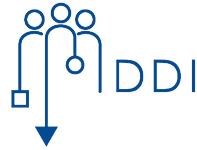


UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

*Offen im Denken*



# Interessen von Schüler:innen zur digital geprägten Welt

Eine multiperspektivische Betrachtung mit einem Fokus  
auf datenbezogenen Inhalts- und Tätigkeitsbereichen

Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades

Dr. rer. nat.

der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften  
der Universität Duisburg-Essen

vorgelegt von

**Stephan Napierala**

aus

Moers, Deutschland

**Betreuer:**

Prof. Dr. Torsten Brinda  
Lehrstuhl Didaktik der Informatik  
Institut für Informatik und Wirtschaftsinformatik

Essen, Oktober 2022

# DuEPublico

Duisburg-Essen Publications online

UNIVERSITÄT  
D U I S B U R G  
E S S E N

*Offen im Denken*

ub | universitäts  
bibliothek

Diese Dissertation wird via DuEPublico, dem Dokumenten- und Publikationsserver der Universität Duisburg-Essen, zur Verfügung gestellt und liegt auch als Print-Version vor.

**DOI:** 10.17185/duepublico/77256  
**URN:** urn:nbn:de:hbz:465-20230403-104831-9



Dieses Werk kann unter einer Creative Commons Namensnennung  
- Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 Lizenz (CC BY-SA  
4.0) genutzt werden.

1. Gutachter: Prof. Dr. Torsten Brinda, Universität Duisburg-Essen  
2. Gutachterin: Prof. Dr. Ira Diethelm, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
Tag der Disputation: 07. Oktober 2022

---

# Zusammenfassung

Unsere Lebenswelt unterliegt einem Wandel, der maßgeblich durch die fortschreitende Digitalisierung geprägt wird. Um Schüler:innen auf neu entstehende Anforderungen und Herausforderungen vorzubereiten, ist der Erwerb von grundlegenden digitalisierungsbezogenen Fähigkeiten und Fertigkeiten während der Schulzeit unabdingbar.

Diese Arbeit befasst sich mit der Frage, wie digitalisierungsbezogene Kompetenzen bei Schüler:innen nachhaltig gefördert werden können. Dazu wird der Fokus auf Interessen der Schüler:innen zur digital geprägten Welt gelegt, die multiperspektivisch untersucht werden. Interessen stellen einen wichtigen Faktor beim Erwerb neuen Wissens, neuer Fähigkeiten sowie Fertigkeiten dar. Interessengeleitetes Lernen bildet die Grundlage für ein lebenslanges und nachhaltiges Lernen, welches für den Erwerb von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen besonders relevant ist.

Die Arbeit nähert sich aus drei unterschiedlichen Perspektiven den Interessen der Schüler:innen. Zunächst findet eine breit angelegte Betrachtung der Schüler:inneninteressen zur digital geprägten Welt statt. Zu vorgegebenen Bereichen der digitalen Welt werden Fragen von Schüler:innen gesammelt und qualitativ ausgewertet. Im Anschluss wird der Fokus auf den Bereich Daten gelegt, zu dem Schüler:inneninteressen im Detail erforscht werden. Im Unterricht werden Anwendungsbezüge (Kontexte) häufig zur Vermittlung von Fachinhalten verwendet und stellen somit einen relevanten Baustein zum Gelingen von Unterricht dar. Daher werden abschließend Kontexte und deren Auswirkungen auf die Schüler:inneninteressen analysiert.

Die Ergebnisse der zwei durchgeführten empirischen Erhebungen zeigen, dass sich die Schüler:innen für informatische Gegenstände interessieren, auch wenn diese Interessen unterschiedlich stark ausgeprägt sind. Besonders hohes Interesse bekunden Schüler:innen zu Aspekten aus den Bereichen Datensicherheit und Datenschutz. Zudem interessieren sie sich für Themenfelder wie dem Transport von Daten über Netzwerke sowie das Programmieren und Erstellen von Software im Allgemeinen. Auch Schüler:innen mit wenig bis keinem Informatikunterricht bekundeten insbesondere zum Programmieren und Erstellen von Software ein hohes Interesse.

Für die Wahl eines Kontextes zur Förderung von Datenkompetenzen im Unterricht deuten die gefundenen Ergebnisse auf ein leicht höheres Interesse der Schüler:innen bei besonderen Kontexten hin. Besondere Kontexte sind solche, zu denen Schüler:innen keinen direkten Kontakt im Alltag besitzen. Schüler:innen zeigten zudem ein höheres Interesse an Kontexten, zu denen sie bereits Vorwissen besitzen.

Aufbauend auf den Ergebnissen werden Empfehlungen für einen Informatikunterricht ausgesprochen, der sich an Schüler:inneninteressen orientiert. Dazu wird zusätzlich ein Unterrichtsszenario skizziert, welches zur Förderung von Datenkompetenzen konzipiert wurde.

---

# Abstract

The world we live in is undergoing a transformation that is mostly influenced by increasing digitalization. In order to prepare students for new demands and challenges, it is essential to acquire basic digital skills and abilities during school.

This thesis investigates how digital competencies can be sustainably promoted among students. For this purpose, this work focuses on students' interests in the digital world and investigates from multiple perspectives. When it comes to acquiring new knowledge, skills, and abilities, considering interests is a fundamental step. Interest-based learning is the foundation of lifelong and sustained learning, which is particularly relevant for acquiring digital competencies.

This thesis explores students' interests from three different perspectives. First, a broad examination of students' interests in the digital world takes place. Questions from students are therefore collected to given areas of the digital world and analyzed qualitatively. Second, the focus is shifted to that area of data from which students' interests are explored in detail. In class contexts are often used to convey knowledge and thus are relevant for successful teaching. That is why this thesis, third and finally, investigates teaching contexts and their effects on students' interests.

The results of two empirical studies show that students are interested in computer science topics, even though their preferences vary. Students are particularly interested in issues related to data security and privacy. They are also interested in topics such as data transport across networks, as well as programming and software development in general. Even students with little or no prior knowledge of computer science in school showed a high level of interest in programming and software development.

The findings point to a slightly higher interest among students when choosing an uncommon context to promote data literacy in the classroom. Uncommon contexts are those with which students have no direct contact in everyday life. Students furthermore showed a greater interest in contexts about which they had already prior knowledge.

Based on the results of this thesis, recommendations for teaching computer science in a way that is aligned with student interests are made. In addition, a teaching scenario is outlined, which was designed to promote data literacy in school.

---

# Vorabveröffentlichungen

Teile dieser Arbeit wurden bereits vor Einreichung der vorliegenden Dissertation wörtlich oder sinngemäß veröffentlicht. Die Ausführungen der vorliegenden Arbeit gehen allerdings zu Teilen deutlich über die in denen der Vorabveröffentlichung hinaus. Die entsprechenden Referenzen werden im Folgenden schwerpunktmäßig den jeweiligen Kapiteln bzw. Abschnitten zugeordnet. Die unten angegebenen Publikationen sind dabei alle ausnahmslos unter Erstautorenschaft des Autors dieser Arbeit entstanden.

---

Kapitel / Abschnitt	Vorabveröffentlichung
Kap. 2 (Ab. 2.2, 2.5.3, 2.5.4), Kap. 4 (Ab. 4.4) und Kap. 6 (Ab. 6.1)	Napierala, S. (2019). Why Not Ask Those Who Are Affected? Development of an Instrument to Measure Students' Interests. <i>WiPSCE '19: Proceedings of the 14th Workshop in Primary and Secondary Computing Education</i> , 1–2. <a href="https://doi.org/10.1145/3361721.3362105">https://doi.org/10.1145/3361721.3362105</a>
Kap. 2 (Ab. 2.2, 2.4, 2.5.4) und Kap. 7 (Ab. 7.2.1)	Napierala, S. (2020). The road to finding interesting contexts for teaching data literacy at school. <i>WiPSCE '20: Proceedings of the 15th Workshop on Primary and Secondary Computing Education</i> , 1–2. <a href="https://doi.org/10.1145/3421590.3421620">https://doi.org/10.1145/3421590.3421620</a>
Kap. 2 (Ab. 2.2, 2.4, 2.5.2, 2.5.3, 2.5.4), Kap. 6 (Ab. 6.1, 6.2) und Kap. 7 (Ab. 7.2.1)	Napierala, S., & Brinda, T. (2020). Student's Rating of Contexts for Teaching Data Literacy at School regarding the Context Characteristics relation to everyday life and uniqueness. <i>Koli Calling '20: Proceedings of the 20th Koli Calling International Conference on Computing Education Research</i> , 1–5. <a href="https://doi.org/10.1145/3428029.3428037">https://doi.org/10.1145/3428029.3428037</a>
Kap. 2 (Ab. 2.2, 2.5.2, 2.5.3, 2.5.4), und Kap. 7 (Ab. 7.1, 7.4.1, 7.4.2)	Napierala, S., Batur, F., & Brinda, T. (2021). What do Students Want to Know About the Digital World? Investigating Students' Interest in CS through self-generated Questions. <i>WiPSCE '21: Proceedings of the 16th Workshop in Primary and Secondary Computing Education</i> , 1–10. <a href="https://doi.org/10.1145/3481312.3481334">https://doi.org/10.1145/3481312.3481334</a>

---



---

# Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Zeit als Promotionsstipendiat des Interdisziplinären Zentrums für Bildungsforschung (IZfB) sowie während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter des Lehrstuhls „Didaktik der Informatik“ an der Universität Duisburg-Essen.

Ein herzliches Dankeschön möchte ich an dieser Stelle an alle Personen richten, die mich im Verlauf meiner Promotion auf unterschiedliche Weise unterstützt haben und ohne deren Mithilfe die Anfertigung dieser Dissertation niemals zustande gekommen wäre.

Mein besonderer Dank gilt zunächst Herrn Prof. Dr. Torsten Brinda für das Vertrauen in mich und für die Betreuung dieser Arbeit sowie die Chancen und Unterstützungsmöglichkeiten, durch die ich mich umfassend mit dem Thema beschäftigen konnte. Die zahlreichen Gespräche waren für mich stets Ermutigung und Motivation, mich weiterzuentwickeln und mich kritischer mit dem Thema auseinanderzusetzen. Ich danke Frau Prof. Dr. Ira Diethelm für die wissenschaftliche Betreuung meiner Arbeit als Zweitgutachterin.

Dem Interdisziplinären Zentrum für Bildungsforschung (IZfB) der Universität Duisburg-Essen danke ich insbesondere für die Förderung meiner Arbeit in Form des Stipendiums, wodurch ich mich vollumfänglich dem Thema dieser Arbeit widmen konnte, sowie für den Zugang zu Workshops und Tagungsteilnahmen. Des Weiteren richte ich allen Schulen, Lehrkräften und Schüler:innen meinen Dank aus, die an den Erhebungen teilgenommen und damit die Durchführung der Arbeit überhaupt erst ermöglicht haben.

Besonders bedanken möchte ich mich noch bei meinen Kolleg:innen Fatma Batur, Mike Barkmin, Matthias Kramer und Benjamin Voorgang. Über die vielen Stunden des intensiven fachlichen und methodischen Austauschs, die Unterstützung bei der Durchführung, dem moralischen Beistand und die über die Arbeit hinaus gewonnenen Freundschaften bin ich überaus dankbar! Für die Durchsicht und hilfreichen Anmerkungen muss ich Jan Grey, Dominikus Häckel und Dennis Kekić meinen Dank ausdrücken.

Vor allem danke ich meiner Familie, die mir meinen bisherigen Lebensweg ermöglichten. Ihr Rückhalt, ihre aufbauenden Worte sowie ihr Vertrauen haben mich stets in meinem Vorhaben bekräftigt. Abschließend danke ich ganz besonders meiner Frau Simone für ihr Verständnis, ihre Geduld, den menschlichen Halt und die Liebe, die mir die Kraft und den Mut zur Vollendung meiner Dissertation gegeben hat.

Essen, Oktober 2022

*Stephan Napierala*





---

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	III
Abstract	IV
Vorabveröffentlichungen	V
Vorwort	VII
<b>I Einleitender Teil</b>	<b>1</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>2</b>
1.1 Ziele der Arbeit . . . . .	3
1.2 Aufbau der Arbeit . . . . .	7
<b>II Theoretischer Hintergrund</b>	<b>11</b>
<b>2 Interesse</b>	<b>12</b>
2.1 Morphologische und etymologische Analyse des Interessenbegriffs	14
2.2 Die Person-Gegenstands-Konzeption . . . . .	17
2.3 Das Vier-Phasen-Modell der Interessenentwicklung . . . . .	23
2.4 Abgrenzung zu anderen motivationalen Konstrukten . . . . .	27
2.4.1 Einstellung . . . . .	27
2.4.2 Neugier(de) . . . . .	28
2.4.3 Motivation . . . . .	29
2.5 Interesse und Lernen . . . . .	31
2.5.1 Positionierung des Interesses im Lehr-Lern-Kontext . . .	31
2.5.2 Relevanz des Interesses für die Lernaktivität, den Lernerfolg und die Persönlichkeitsentwicklung . . . . .	37
2.5.3 Forschungslage in der Informatik und den naturwissenschaftlich- technischen Fächern . . . . .	41
2.5.4 Kontextorientierung im naturwissenschaftlich-technischen und informatischen Unterricht . . . . .	50
2.6 Zusammenfassung und Zwischenfazit . . . . .	62
<b>3 Bildung in der digital geprägten Welt</b>	<b>67</b>
3.1 Perspektiven auf eine Bildung in der digital geprägten Welt . . .	68

3.2	Analyse von bildungspolitischen und informatikdidaktischen Kompetenzrahmen . . . . .	73
3.2.1	Methodisches Vorgehen . . . . .	74
3.2.2	Ergebnisse . . . . .	80
3.3	Zusammenfassung und Zwischenfazit . . . . .	81
<b>4</b>	<b>Datenkompetenz</b>	<b>83</b>
4.1	Unterschied zwischen Daten und Information . . . . .	84
4.2	Datenkompetenz als zentrale Kompetenz des 21. Jahrhunderts . . . . .	88
4.3	Der Begriff Datenkompetenz . . . . .	90
4.4	Datenkompetenzmodelle . . . . .	91
4.5	Zusammenfassung und Zwischenfazit . . . . .	95
<b>III</b>	<b>Forschungsfragen und Forschungsdesign</b>	<b>97</b>
<b>5</b>	<b>Forschungsfragen und Überblick über das Forschungsdesign</b>	<b>98</b>
5.1	Herleitung von Forschungsfragen . . . . .	98
5.1.1	Forschungsfragen zur ersten übergeordneten Leitfrage . . . . .	99
5.1.2	Forschungsfragen zur zweiten übergeordneten Leitfrage . . . . .	100
5.1.3	Forschungsfragen zur dritten übergeordneten Leitfrage . . . . .	103
5.2	Überblick über das Forschungsdesign . . . . .	107
5.2.1	Datenerhebung . . . . .	109
5.2.2	Datenanalyse . . . . .	109
<b>IV</b>	<b>Empirische Untersuchungen</b>	<b>111</b>
<b>6</b>	<b>Auswahl und Konstruktion der Kontextbeschreibungen</b>	<b>112</b>
6.1	Auswahlprozess . . . . .	112
6.2	Konstruktionsprozess . . . . .	116
<b>7</b>	<b>Erste Erhebung</b>	<b>120</b>
7.1	Entwicklung und Aufbau des Erhebungsinstruments . . . . .	121
7.2	Durchführung . . . . .	128
7.2.1	Pilotierung . . . . .	129
7.2.2	Datenaufbereitung . . . . .	130
7.3	Stichprobe . . . . .	131
7.4	Ergebnisse . . . . .	131
7.4.1	Reliabilität der verwendeten Skalen . . . . .	132
7.4.2	Bereich 1: Fragen von Schüler:innen zu Bereichen der digitalen Welt . . . . .	142
7.4.3	Bereich 2: Interessen an datenbezogenen Inhaltsbereichen . . . . .	148
7.4.4	Bereich 3: Einschätzung der Kontexte bzgl. deren Bekanntheit . . . . .	159

7.5 Zusammenfassung, Diskussion und Implikationen für die zweite Erhebung . . . . .	162
<b>8 Zweite Erhebung</b>	<b>168</b>
8.1 Entwicklung und Aufbau des Erhebungsinstruments . . . . .	169
8.2 Durchführung und Datenaufbereitung . . . . .	173
8.3 Stichprobe . . . . .	174
8.4 Ergebnisse . . . . .	175
8.4.1 Reliabilität der verwendeten Skalen . . . . .	175
8.4.2 Bereich 2 (Fortsetzung): Interessen an datenbezogenen Tätigkeiten . . . . .	182
8.4.3 Bereich 3 (Fortsetzung): Zusammenhänge zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit, den Interessen am Kontexten und datenbezogenen Tätigkeiten . . . . .	184
8.5 Zusammenfassung und Diskussion . . . . .	196
 <b>V Implikationen</b>	 <b>201</b>
<b>9 Implikationen für den Informatikunterricht</b>	<b>202</b>
9.1 Empfehlungen für einen interessenorientierten Informatikunterricht	202
9.1.1 Erfassung von Schüler:innenperspektiven . . . . .	202
9.1.2 Auswahl informatischer Phänomene . . . . .	204
9.1.3 Didaktische Strukturierung von Informatikunterricht . . . . .	207
9.2 Projektorientiertes Unterrichtsszenario zur Förderung von Datenkompetenzen . . . . .	214
 <b>10 Implikationen für die Forschung</b>	 <b>228</b>
 <b>VI Abschließender Teil</b>	 <b>231</b>
<b>11 Zusammenfassung, Limitationen und Ausblick</b>	<b>232</b>
11.1 Beantwortung der übergeordneten Leitfragen . . . . .	232
11.2 Limitationen . . . . .	238
11.3 Ausblick . . . . .	239
 <b>Verzeichnisse</b>	 <b>241</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>242</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>244</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>246</b>

<b>Anhang</b>	<b>281</b>
<b>A Codebuch zur Analyse von bildungspolitischen und informatikdidaktischen Kompetenzrahmen</b>	<b>282</b>
<b>B Kontextauswahlprozess</b>	<b>286</b>
<b>C Kontextbeschreibungen</b>	<b>289</b>
C.1 Kontextbeschreibungen für die Lehrkräftebefragung . . . . .	289
C.2 Kontextbeschreibungen für die Befragung mit Schüler:innen . .	293
<b>D Profilanalysen der Kontextbeschreibungen</b>	<b>299</b>
<b>E Codebuch zur Analyse gestellter Fragen der ersten Erhebung</b>	<b>301</b>
<b>F Analyse nach Ausreißern – Regressionsanalysen zweite Erhebung</b>	<b>308</b>
<b>G Digitaler Anhang</b>	<b>309</b>
<b>Eidesstattliche Erklärung</b>	<b>311</b>

---

Teil I  
Einleitender Teil

---

# Kapitel 1

## Einleitung

„Bildung ist nicht Wissen, sondern  
Interesse am Wissen.“

---

(Hans Margolius – Schriftsteller, Philosoph  
und Bibliothekar)

Der Bildungs- und Erziehungsauftrag von Schulen besteht darin, Schüler:innen durch die Vermittlung von Wissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Werte auf ihr zukünftiges Leben vorzubereiten, sodass sie verantwortungsvoll am sozialen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, beruflichen, kulturellen und politischen Leben teilnehmen können (§ 2 Absatz 2 Satz 1, 3 Schulgesetz NRW). Feste Bestandteile schulischer Bildung sind neben fachlichem Wissen auch fächerübergreifende Fähigkeiten und Fertigkeiten, die zur Erreichung der Ziele schulischer Bildung beitragen. Dazu gehört der Erwerb von grundlegenden digitalisierungsbezogenen Kompetenzen<sup>1</sup>, welche die Schüler:innen auf die Anforderungen und Herausforderungen der heutigen digital geprägten Welt vorbereiten. Unser Privat- und Berufsleben ist geprägt von technischen Erfindungen und der Verwendung von Informatiksystemen, wie z. B. Smart Homes, digitalem Zahlungsverkehr oder elektronischen Personalausweisen. Eine möglichst frühzeitige Förderung von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen wird daher immer wichtiger, weshalb „Computerkompetenz“ bereits seit 2006 von der Europäischen Union als eine von acht Schlüsselkompetenzen für ein lebensbegleitendes Lernen (engl. *lifelong learning*) angesehen wird (European Council, 2006, S. 13).

Der Erwerb kognitiver Fähigkeiten und Fertigkeiten wird immer auch durch affektive Faktoren beeinflusst, wie der Motivation, etwas neues lernen zu wollen (Weinert, 2014, S. 27f). Eine passive „Einflößung“ von Wissen nach dem Prinzip des Nürnberger Trichters existiert in der Realität nicht. Ein wichtiger Motivator, sich mit verschiedenen Lerninhalten zu beschäftigen, besteht darin, sich für sie zu interessieren. Das Interesse veranlasst eine Person, sich eigenständig und ohne äußeren Zwang mit Interessensgegenständen zu beschäftigen (Renninger et al., 2002, S. 469; Hidi und Renninger, 2006, S. 115). Schulische Bildung besitzt nicht nur das Ziel Schüler:innen auf ihr zukünftiges Leben vorzubereiten, indem Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten vermittelt werden, sondern auch, ihnen Strategien und Methoden für ein lebenslanges Lernen zu vermitteln (§ 2 Absatz 9 Satz 1, 2 Schulgesetz NRW). Das

---

<sup>1</sup>In dieser Arbeit wird das Begriffsverständnis von Weinert (2014, S. 27f) zugrunde gelegt: „Dabei versteht man unter Kompetenzen die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“

Interesse der Schüler:innen zu wecken, bildet für ein lebenslanges und nachhaltiges Lernen eine zentrale Grundlage (Fortus, 2014, S. 822; Krapp, 2000, S. 55), was auch das Eingangszitat von Hans Margolius zum Ausdruck bringt. Eine überspitzte und pointierte Aussage lässt sich bei Schiefele (1986, S. 159) finden: „*Wer kein Interesse hat, ist nicht gebildet.*“

Es stellt sich nun die grundlegende Frage, wie man Schüler:innen für Fachinhalte begeistern und ihr Interesse wecken kann, wenn die zu vermittelnden Kompetenzen durch verschiedene Curricula vorgegeben sind. Dieses Spannungsfeld zwischen curricularen Rahmenbedingungen einerseits zur Etablierung des gesellschaftlichen Ziels Standards für die Qualifizierung der Nachwuchsgenerationen festzulegen sowie Schüler:inneninteressen andererseits stellt eine schwierig zu lösende aber nach Heymann (2019) nicht unmögliche Aufgabe dar.

Mit Blick auf das lebenslange Lernen kann ein Ziel von Unterricht darin bestehen, den Schüler:innen einen Erstkontakt mit möglichst vielen verschiedenen Fachinhalten und Gegenständen zu ermöglichen, zu denen sie dann Interessen entwickeln können. Durch den Unterricht kann somit ein geplanter Kontakt stattfinden (Krapp, 1992a, S. 323), der sonst außerhalb der Schule kaum stattgefunden hätte. Schüler:innen können somit einen anderen Blickwinkel auf ihre Umwelt erhalten, der ihnen sonst gegebenenfalls verschlossen geblieben wäre. Um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, das Interesse von Schüler:innen im Unterricht zu wecken, sollte die unterrichtliche Auseinandersetzung nach Möglichkeit spannend, lebhaft (Schiefele, 2009, S. 208; Krapp, 2002b, S. 397) und im Allgemeinen schüler:innenorientiert sowie motivierend gestaltet sein. Eine weitere Möglichkeit die Schüler:inneninteressen zu wecken eröffnet sich durch die Einbettung von Fachinhalten in einem geeigneten lebensweltlichen Anwendungsbezug (Kontext), sodass den Schüler:innen die Sinnhaftigkeit und der praktische Nutzen des Gelernten ersichtlich wird. Zahlreiche Forschungsarbeiten belegen eine interessenförderliche Wirkung beim kontextorientierten Unterrichten (z. B. Bennett, 2016, S. 23; Ültay und Çalık, 2012, S. 691). Die Ergebnisse der Erfassung von Schüler:inneninteressen stellen somit eine wertvolle Ressource für die Unterrichtsentwicklung dar, aus der sich zum einen motivierende und geeignete Kontexte ableiten lassen, aber zum anderen auch problemorientierter, forschend-entdeckender oder handlungsorientierter Unterricht entwickelt werden kann. Mit Blick auf die benötigten digitalisierungsbezogenen Kompetenzen stellt sich somit für diese Arbeit die übergeordnete Frage, was Schüler:innen im Bereich der digital geprägten Welt interessiert.

## 1.1 Ziele der Arbeit

Die Digitalisierung betrifft viele Bereiche des täglichen Lebens und ist somit überaus facettenreich wie auch die Interessen der Schüler:innen daran. Es ist daher anzunehmen, dass die Interessen, mit denen Schüler:innen in den Unterricht kommen, dies

durch den alltäglichen und vielseitigen Kontakt mit Informatiksystemen ebenfalls sind. Im Rahmen einer solchen Arbeit ist es nicht möglich, die Schüler:inneninteressen zu allen Bereichen der digital geprägten Welt tiefgehend und detailliert zu erfassen. Es ist daher eine Fokussierung nötig. Diese erfolgt im Verlauf der Arbeit mittels eines Dreischritts, der sich wie folgt gliedert:

1. In einem ersten Schritt wird das Interesse der Schüler:innen zu verschiedenen Bereichen der digital geprägten Welt mit einem explorativen Vorgehen erhoben. Die Bereiche werden dazu aus derzeit gültigen fächerübergreifenden digitalisierungsbezogenen Kompetenzrahmen (vgl. Carretero et al., 2017; Kultusministerkonferenz [KMK], 2016, Medienberatung NRW, 2018) sowie einem informatikdidaktischen Kompetenzrahmen (vgl. K-12 Computer Science Framework Steering Committee [K-12 CS], 2016), Empfehlungen für Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik (Arbeitskreis Bildungsstandards, 2008) und in NRW gültigen Kernlehrplänen des Fachs Informatik (vgl. Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen [MSB NRW], 2019, 2021) abgeleitet (vgl. Kapitel 3), um den schulpraktischen Bezug sicherzustellen. Die befragten Schüler:innen erhalten kurze Beschreibungen der abgeleiteten Bereiche und können im Anschluss daran Fragen formulieren, an deren Antworten sie interessiert sind. Dieses explorative Vorgehen ermöglicht, Einblicke in das breite Interessenspektrum der Schüler:innen zu verschiedenen Bereichen der digital geprägten Welt zu erhalten. Aus den Ergebnissen können Lehrkräfte Fragen oder Anwendungsbezüge für die Unterrichtsentwicklung ableiten, um ihren Unterricht für Schüler:innen interessanter und motivierender zu gestalten. Für die fachdidaktische Forschung ergibt sich aus den Ergebnissen einerseits ebenfalls ein Überblick über die Interessenstrukturen von Schüler:innen zu verschiedenen Bereichen der digital geprägten Welt und andererseits ergeben sich lohnenswerte Bereiche, zu denen weitere Forschungsarbeiten erfolgen sollten. Die erste übergeordnete Leitfrage (ÜLF<sup>2</sup>), die im Rahmen dieser Arbeit betrachtet wird, lautet demnach:

**ÜLF1:** *An welchen Fragen zu verschiedenen Bereichen der digital geprägten Welt sind Schüler:innen interessiert?*

2. In einem zweiten Schritt erfolgt eine Fokussierung auf den Bereich Daten. Wir leben in einer Welt, in der immer mehr Daten mittels technischer Möglichkeiten gesammelt und verarbeitet werden. Der Erwerb von grundlegenden Datenkompetenzen ist aus diesem Grund fundamental (vgl. Kapitel 4) und ist daher auch in den bereits benannten gültigen fächerübergreifenden Kompetenzrahmen enthalten (vgl. Carretero et al., 2017; KMK, 2016, Medienberatung NRW, 2018). Der Bereich Daten nimmt auch innerhalb der Informatik eine

---

<sup>2</sup>Die übergeordneten Leitfragen stellen nicht die eigentlichen Forschungsfragen dieser Arbeit dar. Die konkreten Forschungsfragen kristallisieren sich unter Berücksichtigung des theoretischen Hintergrunds (vgl. Teil II) im Verlauf der Arbeit heraus. Sie sind in Kapitel 5 dargestellt.



zentrale Position ein (vgl. Kapitel 4). Dies zeigt sich ebenfalls bei der Analyse (vgl. Abschnitt 3.2) genannter informatikdidaktischer Dokumente (K-12 CS, 2016; Arbeitskreis Bildungsstandards, 2008; MSB NRW, 2019; MSB NRW, 2021). Da zu Schüler:inneninteressen zum Bereich Daten bislang nur wenige Forschungsarbeiten existieren, erscheint es lohnenswert, diese im Rahmen des zweiten Schritts zu erheben. Insbesondere Lehrkräfte profitieren von den detaillierter erfassten Interessen der Schüler:innen zu datenbezogenen Fachinhalten und Tätigkeiten. Sie können aufbauend darauf Unterricht zur Vermittlung von datenbezogenen Kompetenzen entwickeln. Aber auch für die fachdidaktische Forschung sind die Ergebnisse gewinnbringend. Zum einen stellen sie, betrachtet als Grundlagenforschung, einen Ausgangspunkt dar, um mit weiteren Forschungsarbeiten nach Gründen für spezifische Schüler:inneninteressen zu suchen. Zum anderen kann das verwendete Vorgehen zur spezifischeren Erforschung von Schüler:inneninteressen auf andere relevante Bereiche der informatischen Bildung übertragen werden. Im Rahmen der Arbeit wird daher folgender zweiter übergeordneter Leitfrage nachgegangen:

**ÜLF2:** *Wie unterscheidet sich das Interesse der Schüler:innen innerhalb datenbezogener Inhalte und Tätigkeiten?*

3. Um eine schulpraktische Anwendung der in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse sicherzustellen, findet innerhalb des dritten Schritts eine Fokussierung auf die Auswirkungen von Anwendungsbezügen (Kontexten) auf das Interesse von Schüler:innen bei der Vermittlung von Datenkompetenzen statt. Die Vermittlung von Unterrichtsinhalten anhand von Kontexten wird häufig genutzt, um den Schüler:innen die praktische Relevanz des Gelernten zu verdeutlichen, was zum Einen zu einer erhöhten Motivation und einem größeren Interesse führen soll und zum Anderen das Verständnis des Fachwissens der Schüler:innen erhöhen soll (vgl. Abschnitt 2.5.4). Für die unterrichtliche Verwendung eines Kontextes eignet sich jedoch nicht jeder Kontext gleichermaßen. Bei der Auswahl eines Kontextes können verschiedene Aspekte (Kontextmerkmale) berücksichtigt werden, die Auswirkungen auf das Interesse der Schüler:innen haben können, wie beispielsweise die *Authentizität* oder die *Bekanntheit* eines Kontextes. Eine Vielzahl solcher Kontextmerkmale werden im Verlauf der Arbeit thematisiert (vgl. Abschnitt 2.5.4), jedoch ist eine Betrachtung aller Merkmale im Rahmen einer empirischen Studie nicht möglich. Daher findet an dieser Stelle eine Konzentration auf ein Merkmal statt. Zum Merkmal der *Bekanntheit* eines Kontextes liegen teils widersprüchliche Forschungsergebnisse im Hinblick auf das Schüler:inneninteresse vor (vgl. Abschnitt 2.5.4). Auf der einen Seite wird dazu geraten, Fachinhalte mittels Kontexten zu vermitteln, die aus dem Alltag der Schüler:innen stammen (z. B. Kortland, 2006, S. 67; Koubek et al., 2009, S. 272; Parchmann et al., 2006, S. 1050), damit sie ihr Alltagswissen besser mit den fachwissenschaftlichen Inhalten verknüpfen können. Auf der anderen Seite deuten Ergebnisse aus der Interessenforschung darauf hin, dass gerade

lebensweltliche Situationen, zu denen Schüler:innen keinen direkten Kontakt in ihrem Alltag haben (sogenannte *besondere Kontexte*), für sie interessanter erscheinen (z. B. Habig et al., 2018a, S. 12; van Vorst, 2013, S. 133ff; Sjøberg und Schreiner, 2010, S. 18; Häußler und Hoffmann, 1995, S. 113). Inwiefern sich diese Erkenntnisse auf Kontexte für den Bereich Daten übertragen lassen, wird im Rahmen des in dieser Arbeit vollzogenen dritten Schritts untersucht. Dazu werden zunächst kriteriengeleitet verschiedene Kontexte ausgewählt (vgl. Kapitel 6), deren Bekanntheit von Schüler:innen bewertet (vgl. Abschnitt 7.4.4) und im Anschluss das Interesse der Schüler:innen erhoben und auf Unterschiede hin untersucht (vgl. Abschnitt 8.4.3).

Auch von den Ergebnissen dieses Schritts können Lehrkräfte und fachdidaktische Forschung gleichermaßen profitieren. Für Lehrkräfte stellen die Ergebnisse eine Entscheidungshilfe dar, um zwischen alltäglichen und besonderen Kontexten für den Unterrichtsinhalt Daten abzuwägen. Die in dieser Arbeit ausgewählten Kontexte (vgl. Kapitel 6) können als Inspirationsquelle verwendet werden. Darüber hinaus erhalten Lehrkräfte bereits eine erste Einschätzung zur wahrgenommenen Interessantheit dieser Kontexte von den Schüler:innen. Für die fachdidaktische Forschung geben die Ergebnisse einen ersten Anhaltspunkt, inwiefern die Erkenntnisse aus anderen Forschungsarbeiten übertragbar auf den Bereich Daten sind und welchen Einfluss das Kontextmerkmal Bekanntheit bei der Vermittlung von Datenkompetenzen einnimmt. Die dritte und letzte übergeordnete Leitfrage dieser Arbeit lautet demnach:

**ÜLF3:** *Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit und dem Interesse an den Kontexten und datenbezogenen Tätigkeiten?*

Der soeben dargestellte Dreischritt ist forschungsmethodisch in drei Studien unterteilt. Aufgrund der entstandenen Umstände durch die SARS-CoV-2-Pandemie wurden die drei Studien allerdings nicht einzeln, sondern forschungsökonomisch im Rahmen von zwei Erhebungen durchgeführt. Dadurch ergab sich ein komplizierteres Forschungsdesign, welches in Abschnitt 5.2 dargestellt wird. Zur Beantwortung der konkretisierten Forschungsfragen (vgl. Abschnitt 5.1) sind Schüler:innen von der 7. bis zur 10. Jahrgangsstufe<sup>3</sup> mittels Online-Fragebögen befragt worden. Das Alter der befragten Schüler:innen richtet sich nach dem Ende der Schulpflicht<sup>4</sup> in NRW, da die Schüler:innen bis dahin digitalisierungsbezogene Kenntnisse und Fähigkei-

---

<sup>3</sup>Bei den Personen, die ihr Abitur bereits nach 12 Schuljahren ablegen (G8), handelt es sich bei der 10. Jahrgangsstufe bereits um die einjährige Einführungsphase, die den Übergang von der Mittelstufe zu gymnasialen Oberstufe darstellt. Im Falle von G8 kann diese Einführungsphase weder vollständig der Sekundarstufe I noch II zugeordnet werden. In den durchgeführten Erhebungen nahmen sowohl Schüler:innen aus G8- und G9-Durchläufen teil, sodass in der vorliegenden Arbeit der Einfachheit halber immer nur von der 10. Jahrgangsstufe gesprochen wird.

<sup>4</sup>Das Ende der Schulpflicht in der Primarstufe und Sekundarstufe I ist nach zehn Schuljahren bzw. an Gymnasien mit achtjährigem Bildungsgang bereits nach neun Schuljahren erreicht (§ 37 Absatz 1 Satz 1 Schulgesetz NRW).

ten erworben haben sollten, die in fächerübergreifenden Kompetenzrahmen wie der Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“ (KMK, 2016) im Bereich allgemeinbildende Schulen sowie dem Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2018) formuliert wurden.

## 1.2 Aufbau der Arbeit

Im Folgenden wird der Aufbau der vorliegenden Arbeit anhand der einzelnen Kapitel kurz dargestellt. Wie die einzelnen Kapitel miteinander in Beziehung stehen, ist in Abbildung 1.1 dargestellt.

In **Kapitel 2 (Interesse)** wird der zentrale Begriff dieser Arbeit erläutert. Nach einer kurzen Analyse des Wortursprungs (vgl. Abschnitt 2.1) wird das dieser Arbeit zugrundeliegende Begriffsverständnis in Form der Person-Gegenstands-Konzeption dargelegt (vgl. Abschnitt 2.2). Es folgt eine Betrachtung, der stufenweise Entwicklung von Interessen (vgl. Abschnitt 2.3) und wie sich das Interesse von anderen motivationalen Konstrukten (z. B. Einstellung, Neugierde und Motivation) abgrenzt (vgl. Abschnitt 2.4). Erkenntnisse aus diesen Abschnitten helfen dabei, Erhebungsinstrumente zur Erfassung von Schüler:inneninteressen zu entwickeln, die in den beiden Erhebungen eingesetzt wurden (vgl. Kapitel 7 und 8). Im Anschluss daran wird herausgearbeitet, welche Rolle das Interesse in Lehr-Lern-Prozessen (vgl. Abschnitt 2.5.1) und die Persönlichkeitsentwicklung (vgl. Abschnitt 2.5.2) einnimmt, um die Relevanz zur Erforschung von Schüler:inneninteressen zu unterstreichen. Den Abschluss bildet die Betrachtung von Erkenntnissen zum kontextorientierten Unterrichtens (vgl. Abschnitt 2.5.4), welche die Grundlage und Legitimation zur Beschäftigung mit der dritten übergeordneten Leitfrage (ÜLF3) darstellen. Insgesamt liefert dieses Kapitel auch für die erste und zweite übergeordnete Leitfrage (ÜLF1, ÜLF2) wichtige methodische Erkenntnisse.

**Kapitel 3 (Bildung in der digital geprägten Welt)** dient dazu, den thematisch breiten Begriff der digitalen Welt in verschiedene Bereiche zu untergliedern, um Schüler:inneninteressen erfassen zu können. Dies bildet die Grundlage zur Beantwortung der ersten übergeordneten Leitfrage (ÜLF1). In diesem Kapitel werden zunächst drei digitalisierungsbezogene Kompetenzrahmen (vgl. Carretero et al., 2017; KMK, 2016; Medienberatung NRW, 2018) sowie vier informatikdidaktische Empfehlungen und Kernlehrplänen (vgl. K-12 CS, 2016; Arbeitskreis Bildungsstandards, 2008; MSB NRW, 2019; MSB NRW, 2021) inhaltsanalytisch betrachtet, um daraus verschiedene Bereiche der digital geprägten Welt abzuleiten (vgl. Abschnitt 3.2). Entlang dieser Bereiche werden daraufhin im Rahmen von ÜLF1 die von den Schüler:innen formulierten Fragen erhoben (vgl. Kapitel 7). Des Weiteren legitimiert die Analyse der genannten Dokumente die im Rahmen der Arbeit durchgeführte Fokussierung auf den Bereich Daten, da sich dieser als Fokusbereich herausstellt. Das Kapitel

stellt somit auch für die zweite übergeordnete Leitfrage (ÜLF2) eine wesentliche Fundierung dar.

Das **Kapitel 4 (Datenkompetenz)** dient dazu, den zweiten zentralen Begriff dieser Arbeit zu erläutern, und die Relevanz von Datenkompetenzen in der heutigen und zukünftigen Zeit zu beleuchten (vgl. Abschnitt 4.2). In einem ersten Schritt wird der Datenbegriff von dem Begriff *Information* abgegrenzt, da diese häufig synonym verwendet werden (vgl. Abschnitt 4.1). Aufbauend darauf wird eine Arbeitsdefinition von Datenkompetenz erarbeitet (vgl. Abschnitt 4.3) und analysiert, welche datenbezogenen Kompetenzen Schüler:innen der Sekundarstufe I im Laufe ihrer Schulzeit erworben haben sollten. Dies erfolgt im Rahmen einer Analyse bestehender Datenkompetenzmodelle (vgl. Abschnitt 4.4). Diese Modelle dienen als Ausgangspunkt, um die Interessen der Schüler:innen zu datenbezogenen Inhalten und Tätigkeiten im Rahmen der beiden Erhebungen zu erfassen. Das Kapitel stellt primär eine Grundlage zur Beantwortung der zweiten und dritten übergeordneten Leitfrage (ÜLF2, ÜLF3) dar.

Im Rahmen von **Kapitel 5 (Forschungsfragen und Überblick über das Forschungsdesign)** werden auf Basis der im theoretischen Hintergrund gewonnenen Erkenntnisse Forschungsfragen zu den drei übergeordneten Leitfragen formuliert. Im Anschluss daran wird mit einem Überblick über das Forschungsdesign gezeigt, in welchen der beiden Erhebungen die formulierten Forschungsfragen beantwortet werden.

In **Kapitel 6 (Auswahl und Konstruktion der Kontextbeschreibungen)** wird der kriteriengeleitete Vorgang bei der Auswahl, die durch eine Lehrkräftebefragung abgesichert wird, und die Erstellung von zwölf Kontextbeschreibungen geschildert, die in den Erhebungen verwendet werden.

**Kapitel 7 (Erste Erhebung)** stellt den ersten der zwei empirischen Teile dar, die den Hauptteil dieser Arbeit ausmachen. Sie leistet einen Beitrag zur Beantwortung der ersten übergeordneten und zu Teilen der zweiten und dritten übergeordneten Leitfrage. Zunächst werden in diesem Kapitel die Entwicklung und der Aufbau des Erhebungsinstruments erläutert (vgl. Abschnitt 7.1). Im Anschluss werden die Durchführung, Datenaufbereitung und die Stichprobe beschrieben (vgl. Abschnitt 7.2 und 7.3), bevor das methodische Vorgehen und die Ergebnisse zu den Forschungsfragen der übergeordneten Leitfragen dargelegt werden (vgl. Abschnitt 7.4). Das Kapitel schließt mit einer Zusammenfassung der zentralen Erkenntnisse und leitet Implikationen für die zweite Erhebung ab (vgl. Abschnitt 7.5). Für die zweite Erhebung werden ein alltäglicher und ein besonderer Kontext benötigt, um Zusammenhänge zu den Interessen der Schüler:innen zu erforschen. Diese beiden Kontexte werden basierend auf den Einschätzungen der Schüler:innen ausgewählt, die innerhalb der ersten Erhebung gemacht werden.

**Kapitel 8 (Zweite Erhebung)** stellt den zweiten Teil der empirischen Arbeit dar. Auch hierbei wird zunächst der Aufbau des Erhebungsinstruments beschrieben (vgl. Abschnitt 8.1) bevor Angaben zur Durchführung und Datenaufbereitung (vgl. Abschnitt 8.2) sowie der Strichprobe gemacht werden (vgl. Abschnitt 8.3). Darauf aufbauend werden die Ergebnisse zu den restlichen Forschungsfragen der zweiten und dritten übergeordneten Leitfrage dargestellt (vgl. Abschnitt 8.4), die sich mit den Interessen an datenbezogenen Tätigkeiten sowie den Zusammenhängen zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit und den Interessen der Schüler:innen beschäftigen. Das Ende des Kapitels stellt eine Zusammenfassung und Diskussion der zentralen Erkenntnisse dar (vgl. Abschnitt 8.5), die in den nächsten beiden Kapiteln in unterrichtspraktische und forschungsspezifische Implikationen münden.

Anschließend werden in **Kapitel 9 (Implikationen für den Informatikunterricht)** aus den Erkenntnissen der beiden Erhebungen sowie aus Ergebnissen anderer Forschungsarbeiten Folgerungen für die unterrichtliche Praxis abgeleitet und zusammengefasst. Dazu werden Empfehlungen für einen interessenorientierten Informatikunterricht gegeben, indem Möglichkeiten zur Erfassung von Schüler:inneninteressen im Unterricht aufgezeigt (vgl. Abschnitt 9.1.1), Aspekte zur Auswahl von Kontexten, die sich mit informatischen Phänomenen befassen, beleuchtet (vgl. Abschnitt 9.1.2) sowie Hinweise für die Unterrichtsgestaltung gegeben werden (vgl. Abschnitt 9.1.3). Abschließend wird beispielhaft ein Unterrichtsszenario zur Förderung von Datenkompetenzen skizziert, welches die zuvor dargestellten Empfehlungen aufgreift und die Schüler:innen an die selbstständige Projektarbeit heranführt (vgl. Abschnitt 9.2).

In **Kapitel 10 (Implikationen für die Forschung)** werden bestehende Forschungslücken sowie mögliche Forschungsfelder und Ansatzpunkte für Folgestudien aufgezeigt, die an die Ergebnisse dieser Arbeit angeknüpft werden können.

In **Kapitel 11 (Zusammenfassung, Limitationen und Ausblick)** werden die Ergebnisse zu den Forschungsfragen der drei übergeordneten Leitfragen, die die Arbeit strukturieren und begleiten, zusammengefasst. Zudem erfolgt eine selbstkritische Auseinandersetzung mit dem methodischen Vorgehen sowie der Durchführung der empirischen Erhebungen, bei der Limitationen aufgezeigt werden und die Aussagekraft der gefundenen Ergebnisse diskutiert wird.

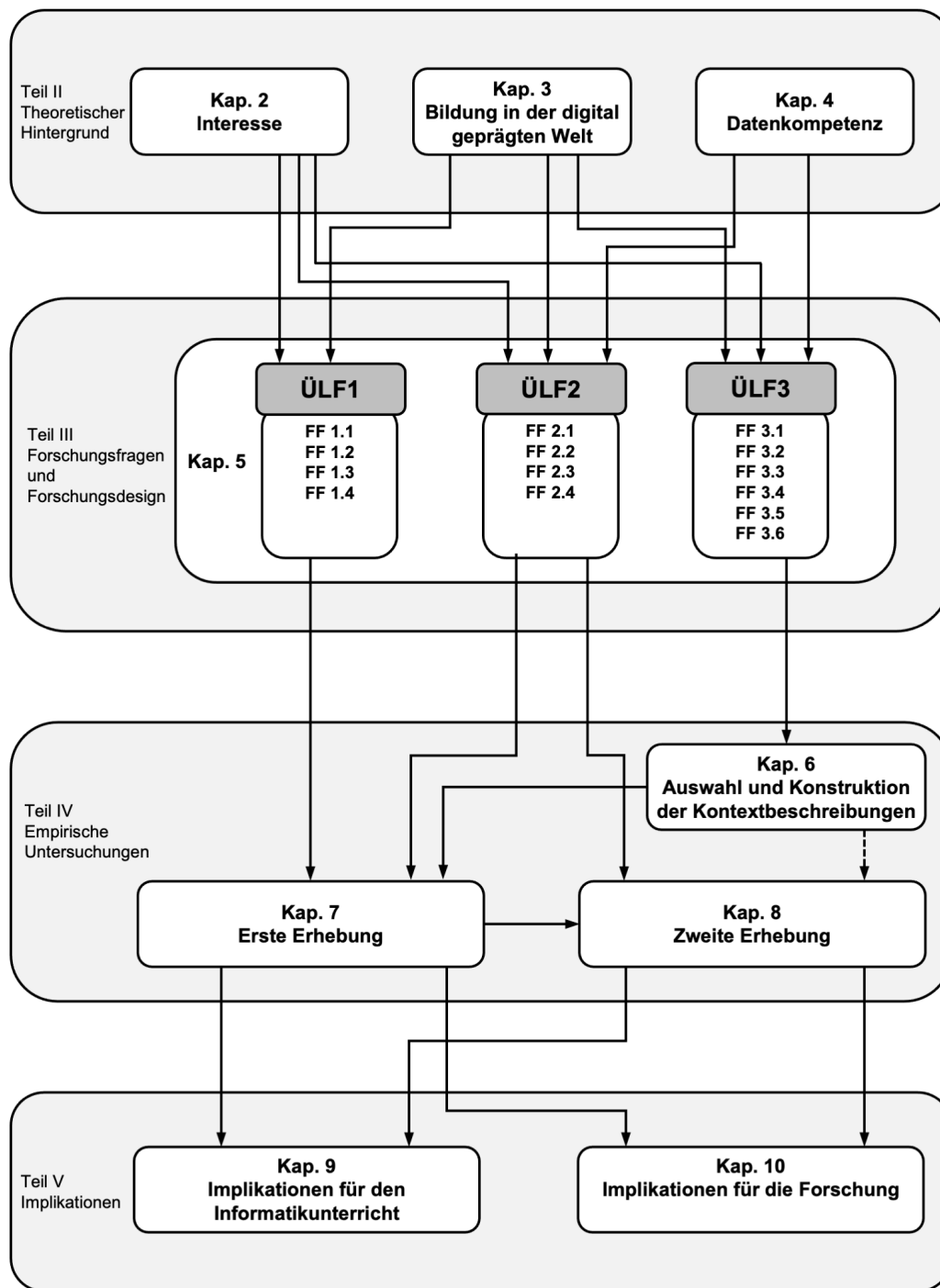


Abbildung 1.1: Überblick über den Aufbau dieser Arbeit (FF steht für Forschungsfrage, ÜLF steht für übergeordnete Leitfrage)

---

# Teil II

## Theoretischer Hintergrund

---

# Kapitel 2

## Interesse

„I think the big mistake in schools is trying to teach children anything, and by using fear as the basic motivation. Fear of getting failing grades, fear of not staying with your class, etc. Interest can produce learning on a scale compared to fear as a nuclear explosion to a firecracker.“

---

(Stanley Kubrick – Regisseur, Produzent,  
Drehbuchautor und Fotograf)

Das Wort *Interesse* besitzt je nach Zusammenhang verschiedene Bedeutungen, die sich alle auf einen gemeinsamen Wortursprung zurückführen lassen. Will man das Interesse von Schüler:innen erforschen, erscheint es sinnvoll, als erstes den Begriff *Interesse* für diesen Anwendungsfall zu definieren und ihn von anderen existierenden Begriffsverständnissen abzugrenzen. Dies wird in mehreren Schritten vollzogen. Zuerst findet im Rahmen einer morphologischen und etymologischen Analyse des Begriffs *Interesse* eine Fokussierung des Begriffsverständnisses auf die Verwendung in der pädagogischen Psychologie statt (vgl. Abschnitt 2.1). In einem nächsten Schritt wird die dortige Verwendung des Begriffs spezifiziert, was in der Person-Gegenstands-Konzeption des Interesses mündet (vgl. Abschnitt 2.2). Diese stellt die wissenschaftstheoretische Grundlage der Arbeit für den Begriff *Interesse* dar.

Für die praktischen Implikationen der Arbeit ist besonders wichtig zu wissen, wie Schüler:inneninteressen im Unterricht geweckt und aufrecht erhalten werden können. Um hierzu Empfehlungen aussprechen zu können, bedarf es einer Betrachtung, wie sich Interessen überhaupt entwickeln (vgl. Abschnitt 2.3). Die gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen, ein voll umfängliches Begriffsverständnis des Interesses zu erhalten. Dieses Begriffsverständnis wird zusätzlich verstärkt, indem eine Abgrenzung zu anderen motivationalen Konstrukten wie der Einstellung, Neugierde oder Motivation erfolgt (vgl. Abschnitt 2.4). Erst dann lassen sich Erhebungsinstrumente entwickeln, mit denen eine Beantwortung der ersten und zweiten übergeordneten Leitfrage (ÜLF) ermöglicht wird.

Im anschließenden Abschnitt wird die Relevanz des Interesses im Zusammenhang mit Lernaktivitäten, Lernerfolg und Persönlichkeitsentwicklungen betrachtet (vgl. Abschnitte 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3). Dies dient der Legitimation sowie Verortung der vorliegenden Arbeit in der informatikdidaktischen Forschungslandschaft. Gleichzeitig werden aus diesem Abschnitt Implikationen zum eigenen Vorgehen abgeleitet.



Abschließend wird die Aufmerksamkeit auf das kontextorientierte Unterrichten gelegt (vgl. Abschnitt 2.5.4), um eine Grundlage zur Konkretisierung von Forschungsfragen zur dritten übergeordneten Leitfrage (ÜLF3) zu bieten. Dabei werden verschiedene Kontextmerkmale und deren Auswirkungen auf das Interesse der Schüler:innen diskutiert. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen können forschungsmethodische Entscheidungen getroffen werden, zum Beispiel wie anhand von Kriterien Kontexte für die empirischen Erhebungen ausgewählt werden können.

Zusammenfassend lassen sich mehrere inhaltliche Zielsetzungen dieses Kapitels definieren, die in unterschiedlicher Weise zum Erreichen des Ziels dieser Arbeit beitragen. Das Kapitel gliedert sich entlang folgender inhaltlicher Zielsetzungen:

Inhaltliche Zielsetzungen und Beitrag des Kapitels zum Ziel der Arbeit	
Inhaltliche Zielsetzungen:	Beitrag zum Ziel der Arbeit:
Was wird unter dem Begriff Interesse verstanden und wie wird er in der pädagogischen Psychologie definiert? (Abschnitte 2.1, 2.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Schärfung des Begriffsverständnisses Interesse</li> <li>› Grundlage für Entwicklung von Erhebungsinstrumenten</li> </ul>
Wie entwickeln sich Interessen bei einer Person? (Abschnitt 2.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Schärfung des Begriffsverständnisses Interesse</li> <li>› Grundlage für praktische Empfehlungen für einen interessenorientierten Informatikunterricht (vgl. Kapitel 9)</li> </ul>
Wie grenzt sich das Interesse aus wissenschaftlicher Sicht von anderen motivationalen Konstrukten wie der Einstellung, der Neugierde oder der Motivation ab? (Abschnitt 2.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Schärfung des Begriffsverständnisses Interesse</li> <li>› Grundlage für Entwicklung von Erhebungsinstrumenten</li> </ul>
Welchen Stellenwert hat das Interesse in Lehr-Lern-Prozessen und welchen Einfluss hat es auf den Lernerfolg, die Persönlichkeitsentwicklung und die berufliche Karriere einer Person? (Abschnitte 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Legitimation zur Erforschung von Schüler:inneninteressen</li> <li>› Positionierung dieser Arbeit in der informatikdidaktischen Forschungslandschaft</li> <li>› Ableiten von Implikationen für das eigene Vorgehen</li> </ul>
Welche Rolle nimmt das kontextorientierte Lernen im Hinblick auf das Interesse ein und welche Kontextmerkmale existieren? (Abschnitt 2.5.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Betrachtung von Kontextmerkmalen sowie Grundlage zur Fokussierung auf das Merkmal Bekanntheit</li> <li>› Ableiten von Kriterien zur Auswahl von Kontexten (vgl. Abschnitt 6.1)</li> <li>› Grundlage zur Konkretisierung von Forschungsfragen zur ÜLF3</li> </ul>

## 2.1 Morphologische und etymologische Analyse des Interessenbegriffs

Eine morphologische und etymologische Analyse verdeutlicht die Vielschichtigkeit des Interessenbegriffs. Einblicke in die historische Entwicklung sind für ein generelles Begriffsverständnis wichtig, da sie auch die Verwendung des Begriffs in wissenschaftlichen Disziplinen wie der Psychologie und später der Pädagogik bedeutend geprägt haben. Beide Disziplinen sind für die vorliegende Arbeit im didaktischen Bereich besonders wichtig. Die Analyse des Begriffsverständnisses bildet die Grundlage für ein vertieftes Verständnis der derzeitigen Interessenskonzption, die im Anschluss beschrieben wird. Aus diesen Gründen werden im Folgenden mehrere philosophische, aber auch soziologische und politikwissenschaftliche Verwendungen des Begriffs erläutert, die auch heutzutage noch, teils in anderen Sprachen, gebräuchlich sind. Die Bedeutung, in welcher der Begriff *Interesse* in wissenschaftlichen Disziplinen verwendet wird, unterscheidet sich immer noch teilweise von der Verwendung im alltagsprachlichen Gebrauch. Dies erscheint nicht weiter verwunderlich, wenn die etymologische Entwicklung und die geschichtliche Bedeutung des Wortes näher betrachtet werden (siehe bspw. Fuchs, 1977, S.33ff, Fuchs, 1976, S.479ff, Lunk, 1926, S.6ff, Schmidinger, 1983, S.13ff, Lägeler, 2005, S.11ff). Tabelle 2.1 gibt einen Überblick über alle Bedeutungen des Begriffs, die sich im Verlauf der historischen Ereignisse entwickelt haben. Auf die verschiedenen Bedeutungen wird im folgenden Abschnitt eingegangen.

Tabelle 2.1: Zusammenfassende Darstellung der Wortgeschichte und der Bedeutung des Interessenbegriffes nach Lägeler (2005, S. 15)

	Bereich und Ursprung	Bedeutung
1.	Recht (Rom bis heute)	Schadensersatz/Umfang des zu ersetzenden Schadens
2.	Wirtschaft (Mittelalter bis heute (engl.))	Zinsen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Entschädigung für den Wertverlust</li><li>• Zeitdifferenz zwischen Entleihen und Rückgabe</li></ul>
3.	Staatswissenschaft, Politik (ab 16. Jh. bis heute)	Nutzen, Vorteil, Profit, Gewinn (bspw. Staatsinteresse)
4.	Mystik, Christentum (ab 16. Jh. bis heute)	Eigennutz, Selbstsucht, Egoismus (moralische Wertung)
5.1.	Ästhetik, Psychologie, Pädagogik (ab 16. Jh. bis heute)	psychische/zwischenmenschliche Anteilnahme, uneigennütziges Wohlwollen (Mitleid, Sympathie, sogar Liebe)
5.2.	Ästhetik, Psychologie, Pädagogik (ab 18. Jh. bis heute)	Beziehung zwischen einer Person und einem Gut <ul style="list-style-type: none"><li>• Interesse vom Subjekt ausgehend (Interessiertheit)</li><li>• Interesse von der Sache ausgehend (Interessantheit)</li></ul>

In nahezu allen Begriffsklärungen bildet die Betrachtung der lateinischen Wurzeln des Wortes den Ausgangspunkt für weitere Analysen. Die Zusammensetzung der

beiden lateinischen Wörter *inter-esse* bedeuten übersetzt *dazwischen-sein*. Beispielsweise wurde im römischen Recht die Formulierung *id quod interest* verwendet, um einen erlittenen, meist finanziellen Schaden, zu bezeichnen (Fuchs, 1976, S. 479). Dieser ergab sich als Differenz *zwischen* dem Zeitpunkt vor und nach dem Eintritt des schädigenden Ereignisses. Abgesehen davon wurde zwischen einem öffentlichen und einem privaten Interesse (*id quod rei publicae interest/id quod privatim interest*) unterschieden (Fuchs, 1976, S. 479). Das private Interesse bezeichnete den Vermögensvorteil des Einzelnen und das öffentliche Interesse stand für das Staatswohl. Diese Verwendung dominierte lange Zeit die Bedeutung des Wortes. Erst im Mittelalter ab dem 13. Jahrhundert änderte sich dies, wobei der Begriff weiterhin in finanzökonomischer Sichtweise gebräuchlich war. In dieser Zeit bezeichnete man mit Interessen *Zinsen*, die entweder als Entschädigung für einen Wertverlust oder als Leihgebühr entstanden (Fuchs, 1976, S. 480). Sie decken demnach einen aufgetretenen Schaden oder einen entgangenen Gewinn ab. Die Verwendung des Begriffs ist selbst heutzutage noch im Schuldrecht vertreten und zwar für den „Umfang des zu ersetzenden Schadens“ (Köbler, 2018, S. 231), welcher in der Alltagssprache mit Schadensersatz bezeichnet wird. Im Mittelalter und in den Jahrhunderten danach wurde das Interesse mit der Bedeutung für *Zinsen*, *Entschädigung* oder *Schaden* auch in andere Sprachen wie Englisch, Italienisch, Französisch, Spanisch, Niederländisch und Deutsch übernommen (Fuchs, 1977, S. 33). Vor allem im englischen Sprachraum wird für Zinsen oder Kapitalerträge noch immer der Begriff *interest* verwendet. Losgelöst von der römischen Prägung des Begriffs entwickelte sich vom 15. bis zum 17. Jahrhundert eine semantisch unabhängige Bedeutung des Interessenbegriffs. Sie grenzte sich von den bisher existierenden Bedeutungen (*Zinsen*, *Schadensersatz*) durch eine allgemeine Auslegung ab. Nun stand vielmehr der materielle *Nutzen*, *Vorteil*, *Profit*, *Gewinn* oder insgesamt die „Gesamtheit all dessen, was jemand [sic!] nützt“ im Vordergrund (Fuchs, 1976, S. 480). Die neue Begriffsbedeutung könnte so interpretiert werden, dass sie mit einem Perspektivwechsel einhergeht. Zuvor stand der Schuldner bei den Zinsen im Mittelpunkt, der den Schaden ersetzen musste. Mit der neuen Bedeutung stand vielmehr der Gläubiger im Vordergrund, dem der Schaden ersetzt werden sollte und dem ein *Nutzen* oder *Gewinn* aussteht (Esser, 1973, S. 738).

Mit der Zeit erlangte der Begriff eine zentrale Stellung in Diskussionen zur Sicherung des allgemeinen Staatswohls (*Staatsräson*). In diesem Zusammenhang wurde daher häufig von Staatsinteressen gesprochen (Fuchs, 1976, S. 481). Sie bilden den Gegensatz zu den Interessen des Einzelnen (*Eigen-Interessen*) innerhalb eines Staates, was gewisse Parallelen zur begrifflichen Verwendung zur römischen Zeit aufweist (öffentliche und private Interessen) (Fuchs, 1977, S. 34). Seit diesem Zeitpunkt im 16. Jahrhundert fand die politische Verwendung des Begriffs Interesse auch in anderen Sprachen zunehmend an Bedeutung.

Durch weitere soziale und kulturelle Einflüsse erstreckte sich die Verwendung des Begriffs mit der Zeit zudem auf *Eigennutz*, *Selbstsucht* oder auch *Egoismus*. Ein

häufiges Auftreten bestand in einer diskriminierenden Weise gegenüber kommerziell erfolgreichen Juden und Mauren (Fuchs, 1976, S. 481). Der Begriff wurde moralisch wertend verwandt. Aber auch in religiösen Schriften trat die Verwendung des Interesses als wertende Charaktereigenschaft auf, wodurch die neue Bedeutung des Begriffs geprägt wurde (Fuchs, 1977, S. 35).

Für die heutige Verwendung des Begriffs Interesse in der Pädagogik und Psychologie waren vor allem die Entwicklungen in der französischen Sprache im 16. Jahrhundert maßgebend. Die bis dahin dominierende Verwendung als *Nutzen* wurde verdrängt durch eine psychische oder zwischenmenschliche *Anteilnahme, von Wichtigkeit sein* (Lunk, 1926, S. 8), *uneigennütziges Wohlwollen* oder *Mitleid, allgemein Sympathie* oder sogar *Liebe* (Fuchs, 1976, S. 483). Demnach war unter Interesse „eine Beziehung zwischen einer Person oder einer Anzahl von Personen und einem Gut [zu verstehen], dessen wirkliches oder mögliches Vorhandensein, Zustand oder Form eine Haltung oder ein Verhalten des Trägers des Interesses bedingt“ (Hirsch-Weber, 1969, S. 94f). Ab dem 18. Jahrhundert ist in der französischen Sprache die vermehrte Verwendung des Adjektivs *interessant* zu beobachten. Die Bedeutung löst sich von der durch Sympathie und Mitleid behafteten Bedeutung hin zu einem Schlüsselbegriff der Ästhetik jener Zeit. Interessant sind nun Dinge, welche die menschliche Aufmerksamkeit fesseln (Fuchs, 1976, S. 483). Hier lassen sich sehr deutlich die Einwirkungen durch psychologische Theorien auf die Verwendung des Begriffs erkennen. Und auch im Vergleich zum heute verbreiteten alltagssprachlichen Gebrauch lassen sich kaum noch Unterschiede feststellen. Das Interesse beschreibt in dieser Hinsicht die Beziehung einer Person zu einem Gegenstand. Das Interesse kann vielmehr von der Person selbst ausgehen, dann wird von der *Interessiertheit* der Person gesprochen. Davon zu unterscheiden ist das Interesse, welches von dem Gegenstand ausgeht (*Interessantheit*). Beide Formen wurden bereits im 18. Jahrhundert verwendet und führten dazu, dass sich der Begriff in der Ästhetik verankerte (Fuchs, 1976, S. 483f).

Nach Gerhardt (1977, S. 36) haben alle Bedeutungen des Interesses eine große Gemeinsamkeit. Das Interesse besitzt immer eine „Klammer- oder Brückenfunktion“ (des *zwischen-etwas-Seins*), welche eigentlich getrennte Dinge wieder verbindet. Auch Neuendorff (1973) formuliert dies in ähnlicher Weise:

„Interesse erscheint so als ein sich selbst Begründendes. Es ist gleichzeitig Grund und Folge der Vermittlung zwischen zwei sich zunächst wesentlich fremden Wesen: dem Subjekt und seinen Gegenständen.“ (Neuendorff, 1973, S. 17)

Prenzel (1988) folgert aus anderen Ausführungen zum Begriff, dass Interesse keine statische Beziehung zu einem Gegenstand sein kann. Das Interesse zeichne sich vielmehr durch dynamische Aspekte aus, da es mit psychischen Prozessen und Aktivitäten des Subjekts, die so die Beziehung zum Gegenstand in Bewegung halten, verknüpft zu sein scheint (Prenzel, 1988, S. 16).

Insgesamt lässt sich festhalten, dass der Interessenbegriff auch heute noch ein vielseitig verwendeter und vielschichtiger Begriff ist, der in zahlreichen Bereichen Anwendung findet (Hidi et al., 2004, S. 94). Gerade dies macht es umso schwieriger, eine umfassende Begriffsdefinition zu erstellen. In der Alltagssprache bezeichnet Interesse zumeist eine Relation zwischen einer Person und einem Gegenstand. Dass sich eine Person aus Interesse mit einem Gegenstand auseinandersetzt, liegt sowohl in der Person, dem Gegenstand als auch in dem Verhältnis zwischen den beiden begründet (Prenzel, 1988, S. 11). Da in dieser Arbeit die Interessen von Schüler:innen untersucht werden, liegt der Fokus in den nächsten Abschnitten primär auf der pädagogischen und psychologischen Verwendung des Interessenbegriffs. Nachfolgend wird daher das Begriffsverständnis gemäß Tabelle 2.1 des Punktes 5.2 verfeinert.

## 2.2 Die Person-Gegenstands-Konzeption

Wird auf die Historie der Interessenforschung vom heutigen Standpunkt zurückgeblickt, lässt sich feststellen, dass es keine stetig fortschreitende Interessenforschung gegeben hat (Prenzel, 1988, S. 14). Die sichtbaren Anfänge wurden in den 1960er und 1970er Jahren erkennbar, als eine Abkehr vom bis dahin vorherrschenden Behaviorismus stattfand, was gleichzeitig in einer Hinwendung zum Kognitivismus mündete (Konrad, 2014, S. 37). In der behavioristischen (vom englischen *behavior* „Verhalten“) Lerntheorie steht das Verhalten von Menschen und Tieren im Mittelpunkt der Betrachtung. Es wird versucht, die gemachten Beobachtungen rein äußerlich zu erklären, ohne innere Vorgänge zu berücksichtigen. Auf einen Reiz folgt eine Reaktion, die ohne die Betrachtung von innerpsychischen Vorgänge erklärt wird (Gehirn als „Black Box“). Die Analyse von Interessen lässt sich mit dieser Lerntheorie nur schwer überein bringen:

„Ein Konstrukt, das so stark von Affekten, Kognition und inneren (daher nicht beobachtbaren) Abläufen geprägt ist, wie Interesse, ist im Rahmen eines behavioristischen Forschungsparadigmas nicht sinnvoll erforsch- und damit integrierbar.“ (Hartinger & Fölling-Albers, 2002, S. 42f)

Lediglich in der berufspsychologischen Forschung wurde das Erforschen von Interessen auch während des Behaviorismus nahezu ohne Unterbrechungen fortgeführt (Rösch, 2006, S. 24). Maßgeblich haben die Arbeiten von Holland (1997) zur Erforschung der Berufsinteressen beigetragen. Für ihn spiegelt das Erfassen von Berufsinteressen auch gleichzeitig die Erhebung von grundlegenden Aspekten der Persönlichkeit einer Person wieder (Prenzel, 1988, S. 82). Mit Hilfe von diagnostischen Tests können Interessenprofile von Personen ermittelt werden, wobei jedem Interessenprofil verschiedene Berufsbereiche zugeordnet sind. Ob ein Beruf zu einer Person passt, hängt demnach von der Passung zwischen Persönlichkeitsmerkmalen und dem jeweiligen Beruf ab. Die Reichweite der Berufsinteressenforschung erstreckt sich bis

in die heutige Zeit. Tests wie der *Allgemeine Interessen-Struktur-Test (AIST-3)* (Bergmann & Eder, 2018) oder der *EXPLORIX* (Jörin Fux et al., 2012) bauen auf der Theorie von Holland (1997) auf und werden heutzutage in Berufsberatungen eingesetzt, um Personen die Berufsentscheidung zu erleichtern und gleichzeitig die Berufszufriedenheit zu erhöhen. Schiefele (2009, S. 205) weist allerdings auch darauf hin, dass Berufsinteressentests zwar gut geeignet sind, breite Interessendomänen zu identifizieren, sie sich jedoch nur bedingt zur Messung von spezifischen Interessen eignen. Aus diesem Grund wurden sie in der vorliegenden Arbeit nicht zur Erfassung von tiefgehenden Schüler:inneninteressen verwendet.

Im nach dem Behaviorismus aufkommendem Kognitivismus bilden individuelle Verarbeitungsprozesse den Ausgangspunkt jeglicher Analysen (Konrad, 2014, S. 15f). Zu Beginn der kognitivistischen Strömungen wurde das Interesse zum Teil durch die Erforschung anderer motivationaler Konzepte mit Bezug zum Lernen (z. B. der intrinsischen Motivation) in den Hintergrund gedrängt (Hidi et al., 2004, S. 91). Erst ab Anfang der 1980er Jahren wurde das Interesse wieder intensiv in der pädagogischen Psychologie erforscht. Begründet wird dies damit, dass nicht alle bis dato gefundenen Forschungsergebnisse, insbesondere aus der Lernmotivation, durch andere motivationale Konzepte erklärt werden konnten. Vor allem wiesen die vorherrschenden Motivationstheorien gerade im Lernvorgang unter pädagogischen Gesichtspunkten Mängel auf (Krapp, 1992b, S. 747). Kritisiert wurde beispielsweise, dass der Wertbezug oder die Gegenstandsspezifität gar nicht oder nur unzureichend thematisiert wurden (Krapp, 1992b, S. 747). Überspitzt formuliert scheint es für die Lernhandlung beliebig zu sein, was gelernt wird. Des Weiteren wird aus pädagogischer Perspektive an den meisten vorherrschenden Motivationstheorien bemängelt, dass zentrale pädagogische Zielvorstellungen von Bildung wie die Mündigkeit und Selbstbestimmung kaum berücksichtigt werden (Krapp, 1992b, S. 747). Angetrieben von dieser Kritik erforschte man daraufhin zunehmend die Zusammenhänge zwischen Interesse, Lernen und bildungsbezogenem Erfolg.

In diesen Anfängen der Interessenforschung wurde das Interesse meist aus einer eindimensionalen Sichtweise betrachtet. Im Fokus stand lediglich die Verbindung zwischen einer Person und dem Gegenstand, der für diese von Interesse war. Äußere Einwirkungen wie beispielsweise der kontextuelle Rahmen von Lernsituationen wurden meist ausgeblendet. Heute lassen sich in der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung zwei klare Forschungslinien differenzieren, deren Unterteilung zwar lange Zeit diskutiert wurde (vgl. z. B. Gardner, 1998; Krapp, 1999a; Renninger, 2000; Renninger et al., 1992), aber mittlerweile empirisch mehrfach belegt werden konnten (vgl. z. B. Ainley et al., 2002; Mitchell, 1993). Auf der einen Seite wird das Interesse als eine personenbezogene und individuelle Charaktereigenschaft beschrieben (engl. *trait*) (Krapp, 1992b, S. 748, Krapp, 1999a, S. 24f, Renninger et al., 2002, S. 469). Auf der anderen Seite ist es ein Zustand (engl. *state*), der von einer Situation, oder allgemeiner der Umwelt, erzeugt werden kann. In diesem Fall begleitet diese Situation eine gewisse Interessantheit, die zu einem situationsbezogenen Interesse führen

kann (Krapp, 1992b, S. 748, Krapp, 1999a, S. 24f, Hidi und Berndorff, 1998, S. 74f). Im Gegensatz zum personenbezogenen, individuellen Interesse, ist das situationale Interesse eher flüchtig, was nicht unbedingt anhalten muss, und wird deswegen als Zustand (engl. *state*) und nicht als Charaktereigenschaft (engl. *trait*) angesehen, die tief im Inneren einer Person verankert ist (Hidi und Harackiewicz, 2000, S. 152, Hidi, 2000, S. 312).

Ab den 1980er Jahren wurde das pädagogisch-psychologische Begriffsverständnis des Interesses besonders durch die Arbeiten von Krapp, Prenzel und Schiefele geprägt (vgl. Krapp, 1992b; Krapp und Prenzel, 1992; Prenzel, 1988; Schiefele, 1986; Schiefele et al., 1983). Ihr Begriffsverständnis bietet zudem Anknüpfungspunkte zur Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (2002), welche in zahlreichen bildungsbezogenen Forschungsgebieten Anwendung findet<sup>1</sup>. Eine der ersten Definitionen des Interessenbegriffs aus dem genannten Autorenkreis der „Münchener Gruppe“ stammt von Schiefele (1986):

„Auf den Begriff gebracht, bezeichnet Interesse eine besondere Qualität der Beziehung von Menschen (Subjekten) zu bestimmten Sachverhalten (Gegenständen), und zwar eine Beziehung, in der das Subjekt versucht, erkennend, die Eigenart des Gegenstands verstehend, ihn sich zu erschließen und dabei selbst Bereicherung zu erfahren.“ (Schiefele, 1986, S. 156)

Das von ihm beschriebene Beziehungsgeflecht bezeichnet er als *Subjekt-Gegenstands-Beziehung*. Aufbauend auf dieser Definition beschreibt Krapp (1992b, S. 324) das Interesse wenige Jahre später als ein relationales Konstrukt und verwendet die abweichende Terminologie **Person-Gegenstands-Konzeption**, die sich bis heute durchgesetzt hat. Die Grundannahme dieses Begriffsverständnisses besteht darin, dass jedes menschliche Handeln nur analysiert und verstanden werden kann, wenn die wechselseitige Auseinandersetzung von Mensch und Umwelt berücksichtigt wird (Prenzel, 1988, S. 114, Krapp, 1992a, S. 304f, Krapp und Prenzel, 2011, S. 31). Beim Interesse handelt es sich somit nicht nur um eine wie anfangs angenommene eindimensionale Beziehung zwischen einer Person und dem Interessengegenstand, sondern um ein mehrdimensionales Geflecht, bei dem auch umweltliche Auswirkungen die Interessenbeziehung beeinflussen können.

Die Gegenstände eines Interesses müssen nicht zwangsläufig real existierende Objekte sein. Krapp (2000) fasst seine gedanklichen Ausführungen zu dieser Thematik wie folgt zusammen:

„Im Prinzip kann alles, womit sich ein Individuum manipulativ oder geistig auseinandersetzt, ein Interessengegenstand sein: konkrete Dinge ebenso wie abstrakte Ideen und Wissensbestände über bestimmte

---

<sup>1</sup>Auf die Verbindung zwischen Interesse und Selbstbestimmungstheorie wird in Abschnitt 2.3 detaillierter eingegangen.

Themen der sozialen und materiellen Umwelt.“ (Krapp, 2000, S. 57)

Wichtig ist allerdings, dass die Person bereits über ein gegenstandsbezogenes Wissen verfügt (Krapp, 2018, S. 287), bzw. über eine grundlegende Vorstellung des Gegenstandes. Mit Bezug auf das schulische Lernen sind Interessengegenstände somit meist „Inhalte oder Wissensgebiete eines Schulfaches“ (Krapp, 1998, S. 186). Es lassen sich allerdings auch Anzeichen dafür finden, dass sich Interessen auch stark an den unterrichtlichen Aktivitäten (z. B. lesen, experimentieren, programmieren, etc.) oder dem thematischen Anwendungsbezug ausrichten (vgl. Hoffmann et al., 1998). Diese Erkenntnisse werden im Verlauf der Arbeit an verschiedenen Stellen (insbesondere in Abschnitt 2.5) weiter thematisiert, da sie für die Ziele dieser Arbeit (ÜLF2 und ÜLF3, vgl. Abschnitt 1.1) besonders relevant sind.

In der Person-Gegenstands-Konzeption werden die beiden bereits benannten Formen des Interesses unterschieden: *individuelles* bzw. persönliches sowie *situationales* Interesse. Sie sind jedoch beide nicht vollständig in sich abgeschlossen und daher nicht eindeutig voneinander trennbar (Krapp, 1992b, S. 750). Die in Abbildung 2.1 dargestellte Struktur veranschaulicht das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten. Das Interessenkonstrukt verbindet dabei dispositionale Merkmale einer Person in Form vom individuellen Interesse mit Merkmalen des Gegenstandes, die das Interesse auslösen können (Interessantheit), sowie dem psychischem Zustand der Person während der Interessenhandlung (Krapp, 1992b, S. 750). Die einzelnen Komponenten beeinflussen sich gegenseitig (siehe Abbildung 2.1), sodass eine isolierte Betrachtung der einzelnen Komponenten nicht sinnvoll erscheint. Unter dem *individuellen Interesse* wird ein zeitlich stabiles Persönlichkeitsmerkmal verstanden, welches sich auf ein spezielles Thema oder einen Inhaltsbereich beziehen kann, und meist langsam entsteht (Renninger, 2000, S. 375). Durch seine Nähe zur Persönlichkeit einer Person ist es meist eng mit dem Selbstkonzept und den individuellen Wertvorstellungen einer Person verbunden (Krapp, 1992a, S. 322, Krapp, 1998, S. 187, Krapp, 2000, S. 57f). Dabei umfasst das *individuelle Interesse* sowohl kognitive als auch affektive Komponenten (Hidi, 2006, S. 71, Hidi et al., 2004, S. 95), deren Rollen während der Interessenentwicklung sehr unterschiedlich sein können (Hidi & Renninger, 2006, S. 112). Gerade zu Beginn kann eine affektive Reaktion einer Person deren Aufmerksamkeit binden. Mit der Zeit wächst das gegenstandsbezogene Wissen der Person, das einen Teil der kognitiven Komponente ausmacht, sodass diese Komponente in den späteren Phasen an Bedeutung gewinnen kann (Hidi & Renninger, 2006, S. 120). Interagiert eine Person nun mit einem Interessengegenstand, dann tritt je nach gespeicherten gegenstandsspezifischen Informationen und Wertvorstellungen entweder *aktualisiertes individuelles* oder *situationales* Interesse auf. *Aktualisiertes individuelles* Interesse liegt genau dann vor, wenn bereits vorhandene, in der Person verankerte individuelle Interessen durch eine Situation hervorgerufen werden (Krapp, 1999a, S. 26). Davon kann ein *situationales* Interesse unterschieden werden, welches unvorhergesehen vom Merkmal des Gegenstandes (Attraktivität bzw. Interessantheit) hervorgerufen wird (Krapp, 1992b, S. 750). Es bleibt meist jedoch zeitlich auf die



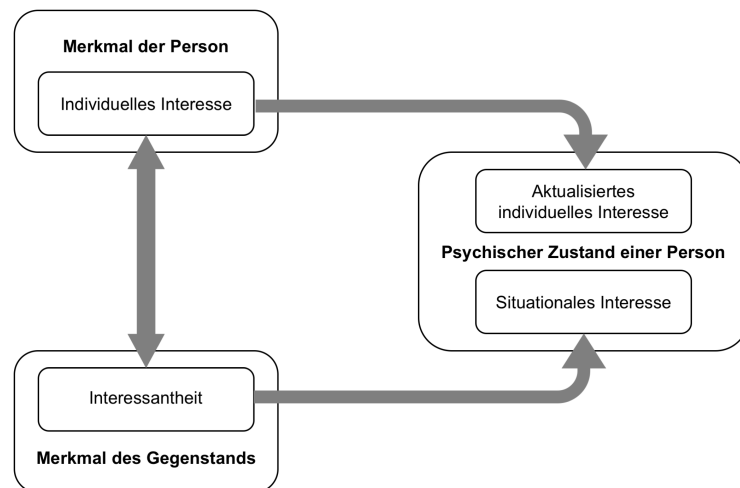


Abbildung 2.1: Die relationale Struktur der Person-Gegenstands-Konzeption nach Krapp (1992b, S. 750) (eigene Reproduktion der Darstellung)

spezifische Situation beschränkt (Hidi & Renninger, 2006, S. 113) und drückt sich durch fokussierte Aufmerksamkeit, erhöhte kognitive Aktivitäten, Neugier und Freude bzw. affektive Beteiligung einer Person aus (Schiefele, 2009, S. 198, Krapp und Prenzel, 2011, S. 32, Hidi und Renninger, 2006, S. 113). Sowohl das *aktualisierte individuelle* Interesse als auch das *situationale* Interesse bezeichnet Krapp (1992b, S. 750) als psychischen Zustand einer Person (engl. *trait*).

Unabhängig von der Unterscheidung in situationales und individuelles Interesse ist jede interessengeleitete Handlung zwischen einer Person und einem Gegenstand durch drei verschiedene Eigenschaften geprägt. Eine Differenzierung der drei Eigenschaften ist in dieser Arbeit besonders für die zweite empirische Erhebung von Bedeutung, da darauf aufbauend Items formuliert wurden, um das Interesse der Schüler:innen an ausgewählten Kontexten (vgl. Kapitel 6) als Ausprägungen entlang der drei Eigenschaften des Interesses differenzierter betrachten zu können.

- **Emotionale Valenz:** Die Interaktion einer Person mit einem Gegenstand ist meist mit positiven Gefühlen wie beispielsweise Freude, Vergnügen oder angenehmer Spannung verbunden (Krapp, 1992b, S. 764; Schiefele, 1996b, S. 6). Die Person fühlt sich perfekt in die Interessenhandlung eingebunden (Krapp, 2002b, S. 389). Selbstverständlich gibt es auch Phasen der Anstrengungen und negativen Gefühle, allerdings werden diese nicht als negativ wahrgenommen und wenn doch, dann ist die Summe der Gefühle über die Interessenhandlung hinweg insgesamt positiv (Krapp, 2002b, S. 389). Im Idealfall erlebt die Person einen *Flow*-Zustand (Krapp, 2002b, S. 389; Krapp und Prenzel, 2011, S. 31), bei dem sie in einer Handlung völlig aufgeht und Raum und Zeit um sich vergisst (Csikszentmihalyi und Nakamura, 2014, S. 90).

- **Wertbezogene Valenz:** Der Gegenstand oder die Handlung des Interesses hat für die Personen einen besonderen Wert (Schiefele, 1996b, S. 6; Schiefele, 2009, S. 201; Krapp, 2002b, S. 388). Sie identifiziert sich mit dem Gegenstand und dessen verbundenen Handlungszielen. Sie fühlt sich dabei kompetent und selbstbestimmt, sodass die Interessen einer Person meist mit den eigenen Wertorientierungen und Zielen übereinstimmen (Krapp, 1992a, S. 325). Dies führt dazu, dass die Person intrinsisch veranlasst wird, sich der Interessenhandlung hinzugeben. Sie wird primär von intrinsischen Anreizen geleitet und nicht von externen, wie beispielsweise dem Bestehen von Prüfungen, Geld oder Bestrafung. Die Interessenhandlung wird um ihrer selbst Willen durchgeführt und ist eng mit der Persönlichkeitsstruktur bzw. dem *self-system* einer Person verbunden (Krapp, 2000, S. 388).
- **Kognitiv-epistemische Komponente:** Wenn sich eine Person für einen Gegenstand interessiert, dann möchte sie gerne mehr über ihn erfahren, ein tieferes Verständnis über ihn erlangen und die eigenen Fähigkeiten verbessern (Krapp, 2000, S. 57, Prenzel, 1988, S. 119ff). Im Allgemeinen muss die Person offen sein und Bereitschaft zeigen, ihr eigenes Wissen um den Gegenstand erweitern zu wollen. Das heißt, sie muss lernen wollen, denn das angesammelte Wissen trägt auch zu einer weiteren Beschäftigung und einem steigenden Interesse bei (wie sich Interessen entwickelt wird in Abschnitt 2.3 beschrieben). Dies macht diese Eigenschaft besonders unter dem Gesichtspunkt des Lernens wichtig (Krapp, 2018, S. 287).

Es existieren Veröffentlichungen zum Interessenkonstrukt, in denen diskutiert wird, ob die kognitiv-epistemische Komponente als eigenständige Eigenschaft aufgeführt werden sollte (z. B. Krapp, 1992a, S. 320f; Schiefele, 2009, S. 209; Krapp, 2002b, S. 389). Als Grundlage dieser Arbeit werden die zeitlich neueren Arbeiten von Krapp und Prenzel (2011), Krapp et al. (2014) und Renninger und Hidi (2011) verwendet, in denen die kognitiv-epistemische Komponente explizit als essentielles Merkmal des Interesses benannt wird. Des Weiteren orientiert sich diese Arbeit an den empirischen Ergebnissen von Schiefele et al. (1993b), die zwar in ihrer Studie zum Studieninteresse die drei theoretischen Komponenten nicht mittels einer Faktorenanalyse als drei unabhängige Faktoren trennen konnten, jedoch an der Sinnhaftigkeit und Notwendigkeit der analytischen Unterscheidung festhalten (Schiefele et al., 1993b, S. 347). Dies birgt selbstverständlich die Gefahr, dass diese dreidimensionale Struktur auch bei einer eigenen empirischen Untersuchung nicht nachgewiesen werden kann.

## 2.3 Das Vier-Phasen-Modell der Interessenentwicklung

Zur weiteren Schärfung des Begriffsverständnisses und als Grundlage für unterrichtspraktische Empfehlungen, die am Ende der Arbeit gegeben werden (vgl. Kapitel 9), wird nun die Interessengenese näher gehend betrachtet.

Ein häufig genanntes Modell, welches die Interessenentwicklung beschreibt, ist das *Vier-Phasen-Modell* (engl. *Four-Phase Model of Interest Development*) von Hidi und Renninger (2006) (vgl. Abbildung 2.2). Es nimmt direkten Bezug zur Person-Gegenstands-Konzeption, da es auf einem dreiphasigen Modell von Krapp (2002b) aufbaut, der maßgebend an der Entwicklung der Person-Gegenstands-Konzeption beteiligt war. Hidi und Renninger (2006) beschreiben vor allem die Wechselbeziehung zwischen dem individuellen und situationalen Interesse, die im Vordergrund für die Interessenentwicklung stehen. Jede der vier Phasen ist geprägt durch die drei Eigenschaften des Interesses (emotionale Valenz, wertbezogene Valenz und die kognitive-epistemische Komponente) und ihr unterschiedlich starkes Auftreten in jeder Phase (Hidi & Renninger, 2006, S. 112).

Den Ausgangspunkt jeglichen Interesses bildet die Interaktion einer Person mit einem Gegenstand in seiner Umwelt (Krapp, 1992a, S. 304f, Krapp, 1998, S. 190, Krapp, 2002b, S. 386). Eine Interaktion ist dabei zwingend erforderlich, da eine Person nur zu Dingen ein Interesse entwickeln und besitzen kann, mit denen sie interagiert (Krapp et al., 2014, S. 205). Der erste Kontakt kann entweder zufällig entstanden sein oder auch durch eine andere Person initiiert. Im Unterricht könnte die Lehrkraft beispielsweise ein Zustandekommen eines Kontakts im Vorhinein planen (Krapp, 1992a, S. 323). Bei der Fülle an existierenden und möglichen Interessengegenständen erscheint es nicht verwunderlich, dass eine Person nur zu wenigen Gegenständen eine stärkere Bindung aufbauen kann (Krapp, 2002b, S. 387). Ein gleich starkes Interesse für alle Gegenstände erscheint schlicht „völlig unmöglich“. Stattdessen muss es eine Art Filter geben, der darüber entscheidet, ob sich aus einem situationalen Interesse einer Person ein individuelles Interesse entwickelt (Krapp, 1998, S. 192). Genau diesen Übergangsprozess beschreibt das Modell von Hidi und Renninger (2006), welches in Abbildung 2.2 zu sehen ist.

### **Phase 1: Ausgelöstes situationales Interesse (catch)**

Der erste Kontakt einer Person mit einem Gegenstand kann ein situationales Interesse auslösen. Dieses wird vorwiegend durch äußere Reize bzw. Merkmale eines Gegenstandes, wie beispielsweise spannende Themen, eine lebhaftere Unterrichtsstunde oder überraschende Informationen ausgelöst (Schiefele, 2009, S. 208, Krapp, 2002b, S. 397). Für den Unterricht hat sich gezeigt, dass gerade Gruppenarbeiten, Puzzles

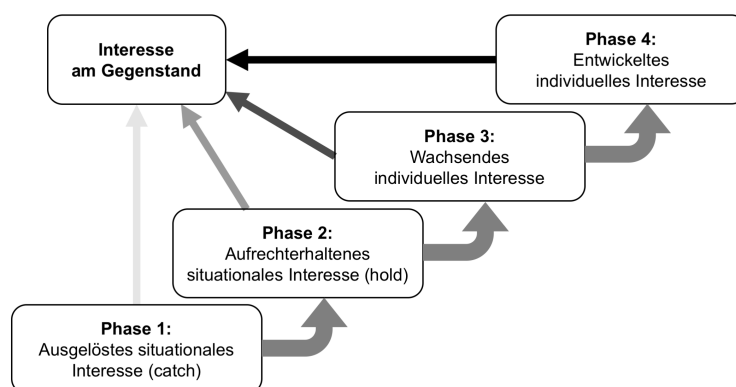


Abbildung 2.2: Das Vier-Phasen-Modell der Interessenentwicklung nach Hidi und Renninger (2006) (eigene Reproduktion der Darstellung)

oder auch das Arbeiten am Computer die Aufmerksamkeit erregen, weil sie eine Abwechslung zum Unterrichtsalltag darstellen (Hidi & Renninger, 2006, S. 114). Dies sorgt für eine kurzzeitige Veränderung der affektiven und kognitiven Verarbeitung bei den Lernenden (Hidi & Renninger, 2006, S. 114), weil sie sich emotional und kognitiv „angesprochen“ fühlen.<sup>2</sup> Mitchell (1993, S. 425f) bezeichnet diese Eigenschaft des Gegenstandes als *catch*-Faktor, da die Aufmerksamkeit der Person „gefangen“ wird. Diese erste Phase wird daher als *ausgelöstes situationales Interesse* (engl. *triggered situational interest (catch)*) bezeichnet (Hidi & Renninger, 2006, S. 114).

### Phase 2: Aufrechterhaltenes situationales Interesse (hold)

Die nächste Phase wird erreicht, wenn es gelingt, das ausgelöste situationale Interesse zu halten. Mitchell (1993, S. 425f) bezeichnet dies als *hold*-Faktor. Emotionale Reaktionen wie das Erregen von Aufmerksamkeit reichen allerdings nicht aus, um ein andauerndes Interesse bei einer Person zu bilden. Es ist beispielsweise relativ einfach, ein Computerprogramm zu entwickeln, welches die Aufmerksamkeit der Lernenden nur für kurze Zeit bindet (Krapp, 1998, S. 191). Eine sehr viel schwierigere Aufgabe besteht darin, das Programm so zu gestalten, dass sich die Lernenden auch selbstständig mit ihm über eine längere Zeit beschäftigen. Damit dies gelingt, muss die Person einen Sinn in der Beschäftigung oder der Aufgabe sehen und ihr eine persönliche Relevanz zuschreiben (Harackiewicz et al., 2000, S. 326). Im Unterricht müssen die Lernenden somit einen Sinn in dem sehen, was sie lernen sollen (Krapp,

<sup>2</sup>Inwiefern die Verwendung von Computern im Informatikunterricht die Schüler:innen „anspricht“ sei an dieser Stelle in Frage gestellt. Es ist denkbar, dass die häufige Verwendung von Computern im Informatikunterricht auf Dauer keine überraschende Abwechslung zum sonstigen Unterrichtsalltag darstellt und sich die Schüler:innen an deren Verwendung „gewöhnen“. Somit würde die Verwendung von Computern im Informatikunterricht nicht im gewünschten Maße zum Wecken des situationellen Interesses der Schüler:innen beitragen.

2002b, S. 400). Darüber hinaus muss der Lerngegenstand sich für sie als nützlich erweisen (Hecht et al., 2021, S. 1). Zusammenfassen lässt sich demnach, dass die wertbezogene Komponente der Person-Gegenstands-Konzeption in dieser Phase eine überaus große Bedeutung besitzt. Trotz der stärker auftretenden intrinsischen Veranlassung ist die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand identisch zur ersten Phase ebenfalls durch äußere Anreize bestimmt (Hidi & Renninger, 2006, S. 114).

### Phase 3: Wachsendes individuelles Interesse

Erst wenn die intrinsische Bereitschaft ein solches Ausmaß erreicht hat, dass sich die Person freiwillig und selbstständig mit dem Gegenstand auseinandersetzt, kann von einem *wachsenden individuellen Interesse* gesprochen werden (Hidi & Renninger, 2006, S. 114f). In dieser dritten Phase stellt die Person eigenständig und von Neugier angetrieben Fragen zu den Interessengegenständen oder -inhalten (Renninger, 1990, S. 158). Auch wenn diese Phase durch die innere Veranlassung geprägt ist, sucht sich die Person immer wieder Hilfe von Anderen, um die gestellten Fragen beantworten zu können und das eigene Wissen zu erweitern (Renninger, 2000, S. 379). Hierdurch kommt die kognitiv-epistemische Komponente der Person-Gegenstands-Konzeption zum Vorschein. Wann und wie genau der Übergang vom situationalen hin zum individuellen Interesse vollzogen wird, ist nicht eindeutig zu beschreiben.

Krapp (1998, S.193ff) stellt hier eine Verbindung zur Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (2002) her. Sie gehen in ihrer Theorie davon aus, dass jedes menschliche Erleben und Verhalten nicht nur durch biologische Antriebsfaktoren (wie Hunger oder Durst) bestimmt wird, sondern zusätzlich durch ein Steuerungssystem, das auf Emotionen basiert. Sie nennen dazu drei psychologischen Grundbedürfnisse (engl. *Basic Needs*): Erleben von *Kompetenz*, *Autonomie* (Selbstbestimmung) und *sozialer Eingebundenheit* (Deci und Ryan, 1993, S. 229; Ryan und Deci, 2000b, S. 74f). Unter dem Bedürfnis nach Kompetenzerleben verstehen sie, dass sich eine Person wirksam fühlt und das Gefühl besitzt, eine Aufgabe aus eigener Kraft bewältigen zu können. Die Person möchte ihre Ziele und ihr eigenes Handeln selbst bestimmen können, was Deci und Ryan als Autonomiebedürfnis (Selbstbestimmung) beschreiben. Das bedeutet allerdings nicht, dass die Person völlig unabhängig von anderen Personen sein möchte (Krapp et al., 2014, S. 204). Stattdessen ist jeder Mensch bestrebt, Sozialkontakte zu haben und in einer sozialen Umgebung akzeptiert, anerkannt und wertgeschätzt zu werden. Dies beschreibt das dritte Grundbedürfnis, jenes nach sozialer Eingebundenheit, beschreibt (Krapp et al., 2014, S. 204).

Nach Krapp (1998, S. 195) hängt der Übergang vom situationalen zum individuellen Interesse nun „von den Möglichkeiten zur Befriedigung der primären Bedürfnisse [...] ab“, die in der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (2002) beschrieben werden. Längerfristig betrachtet stellen sie die Grundlage für das Entstehen dispositionaler Persönlichkeitsmerkmale wie dem individuellen Interesse, aber auch Desinteresse

dar, so Krapp et al. (2014, S. 205). Nach Ryan und Deci (2000a, S. 59) wird die intrinsische Veranlassung, sich mit einem Gegenstand zu beschäftigen, sowohl durch Wahlmöglichkeiten als auch durch die Selbstbestimmtheit beim Lernen verstärkt. Für die Interessenentwicklung scheint hierbei das Bedürfnis nach Kompetenzerleben besonders wichtig zu sein, das eng mit dem Konzept der Selbstwirksamkeitserwartung (engl. *self-efficacy*) verbunden ist (Krapp et al., 2014, S. 204; Krapp, 2002a, S. 414). Unter der Selbstwirksamkeitserwartung wird die Überzeugung verstanden, neue oder schwierige Situationen aufgrund eigener Kompetenzen bewältigen zu können (Bandura, 1997, S. 37; Möller und Trautwein, 2020, S. 203). Nach Lishinski et al. (2016, S. 213) stellt die Selbstwirksamkeitserwartung insbesondere beim Erlernen von Informatik einen wichtigen Faktor für die Beschäftigung mit informatischen Gegenständen und den daraus resultierenden Lernerfolg dar. Besitzt eine Person eine niedrige Selbstwirksamkeitserwartung, dann wird sie sich schwierigeren Situationen nicht stellen, sondern sie stattdessen kategorisch vermeiden. Dies kann zu einer geringeren Offenheit und Auseinandersetzung mit informatischen Inhalten oder Informatiksystemen im Allgemeinen führen und mündet somit in einem geringeren Lernerfolg (Brauner et al., 2010, S. 62), welcher sich in der Schule durch schlechtere Noten widerspiegeln kann. Andersherum haben Noten wiederum einen Einfluss auf die Selbstwirksamkeit einer Person (Lishinski et al., 2016, S. 213). Schlechte Noten können demotivierend für Schüler:innen wirken. Zudem können sie das Bild vermitteln, dass man den Herausforderungen des Faches nicht gerecht wird, was zu einer Verminderung der Selbstwirksamkeitserwartung führen kann. Damit bleibt das Bedürfnis nach Kompetenzerleben unbefriedigt und die Interessenentwicklung stagniert oder schlägt im schlimmsten Fall in Desinteresse um.

### Phase 4: Entwickeltes individuelles Interesse

Die vierte und letzte Phase unterscheidet sich von der vorherigen dadurch, dass die intrinsische Bereitschaft der Person so weit gewachsen ist, dass sie sich auch über einen längeren Zeitraum hinweg freiwillig, ohne äußere Anreize und Zwänge, mit dem Interessengegenstand beschäftigt (Renninger et al., 2002, S. 469; Hidi und Renninger, 2006, S. 115). Selbst Frustrationen werden in Kauf genommen und sind kein Grund die Interessenhandlungen einzustellen (Prenzel, 1992, S. 93). Erst wenn alle drei Komponenten (emotionale Valenz, wertbezogene Valenz sowie kognitive-epistemische Komponente) weit genug entwickelt sind, sprechen Hidi und Renninger (2006) von einem *entwickelten individuellen Interesse* (Schiefele, 2009, S. 208). Erst dann werden Anstrengungen, die bei der Beschäftigung mit dem Gegenstand entstehen, nicht oder kaum als solche empfunden, da sich die Person in einem *Flow*-Zustand befindet (Csikszentmihalyi und Nakamura, 2014, S. 211; Lipstein und Renninger, 2007, S. 122).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Schule für die Interessenentwicklung von Jugendlichen eine außergewöhnliche Rolle einnimmt, die kaum überschätzt werden kann. Durch den Unterricht werden Schüler:innen über Jahre hin-

weg mit neuen Gegenständen konfrontiert, die ihnen abseits des Unterrichts wahrscheinlich verschlossen geblieben wären. Diese Gegenstände bieten immer wieder die Möglichkeit, situationales Interesse auszulösen, sodass sich individuelle Interessen entwickeln können. Damit situationales Interesse im Unterricht ausgelöst werden kann, nennen Prenzel und Schiefele (2001, S. 927) fünf grundlegende Bedingungen, die für die Interessenentwicklung im Unterricht ausschlaggebend sind. Drei dieser Bedingungen decken sich mit den psychologischen Bedürfnissen der Selbstbestimmungstheorie nach Deci und Ryan (2002): Dem Erleben von Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit. Den Lernenden sollten Spielräume und Wahlmöglichkeiten gegeben werden, sodass ihr Autonomiebedürfnis gestillt wird. Zudem sollten sie in ihrem Kompetenzerleben unterstützt werden, indem ihnen regelmäßig konstruktive Rückmeldungen gegeben wird. Aber auch das dritte Bedürfnis, die soziale Einbindung, sollte durch kooperative Arbeitsformen in einer entspannten Lernatmosphäre Beachtung finden. Neben diesen drei Bedingungen nennen Prenzel und Schiefele (2001) noch eine klare und verständliche Unterrichtsstruktur und realitätsnahe Anwendungsbezüge, sodass die für die Aufrechterhaltung des situationalen Interesses so wichtige inhaltliche Relevanz und Nützlichkeit des Gelernten deutlich werden (Prenzel & Schiefele, 2001, S. 927). Die soeben benannten Aspekte werden in Abschnitt 9.1.3 erneut aufgegriffen und an einem praktischen Beispiel einer skizzierten Unterrichtsreihe zur Förderung von Datenkompetenzen ausgeführt (vgl. Abschnitt 9.2).

## 2.4 Abgrenzung zu anderen motivationalen Konstrukten

Durch die vorherigen Abschnitte konnte ein ausgewogenes Verständnis des Begriffs Interesse erlangt werden, welches eine solide Ausgangslage darstellt, um es von anderen motivationalen Konstrukten der Psychologie abzugrenzen. Einstellung, Neugier oder Motivation sind beispielsweise motivationale Konstrukte, die große inhaltliche Überschneidungen mit dem Interessenkonstrukt aufweisen (Krapp, 1992c, S. 10; Krapp, 1992b, S. 751). Deren Begriffsverständnis und Abgrenzung zum Interessenkonzept werden im Folgenden ausgeführt, um das Begriffsverständnis weiter auszuschärfen und darauf aufbauend Erhebungsinstrumente entwickeln zu können.

### 2.4.1 Einstellung

Der Begriff Einstellung wird in der Psychologie nicht eindeutig verwendet. Zum einen ist es „die Art (Akzentuierung, Tönung) der Gerichtetheit, der Ausrichtung, des selektiven Vorgehens“ (Wirtz, 2017, S. 449). Dies zeigt sich beispielsweise daran, wie eine Person beim Lösen einer Aufgabe oder eines Problems vorgeht. Zum anderen meint Einstellung „die seelische Haltung gegenüber einer Person, einer Idee oder

Sache, verbunden mit einer Wertung oder einer Erwartung“ (Wirtz, 2017, S. 499). Die Einstellung kann sowohl in positiver wie negativer Form auftreten und führt dazu, dass sich Personen auf bestimmte Art und Weise verhalten (Fortus, 2014, S. 824). Das Bewerten einer Idee oder Sache erinnert sehr stark an die wertbezogene Komponente des Interesses, bei der ein Gegenstand einen besonderen Wert für eine Person einnimmt, damit sie sich weiterhin mit ihm beschäftigt. Allerdings können diese beiden Aspekte nicht gleichgesetzt werden (Krapp, 1999b, S. 399), da eine positive Einstellung nicht zwangsläufig eine stärkere Auseinandersetzung mit einem Gegenstand zur Folge haben muss. Beim Interesse mit einer positiv ausgeprägten wertbezogenen Komponente ist dies allerdings zwangsläufig der Fall. Angenommen eine Person besitzt eine positive Einstellung zum Umweltschutz. Dies muss allerdings nicht bedeuten, dass sie sich tiefgehend mit dem Thema auseinandersetzen und ihr Wissen erweitern will (z. B. durch das Ansehen von Dokumentationen oder die Teilnahme an Demonstrationen). Gleichmaßen ist es möglich, dass eine Person eine negative Einstellung zu einem Thema (z. B. Menschenrechtsverletzungen) besitzt, sie aber dennoch ein hohes thematisches Interesse an dem Sachverhalt verspürt (Krapp, 1999b, S. 399). Diese Beispiele verdeutlichen, dass das Interesse und die Einstellung einer Person zwar zwei thematisch verwandte, allerdings voneinander zu trennende Konstrukte sind.

### 2.4.2 Neugier(de)

Neugier oder auch Neugierde kann sowohl ein Zustand (engl. *state*) als auch ein Persönlichkeitsmerkmal (engl. *trait*) sein (Wirtz, 2017, S. 1169) und zeigt damit Gemeinsamkeiten mit dem Interesse. Allgemein versteht man unter Neugier die „Tendenz zur Zuwendung zu und Erkundung von neuartigen oder ungewohnten Situationen und Objekten, was auch als „Wissensdurst“ oder „Knowledge Seeking“ bezeichnet wird (Tenorth und Tippelt, 2007, S. 528; Fröhlich, 2000, S. 311). Dieses Begriffsverständnis besitzt inhaltliche Überlappungen mit der ersten Phase der Interessenentwicklung (ausgelöstes situationales Interesse, siehe Abbildung 2.2). In ihr wird die Aufmerksamkeit einer Person erregt und somit ihr situationales Interesse ausgelöst. Allerdings sei Neugier zunächst ein „unspezifisches Interesse“, welches erst als situationales Interesse bezeichnet werden kann, wenn es sich auf einen Reiz oder einen Gegenstand fokussiert (Heymann, 2019, S. 7). Für ein Aufrechterhalten des situationalen Interesses (Phase 2 der Interessenentwicklung) ist das Verlangen nach neuem Wissen, wie es auch bei der Neugier auftritt, ebenfalls eine wichtige Gelingensbedingung. Allerdings sind dafür noch weitere Faktoren maßgebend (Krapp, 1998, S. 191). Im Besonderen ist es die erachtete Relevanz, die eine Person einem Gegenstand gegenüber zum Ausdruck bringt, die für diese Phase von enormer Bedeutung ist. Dieser Aspekt wird jedoch bei der Neugier einer Person nicht betrachtet. Somit lässt sich zusammenfassen, dass sich das Interessenkonstrukt und die Neugier zwar zwei Eigenschaften teilen, daneben aber auch Unterschiede existieren. Zum einen stellen beide einen motivationalen Zustand (engl. *state*) dar, der durch einen



bestimmten, meist externen Reiz ausgelöst wird, und zum anderen beschreiben beide, wie Personen mit ihrer Umwelt interagieren, um ihr Wissen zu erweitern (Hidi & Berndorff, 1998, S. 81). Neugier bezieht sich primär auf den ersten Kontakt zu einem Gegenstand, in dem eine ungewohnte und neue Situation erkundet werden will. Das Interesse hingegen geht über diesen ersten Kontakt hinaus, wenn sich beispielsweise individuelles Interesse entwickelt.

### 2.4.3 Motivation

Im Allgemeinen beschäftigt sich der Begriff Motivation sowohl im alltäglichen als auch im wissenschaftlichen Gebrauch mit der Frage nach dem *Warum* oder *Wozu* des menschlichen Verhaltens (Krapp et al., 2014, S. 194). Nach Schiefele (2009, S. 197) ist die Motivation einer Person der Zustand, eine bestimmte Aktivität oder Handlung in einer spezifischen Situation zu vollziehen. Ähnlich dem Interesse lässt sich die Motivation auf zwei psychologischen Betrachtungsebenen untersuchen: Zum einen als situationsspezifisches Verhalten oder Zustand (engl. *state*) und zum anderen als generelle Handlungsbereitschaft und im Inneren der Person liegendes Persönlichkeitsmerkmal (engl. *trait*) (Krapp et al., 2014, S. 194). In der pädagogischen und Motivationspsychologie wird zwischen intrinsischer (von innen heraus) und extrinsischer (von außen her) Motivation unterschieden (Schiefele, 2008, S. 40f). Unter extrinsischer Motivation versteht man die Absicht oder den Wunsch, eine Handlung durchzuführen, „weil damit positive Folgen herbeigeführt oder negative Folgen vermieden werden“ (Schiefele, 1996a, S. 59). Die Handlung hat somit vor allem eine „instrumentelle Funktion“ und ist vor allem Mittel zum Zweck (Krapp et al., 2014, S. 194). Ein klassisches Beispiel dafür ist das Lernen für eine Klassenarbeit, um gute Noten zu bekommen. In diesem Fall könnte man sogar von Leistungsmotivation oder wettbewerbsverzerrender Lernmotivation sprechen. Je nach verbundener Folge lassen sich noch weitere Präzisierungen treffen: beispielsweise soziale, materielle, berufsbezogene Lernmotivation (vgl. Pekrun, 1993; Helmke, 2015, S. 222). Diese sollen im Folgenden allerdings nicht weiter beschrieben werden, da eine Abgrenzung zum Interesse bereits hier ersichtlich wird. Jede Interessenhandlung ist intrinsisch und nicht extrinsisch veranlasst, sodass eine deutliche Trennlinie zwischen extrinsischer Motivation und Interesse besteht.

Die intrinsische Motivation scheint jedoch deutlich mehr Überschneidungen mit dem Interesse aufzuweisen und wird deshalb häufig im Zusammenhang mit dem Interesse erwähnt. Sie wird als Absicht oder Wunsch definiert, eine Handlung durchzuführen, weil die Handlung selbst von positiven Erlebnissen begleitet wird (Schiefele, 1996a, S. 52). Dies können beispielsweise Spannung oder Gefühle des Kompetenzerlebens sein (Schiefele, 2008, S. 41), die einen hinreichenden Tätigkeitsanreiz darstellen. In dieser Hinsicht deckt sich das Begriffsverständnis von Interesse und intrinsischer Motivation. Dies führte auch dazu, dass beide Begriffe vor allem im alltagssprachlichen Gebrauch gleichgesetzt und synonym verwendet werden (Heymann, 2019, S. 7;

Lechte, 2008, S. 44). In der bereits ausgeführten Selbstbestimmungstheorie nach Deci und Ryan (1993) wird eine intrinsisch motivierte Verhaltensweise beschrieben als eine „interessenbestimmte Handlung [...], deren Aufrechterhaltung keine vom Handlungsgeschehen ‚separierbaren‘ Konsequenzen erfordert“ (Deci & Ryan, 1993, S. 225) und zusätzlich ohne äußere Bekräftigung ausgeführt wird (Prenzel & Schiefele, 2001, S. 924). In ihrer Theorie müssen die psychologischen Grundbedürfnisse nach Kompetenz und Autonomie befriedigt werden, damit eine intrinsisch motivierte Handlung entsteht und aufrechterhalten werden kann (Prenzel und Schiefele, 2001, S. 924; Deci, 1998, S. 148). Diese psychologischen Grundbedürfnisse müssen, wie bereits dargestellt, auch für das Interesse befriedigt werden, sodass sie eine wichtige Voraussetzung für das (situationale) Interesse darstellen und Quelle intrinsischer Motivation sind (Schiefele, 2008, S. 38; Deci, 1998, S. 147; Schiefele und Schaffner, 2015, S. 162).

Eine Abgrenzung der Interessenforschung zur Motivationsforschung liegt allerdings in der Fokussierung auf dem Person-Gegenstands-Bezug. Die daraus resultierende Gegenstandsspezifität ist ein zentrales Charakteristikum, welches das Interesse von anderen motivationalen Konstrukten wie der intrinsischen Motivation unterscheidet (Krapp, 2000, S. 57; Krapp, 2007, S. 8; Krapp, 2002b, S. 387). Interesse kann somit als „gegenstandsorientierte Form intrinsischer Motivation“ definiert werden (Lechte, 2008, S. 45). Mit Bezug zum Unterricht kann interessen geleitetes Lernen somit als eine besondere Form intrinsisch motivierten Lernens angesehen werden (Heymann, 2019, S. 7). Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass das Interesse zeitlich stabiler ist, wenn es sich um individuelles Interesse handelt. Die Motivation hingegen ist meist nur an eine bestimmte Situation gebunden und kann nicht als dispositionale Charaktereigenschaft auf andere Situationen übertragen werden (Prenzel und Schiefele, 2001, S. 923; Waldis, 2012, S. 66f). Zusammengefasst legt die Motivationsforschung ihren Fokus in erster Linie auf die Person und ihre Beweggründe und Bedürfnisse, wohingegen die Interessenforschung den Gegenstand und seine Bedeutung für die Person mit einbezieht (Lechte, 2008, S. 45).

Im Fokus dieser Arbeit stehen eher die Gegenstände, sowohl physisch als auch mental, sowie deren Bedeutung für die Lernenden. Eine Untersuchung über die Beweggründe, d. h. der Motivation der Schüler:innen, stellt vielmehr eine mögliche an diese Arbeit anschließende Forschungsarbeit dar. Zunächst werden in dieser Arbeit die Gegenstände identifiziert, die Lernende interessieren. Vor diesem Hintergrund erscheint es daher angemessen, nicht die intrinsische Motivation, sondern das Interesse als zugrundeliegendes psychologisches Konstrukt für die Erhebungen auszuwählen.

## 2.5 Interesse und Lernen

Im Zuge dieses Abschnitts wird analysiert, welche Rolle das Interesse in Lehr-Lern-Prozessen einnimmt, um dessen Erforschung im Rahmen dieser Arbeit von anderen ähnlichen Forschungsarbeiten abzugrenzen und in der didaktischen Forschungslandschaft zu positionieren.

### 2.5.1 Positionierung des Interesses im Lehr-Lern-Kontext

Der schulische Lernprozess wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst. Diese können entweder schulintern oder auch schulextern angesiedelt sein, sie haben jedoch alle einen Einfluss auf die kognitive Leistung und die Persönlichkeitsentwicklung von Schüler:innen. Helmke (2015) stellt in seinem Angebot-Nutzungs-Modell das Zusammenspiel all dieser Faktoren dar (siehe Abbildung 2.3). Es beinhaltet Merkmale der Lehrperson, des Unterrichts, des Kontextes, der Familie, des individuellen Lernpotenzials, der Lernaktivität und die Wirkung auf Seiten der Schüler:innen. In seinem Modell geht er von einer konstruktivistischen Perspektive aus, bei der es in großem Maße von den Lernenden selbst abhängt, ob sie unter bestimmten Bedingungen lernen oder nicht. Daher stellt der Unterricht für alle Schüler:innen ein (Lern-)Angebot dar, welches allerdings nicht zwangsläufig zu einer sofortigen Wirkung (Mitte rechts in Abbildung 2.3) führen muss. Vielmehr hängt der Ausgang bzw. die Wirkung davon ab, wie die Lernenden den Unterricht wahrnehmen und interpretieren und welche motivationalen, emotionalen und volitionalen Zustände bei den Schüler:innen ausgelöst werden. Diese Faktoren beeinflussen die Lernaktivität und schließlich auch die Wirkung des Unterrichts.

Auch wenn das Interesse in dem Angebot-Nutzungs-Modell nicht explizit erwähnt wird, so ist es dennoch implizit in der Lernmotivation (unterstrichen und oben rechts unter Lernpotentiale in der Abbildung 2.3 zu finden) enthalten. Wie im vorigen Abschnitt erläutert, stellt das Interesse einen Teilbereich der intrinsischen (Lern-)Motivation dar (Lechte, 2008, S. 45; Schiefele, 2008, S. 38). Demnach hat das Interesse neben weiteren Faktoren des Lernpotenzials der Schüler:innen direkten Einfluss auf die Lernaktivität bzw. den Nutzen, den Lernende aus dem Unterricht für sich ziehen können. Dieser Nutzen steht wiederum in direkter Beziehung zu der resultierenden Wirkung bzw. dem Ertrag, der sich durch erworbene fachliche und überfachliche Kompetenzen sowie die erzieherische Wirkung der Schule bei einer Person zeigt.

Bereits das Angebot-Nutzungs-Modell von Helmke (2015) lässt erste Einblicke in den Stellenwert des Interesses im Lehr-Lern-Kontext zu. Um diese Einblicke zu vertiefen, einen weiteren Blickwinkel auf das Interesse zu erhalten sowie die Interessenforschung in einen Gesamtrahmen der unterrichtsbezogenen Forschungen einzuordnen, wird im Folgenden ein weiteres Modell herangezogen. Es handelt sich dabei um das ursprünglich aus der Biologiedidaktik stammende Modell der didaktischen Rekonstruktion

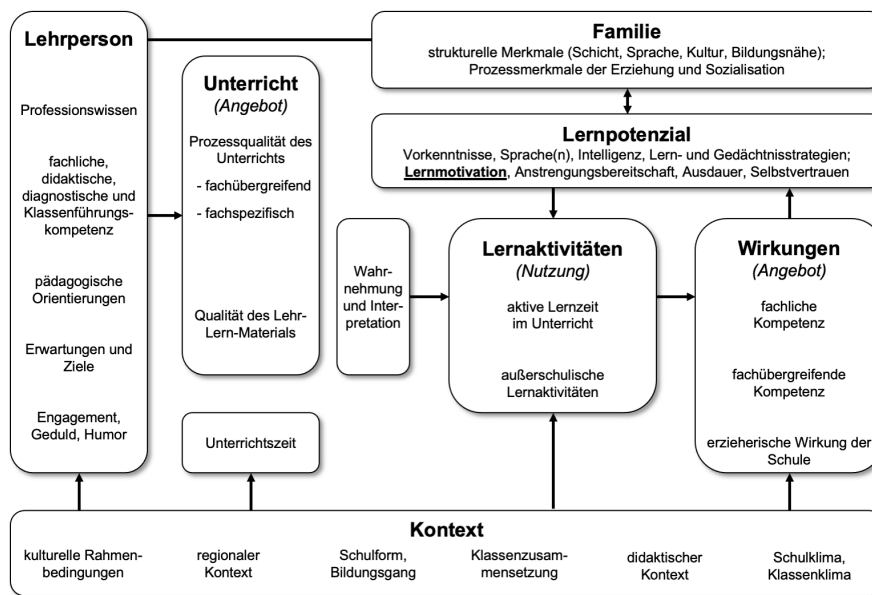


Abbildung 2.3: Das Angebot-Nutzungs-Modell der Wirkungsweise des Unterrichts nach Helmke (2015) (eigene Reproduktion der Darstellung)

(Kattmann et al., 1997) und dessen Adaption für den Informatikunterricht und die informatikdidaktische Forschung (Diethelm et al., 2011a). Auch andere Fachdidaktiken wie die Geschichts- und Geografiedidaktik haben das Modell von Kattmann et al. (1997) bereits adaptiert (vgl. Reinfried et al., 2009).

Bei der Entwicklung des ursprünglichen Modells wurde der Terminus Rekonstruktion mit Bedacht gewählt, da er sich in seiner Bedeutung von der didaktischen Reduktion oder Transformation (vgl. Weinberg, 1991) deutlich unterscheidet. Mit dem Modell der didaktischen Rekonstruktion legen Kattmann et al. (1997, S. 3) den Fokus bei der unterrichtlichen Themenaufbereitung nicht nur auf den Fachinhalt selbst, sondern im gleichen Maße auch auf die individuellen Voraussetzungen der Lernenden. Die gleichgewichtige Betrachtung beider Perspektiven ist ein großes Anliegen der Autoren und wird daher an verschiedenen Stellen mehrfach erwähnt (Kattmann et al., 1997, S. 6, Kattmann, 2007, S. 93). Die beiden Perspektiven werden im Modell als *fachliche Klärung* und als *Erfassung von Schüler:innenperspektiven* bezeichnet. Die *didaktische Strukturierung* stellt den dritten Bestandteil des Modells dar und baut auf den Ergebnissen der beiden anderen Perspektiven auf (siehe Abbildung 2.4). Dabei wird wie folgt vorgegangen: Ausgangspunkt eines Unterrichtsentwicklungsprozesses bildet meist die fachliche Klärung des Unterrichtsgegenstandes. Dabei findet eine kritische und systematische Analyse wissenschaftlicher Theorien, Methoden und Termini zu einem Thema statt, mit der Absicht, diese Fachinhalte vermitteln zu wollen (Kattmann et al., 1997, S. 11). Begleitet wird dieser Prozess von typischen Fragen nach Grenzen von fachwissenschaftlichen Aussagen und dem Wortsinn von Fachwörtern, die lernhinderlich oder auch lernförderlich sein können (Kattmann et al., 1997, S. 11).

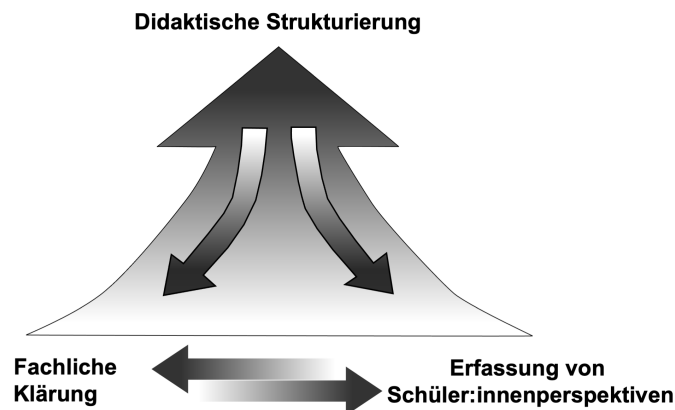


Abbildung 2.4: Das Beziehungsgeflecht der drei Teilaufgaben im Modell der Didaktischen Rekonstruktion nach Kattmann et al. (1997) (eigene Reproduktion der Darstellung)

Im Fokus der Erfassung der Schüler:innenperspektiven steht die Frage nach den Vorstellungen, die Schüler:innen zu dem zu vermittelnden Thema haben. Dabei werden Schüler:innenvorstellungen „als notwendiger Ausgangspunkt des Lernens behandelt“ (Kattmann et al., 1997, S. 12). Die didaktische Strukturierung baut auf den Ergebnissen der fachlichen Klärung und der Erfassung der Schüler:innenperspektiven auf. Dabei werden die verallgemeinerten und anerkannten Vorstellungen der Wissenschaftler:innen mit denen der Schüler:innen verglichen (Kattmann et al., 1997, S. 12). Basierend auf diesem Vergleich werden Entscheidungen zur unterrichtlichen Vermittlung der Themeninhalte vorgenommen (Kattmann et al., 1997, S. 13). Das Beziehungsgeflecht der drei Teilaufgaben soll (visualisiert durch die Pfeile in Abbildung 2.4) zum Ausdruck bringen, dass die Teilaufgaben in Wechselwirkung zueinander stehen und nicht unabhängig voneinander oder linear bearbeitet werden können. Es ergibt sich vielmehr ein iteratives Vorgehen bei der Bearbeitung der drei Teilaufgaben (Kattmann et al., 1997, S. 13).

Kritik an dem Modell wurde unter anderem von Hilbert Meyer geäußert, der die mangelnde Zuwendung zur Lehrer:innenperspektive anmahnt, die jedoch für die Unterrichtsentwicklung nicht zu vernachlässigen sei (Diethelm et al., 2011a, S. 79). Zudem fehle eine Komponente, die die gesellschaftlichen Ansprüche an das Fach abdecke (Diethelm et al., 2011a, S. 79). Damit ist im Speziellen der allgemeinbildende Charakter eines Themas und dessen gesellschaftliche Relevanz gemeint. Sich dieser Kritik annehmend, wurde das Modell der Didaktischen Rekonstruktion von Diethelm et al. (2011a) auf die Bedingungen des Fachs Informatik angepasst und für die Verwendung in der Informatikdidaktik spezifiziert. Im so entstandenen Modell wird passend für den Informatikunterricht verstärkt eine Sichtweise eingenommen, die

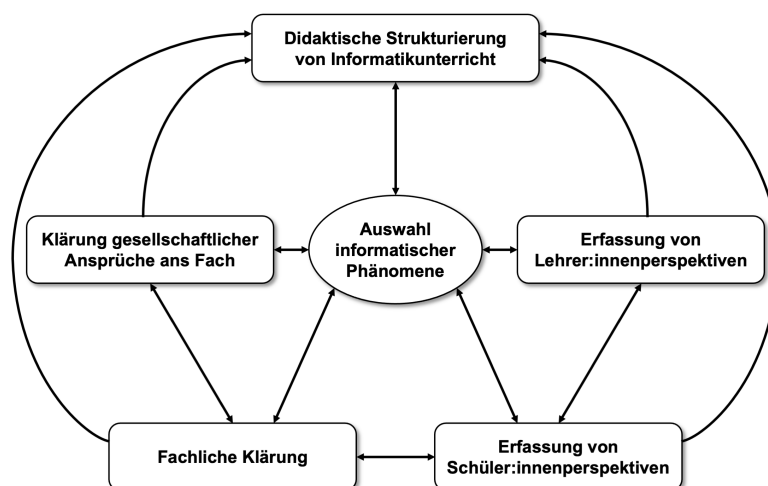


Abbildung 2.5: Modell der Didaktischen Rekonstruktion für die Informatikdidaktik nach Diethelm et al. (2011a)

sich auf Phänomene, statt wie zuvor auf Gegenstände, fokussiert, da es ein wichtiges Ziel des Informatikunterrichts ist, sich Alltagsphänomene aus einer informatischen Perspektive zu erschließen und diese erklären zu können (Diethelm et al., 2011a, S. 79). Aus diesem Grund bildet die Auswahl informatischer Phänomene als Unterrichtsgegenstand das Zentrum des adaptierten Modells. Das vollständige Modell mit dem Zusammenspiel der einzelnen Komponenten und deren Wirkrichtungen ist in Abbildung 2.5 dargestellt.

Für diese Arbeit auch von Interesse ist die weitere Funktion, die das Modell der didaktischen Rekonstruktion einnehmen kann. Es dient nicht nur als methodischer Rahmen zur Unterrichtsentwicklung, wie es soeben beschrieben wurde, sondern auch als fachdidaktischer Forschungsrahmen, wofür es ursprünglich entwickelt worden ist (Kattmann, 2007, S. 93). Durch diese Funktion lassen sich Forschungsvorhaben strukturieren, wie es in den vergangenen Jahren bereits mehrfach erfolgreich beispielsweise in der informatikdidaktischen Forschung in Rahmen von Promotionsvorhaben geschehen ist (vgl. z. B. Grillenberger, 2019; Michaeli, 2021; Pancratz, 2021).

Auch diese Arbeit wird mit ihren Zielen in Form der drei übergeordneten Leitfragen (vgl. Abschnitt 1.1) im Folgenden im Modell der didaktischen Rekonstruktion verortet. Das Modell dient dabei gleichzeitig als Wegweiser, wie sich dem Thema Interessen von Schüler:innen zur digitalen Welt im Allgemeinen und Daten im Speziellen aus unterschiedlichen Perspektiven im Rahmen der Arbeit genähert wird.

### **Positionierung dieser Arbeit im Modell der didaktischen Rekonstruktion**

In der vorliegenden Arbeit werden alle Teilbereiche des Modells der didaktischen Rekonstruktion für die Informatikdidaktik (Diethelm et al., 2011a) betrachtet, wobei eine unterschiedlich starke Betrachtung bestimmter Teilbereiche stattfinden wird. Dies erscheint vertretbar, da eine gleichgewichtige Betrachtung aller Teilbereiche im Rahmen einer solchen Arbeit nicht möglich ist und auch in Arbeiten, die auf dem Modell basieren, nicht üblich ist (Grillenberger, 2019, S. 13).

Wie in den übergeordneten Forschungsfragen (vgl. Abschnitt 1.1) beschrieben, besteht das vordergründige Ziel dieser Arbeit darin, die Schüler:inneninteressen zur digitalen Welt im Allgemeinen und zum Bereich Daten zu erfassen. Mit der Dissertation von Grillenberger (2019) liegt bereits eine Forschungsarbeit vor, in welcher der Bereich Datenmanagement umfassend für den allgemeinbildenden Informatikunterricht aufbereitet wurde. Diese Forschungsarbeit lässt sich als Grundlagenarbeit zum Bereich Daten verstehen und kann somit im Modell der didaktischen Rekonstruktion der Teilaufgabe der fachlichen Klärung zugeordnet werden. Die vorliegende Arbeit baut auf dieser umfassenden Wissensbasis auf, indem die Interessen der Schüler:innen zu diesem Bereich aber auch zu anderen Bereichen der digitalen Welt erhoben werden. Der Schwerpunkt liegt demnach beim Teilbereich der Erfassung der Schüler:innenperspektiven, dessen Aufgabe „in der empirischen Untersuchung individueller Lernvoraussetzungen“ (Kattmann, 2007, S. 95) besteht. Da alle Teilbereiche im Modell der didaktischen Rekonstruktion ein Beziehungsgeflecht mit untereinander bestehenden Wechselwirkungen aufspannen, werden im Rahmen der Arbeit auch alle anderen Aspekte des Modells betrachtet. An welchen Stellen dies in der Arbeit geschieht, wird im Folgenden dargestellt:

- **Fachliche Klärung:** Aufgrund der zweigeteilten Zielsetzung, was die Erfassung der Schüler:inneninteressen zu Bereichen der digitalen Welt im Allgemeinen und Daten im Speziellen angeht, erfolgt im Rahmen der Arbeit zu beiden Aspekten eine kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Theorien. Zur Erfassung der Schüler:inneninteressen an verschiedenen Bereichen der digitalen Welt erfolgt in Abschnitt 3.2 eine systematische Analyse von bestehenden nationalen und internationalen Kompetenzrahmen und Empfehlungen, aus denen Bereiche der digitalen Welt abgeleitet werden. Auch für den Bereich Daten stellt diese Analyse einen Teil der fachlichen Klärung dar. Der weitere Teil erfolgt in Kapitel 4, in dem „fachliche Vorstellungen“ zum Themenbereich Daten analysiert werden, bei dem unter anderem auf die Erkenntnisse aus der Dissertation von (Grillenberger, 2019) zurückgegriffen werden.
- **Klärung gesellschaftlicher Ansprüche:** In Kapitel 3 wird auf die gesellschaftliche Relevanz von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen eingegangen, die bereits in bestehenden Kompetenzrahmen formuliert sind. Im darauf folgenden Kapitel 4 wird die Bedeutung von Datenkompetenzen für das zukünftige

Leben im Alltag und Beruf der Schüler:innen herausgestellt.

- **Auswahl informatischer Phänomene:** Die Auswahl informatischer Phänomene bzw. Kontexte stellt im Rahmen dieser Arbeit den Grundbaustein für die empirischen Erhebungen dar. Aus diesem Grund wird die kriteriengeleitete Auswahl geeigneter Kontexte zur Vermittlung von Datenkompetenzen ausführlicher in Kapitel 6 beschrieben.
- **Erfassung der Lehrer:innenperspektive:** Die Lehrer:innenperspektive wird unterstützend zur Auswahl von Kontexten in Abschnitt 6.1 betrachtet. In einer Befragung von Lehrkräften wird die unterrichtliche Anwendbarkeit von 12 ausgewählten Kontexten sowie deren erwartete Interessantheit für die Schüler:innen bewertet. Ein weiteres Ziel der Befragung besteht darin, weitere Vorschläge für mögliche Kontexte zu erhalten, in denen Datenverarbeitung eine zentrale Rolle einnimmt. Auf diese Weise können Kontexte, die von den Lehrer:innen als nicht anwendbar oder uninteressant für Schüler:innen eingeschätzt werden, ersetzt werden.
- **Erfassung der Schüler:innenperspektiven:** Wie bereits beschrieben, stellt diese Teilaufgabe den Schwerpunkt dieser Arbeit dar. In zwei Erhebungen (vgl. Kapitel 7 und 8) werden die aus den drei übergeordneten Leitfragen formulierten Forschungsfragen (vgl. Abschnitt 5.1) beantwortet und deren Ergebnisse dargestellt.
- **Didaktische Strukturierung von Informatikunterricht:** Eine didaktische Strukturierung findet in Kapitel 9 statt, in dem die in dieser und anderer Forschungsarbeiten erlangten empirischen Erkenntnisse zu unterrichtspraktischen Empfehlungen für einen interessengeleiteten Informatikunterricht zusammengefasst werden. Dieser Schritt mündet anschließend in einer exemplarischen Unterrichtssequenz für die Jahrgangsstufe 6, in der Datenkompetenzen interessengeleitet erworben werden können (vgl. Abschnitt 9.2).

Zusammenfassend für diesen Abschnitt lässt sich nach Betrachtung der verschiedenen Modelle festhalten, dass unterrichtliche Aktivitäten ein komplexes Wirkungsgefüge mit zahlreichen Bedingungen und Faktoren darstellen. Auch die Schüler:innenperspektiven sind in diesem Wirkungskomplex (implizit im Angebot-Nutzungs-Modell von Helmke (2015)) vorhanden und umfassen nicht nur die Vorstellungen der Lernenden zu einem Thema, sondern auch deren Motivation und somit auch deren Interessen. Dementsprechend lässt sich das Interesse von Lernenden zum einen als wichtiger Baustein für die didaktische Strukturierung von Unterricht ansehen und zum anderen als maßgeblicher Faktor des Lernpotenzials der Schüler:innen bezeichnen, welcher eine Gelingensbedingung für effektive Lernaktivitäten im Unterricht darstellt. Eine Erforschung von Schüler:inneninteressen erscheint daher von besonderer Bedeutung.



## 2.5.2 Relevanz des Interesses für die Lernaktivität, den Lernerfolg und die Persönlichkeitsentwicklung

In den letzten Jahrzehnten sind zahlreiche Forschungsarbeiten mit gänzlich unterschiedlichen Herangehensweisen zum Thema Interesse und Lernen entstanden. Dabei wurden sowohl die Einflüsse auf das Interesse, als auch die Wirkungsweise interessen geleiteten Lernens untersucht. Im Folgenden wird primär auf den zweiten Punkt eingegangen, nämlich auf die Bandbreite empirischer Untersuchungen zur Wirkungsweise von Lernmotivation, die auf Interesse beruht. Dies erfolgt, um die Rolle des Interesses bei Lernaktivitäten zu verdeutlichen und die im Abschnitt zuvor durch die Modelle erhaltenen Erkenntnisse durch empirische Forschungsergebnisse abzusichern. Dies soll die Notwendigkeit zur Erforschung von Schüler:inneninteressen zusätzlich bekräftigen.

Anfänglich wurden Forschungsarbeiten zum Interesse und zur intrinsischen Motivation als sich gegenüberstehende Arbeiten angesehen. Dieses Bild brach jedoch mit der Zeit auf (z. B. durch die Arbeit von Rheinberg und Vollmeyer, 2000) und wurde dahingehend korrigiert, dass Interesse und intrinsischen Motivation mittlerweile als sich ergänzend verstanden werden (Schiefele & Wild, 2000, S. 7). Aus diesem Grund werden im Folgenden auch Ergebnisse aus Forschungsarbeiten zur intrinsischen Motivation betrachtet, da angenommen wird, dass Interesse und intrinsische Motivation ähnlich auf das Lernen wirken (siehe Abschnitt 2.4). Dabei werden die dargestellten Forschungsarbeiten in drei Bereiche unterteilt, die sich nach dem Einfluss des Interesses auf (1) den Lernerfolg, (2) die Persönlichkeits- und Identitätsentwicklung und (3) die weiterführende Ausbildung und Berufswahl einer Person richten.

### Lernerfolg

In einer Metaanalyse zum Zusammenhang von schulfachbezogenen Interessen und den entsprechenden Leistungen bzw. Noten konnte ein mittlerer Effekt in Form einer Korrelation ( $r = .30$ ) festgestellt werden (Schiefele et al., 1993a, S. 120). Auch andere Studien zeigen, dass es Wechselwirkungen zwischen motivationalen Variablen wie dem Interesse und dem Lernprozess gibt (z. B. Glynn et al., 2009, S. 138). So sorgt das Interesse an einem Gegenstand für eine höhere Bereitschaft, sich mit ihm auseinander zu setzen, was der epistemisch-kognitiven Komponente des Interessenkonstrukts entspricht (vgl. Abschnitt 2.2). Es lassen sich aber auch weitere positive Einflüsse auf verschiedene Aspekte des Lernens feststellen. Dazu zählt beispielsweise eine auf den Gegenstand fokussierte Aufmerksamkeit und eine damit verbundene erhöhte Konzentration der Lernenden (vgl. Shirey und Reynolds, 1988; Ainley et al., 2002; Hidi et al., 2004). Dies kann allerdings auch negative Konsequenzen haben, wenn die „falschen“ Aspekte das Interesse der Lernenden wecken und binden. In einer Studie zum Text- und Leseverstehen zeigte sich, dass sich Lernende besonders an die thematisch nebensächlichen Textpassagen (engl. sogenannte *seductive details*, „verführerische Details“) erinnern konnten (Garner et

al., 1992). Für die Unterrichtsgestaltung bedeutet dies, dass es schwierig sein kann, interessante Materialien zu erstellen. Es besteht immer eine Abwägung zwischen der Hinzunahme von zusätzlichen Informationen, um das Material interessanter zu gestalten, und der Fokussierung auf die zu erlernenden Fachinhalte.

Durch die positiven Emotionen beim Lernen, die durch das Interesse am Gegenstand ausgelöst werden (vgl. emotionale Valenz in Abschnitt 2.2), wird gleichzeitig auch die Ausdauer (Persistenz) der Person erhöht, sich mit dem Gegenstand länger auseinanderzusetzen. Je länger sich eine Person mit dem Gegenstand beschäftigt, desto mehr kann sie über ihn erfahren und lernen. Diese positive Auswirkung auf die Lernleistung konnte auch empirisch in einer Studie von Ainley et al. (2002) belegt werden. Aus den zahlreichen Forschungsarbeiten zum Lesen und Lernen von Texten zeigte sich, dass Interessen, die zum Textinhalt passen, ein tiefergehendes Leseverständnis unterstützen (Naceur und Schiefele, 2005, S.157; Andre und Windschitl, 2003). Begründet wurde dies dadurch, dass diese Personen stärker auf die Kernaussagen des Textes achten (Schiefele, 1996a, S. 153ff) und eher in der Lage sind, gedankliche Querbezüge zwischen Teilen des Textes oder dem eigenen Wissen herzustellen (Krapp, 2000, S.61; Marton und Säljö, 2005, S.53f). Interessierte Leser:innen schaffen es eher, den Inhalt des Textes wiederzugeben als weniger Interessierte, denn diese tendieren dazu, Satz- oder Textteile wortwörtlich wiederzugeben (Schiefele, 1996b, S. 13).

Aber auch in anderen Lernumgebungen ließen sich Anzeichen dafür finden, dass interessierte Personen in der Regel höherwertige Strategien des Wissenserwerbs (sog. Tiefenverarbeitungsstrategien) verwendeten (Wild, 2000; Alexander und Murphy, 1998; Kunz et al., 1992). Auf diese Weise gelang es den Personen, ein tieferes Verständnis über die Lerninhalte zu erlangen. Pupkowski et al. (2016) untersuchten den Einfluss von Interesse und Motivation auf die Leistungen von Schüler:innen in schriftlichen Tests im Fach Chemie. Dabei stellten sie fest, dass sich ein großer Anteil der Varianz (über 50%) der Leistungen in Inhaltswissenstests durch die Motivation und das Interesse der Personen erklären ließen (Pupkowski et al., 2016, S.1669). All diese Faktoren können eine Begründung für die gemessene Korrelation zwischen dem Interesse und dem Abschneiden in Leistungskontrollen aus der Metaanalyse von Schiefele et al. (1993a) liefern und unterstreichen die Relevanz des Interesses im Lernprozess.

### **Persönlichkeits- und Identitätsentwicklung**

Interessen bilden und verändern sich im Verlauf des Lebens. Gerade in der Pubertät, die eine Zeit von tiefgehenden Veränderungen in den emotionalen, kognitiven und verhaltensbezogenen Systemen darstellt (Allen, 2008, S. 419), kommt es häufig zu Verschiebungen der eigenen Interessen. Jugendliche treten in der Pubertät zu zahlreichen neuen Gegenständen in Kontakt und setzten sich in besonderem Maße mit ihrer eigenen Identität auseinander (Seel & Hanke, 2015, S. 403). Sie versuchen, Antworten auf Fragen zu bekommen, was sie selbst als Person auszeichnet, was ihnen

wichtig ist oder welche Rolle sie in der Gesellschaft spielen. Diesen Prozess begleiten die Interessen einer Person und nehmen zum Teil großen Einfluss auf die spätere Persönlichkeit, da dauerhafte Interessen einen wichtigen Bestandteil des Selbstkonzepts einer Person bilden (Hannover, 1998, S. 105). Das Selbstkonzept wiederum ist ein zentraler Faktor für die Selbstdefinition und Persönlichkeit einer Person, weshalb individuelle Interessen die Identität einer Person definieren (Krapp, 2000, S. 57f). Nach Krapp (1992a, S. 326) nimmt der Einfluss dauerhafter Interessen auf die Identität einer Person während ihrer Einwicklung immer weiter zu. Besitzt eine Person nun verschiedene individuelle Interessen, dann können diese als unterschiedliche Facetten der eigenen Persönlichkeit angesehen werden (Hannover, 1998, S. 107ff). Insgesamt lässt sich festhalten, dass der Aufbau eines angemessenen Selbstkonzepts für die eigene Persönlichkeits- und Identitätsentwicklung eine zentrale Rolle einnimmt. Bei jüngeren Heranwachsenden ist dies eng verknüpft mit dem Aufbau und der Neustrukturierung der eigenen Interessen (Krapp, 1998, S. 197). Somit besteht eine direkte und indirekte Verbindung zwischen dem Selbstkonzept und den eigenen Interessen einer Person (Krapp, 1992a, S. 322). Es ist daher bei der Erforschung von Schüler:inneninteressen unterschiedlichen Alters und Selbstkonzepts davon auszugehen, dass sich die Interessen unterscheiden werden. Eine altersspezifische Analyse der Ergebnisse, bei der auch das Selbstkonzept der Schüler:innen mit betrachtet wird, erscheint daher lohnenswert.

### **Weiterführende Ausbildung und Berufswahl**

Die Persönlichkeit und Haltung einer Person gegenüber bestimmten Gegenständen haben aber auch einen erheblichen Einfluss auf Entscheidungen, die von ihr im Verlauf des Lebens getroffen werden. Dazu zählen nicht nur schulische Lernwegentscheidungen wie die Wahl von Oberstufenkursen, einer Ausbildung, eines Studiums oder eines Berufs. Für die Kurswahlentscheidung in der gymnasialen Oberstufe und für die Studienfachwahl ist der Einfluss des Interesses bereits vielseitig wissenschaftlich belegt worden (vgl. Bøe, 2012; Bøe und Henriksen, 2013; Köller et al., 2000; Köller et al., 2001; Harackiewicz et al., 2008; Müller, 2001, S. 72ff). Die Ergebnisse zeigen, dass viele Schüler:innen einen Kurs, insbesondere einen Leistungskurs, aufgrund ihrer fachlichen und persönlichen Interessen sowie der Chance, ihre individuellen Leistungsstärken zu entfalten, wählen. Weniger bedeutsam ist Hoffnung auf gute Noten oder Lehrer:innen (Roeder und Gruehn, 1996, S. 510f; Krapp, 2000, S. 58; Schiefele und Schaffner, 2015, S. 167). Rösch (2006, S. 19) stellt dazu die These auf, dass viele Schüler:innen sich bei der Kurswahl dem Gedanken hingeben, dass es ihnen leichter fallen wird, gute Noten zu bekommen, solange sie einen Kurs wählen, dem sie ein hohes Interesse entgegen bringen. Diese Vermutung konnten Baumert und Köller (2000, S. 186) bei der Analyse der TIMSS<sup>3</sup>-Daten für die Wahl

---

<sup>3</sup>TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) ist eine vergleichende Schulleistungsuntersuchung, die das mathematische und naturwissenschaftliche Grundverständnis von Schlüsseljahrgängen in der Grundschule, Sekundarstufe I und II untersucht.

von Leistungskursen bestätigen. Den Interessen kommt über die Schulzeit hinweg eine immer größere Bedeutung für die Schüler:innen zu, da sie eng verknüpft sind mit der Persönlichkeitsentwicklung. Köller et al. (2001, S. 466) weisen darauf hin, dass der Einfluss des Interesses im Verlauf der Schulzeit noch größer werden würde, wenn die Lernaktivitäten der Schüler:innen häufiger selbstreguliert vollzogen werden würden. So würde das Bedürfnis nach Autonomie befriedigt, das eine Bedingung für das Entstehen von Interessen darstellt (siehe Abschnitt 2.3).

Aber auch der Einfluss des Interesses auf die berufliche Lernwegentscheidung gilt es nicht zu vernachlässigen (vgl. Prenzel, 1988, S. 96; Krapp, 2000, S. 58f; Multrus et al., 2017, S. 12ff). Es konnte festgestellt werden, dass gewählte Leistungskurse am Ende der Schullaufbahn häufig, mit zukünftigen Studiengängen zusammenhängen (für Technik: Watermann und Maaz, 2004, S. 447; für Physik Rösch, 2006, S. 18). Bei einem vorhandenen positiven Selbstbild der eigenen Kompetenzen und Fähigkeiten sowie einem darauf aufbauenden Fachinteresse ist die Wahrscheinlichkeit folglich erhöht, dass sich eine Person für eine Ausbildung oder ein Studium in diesem Bereich entscheiden wird (Wang & Degol, 2013, S. 328). Nach einem Überblick über zahlreiche Forschungsarbeiten zur Studienfachwahl kommt Krapp (1993, S.5) daher zur folgenden Schlussfolgerung: „Inhaltliche Interessen, die Neigung für ein Fachgebiet, haben den stärksten Einfluss auf die Fachwahlentscheidung“. Mit der ausbildungsbezogenen oder studienfachbezogenen Wahl wird zudem meist der Grundstein für die Ergreifung eines späteren Berufs in diesem Bereich gelegt. Darauf aufbauend könnte die Vermutung aufgestellt werden, dass auch die Zufriedenheit in einem Beruf in gewissem Maß abhängig vom Interesse der Person ist.

Insbesondere die Wahl von informatisch und naturwissenschaftlich-technisch geprägten Ausbildungen oder Studienfächern ist geprägt vom Interesse einer Person. Zu diesem Schluss kommen Krapp und Prenzel (2011) mit einem Überblick über verschiedene Forschungsarbeiten zu diesen Fächern. Die dargestellten Befunde deuten darauf hin, dass bereits in der Schule durch (Leistungs-)Kurswahlen die ersten Entscheidungen für oder gegen einen bestimmten Fachbereich getroffen werden. Um etwas gegen den seit Jahren bekannten Fachkräftemangel (Anger et al., 2012, S. 4ff; Anger et al., 2015, S. 4ff; Anger et al., 2019a, S. 7ff; Anger et al., 2019b, S. 5ff) in diesen Berufen zu tun, sollte Kindern und Jugendlichen die Möglichkeit gegeben werden, sich sukzessive während der Schulzeit informatische und naturwissenschaftlich-technische Interessen aufbauen zu können. Dies kann nur gelingen, wenn die Offenheit der Schüler:innen gegenüber solchen Fächern gefördert wird (Krapp & Prenzel, 2011, S. 44), wobei der Abbau von hinderlichen Stereotypen hilfreich ist. Vor allem diese sind in besonderem Maße hinderlich für die Interessenentwicklung (Master et al., 2016, S. 424; Ashcraft et al., 2012, S. 21), da sie meist einen wertneutralen Erstkontakt erschweren oder gar verhindern.

Im Unterricht sollte deshalb vor diesem Hintergrund vielmehr von den Interessen, mit denen die Lernenden in die Schulen kommen, ausgegangen werden, um Verbindungen zwischen den Interessen und den curricularen Voraussetzungen herzustellen (Krapp & Prenzel, 2011, S. 44). Eine Berücksichtigung der Schüler:inneninteressen,

insbesondere jene der weiblichen Schülerinnen, findet im informatischen und naturwissenschaftlich-technischen Curriculum kaum statt (Ashcraft et al., 2012, S.17ff; Swirski et al., 2018, S. 15). Dabei liegt gerade in der schulischen Bildung ein großes Potenzial, Lernende für Informatik, Naturwissenschaften und Technik zu begeistern, ihnen den Kontakt zu den Fachbereichen zu ermöglichen und Stereotype aufzubrechen. Dadurch könnte auch dem Fachkräftemangel und der Unterrepräsentation von Frauen in diesen Berufen (Anger et al., 2019b, S.9f; Schubert und Schwill, 2011, S. 298) entgegengewirkt werden.

Für die unterrichtspraktischen Empfehlungen, die in Kapitel 9 für einen interessen geleiteten Informatikunterricht gegeben werden, lassen sich aus diesem Abschnitt somit folgende Punkte zusammenfassen: Bei der Auswahl informatischer Phänomene für den Informatikunterricht sollte das Geschlecht der Schüler:innen mit berücksichtigt werden. So sollten auch Anwendungsbezüge mit informatischen Phänomenen in den Blick genommen werden, die insbesondere von Mädchen favorisiert werden. Zudem sollten die Schüler:innen (nicht nur) im Rahmen des Informatikunterrichts für Genderstereotype im Bereich der Informatik sensibilisiert werden, eine Stärkung des informatikbezogenen Selbstkonzepts und Selbstwirksamkeitserwartung stattfinden sowie das Autonomieempfinden der Schüler:innen intensiviert werden, damit sich Interessen entwickeln können.

### **2.5.3 Forschungslage in der Informatik und den naturwissenschaftlich-technischen Fächern**

Wie in den vorherigen Abschnitten herausgearbeitet, ist das Interesse eine relevante Variable im Lernprozess und daher sowohl national als auch international Gegenstand zahlreicher Forschungsarbeiten. Im folgenden Abschnitt werden ausgewählte Forschungsarbeiten betrachtet, aus denen Erkenntnisse für das eigene Vorgehen gezogen werden können, um Schüler:inneninteressen zu Bereichen der digitalen Welt im Allgemeinen und Daten im Speziellen erheben zu können.

Die Menge an Forschungsarbeiten zum Interesse ist für das Fach Informatik im Vergleich zu anderen naturwissenschaftlich-technischen Disziplinen deutlich überschaubarer, was sicherlich auch auf die weitaus kürzere Forschungstradition zurückzuführen ist. Den Stand der Interessenforschung in der Informatikdidaktik fassen Lishinski und Yadav (2019) wie folgt zusammen:

„Much of the research on interest in computing has focused on the gender participation gap and the finding that female students have lower levels of interest in computing than male students. This research has attempted to identify reasons why this is the case [...].“ (Lishinski & Yadav, 2019, S. 813)

Diese Zusammenfassung der informatikdidaktischen Interessenforschung erweist sich jedoch bei einer näheren Betrachtung als deutlich verkürzt. Es existieren auch Forschungsarbeiten, die den Fokus nicht nur auf Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen legen. Bollin et al. (2018) identifizierten in ihren Studien gemeinsame Persönlichkeitsmerkmale von (erfolgreichen) Schüler:innen, die beim Informatik-Biber<sup>4</sup> in Österreich teilnahmen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass diese Schüler:innen deutlich interessierter an informatischen Themenbereichen waren und dem Lernen neuer Dinge offener gegenüberstanden (Bollin et al., 2018, S. 289). Auch die Studie von Hildebrandt und Matzner (2020) unterstreicht die Relevanz des Interesses für den Lernerfolg (vgl. Abschnitt 2.5.2), da sich in ihrer Studie das Interesse an Informatik als Prädiktor für die erzielte Leistung im Rahmen einer informatischen Aufgabe erwies.

Müller (2016) identifizierte in ihrer Dissertation verschiedene Faktoren, die die Berufswahl angehender Informatiklehrkräfte beeinflussen. Hierbei zeigten sich insbesondere das Informatikselbstkonzept, das Bild auf die Informatik und der selbst miterlebte Informatikunterricht während der eigenen Schulzeit als wichtige Faktoren, um Informatiklehrkraft zu werden. Dies steht im Einklang mit der Position, die das Interesse einer Person für weiterführende Ausbildung und Berufswahl einnimmt (vgl. Abschnitt 2.5.2).

Die bis hierhin betrachteten Forschungsarbeiten befassen sich mit Faktoren, die das Interesse beeinflussen können, oder den Auswirkungen von interessengeleitetem Lernen. Diese Arbeiten lassen jedoch wenig Rückschlüsse auf ein methodisches Vorgehen zu, wenn Schüler:inneninteressen zu konkreten Bereichen, wie zur digitalen Welt, oder Fachinhalten, wie zu Daten, erfasst werden sollen. Die hierfür relevanten Forschungsarbeiten lassen sich im Hinblick auf das Ziel dieser Arbeit grob in zwei Bereiche unterteilen: Die Erhebung von Interessen am Fach (Fachinteresse) sowie die Erhebung von Interessen an fachbezogenen Inhalten, Tätigkeiten und Kontexten (Sachinteresse). Eine Betrachtung beider Vorgehensweisen gibt Einblicke, wie Interessen von Schüler:innen methodisch erfasst werden können.

### **Interesse am Fach (Fachinteresse)**

In diesem Abschnitt wird das Augenmerk auch auf groß angelegte, internationale Interessenstudien sowie auf Forschungsarbeiten aus den Naturwissenschaften und Technik gelegt, da für das Fach Informatik keine derart breit angelegten Studien gefunden werden konnten. Auch wenn die Schwerpunktsetzung dieser Forschungsarbeiten nicht auf der informatischen Bildung liegt, können aus ihnen dennoch wertvolle Aspekte abgeleitet werden, die auf die informatikdidaktische Interessenforschung und die Gestaltung von interessengeleiteten Informatikunterricht übertragbar sind.

---

<sup>4</sup>Der Informatik-Biber ist ein jährlich stattfindender Schüler:innen-Wettbewerb für Jugendliche der Klassenstufen 5 bis 13, der international in mehr als 50 Ländern unter dem Namen Bebra-Wettbewerb ausgetragen wird.

In den naturwissenschaftlich-technischen Fächern wurde das Augenmerk vermehrt auf die Interessen von Schüler:innen gelegt, als bekannt wurde, dass deren Interessen an den Fächern und Inhalten über die Schulzeit kontinuierlich abnehmen. Zum sinkenden Interesse bei den Schüler:innen liegen Erkenntnisse aus Deutschland vor (Baumert und Köller, 1998, S. 244; Hoffmann und Häussler, 1998, S. 301; Wild und Hofer, 2000, S. 32f), aber auch international konnte dies mehrfach belegt werden (Potvin und Hasni, 2014a, S. 786 geben einen umfassenden Überblick über zahlreiche Studien, zudem Hidi, 2000, S. 320; Krapp, 2002b, S. 390f; van Griethuijsen et al., 2015, S. 581). Bei genauerer Betrachtung der einzelnen Fächer fallen jedoch Unterschiede auf. Während die Interessensabnahme in den Fächern Chemie und Physik besonders deutlich wird (Merzyn, 2008, S. 14; Hoffmann und Häussler, 1998, S. 303), steigt das Interesse der Lernenden im Fach Biologie an, insbesondere bei den Mädchen (Häußler et al., 1998, S. 121; Hoffmann, 2002, S. 450; Baram-Tsabari et al., 2010, S. 67ff).

Die für viele Fächer festgestellte sinkende schulische Motivation zeigt sich jedoch nicht nur am Interesse, sondern auch an der Einstellung gegenüber Schule im Allgemeinen und der eigenen Kompetenzüberzeugung (Anderman und Maehr, 1994, S. 288; Gottfried et al., 2007, S. 317; Wigfield et al., 2007, S. 414). Für den Informatikunterricht deuten die Ergebnisse von Carter (2006, S. 31) darauf hin, dass bei den Schüler:innen kein Interesse für Informatik aufkommt oder sie das Vorhandene verlieren, weil sie völlig falsche Vorstellungen und Erwartungen vom Fach besitzen. Carter (2006) weist deswegen darauf hin, dass das Image des Fachs Informatik unbedingt korrigiert werden müsse, nicht nur um Schüler:innen fortwährend zu motivieren, sondern auch, um Schüler:innen davon zu überzeugen, Informatik überhaupt erst zu belegen (Carter, 2006, S. 30).

In einer Befragung von Schüler:innen aus Baden-Württemberg aus dem Jahr 2000 wurde das Fach Informatik als „randständiges“ Fach wahrgenommen, welches weder sonderlich beliebt noch unbeliebt ist (Zwick & Renn, 2000, S. 37). Diese Befragung liegt jedoch bereits einige Jahre zurück, in denen sich die Informatik als Schulfach weiter etabliert hat, sodass sich mittlerweile eventuell ein anderes Bild in einer neueren Umfrage ergeben würde. Eine erneute Erhebung wäre daher überaus wünschenswert, da auch im internationalen Raum keine neuere, breit angelegte Studie gefunden werden konnte, die das Interesse am Fach Informatik berücksichtigt. Stattdessen existieren groß angelegte Vergleichsstudien, bei denen das Interesse meist zusammengefasst an den Naturwissenschaften erhoben wurde. Zu diesen Vergleichsstudien gehören die *Science and Scientists (SAS)* (Sjøberg, 2000), die *The Relevance of Science Education (ROSE)* (Sjøberg & Schreiner, 2010) sowie die in 2006 durchgeführte *Programme for International Student Assessment (PISA)* Studie (Prenzel et al., 2007b).

An der SAS-Studie nahmen ca. 9300 Schüler:innen im Alter von 13 Jahren teil. Das Ziel bestand darin, die Interessen, Erfahrungen und Vorstellung der Jugendlichen im Bereich der Naturwissenschaften und Technik zu erheben. International betrach-

tet haben Jugendliche aus Entwicklungsländern einen weitaus positiveren Blick auf Naturwissenschaften und Technik als solche aus Industrieländern (Sjøberg, 2000, S. 22). Diese Ergebnisse konnten in der ROSE-Studie, die unter anderem auf den Erfahrungen und Skalen der SAS-Studie aufbaut und mit 15 Jährigen aus 40 verschiedenen Ländern durchgeführt wurde, bestätigt werden (Sjøberg & Schreiner, 2010, S. 15). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass dort, wo die naturwissenschaftlich-technische Bildung am stärksten ist, die Jugendlichen im Allgemeinen weniger daran interessiert sind (Potvin & Hasni, 2014b, S. 86). Dies könnte daran liegen, dass Bildung in den Entwicklungsländern meist ein „Luxus“ und Privileg für nur wenige Jugendliche darstellt. Die Motivation dieser Jugendlichen etwas lernen zu können – auch zu Naturwissenschaften und Technik – ist daher von Grund auf wesentlich höher (Sjøberg, 2000, S. 23). Des Weiteren offenbarte sich in der SAS-Studie ein interessantes Muster bezüglich der Geschlechterverteilung: In den meisten Industrieländern waren es eher Jungen, die Interesse an den Naturwissenschaften und Technik zeigten, wohingegen es in den Entwicklungsländern eher die Mädchen waren (Sjøberg, 2000, S. 23).

Bei diesen Ergebnissen zeigen sich Parallelen zur Wahl des Studienfachs Informatik in unterschiedlichen Ländern. Während in weniger entwickelten Ländern Informatik oftmals hauptsächlich von Frauen studiert wird, sind es in den Industrienationen meist Männer, die diese Branchen dominieren (Schubert & Schwill, 2011, S. 299). Dies legt auch bereits die Befragung von baden-württembergischen Jugendlichen von Zwick und Renn (2000) dar. Sowohl alle MINT<sup>5</sup>-Fächer als auch Sport wurden von Jungen als Lieblingsfächer angegeben. Dem gegenüber benannten Mädchen kulturwissenschaftliche Fächer, Sprachen, Kunst und Musik als ihre Lieblingsfächer (Zwick & Renn, 2000, S. 39). Als mögliche Ursache für diese geschlechtsspezifischen Unterschiede nennen Murphy und Whitelegg (2006, S. 11f) in ihrer Metaanalyse, dass viele Mädchen über ein geringes fachbezogenes Selbstkonzept verfügen. Daher fühlen sie sich häufig den Anforderungen der MINT-Fächer nicht gewachsen. In der Informatik kann zudem ein „rüpelhaftes Verhalten“ und „herabsetzende Bemerkungen“ von Jungen zum Desinteresse und zur Verminderung des fachbezogenen Selbstkonzepts führen, sodass Mädchen ihre Fähigkeiten häufig unterschätzen (Schubert & Schwill, 2011, S. 299). Einen weiteren Einfluss könnten geschlechtsspezifische Stereotype haben, nach denen informatisch-technische Berufe typische „Männerberufe“ sind (Schubert & Schwill, 2011, S. 299). Auch hierdurch wird den Mädchen das Gefühl gegeben, nicht zu dem Fachbereich zu gehören, wodurch sie ihr Fähigkeitsselbstkonzept und ihre Selbstwirksamkeitserwartung geringer einschätzen, was wiederum einhergeht mit einem sinkendem Interesse. Diese Erkenntnisse verdeutlichen die Dringlichkeit, das informatikbezogenen Selbstkonzept und die Selbstwirksamkeitserwartung der Schüler:innen im Rahmen des Informatikunterrichts schrittweise aufzubauen (vgl. Abschnitt 2.5.2).

Auch in der PISA-Studie 2006 wurde das Interesse von Schüler:innen an den Natur-

---

<sup>5</sup>MINT steht für die Fächer **M**athematik, **I**nformatik, **N**aturwissenschaften (Biologie, Chemie, Physik) und **T**echnik.



wissenschaften untersucht. Der Fokus wurde hier allerdings auf die Interessen von besonders kompetenten Schüler:innen gelegt, die im Naturwissenschaftstest die meisten Punkte erreicht haben und somit im obersten Viertel aller Schüler:innen lagen (Prenzel et al., 2007b, S. 108). Bei ihnen konnte im Vergleich zu weniger kompetenten Schüler:innen ein deutlich höheres Interesse an Naturwissenschaften festgestellt werden, was sich mit den Ergebnissen von Bollin et al. (2018) zum Informatik-Biber Wettbewerb aus Österreich deckt. Allerdings zeigte sich in der PISA-Studie 2006 auch, dass Jugendliche anderer Länder stärker an Naturwissenschaften interessiert sind als jene aus Deutschland (Prenzel et al., 2007b, S. 114).

Im Bereich Naturwissenschaften konnten weder das Geschlecht noch die soziale Herkunft der Schüler:innen einen signifikanten Beitrag zur Vorhersage des Interesses leisten (Chiu & Xihua, 2008, S. 333). Stattdessen hatte die Gestaltung des Unterrichts einen markanten Einfluss (Prenzel et al., 2007b, S. 116ff). Daher scheint das kontinuierlich sinkende Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Fächern ein unterrichtsspezifisches Problem zu sein. Unterricht, bei dem die Schüler:innen selbst aktiv werden können, oder das Herstellen von Praxisbezügen durch die Wahl von geeigneten Anwendungsbezügen führte in der Studie von Seidel et al. (2007, S. 173f) zu einem höherem Interesse an den Naturwissenschaften auf Seiten der Jugendlichen. Diese Ergebnisse lassen sich auch auf den Informatikunterricht übertragen. So fassen Hildebrandt und Diethelm (2012, S. 31) in ihrer Arbeit wichtige Faktoren zusammen, die ausschlaggebend für ein Interesse am Fach Informatik sein können. Dazu zählen die Relevanz der kontextuellen Einbettung des Lerngegenstandes<sup>6</sup>, die Qualität der Instruktionen, das Interesse der Lehrperson am Lerngegenstand, soziale Interaktionen während des Lernens, Unterstützung des Kompetenzerlebens sowie das Autonomiegefühl. Die letzten drei Faktoren entsprechen den drei psychologischen Grundbedürfnissen der Selbstbestimmungstheorie (vgl. Abschnitt 2.3), die bei der Gestaltung interessengeleiteter Unterricht unbedingt berücksichtigt werden sollten, damit sich Schüler:inneninteressen im Unterricht überhaupt erst entwickeln können (vgl. Abschnitt 9.1).

### **Interesse an Inhalten, Tätigkeiten und Kontexten (Sachinteresse)**

Bei den Ergebnissen der vorgestellten Studien zum Fachinteresse gilt es zu berücksichtigen, dass das Interesse meist mit Ratingskalen erfasst wird und es sich bei dem geäußerten Interesse der Schüler:innen zu einem Fach nur um einen „Durchschnittswert“ für ein gesamtes Fach handelt. Interessen sind sehr vielseitig und können daher je nach Themenbereich, Fachinhalt oder Anwendungsbezug sehr unterschiedlich ausfallen (Krapp, 2002b, S. 390f). Für das Ziel dieser Arbeit, Schüler:inneninteressen am Bereich Daten zu erforschen, erscheint eine genaue Betrachtung von Forschungs-

---

<sup>6</sup>Die Relevanz des Gelernten spiegelt sich in der wertbezogenen Valenz des Interesses wieder. Auf die Relevanz des Anwendungsbezugs bzw. Kontextes wird im anschließenden Abschnitt 2.5.4 detaillierter eingegangen, da es Gegenstand und Grundlage für die übergeordnete Leitfrage 3 (ÜLF3) ist.

arbeiten zum Sachinteresse als sehr empfehlenswert.

In der vom *Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN)* groß angelegten Studie wurde das Interesse am Fach Physik von Schüler:innen der Sekundarstufe I in Deutschland erhoben (Hoffmann et al., 1998). In der Studie wurde neben dem Fachinteresse auch das Interesse an außerschulischen Kontexten betrachtet. Dazu gehörte das Interesse an physikalischen und technischen Gegenständen im Allgemeinen (Sachinteresse), das Interesse an einer Beschäftigung in der Freizeit (Freizeitinteresse) sowie das Interesse, später einen Beruf im physikalischen Bereich ergreifen zu wollen (Berufsinteresse) (Hoffmann et al., 1998, S. 19). Das Sachinteresse wurde ferner in ein Interesse an domänenspezifischen Inhalten, fachbezogenen Tätigkeiten und außerfachlichen Anwendungsbezügen (Kontexten) unterteilt (Hoffmann et al., 1998, S. 25ff). Mittels einer explorativen Hauptkomponentenanalyse konnten sie nachweisen, dass sich die einzelnen Interessenvariablen voneinander trennen ließen (Hoffmann et al., 1998, S. 18ff).

Eine Studie aus dem Bereich der informatikdidaktischen Forschung, die auf der Unterteilung des Sachinteresses der IPN-Interessestudie Physik aufbaut, stammt von Brinda et al. (2017). Sie entwickelten einen Fragebogen mit Ratingskalen, mit dem zum einen das Fachinteresse an Informatik und zum anderen das Interesse an informatischen Alltagssituationen (z. B. Malware auf dem Computer, Freundschaftsanfragen in Sozialen Netzwerken, Computerspiele, Cloud-Server, Suchmaschinen) sowie an Themen in Verbindungen mit informatischen Tätigkeiten (z. B. Programme planen und programmieren, Probleme lösen) von Schüler:innen der Sekundarstufe I und II erhoben wurde. Sie konnten dabei feststellen, dass die Relevanz des Lerngegenstandes für das tägliche und zukünftige Leben für die Schüler:innen ersichtlich sein sollte, damit dieser für sie von Interesse sind (Brinda et al., 2017, S. 492). Dies zeigte sich in ähnlicher Weise bereits im Rahmen der IPN-Interessenstudie Physik, indem sich die thematische Einbettung in passende Kontexte als wesentlich wichtiger für die Ausprägung von Interessen erwies als die domänenspezifischen Inhalte selbst und deren Verknüpfung mit verschiedenen fachbezogenen Tätigkeiten (Hoffmann und Lehrke, 1986, S. 197; Häußler et al., 1998, S. 121). Die Ergebnisse konnten Herbst et al. (2016, S. 1) in ihrer Interessenstudie zu Physik dahingehend bestätigen, dass das Interesse an Physik sehr stark vom Kontext abhängig ist, in dem es unterrichtet wird. Diese Erkenntnisse motivieren sich in der vorliegenden Arbeit im Besonderen mit den Schüler:inneninteressen an Kontexten und deren Zusammenhängen zum Interesse an fachbezogenen Inhalten und Tätigkeiten zu befassen (vgl. ÜLF3). Eine spezifische Betrachtung des Kontextbegriffs findet daher im nächsten Abschnitt 2.5.4 statt.

In naturwissenschaftlich-technischen Forschungsarbeiten konnte bei der Wahrnehmung, welcher Anwendungsbezug interessant für Schüler:innen ist, geschlechtsspezifische Unterschiede festgestellt werden. Mädchen waren dabei insgesamt eher an Anwendungsbezügen interessiert, die für sie persönlich relevant sind. Dazu gehören

Themenbereiche wie (Human-)Biologie, Ernährung und Gesundheit im Allgemeinen und chemiebezogenen Fragestellungen zum Haushalt (Glynn et al., 2009, S. 138; Gräber und Lindner, 2009, S. 93). Jungen hingegen interessierten sich für Anwendungsbezüge aus dem Bereich Technik und für gefährliche Anwendungen der Naturwissenschaften wie Sprengstoff (Gräber und Lindner, 2009, S. 93; Holstermann und Bögeholz, 2007, S. 71; Sjøberg und Schreiner, 2010, S. 18). Da im Rahmen der genannten Arbeiten geschlechtsspezifische Unterschiede festgestellt werden konnten, ist auch bei den Interessen von Schüler:innen zum Bereich Daten von Unterschieden zwischen den Geschlechtern auszugehen. Aus diesem Grund sollte das Geschlecht als weitere unabhängige Variable bei den Analysen betrachtet werden.

Eine zusätzliche Erkenntnis aus den naturwissenschaftlich-technischen Studien war, dass Mädchen deutlich sensibler auf einen Wechsel des Anwendungsbezugs im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht reagieren (Häußler und Hoffmann, 1995, S. 111; Häußler et al., 1998, S. 122). Das liegt vorrangig daran, dass Mädchen meist ein geringeres Interesse an den Fachinhalten in diesen Fächern besitzen als Jungen, weshalb der umgebende Kontext für Mädchen umso entscheidender für das Aufkommen von Interessen ist. Häußler et al. (1998) schlagen deshalb vor, den naturwissenschaftlichen Unterricht bevorzugt an den Interessen von Mädchen auszurichten. Dies müsse nicht zwangsläufig mit negativen Konsequenzen für die Jungen einhergehen, da deren stärker ausgeprägtes Interesse an den Inhalten dies kompensieren könnte (Häußler et al., 1998, S. 122). Diese unterrichtliche Ausrichtung befürwortete auch Wagenschein (2010, S. 123) in seinen Regeln für den Unterricht mit den Worten: „Erst die Mädchen, dann die Jungen.“

Neben allen existierenden Interessensunterschieden zwischen Jungen und Mädchen, konnten allerdings auch Gemeinsamkeiten gefunden werden. Anwendungsbezüge, die persönlich oder gesellschaftlich relevant sind, führten im Durchschnitt bei allen Jugendlichen zu einem erhöhten Interesse (Häußler und Hoffmann, 2000, S.701; Glynn et al., 2009, S.138). Bleibt der Unterricht hingegen wissenschaftlich und für die Schüler:innen abstrakt, ohne alltägliche und praktische Anwendungsbezüge, dann können Schüler:innen meist schlechter folgen und verlieren das Interesse (Hoffmann & Lehrke, 1986, S. 201f).

Über den Zusammenhang zwischen Fachinteresse und Sachinteresse wurde aus den Ergebnissen der IPN-Interessenstudie (Häußler et al., 1998) ersichtlich, dass das Sachinteresse weitaus weniger mit dem Fachinteresse in den Fächern Physik und Chemie zusammenhängt als zunächst vermutet. Das führt zu folgender Erkenntnis:

„Selbst wenn sich Schülerinnen und Schüler für Physik oder Chemie interessieren [...], bedeutet das noch lange nicht, daß sie an dem ihnen gebotenen Physik- bzw. Chemieunterricht interessiert sind.“ (Häußler et al., 1998, S. 126)

Als Begründung nennen Häußler et al. (1998) eine Nichtpassung der Sachinteressen

der Schüler:innen zu dem denen in der Schule dargebotenen Unterrichtsinhalten. Da die Unterrichtsinhalte durch vorgegebene Curricula schwer oder gar nicht zu verändern sind, sollte der dargebotene Unterricht angepasst werden. Zur Gestaltung von interessenorientierten Unterricht wurden in diesem Kapitel bisher vielfältige Möglichkeiten genannt (z. B. Auswahl informatischer Phänomene, Erfüllung der drei psychologischen Grundbedürfnisse nach Kompetenz, soziale Eingebundenheit und Autonomie), die im Kapitel über die unterrichtspraktischen Implikationen für den Informatikunterricht zusammengefasst sind (vgl. Kapitel 9). Da, wie aus dem obigen Zitat zu entnehmen ist, aus dem Sachinteresse der Schüler:innen deutlich mehr Rückschlüsse auf die unterrichtliche Gestaltung gezogen werden können (z. B. durch die Auswahl von interessanten Kontexten) als vom Fachinteresse, wird im Rahmen dieser Arbeit der Fokus auf das Sachinteresse gelegt.

Dieses wird für den Bereich Daten in ähnlicher Weise wie in der IPN-Interessenstudie (Hoffmann et al., 1998) und der Forschungsarbeit von Brinda et al. (2017), unterteilt an datenbezogenen Fachinhalten, Tätigkeiten und Kontexten<sup>7</sup>, erhoben. Dazu eignet sich ein qualitatives Vorgehen mit Fragebögen, bei denen die Schüler:innen anhand von Ratingskalen ihr Interesse angeben können.

Die Methodik, Schüler:inneninteresse mithilfe eines Fragebogens mit Ratingskalen zu erfassen, ist allerdings nur dann lohnenswert, wenn bereits auf Aspekte zurückgegriffen werden kann, zu denen das Interesse erhoben werden soll, wie beispielsweise zu einem spezifischen Fachinhalt. Bei einem explorativen Vorgehen, wie es im Rahmen der ersten übergeordneten Leitfrage (ÜLF1) von Nöten ist, erscheint dieser methodische Ansatz nicht zielführend zu sein, da die „wahren“ Schüler:inneninteressen zu den verschiedenen Bereichen der digitalen Welt verborgen bleiben könnten. Zur Beantwortung von ÜLF1 ist daher ein anderer Zugang zu wählen, der sich aus folgenden Darstellungen ergibt.

### **Erfassung von Interessen mittels selbst gestellter Fragen**

Einen im Vergleich zu bisher dargestellten Forschungsarbeiten anderen Ansatz zur Erforschung von Schüler:inneninteressen wurde für den informatikdidaktischen Bereich in den Studien von Diethelm et al. (2010), Bodenstein et al. (2016), Borowski et al. (2016) und Gerdes et al. (2021) verwendet. Sie sammelten und analysierten Fragen, die von Schüler:innen zu verschiedenen informatischen Themen aufgeschrieben wurden, und leiteten daraus unterrichtliche Kontexte ab.

Eigenständig gestellte Fragen bieten eine gute Möglichkeit, die Interessen des Fragenden offenzulegen (Baram-Tsabari und Yarden, 2007, S. 532; Chin und Osborne, 2008, S. 2). Es ist jedoch schwierig, solche Fragen aus dem Unterrichtsgeschehen zu entnehmen, da sie dort selten gestellt werden. Zurückzuführen ist dies auf persönli-

---

<sup>7</sup>Die Erarbeitung von grundlegenden datenbezogenen Fachinhalten und Tätigkeiten erfolgt in Kapitel 4 und die Auswahl von datenbezogenen Kontexten wird in Kapitel 6 beschrieben.

che, psychologische und soziale „Blockaden“ (Chin & Osborne, 2008, S. 27). Manche Schüler:innen trauen sich nicht, ihre im Kopf entwickelten Fragen laut zu äußern, da sie Angst vor negativen Reaktionen von Mitschüler:innen oder Lehrer:innen befürchten (Baram-Tsabari und Yarden, 2007, S. 533; Pedrosa De Jesus et al., 2003, S. 1020; Rop, 2003, S. 25), sodass im Unterricht häufig Fragen gestellt werden, die in erster Linie den Lehrer:innen gefallen sollen (Baram-Tsabari & Yarden, 2011, S. 527). Dass Kinder und Jugendliche außerhalb des Klassenzimmers viele und gerne Fragen stellen, belegen Ergebnisse von mehreren Studien unterschiedlicher Disziplinen (Baram-Tsabari et al., 2010; Baram-Tsabari & Yarden, 2007; Borowski et al., 2016; Costa et al., 2000). Eine weitere mögliche Ursache für den Missstand, dass im Unterricht wenige Fragen aus Interesse gestellt werden, könnten die Curricula sein, nach denen Unterricht entwickelt wird. Curriculare Inhalte werden meist mit der Perspektive ausgewählt, was Schüler:innen wissen *sollen* und nicht, was sie wissen *wollen* (Hagay & Baram-Tsabari, 2015, S. 949). Mit dieser Arbeit wird keinesfalls der Anspruch erhoben, die bestehenden Curricula von Grund auf zu erneuern oder gar zu „verbessern“. Stattdessen birgt die Analyse von selbst gestellten Fragen das Potential, die Lebenswelt der Schüler:innen in den Unterricht einzubinden, sodass dieser interessanter und relevanter für sie wird. Auf diese Weise können Schüler:inneninteressen mit curricularen Vorgaben verknüpft werden. Aus den selbst gestellten Fragen können beispielsweise ein fragengeleiteter oder problemorientierter Unterricht entwickelt, projektbasierte Lernformen ausgewählt oder Unterrichtskontexte abgeleitet werden, um curriculare Inhalte zu vermitteln. Eine weitere Möglichkeit bietet die Erstellung eines Schattencurriculums (engl. *shadow curriculum*) (Hagay & Baram-Tsabari, 2015, S. 950).

Für ein exploratives Vorgehen, wie es zur Beantwortung der ersten übergeordneten Leitfrage (ÜLF1) benötigt wird, verspricht die Analyse von selbst gestellten Fragen ein erfolgsversprechenderer Zugang zur Interessenserkundung zu sein als die Erhebung mittels Ratingskalen zu vorausgewählten Themenbereichen. Die Analyse von selbst gestellten Fragen eröffnet hierbei einen naturalistischen Weg der Interessenserhebung (Baram-Tsabari et al., 2010, S. 65; Chin und Osborne, 2008, S. 2) und wird daher für die erste übergeordnete Leitfrage (ÜLF1) verwendet. Durch die Analyse der Fragen kann zudem auf bestehende und erprobte Kategoriensysteme aus der Studie von Baram-Tsabari und Yarden (2007) zurückgegriffen werden. Sie haben die Fragen zum einen nach der Art der erfragten Information und zum anderen nach der Intention der Frage analysiert. Das Kategoriensystem zur Art der erfragten Information orientiert sich an der Taxonomie der Lernstufen nach Bloom (1956/1976) und kann Erkenntnisse über das konzeptuelle Verständnis sowie den angestrebten Erkenntnisgewinn liefern. So beinhalten beispielsweise Fragen nach reinen Faktenwissen weniger Erkenntnisgewinn als Fragen, die auf Erklärungen zu bestimmten Phänomenen abzielen. Durch Fragen nach einer Erklärung kommt die kognitiv-epistemische Komponente des Interesses zum Vorschein, da die Person ein tieferes Verständnis des Gegenstandes erlangen will (vgl. Abschnitt 2.2). Das Kategoriensystem zur Intention der Frage beruht im Wesentlichen auf der Unterteilung in Fragen nach anwendbarem

und nicht-anwendbarem Wissen und gibt Aufschluss darüber, warum Schüler:innen die Fragen stellen. Beide Kategoriensysteme eignen sich zur Analyse der von den Schüler:innen gestellten Fragen zu Bereichen der digitalen Welt und werden daher in Abschnitt 7.4.2 zu den verwendeten Instrumenten der ersten Erhebung genauer beschrieben.

#### **2.5.4 Kontextorientierung im naturwissenschaftlich-technischen und informatischen Unterricht**

Wie unter anderem in der IPN-Interessenstudie ersichtlich wurde, spielt der Anwendungsbezug, in dem ein Fachinhalt vermittelt wird, eine besondere Rolle für das Interesse der Schüler:innen (Hoffmann und Lehrke, 1986, S. 197; Häußler et al., 1998, S. 121). Aus diesem Grund befasst sich die dritte übergeordnete Leitfrage (ÜLF3) mit Zusammenhängen zwischen dem Interesse an verschiedenen Anwendungsbezügen, Tätigkeiten und Fachinhalten im Bezug auf die Vermittlung von Datenkompetenzen. Die folgenden Abschnitte besitzen dabei verschiedene Funktionen. Zum einen wird zunächst eine Arbeitsdefinition zum Kontextbegriff erarbeitet, da trotz zahlreicher Forschungsarbeiten zum kontextorientierten Lernen vergleichsweise wenige den Kontextbegriff spezifizieren (Bennett et al., 2006, S. 126). Aufbauend auf Basis der Arbeitsdefinition zum Kontextbegriff werden nach einer Analyse der Entstehungsgeschichte des kontextorientierten Unterrichtens die damit verfolgten Ziele konkretisiert. Anhand dieser Ziele wird ersichtlich, dass das Interesse der Schüler:innen hierbei von zentraler Bedeutung ist. Gleiches gilt für die Gestaltung von kontextorientiertem Unterricht, zu dem im Anschluss Empfehlungen aus anderen Forschungsarbeiten zusammengetragen werden. Abschließend wird sich der Frage genähert, wie geeignete Kontexte für den Unterricht ausgewählt werden können und welche Aspekte im Zusammenhang mit Schüler:inneninteressen berücksichtigt werden sollten. Dazu werden verschiedene Kontextmerkmale und deren Einfluss auf die Interessen der Schüler:innen diskutiert. In diesem Zuge findet eine begründete Fokussierung auf ein Kontextmerkmal zur empirischen Betrachtung statt, da innerhalb einer solchen Arbeit nicht alle Kontextmerkmale im gleichen Umfang berücksichtigt werden können. Die Fokussierung auf ein Merkmal hilft zusätzlich, um Schwerpunkte für die dritte übergeordnete Forschungsfrage (ÜLF3) zu erarbeiten. Aus diesen Schwerpunkten lassen sich konkrete Forschungsfragen formulieren, die in den empirischen Erhebungen beantwortet werden sollen. Im Verlauf des gesamten Abschnitts werden immer wieder existierende Forschungsarbeiten zum kontextorientierten Lernen betrachtet, um aus ihnen gewinnbringende Erkenntnisse zum eigenen methodischen Vorgehen abzuleiten.

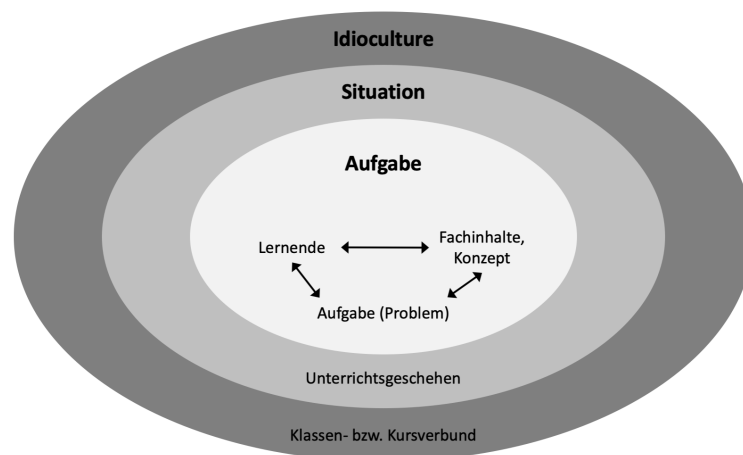


Abbildung 2.6: Die drei Ebenen des Kontextbegriffs nach Finkelstein (2005) (eigene Reproduktion der Darstellung)

### Kontextbegriff

Bennett und Holman (2003, S. 165) stellen fest, dass es zahlreiche Studien zum kontextorientierten Unterrichten gibt, die allerdings alle auf einem unterschiedlichen Begriffsverständnis beruhen. Auf eine uneinheitliche Verwendung des Kontextbegriffs wies van Oers (1998, S. 474) bereits hin. Damit Ergebnisse aus wissenschaftlichen Arbeiten besser zueinander in Beziehung gesetzt werden können, bedarf es daher zunächst einer Klärung (Gilbert, 2006, S. 959), was unter dem Begriff Kontext in dieser Arbeit zu verstehen ist.

Finkelstein (2005) erstellte einen theoretischen Bezugsrahmen, der den Kontextbegriff für den Unterricht auf drei Ebenen systematisch beschreibt. Mit diesem Modell kann der in dieser Arbeit verwendete Kontextbegriff zu anderen Verwendungen abgegrenzt und für das Ziel dieser Arbeit präzisiert werden.

Die äußerste Ebene im Modell bezeichnet Finkelstein (2005, S. 1192) als *Idioculture*. Gemeint sind damit Wechselwirkungen, die in einer kleineren Gruppe, etwa einem Klassenverbund, entstehen. Jede Klasse oder jeder Kurs entwickelt eine eigene Kultur mit eigenen Verhaltensweisen und -regeln, die allesamt einen kontextuellen Rahmen bilden (Finkelstein, 2005, S. 1194f). Der Begriff Kontext wird in diesem Zusammenhang eher als Lernumgebung verstanden (Parchmann & Kuhn, 2018, S. 195). Die gruppenbezogenen Wechselwirkungen beeinflussen wiederum das Unterrichtsgeschehen, welches durch eine Vielzahl von *Situationen* gekennzeichnet ist. Situationen bilden einmal mehr einen kontextuellen Rahmen für verschiedene *Aufgaben*, die im Unterricht an die Schüler:innen gestellt werden. Situationen beinhalten somit neben den Lehrenden und Lernenden auch die Aufgabe und die gegebenenfalls ausgewähl-

te Sozialform, wie bspw. Einzelarbeit oder Kleingruppenarbeit (Finkelstein, 2005, S. 1194). Die Aufgabe lässt sich noch weiter aufschlüsseln und bildet im Modell die innerste Ebene. Sie stellt eine direkte Beziehung zu den fachwissenschaftlichen Inhalten und Konzepten her. Die Aufgabe bettet dabei die Fachinhalte in einen kontextuellen Rahmen, der für die Lernenden als „Storyline“ während des Problemlösens fungiert (Finkelstein, 2005, S. 1192). Der Kontext in Form eines strukturellen Rahmens bietet dabei die Grundlage für etwas Neues, welches in einer breiteren Perspektive betrachtet werden kann.

Im Sinne der Person-Gegenstands-Konzeption des Interesses (vgl. Abschnitt 2.2) bietet insbesondere diese innerste Ebene die Möglichkeit, situative Reize zu setzen, die zur Entwicklung eines situationalen Interesses bei den Lernenden führen können. Aus diesem Grund beschränkt sich diese Arbeit in der Verwendung des Kontextbegriffs primär auf die Aufgabenebene des Modells und versteht einen Kontext als eine Einbettung eines Fachinhalts in einen Anwendungszusammenhang (Parchmann & Kuhn, 2018, S. 195). Dabei stellt der Kontext jedoch nicht nur eine Umgebung für einen Fachinhalt dar, sondern hat die Aufgabe beide miteinander zu verbinden (lat. *contextere* - *zusammen weben, Beziehung*) (Podschuweit & Bernholt, 2018, S. 719), von dem ausgegangen wird, fachliche Inhalte zu erarbeiten (Bennett, 2003, S. 106).

## Entstehungsgeschichte des kontextorientierten Unterrichtens

In den naturwissenschaftlich-technischen Fächern ist die Verwendung von realitätsnahen und alltagsbezogenen Anwendungsbezügen (Kontexten) im Unterricht bereits zahlreich beschrieben und erforscht worden (z. B. Bulte et al., 2006; Gilbert, 2006; Parchmann und Kuhn, 2018). Den Ausgangspunkt für eine Vielzahl von deutschsprachigen Forschungsarbeiten zu diesem Bereich stellten die schwachen Leistungen deutscher Schüler:innen bei Problemlöseaufgaben in internationalen Vergleichsstudien wie PISA und der TIMSS-Studie dar (vgl. Baumert et al., 2000). Vermutet wurde, dass der bisherige Unterricht zu wenig problem- und anwendungsorientiert sei und die Schüler:innen daher Schwierigkeiten hätten, ihr Wissen anzuwenden (Artelt et al., 2001, S. 32). Das Resultat aus zahlreichen Diskussionen rund um die Gestaltung von naturwissenschaftlich-technischem Unterricht war unter anderem eine vollständige Umgestaltung der Curricula, die bis dahin die Vermittlung von Fachwissen betonten. Im Rahmen der Maßnahmen aufgrund der PISA-Ergebnisse wurden Bildungsstandards und kompetenzorientierte Lehrpläne entworfen (Eder, 2021, S. 115). Die zuvor praktizierte fachwissenschaftliche Fokussierung führte im Laufe der Zeit zu einer Überfrachtung von Lehrplänen, da der fortschreitende wissenschaftliche Kenntnisstand sukzessive Einzug in die Lehrpläne erhielt (Gilbert, 2006, S. 958; Osborne und Collins, 2001, S. 461). Durch den fehlenden Transfer von fachlichem Wissen auf die außerschulische Lebenswelt, wurde den Lernenden der praktische Nutzen des Wissens nicht ersichtlich (Bennett, 2016; Gilbert, 2006, S. 958). Dies führte schließlich zu einer stärkeren Einbindung von lebensweltlichen Kontexten beim Unterrichten in naturwissenschaftlich-technischen Fächern.



Zur Unterstützung dieses Vorhabens entstanden national und international vermehrt Projekte zum kontextorientierten Lernen. In Deutschland besonders bekannt wurden die Projekte *Chemie im Kontext* (Demuth et al., 2008; Parchmann et al., 2006), *Physik im Kontext* (Duit et al., 2005), *Biologie im Kontext* (Bayrhuber et al., 2007) und später auch *Informatik im Kontext* (Koubek et al., 2009; Diethelm et al., 2011b), die nahezu alle MINT-Fächer abdecken. Ein wesentlicher Unterschied zu den Vorgängerprojekten *Science Technology Society Education (STS)* (Aikenhead, 1994) und *Salter's Approach* (Bennett et al., 2006) aus den Vereinigten Staaten von Amerika und Großbritannien bestand darin, dass in den deutschen Projekten der Kontext als Ausgangspunkt für fachliche Problemstellungen Anwendung fand (Bennett et al., 2006, S. 131; Bennett, 2016, S. 22). So wurden im Projekt *Chemie im Kontext* Unterrichtseinheiten basierend auf Fragen von Schüler:innen entwickelt, die sie sich zu verschiedenen Dingen im Alltag oder zu gesellschaftlichen Diskussionen stellten (z. B. *Wollen wir mit Wasserstoff betriebene Autos auf unseren Straßen?*) (Parchmann et al., 2006, S. 1048). Während der Beschäftigung mit solchen Fragen bzw. Problemen können Fachinhalte thematisiert und von den Schüler:innen erlernt werden.

Im Bereich der Informatikdidaktik ist das Konzept des kontextorientierten Unterrichtens nicht neu (Engbring & Pasternak, 2010, S. 103). Bereits in den 1970er Jahren wurde der *anwendungsorientierte Informatikunterricht* entwickelt (Sack & Witten, 2009, S. 206), der wie folgt durchgeführt werden sollte:

„Die Methoden und Verfahren der Informatik sollen im Kontext der Anwendungen der Datenverarbeitung in gesellschaftlichen Bereichen und deren Auswirkungen erlernt und angewandt werden, um somit die Schüler zum gesellschaftlich verantwortlichen Handeln zu befähigen.“ (Schulz-Zander, 1978, S. 47)

Zudem sollten die Schüler:innen durch den Kontext das Gefühl des „Betroffenseins“ erfahren (Koubek et al., 2009, S. 270; Diethelm et al., 2011b, S. 98). Die Anwendungsorientierung im Informatikunterricht erlitt nach Kritik (z. B. durch Baumann, 1990, S. 134) und mit der Einführung der informationstechnischen Grundbildung in den 1980er Jahren jedoch eine starke Bedeutungsveränderung. Immer mehr drängte das Arbeiten mit fertigen Computeranwendungen das eigenständige Erstellen von Anwendungen durch Programmierung im Unterricht in den Hintergrund (Koubek et al., 2009, S. 270). Aus diesem Grund bezeichneten Engbring und Pasternak (2010, S. 104) den anwendungsorientierten Ansatz sogar als gescheitert. Um Missverständnisse zu vermeiden, wurde das Konzept in der Informatikdidaktik nicht erneut unter diesem Namen aufgegriffen, sondern in Verbindung zu anderen Fachdidaktiken unter dem Namen kontextorientierter Unterricht fortgeführt. In internationalen Forschungsarbeiten aus der Informatikdidaktik wurden die Konzepte des *problem-based learning* (Kay et al., 2000), des *design-based learning* (Kolodner et al., 2003) und der *contextualized computing education* (Guzdial, 2015, S. 53) vorgestellt. Alle drei Formen basieren auf der Idee, Kontexte oder Probleme auszuwählen, die für das alltägliche

Leben der Schüler:innen und Studierenden relevant sind. Je eher die Lernenden im Gelernten eine Relevanz sehen, desto unwahrscheinlicher ist es, dass sie mit dem Lernen aufhören (Guzdial, 2010, S. 5). Knobelsdorf und Tenenbergs (2013, S. 11) machen jedoch auch auf einen bestehenden Forschungsbedarf aufmerksam, da es nicht bekannt sei, was einen Kontext überhaupt relevant für die Schüler:innen erscheinen lässt. Hierzu werden im übernächsten Abschnitt verschiedene Kontextmerkmale und deren Auswirkungen auf das Interesse der Schüler:innen betrachtet.

### Ziele des kontextorientierten Unterrichtens

Die Ziele, die mit dem kontextorientierten Unterrichten verfolgt werden, lassen sich aus den zahlreichen kontextorientierten Projekten wie folgt zusammenfassen: Mit dem kontextorientierten Unterricht ...

- ... wird eine stärkere Verknüpfung zwischen Fachwissen und der außerschulischen Lebenswelt der Schüler:innen angestrebt, um ihnen die praktische Relevanz der Unterrichtsinhalte zu verdeutlichen (Bennett, 2016, S. 22f; King, 2012, S. 12; Diethelm et al., 2011b, S. 99; Osborne und Dillon, 2008, S. 20; Pilot und Bulte, 2006a, S. 953f; Guzdial, 2010, S. 6). Es eröffnet sich dadurch die Möglichkeit, komplexe Fachinhalte vereinfacht und weniger abstrakt darzustellen, indem sie für die Schüler:innen praktischer und anwendbarer gemacht werden (Gilbert, 2006, S. 958f).
- ... soll durch die beschriebene lebensweltliche Verknüpfung mit Fachinhalten mehr Freude und Motivation bei den Schüler:innen entstehen, sodass ihre Interessen an den Fächern geweckt werden (Millar, 2006, S. 325) und man sie auch für Berufe in diesen Bereichen begeistern kann (Ültay & Çalık, 2012, S. 692). Dazu zählt auch, das bestehende „schlechte Image“ der meisten MINT-Fächer aufzubrechen, indem eine positive Einstellung gegenüber diesen gefördert (Bennett, 2016, S. 22f) und die Kompetenzentwicklung der Lernenden unterstützt wird (Bayrhuber et al., 2007, S. 304). Mit Bezug zur Person-Gegenstands-Theorie (vgl. Abschnitt 2.2) und dem Vier-Phasen-Modell der Interessenentwicklung (vgl. Abschnitt 2.3) soll das situationale Interesse der Lernenden erhöht werden, um eine bessere Ausgangslage für die nächsten Phasen der Interessenentwicklung zu schaffen, da fachliches Wissen und Interesse an den MINT-Fächern die Grundlage zur mündigen Teilhabe an gesellschaftlichen Diskussionen bilden (Bybee und McCrae, 2011, S. 12; Prenzel et al., 2007a, S. 17). Hinsichtlich des Einflusses von kontextorientiertem Unterrichten auf affektive Faktoren der Schüler:innen konnten in Forschungsarbeiten meist positive Ergebnisse mit einer Steigerung des Interesses nachgewiesen werden (Bennett, 2016, S. 23; Berger, 2002; Häußler und Hoffmann, 1995, S. 112, 122f; Ültay und Çalık, 2012, S. 691).

- ... erhofft man sich ein verbessertes Verständnis und eine erhöhte Lernleistung auf Seiten der Schüler:innen, da eine bessere Vernetzung des Wissens stattfinden kann (Bennett, 2016, S. 23). Dies konnte durch zahlreiche Forschungsarbeiten, die den Einfluss des kontextorientierten Lernen auf kognitive Faktoren untersucht haben, bestätigt werden (Lubben et al., 1997; Ramsden, 1997; Taa-soobshirazi und Carr, 2008, S. 162f; Tsai, 2000; Fechner, 2009, S.121). Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass das konzeptuelle Verständnis gefördert wird, indem das Fachwissen auf unterschiedliche Kontexte bzw. Problemstellungen angewendet wird (Habig, 2017, S. 17). Hierbei betont Guzdial (2010, S. 6) die Wichtigkeit, verschiedene Kontexte auszuwählen oder sogar gelegentlich gänzlich auf welche zu verzichten, damit Schüler:innen dekontextualisiertes Wissen erwerben können, um ihr Wissen auch auf andere Anwendungsbezüge übertragen zu können.

### Kontextmerkmale

Für die Gestaltung von kontextorientiertem Unterricht müssen geeignete Kontexte ausgewählt werden und diese gewinnbringend in den Unterricht eingebunden werden. Damit dies gelingen kann, werden folgende Aspekte und Vorgehensweisen empfohlen (Gilbert, 2006, S. 961f; Pilot und Bulte, 2006b, S. 1090):

1. Der Kontext sollte eine authentische und relevante Problematik ergeben, die einen Bezug zur Lebenswelt der Schüler:innen besitzt (King, 2012, S. 12; Taa-soobshirazi und Carr, 2008, S. 157). Er sollte demnach „sinnstiftend“ (Muckenfuß, 2006) bzw. *meaningful* (Potvin & Hasni, 2014b, S. 98) sein, da dies einen positiven Einfluss auf das Interesse und die Motivation hat (Potvin & Hasni, 2014b, S. 98). Dies können beispielsweise naturwissenschaftliche Phänomene sein, die eine persönliche, gesellschaftliche oder globale Relevanz für die Lernenden besitzen. Nach diesen drei Kriterien wurden auch die im Rahmen der PISA-Studie 2006 ausgewählten Kontexte klassifiziert: persönlich (den Einzelnen, die Familie, die Mitschüler:innen betreffend), sozial (die Gemeinschaft betreffend) und global (das Leben weltweit betreffend) (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung [OECD], 2007/2008, S. 43f). Diese Klassifikation eignet sich, um auch Kontexte für die vorliegende Arbeit auszuwählen (vgl. Abschnitt 6.1).

Der Kontext sollte neben dem Lebensweltbezug auch Gründe aufzeigen, sich aus fachwissenschaftliche Perspektive mit ihm zu beschäftigen (Parchmann & Kuhn, 2018, S. 198). Im Rahmen des Projekts *Informatik im Kontext* wurden hierzu Kriterien aufgestellt, anhand deren die Auswahl von Kontexten kritisch beleuchtet werden sollte (Diethelm et al., 2011b, S. 102): Dazu sollten Kontexte *mehrdimensional* sein, das bedeutet, aus verschiedenen Dimensionen betrachtbar sein, *breit*, also nicht nur aus einer Fachdisziplin als relevant angesehen werden, *tief*, dementsprechend eine fachliche Tiefe besitzen, *lebensweltnah*, also

aus der Lebenswelt der Schüler:innen stammen und *stabil*, also grundlegende, zeitunabhängige Prinzipien verwenden. Diese Kriterien eignen sich, um die Kontextauswahl in der vorliegenden Arbeit für die empirischen Erhebungen zu strukturieren (vgl. Abschnitt 6.1).

2. Im kontextorientierten Unterricht sollte den Schüler:innen eine eigenständige Auseinandersetzung mit der sich aus dem Kontext ergebenden Problemstellung ermöglicht werden. Dazu sollten schüler:innenorientierte Unterrichtsmethoden ausgewählt werden, damit die Lernenden mehr in den Lernprozess integriert werden. Somit wird beim kontextorientierten Unterricht neben der Schüler:innenorientierung meist auch großer Wert auf eine vielseitige methodische Ausgestaltung des Unterrichts gelegt (Dorschu, 2013, S. 8). Diese Abwechslung im Unterricht ist förderlich, um das situationale Interesse bei den Lernenden hervorzurufen (Hidi & Renninger, 2006, S. 114). Der Informatikunterricht bietet hierfür ein breites Spektrum an Möglichkeiten an: Softwareprojekte, Experimente zum Erkunden des Kontextes oder auch Internetrecherchen (Koubek et al., 2009, S. 275). Durch die Interessenförderlichkeit der eigenständigen Auseinandersetzung mit den Kontexten sind diese unterrichtspraktischen Aspekte besonders für das Kapitel mit den Implikationen für den Informatikunterricht relevant und werden dort erneut aufgegriffen (vgl. Kapitel 9).
3. Während der Beschäftigung mit dem Kontext sollte auf die Verwendung adäquater Fachsprache geachtet werden. Der Kontext selbst sollte daher so gewählt werden, dass dies möglich wird (Gilbert, 2006, S. 962).
4. Zudem sollte zur Lösung des aufgezeigten Problems fachwissenschaftliches Wissen benötigt werden. Dennoch sollten die Fachinhalte auch vom Kontext losgelöst betrachtet werden (Dekontextualisierung), damit diese auf andere Kontexte übertragen werden können (Rekontextualisierung) (vgl. Guzdial, 2010, S. 6; Koubek et al., 2009, S. 273f; van Oers, 1998, S. 482f).

Neben den beschriebenen Empfehlungen zur Einbindung von Kontexten in den Unterricht, wurden insbesondere durch die Kriterien aus dem Projekt *Informatik im Kontext* Anhaltspunkte gegeben, wie Kontexte ausgewählt werden können (Diethelm et al., 2011b, S. 102). Bei einer näheren Betrachtung dieser Kriterien fällt allerdings auf, dass sie – ausgenommen des Lebensweltbezugs – keine direkte Beziehung zum Interesse der Schüler:innen aufweisen. Die Überprüfung der Kriterien anhand eines Kontextes stellt vielmehr eine Eignung des Kontextes zur unterrichtlichen Anwendung dar. Für die empirische Erhebung von Schüler:inneninteressen in dieser Arbeit stellt sich jedoch die Frage, ob weitere Kontextmerkmale existieren, die einen direkten Einfluss auf die Interessen der Schüler:innen besitzen. Die Ergebnisse der IPN-Interessenstudie und der ROSE-Studie deuten auf existierende Interessenunterschiede zwischen verschiedenen Kontexten hin (Sjøberg und Schreiner, 2010, S. 17ff; Hoffmann und Lehrke, 1986, S. 197; Häußler et al., 1998, S. 121). Die Frage, die es im

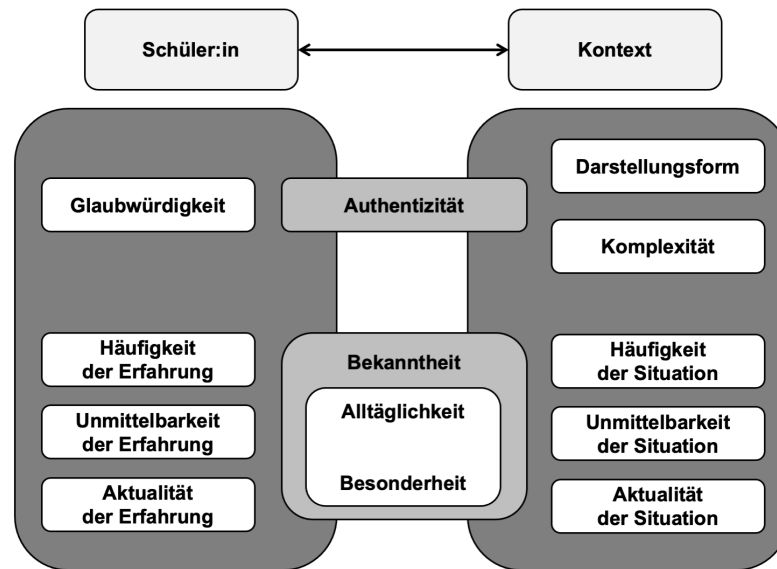


Abbildung 2.7: Modellvorschlag zur Operationalisierung von Kontextmerkmalen nach van Vorst et al. (2015, S.32) (eigene Reproduktion der Darstellung)

Folgenden zu klären gilt, ist nun, ob sich die Interessenunterschiede auf verschiedene Kontextmerkmale zurückführen lassen, die es im Rahmen der vorliegenden Arbeit zu berücksichtigen gilt.

Ein Modell zur Operationalisierung von Kontextmerkmalen stammt von van Vorst et al. (2015, S. 32) und ist in Abbildung 2.7 zu sehen. In diesem Modell sind verschiedene Kontextmerkmale gebündelt und zueinander in Beziehung gesetzt dargestellt, die sich in zahlreichen Forschungsarbeiten als interessenbeeinflussend herausgestellt haben<sup>8</sup>.

In ihrem Modell unterscheiden van Vorst et al. (2015) zwischen Merkmalen auf Seiten der Schüler:innen (Glaubwürdigkeit des Gegenstandes oder Situation des Kontextes sowie die Häufigkeit, Unmittelbarkeit und Aktualität der Erfahrung mit dem Kontext) und Merkmalen auf Seiten des Kontextes (die Darstellungsform und Komplexität des Kontextes sowie die Häufigkeit, Unmittelbarkeit und Aktualität der Situationen eines Kontextes). Zusätzlich existieren aber auch zwei Merkmale, die sich aus der Interaktion von Schüler:innen mit dem Kontext ergeben (die Authentizität sowie die Bekanntheit in Form von der Alltäglichkeit oder Besonderheit eines Kontextes). Diese Merkmale sind besonderes relevant, da sie Auswirkungen auf die Ausprägungen der Merkmale auf Seiten der Schüler:innen und dem Kontext haben können. Aus diesem Grund werden diese Kontextmerkmale im Folgenden näher betrachtet.

<sup>8</sup>Für eine detaillierte Auflistung der betrachteten Forschungsarbeiten wird an dieser Stelle auf die Veröffentlichung von van Vorst et al. (2015, S. 32) verwiesen.

### Authentizität

Ein Kontext wird als authentisch angesehen, wenn er im übertragenen Sinne als echt oder glaubwürdig erscheint. Die Authentizität lässt sich dabei sowohl auf Seiten der Schüler:innen als auch auf Seiten des Kontextes betrachten, weshalb der Begriff zwischen beiden Perspektiven im Modell positioniert wurde (siehe Abbildung 2.7). Für die Schüler:innen wird ein Kontext authentisch, wenn sie ihn für glaubwürdig halten. Aus diesem Grund ist dieses Merkmal auf Seiten der Schüler:innen primär durch die Glaubwürdigkeit bestimmt (Dorschu, 2013, S. 38). Die Authentizität kann auf Seiten des Kontextes über die Darstellungsform und die Komplexität beeinflusst werden. Wird der Kontext in einer möglichst realistischen Form präsentiert (z. B. physisch gezeigt), dann erhöht dies die Wahrscheinlichkeit, dass der Kontext von Lernenden als glaubwürdig eingeschätzt wird (van Vorst et al., 2015, S. 33). Ob ein Kontext von den Lernenden als authentisch wahrgenommen wird, hängt allerdings von vielen individuellen Faktoren ab (Habig et al., 2018a, S. 1159), was die Auswahl eines „passenden“ Kontextes für die gesamte Klasse deutlich erschwert.

Um die wahrgenommene Authentizität von Kontexten zu untersuchen, entwickelte Kuhn (2010) Unterrichtsmaterial, das sich verschiedener Darstellungsformen bediente. Mithilfe von selbst entwickelten Items konnte er bestätigen, dass man über die Darstellungsform des Materials die empfundene Authentizität der Schüler:innen beeinflussen kann (Kuhn, 2010, S. 295). Zusätzlich zeigte sich, dass die Motivation und die Lernleistung der Schüler:innen positiv durch authentisches im Vergleich zum „traditionellen“ Material beeinflusst wurde. „Traditionelles“ Aufgabenmaterial zeichnet sich dadurch aus, dass es meist sachlogisch gegliedert ist, meist nur Daten enthält, die zur Lösung der Aufgabe nötig sind, wenig zeitliche Bezüge aufweist und „entpersonalisiert“ sowie fachspezifisch ist (Kuhn, 2010, S. 51).

In der Forschungsarbeit von Dorschu (2013, S. 60, 95) wurde aufbauend auf der Arbeit von Kuhn (2010) eine Skala entwickelt, die neben der Authentizität auch die Glaubwürdigkeit des Materials berücksichtigt. Dabei offenbarte sich allerdings ein häufig auftretendes Problem bei der Verwendung von authentischen Kontexten: Je authentischer der Kontext dargestellt wird, desto komplexer werden die zugehörigen Ausführungen und Materialien, da mehr Feinheiten und Beziehungen betrachtet werden müssen (van Vorst et al., 2015, S. 33). Auch die Komplexität stellt als Ausprägung der Authentizität auf Seiten des Kontextes ein Bestandteil des Modells von van Vorst et al. (2015) dar. Ausschlaggebend für die Komplexität einer Aufgabe sind nach Kauertz et al. (2010, S. 143) die Anzahl der Elemente (Fakten) und deren Verknüpfung, die kontextunabhängig betrachtet werden müssen.

Um die Komplexität einer Aufgabe zu reduzieren, bietet sich beispielsweise die Methode der *Zerlegung* (engl. *divide and conquer*) an, welche als fundamentale Idee der Informatik gilt (Schwill, 1993, S. 19f). Bei dieser Strategie wird ein Gesamtproblem in einfacher zu lösende Teilaufgaben geteilt, die wieder kombiniert das Gesamtproblem lösen. Eine Möglichkeit zur Verringerung der Komplexität von Textaufgaben besteht in einer Verringerung von Informationen (Dorschu, 2013, S. 41). Gleichzeitig sollte dabei auf eine schwierig zu verstehende sprachliche Ausgestaltung verzichtet

werden (vgl. van Vorst, 2013). Das erleichtert es den Lernenden, relevante Informationen zu identifizieren, sodass je nach Lerngruppe die Komplexität der Textaufgaben angepasst werden sollte, damit eine Überforderung vermieden wird (Kuhn, 2010, S. 34).

Für die vorliegende Arbeit zur empirischen Untersuchung von Zusammenhängen zwischen Kontextmerkmalen und dem Interesse der Schüler:innen lässt sich aus diesen Erkenntnissen ableiten, dass die Komplexität des dargebotenen Materials zwischen den Kontexten vergleichbar sein sollte, damit dieser Faktor als unabhängige Variable kontrolliert wird. Wie es gelingen kann, die Komplexität vom Material vergleichbar zu machen, zeigte van Vorst (2013) im Rahmen ihrer Dissertation. Sie kontrollierte die Komplexität von verschiedenen Kontextbeschreibungen anhand der Anzahl der auftretenden Fakten und deren Zusammenhang auf Satzebene (van Vorst, 2013, S. 63f). Zudem verwendete sie ein einheitliches optisches Layout zur Gestaltung der Kontextbeschreibungen und stellte durch die Berechnung des Flesch-Indices zur Lesbarkeit von Texten nach Amstad (1978) eine Vergleichbarkeit unter den Beschreibungen sicher.

Ein ähnliches Vorgehen erscheint auch für die vorliegende Arbeit sinnvoll, da den Schüler:innen auch hier verschiedene Kontextbeschreibungen präsentiert werden, um deren Interessen zu erfassen. Eine alternative Möglichkeit, die Textkomplexität zu kontrollieren, stellt die Methode der Profilanalyse dar, mit der die grammatische Komplexität von mündlichen und schriftlichen Äußerungen ermittelt werden kann (Grießhaber, 2018, S. 53). Da dies als effizientes Verfahren verwendet werden kann, wird im Rahmen dieser Arbeit darauf zurückgegriffen, anstelle die Anzahl der auftretenden Fakten und deren Zusammenhänge auf Satzebene zu bestimmen, wie es von van Vorst (2013) getan wurde.

### **Bekanntheit**

Das zweite Merkmal, das sich aus der Interaktion von Schüler:innen mit dem Kontext ergibt, ist die Bekanntheit eines Kontextes bei den Lernenden. Die Bekanntheit zeichnet sich insbesondere dadurch aus, wie häufig eine Person mit dem Kontext in Kontakt getreten ist (van Vorst et al., 2015, S. 33). Kontexte, zu denen Schüler:innen häufig Kontakt haben, stammen meist aus ihrem alltäglichen Lebensumfeld und weisen demnach einen hohen Alltagsbezug auf (van Vorst et al., 2015, S. 33). Mit solchen Kontexten sind die Schüler:innen meist sehr vertraut. Dem gegenüber stehen nicht-alltägliche Kontexte, die in der Lebenswelt der Schüler:innen kaum oder selten vorkommen. Mit ihnen sind sie meist weniger vertraut. Flüchtige Erfahrungen beruhen meist auf Erzählungen oder Informationen aus Medien wie Internet, Fernsehen, Radio oder Büchern (Mayoh und Knutton, 1997, S. 855f; van Vorst et al., 2015, S. 34). Die Bekanntheit eines Kontextes wird somit maßgebend durch folgende Faktoren auf Seiten des Kontextes und auf Seiten der Schüler:innen und ihre gemachten Erfahrungen geprägt: Die Häufigkeit des Auftretens bzw. des Kontakts, die Art und Weise

des Kontakts (direkt oder über Medien) und die Aktualität (häufiges erscheinen in Tageszeitungen, Fernsehen oder Internet).

Auch die Bekanntheit eines Kontextes eignet sich, um das Interesse der Schüler:innen zu wecken (Dorschu, 2013, S. 13). Um den Bekanntheitsgrad eines Kontextes bestimmen zu können, entwickelten van Vorst und Fechner (2012) mittels zweier Herangehensweisen eine empirische Skala. Zum einen verwendeten sie dafür umschreibende Aussagen (z. B. *Das ist ein gewöhnliches Objekt für mich*), zum anderen verwendeten sie den Ansatz des semantischen Differenzials<sup>9</sup>, mit dem verschiedene Schlüsselwörter (z. B. *gewöhnlich - außergewöhnlich* oder *normal - fremd*) validiert wurden (van Vorst & Fechner, 2012, S. 138). Mittels einer auf diesen Herangehensweisen entwickelten Skala kann die von den Schüler:innen wahrgenommene Alltäglichkeit oder Besonderheit eines Kontextes festgestellt werden. Die Verwendung dieser Skala im Rahmen dieser Arbeit erscheint daher geeignet, um ausgewählte Kontexte (vgl. Kapitel 6) von den Schüler:innen nach ihrer Bekanntheit einschätzen zu lassen<sup>10</sup>. Erst im Anschluss daran ist eine Erforschung des Interesses gewinnbringend, um Interessensunterschiede auf das Kontextmerkmal der Bekanntheit zurückführen zu können<sup>11</sup>.

Mit demselben beiden Herangehensweisen entwickelten van Vorst und Fechner (2012) auch eine Skala zur Erfassung der Aktualität eines Kontextes. Diese wird in der vorliegenden Arbeit jedoch nicht verwendet, da die Kontextauswahl nach den aufgestellten Kriterien aus dem Projekt Informatik im Kontext vollzogen wird. Dabei werden Kontexte ausgewählt, die zeitlich überdauernde Prinzipien enthalten (Kriterium der Stabilität) (Diethelm et al., 2011b, S. 102).

### Das Fehlen der Relevanz als Kontextmerkmal

Ein weiterer Begriff, der häufig in Verbindung mit dem kontextorientierten Lernen verwendet wird, ist der der Relevanz eines Kontexts für die Schüler:innen. Stuckey et al. (2013) machen neben einer individuellen Ausrichtung des Relevanzbegriffes noch weitere Unterteilungen in eine soziale und eine berufliche Relevanz. Bei der individuellen Ausrichtung sollte ein Kontext und der zu erlernende Inhalt für die Lernenden relevant sein. Das bedeutet, er sollte für sie von Nutzen sein (Nentwig et al., 2006, S. 157). Ob dies der Fall ist, hängt jedoch nicht vom Kontext selbst ab, sondern von den Lernenden und deren Vorlieben und Interessen. Erst wenn der

---

<sup>9</sup>Die Methode des semantischen Differenzials ist ein assoziatives Testverfahren zur Messung der konnotativen Bedeutung eines Oberbegriffs anhand einer psychometrischen Skala (Döring & Bortz, 2016, S. 276). Die befragten Personen erhalten dafür eine Liste von 20-30 gegensätzlichen Adjektivpaaren (z. B. selten – häufig, süß – sauer, beweglich – starr), bei denen sie auf einer siebenstufigen Ratingskala angeben sollen, welches der Adjektive besser zum Oberbegriff passt. Dadurch wird die semantische Bedeutung des Oberbegriffs quantitativ erfassbar. Das Verfahren stützt sich auf die metaphorische Beziehung zwischen Oberbegriff und Adjektiven und weniger auf den sachlichen Zusammenhang, da dieser häufig nicht gegeben ist (z. B. Oberbegriff *weiblich* mit den Adjektiven laut – leise) (Döring & Bortz, 2016, S. 276).

<sup>10</sup>Die Einschätzung der Kontexte erfolgt im Rahmen der ersten Erhebung (vgl. Abschnitt 7.4.4).

<sup>11</sup>Dies erfolgt bei der Beantwortung der Forschungsfragen zur dritten übergeordneten Forschungsfrage (vgl. Abschnitt 5.1) im Rahmen der zweiten Erhebung (vgl. Abschnitt 8.4).



Kontext eine Bedeutung für den Lernenden besitzt, wie beispielsweise eine Verwendung im Alltag, kann von einer Relevanz des Kontexts gesprochen werden (Dorschu, 2013, S. 36). Es wird von van Vorst et al. (2015, S. 35) darauf hingewiesen, dass hierbei insbesondere die Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung, die von Klafki (Klafki, 1995, S. 23f) unterschieden wird, besonders wichtig ist. Somit ist die individuelle Ausrichtung des Relevanzbegriffs eng mit den Interessen und Bedürfnissen der Schüler:innen verbunden und wird von van Vorst et al. (2015) als Teil der Bekanntheit eines Kontexts gesehen. Mit Bezug zur Person-Gegenstands-Theorie kann die individuelle Ausrichtung des Relevanzbegriffs demnach auch als Synonym für die wertbezogene Valenz des situationalen Interesses verstanden werden (Dorschu, 2013, S. 37; van Vorst et al., 2015, S. 35). Die Relevanz eines Kontextes ist demnach nicht als eigenständiges Kontextmerkmal zu verstehen, sondern als etwas, das durch die Verwendung des Kontextes beeinflusst wird (abhängige Variable). Diesbezüglich weisen van Vorst et al. (2015) auch darauf hin, dass in der ROSE-Studie der Begriff Relevanz sogar synonym zum Interesse verwendet wurde. Mit Blick auf die soziale und berufliche Ausrichtung des Relevanzbegriffs lässt sich feststellen, dass sich diese eher zur extrinsischen Relevanz zählen lassen kann (Stuckey et al., 2013, S. 16ff) und daher ungeeignet für das Modell der Kontextmerkmale sind, welches die direkte Verbindung zwischen Schüler:innen und Kontexten operationalisiert (van Vorst et al., 2015, S. 35).

### **Implikationen für die vorliegende Arbeit**

In den vorherigen Abschnitten wurden verschiedene Kontextmerkmale beschrieben, von denen immer noch nicht eindeutig geklärt ist, welche positive Effekte hinsichtlich affektiver und kognitiver Schüler:innenfaktoren besitzen, da eine isolierte Betrachtung meist nur schwer durchzuführen ist (Habig et al., 2018b, S. 100). Es existieren allerdings bereits Forschungsarbeiten, die sich auf eine isolierte Betrachtung spezifischer Kontextmerkmale fokussiert haben (vgl. Abschnitt 2.5.4).

Zum Merkmal der Authentizität konnte Kuhn (2010) bereits zeigen, dass authentisch dargestelltes Material einen Einfluss auf das Interesse der Schüler:innen hat. Eine Fokussierung auf dieses Merkmal erscheint im Rahmen dieser Arbeit nicht zielführend, da durch die Arbeit zunächst Interessen von Schüler:innen zu verschiedenen Bereichen der digitalen Welt – mit einem Fokus auf dem Bereich Daten – offengelegt werden sollen. Die Entwicklung von Unterrichtsmaterial und die Erforschung dessen Auswirkungen auf das Interesse der Schüler:innen kann hingegen nicht mehr im Rahmen dieser Arbeit geleistet werden und bildet demnach einen potentiellen nächsten Schritt, der in weiteren Forschungsarbeiten erfolgen kann.

Zu den Auswirkungen des Kontextmerkmals Bekanntheit auf das Interesse von Schüler:innen lassen sich uneindeutige Forschungsergebnisse finden, weshalb eine Fokussierung auf dieses Kontextmerkmal lohnenswert erscheint. Während eines der Ziele

des kontextorientierten Unterrichts darin besteht, eine lebensnahe Anbindung zum Alltag der Schüler:innen herzustellen, so existieren Anzeichen dafür, dass gerade Anwendungsbezüge, die keinen direkten Alltagsbezug besitzen – sogenannte *besondere Kontexte* –, für Schüler:innen interessanter erscheinen (vgl. Häußler und Hoffmann, 1995, S. 113; Sjøberg und Schreiner, 2010, S. 18; van Vorst, 2013, S. 133ff). In einer Studie von Habig et al. (2018a) konnten Anzeichen dafür gefunden werden, dass das Interesse an besonderen Kontexten davon abhängig ist, wie groß das themenbezogene Interesse der Schüler:innen ist. Liegt ein geringes thematisches Interesse vor, dann waren alltägliche Kontexte interessanter. Liegt allerdings bereits ein höheres thematisches Interesse vor, dann wurden besondere Kontexte bevorzugt (Habig et al., 2018a, S. 12). Da die meisten Forschungsarbeiten aus anderen Fachdisziplinen stammen, besteht die Frage, inwiefern sich die Ergebnisse auf den Informatikunterricht übertragen lassen, da die sich die Kontexte bzw. Phänomene, mit denen man sich im Informatikunterricht befasst, von denen der Naturwissenschaften meist unterscheiden. Informatische Phänomene, die im Zusammenhang mit Kontexten auftreten, sind meist technisch und somit vom Menschen gemacht (Nijenhuis-Voogt et al., 2021, S. 36; Schubert und Schwill, 2011, S. 136). Sie sind nicht immer physisch erfassbar und weisen nicht immer einen direkten Bezug zum Alltag der Schüler:innen auf. Aus diesem Grund sollten sich Jugendliche „auch mit Phänomenen jenseits ihrer Alltagserfahrung auseinandersetzen“, so Koubek et al. (2009, S. 271). Daher ist die Wirkung alltäglicher und besonderer Kontexte insbesondere für den Informatikunterricht von wesentlicher Bedeutung.

In der Informatik treten meist multidimensionale Kontexte auf (vgl. das Kriterium der Multidimensionalität von Diethelm et al., 2011b aus dem Projekt Informatik im Kontext), die unweigerlich mit anderen Disziplinen vernetzt sind. Durch die rasch fortschreitenden digitalisierungsbezogenen Entwicklungen ergibt sich für informatische Kontexte allerdings auch das Problem, dass diese schnell veralten können (Nijenhuis-Voogt et al., 2021, S. 36), sodass es schwierig sein kann, eine zeitliche Stabilität der ausgewählten Kontexte zu gewährleisten. Bei der Auswahl der für diese Arbeit zugrundeliegenden Kontexte für die empirischen Erhebungen (vgl. Kapitel 6) sollte daher das Bestreben bestehen, zeitunabhängige Kontexte auszuwählen, um die Auswirkungen des Kontextmerkmals Bekanntheit auf das Interesse isoliert betrachten zu können, auch wenn die soeben beschriebenen Ergebnisse bereits darauf hindeuten, dass eine zeitstabile Auswahl von Kontexten nur begrenzt möglich erscheint<sup>12</sup>.

## 2.6 Zusammenfassung und Zwischenfazit

Aus pädagogischer Sicht ist das Interesse als Teil der intrinsischen Motivation aus verschiedenen Gründen bemerkenswert und für jegliche Lernaktivitäten relevant. Das Interesse gilt als wichtige Voraussetzung für das erfolgreiche Lernen von Fach-

---

<sup>12</sup>Auf den Aspekt der Zeitstabilität der ausgewählten Kontexte wird auch im Rahmen der Limitationen dieser Arbeit nochmals eingegangen (vgl. Abschnitt 11.2).

inhalten (Krapp und Prenzel, 2011, S. 42; Potvin und Hasni, 2014b, S. 98) und weist enge Verknüpfungen zu kognitiven und affektiven Faktoren der Schüler:innen auf. Die Interessenkonzeption (vgl. Abschnitt 2.2) besitzt Anknüpfungspunkte zu den psychologischen Grundbedürfnissen der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993), die bei einer erfolgreichen Befriedigung positiv zu den Bildungszielen Mündigkeit und Selbstbestimmung beitragen. Lernen, welches auf Interessen und Selbstbestimmung beruht, bietet sowohl für außerschulisches als auch für schulisches Lernen optimale Voraussetzungen, um tiefgründig verankertes und somit langfristiges Wissen zu erwerben (Krapp et al., 2014, S. 212f). Des Weiteren stellen Interessen eine wesentliche Grundlage für ein lebenslanges Lernen dar (Fortus, 2014, S. 822; Krapp, 2000, S. 55). Interessen sind demnach nicht nur Ziele, sondern auch Mittel von Lernprozessen um sich neues Wissen anzueignen (Krapp und Prenzel, 2011, S. 29; Krapp, 1998, S. 185). Aus den genannten Gründen ist die Erforschung von Schüler:inneninteressen Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Für die drei übergeordneten Leitfragen (ÜLF), die die Ziele der Arbeit beschreiben (vgl. Abschnitt 1.1), ergeben sich nachstehende Konkretisierungen und Folgerungen:

### **ÜLF1: An welchen Fragen zu verschiedenen Bereichen der digital geprägten Welt sind Schüler:innen interessiert?**

Mit diesem Kapitel wurde das methodische Vorgehen für das explorative Vorhaben begründet ausgewählt, mit dem die Fragen von Schüler:innen analysiert werden (vgl. Abschnitt 2.5.3). Zudem konnten Analyseschwerpunkte für die zu sammelnden Fragen aus anderen Forschungsarbeiten abgeleitet werden. Hierbei erwiesen sich insbesondere die Kategoriensysteme zur Art der erfragten Information sowie zur Intention der Fragenstellung aus der Arbeit von Baram-Tsabari und Yarden (2007) als besonders aufschlussreich.

Das methodische Vorgehen für diese übergeordnete Leitfrage ist somit an dieser Stelle bereits ausgereift. Ein zentraler bis jetzt jedoch noch fehlender Punkt sind die Bereiche, zu denen Schüler:innen Fragen stellen können. Mit der Frage, in welche Bereiche sich der Begriff digitale Welt unterteilen lässt, befasst sich daher Kapitel 3.

### **ÜLF2: Wie unterscheidet sich das Interesse der Schüler:innen innerhalb datenbezogener Inhalte und Tätigkeiten?**

Aus diesem Kapitel kristallisierten sich verschiedene Faktoren heraus, die Auswirkungen auf das Interesse von Schüler:innen haben können und daher bei der Erforschung und Analyse von Schüler:inneninteressen am Bereich Daten als unabhängige Variablen mit berücksichtigt werden sollten. Dazu zählen das Alter bzw. die Jahrgangsstufe, das Geschlecht, die Selbstwirksamkeitserwartung sowie die damit einhergehenden gemachten Erfahrungen bzw. das Vorwissen der Schüler:innen, welches beispielsweise

durch die Dauer des besuchten Informatikunterrichts in der Schule beeinflusst wird. Da im Rahmen der Arbeit Schüler:innen aus den Jahrgangsstufen 7 bis 10 befragt werden, ist davon auszugehen, dass sich deren Vorerfahrungen und Präferenzen in Abhängigkeit des Alters voneinander unterscheiden (vgl. Abschnitt 2.5.2). Einhergehend wird daher vermutet, dass sich die Interessen der Schüler:innen an datenbezogenen Inhalten und Tätigkeiten demnach auch unterscheiden könnten. Auch bezüglich des Geschlechts werden Unterschiede in der Interessensbekundung zum Bereich Daten erwartet. In vielen Forschungsarbeiten konnten geschlechtsspezifische Interessensunterschiede gefunden werden. Hierbei zeigten sich häufig stereotype Rollenbilder, bei denen Jungen größeres Interesse an technisch-naturwissenschaftlichen Themenbereichen bekundeten und Mädchen eher Bereiche wie (Human-)Biologie, Ernährung oder Gesundheit im Allgemeinen favorisierten (vgl. Abschnitt 2.5.3). Da es sich beim Bereich Daten um ein informatisch-technischen Bereich handelt, könnten auch hier geschlechtsspezifische Interessensunterschiede bestehen.

Wie im Rahmen der Betrachtung der Interessensentwicklung (vgl. Abschnitt 2.3) deutlich wurde, stellen die Selbstwirksamkeitserwartung einer Person und die gemachten Erfahrungen insbesondere in der Informatik wichtige Variablen für das Interesse dar. Sie bestimmen über die Offenheit einer Person sich mit Informatiksystemen und deren Verwendung auseinanderzusetzen und bestimmen somit auch den Lernerfolg. Eine intensive Auseinandersetzung mit Gegenständen charakterisiert jedoch eine Interessenhandlung und ist auch förderlich für die Interessensentwicklung. Durch den Informatikunterricht kommen Schüler:innen zwangsläufig in Kontakt mit Informatiksystemen, sodass die dort gemachten Erfahrungen Auswirkungen auf deren Interesse haben können. Mit Blick auf die besondere Stellung der Selbstwirksamkeitserwartung in der Informatik und im Informatikunterricht gemachten Erfahrung, sollten diese beiden Faktoren bei der Analyse der Ergebnisse mit betrachtet werden.

Aus den soeben angeführten Gründen werden die vier Faktoren Alter, Geschlecht, Selbstwirksamkeitserwartung sowie die Dauer des besuchten Informatikunterrichts als unabhängige Variablen im Rahmen der empirischen Erhebung von Schüler:inneninteressen am Bereich Daten berücksichtigt. Eine diesbezügliche Analyse der Ergebnisse erscheint erkenntniserweiternd und daher lohnenswert.

Durch dieses Kapitel konnten auch für die zweite übergeordnete Leitfrage bereits methodische Entscheidungen getroffen werden. Eine Erhebung der Schüler:inneninteressen durch Ratingskalen erscheint passend, da bei dem Themenbereich Daten von konkreten Inhaltsbereichen und Tätigkeiten ausgegangen werden kann, zu denen das Interesse erfragt werden kann. Es bleibt allerdings noch zu klären, um welche datenbezogenen Inhaltsbereiche und Tätigkeiten es sich im Spezifischen handelt, um passende Items zu formulieren. Eine Betrachtung bestehender datenbezogener Kompetenzrahmen findet in Kapitel 4 statt, die die Grundlage zur Itemformulierung darstellt.

### **ÜLF3: Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit und dem Interesse an den Kontexten und datenbezogenen Tätigkeiten?**

Eine Möglichkeit das Interesse der Schüler:innen zu wecken, stellt die Verwendung von lebensweltlichen Kontexten dar, sodass den Lernenden durch den Realweltbezug die Sinnhaftigkeit und Relevanz des Erlernten ersichtlich wird. Wie in diesem Kapitel gesehen, wird dieser Form, kontextorientiert zu Unterrichten, eine interessenförderliche Wirkung zugesprochen (vgl. Abschnitt 2.5.4). Die Auswahl geeigneter Kontexte ist jedoch keine einfach zu treffende Entscheidung. Daher wurden im Rahmen dieses Kapitels verschiedene Kontextmerkmale (z. B. Authentizität oder Bekanntheit) und deren Auswirkungen auf das Interesse der Schüler:innen betrachtet. Anschließend daran erfolgte eine begründete Fokussierung auf das Kontextmerkmal Bekanntheit (vgl. Abschnitt 2.5.4), das einen Analyseschwerpunkt für die dritte übergeordnete Forschungsfrage bildet. Die Fokussierung auf dieses Merkmal hat jedoch auch eine forschungsmethodische Konsequenz: Um das Interesse von Schüler:innen an alltäglichen und besonderen Kontexten für den Bereich Daten analysieren zu können, muss zunächst eine Einteilung von Kontexten in die Kategorien „alltäglich“ und „besonders“ geschehen. Eine Einteilung aus Sicht des Autors dieser Arbeit erscheint an dieser Stelle jedoch nicht zielführend, da der Kontakt mit dem Kontext ausschlaggebend für die Einteilung des Kontextes gemäß des Merkmals ist. Aus diesem Grund wird die Einteilung der Kontexte von den Schüler:innen vorgenommen, was jedoch die Konsequenz hat, dass dies in einer separaten Erhebung stattfinden muss. Somit ist für die vorliegende Arbeit ein Forschungsdesign mit zwei empirischen Erhebungen zu wählen.

Die Betrachtung verschiedener Kontextmerkmale in diesem Kapitel offenbarte zudem Kriterien, anhand derer sich Kontexte für die zwei Erhebungen auswählen lassen (Mehrdimensionalität, Breite, fachliche Tiefe, zeitliche Stabilität) und Methoden, wie die zu konstruierenden Kontextbeschreibungen von ihrer Komplexität vergleichbar gestaltet werden können (einheitliches optisches Layout, Lesbarkeitsindices und Profilanalyse für ähnliche Textschwierigkeit und -komplexität). Der auf diesen Kriterien und Methoden basierende Auswahl- und Konstruktionsprozess wird in Kapitel 6 beschrieben.

Ähnlich wie bei der vorherigen übergeordneten Leitfrage lassen sich auch für die dritte übergeordnete Leitfrage methodische Rückschlüsse aus dem Kapitel ableiten:

- Eine Erfassung von Schüler:inneninteressen mittels Ratingskalen ist auch für dieses Ziel sinnvoll, da die Interessen zu vorgegebenen Kontexten erfasst werden soll.
- Eine Erhebung der Schüler:inneninteressen an den Kontexten anhand der drei Eigenschaften des Interesses (vgl. Abschnitt 2.2) erscheint aufschlussreichere

Erkenntnisse liefern zu können, als die Erfassung des Interesses mittels einer einzelnen Skala, denn jede Interessenhandlung ist geprägt durch positive Gefühle (emotionale Valenz) während der Handlung sowie eine persönliche Wertschätzung, die die Person dem Interessengegenstand gegenüber aufweist (wertbezogene Valenz). Zusätzlich zu diesen affektiven Faktoren ist das Interesse durch eine kognitiv-epistemische Komponente gekennzeichnet, nach der die Person ein möglichst tiefgehendes Wissen über den Interessengegenstand erlangen will.

- Eine Betrachtung des Selbstkonzepts, der Einstellung sowie des Vorwissens der Schüler:innen zu den ausgewählten Kontexten erscheint lohnenswert, da diese Faktoren das Interesse beeinflussen können (vgl. Abschnitte 2.5.2 und 2.5.4).

---

# Kapitel 3

## Bildung in der digital geprägten Welt

„Die entscheidende Frage ist, wie wir junge Menschen auf ihre Zukunft vorbereiten anstatt auf unsere Vergangenheit.“

---

*(Andreas Schleicher – Direktor des Direktorats Education and Skills, OECD)*

Der Begriff „digitale Welt“ ist sehr facettenreich und betrifft viele Bereiche unseres täglichen Lebens. Eine Erforschung von Schüler:inneninteressen zu einem solch umfassenden und breiten Themenbereich ist mit Blick auf eine schulische Berücksichtigung der Interessen ohne eine Fokussierung wenig ertragreich und zielführend. Wie am Ende des letzten Kapitels beschrieben, sollte der Begriff „digitale Welt“ daher in verschiedene Bereiche untergliedert werden, zu denen Schüler:innen im Rahmen der ersten Erhebung gemäß der ersten übergeordneten Leitfrage (ÜLF1) Fragen stellen können. Diese Untergliederung des Begriffs stellt die erste wesentliche Aufgabe dieses Kapitels dar. Um mit der Untergliederung des Begriffs „digitale Welt“ – und somit auch mit den geäußerten Interessen in Form der gestellten Fragen – möglichst große Anknüpfungspunkte zur schulischen Bildung herstellen zu können, bietet es sich an, zunächst zu untersuchen, welches Begriffsverständnis in bildungspolitischen Dokumenten zu Grunde gelegt wird. Dazu werden in Abschnitt 3.1 verschiedene Dokumente vorgestellt, die in Abschnitt 3.2 einer qualitativen Analyse unterzogen werden. Aufgrund einer nicht umfassenden Sichtweise auf die durch Digitalisierung geprägten Welt in bildungspolitischen Dokumenten (vgl. Abschnitt 3.1), werden in die Analyse zusätzlich noch informatikdidaktische Dokumente mit einbezogen. Auch diese werden zunächst in Abschnitt 3.1 vorgestellt und anschließend in der Analyse (vgl. Abschnitt 3.2) mit berücksichtigt.

Eine weitere zentrale Aufgabe, die diesem Kapitel und der Analyse der Dokumente zukommt, ist das Herausarbeiten eines inhaltlichen Bereichs, der zur weiteren Fokussierung der Arbeit verwendet werden kann. Ergänzend zur breiten Interessenserhebung über mehrere Bereiche der digitalen Welt im Rahmen der ersten übergeordneten Leitfrage (ÜLF1) werden anhand des gefundenen Fokusbereichs die Schüler:inneninteressen tiefgehend untersucht. Wie bereits in der Einleitung zu dieser Arbeit erläutert (vgl. Abschnitt 1.1), handelt es sich bei diesem Fokusbereich um den Bereich Daten. Dieser wird im Anschluss an dieses Kapitel näher thematisiert (vgl. Kapitel 4).

Die inhaltlichen Zielsetzungen, die die Strukturierung des Kapitel vorgeben, sowie deren Beitrag zum Ziel der Arbeit lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Inhaltliche Zielsetzungen und Beitrag des Kapitels zum Ziel der Arbeit	
Inhaltliche Zielsetzungen:	Beitrag zum Ziel der Arbeit:
Welche Perspektiven in Form von Kompetenzrahmen existieren auf eine Bildung in der digital geprägten Welt? (Abschnitt 3.1)	> Entscheidungsgrundlage zur Auswahl von Kompetenzrahmen für die Analyse, um den Begriff „digitale Welt“ aus Schulbildungsperspektive in verschiedene Bereiche untergliedern zu können
Worin besteht das Ziel der Analyse von Kompetenzrahmen und wie wurde dabei vorgegangen? (Abschnitte 3.2, 3.2.1)	> Bestimmung von Bereichen der digitalen Welt aus Schulbildungsperspektive für die erste Erhebung (vgl. Abschnitt 7.4.2), damit Schüler:innen hierzu Fragen stellen können > Schaffung von Transparenz und Objektivität beim Vorgehen der Analyse
Welche Bereiche der digitalen Welt lassen sich aus den analysierten Dokumenten ableiten? (Abschnitt 3.2.2)	> Grundlage für die Erhebung von Schüler:inneninteressen durch selbst gestellte Fragen (vgl. Abschnitt 7.4.2)
Welcher Fokusbereich lässt sich aus den Dokumenten herausarbeiten, zu denen die Schüler:inneninteresse im Rahmen der Arbeit spezifischer erhoben werden sollten? (Abschnitt 3.2.2)	> Begründung zur Erforschung von Schüler:inneninteressen am Bereich Daten

### 3.1 Perspektiven auf eine Bildung in der digital geprägten Welt

Die fortschreitende Digitalisierung und der dadurch hervorgerufene gesellschaftliche Wandel beeinflussen alle Bereiche unseres täglichen Lebens und Arbeitens. Gleichzeitig stellen sie eine bedeutsame Herausforderung für die Erziehung und (Aus-)Bildung dar. Insbesondere muss für die schulische Bildung die Frage geklärt werden, wie Kinder und Jugendliche auf die zukünftige Arbeitswelt vorbereitet werden sollen. Hierzu existieren verschiedene Ansatzpunkte, die digitalisierungsbezogene Kompetenzen beschreiben, die Schüler:innen während ihrer Schulzeit erworben haben sollten. Diese werden meist in Form eines Kompetenzmodells oder -rahmens zusammengefasst. Bevor spezifische Dokumente für die inhaltliche Analyse benannt und ausgewählt werden, wird zunächst die Historie der bildungspolitischen Bemühungen zur Entwicklung von digitalisierungsbezogenen Kompetenzrahmen beschrieben, um die derzeit gültigen Dokumente besser einordnen zu können.



### Entstehungsgeschichte heutig gültiger bildungspolitischer digitalisierungsbezogener Kompetenzrahmen

Seit Anfang des Jahrtausends wird der Vermittlung von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen auch aus bildungspolitischer Sicht vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt. Im Jahr 2006 veröffentlichte das Europäische Parlament Empfehlungen für Schlüsselkompetenzen für ein lebensbegleitendes Lernen (vgl. European Council, 2006). Darin sind Kompetenzen zusammengestellt, die in einer sich rasch verändernden Welt benötigt werden. Der Erwerb dieser Kompetenzen soll dazu beitragen, dass sich Bürger:innen der Europäischen Union in einer Wissensgesellschaft persönlich entfalten, aktiv an der Gesellschaft teilnehmen, sich sozial integrieren können und beschäftigungsfähig sind (European Council, 2006, S. 13). Dazu werden in der Empfehlung des Europäischen Parlaments konkret acht Schlüsselkompetenzen benannt: Muttersprachliche Kompetenz, Fremdsprachliche Kompetenz, Mathematische Kompetenz und grundlegende naturwissenschaftlich-technische Kompetenz, *Computerkompetenz*<sup>1</sup>, Lernkompetenz, Soziale Kompetenz und Bürgerkompetenz, Eigeninitiative und unternehmerische Kompetenz und Kulturbewusstsein sowie kulturelle Ausdrucksfähigkeit (European Council, 2006, S. 13). In der veröffentlichten Empfehlung wird die Computerkompetenz wie folgt definiert:

„Computerkompetenz umfasst die sichere und kritische Anwendung der Technologien der Informationsgesellschaft (TIG) für Arbeit, Freizeit und Kommunikation. Sie wird unterstützt durch Grundkenntnisse der IKT [Informations- und Kommunikationstechnologie]: Benutzung von Computern, um Informationen abzufragen, zu bewerten, zu speichern, zu produzieren, zu präsentieren und auszutauschen, über Internet zu kommunizieren und an Kooperationsnetzen teilzunehmen.“ (European Council, 2006, S. 15)

Mit dem Ziel, die Vermittlung digitalisierungsbezogener Kompetenzen in Zukunft verstärkt zu betrachten (vgl. European Commission, 2010), wurden in den darauffolgenden Jahren Forschungsarbeiten veröffentlicht, die sich intensiver mit der Erarbeitung benötigter digitalisierungsbezogener Kompetenzen beschäftigten. Dazu wurden zentrale Konzepte diskutiert und verfeinert (vgl. Ala-Mutka, 2011), bestehende Kompetenzrahmen gesammelt und analysiert (vgl. Ferrari et al., 2012) sowie Online-Beratungen mit Expert:innen zur Sammlung und Strukturierung der Kompetenzen durchgeführt (vgl. Janssen & Stoyanov, 2012). Aufbauend auf diesen Forschungsarbeiten entstand ein Kompetenzrahmen mit dem Namen *Digital Competence Framework for Citizens (DigComp)*, der in seiner ersten Fassung im Jahr 2013 veröffentlicht wurde (vgl. Ferrari, 2013). Er sollte die Grundlage für alle europäischen Mitgliedsstaaten bilden, landesspezifische Kompetenzrahmen oder Curricula zu entwickeln (Ferrari, 2013, S. 9). Es folgten in den Jahren 2016 und 2017 zwei überarbeitete Veröffent-

---

<sup>1</sup>Im englischsprachigen Originaldokument wird die Computerkompetenz mit *digital competence* benannt.

lichungen des DigComp-Kompetenzrahmens, in denen die Kompetenzerwartungen weitergehend verfeinert und ausgearbeitet wurden (vgl. Carretero et al., 2017; Vuorikari et al., 2016). In der letzten Veröffentlichung besteht der Kompetenzrahmen aus insgesamt fünf übergeordneten Kompetenzbereichen (engl. *competence areas*), die sich in drei bis sechs Kompetenzüberschriften und -beschriftungen (engl. *competence titles and descriptors*) unterteilen. Die übergeordneten Kompetenzbereiche lauten: Informations- und Datenkompetenz, Kommunikation und Kollaboration, digitale Produkterstellung, Sicherheit sowie Problemlösen<sup>2</sup> (Carretero et al., 2017, S. 11).

In der *New Skills Agenda for Europe* aus dem Jahr 2016 wurde beschlossen, dass alle Mitgliedsstaaten länderspezifische „Strategien für die Vermittlung und den Erwerb digitaler Kompetenzen“ bis Mitte 2017 entwickeln sollen (European Commission, 2016, S. 9). Als Hilfe und Orientierung bei der Entwicklung könne der DigComp-Referenzrahmen verwendet werden (Vuorikari et al., 2016, S. 2). Für Deutschland veröffentlichte daraufhin die Kultusministerkonferenz (KMK) im Dezember 2016 ihre Strategie für die *Bildung in der digitalen Welt* (vgl. KMK, 2016). Zielgruppe dieses Beschlusses stellen alle allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen in Deutschland dar. Zur Vorbereitung Heranwachsender auf die Herausforderungen der heutigen Gesellschaft wurden von der Kultusministerkonferenz sechs übergeordnete Kompetenzbereiche mit untergeordneten Kompetenzbeschreibungen formuliert. Die sechs Kompetenzbereiche lauten: Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren; Kommunizieren und Kooperieren; Produzieren und Präsentieren; Schützen und sicher Agieren; Problemlösen und Handeln sowie Analysieren und Reflektieren. Bereits bei einem groben Vergleich mit dem DigComp-Referenzrahmen fallen deutliche Übereinstimmungen auf, was wenig überraschend ist, da der DigComp-Referenzrahmen als Grundlage zur Entwicklung der KMK-Strategie fungierte (KMK, 2016, S. 15). In der KMK-Strategie wurde lediglich ein sechster übergeordneter Kompetenzbereich (Analysieren und Reflektieren) hinzugefügt. Dieser legt den Schwerpunkt auf die Analyse, das Verstehen und das Bewerten diverser Medienangebote sowie auf ihre reflektierte Verwendung (KMK, 2016, S. 18f). Im DigComp-Referenzrahmen wurden diese Kompetenzen hingegen nicht benannt.

Die Kultusministerkonferenz hat zudem beschlossen, dass die Vermittlung der benannten digitalisierungsbezogenen Kompetenzen „Aufgabe aller Fächer“ sei (KMK, 2016, S. 59), sodass sie fächerübergreifend in den Schulen vermittelt werden sollen. Bis zum Schuljahr 2018/2019 waren alle Bundesländer in Deutschland dazu verpflichtet, die von der Kultusministerkonferenz beschlossene Strategie länderspezifisch umzusetzen, da ab da an alle Schüler:innen, die eingeschult oder in die Sekundarstufe I eintreten, bis zum Ende ihrer Pflichtschulzeit die in der KMK-Strategie formulierten Kompetenzen erwerben können sollten (KMK, 2016, S. 59). Die Bundesländer haben jedoch aufgrund der Kulturhoheit der Länder im deutschen Bildungssystem das Recht, die Vorgaben auf die Gegebenheiten ihres Bundeslandes anzupassen. Da die

---

<sup>2</sup>Die Kompetenzbereiche lauten im englischsprachigen Originaldokument wie folgt: Information and data literacy, Communication and collaboration, Digital content creation, Safety, Problem solving.

vorliegende Arbeit in Nordrhein-Westfalen verfasst und die empirischen Erhebungen zu großen Teilen in diesem Bundesland durchgeführt wurden, findet im Folgenden eine Fokussierung auf den an Nordrhein-Westfalen angepassten Kompetenzrahmen statt. Dieser heißt *Medienkompetenzrahmen NRW* (vgl. Medienberatung NRW, 2018) und wurde von der Medienberatung NRW veröffentlicht, die eine Institution darstellt, welche auf einer vertraglichen Zusammenarbeit des Ministeriums für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen und der Landschaftsverbände Rheinland (LVR) und Westfalen-Lippe (LWL) beruht. Zur Vollständigkeit werden nun auch alle Kompetenzbereiche des Medienkompetenzrahmens NRW aufgelistet: Bedienen und Anwenden, Informieren und Recherchieren, Kommunizieren und Kooperieren, Produzieren und Präsentieren, Analysieren und Reflektieren sowie Problemlösen und Modellieren (Medienberatung NRW, 2018, S. 11).

#### **Ergänzung durch informatikdidaktische Kompetenzrahmen**

Die drei vorgestellten Kompetenzrahmen beschreiben die bildungspolitische Sichtweise und das implizite Verständnis über die Bildung in einer digital geprägten Welt bei politischen Entscheidungsträgern auf europäischer Ebene in Form des DigComp-Kompetenzrahmens (vgl. Vuorikari et al., 2016), auf Bundesebene in Form der KMK-Strategie (vgl. KMK, 2016) sowie beispielhaft auf Landesebene durch den Medienkompetenzrahmen NRW (vgl. Medienberatung NRW, 2018).

An diesen bildungspolitischen Kompetenzrahmen wird jedoch kritisiert, dass sie häufig eine eingeschränkte Sichtweise auf die digital geprägte Welt zu Grunde legen (für die KMK-Strategie siehe Brinda, 2016, S. 1). Bestehende Kompetenzrahmen, wie der DigComp-Referenzrahmen, ...

„[...] betonen besonders das Lehren und Lernen mit digitalen Medien, vernachlässigen jedoch die Auseinandersetzung mit Digitalisierung als Unterrichtsgegenstand (Analyse, Gestaltung, Reflexion von technologischen und medialen Strukturen und digitalen Systemen sowie deren gesellschaftlich-kulturellen Wechselwirkungen).“ (Beißwenger et al., 2020, S. 45)

Diese Kritik wird von den Gesellschaften für Medienpädagogik und Informatik geteilt, die zu einer vorherrschenden Orientierung am Lernen *mit* digitalen Medien ein äquivalentes Gegengewicht in Form vom Lernen *über* digitale Medien fordern. Dieses sei geprägt durch eine verstärkte bzw. informatische Thematisierung von Inhalten aus einer technologischen Perspektive (Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur [GMK], 2016, S. 8; Brinda, 2016, S. 5). Für eine umfassende digitalisierungsbezogene Bildung fehlt es neben der beschriebenen Bildung mit digitalen Medien an einer Vermittlung von informatischen Kompetenzen, wobei das Lernen *mit* digitalen Medien und das Lernen *über* digitale Medien als sich ergänzende Bereiche zu verstehen sind und für eine Bildung in der digital geprägten

Welt als wichtig und zentral angesehen werden sollten (Brinda, 2016, S. 5).

Mit dem *Dagstuhl-* und *Frankfurter-Dreieck* wurden zwei Modelle in Zusammenarbeit von Medienpädagog:innen, Expert:innen aus der Wirtschaft und Schulpraxis sowie Informatikdidaktiker:innen entwickelt, die empfehlen, jegliche unterrichtliche Betrachtung von Phänomenen, Gegenständen oder Situationen der digital geprägten Welt aus drei unterschiedlichen Perspektiven zu vollziehen (Brinda et al., 2016, S. 5). Bei diesen drei Perspektiven handelt es sich um eine technologische, eine gesellschaftlich-kulturelle und eine anwendungsbezogene. Jede dieser Perspektiven lässt sich jedoch nicht isoliert von den anderen betrachten, da zahlreiche Wechselbeziehungen bestehen. Daher fordern die Autor:innen, dass im Sinne einer „fundierten und nachhaltigen Bildung in der digitalen vernetzten Welt“ alle Perspektiven im Unterricht betrachtet werden sollten, um ein allumfassendes Verständnis erlangen zu können (Brinda et al., 2016, S. 2).

Aus diesen Gründen werden im Sinne einer umfassenden digitalisierungsbezogenen Bildung für die Analyse zusätzlich zu den bildungspolitischen Kompetenzrahmen auch informatikdidaktische Dokumente hinzugezogen, um primär die technologische Perspektive zu stärken. Dies geschieht auf eine ähnliche Weise, wie bereits bei den bildungspolitischen Kompetenzrahmen, um die Vergleichbarkeit zwischen den Dokumenten zu erhöhen<sup>3</sup>. Dazu werden informatikdidaktische Dokumente auf europäischer bzw. internationaler und nationaler Ebene ausgewählt sowie auf bundeslandspezifische Umsetzungen zurückgegriffen.

Da auf europäischer Ebene kein vergleichbarer informatikdidaktischer Kompetenzrahmen gefunden werden konnte, wurde das vorrangig in den Vereinigten Staaten von Amerika entwickelte *K-12 Computer Science Framework* (vgl. K-12 CS, 2016) ausgewählt. Dieses enthält grundlegende informatische Konzepte sowie Tätigkeiten und kann verwendet werden, um nationale Standards oder Curricula für das Fach Informatik zu entwickeln (K-12 CS, 2016, S. 150ff). In ähnlicher Weise fungiert auch der DigComp-Referenzrahmen für fächerübergreifende digitalisierungsbezogene Kompetenzrahmen, sodass diese Dokumente in der Hinsicht miteinander vergleichbar sind.

Als passendes ergänzendes Gegenstück zur KMK-Strategie (vgl. KMK, 2016) auf nationaler Ebene erscheint eine Betrachtung der Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik passend. Hierbei werden die Empfehlungen für die Sekundarstufe I (vgl. Arbeitskreis Bildungsstandards, 2008) gewählt, da auch in diesen Kompetenzen formuliert sind, die Schüler:innen bis zum Ende ihrer Pflichtschulzeit erworben haben sollten, wenn sie das Fach Informatik belegen.

Abschließend werden die für NRW formulierten Kernlehrpläne des Faches Informatik

---

<sup>3</sup>Eine vollkommene Vergleichbarkeit kann bei einer solchen Analyse zwischen Dokumenten nicht hergestellt werden, da zu den bildungspolitischen Dokumenten keine durchweg äquivalenten informatikdidaktischen Dokumente existieren. Für die angestrebte Analyse werden daher Dokumente ausgewählt, die eine ähnliche Zielsetzung (Entwicklung von Curricula und Standards sowie Verwendung als Kompetenzrahmen) im Hinblick auf eine umfassende digitalisierungsbezogene Bildung besitzen.

### 3.2 Analyse von bildungspolitischen und informatikdidaktischen Kompetenzrahmen

der Sekundarstufe I (vgl. MSB NRW, 2019) für die Analyse ausgewählt. Aufgrund der Einführung des Pflichtfachs Informatik in der 5. und 6. Jahrgangsstufe, wird zusätzlich auch der Kernlehrplan für Informatik für diese beiden Jahrgangsstufen bei der Analyse mit berücksichtigt (vgl. MSB NRW, 2021).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass zu den drei ausgewählten bildungspolitischen Kompetenzrahmen vergleichbare und ergänzende informatikdidaktische Dokumente für eine umfassende digitalisierungsbezogene Bildung gefunden werden konnten. Diese sind in Tabelle 3.1 zusammengestellt.

Tabelle 3.1: Überblick über die zu analysierenden Dokumente

bildungspolitische Dokumente	Veröffentlichungsebene	informatikdidaktische Dokumente
<b>DigComp</b> (vgl. Vuorikari et al., 2016)	europäisch / international	<b>K-12 CS Framework</b> (vgl. K-12 CS, 2016)
<b>KMK-Strategie</b> (vgl. KMK, 2016)	national (Deutschland)	<b>GI-Empfehlungen für die Sekundarstufe I</b> (vgl. Arbeitskreis Bildungsstandards, 2008)
<b>Medienkompetenzrahmen NRW</b> (vgl. Medienberatung NRW, 2018)	bundeslandspezifisch (NRW)	<b>Kernlehrpläne Informatik NRW Sekundarstufe I</b> (vgl. MSB NRW, 2019) sowie für die <b>5. und 6. Jahrgangsstufe</b> (vgl. MSB NRW, 2021)

## 3.2 Analyse von bildungspolitischen und informatikdidaktischen Kompetenzrahmen

Für die beiden eingangs formulierten Aufgaben des Kapitels ergeben sich hinsichtlich des Ziels der Arbeit folgende inhaltsanalytischen Leitfragen (ILF<sup>4</sup>), welche die qualitative Analyse der Dokumente strukturieren:

**ILF1:** *Welche Bereiche lassen sich aus den ausgewählten bildungspolitischen und informatikdidaktischen Dokumenten (vgl. Tabelle 3.1) ableiten, die als Unterteilung des Begriffs „digitale Welt“ verwendet werden können, um die Interessen von Schüler:innen im Rahmen der ersten übergeordneten Leitfrage (ÜLF1) zu erfassen?*

**ILF2:** *Welcher Fokusbereich lässt sich aus den ausgewählten bildungspolitischen und*

<sup>4</sup>Die inhaltsanalytischen Leitfragen stellen nicht die eigentlichen Forschungsfragen dieser Arbeit dar. Sie dienen dem strukturierten Vorgehen bei der durchgeführten Analyse der ausgewählten Dokumente. Die konkreten Forschungsfragen der Arbeit sind in Kapitel 5 zu finden.

*informatikdidaktischen Dokumenten (vgl. Tabelle 3.1) herausarbeiten, zu dem die Schüler:inneninteressen spezifischer erhoben werden können?*

### 3.2.1 Methodisches Vorgehen

Zur Beantwortung der beiden inhaltsanalytischen Leitfragen wird die Methode der *qualitativen Inhaltsanalyse* (z. B. Kuckartz, 2016; Mayring, 2015) verwendet, die computergestützt mit der qualitativen Daten- und Textanalyse-Software *MAXQDA 2020* (vgl. VERBI Software, 2019) durchgeführt wird. Die qualitative Inhaltsanalyse eignet sich als Analysemethode besonders für dieses Vorhaben, da sie ein systematisches, regelgeleitetes und an den Gütekriterien der Validität und Reliabilität ausgerichtetes Verfahren darstellt (Schreier, 2014, S. 3). Die Ziele des hier vorgestellten Analyseprozesses bestehen darin, inhaltliche Schwerpunktsetzungen über verschiedene Kompetenzrahmen hinweg herauszuarbeiten und untereinander vergleichbar zu machen sowie zusätzlich einen Fokusbereich dieser Dokumente ausfindig zu machen, sodass daran die Schüler:inneninteressen tiefergehend erforscht werden können. Für dieses Vorhaben ist eine *inhaltlich-strukturierende Inhaltsanalyse* zu wählen, da mit ihr das Ziel verfolgt wird, bestimmte inhaltliche Aspekte in einem Material zu identifizieren, sie mittels Kategorien und Subkategorien zu strukturieren und das Material somit im Ganzen systematisch beschreiben zu können (Mayring, 2015, S. 103; Schreier, 2014, S. 5; Kuckartz, 2016, S. 101). Die inhaltlichen Aspekte, auf die der Fokus gelegt wird, werden meist vor der Analyse theoriegeleitet festgelegt (Mayring, 2015, S. 103).

Das Vorgehen bei der inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse unterscheidet sich je nach Autor:in. Die unterschiedlichen Varianten zwischen den Autor:innen weisen jedoch einen gemeinsamen Kern auf, unterscheiden sich allerdings im Ablauf und mit Blick auf die Erstellung und Weiterentwicklung der Kategorien und Subkategorien (Schreier, 2014, S. 8). So wird Mayrings Vorgehen beispielsweise dafür kritisiert, dass nicht näher beschrieben wird, wie das zuvor theoriegeleitet (deduktiv) entwickelte Kategoriensystem während des Analyseprozesses angepasst oder weiterentwickelt werden kann (Steigleder, 2008, S. 56). Die inhaltlich-strukturierende Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016) hingegen lässt Raum für eine deduktive und induktive Kategorienbildung. Nach Schreier (2014, S. 6) würde es sogar häufig vorkommen, dass die Oberkategorien aus der Theorie abgeleitet werden und die Unterkategorien hingegen induktiv aus dem Material hervorgehen. Solch ein Vorgehen wird als deduktiv-induktive Kategorienentwicklung bezeichnet.

Bei diesem Vorgehen existiert ein Freiraum bezüglich der Kategorienerstellung, der auch für die hier geplante Analyse nötig und nützlich ist, da ein Ziel der Analyse darin besteht, verschiedene Bereiche der digitalen Welt, die im Bildungskontext für eine umfassende digitalisierungsbezogene Bildung erforderlich sind, zu ermitteln. Als Ausgangspunkt der Kategorienbildung eignet sich die Empfehlung des Rates der Europäischen Union vom 22. Mai 2018 zu Schlüsselkompetenzen für ein lebenslanges

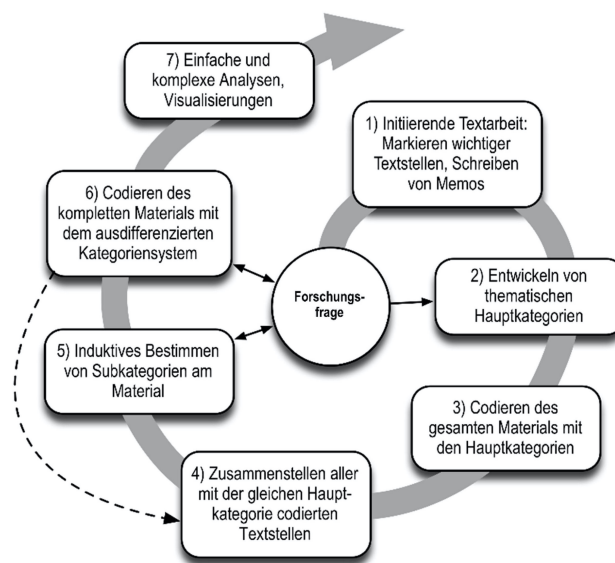


Abbildung 3.1: Ablaufschema einer inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016)

Lernen (European Council, 2018), in der inhaltliche Bereiche einer „digitalen Kompetenz“ grob skizziert werden. Diese können jedoch lediglich als Hauptkategorien der qualitativen Inhaltsanalyse fungieren. Deren weitere Beschreibung und Untergliederung lässt sich jedoch erst aus den konkret formulierten Kompetenzerwartungen der ausgewählten bildungspolitischen und informatikdidaktischen Dokumenten entnehmen, die hier Gegenstand der Analyse sind (vgl. Tabelle 3.1). Genau dieser Freiraum für eine deduktiv-induktive Kategorienentwicklung gewährt das Vorgehen der inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016). Aus diesem Grund orientiert sich die durchgeführte Analyse an dem von Kuckartz (2016) beschriebenen Vorgehen mit den nachfolgenden Analyseschritten (dargestellt in Abbildung 3.1).

#### Phase 1: Initiierende Textarbeit

Der erste Schritt der Inhaltsanalyse besteht darin, die Ziele zu beschreiben und mit diesem Blick das Datenmaterial sorgfältig zu lesen (Kuckartz, 2016, S. 55f). Mit dem Lesen des Datenmaterials wird ein Gesamtüberblick über die Dokumente erlangt. Während des Leseprozesses werden in allen drei Dokumenten in MAXQDA 2020 jegliche Textabschnitte farblich markiert, in denen Kompetenzen oder Konzepte beschrieben werden. Durch diesen Schritt wird das Datenmaterial in seinem Umfang deutlich reduziert. Zusätzlich werden erste Auffälligkeiten, Ideen und Gedanken in Form von Memos festgehalten, wie es Kuckartz (2016, S. 101) für diese Phase empfiehlt.

## **Phase 2: Entwickeln von thematischen Hauptkategorien**

Für den späteren Codierungsprozess wird ein Kategoriensystem mit Haupt- und Subkategorien benötigt, nach denen die Abschnitte in den Dokumenten strukturiert werden sollen. Die Strukturierung orientiert sich an den Empfehlungen des Europäischen Rates vom 22. Mai 2018 zu Schlüsselkompetenzen für ein lebenslanges Lernen (European Council, 2018). Dort heißt es:

„Digitale Kompetenz umfasst die sichere, kritische und verantwortungsvolle Nutzung von und Auseinandersetzung mit digitalen Technologien für die allgemeine und berufliche Bildung, die Arbeit und die Teilhabe an der Gesellschaft. Sie erstreckt sich auf Informations- und Datenkompetenz, Kommunikation und Zusammenarbeit, Medienkompetenz, die Erstellung digitaler Inhalte (einschließlich Programmieren), Sicherheit (einschließlich digitales Wohlergehen und Kompetenzen in Verbindung mit Cybersicherheit), Urheberrechtsfragen, Problemlösung und kritisches Denken.“ (European Council, 2018, S. 9)

Aus dieser Definition lassen sich folgende Kompetenzbereiche ableiten, die als Hauptkategorien für den ersten Codierungsprozess verwendet werden:

- Informations- und Datenkompetenz
- Kommunikation und Zusammenarbeit
- Erstellung digitaler Inhalte
- Sicherheit
- Urheberrechtsfragen
- Problemlösung
- kritisches Denken

Die Medienkompetenz wird nicht als Hauptkategorie mit aufgenommen, da sie eine allgemeinere und umfassendere Kompetenz beschreibt, die in gewisser Weise auch in den anderen Kategorien an unterschiedlichen Stellen bereits enthalten ist. Schorb (2005) definiert die Medienkompetenz basierend auf einer Analyse und Strukturierung zahlreicher relevanter anderer Definitionen, wie beispielsweise der von Baacke (1997, S. 98f) und Tulodziecki (1998, S. 11ff), wie folgt:

„Medienkompetenz ist die Fähigkeit auf der Basis strukturierten zusammenschauenden Wissens und einer ethisch fundierten Bewertung der medialen Erscheinungsformen und Inhalte, sich Medien anzueignen, mit ihnen kritisch, genussvoll und reflexiv umzugehen und sie nach eigenen inhaltlichen und ästhetischen Vorstellungen, in sozialer Verantwortung sowie in kreativem und kollektivem Handeln zu gestalten.“ (Schorb, 2005, S. 262)



Zudem stellt Schorb (2005, S. 259) drei Kernbereiche heraus, die den Umfang des Begriffs Medienkompetenz hervorheben. Daher wird die Medienkompetenz in der vorliegenden Arbeit nicht als zusätzliche Hauptkategorie aufgenommen, sondern als transversale Hauptkategorie verstanden. Nach Schorb (2005, S. 259) umfasst die Medienkompetenz die Bereiche des *Wissens*, *Bewertens* und *Handelns* um und mit Medien. Der Bereich des Wissens um und mit Medien erstreckt sich entlang nahezu aller herausgestellten Hauptkategorien. Das Bewerten von Medien ist sowohl in der Kategorie des *kritischen Denkens* enthalten, es wird aber auch in der Kategorie *Informations- und Datenkompetenz* benötigt, um nur zwei Bereiche exemplarisch hervorzuheben. Auch das Medienhandeln kann sowohl der Erstellung von digitalen Inhalten (Verwendung von Programmierumgebungen), als auch bei der Lösung von Problemen (Verwendung von Software) oder bei der Kommunikation mit anderen (Verwendung von Messengern) zugeordnet werden. Aus diesen Gründen wird die Medienkompetenz nicht als eigenständige Hauptkategorie in diesem Analyseschritt verwendet.

#### **Phasen 3 & 4: Zusammenstellen aller mit der gleichen Hauptkategorien codierten Textstellen & Codieren des gesamten Materials mit den Hauptkategorien (erster Codierprozess)**

In der initiierenden Textarbeit (Phase 1) wurden bereits alle Stellen des Materials markiert, die zur Beantwortung der inhaltsanalytischen Leitfragen (ILF) relevant sind. Dies beinhaltet konkrete Kompetenzbeschreibungen bzw. -erwartungen sowie Beschreibungen von grundlegenden zu erlernenden Konzepten. In Phase 3 werden diese Textstellen sequentiell den deduktiv entwickelten Kategorien aus Phase 2 zugewiesen (codiert). Kuckartz (2016, S. 102) betont, dass es bei der inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse durchaus zulässig ist, eine Textstelle mehreren Kategorien zuzuweisen. Bevor der Codierungsprozess durchgeführt wurde, wurden Codierregeln mit Kategoriendefinitionen für jede Hauptkategorie formuliert (siehe Anhang A.1). Sie dienen zur Beschreibung der sechs Hauptkategorien und konkretisieren, wann die Hauptkategorien zur Codierung verwendet werden. Die Codiereinheit – die Größe des zu codierenden Textsegments – wurde in dieser Phase auf einzelne Kompetenzerwartungen festgelegt.

#### **Phasen 5 & 6: Induktives Bestimmen von Subkategorien am Material & Codieren des kompletten Materials mit dem ausdifferenzierten Kategoriensystem (Zweiter Codierprozess)**

In diesen Phasen wird das gesamte Codesystem weiter ausdifferenziert, um den Umfang der Hauptkategorien zielgerichteter beschreiben zu können, denn aus den Hauptkategorien werden die Bereiche abgeleitet, zu denen Schüler:innen später in der ersten Erhebung Fragen formulieren können. Um diese Bereiche den Schüler:innen

in der Erhebung zugänglich zu machen, bedarf es einer weiteren Aufschlüsselung der Hauptkategorien. Hierzu wird ein induktives Vorgehen verwendet, bei dem alle zu analysierenden Dokumente verwendet werden, da der Umfang des Datenmaterials überschaubar ist.

Bereits beim ersten Codierprozess fiel auf, dass das deduktiv entwickelte Kategoriensystem nachgebessert werden muss, da manche Kategoriendefinitionen nicht umfassend genug waren oder Kategorien gänzlich fehlten und so Textstellen nicht codiert werden konnten. Aus diesem Grund werden diese Phasen neben der Erstellung von Subkategorien auch zur Restrukturierung des deduktiven Kategoriensystems genutzt. So werden folgende Kategorien angepasst oder entfernt:

- Eine neue Kategorie *Informatiksysteme* wird hinzugefügt, um Aspekte zum Aufbau und der Funktionsweise von Informatiksystemen, die primär in den informatikdidaktischen Dokumenten benannt werden, codieren zu können.
- Die Kategorie *Urheberrechtsfragen* wird als Hauptkategorie entfernt und als Subkategorie beim *Erstellen von digitalen Inhalten* aufgenommen, da urheberrechtliche Fragen und Lizenzen immer im Rahmen von Erstellungsprozessen digitaler Inhalte und Produkte in den Dokumenten erwähnt werden.
- Die Definition der Kategorie *Informations- und Datenkompetenz* wird um die Unterscheidung zwischen Daten und Information erweitert, da in dies mehrfach in den informatikdidaktischen Dokumenten benannt wird und bisher nicht von der Kategorie erfasst wurde.
- Die Definition der Kategorie *Sicherheit* wird um Aspekte des Umweltschutzes erweitert, da auch diese in dieser Kategorie bisher nicht berücksichtigt wurden.

Die Kategorien sollen später verschiedene Bereiche der digitalen Welt darstellen, die im Bildungskontext für eine umfassende digitalisierungsbezogene Bildung erforderlich sind. Um diese Bereiche als solche besser kenntlich zu machen, werden manche von ihnen wie folgt umbenannt:

- Bei Informations- und Datenkompetenz wird auf den Zusatz der Kompetenz verzichtet, um eine einheitliche Bezeichnung der Kategorien zu erhalten. Die umbenannte Kategorie heißt nun *Daten und Information*.
- Bei der *Erstellung digitaler Inhalte und Produkte* wird durch den Zusatz Produkte eine Gleichbetrachtung von Inhalten und Produkten, wie sie beispielsweise aus der Programmierung hervorgehen, angestrebt.
- Die Kategorie *kritisches Denken* wird in *Auswirkungen von Informatiksystemen* umbenannt, um die Auswirkungen, die Informatiksysteme auf Menschen und Gesellschaft haben, auch im Namen mehr zu gewichten. Diese Aspekte waren

durch den Namen der Kategorie *kritisches Denken* zu wenig repräsentiert.

- Bei der Kategorie *Kommunikation* wird auf den Zusatz *Zusammenarbeit* verzichtet, um ihn nicht zu stark zu fokussieren, da die *Zusammenarbeit* nicht häufiger in den Dokumenten benannt wurde, als Aspekte anderer Subkategorien.

Mit dem neuen, veränderten Kategoriensystem werden nun alle Dokumente erneut codiert. Im Anschluss daran werden aus den codierten Segmente induktiv in Subkategorien abgeleitet und mit den dementsprechenden Textstellen codiert. Die Codes, die zuvor den Hauptkategorien zugeordnet waren, wurden im Anschluss entfernt, sodass die codierten Segmente vollständig den Subkategorien zugeordnet werden können. Die Benennung der Subkategorien erfolgt nahe an den Formulierungen, die in den analysierten Dokumenten verwendet werden. Das Ergebnis dieses Analyse-schrittes ist ein deduktiv-induktives Kategoriensystem<sup>5</sup>, welches sich folgendermaßen zusammensetzt:

- Daten und Information
  - Suchen und Filtern
  - Auswerten und Bewerten
  - Speichern und Verwalten
  - Zusammenhang Information und Daten
- Kommunikation
  - Interagieren
  - Teilen
  - An der Gesellschaft aktiv teilhaben
  - Zusammenarbeiten
  - Umgangsregeln / Netiquette kennen und einhalten
- Erstellung digitaler Inhalte und Produkte
  - Entwickeln und Produzieren
  - Weiterverarbeiten und Integrieren
  - Rechtliche Vorgaben beachten (Copyright, Lizenzen, Urheberrecht)
  - Programmieren
- Sicherheit
  - Sicher in digitalen Umgebungen agieren
  - Umwelt schützen
  - Gesundheit schützen
  - Persönliche Daten und Privatsphäre schützen
  - Geräte schützen
- Problemlösen
  - Algorithmen erkennen und formulieren
  - Technische Probleme lösen

---

<sup>5</sup>Das Kategoriensystem mit den inhaltlichen Beschreibungen der Hauptkategorien und deren Anwendung sowie Ankerbeispielen ist dem Anhang A.2 zu entnehmen.

- Bedarf und technische Lösungen ermitteln und Werkzeuge auswählen
- Eigene Defizite ermitteln
- Technologien kreativ anwenden
- Informatiksysteme
  - Aufbau und Funktionsweise von Informatiksystemen
  - Selbstständig mit neuen Systemen vertraut machen
- Auswirkungen von Informatiksystemen
  - Auswirkungen und Beeinflussung auf Mensch und Gesellschaft
  - Chancen und Risiken von Informatiksystemen

### 3.2.2 Ergebnisse

Die siebte Phase im Ablaufschema einer inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016) umfasst die einfache und komplexe Analyse und Visualisierung der Ergebnisse (siehe Abbildung 3.1). Die Darstellungen im Folgenden orientiert sich an den inhaltsanalytischen Leitfragen (ILF, vgl. Abschnitt 3.2), die vorab zum Zwecke der Analyse aufgestellt wurden.

Mit der ersten inhaltsanalytischen Leitfrage (ILF1, vgl. Abschnitt 3.2) wurde das Ziel verfolgt, den Begriff „digitale Welt“ in verschiedene Bereiche zu unterteilen, um Schüler:inneninteressen in Form von Fragen zu erheben. Durch die qualitative Inhaltsanalyse konnten mittels eines deduktiv-induktiven Vorgehens sieben Hauptkategorien aus den bildungspolitischen und informatikdidaktischen Dokumenten herausgestellt werden, die durch ihre zugehörigen Subkategorien und Kategoriendefinitionen (vgl. Anhang A.2) näher beschrieben werden können. Für die Erhebung der Schüler:innenfragen werden die Beschreibungen der Bereiche sprachlich dem Alter der Schüler:innen angepasst (vgl. Abschnitt 6.2). Bei den sieben Bereichen handelt es sich um folgende:

- Daten und Information
- Kommunikation
- Erstellung digitaler Inhalte und Produkte
- Sicherheit
- Problemlösen
- Informatiksysteme
- Auswirkungen von Informatiksystemen

Bei genauer Betrachtung dieser Bereiche fällt auf, dass diese keineswegs disjunkt sind, sondern stattdessen teils größere Überschneidungen aufweisen. Aspekte des Bereichs Daten und Information durchziehen beispielsweise nahezu alle anderen Bereiche. So bilden Daten die Grundlage zur Funktionsfähigkeit von Informatiksystemen und auch zur Kommunikation mit anderen und sollten meist geschützt werden, wenn es um sicherheitstechnische Fragestellungen geht. Bei jeglicher Erstellung digitaler Inhalte

oder Produkte findet auch immer eine Verarbeitung von Daten statt. Information, die aus Daten gewonnen werden kann (vgl. Kapitel 4), kann beispielsweise zur Beeinflussung von Personen genutzt werden und stellt somit eine direkte Auswirkung von datenverarbeitenden Systemen dar.

Durch diese besondere Position, die Daten und Information im Zusammenhang mit den anderen Bereichen einnehmen, erscheint es gewinnbringend, diesen Bereich im Sinne der zweiten inhaltsanalytischen Leitfrage (ILF2, vgl. Abschnitt 3.2) als Fokusbereich zu identifizieren und hierzu die Schüler:inneninteressen im Rahmen dieser Arbeit tiefergehend zu erforschen. Aus Sicht des Informatikunterrichts erscheint es besonders lohnenswert, Kenntnisse über Schüler:inneninteressen zum Bereich Daten und Information zu erlangen, damit Schüler:innen beispielsweise im in NRW eingeführten Pflichtfach Informatik in der 5. und 6. Jahrgangsstufe bereits grundlegende datenbezogene Kompetenzen interessengeleitet und schüler:innenorientiert vermittelt werden können.

### 3.3 Zusammenfassung und Zwischenfazit

Die Relevanz des Erwerbs von grundlegenden digitalisierungsbezogenen Kompetenzen wurde von der Bildungspolitik erkannt, sodass der Erwerb bereits während der Schulzeit erfolgen soll. Hierzu wurden verschiedene Kompetenzrahmen und -modelle entwickelt, die derzeit gültig sind (vgl. Vuorikari et al., 2016; KMK, 2016; Medienberatung NRW, 2018). Aus informatikdidaktischer Perspektive ist die durch diese Dokumente angestrebte digitalisierungsbezogene Bildung jedoch nicht umfassend genug, da ein Lernen *über* digitale Medien zu wenig Beachtung geschenkt wird (vgl. Abschnitt 3.1). Daher wurden für die in diesem Kapitel durchgeführte Analyse zusätzlich zu den bildungspolitischen auch informatikdidaktische Kompetenzrahmen und Empfehlungen (vgl. K-12 CS, 2016; Arbeitskreis Bildungsstandards, 2008; MSB NRW, 2019; MSB NRW, 2021) hinzugefügt. Die Ziele der Analyse (vgl. Abschnitt 3.2) dieser Dokumente bestanden zum einen darin, verschiedene Bereiche des Begriffs „digitale Welt“ aus Schulbildungsperspektive herauszustellen und zum anderen, einen Fokusbereich ausfindig zu machen. Die Ergebnisse dieser Analyse tragen, wie folgt beschrieben, zu den drei übergeordneten Leitfragen (ÜLF), die diese Arbeit als Ziele verfolgt (vgl. Abschnitt 1.1), bei:

#### **ÜLF1: An welchen Fragen zu verschiedenen Bereichen der digital geprägten Welt sind Schüler:innen interessiert?**

Durch die Analyse der bildungspolitischen und informatikdidaktischen Dokumente konnten sieben Bereiche der digitalen Welt herausgestellt werden, die aus Schulbildungsperspektive relevant sind. Dabei handelt es sich um die Bereiche Daten und Information, Kommunikation, Erstellung digitaler Inhalte und Produkte, Sicherheit,

Problemlösen, Informatiksysteme sowie Auswirkungen von Informatiksystemen. Anhand dieser Bereiche können die Interessen von Schüler:innen zur digital geprägten Welt in Form von Fragen erfasst werden. Hierzu sollten die sieben Bereiche in altersgerechter Sprache beschrieben werden (vgl. Abschnitt 6.2), um den Schüler:innen im Anschluss die Möglichkeit zu geben, Fragen zu stellen.

### **ÜLF2: Wie unterscheidet sich das Interesse der Schüler:innen innerhalb datenbezogener Inhalte und Tätigkeiten?**

Mit der Verfolgung des zweiten Ziels der Dokumentenanalyse (vgl. Abschnitt 3.2) konnte ein Fokusbereich ausfindig gemacht werden, welcher grundlegende Kompetenzen umfasst, die wichtig für alle anderen Bereiche sind. Dabei handelt es sich um den Bereich Daten und Information. Die Analyse fungierte somit als Argumentationswerkzeug, warum sich die Arbeit im Rahmen der zweiten übergeordneten Leitfrage (ÜLF) auf den Bereich Daten fokussiert. Um hieran die Schüler:inneninteressen tiefergehend untersuchen zu können, bedarf es jedoch zunächst einer spezifischeren informatischdidaktischen Betrachtung des Bereichs Daten. Diese Betrachtung erfolgt daher im nächsten Kapitel.

### **ÜLF3: Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit und dem Interesse an den Kontexten und datenbezogenen Tätigkeiten?**

Die Fokussierung auf den Bereich Daten in der zweiten übergeordneten Leitfrage hat zur Konsequenz, dass im Rahmen der dritten übergeordneten Leitfrage kontextbedingte Zusammenhänge zu datenbezogenen Tätigkeiten betrachtet werden. Darüber hinaus leistet dieses Kapitel keinen weiteren methodischen Beitrag zu dieser Leitfrage.

---

# Kapitel 4

## Datenkompetenz

„Everybody needs data literacy, because data is everywhere. It’s the new currency, it’s the language of the business. We need to be able to speak that.“

---

*(Piyanka Jain – Data Science Expertin und Autorin)*

Durch die Analyse der bildungspolitischen und informatikdidaktischen Dokumente im vorherigen Kapitel wurde der Bereich Daten und Information als Fokusbereich ausfindig gemacht. Im alltagssprachlichen Gebrauch, aber insbesondere auch in bildungspolitischen Kompetenzrahmen wie dem DigComp-Referenzrahmen werden die Begriffe Daten und Information häufig synonym verwendet und nicht genau voneinander abgegrenzt (für Kritik am DigComp-Kompetenzrahmen vgl. Schüller et al., 2019, S. 15). Wie sich Daten von Information unterscheiden wird im ersten Abschnitt dieses Kapitels erläutert (vgl. Abschnitt 4.1), um eine begründete Entscheidung zur Fokussierung im Rahmen dieser Arbeit auf den Bereich Daten treffen zu können. Aufbauend auf dieser Entscheidung wird die Relevanz von Datenkompetenzen für das heutige und zukünftige Leben herausgearbeitet (vgl. Abschnitt 4.2), wodurch die getroffene Entscheidung zur Fokussierung auf den Bereich Daten zusätzlich bekräftigt wird.

Die beiden darauffolgenden Abschnitte befassen sich mit dem Hauptanliegen dieses Kapitels mit Blick auf die zweite und dritte übergeordnete Leitfrage (ÜLF, vgl. Abschnitt 1.1). In diesen Abschnitten wird zum einen geklärt, was unter Datenkompetenz zu verstehen ist (vgl. Abschnitt 4.3) und zum anderen, welche konkreten datenbezogenen Kompetenzen Schüler:innen bis zum Ende ihrer Schulzeit erworben haben sollten (vgl. Abschnitt 4.4). Hierfür werden verschiedene Kompetenzmodelle im Hinblick auf das Ziel dieser Arbeit analysiert und ein passendes Modell begründet ausgewählt. Dieses ausgewählte Kompetenzmodell fungiert als Ausgangspunkt, um Schüler:inneninteressen zum Bereich Daten spezifischer erheben zu können. So können aus den Inhalts- und Tätigkeitsbereichen des Kompetenzmodells Items abgeleitet werden, mit denen die Interessen der Schüler:innen im Rahmen der empirischen Erhebungen erfasst werden können (vgl. Abschnitte 7.1 und 8.1).

Wie bereits in den vorherigen Kapiteln erläutert, lassen sich auch für dieses Kapitel inhaltlich-strukturelle Zielsetzungen formulieren und deren Beitrag zum Ziel dieser Arbeit wie folgt in komprimierter Form zusammenfassen:

Inhaltliche Zielsetzungen und Beitrag des Kapitels zum Ziel der Arbeit	
Inhaltliche Zielsetzungen:	Beitrag zum Ziel der Arbeit:
Was ist der Unterschied zwischen Daten und Information? (Abschnitt 4.1)	> Schärfung des Begriffsverständnisses
Welche Relevanz spielen Datenkompetenzen für die heutige und zukünftige Gesellschaft? (Abschnitt 4.2)	> Legitimation zur Fokussierung auf den Bereich Daten bei der Erforschung von Schüler:inneninteressen im Rahmen der zweiten und dritten übergeordneten Leitfragen (ÜLF2, ÜLF3)
Was wird unter Datenkompetenz verstanden? (Abschnitt 4.3)	> Schärfung des Begriffsverständnis für diese Arbeit als Grundlage für die Interessenserhebung
Welche spezifischen Datenkompetenzen sollen Schüler:innen während ihrer Schulzeit erwerben? (Abschnitt 4.4)	> Grundlage zur spezifischen Interessenerhebung an datenbezogenen Inhalten und Tätigkeiten > Grundlage zur Entwicklung von Erhebungsinstrumenten

## 4.1 Unterschied zwischen Daten und Information

Um zu verstehen, worin Unterschiede und Zusammenhänge zwischen Daten und Information liegen, ist es notwendig, beide Begriffe zunächst zu definieren.

Information stellt einen namensgebenden und daher zentralen Begriff der Informatik dar, da es sich bei der Informatik um die Wissenschaft der maschinellen Informationsverarbeitung handelt (Gumm & Sommer, 2013, S. 1). Der Informationsbegriff besitzt mehrere Dimensionen, die nicht nur technische Aspekte der Übertragung von Daten umfassen, sondern auch personale, organisationsbezogene und mediale Aspekte (Humbert, 2006, S. 10f). Dadurch, dass „mit einer Information auch stets Ziele und Absichten verfolgt werden, die sich noch nicht angemessen formalisieren lassen“, ließ sich der Begriff Information bisher kaum genauer und für alle Teilbereiche der Informatik umfassend definieren (Claus & Schwill, 2003, S. 303).

Allerdings eröffnet ein Weg ausgehend vom alltagssprachlichen Verständnis hin zu einer informationstechnischen Betrachtung des Informationsbegriffs Einblicke in die Unterschiede und Zusammenhänge zwischen Daten und Information.

„Im Alltagsverständnis steht das Substantiv ‚Information‘ einerseits für den Prozess der Benachrichtigung oder der Mitteilung als auch für die Nachricht oder Auskunft selbst als Gegenstand dieses Prozesses. [...] Mit ‚Auskünften‘ werden dabei auf Anfrage erteilte Informationen bezeichnet.“ (Ingold, 2011, S. 21)

Dieses Begriffsverständnis lässt sich im Sinne eines Kommunikationsmodells veran-



schaulichen. Bei der Betrachtung des Informationsbegriffs lassen sich zwei Perspektiven einnehmen: Die Perspektive des Sendenden, der informiert, sowie die Perspektive des Empfangenden, welcher die Information aufnimmt. Sowohl das, was der Sendende weitergibt, als auch das, was der Empfangende erhält, wird als Information bezeichnet (Ingold, 2011, S. 21). Der Übermittlungsprozess der Information kann in verschiedener Form erfolgen: Durch Sprache (mündlich oder mittels Gestik) oder auch durch gespeicherten und verarbeiteten Text, Ton, Bilder oder Grafiken (Ingold, 2011, S. 22).

Aus informationstechnischer Perspektive, die auch das heutige Verständnis des Informationsbegriffs dominiert und unterschiedliche Verwendungen in anderen Disziplinen beeinflusst (Ingold, 2011, S. 20), ist insbesondere der digitale Übermittlungsprozess von Interesse. Aus informationstechnischer Perspektive wird die Repräsentation von Information durch Nullen und Einsen im Informatiksystem als Daten bezeichnet (Gumm & Sommer, 2013, S. 4). Demnach sind Daten digital repräsentierte Information.

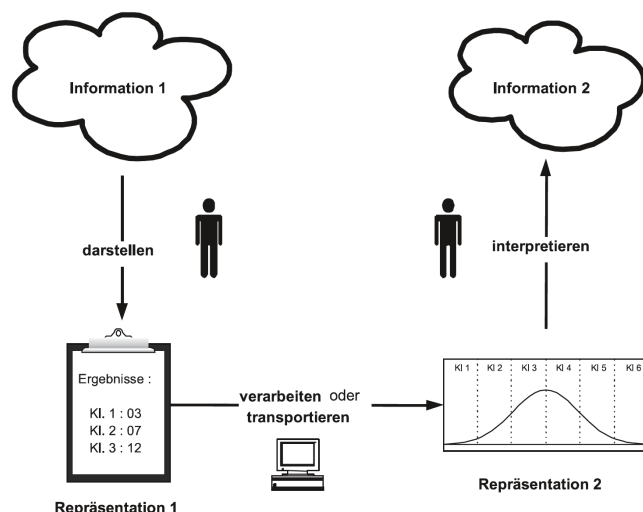


Abbildung 4.1: Das Grundschema der künstlichen Informationsverarbeitung nach Hubwieser (2007, S. 80)

Durch das von Hubwieser (2007) beschriebene Grundschema der künstlichen Informationsverarbeitung (siehe Abbildung 4.1) werden die Unterschiede und Zusammenhänge zwischen Daten und Information auch visuell ersichtlich. Das Grundschema stellt dabei eine Erweiterung des Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzips (kurz EVA-Prinzip) dar und der dabei visualisierte Informationsverarbeitungsprozess lässt sich in drei Schritte unterteilen (Hubwieser, 2007, S. 79):

1. Die Information (*Information 1*) muss vor der Übertragung in geeigneter Weise repräsentiert werden. In dem Beispiel, das Hubwieser (2007) in seiner Darstellung verwendet, wird die Information eines Tests in einer Tabelle dargestellt (*Repräsentation 1*). Wie nach Gumm und Sommer (2013, S. 4) beschrieben,

wird diese Repräsentation der Information in einem Informatiksystem als Daten bezeichnet.

2. In dieser für die Informatiksysteme lesbaren Form wird die Information anschließend verarbeitet oder transportiert, sodass sie beispielsweise in einem Diagramm dargestellt werden kann (*Repräsentation 2*).
3. Am Ende wird aus der in einer neuen Datenform repräsentierten Information durch einen vom Menschen durchgeführten Interpretationsvorgang (neue) Information (*Information 2*) geschaffen. In diesem Beispiel könnten Personen, die das Diagramm betrachten, die Information erlangen, dass die Ergebnisse im Diagramm annähernd normalverteilt sind.

Ein weiteres Modell, das das Zusammenspiel von Daten und Information visualisiert und über die reine Informationsverarbeitung hinaus geht, ist die sogenannte Wissenspyramide (siehe Abbildung 4.2). In der zugehörigen Fachliteratur wird auch häufig von der englischsprachigen *data-information-knowledge-wisdom (DIKW)*-Hierarchie gesprochen. Ähnlich wie beim Grundschema der künstlichen Informationsverarbeitung nach Hubwieser (2007) wird auch bei der Wissenspyramide davon ausgegangen, dass aus Daten Information extrahiert werden kann. Diese Information kann nach der Wissenspyramide wiederum weiter verwendet werden, um Wissen zu generieren. Mit diesem Wissen kann schließlich Weisheit entstehen (Rowley, 2007, S. 164). Jede einzelne Schicht dieser Pyramide baut auf der darunterliegenden auf (Ackoff, 1989, S. 3). Es kann somit keine Weisheit ohne Wissen und keine Information ohne Daten existieren. Der Übergang zwischen den einzelnen Schichten kann durch bestimmte Transformationsschritte erfolgen (Rowley, 2007, S. 168).

Für ein besseres Verständnis wird die Pyramide nun schichtweise anhand eines Beispiels durchlaufen. Zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Arbeit dominiert kein Thema die täglichen Schlagzeilen so sehr wie das Corona-Virus SARS-CoV-2. Das Virus ist in der realen Welt vorhanden und bildet den Ausgangspunkt in der Wissenspyramide. Es stellt das Fundament *Objekte der realen Welt* der Pyramide dar. Ausschnitte aus der realen Welt können durch *Daten* dargestellt werden. Dabei stellen Daten eine Abstraktion der realen Welt dar (Schüller et al., 2019, S. 14). Jede Abstraktion geht allerdings auch gleichzeitig mit einer Reduktion einher. Mit Blick auf das Virus kann dies beispielsweise eine Reduktion auf die Messung von Neuinfektionen betreffen. Werden diese Daten weiter verarbeitet, bereinigt, strukturiert, aufbereitet und gegebenenfalls auch visuell dargestellt, kann aus den reinen Daten *Information* gewonnen werden. Dies könnte beispielsweise eine Neuinfektionszahl von +150 Personen innerhalb einer Stadt im Vergleich zum Vortag sein. Mittels komplexer kognitiver Prozesse, wie der Synthese, Extraktion von Information und Interpretation wird *Wissen* erzeugt (Kitchin, 2014, S. 11). Dieses ist bedeutsamer als die reine Information, da es eine Person befähigt, die Objekte oder Vorgänge in der realen Welt zu verstehen, zu erklären, aber auch selbst handelnd tätig zu werden

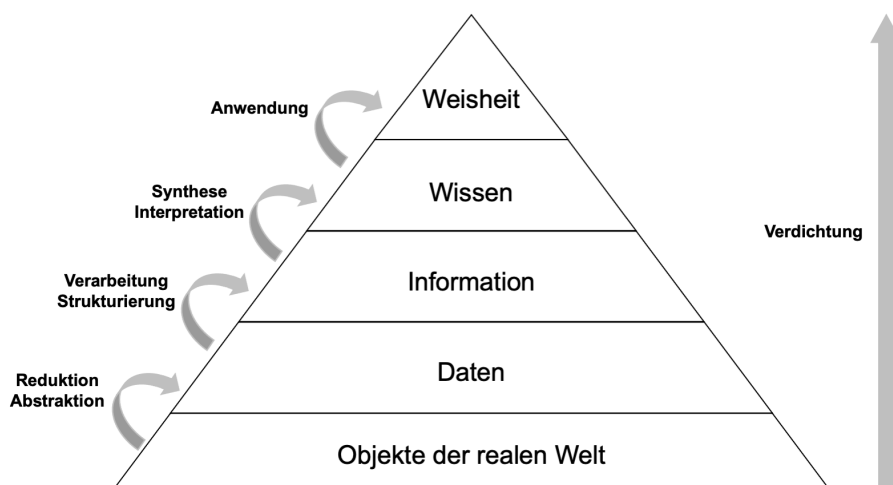


Abbildung 4.2: Die Wissenspyramide nach der DIKW-Hierarchie nach Kitchin (2014, S. 10) und Schüller et al. (2019, S. 22) (eigene Reproduktion der Darstellung)

(Kitchin, 2014, S. 11). Für das Beispiel mit dem Virus lassen sich auf dem Weg der Wissenserlangung folgende Fragestellungen klären: Warum ist die Neuinfektionszahl für diese Stadt so hoch? Ist sie im Vergleich zu anderen Städten überhaupt als hoch einzustufen?

Nur durch das Verknüpfen verschiedener Informationen können diese Fragen beantwortet und somit Wissen erlangt werden. Durch das kluge Anwenden von Wissen entsteht *Weisheit* oder auch (Handlungs-)Macht (Schüller et al., 2019, S. 14). Sollten Kontaktbeschränkungen oder gar ein kompletter Lockdown eingeführt werden? Sollte das medizinische Personal nur in einer Region verstärkt werden?

All diese Handlungsentscheidungen basieren auf erhobenen Daten, die „verständlich“ gemacht und interpretiert wurden.

Die pyramidenartige Darstellung verdeutlicht zudem, wie die Daten auf dem Weg zur Spitze (Weisheit) von Schicht zu Schicht immer weiter verdichtet werden. Gleichzeitig wird durch die Breite des Fundaments der Pyramide zum Ausdruck gebracht, dass eine breite Datenbasis benötigt wird, um überhaupt zu fundiertem Wissen gelangen zu können. Auf dem Weg dorthin bilden Daten, als Abstraktion der realen Welt, den Grundbaustein.

Wie an dem Beispiel zu sehen ist, wächst die Bedeutung von Daten in der heutigen Gesellschaft stetig. Unmengen an Daten werden sekundlich gesammelt und mit Hilfe der zur Verfügung stehenden technischen Möglichkeiten verarbeitet und ausgewertet. Diese Prozesse haben Auswirkungen auf die Gesamtgesellschaft, aber auch auf jedes einzelne Individuum. In nahezu allen Sektoren und Bereichen wird

ein gewisses Grundwissen im Umgang mit Daten und deren Verarbeitung gefordert, um datenbasiert wohldefinierte Entscheidungen treffen zu können (Heidrich et al., 2018, S. 6). Die Kultusministerkonferenz definiert den Bildungs- und Erziehungsauftrag von Schule dahingehend, dass Schüler:innen angemessen auf das Leben in der derzeitigen, aber auch künftigen Gesellschaft vorbereitet werden sollen (KMK, 2016, S. 10). Dazu gehört auch der Erwerb von datenbezogenen Kompetenzen, um künftigen Anforderungen der digital geprägten Welt zu genügen (siehe Abschnitt 3.2). Aus diesem Grund widmet sich diese Arbeit der Erforschung der Schüler:inneninteressen zum Themenbereich Daten. Im Folgenden wird zunächst der Stellenwert von datenbezogenen Kompetenzen im Bildungssystem durch weitere Forschungsarbeiten herausgestellt, bevor im Anschluss daran definiert wird, welches Begriffsverständnis von Datenkompetenz dieser Arbeit zugrunde liegt. Zum Abschluss dieses Kapitels wird ein Kompetenzmodell vorgestellt, das Auskunft über datenbezogene Kompetenzen gibt, die Schüler:innen während ihrer Schulzeit erwerben sollen.

## 4.2 Datenkompetenz als zentrale Kompetenz des 21. Jahrhunderts

Daten durchdringen die heutige Lebens- und Arbeitswelt, die durch die immer weiter fortschreitende Digitalisierung geprägt ist. Folglich kommt es zu einer immer intensiveren Nutzung von Daten: Versenden von Fotos und Sprachnachrichten, Messung von Temperatur oder Herzfrequenz mit Sensoren oder Autonomes Fahren, um nur wenige Beispiele zu nennen. Mit Blick auf das Grundschema der künstlichen Informationsverarbeitung (vgl. Abbildung 4.1), die Wissenspyramide (vgl. Abbildung 4.2) und das Virus-Beispiel besteht das größte Interesse meistens gar nicht an den Daten selbst, sondern an den Schlussfolgerungen und Entscheidungen (Weisheit), die aufbauend auf den Daten getroffen werden können. Ein weiteres plastisches Beispiel dafür ist der Fall *Cambridge Analytica* beim US-Wahlkampf 2015/2016. Nach heutigem Wissensstand wurde auf Grundlage von zahlreichen Daten, die über US-Bürger:innen gesammelt wurden, versucht, Einfluss auf deren Wahlverhalten zu nehmen. Dies geschah unter anderem durch personalisierte politische Botschaften und Werbung auf Sozialen Netzwerken (Cadwalladr & Graham-Harrison, 2018). Auch in diesem Fall wurde basierend auf gesammelten Daten und deren Auswertung (Handlungs-)Macht erlangt.

Aufgrund dieser Entscheidungs- und Beeinflussungsmacht, die allein auf gesammelten Daten beruht, wird bei Daten häufig eine Analogie zum Öl hergestellt. Das Öl hatte vor allem ab den 1950er-Jahren enormen Einfluss auf das Weltgeschehen (z. B. 1. und 2. Ölkrise, Golfkriege, Fracking), weshalb Daten umgangssprachlich auch als *Öl des 21. Jahrhunderts* bezeichnet werden:

„Data is the new oil. It’s valuable, but if unrefined it cannot really be used. It has to be changed into gas, plastic, chemicals, etc. to create a va-

luable entity that drives profitable activity; so must data be broken down, analyzed for it to have value.“ (Clive Humby, britischer Mathematiker und Datenwissenschaftler, (zitiert nach Palmer, 2006))

„Personal data is the new oil of the internet and the new currency of the digital world.“ (Meglena Kuneva, 2009, EU-Kommissarin für Verbraucherschutz von 2007 - 2010)

„Data is the new oil. The companies that will win are using math.“ (Kevin Plank, CEO Under Armour von 1996 - 2019, (zitiert nach Arthur, 2016))

Datenkompetenzen nehmen sowohl für das Berufs- als auch für das Privatleben eine besonders wichtige Rolle ein. Daten sind „ubiquitär“, da eine fortschreitende Digitalisierung zwangsläufig zu einer Datafizierung führen wird, so Schüller et al. (2019, S. 14). Aufgrund dessen sei das Wissen und der Umgang mit Daten eine Schlüsselkompetenz des 21. Jahrhunderts (Schüller et al., 2019, S. 10). Diese sollte daher möglichst frühzeitig, am Besten bereits während der Schulzeit, erworben werden (Ridsdale et al., 2015, S. 4; Grillenberger, 2019, S. 21). Dies würde dazu beitragen, ein selbstbestimmtes Leben in einer digital geprägten Welt führen (Grillenberger, 2019, S. 10) und komplexe, gesellschaftlich relevante „Phänomene wie globale Wirtschafts- und Finanzverflechtungen, Migration oder Klimawandel“ verstehen zu können (Schüller et al., 2019, S. 15). In einer demokratischen Gesellschaft müsse daher jede Person über ein gewisses Maß an Datenkompetenzen verfügen, um an gesellschaftlich relevanten Diskussionen teilnehmen (Twidale et al., 2013, S. 247) und um die Informationsflut, die auf uns täglich einwirkt, bewältigen und einschätzen zu können (Gray, 2005, S. 24).

Wie die Analyse der Kompetenzrahmen in Abschnitt 3.2 gezeigt hat, sind Datenkompetenzen bereits in bildungspolitischen Kompetenzrahmen auf allen politischen Ebenen verankert. Allerdings erschienen diese in ihrer Tiefe und ihrem Umfang deutlich weniger umfassend zu sein, als die in den analysierten informatikdidaktischen Dokumenten benannten Datenkompetenzen. Um ein aus informatikdidaktischer Perspektive umfassendes Verständnis über datenbezogene Kompetenzen zu erhalten, wird im nächsten Abschnitt die zugehörige Fachliteratur zu Datenkompetenzen betrachtet. Aufbauend auf einer Arbeitsdefinition erfolgt eine Analyse bestehender datenbezogener Kompetenzrahmen, um daraus Items für Erhebungsinstrumente zur Erfassung von Schüler:inneninteressen ableiten zu können.

### 4.3 Der Begriff Datenkompetenz

Datenkompetenz<sup>1</sup> ist ein Begriff, über dessen Wichtigkeit als Schlüsselkompetenz häufig gesprochen und geschrieben wird, der allerdings selten genau definiert wird (Mandinach & Gummer, 2016, S. 1). Da es in dieser Arbeit um die schulische Bildung geht, sind insbesondere Begriffsdefinitionen aus diesem Bereich von Interesse und werden daher im Folgenden ausschließlich betrachtet.

Eine häufig zitierte Definition, die allerdings auf Lehrer:innen ausgerichtet ist, lautet wie folgt:

„Data literacy for teaching is the ability to transform information into actionable instructional knowledge and practices by collecting, analyzing, and interpreting all types of data (assessment, school climate, behavioral, snapshot, longitudinal, moment-to-moment, etc.) to help determine instructional steps. It combines an understanding of data with standards, disciplinary knowledge and practices, curricular knowledge, pedagogical content knowledge, and an understanding of how children learn.“ (Mandinach & Gummer, 2016, S. 2)

Diese Definition beschreibt sehr umfassend, welche datenbezogenen Kompetenzen Lehrer:innen besitzen sollten. Sie lässt allerdings kaum Rückschlüsse auf zu erwerbende Kompetenzen für Schüler:innen zu, sodass sie als *data literate* gelten. Aus diesem Grund scheint es für diese Arbeit aufschlussreicher zu sein, sich an Definitionen zu orientieren, die sich auf die Rolle der Lernenden fokussieren, da die Interessen von ihnen erforscht werden sollen.

Ridsdale et al. (2015, S. 2) verstehen Datenkompetenz als die Fähigkeit, Daten auf kritische Art und Weise zu sammeln, zu managen, zu bewerten und anzuwenden.<sup>2</sup> Ihre Definition ist im Vergleich zur ersten Definition von Mandinach und Gummer (2016) zwar auf Lernende ausgerichtet, allerdings fokussiert sie den tertiären Bildungsbereich und ist daher weniger als Grundlage zur Interessenerhebung von Schüler:innen der Sekundarstufe I geeignet. Der Begriffsdefinition von Ridsdale et al. (2015) liegt eine umfassende Literaturanalyse zugrunde. Mit einem ähnlichen Ansatz wurde auch die Definition von Wolff et al. (2016) erstellt. Sie analysierten neun Datenkompetenz-Definitionen auf Gemeinsamkeiten und fassten diese in einer einzelnen Definition zusammen:

„Data literacy is the ability to ask and answer real-world questions from large and small data sets through an inquiry process, with consideration of ethical use of data. It is based on core practical and creative skills, with the ability to extend knowledge of specialist data handling skills

---

<sup>1</sup>In dieser Arbeit wird der deutsche Begriff Datenkompetenz stellvertretend für den englischsprachigen Terminus *data literacy* verwendet, auch wenn dieser mittlerweile auch in zahlreichen deutschsprachigen Veröffentlichungen verwendet wird.

<sup>2</sup>Die Definition wurde vom Autor dieser Arbeit aus der englischsprachigen Originalquelle übersetzt.

according to goals. These include the abilities to select, clean, analyse, visualise, critique and interpret data, as well as to communicate stories from data and to use data as part of a design process.“ (Wolff et al., 2016, S. 23)

Beim Vergleich der beiden Definitionen von Ridsdale et al. (2015) und Wolff et al. (2016) fällt auf, dass sie einen unterschiedlichen Detaillierungsgrad aufweisen. Während die Definition von Ridsdale et al. (2015) kurz und allgemein erscheint, gibt jene von Wolff et al. (2016) wesentlich mehr Einblicke in einzelne Bestandteile der Datenkompetenz. Auffällig ist ferner, dass bei Wolff et al. (2016) der Fokus wesentlich stärker auf einen Anwendungskontext bzw. auf einem realweltlichen Problem liegt. Letzteres soll unter zu Hilfenahme von Datenkompetenzen verstanden und gelöst werden. Vergleicht man diese Auslegung mit weit verbreiteten Definitionen des Kompetenzbegriffs von Klieme und Leutner (2006) oder Weinert (2014), so fällt auf, dass Kontexte eine entscheidende Rolle beim Kompetenzbegriff einnehmen. Klieme und Leutner (2006, S. 879) sehen Kompetenzen als „kontextspezifische kognitive Leistungsdispositionen“ an, die sich funktional auf verschiedene Situationen und Anforderungen beziehen. Auch Weinert (2014, S. 27f) weist darauf hin, dass diese kognitive Fähigkeit dazu verwendet werden soll, um Probleme „in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll“ lösen zu können. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass Kontexte auch bei der Kompetenzmessung eine zentrale Bedeutung besitzen (Dorschu, 2013, S. 21).

Bei der Datenverarbeitung und der Interpretation von Ergebnissen zeigt sich, wie wichtig eine kontextuelle Einbettung in diesem Zusammenhang ist. Grillenberger (2019, S. 144) weist darauf hin, dass ein Datensammeln und -auswerten ohne einen Kontext bzw. Anwendungsbereich nicht zielführend funktionieren kann. Zudem kommt dieser Aspekt dem schulischen Unterrichten in Form des kontextorientierten Lernens wesentlich näher, dessen Effektivität und Wichtigkeit beim informatischen oder auch naturwissenschaftlich-technischen Unterrichten bereits in Abschnitt 2.5.4 beschrieben wurde. Datenkompetenz wird daher in dieser Arbeit im Sinne der Definition von Wolff et al. (2016) verstanden. Eine Analyse bestehender datenbezogener Kompetenzmodelle gibt Einblicke in Kompetenzen, die Schüler:innen während ihrer Schulzeit erwerben sollten. Anhand dieser lassen sich konkrete Items formulieren, die zur Erfassung der Schüler:inneninteressen verwendet werden können (vgl. Abschnitte 7.1 und 8.1).

## 4.4 Datenkompetenzmodelle

Wie am Ende des letzten Abschnitts beschrieben, ist es für die spezifische Erforschung von Schüler:inneninteressen am Bereich Daten erforderlich zu wissen, welche Kompetenzen Schüler:innen während ihrer Schulzeit erwerben sollen. Ausgehend davon können Items für einen Fragebogen formuliert werden, anhand deren das Interesse der

Schüler:innen erfasst werden kann. Als Ausgangspunkt dieses Itementwicklungsprozesses eignet sich ein für die Zielgruppe der Befragung ausgerichtetes datenbezogenes Kompetenzmodell. Aus diesem Grund werden im Folgenden verschiedene datenbezogene Kompetenzmodelle analysiert. Dabei wird bevorzugt bewertet, inwiefern die genannten Kompetenzen für Schüler:innen der Sekundarstufe I an allgemeinbildenden Schulen geeignet sind, da in den beiden empirischen Erhebungen dieser Arbeit Schüler:innen dieses Alters befragt werden sollen. Erkenntnisse über deren Interessen helfen die Vermittlung von Datenkompetenzen schüler:innenorientiert gestalten zu können.

Ein datenbezogenes Kompetenzmodell, das große Anknüpfungspunkte zu der dieser Arbeit zugrunde liegenden Definition von Datenkompetenzen aufweist (vgl. Wolff et al., 2016), ist das Modell von Calzada Prado und Marzal (2013). Allerdings lässt es sich primär dem Hochschulbereich zuordnen, da es für Studiengänge im Bibliothekswesen entwickelt wurde. Diese Ausrichtung findet sich auch in zahlreichen Kompetenzbeschreibungen wieder, die für Schüler:innen an allgemeinbildenden Schulen nicht geeignet sind. So sollen Studierende nach dem Modell von Calzada Prado und Marzal (2013) Kompetenzen bei der Verwendung von Datenanalysetools wie R oder SPSS oder beim Umgang mit Metadaten und Literaturverwaltungsprogrammen während des Studiums erwerben. Da diese Kompetenzen für Schüler:innen der Sekundarstufe I an allgemeinbildenden Schulen nicht relevant sind, wird dieses Modell nicht als Grundlage zur Itementwicklung verwendet.

Ähnliches gilt für die Kompetenzmatrix von Ridsdale et al. (2015), da auch sie primär für die Hochschul- und Weiterbildung (engl. *post-secondary institutions*) entwickelt wurde. Dies war bereits in ihrer Definition von Datenkompetenz (vgl. Abschnitt 4.3) erkennbar, weshalb sich bereits dort gegen ihre Definition als Grundlage dieser Arbeit entschieden wurde.

Ein Modell, welches für den schulischen Bereich entwickelt wurde, stammt von Mandinach und Gummer (2016), deren Definition von Datenkompetenz bereits in Abschnitt 4.3 betrachtet wurde. Jedoch sind die beschriebenen Kompetenzen auf Lehrkräfte ausgerichtet und daher teilweise nicht für Schüler:innen relevant, da bei der Entwicklung des Kompetenzmodells auch inhaltsspezifisches pädagogisches und fachdidaktisches Wissen sowie Kenntnisse über die Lernenden mit berücksichtigt wurden (vgl. Mandinach & Gummer, 2016, S. 4). Dadurch enthält das Kompetenzmodell eine Vielzahl von Kompetenzen, die in dieser Form nicht für Schüler:innen der Sekundarstufe I geeignet sind. Das Modell wird folglich nicht als Grundlage für diese Arbeit verwendet, um die Interessen der Schüler:innen am Bereich Daten zu erheben.

Für diese Arbeit relevanter hingegen ist das von Grillenberger (2019) entwickelte Kompetenzmodell. Dies hat zum Ziel, Datenkompetenzen zu beschreiben, die im allgemeinbildenden Schulunterricht von den Schüler:innen erworben werden sollten. Auf Grundlage einer umfassenden theoretischen Auseinandersetzung mit dem Themenbereichen Datenmanagement entwickelte Grillenberger (2019) im Rahmen seiner



Dissertation ein Kompetenzmodell, dass aus informatikdidaktischer Perspektive alle notwendigen Datenkompetenzen für Schüler:innen an allgemeinbildenden Schulen enthält. Bei der Analyse bereits bestehender datenbezogener Kompetenzmodelle – wie einige von den zuvor bereits vorgestellten Modellen – stellte auch Grillenberger (2019) fest, dass viele dieser Modelle nicht für die Verwendung im allgemeinbildenden Schulunterricht geeignet sind. Er begründet dies wie folgt:

1. Den meisten Kompetenzmodellen liegt ein für das Fachgebiet unüblicher Kompetenzbegriff zugrunde, der meist auch nicht näher spezifiziert wird (Grillenberger, 2019, S. 143). Grillenberger (2019) orientiert sich in seiner Arbeit daher am Kompetenzbegriff nach Weinert (2014).
2. Datenkompetenzen werden bisher meist eher aus Sicht der Hochschulbildung betrachtet, da besonders dort das Verlangen nach „neuen“ Methoden besteht, um größere Mengen an Forschungsdaten zu analysieren (Grillenberger, 2019, S. 142). Eine Betrachtung zur Vermittlung von Datenkompetenzen im allgemeinbildenden Schulunterricht findet selten statt. Diese Einschätzung zeigt sich auch in den bisher hier dargestellten Definitionen und Modellen.
3. Durch die häufige Betrachtung aus hochschulbildender Sicht besitzen diese Kompetenzmodelle oft eine interdisziplinäre Schwerpunktsetzung (Grillenberger, 2019, S. 143). Dadurch sollen Datenkompetenzen einer möglichst breiten Zielgruppe an Fachrichtungen zugänglich gemacht werden, da alle Fachbereiche gleichermaßen auf die „neuen“ Methoden zur Datenanalyse angewiesen sind. Die interdisziplinäre Ausrichtung birgt jedoch auch den Nachteil, dass diese Kompetenzmodelle, aus informatikdidaktischer Perspektive betrachtet, überwiegend auf nicht-fachlichen Quellen begründet sind (Grillenberger, 2019, S. 143).

Aus den dargelegten Gründen hat Grillenberger (2019) ein aus Sicht der Informatikdidaktik fachlich fundiertes Datenkompetenzmodell entwickelt, welches durch eine beachtliche qualitative Betrachtung und Diskussion von Fachliteratur im Verlauf seiner Arbeit hergeleitet wurde. Für ihn basiert Datenkompetenz auf den drei Säulen: *Datenmanagement*, *Data Science* und einem *Anwendungsbereich/-kontext*, der für einen zielführenden und angemessenen Umgang mit den Daten sorgt (Grillenberger, 2019, S. 144).

Der strukturelle Aufbau des entwickelten Kompetenzmodells ist an bestehende Kompetenzmodelle wie den Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik für die Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I und II (vgl. Arbeitskreis Bildungsstandards, 2008; Arbeitskreis Bildungsstandards SII, 2016) angelehnt (Grillenberger, 2019, S. 145). Daher gliedert sich das Modell in die zwei Dimensionen Inhaltsbereiche und Prozessbereiche. Die Inhaltsbereiche umfassen fachliche Kenntnisse, wohingegen die Prozessbereiche angeben, wie Schüler:innen praktisch mit den Fachinhalten umgehen sollen. Die Struktur des Modells wurde aus bestehenden Kompetenzmodellen

übernommen, da auch bei Datenkompetenzen eine fachliche Fundierung gleichermaßen wichtig ist, wie der praktische Umgang mit Daten selbst (Grillenberger, 2019, S. 146). Das vollständige Modell ist in Abbildung 4.3 abgebildet.

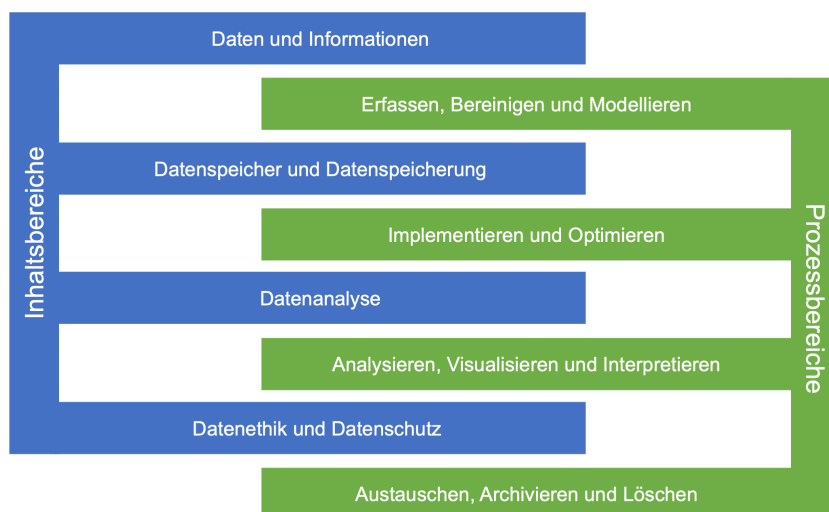


Abbildung 4.3: Das Datenkompetenzmodell nach Grillenberger (2019, S. 153)

Beim Vergleich aller hier dargestellten datenbezogenen Kompetenzmodelle (vgl. Tabelle 4.1) fällt auf, dass sie sich meist inhaltlich nicht wesentlich voneinander unterscheiden oder gar im Widerspruch zueinander stehen. Stattdessen hebt sich jedes Modell durch seine individuelle Schwerpunktsetzung, die beispielsweise durch die angestrebte Zielgruppe gesetzt wird, von den anderen ab. Durch diese individuelle Schwerpunktsetzung eignen sich manche Modelle weniger und manche mehr, um als Ausgangspunkt dieser Arbeit zu fungieren. Grillenberger (2019) betont auch in Bezug auf sein entwickeltes Datenkompetenzmodell, dass es keinesfalls im Widerspruch steht:

„Im Allgemeinen setzen existierende Definitionen und Charakterisierungen der Data Literacy zwar verschiedene Schwerpunkte und beschreiben Data Literacy insbesondere aus praktischer Perspektive, dabei sind jedoch keinerlei Widersprüche zum hier entwickelten Kompetenzmodell erkennbar.“ (Grillenberger, 2019, S. 154)

Aufgrund der starken fachlichen Fundierung aus informatikdidaktischer Perspektive, der umfassenden strukturierten Form sowie der Ausrichtung auf Schüler:innen an allgemeinbildenden Schulen wird das Datenkompetenzmodell von Grillenberger (2019) als Grundlage für diese Arbeit verwendet. Aufbauend auf diesem Modell werden Items entwickelt, um die Interessen der Schüler:innen zu den einzelnen Inhalts- und Prozessbereichen zu erheben (vgl. Abschnitte 7.1 und 8.1).

Tabelle 4.1: Unterschiede der hier dargestellten Datenkompetenzmodelle

	Calzada Prado und Marzal (2013)	Ridsdale et al. (2015)	Mandinach und Gummer (2016)	Grillenberger (2019)
<b>Zielgruppe</b>	Hochschulbildung, Bibliothekswesen	Hochschul- und Weiterbildung	Lehrkräfte	Schüler:innen an allgemeinbildenden Schulen
<b>Bestandteile des Modells</b>	<i>Understanding Data, Finding and/or Obtaining Data, Reading Interpreting and Evaluating Data, Managing Data, Using Data</i>	<i>Conceptual Framework, Collection, Management, Evaluation, Application</i>	<i>Frame Data / Data Into Information, Evaluate Outcomes</i>	Inhaltsbereiche: <i>Daten und Information, Datenspeicherung, Datenanalyse, Datenethik und Datenschutz</i> ; Prozessbereiche: <i>erfassen, bereinigen und modellieren; implementieren und optimieren; analysieren, visualisieren und interpretieren; austauschen, archivieren und löschen</i>
<b>Ablehnung für die Verwendung in dieser Arbeit</b>	nicht geeignete Kompetenzen für Schüler:innen der Sekundarstufe I	nicht geeignete Kompetenzen für Schüler:innen der Sekundarstufe I	nicht geeignete Kompetenzen für Schüler:innen der Sekundarstufe I	/

## 4.5 Zusammenfassung und Zwischenfazit

Mit diesem Kapitel wurde deutlich, dass Datenkompetenzen neben weiteren digitalisierungsbezogenen Kompetenzen eine immer größere Bedeutung für vielfältige Sektoren einnehmen. Ein grundlegendes Verständnis im Umgang mit Daten und deren Verarbeitung zu besitzen wird daher immer wichtiger. Datenkompetenzen stellen dabei nicht nur eine Fähigkeit dar, die von Wissenschaftler:innen oder von spezifischen Personen beherrscht werden sollte, sondern von allen Menschen (Degbelo et al., 2016, S. 7). Deren Erwerb sollte daher während der Schulzeit stattfinden (Ridsdale et al., 2015, S. 4; Grillenberger, 2019, S. 21). Mit seinem Datenkompetenzmodell hat Grillenberger (2019) ein Rahmenwerk für allgemeinbildende Schulen in Deutschland entwickelt, in dem benötigte datenbezogene Kompetenzen aus informatikdidaktischer Perspektive fundiert ausgearbeitet wurden. Durch die systematische Erforschung von Schüler:inneninteressen zum Bereich Daten wird mit dieser Arbeit ein Beitrag dazu geleistet, dass die Vermittlung von datenbezogenen Kompetenzen lernendenorientiert und motivierend gestaltet werden kann.

Dieses Kapitel stellt den Abschluss des theoretischen Hintergrunds dieser Arbeit dar. Ein letztes Mal werden die Erkenntnisse des Kapitels in Beziehung zu den übergeordneten Leitfragen (ÜLF) der Arbeit gesetzt (vgl. Abschnitt 1.1), um im nächsten Kapitel aufbauend auf den theoretischen Vorüberlegungen Forschungsfragen zu formulieren, die im Rahmen der empirischen Erhebungen beantwortet werden sollen.

### **ÜLF1: An welchen Fragen zu verschiedenen Bereichen der digital geprägten Welt sind Schüler:innen interessiert?**

Die letzten beiden Kapitel haben bereits einige theoretische und methodische Erkenntnisse zu dieser übergeordneten Leitfrage geschaffen. Dadurch, dass diese Leitfrage auf eine breite Interessenerhebung zu verschiedenen Bereichen der digitalen Welt ausgerichtet ist, leistete dieses auf den Bereich Daten fokussierte Kapitel keinen direkten Beitrag zur ersten übergeordneten Leitfrage. Durch die ersten beiden Kapitel wurden jedoch bereits alle Voraussetzung zur Konkretisierung von Forschungsfragen und zum methodischen Vorgehen geschaffen.

### **ÜLF2: Wie unterscheidet sich das Interesse der Schüler:innen innerhalb datenbezogener Inhalte und Tätigkeiten?**

Insbesondere der Abschnitt 4.2 verdeutlichte, warum eine Fokussierung auf den Bereich Daten bei der Erforschung von Schüler:inneninteressen gewinnbringend ist. Mit der Schärfung des Begriffsverständnisses von Datenkompetenzen (vgl. Abschnitt 4.3) und dem Datenkompetenzmodell von Grillenberger (2019) konnte eine fachdidaktisch fundierte Grundlage geschaffen werden, auf der ein Erhebungsinstrument zur Erfassung von Schüler:inneninteressen am Bereich Daten entwickelt werden kann. Dazu lassen sich zum einen die Interessen von Schüler:innen an datenbezogenen Inhalten wie Daten und Information, Datenspeicher und Datenspeicherung, Datenanalyse sowie Datenethik und Datenschutz erheben und zum anderen deren Interessen an datenbezogenen Tätigkeiten wie das Erfassen, Bereinigen, Modellieren, Implementieren, Optimieren, Analysieren, Visualisieren, Interpretieren, Austauschen, Archivieren sowie Löschen von Daten. Die Entwicklung der Items wird im Rahmen der beiden Erhebung geschildert (vgl. Abschnitte 7.1 und 8.1).

### **ÜLF3: Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit und dem Interesse an den Kontexten und datenbezogenen Tätigkeiten?**

Eine Säule von Datenkompetenz stellen nach Grillenberger (2019) die Anwendungsbezüge bzw. Kontexte dar, die für einen angemessenen Umgang mit Daten sorgen (vgl. Abschnitt 4.4). Dieser besondere Stellenwert von Kontexten im Zusammenhang mit Daten bekräftigt die Entscheidung Zusammenhänge von Kontexten und Interessen an datenbezogenen Tätigkeiten zu erforschen. Ausgehend mit der in diesem Kapitel geschaffenen fachdidaktischen Grundlage lassen sich Items formulieren, mit denen Schüler:inneninteressen an datenbezogenen Tätigkeiten erfasst werden können. Dies wird, wie bereits bei der zweiten übergeordneten Leitfrage dargelegt, in den Abschnitten 7.1 und 8.1 beschrieben.

---

Teil III

Forschungsfragen und  
Forschungsdesign

---

# Kapitel 5

## Forschungsfragen und Überblick über das Forschungsdesign

In der Einleitung wurden bereits die Ziele dieser Arbeit motiviert und in drei übergeordneten Leitfragen (ÜLF) zusammengefasst (vgl. Abschnitt 1.1). Durch die in den letzten Kapiteln (vgl. Teil II) gewonnenen Erkenntnisse werden zu den übergeordneten Leitfragen in diesem Kapitel Forschungsfragen formuliert (vgl. Abschnitt 5.1). Dadurch werden die Ziele der Arbeit präzisiert, um sie im Rahmen der beiden empirischen Erhebungen beantworten zu können. Im Anschluss an die Herleitung der Forschungsfragen erfolgt ein Überblick über das gesamte Forschungsvorhaben mit den beiden Erhebungen (vgl. Abschnitt 5.2). Dabei wird erläutert, welche Forschungsfrage in welcher der beiden Erhebungen beantwortet wird und wie die Daten erhoben und analysiert werden.

### 5.1 Herleitung von Forschungsfragen

Im Folgenden werden auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse aus den Kapiteln des theoretischen Hintergrunds Forschungsfragen zu den in der Einleitung formulierten übergeordneten Leitfragen (ÜLF) formuliert (vgl. Abschnitt 1.1). Wie bereits dort beschrieben, ist es im Rahmen einer solchen Arbeit nicht möglich, die Interessen der Schüler:innen zu jedem Bereich der digitalen Welt detailliert zu erforschen. Aus diesem Grund wird im Rahmen dieser Arbeit ein Dreischritt zur Fokussierung vollzogen, der durch die drei übergeordneten Leitfragen zum Ausdruck gebracht wird: Mit der ersten übergeordneten Leitfrage (ÜLF1) wird ein breites Interessenspektrum der Schüler:innen zu verschiedenen Bereichen der digitalen Welt skizziert. Mit der zweiten übergeordneten Leitfrage (ÜLF2) werden die Schüler:inneninteressen zum Bereich Daten tiefergehend und umfassender erhoben. Und mit der dritten übergeordneten Leitfrage (ÜLF3) werden Zusammenhänge zwischen Kontexten und den datenbezogenen Interessen der Schüler:innen untersucht.

Im Verlauf der folgenden Abschnitte werden konkrete Forschungsfragen aus den Erkenntnissen der letzten Kapitel hergeleitet. Dabei erfolgt immer im Wechsel eine Zusammenfassung relevanter Erkenntnisse aus den letzten Kapiteln und die Formulierung einer Forschungsfrage. Abschließend wird für jede übergeordnete Leitfrage der Erkenntnisgewinn der zugehörigen Forschungsfragen für Lehrkräfte und Forschende erläutert.

### 5.1.1 Forschungsfragen zur ersten übergeordneten Leitfrage

**ÜLF1:** *An welchen Fragen zu verschiedenen Bereichen der digital geprägten Welt sind Schüler:innen interessiert?*

Digitalisierungsbezogene Transformationsprozesse betreffen viele verschiedene Bereiche unseres täglichen Lebens. Damit Ergebnisse einer Erhebung darauf Bezugnehmender Schüler:inneninteressen für den Unterricht anwendbar und gewinnbringend sind, sollte die Menge an Bereichen begrenzt werden und den Schüler:innen in der Befragung nur eine Auswahl an Bereichen präsentiert werden, zu denen sie Fragen formulieren können. Durch die Analyse ausgewählter bildungspolitischen und informatikdidaktischen Kompetenzrahmen in Kapitel 3 konnten insgesamt sieben Bereiche herausgestellt werden, die einen direkten Bezug zur digitalisierungsbezogenen schulischen Bildung aufweisen. Die Bereiche heißen wie folgt: Daten und Information, Kommunikation, Erstellung digitaler Inhalte und Produkte, Sicherheit, Problemlösen, Informatiksysteme sowie Auswirkungen von Informatiksystemen. Bei der Analyse der selbst gestellten Fragen der Schüler:innen wird in dieser Arbeit, wie bereits in anderen Interessenserhebungen zuvor (vgl. Baram-Tsabari und Yarden, 2011), angenommen, dass Bereiche, zu denen Schüler:innen viele Fragen stellen, von ihnen als besonders interessant wahrgenommen werden. Daher befasst sich die erste Forschungsfrage zu dieser ersten übergeordneten Leitfrage mit der Anzahl der gestellten Fragen zu den sieben Bereichen:

**Forschungsfrage 1.1.:** *Zu welchen Bereichen der digitalen Welt stellen Schüler:innen die meisten Fragen?*

Neben der Anzahl der Fragen zu einem Bereich ist für eine unterrichtliche Anwendung auch eine inhaltliche Betrachtung der Fragen gewinnbringend, da auch hieraus motivierende Anwendungsbezüge für den Unterricht abgeleitet werden können. Aus diesem Grund befasst sich die zweite Forschungsfrage mit thematischen Kategorien, zu denen Fragen inhaltlich zusammengefasst werden können.

**Forschungsfrage 1.2.:** *Zu welchen thematischen Kategorien lassen sich die Fragen der Schüler:innen zusammenfassen?*

Aus anderen Forschungsarbeiten, die Fragen von Schüler:innen gesammelt und analysiert haben, konnten zwei weitere Analyseschwerpunkte abgeleitet werden, die sich in den anderen Forschungsarbeiten als besonders ertragreich gezeigt haben (vgl. Abschnitt 2.5.3). Dazu zählt zum einen der Analyseschwerpunkt auf die Art der erfragten Information, der Erkenntnisse über das konzeptuelle Verständnis und den angestrebten Erkenntnisgewinn liefern kann, sowie zum anderen auf die Intention der Fragenstellung, um zu erfahren warum Schüler:innen die Fragen überhaupt stellen. Die dritte und vierte Forschungsfrage greifen genau diese beiden Analyseschwerpunkte auf.

**Forschungsfrage 1.3.:** *Welche Art der Information erfragen Schüler:innen zu den Bereichen der digitalen Welt?*

**Forschungsfrage 1.4.:** *Mit welcher Intention stellen Schüler:innen Fragen zu Bereichen der digitalen Welt?*

Die Ergebnisse der ersten beiden Forschungsfragen eignen sich insbesondere zur Unterrichtsentwicklung, indem häufig gestellte Fragen oder Anwendungsbezüge im Allgemeinen zu verschiedenen Bereichen der digitalen Welt abgeleitet werden können. Dadurch kann der Unterricht schüler:innenorientiert gestaltet werden, da bekannt ist, dass diese Fragen oder Anwendungsbezüge für viele Schüler:innen interessant sind. Mit der Analyse nach der Art der Information lassen sich die von den Schüler:innen gestellten Fragen besser einordnen. Fragen, die auf reines Faktenwissen abzielen, benötigen zur Klärung meist weniger Zeit, als eine Frage nach einer Erklärung zu einem bestimmten informatischen Phänomen. Diese zeitliche Gewichtung zur Beantwortung von Fragen im Unterricht werden zusätzlich durch Erkenntnisse der vierten Forschungsfrage zur Intention der Fragenstellung angereichert.

Die genannten vier Forschungsfragen können für die fachdidaktische Forschung als Grundlagenforschung im Bereich Schüler:inneninteressen angesehen werden. Sie liefern einerseits einen Überblick über die Interessen von Schüler:innen zu unterschiedlichen Bereichen der digitalen Welt. Andererseits können die Ergebnisse Bereiche oder Aspekte offenlegen, zu denen weitere tiefgehende Forschungsarbeiten erfolgen sollten (vgl. Kapitel 10), wie es beispielsweise im Rahmen dieser Arbeit mit der zweiten und dritten übergeordneten Leitfrage erfolgt.

### 5.1.2 Forschungsfragen zur zweiten übergeordneten Leitfrage

**ÜLF2:** *Wie unterscheidet sich das Interesse der Schüler:innen innerhalb datenbezogener Inhalte und Tätigkeiten?*

Mit der zweiten übergeordneten Leitfrage werden die Interessen der Schüler:innen an einem spezifischen Themenbereich – dem Bereich Daten – erforscht. Dies wurde durch die Analyse der bildungspolitischen und informatikdidaktischen Dokumente (vgl. Abschnitt 3.2) sowie durch den Abschnitt 4.2 motiviert und begründet. Bei der Vermittlung von datenbezogenen Kompetenzen kann das Fach Informatik eine Schlüsselposition einnehmen, da nahezu jeder Bereich der Informatik von Daten und deren Verarbeitung geprägt ist (vgl. Abschnitt 4.1). Des Weiteren finden sich in den aktuell gültigen Kernlehrplänen für das Fach Informatik in NRW für die Sekundarstufe I sowie für die Jahrgangsstufen 5 und 6 zahlreiche Anknüpfungspunkte zur Vermittlung von Kompetenzen im Umgang mit Daten. Die Schlüsselposition des Faches wird zudem durch die Einführung des Pflichtfachs Informatik in den Jahrgangsstufen 5 und 6 in NRW ab dem Schuljahr 2020/2021 (vgl. NRW, 2019) gestärkt, da in diesem digitalisierungsbezogene Kompetenzen erworben werden sollen. Um diese



Vermittlung effektiv und lernendenorientiert gestalten zu können, befasst sich diese übergeordnete Leitfrage mit der Erfassung von Schüler:inneninteressen zum Bereich Daten. Damit diese erhoben werden können, ist zum einen ein Begriffsverständnis und zum anderen Wissen über die zu erwerbenden Datenkompetenzen nötig. Hierzu wurde in Abschnitt 4.3 eine Arbeitsdefinition von Datenkompetenz festgesetzt und in Abschnitt 4.4 ein fachdidaktisch fundiertes Kompetenzmodell als Grundlage dieser Arbeit ausgewählt. Dieses Datenkompetenzmodell von Grillenberger (2019) beinhaltet Kompetenzerwartungen, die Schüler:innen an allgemeinbildenden Schulen am Ende ihrer Schulzeit erworben haben sollten. Das Modell ist dabei in Inhalts- und Prozessbereiche untergliedert, die einerseits fachliche Kenntnisse und andererseits praktische Tätigkeiten mit Daten umfassen.

Ausgehend von diesem Modell erscheint es für die Unterrichtsentwicklung und die fachdidaktische Forschung gewinnbringend die Interessen der Schüler:innen sowohl an den Inhaltsbereichen als auch an den datenbezogenen Tätigkeiten zu untersuchen. Daraus ergeben sich die ersten beiden Forschungsfragen dieser übergeordneten Leitfrage.

**Forschungsfrage 2.1.:** *Welche datenbezogenen Inhaltsbereiche sind für Schüler:innen besonders interessant oder uninteressant?*

**Forschungsfrage 2.2.:** *Welche datenbezogenen Tätigkeiten sind für Schüler:innen besonders interessant oder uninteressant?*

Durch die in Kapitel 2 vorgestellten Forschungsarbeiten ließen sich mehrere Faktoren ableiten, die Auswirkungen auf die Interessen der Schüler:innen haben können, und daher im Rahmen der Analyse als unabhängige Variablen betrachtet werden sollten (vgl. Abschnitt 2.6). Zu diesen Variablen gehören das Alter und das Geschlecht der Schüler:innen. Die Interessen von Jugendlichen verändern sich im Verlauf des Älterwerdens und der Pubertät häufig, da sich in dieser Phase ihre Persönlichkeit und Identität formen (vgl. Hannover, 1998; Krapp, 2000). Da im Rahmen dieser Arbeit Schüler:innen aus den Jahrgangsstufen 7 bis 10 befragt werden, wird vermutet, dass sich die individuellen Präferenzen in Abhängigkeit des Alters deutlich voneinander unterscheiden. Inwiefern das Interesse an den datenbezogenen Inhaltsbereichen<sup>1</sup> davon betroffen sein wird, ist bis jetzt ungeklärt.

Das Geschlecht wird als weitere unabhängige Variable mit untersucht, da zahlreiche Forschungsarbeiten diesbezüglich deutliche Interessensunterschiede bei Schüler:innen feststellen konnten (vgl. Abschnitt 2.5.3). Hierbei konnten häufig stereotype Rollenbilder für westliche Gesellschaften beobachtet werden. So zeigen Jungen beispielsweise größeres Interesse an technisch-naturwissenschaftlichen Themenbereichen (Gräber und Lindner, 2009, S. 93; Holstermann und Bögeholz, 2007, S. 71; Sjøberg und Schreiner, 2010, S. 19), wohingegen Mädchen eher an persönlich relevanten Kontexten wie

---

<sup>1</sup>Die folgenden Ausführungen und Forschungsfragen fokussieren die Interessen der Schüler:innen an den datenbezogenen Inhaltsbereichen, da die Interessen an datenbezogenen Tätigkeiten in der dritten übergeordneten Leitfrage verstärkt betrachtet werden.

der (Human-)Biologie, Ernährung oder Gesundheit im Allgemeinen interessiert sind (Glynn et al., 2009, S. 138; Gräber und Lindner, 2009, S. 93). Da es sich beim vorliegenden Themenbereich Daten eher um ein technisch-naturwissenschaftliches Thema handelt, wird vermutet, dass es bei den Interessenbekundungen zu geschlechtsspezifischen Unterschieden kommen könnte, sodass sich folgende Forschungsfrage anfügt:

**Forschungsfrage 2.3.:** *Wie unterscheiden sich die Interessen von Schüler:innen an den datenbezogenen Inhaltsbereichen hinsichtlich des Geschlechts und der Jahrgangsstufe?*

Als weitere unabhängige Variablen, die bei der Untersuchung mit berücksichtigt werden sollten, gehören zum einen die Selbstwirksamkeitserwartung sowie zum anderen das Vorwissen in Form des besuchten Informatikunterrichts (vgl. Abschnitt 2.6). Wie Brauner et al. (2010, S. 62) darstellen, ist die Selbstwirksamkeit in informatisch-technischen Bereichen eine wichtige Variable. Sie hat unter anderem Auswirkungen auf die Offenheit einer Person gegenüber Technologien und deren Verwendung. Dies kann zur Folge haben, dass eine Person mit wenig Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten im Umgang mit Informatiksystemen es versuchen wird, den Kontakt zu solchen Systemen zu vermeiden, was zwangsläufig zu einem geringeren Erfahrungsschatz bei der Person führen wird. Allerdings hilft und kennzeichnet ein häufiger Kontakt einer Person mit einem Gegenstand die Interessenentwicklung (vgl. Abschnitt 2.3). Aus diesem Grund wird untersucht, inwiefern das Interesse der Schüler:innen an datenbezogenen Inhaltsbereichen durch die ICT<sup>2</sup>-Selbstwirksamkeitserwartung und die Dauer des besuchten Informatikunterrichts der Schüler:innen beeinflusst wird. Der Besuch des Unterrichts wird stellvertretend für die Vorerfahrungen der Schüler:innen im Umgang mit Informatiksystemen verwendet, da im Rahmen des Informatikunterrichts ein häufiger Kontakt mit Informatiksystemen besteht. Der Besuch des Informatikunterrichts birgt zusätzlich das Potential, das gegenstandsbezogene Wissen im Bereich Daten positiv zu beeinflussen, indem verschiedene Themenbereiche bereits im Unterricht behandelt wurden. Die dazugehörige Forschungsfrage lautet wie folgt:

**Forschungsfrage 2.4.:** *Inwiefern hängen die Interessen von Schüler:innen an datenbezogenen Inhaltsbereichen von der ICT-Selbstwirksamkeitserwartung sowie dem Besuch von Informatikunterricht in der Schule ab?*

Die Ergebnisse der Forschungsfragen können Lehrkräfte bei der Entwicklung von Unterrichtseinheiten unterstützen, bei denen Datenkompetenzen vermittelt werden sollen. Die Ergebnisse liefern ihnen wichtige Erkenntnisse über interessante oder uninteressante Facetten der zu erwerbenden Datenkompetenzen, die sich nach den Jahrgangsstufen unterscheiden könnten. Darüber hinaus könnten die Ergebnisse auf einen gendersensiblen Unterricht aufmerksam machen, bei dem auch auf eine adäquate Förderung der Selbstwirksamkeitserwartung geachtet werden sollte.

---

<sup>2</sup>Die Abkürzung steht für den englischen Ausdruck *information and communications technology*.

Ausgehend von den Ergebnissen der Forschungsfragen lassen sich weitere Forschungsarbeiten anschließen, die bestimmte Interessen von Schüler:innen ergründen. Des Weiteren ist eine Übertragung des Vorgehens in dieser Arbeit auf andere Bereiche der digitalen Welt (vgl. Abschnitt 3.2) denkbar. Somit sind die Ergebnisse auch für die fachdidaktische Forschung überaus ertragreich.

### 5.1.3 Forschungsfragen zur dritten übergeordneten Leitfrage

**ÜLF3:** *Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit und dem Interesse an den Kontexten und datenbezogenen Tätigkeiten?*

In Abschnitt 2.5.4 wurde dargelegt, dass die Verwendung von lebensweltlichen Kontexten im Unterricht förderlich für die Entwicklung von Interessen sein kann, indem den Schüler:innen der Bezug zwischen Fachinhalten und der Realität aufgezeigt wird und ihnen dadurch die Sinnhaftigkeit und Relevanz des Erlernten ersichtlich wird. Geeignete Kontexte für die unterrichtlichen Ziele auszuwählen, stellt jedoch keine einfache zu lösende Aufgabe dar. Viele verschiedene Faktoren können Auswirkungen auf das Interesse der Lernenden haben. Auf Grundlage der in Abschnitt 2.5.4 dargestellten theoretischen Vorüberlegungen fokussiert sich diese Arbeit auf das Kontextmerkmal der Bekanntheit eines Kontextes. Bei diesem Merkmal werden alltägliche, den Schüler:innen aus ihrem Alltag bekannte, und besondere, den Schüler:innen weniger aus dem Alltag bekannte, Kontexte unterschieden.

Bevor die Zusammenhänge zwischen alltäglichen sowie besonderen Kontexten und dem Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten betrachtet werden können, müssen einerseits zunächst verschiedene Kontexte ausgewählt werden (vgl. Kapitel 6) und andererseits muss festgelegt werden, dass es sich entweder um alltägliche oder besondere Kontexte handelt. Um dies zu ermitteln, werden befragte Schüler:innen die Kontexte nach ihrer Bekanntheit einschätzen, da die Einteilung in alltägliche und besondere Kontexte individuell ist und durch den Kontakt mit dem Kontext beeinflusst wird. Wie in Abschnitt 2.6 aus Kapitel 2 abgeleitet wurde, bedeutet dies jedoch, dass die Einschätzung der Kontexte nach dem Kontextmerkmal der Bekanntheit und die Erforschung von Zusammenhängen diesem Kontextmerkmal und dem Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten in zwei getrennten Erhebungen erfolgen müssen. Das Ziel der ersten Erhebung besteht zunächst darin, Kontexte von den Schüler:innen nach ihrer Bekanntheit einschätzen zu lassen. Aus diesen Ergebnissen werden dann zwei Kontexte ausgewählt, die von den Schüler:innen möglichst eindeutig als alltäglicher und als besonderer Kontext eingeschätzt wurden. Mit diesen beiden Kontexten können anschließend in der zweiten Erhebung die Zusammenhänge zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten untersucht werden.

Für die erste Erhebung stellt sich zunächst die Forschungsfrage, ob sich durch die Einschätzungen der Schüler:innen überhaupt alltägliche und besondere (merkmalsgetreue) Kontexte finden lassen und zusätzlich ein vergleichbares Interesse bei den

Schüler:innen hervorrufen, um eine Vergleichbarkeit zwischen den Kontexten für den Einsatz in der zweiten Erhebung zu gewähren.

**Forschungsfrage 3.1.:** *Lassen sich datenbezogene Kontexte finden, die einerseits von den Schüler:innen eindeutig zu alltäglichen und besonderen Kontexten zugeordnet werden und andererseits bei ihnen ein vergleichbares Interesse hervorrufen?*

Die erste Erhebung lässt zusätzlichen Raum, um die divergente Forschungslage zur Wirkung alltäglicher und besonderer Kontexte auf das allgemeine Interesse von Schüler:innen zu untersuchen. Wie in Abschnitt 2.5.4 dargelegt, existieren sowohl Forschungsarbeiten, die die Verwendung von alltäglichen Kontexten fordern und empfehlen, als auch Forschungsarbeiten, die auf eine interessensförderliche Wirkung von besonderen Kontexten hindeuten. Inwiefern diese Ergebnisse auf datenbezogene Kontexte zutreffen, ist bis jetzt nicht weiter untersucht worden. Aus diesem Grund schließt sich noch folgende Forschungsfrage für die erste Erhebung an:

**Forschungsfrage 3.2.:** *Inwiefern unterscheiden sich die Interessen von Schüler:innen an allen vorgegebenen alltäglichen und besonderen Kontexten?*

Aufbauend auf den Ergebnissen der ersten Erhebung lassen sich gemäß Forschungsfrage F3.1. zwei merkmalsgetreue Kontexte – ein alltäglicher und ein besonderer – auswählen. Mit diesen beiden Kontexten können anschließend in der zweiten Erhebung deren Zusammenhänge zum Interesse an den Kontexten und dem Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten erforscht werden. Wie in der Zusammenfassung von Kapitel 2 (vgl. Abschnitt 2.6) herausgestellt, erscheint die Erhebung der Schüler:inneninteressen am Kontexten anhand der drei Eigenschaften des Interesses (vgl. Abschnitt 2.2) aufschlussreich zu sein, da dadurch weitergehende Einblicke in die Zusammenhänge gewonnen werden können. Ob und inwiefern sich diese drei Eigenschaften bei den Schüler:innen im Hinblick auf die beiden aus der ersten Erhebung ausgewählten Kontexte unterscheiden, bildet die nächste Forschungsfrage ab:

**Forschungsfrage 3.3.:** *Lassen sich Zusammenhänge zwischen den Interessen von Schüler:innen an den – aus der ersten Erhebung – ausgewählten alltäglichen und besonderen Kontexten bezüglich der emotionalen Valenz, der wertbezogenen Valenz sowie der kognitiv-epistemischen Komponente des Interesses identifizieren?*

Das Interesse an einem Kontext wird neben dem Fachinhalt zudem stark durch die Tätigkeiten beeinflusst, die im Rahmen dessen durchgeführt werden (vgl. Abschnitt 2.5.3). Für die Unterrichtsentwicklung zur Vermittlung von Datenkompetenzen ist es besonders spannend zu wissen, ob sich das Interesse an der Ausübung datenbezogener Tätigkeiten zwischen dem alltäglichen und besonderen Kontext unterscheidet. Falls dies der Fall sein sollte, würde dies bedeuten, dass das Interesse der Schüler:innen an diesen Tätigkeiten abhängig vom eingebetteten Kontext ist. Dies würde die Relevanz des Kontextes verstärken. Dieses Zusammenspiel zwischen

Kontexten und Tätigkeiten wird mit der folgenden Forschungsfrage weiter aufgeschlüsselt.

**Forschungsfrage 3.4.:** *Inwiefern unterscheiden sich die Ausprägungen der emotionalen Valenz, der wertbezogenen Valenz sowie der kognitiv-epistemischen Komponente des Interesses von Schüler:innen zwischen dem alltäglichen und besonderen Kontext – aus der ersten Erhebung – im Hinblick auf die datenbezogenen Tätigkeiten?*

Im Zusammenhang der letzten Forschungsfrage FF3.4. ergibt sich eine weitere Forschungsfrage, die sich aus den Ausführung des Abschnitts 2.5.4 ergibt. Dort wurde die Bedeutung der kontextuellen Einbettung eines Fachinhalts für das Interesse der Lernenden mehrfach betont (Hoffmann und Lehrke, 1986, S. 157, Häußler et al., 1998, S. 121, Herbst et al., 2016, S. 1). In welcher Weise das Interesse am Kontext mit dem Interesse an verschiedenen datenbezogenen Tätigkeiten zusammenhängt, ist bis jetzt allerdings nur unzureichend erforscht. Aufgrund der positiven Effekte des kontextorientierten Unterrichtens (vgl. Abschnitt 2.5.4) lässt sich vermuten, dass das Interesse am Kontext in einem direkten Verhältnis zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten steht. Dies lässt sich zu folgender Forschungsfrage zusammenfassen:

**Forschungsfrage 3.5.:** *Wie hängt das Interesse am Kontext mit dem Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten zusammen?*

Abschließend werden ähnlich wie bereits bei der zweiten übergeordneten Leitfrage die Auswirkungen dreier unabhängiger Variablen auf das Interesse der Schüler:innen untersucht. Bei den drei unabhängigen Variablen handelt es sich um das Selbstkonzept sowie die Einstellung der Schüler:innen als auch deren Vorwissen zu den Kontexten. Diese drei Variablen erwiesen sich bereits in anderen Forschungsarbeiten als einflussreich auf das Interesse (vgl. Abschnitte 2.5.2 und 2.5.4).

Das Selbstkonzept ist eng mit der Persönlichkeit und den individuellen Wertvorstellungen einer Person verbunden, wodurch eine Nähe zum Interesse besteht (Krapp, 2000, S. 57f). Es zeigte sich, dass das Interesse einer Person insbesondere dort hoch ist, wo sie sich kompetent fühlt (Denissen et al., 2007, S. 442; Häußler et al., 1998, S. 125). Daher wird in der vorliegenden Arbeit der Zusammenhang zwischen dem informatischen Selbstkonzept der Schüler:innen und deren Interessen an den Kontexten sowie datenbezogenen Tätigkeiten untersucht.

Wie in Abschnitt 2.4.1 beschrieben, ist das Interesse zudem eng verbunden mit der Einstellung einer Person. Aus diesem Grund wird auch die Einstellung der Schüler:innen zur Informatik und Technik erhoben, um den Zusammenhang zum Interesse näher betrachten zu können. Als letzte unabhängige Variable wird das Vorwissen zu den beiden Kontexten erhoben, da dieses wichtig ist, damit eine Person überhaupt ein Interesse entwickeln kann (vgl. Abschnitt 2.3). Hinsichtlich dieser drei unabhängigen Variablen ergibt sich die folgende Forschungsfrage:

**Forschungsfrage 3.6.:** *Wie hängen das informatische Selbstkonzept, die Einstellung*

zur Informatik und Technik sowie das Vorwissen zu den Kontexten mit den Interessen von Schüler:innen zusammen?

Da die genannten drei Variablen sowohl im Zusammenhang mit dem Interesse an den Kontexten als auch mit dem Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten stehen können, ergeben sich aus der Forschungsfrage FF3.6. zwei Unterforschungsfragen, die abschließend untersucht werden sollen:

**Forschungsfrage 3.6.1.:** *Wie hängen das informatische Selbstkonzept, die Einstellung zur Informatik und Technik sowie das Vorwissen zu den Kontexten mit den Interessen der Schüler:innen am alltäglichen und besonderen Kontext zusammen?*

**Forschungsfrage 3.6.2.:** *Wie hängen das informatische Selbstkonzept, die Einstellung zur Informatik und Technik sowie das Vorwissen zu den Kontexten mit den Interessen von Schüler:innen an den datenbezogenen Tätigkeiten zusammen?*

Von den Ergebnissen der Forschungsfragen dieser übergeordneten Leitfrage können Lehrkräfte und Forschende gleichermaßen profitieren. Mit der Erforschung des Interesses von Schüler:innen an alltäglichen und besonderen Kontexten können Empfehlungen ausgesprochen werden, welche Kontexte für die Vermittlung von Datenkompetenzen bevorzugt werden sollten, damit das Interesse der Schüler:innen geweckt und aufrecht gehalten werden kann. Darüber hinaus können die Kontexte, die in dieser Arbeit verwendet wurden, als Inspirationsquellen zur Unterrichtsgestaltung verwendet werden, zu denen durch die oben genannten Forschungsfragen bereits Ergebnisse vorliegen, inwiefern sich Schüler:innen für sie interessieren. Für die fachdidaktische Forschung liefern die Ergebnisse Anhaltspunkte zur Übertragbarkeit vorhandener Forschungsergebnisse über die Zusammenhänge des Kontextmerkmals Bekanntheit auf das Interesse der Schüler:innen im Bereich Daten.

Tabelle 5.1: Typologie verschiedener Forschungskonzeptionen nach Reinders et al. (2015, S. 259) (eigene Reproduktion der Darstellung)

		Praxisnutzen	
		Nein	Ja
Erkenntnis	Ja	<b>Typ I</b> Reine Grundlagenforschung	<b>Typ III</b> Nutzenorientierte Grundlagenforschung
	Nein	<b>Typ IV</b> -	<b>Typ II</b> Reine Anwendungsforschung

Nachdem nun alle Forschungsfragen hergeleitet wurden, lässt sich die gesamte Arbeit hinsichtlich ihrer Forschungsabsichten reflektieren. Hierfür können Forschungsarbeiten allgemein in vier Typen unterteilt werden (siehe Tabelle 5.1). Die Unterteilung geht ursprünglich auf *Pasteurs Quadranten* von Stokes (1997) zurück und wurde

von Reinders et al. (2015) auf die empirische Bildungsforschung übertragen. Wie in Tabelle 5.1 zu sehen, lassen sich Forschungsarbeiten in der empirischen Bildungsforschung danach einteilen, ob Erkenntnisse erzielt werden und ob diese einen Praxisnutzen aufweisen. Die vorliegende Arbeit lässt sich in dieser Typologie nicht eindeutig einem dieser vier Typen zuordnen. Zum einen wird mit der Erforschung von Schüler:inneninteressen zu verschiedenen Bereichen der digital geprägten Welt reine Grundlagenforschung betrieben. Auch die Erforschung von Zusammenhängen zwischen den Interessen an Kontexten und Tätigkeiten liefert keinen direkten Praxisnutzen. Zum anderen lässt sich die Arbeit auch der nutzenorientierten Grundlagenforschung zuordnen, da beispielsweise durch die Sammlung und Analyse selbst gestellter Fragen Unterricht geplant werden kann.

## 5.2 Überblick über das Forschungsdesign

In der Einleitung (vgl. Abschnitt 1.1) wurde beschrieben, dass dieser Arbeit ein Dreischritt zugrunde liegt, der durch die drei übergeordneten Leitfragen repräsentiert wird. Diese Dreiteilung würde ein Forschungsdesign mit drei einzelnen Studien nahelegen. Allerdings zwangen die lang anhaltenden Maßnahmen zur Bekämpfung des Corona-Virus SARS-CoV-2, die während einem Großteil der Bearbeitungszeit dieser Arbeit bestanden, ein forschungsökonomischeres Vorgehen zu wählen, um Schulleitungen, Lehrkräfte sowie Schüler:innen nicht weiter zu belasten. Die geplanten drei Studien wurden daher auf zwei Erhebungen aufgeteilt, was ein komplizierteres Forschungsdesign zur Folge hat (vgl. Abbildung 5.1).

Eine Konsequenz aus der Beschränkung auf zwei Erhebungen besteht darin, dass die Fragebögen, die in den beiden Erhebungen eingesetzt wurden<sup>3</sup>, auf das wesentliche beschränkt werden mussten. Die Verringerung an eingesetzten Items kann jedoch zu einer geringen Genauigkeit der Ergebnisse führen, da die Ergebnisse mit einer steigenden Anzahl an Items genauer und reliabler werden (Moosbrugger & Kelava, 2020, S. 52). Die Genauigkeiten wird jedoch auch durch die Testlänge beeinflusst, da die Konzentration und Motivation der befragten Personen bei langen Tests abnehmen kann (Moosbrugger & Kelava, 2020, S. 52). Da in dieser Arbeit mehrere Studien in einer Erhebung zusammengeführt wurden, stellte das Dilemma zwischen Messgenauigkeit und Testlänge eine besondere Herausforderung dar. Die Abbildung 5.1 gibt einen Überblick über die Bestandteile der beiden Erhebungen und visualisiert wie sich die Forschungsfragen auf beide Erhebungen verteilen. Im folgenden wird begründet, warum die Forschungsfragen auf diese Weise auf beide Erhebungen aufgeteilt wurden.

Durch die Vorüberlegungen zur dritten übergeordneten Leitfrage wurde bereits ein erster Schritt zur Strukturierung der beiden Erhebungen vorgegeben. Denn wie bei

---

<sup>3</sup>Der Aufbau der beiden Fragebögen wird in den Abschnitten 7.1 und 8.1 beschrieben.

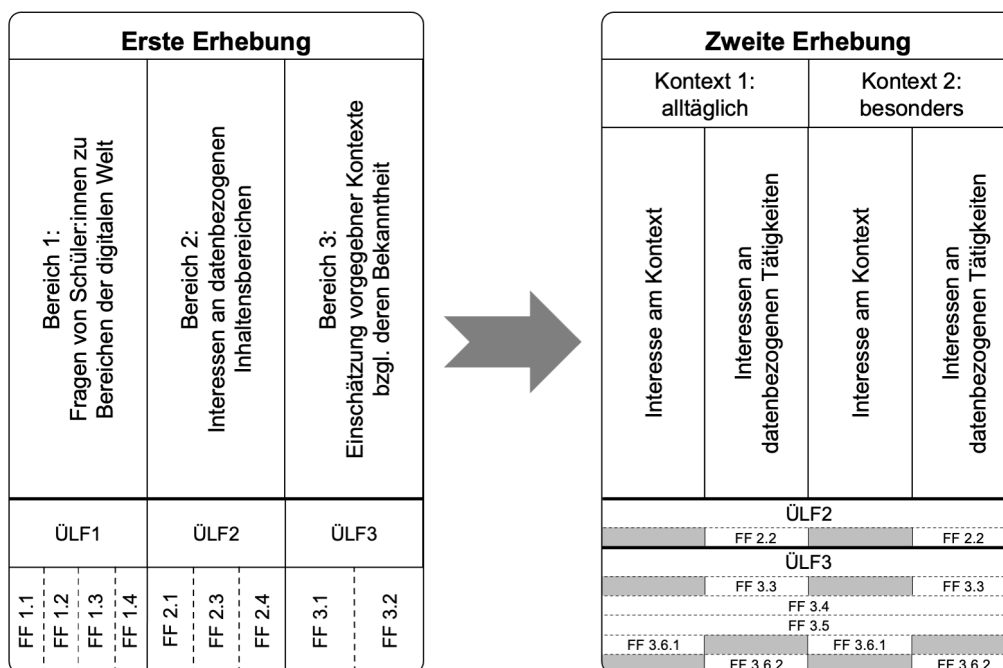


Abbildung 5.1: Überblick über das Forschungsvorhaben (FF steht für Forschungsfrage, ÜLF steht für übergeordnete Leitfrage)

den Forschungsfragen zur dritten Leitfrage geschildert (vgl. Abschnitt 5.1), sollte zunächst eine Einteilung der Kontexte bezüglich ihrer Bekanntheit durch die Schüler:innen erfolgen, bevor die Schüler:inneninteressen detaillierter erforscht werden können. Daher bildet die Einschätzung der vorgegebenen Kontexte in alltägliche und besondere Kontexte einen Teil der ersten Erhebung (siehe FF3.1 und FF3.2 in Abbildung 5.1). Die tiefgehende Analyse der Zusammenhänge zwischen alltäglichen und besonderen Kontexten sowie den Interessen an den datenbezogenen Tätigkeiten bildet demnach den Hauptfokus der zweiten Erhebung.

Durch die Erfassung der Schüler:inneninteressen zu den datenbezogenen Tätigkeiten im Zuge der zweiten Erhebung erfolgt in diesem Rahmen auch eine Beantwortung der Forschungsfrage FF2.2, die sich mit besonders interessanten und uninteressanten Tätigkeiten für die Schüler:innen befasst. In Anbetracht der Länge der zweiten Erhebung wurde die Erfassung der Schüler:inninteressen an den datenbezogenen Inhaltsbereichen in die erste Erhebung ausgelagert (siehe FF2.1., FF2.3. und FF2.4. in Abbildung 5.1).

Die noch nicht berücksichtigten Forschungsfragen der ersten übergeordneten Leitfrage (ÜLF1), die einen explorativen Charakter aufweisen, wurden an den Anfang der ersten Erhebung gelegt, um die Schüler:innen bei der ihrer Fragenformulierung nicht durch bereits im Fragebogen präsentierte datenbezogene Inhaltsbereiche oder Kontexte zu beeinflussen.



### 5.2.1 Datenerhebung

In beiden Erhebungen wurden Online-Fragebögen eingesetzt, die mit LimeSurvey (LimeSurvey GmbH, 2012) erstellt wurden. Der Aufbau der beiden Fragebögen wird in den Abschnitten 7.1 und 8.1 beschrieben. Eine Online-Erhebung besitzt den Vorteil, dass sie kostengünstig durchgeführt werden kann und Schüler:innen den Fragebogen in ihrer Freizeit ausfüllen können, sodass keine Unterrichtszeit dazu verwendet werden muss, wie es meist bei klassischen Paper-Pencil-Befragungen der Fall ist. Die Online-Befragung besitzt jedoch den Nachteil, dass meist mit niedrigeren Rücklaufquoten zu rechnen ist (Maurer & Jandura, 2009, S. 66), da beispielsweise kein persönlicher Kontakt zum Befragenden besteht. Geschuldet der Maßnahmen zur Bekämpfung des Corona-Virus SARS-CoV-2 (möglichst wenig Kontakte, Entlastung der Schulleitung und der Lehrer:innen) wurde dennoch auf eine online-basierte Erhebungsform zurückgegriffen. Um den organisatorischen Aufwand zur Teilnahme an der Befragung niederschwellig zu gestalten, wurden den Schüler:innen von ihren Lehrer:innen Links zur Verfügung gestellt. Der Übersichtlichkeit wegen werden die Durchführungen der beiden Datenerhebungen in den Abschnitten 7.2 und 8.2 beschrieben, die zu den jeweiligen Erhebungen gehören.

### 5.2.2 Datenanalyse

Zur Datenanalyse wurde zum einen vorrangig zur Analyse von qualitativen Daten die Textanalyse-Software *MAXQDA 2020* (VERBI Software, 2019) und zum anderen zur Analyse von quantitativen Daten *R* (R-Core-Team, 2020) verwendet. Auch an dieser Stelle wird der Übersichtlichkeit wegen auf die jeweiligen Abschnitte in den Kapiteln der beiden Erhebungen verwiesen (vgl. Abschnitte 7.4 und 8.4). Dort werden das methodische Vorgehen, die durchgeführten Analysen sowie deren Ergebnisse detailliert beschrieben.



---

Teil IV

Empirische Untersuchungen

---

# Kapitel 6

## Auswahl und Konstruktion der Kontextbeschreibungen

In diesem Kapitel werden zunächst in Abschnitt 6.1 der Prozess und die Kriterien beschrieben, nach denen insgesamt 12 datenbezogene Kontexte für die Erhebungen ausgewählt wurden. Die Grundlage dieses mehrschrittigen Auswahlprozesses bilden verschiedene Auswahlkriterien, die aus den theoretischen Vorüberlegungen im Abschnitt 2.5.4 abgeleitet wurden. In Abschnitt 6.1 werden diese Kriterien nochmals genannt. Ganz grundlegend standen im Fokus des Auswahlprozesses solche Kontexte, die als Ausgangspunkt zur Vermittlung von datenbezogenen Fachinhalten im Unterricht der Sekundarstufe I verwendet werden können.

Damit die 12 ausgewählten Kontexte in den Befragungen verwendet werden können, wird im Anschluss an den Auswahlprozess die Konstruktion von altersgerechten, kurzen Informationstexten beschrieben, die in den Befragungen ein gleiches Verständnis der Kontexte unter den Schüler:innen sicherstellen soll. Dies trägt zusätzlich zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse bei. Wie bei der Erstellung dieser Informationstexte vorgegangen wurde und wie mögliche Einflussfaktoren auf das Interesse kontrolliert wurden, wird in Abschnitt 6.2 beschrieben.

Die 12 Kontexte, die am Ende dieses Auswahl- und Konstruktionsprozess stehen, wurden im Rahmen der ersten Erhebung von den Schüler:innen nach ihrer Bekanntheit eingeschätzt. Diejenigen zwei Kontexte, die am eindeutigsten einem alltäglichen und einem besonderen Kontext zugeordnet wurden, wurden anschließend für die zweite Erhebung verwendet, um die Zusammenhänge zu den Interessen der Schüler:innen an datenbezogenen Tätigkeiten tiefergehender zu untersuchen.

### 6.1 Auswahlprozess

Zunächst soll betont werden, dass die 12 am Ende des Auswahlprozesses stehenden Kontexte nur eine exemplarische Auswahl von nahezu unendlich vielen denkbaren Kontexten darstellen. Die Arbeit erhebt keinesfalls den Anspruch, den oder die *besten* Kontexte zur Vermittlung von datenbezogenen Inhalten und Tätigkeiten zu bestimmen. Dies entspricht auch nicht den Zielen dieser Arbeit (vgl. Abschnitt 1.1). Es sollen vielmehr Kontexte ausgewählt werden, die sich im Kontextmerkmal der Bekanntheit unterscheiden. Das heißt, es sollen sowohl Kontexte ausgewählt werden, die die Schüler:innen aus ihrem Alltag kennen, sowie solche, die dort eher selten vorkommen.

Der erste Schritt in diesem Auswahlprozess bestand darin, dass in einem Brainstorming mit weiteren wissenschaftlichen Mitarbeiter:innen der Informatikdidaktik eine Liste an möglichen Kontexten erstellt wurde. Jede Person sollte dafür zunächst für sich alleine auf Karten lebensweltliche Kontexte notieren, in denen Daten verarbeitet werden. Diese Phase resultierte in 32 beschrifteten Karten, die daraufhin thematisch zu 20 übergeordneten Themen zusammengefasst wurden<sup>1</sup>.

Die daraus resultierten 20 Kontexte wurden daraufhin mittels vier zuvor formulierter Kriterien auf ihrer Passung hinsichtlich der Ziele der Erhebungen bewertet. Alle Kontexte, die in den Befragungen eingesetzt werden, sollten folgende Punkte erfüllen:

1. Der Kontext bietet sich an, um einen möglichst breiten Einblick in die Verarbeitung von Daten zu erlangen. Gemäß dem Datenkompetenzmodell von Grillenberger (2019) (vgl. Abschnitt 4.4) sollten möglichst alle datenbezogene Prozessbereiche im Umgang mit Daten durch den Kontext betrachtet werden können.
2. Die für die Befragung ausgewählten Kontexte sollten sich im Kontextmerkmal Bekanntheit unterscheiden. Gemäß der Merkmalsdefinition aus Abschnitt 2.5.4 teilt sich die Bekanntheit in die beiden Merkmale Alltagsbezug und Besonderheit auf, die jeweils die beiden Extremwerte auf einer Skala bilden und somit zwei dichotome Kategorien darstellen. Um die Bekanntheit eines Kontextes vor der Schüler:innenbefragung zu bestimmen, wurde deren Zuordnung zu einer der beiden Kategorien vom Autor antizipiert. Damit sollte verhindert werden, dass in der Befragung nur Kontexte eines Merkmals enthalten sind und somit eine weitergehende Betrachtung, wie sie in der zweiten Erhebung angedacht ist, nicht durchgeführt werden kann. Ausschlaggebend für die Auswahl von Kontexten für die zweite Erhebung sind jedoch die Einschätzungen der Schüler:innen aus der ersten Erhebung, und nicht die zuvor antizipierten Zuordnungen des Autors.
3. In Anlehnung an die vorgenommene Unterteilung von Kontexten, die in der PISA-Studie 2006 vollzogen wurde, wird bei der Auswahl der Kontexte für die erste Erhebung deren persönliche, soziale oder globale Auswirkung betrachtet (vgl. OECD, 2007/2008, S.43f). Dies spannt eine weitere Dimension auf, die eine zusätzliche thematische Breite an Kontexten gewähren soll.
4. Der Kontext sollte die Eigenschaften für Kontexte erfüllen, die aus anderen Forschungsarbeiten abgeleitet wurden (vgl. Abschnitt 2.6). Der Kontext sollte demnach eine Mehrdimensionalität (aus verschiedenen Perspektiven betrachtbar), Breite (nicht nur für eine Fachdisziplin relevant), fachliche Tiefe und zeitliche Stabilität besitzen, wie es auch für Kontexte im Projekt Informatik im Kontext gefordert wird (vgl. Diethelm et al., 2011a, S.102). Die Lebensweltnähe, die zusätzlich gefordert wird, wurde hier bewusst wegen des ersten

---

<sup>1</sup>Die vollständige Liste kann der Tabelle B.1 des Anhangs entnommen werden.

Auswahlkriteriums ausgeklammert, da eine Unterteilung in alltägliche und besondere Kontexte durch die dritte übergeordnete Leitfrage gewünscht ist.

Unter Verwendung dieser Auswahlkriterien wurden 8 aus den ursprünglich 20 Kontexten entfernt. Die Begründungen für das Entfernen einzelner Kontexte kann der Tabelle B.1 des Anhangs entnommen werden. Um die Eignung der übrigen 12 Kontexte zur Anwendung im schulischen Unterricht zu überprüfen sowie um die Objektivität des Auswahlprozesses zu erhöhen, wurde anschließend eine Befragung von Informatiklehrkräften durchgeführt. Die Bestandteile der Befragung und deren Ergebnisse werden im Folgenden beschrieben.

### Lehrkräftebefragung

Das Ziel dieser Befragung bestand vorrangig darin, die übrigen 12 Kontexte durch die praktische Expertise von Lehrkräften abzusichern. Dabei sollten die befragten Lehrkräfte die 12 Kontexte zum einen nach ihrer Anwendbarkeit im Unterricht bewerten und zum anderen die Interessantheit der Kontexte für Schüler:innen einschätzen. Bodenstein et al. (2016) konnten zeigen, dass Lehrkräfte relativ gut einschätzen können, welche Kontexte ihre Schüler:innen interessant finden. Aus diesem Grund wurde bewusst eine Befragung von Lehrkräften durchgeführt, um vermeintlich uninteressante Kontexte vor der Befragung von Schüler:innen auszutauschen. Ein weiteres Ziel dieser Befragung bestand darin weitere, alternative Kontexte zu identifizieren, die bislang durch das Brainstorming nicht abgedeckt waren.

### Datenerhebung

Die Kontaktaufnahme mit Informatiklehrkräften erfolgte über eine NRW-weite Mailingliste. In dieser Mail war ein Link zu einer in LimeSurvey (LimeSurvey GmbH, 2012) erstellten Online-Umfrage, deren Inhalte im folgenden beschrieben werden<sup>2</sup>. Zunächst wurden die Lehrkräfte gebeten Kontexte zu benennen, die sich bereits in ihrem Unterricht zur Vermittlung von datenbezogenen Inhalten bewährt haben. Anschließend wurde auch nach Kontexten gefragt, die sich explizit nicht bewährt haben. Zu der dritten und abschließenden Frage konnten die Lehrkräfte auch Kontexte benennen, deren Anwendbarkeit sich die Lehrkräfte vorstellen könnten, die Kontexte aber selbst noch nicht im Unterricht verwendet haben. Durch diese Fragen sollten neue, alternative Kontexte herausgestellt werden.

Das Ziel des zweiten Teils der Befragung bestand darin, die vorhandenen 12 Kontexte von den Lehrkräften nach ihrer Interessantheit für Schüler:innen und ihrer Anwendbarkeit im Unterricht bewerten zu lassen. Dazu wurde zu jedem Kontext ein kurzer Informationstext erstellt, der Auskunft über den Kontext und die Bezüge zur

---

<sup>2</sup>Der gesamte Fragenbogen kann dem digitalen Anhang G entnommen werden.

Datenverarbeitung gibt. Beispielsweise lautete die Kurzbeschreibung des Kontextes personalisierte Werbung und Empfehlungen:

### **Personalisierte Werbung und Empfehlungen**

Früher wurde Werbung nur im Fernsehen, Radio oder auf Plakaten gezeigt. Heute wird sie vermehrt im Internet gezeigt. Der Anteil an Werbung im Internet steigt weltweit an. Die Werbung ist zudem immer besser an die Zielgruppe angepasst.

Auf Seiten wie Amazon werden für einen selbst passende Produkte angezeigt. Bei Streaming-Diensten werden gegebenenfalls passende Filme oder Serien empfohlen. All dies nennt man personalisierte Werbung. Es wird mit diversen Verfahren aufgezeichnet, welche Seiten im Internet von uns besucht werden. Benutzt werden dazu Cookies, die den Browser und das Gerät an sich identifizieren. In dem ganzen Prozess werden viele Daten über uns gesammelt, aufbereitet und ausgewertet. Nur auf diese Weise kann Werbung auf allen Webseiten angezeigt werden, die wir besuchen.

Die Kontextbeschreibungen aller 12 Kontexte befinden sich im Anhang C.1. Zur Einschätzung der Interessanztheit dieser 12 Kontexte durch die Lehrkräfte wurde eine vierstufige Likert-Skala verwendet (4 = *sehr interessant*, 3 = *interessant*, 2 = *weniger interessant*, 1 = *gar nicht interessant*). Zur Bewertung der Anwendbarkeit wurde eine dreistufige Likert-Skala verwendet (3 = *gut anwendbar*, 2 = *mittelmäßig anwendbar*, 1 = *schlecht anwendbar*). Abschließend von der Befragung bestand für die Lehrkräfte eine weitere Möglichkeit zur Nennung von möglichen Kontexten.

## **Datenanalyse, Ergebnisse und Konsequenzen für den Auswahlprozess**

An der Umfrage nahmen insgesamt 62 Informatiklehrkräfte teil, wobei lediglich 26 (sechs weiblich, 15 männlich, eine divers, vier ohne Angabe) von ihnen den Fragebogen mindestens so weit ausgefüllt haben, dass eine Bewertung der vorgegebenen 12 Kontexte vorliegt, sodass diese für die Auswertung berücksichtigt werden konnte. Zur Exploration neuer, alternativer Kontexte, die durch das Brainstorming noch nicht benannt waren, wurden hingegen die Datensätze aller befragten Lehrkräften verwendet. Dazu zählen auch solche, die die Bearbeitung bereits vor der Einschätzung der Kontexte abgebrochen haben, da die Lehrkräfte unabhängig davon schon im ersten Teil des Fragebogens Kontexte nennen konnten, die sich beispielsweise in ihrem Unterricht bewährt haben. Diese Angaben bieten sich für die Findung neuer, alternativer Kontexte dennoch als relevante Informationsquelle an.

Die Mittelwerte und Standardabweichungen zu den eingeschätzten Kontexten sind in Tabelle 6.1 abgebildet. Besonders auffällig sind dabei die Kontexte *Schulleistungsuntersuchungen* sowie *Volkszählungen*, da sie deutlich uninteressanter und im Fall der *Schulleistungsuntersuchungen* auch als schlechter anwendbar eingeschätzt

Tabelle 6.1: Lehrer:inneneinschätzung (n=26) zur Interessantheit und unterrichtlichen Anwendbarkeit der 12 Kontexte aus dem Brainstorming

Kontext	Interessantheit*	Anwendbarkeit*	Kontext	Interessantheit*	Anwendbarkeit*
Personal. Werbung	3.08 (0.74)	2.39 (0.64)	Volkszählungen	2.12 (0.91)	2.39 (0.64)
Spracherkennung	3.19 (0.90)	1.96 (0.72)	Sozialkredit-Systeme	2.58 (0.99)	1.81 (0.63)
Smart Home	3.46 (0.71)	2.54 (0.65)	Wetteraufzeichnung	2.77 (0.95)	2.15 (0.83)
Elektr. Gesundheitsakte	2.81 (0.80)	2.23 (0.65)	Flughafen-Tower	2.62 (0.85)	2.15 (0.68)
Schulleistungsunters.	2.04 (0.87)	1.96 (0.66)	Autonomes Fahren	3.54 (0.76)	2.23 (0.65)
Stauvorhersage	2.73 (0.96)	2.23 (0.59)	Tsunami-Warnsysteme	3.00 (0.75)	2.08 (0.63)

\* Die angegebenen Werte entsprechen Mittelwerten mit in Klammern angegebenen Standardabweichungen. Die Skala der Interessantheit reicht von eins bis vier und die der Anwendbarkeit von eins bis drei.

wurden. Aus diesem Grund wurden beide Kontexte entfernt und nicht mit in die Schüler:innenbefragung übernommen. Sie wurden durch zwei neue Kontexte, die alle Bedingungen der vier Auswahlkriterien erfüllten (vgl. Beginn des Abschnitts 6.1), ersetzt, nämlich: *Fitness-Tracking* für *Schulleistungsuntersuchungen* und *vorausschauende Polizeiarbeit* für *Volkszählungen*.

Am Ende dieses Auswahlprozesses standen 12 Kontexte fest, die in der ersten Erhebung durch die Schüler:innen nach ihrer Bekanntheit eingeschätzt werden sollten. Gemäß der eigenen antizipierten Zuordnung in alltägliche und besondere Kontexte sowie der in der PISA-Studie 2006 gemachten Unterteilung nach den Auswirkungen eines Kontextes in persönliche, soziale und globale Auswirkungen (vgl. drittes Auswahlkriterium zu Beginn des Abschnitts 6.1), sind die 12 Kontexte für die Schüler:innenbefragungen in Tabelle 6.2 abgebildet. Für den Einsatz in den beiden Erhebungen werden, wie bereits beschrieben, noch altersgemäße Kontextbeschreibungen benötigt, die ein gleiches Verständnis von den Kontexten unter den Schüler:innen und eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicherstellen. Wie diese Beschreibungen angefertigt wurden, wird nun im folgenden Abschnitt beschrieben.

## 6.2 Konstruktionsprozess

Aufbauend auf den Ergebnissen der Lehrkräftebefragung wurden die Kontextbeschreibungen zielgerichtet auf die Befragungen mit Schüler:innen überarbeitet. Im Mittelpunkt dieser Überarbeitung standen zum einen die Beschreibungen altersgerecht für die Schüler:innen aufzuarbeiten und zum anderen gleichzeitig eine Vergleichbarkeit zwischen den Kontexten bezüglich der Textschwierigkeit und -komplexität sicherzustellen, da diese das Interesse der Schüler:innen negativ beeinflussen können



Tabelle 6.2: Liste der 12 ausgewählten Kontexte für die erste Erhebung

	antizipierte Bekanntheit		
	Alltagsbezug	Besonderheit	
Auswirkungen	<b>persönlich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal. Werbung und Empfehlungen</li> <li>• Fitness-Tracking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Smart Home</li> <li>• Elektr. Gesundheitsakte</li> </ul>
	<b>sozial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stauvorhersage</li> <li>• Spracherkennung und -steuerung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sozialkredit-System</li> <li>• Vorausschauende Polizeiarbeit</li> </ul>
	<b>global</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wetteraufzeichnung</li> <li>• Flughafen-Tower</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomes Fahren</li> <li>• Tsunami-Warnsysteme</li> </ul>

(Dorschu, 2013, S.102). Um den Einfluss möglicher Störvariablen zu reduzieren, wurden die Kontextbeschreibungen in Anlehnung an die Forschungsarbeiten von van Vorst (2013) und Dorschu (2013), basierend auf verschiedenen Kriterien, standardisiert erstellt (vgl. Tabelle 6.3). Da die ersten drei Kriterien (inhaltliche Struktur, Textlänge und optisches Layout) relativ selbsterklärend sind, werden im Folgenden speziell die letzten beiden Kriterien (Textschwierigkeit und Textkomplexität) weiter ausgeführt. Die vollständigen und unter Einhaltung der hier dargestellten Kriterien erstellten Kontextbeschreibungen können dem Anhang C.2 entnommen werden.

Tabelle 6.3: Kriterien zur Entwicklung der Kontextbeschreibungen

Kriterien	Umsetzung
Inhaltliche Struktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Einleitung in die Thematik (Textblock 1)</li> <li>→ Erläuterung des Kontextbezugs zur Datenverarbeitung (Textblock 2)</li> </ul>
Textlänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Textblock 1: 2 – 3 Sätze</li> <li>→ Textblock 2: 6 – 10 Sätze</li> <li>→ Insgesamt: 8 – 13 Sätze</li> </ul>
Optisches Layout	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Schriftart: Tahoma, Schriftgröße: 16 pt, Schriftfarbe: schwarz</li> <li>→ Absatz zwischen Textblock 1 und 2</li> <li>→ Eine zum Kontext passende Abbildung* in der oberen rechten Ecke zur Auflockerung des sonst sehr textlastigem Fragebogens. Die Abbildungen wurden annähernd gleich groß eingefügt.</li> </ul>
Textschwierigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Flesch-Reading-Ease für die deutsche Sprache (<math>FRE_{DE} = 50 - 64</math>)</li> <li>→ Läsbarhetsindex (<math>Lix = 39 - 46</math>)</li> <li>→ 4. Wiener-Sachtextformel (<math>WSTF_4 = 6.38 - 8.42</math>)</li> </ul>
Textkomplexität	→ Profilanalyse mit Erwerbsstufen 3 und 4 für alle Texte

\* Alle verwendeten Abbildungen stammen von der Internetseite Pixabay. Sie dürfen laut Pixabay Lizenz (<https://pixabay.com/de/service/license/>) kostenlos für nicht-kommerzielle Anwendungen benutzt werden.

## Textschwierigkeit

Die Textschwierigkeit kann mittels sogenannter Lesbarkeitstests formal beschrieben und in Form eines Indexes angegeben werden. Die existierenden Indizes wurden ursprünglich für eine spezifische Sprache entwickelt und können meist nicht ohne Veränderungen auf andere Sprachen angewendet werden. Doch durch das Anpassen von verschiedenen Parametern ist auch der Gebrauch mit anderen Sprachen möglich. So existieren für die deutsche Sprache verschiedene Indizes, wobei sie ausschließlich nicht auf semantischen sondern auf syntaktischen Eigenschaften eines Textes, wie dem Zählen von Silben, Wörtern und Sätzen, beruhen. Um die Validität und Vergleichbarkeit zwischen den Kontextbeschreibungen zu erhöhen, wurde nicht nur einer, sondern drei Lesbarkeitsindizes für jede Beschreibung berechnet.

Zum einen wurde der *Flesch-Reading-Ease* für die deutsche Sprache ( $FRE_{DE}$ ) (vgl. Amstad, 1978) verwendet, der auch in den Forschungsarbeiten von van Vorst (2013) und Dorschu (2013) verwendet wurde. Hohe Werte stehen bei diesem Index für einfache Lesbarkeit des Textes. Über alle Kontextbeschreibungen hinweg wurden Werte zwischen 64 und 50 ( $M = 57.52, SD = 3.27$ ) erzielt, was für eine mittlere bis mittel-schwere Lesbarkeit steht. Zum anderen wurde zusätzlich der schwedische *Läsbarhetsindex* (*Lix*) von Björnsson (1968) berechnet, da dessen Werte auch auf Jahrgangsstufen übertragen werden können. Dieser Index ist einer der wenigen, der auch ohne Anpassungen für andere als die schwedische Sprache verwendet werden kann. Diesmal stehen hohe Werte für eine schwere Lesbarkeit. Für die Kontextbeschreibungen wurden für den *Lix* Werte zwischen 39 und 46 ( $M = 42.23, SD = 1.93$ ) erzielt, was für eine mittlere Lesbarkeit steht. Übertragen auf die Jahrgangsstufe bedeutet dies, dass die Texte ab der 7. Klasse verständlich sein sollten (Bamberger & Rabin, 1984, S.514). Abschließend wurde noch als dritter Lesbarkeitsindex die 4. *Wiener-Sachtextformel* ( $WSTF_4$ ) verwendet (vgl. Bamberger und Vanecek, 1984), die speziell für die deutsche Sprache entwickelt wurde und deren Werte direkt als Jahrgangsstufen interpretiert werden können. So können die erzielten Werte 6.38 und 8.42 ( $M = 7.45, SD = 0.57$ ) als passend für die Jahrgangsstufen 6 bis 8 angesehen werden. Alle Berechnungen wurden mit der quelloffenen Software *Lesbar.club* durchgeführt, die kostenlos im Internet zur Verfügung steht<sup>3</sup>.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die erzielten Werte für die Lesbarkeitsindices nah beieinander liegen und somit eine Vergleichbarkeit bezüglich der Textschwierigkeit zwischen den Kontextbeschreibungen besteht. Zudem deuteten sowohl der *Läsbarhetsindex* (*Lix*) als auch die 4. *Wiener-Sachtextformel* ( $WSTF_4$ ) darauf hin, dass die Beschreibungen für Schüler:innen ab der 7. Jahrgangsstufen, die die jüngsten Teilnehmenden der beiden Erhebungen sind, gut lesbar und verständlich sein sollten.

---

<sup>3</sup>Die Software kann unter folgendem Link abgerufen werden: <https://www.lesbar.club/> [zuletzt abgerufen am: 07.04.2022]. Alle Berechnungen wurden mit der Version 1.4.5 durchgeführt.

## Textkomplexität

Ein weiteres Kriterium zur Standardisierung der Beschreibungen und zur Kontrolle von Störvariablen stellt die Textkomplexität dar. Um diese zu erfassen, wurden Profilanalysen durchgeführt. Entwickelt wurde dieses Verfahren ursprünglich zu Diagnosezwecken beim Erst- und Zweitsprachenerwerb im Deutschen, um frühzeitig erkennen zu können, welche Kinder in besonderem Maße gefördert werden müssen. Die Profilanalyse wurde von Grieffhaber für die schulische Anwendung vereinfacht und angepasst (Grieffhaber, 2018, S. 49). Sie stellt eine schnelle und einfache Möglichkeit dar, die grammatische Komplexität von mündlichen und schriftlichen Äußerungen zu ermitteln (Grieffhaber, 2018, S. 53). Ähnlich wie bei den Lesbarkeitsindizes basiert auch die Profilanalyse auf der syntaktischen Struktur der Texte bzw. Äußerungen, sie verwendet allerdings einen anderen Ansatz. Die Profilanalyse geht von der Wortstellung in der deutschen Sprache aus, die maßgeblich von der Position des finiten Verbs abhängt (Grieffhaber, 2006, S. 106f). Anhand dieser Position wird jede minimal satzwertige Einheit, bestehend aus einem Finitum und Subjekt, innerhalb der Analyse einer Profilstufe von 0 bis 6 zugeordnet. Die Stufen bauen aufeinander auf und repräsentieren Stufen im deutschen Spracherwerb. Nach Grieffhaber (2018, S. 53, 62) kann die Profilanalyse auch für Lehrmaterialien und nicht nur für sprachliche Äußerungen der Schüler:innen verwendet werden. Aus diesem Grund wurde dieses Verfahren zusätzlich zu den bereits vorgestellten Standardisierungskriterien ausgewählt und für jede Kontextbeschreibung durchgeführt. Wird für jede minimal satzwertige Einheit eines Textes die jeweilige Profilstufe bestimmt, so können das Profil für den gesamten Text und die Erwerbsstufe angegeben werden. Die Erwerbsstufe basiert auf der höchsten Profilstufe, die mindestens dreimal im gesamten Text vorgekommen ist (Grieffhaber, 2006, S. 110; Grieffhaber, 2018, S. 52). Auf diese Weise kann für jede Kontextbeschreibung ein eigener Kennwert angegeben werden. Die zwölf erstellten Kontextbeschreibungen erreichten alle eine Erwerbsstufe von 3 oder 4<sup>4</sup>, was darauf hindeutet, dass die Texte für die Schüler:innen ab der 7. Jahrgangsstufe leicht zu verstehen sein sollten. Somit deutet auch dieses Verfahren auf eine altersangemessene Gestaltung der Beschreibungen sowie eine vorhandene Vergleichbarkeit zwischen den ihnen hinsichtlich der Komplexität hin.

---

<sup>4</sup>Die Schritte zur Durchführung der Profilanalyse sind im Anhang D näher beschrieben. Zusätzlich ist dort beispielhaft eine Profilanalyse an einer Kontextbeschreibung durchgeführt. Die Ergebnisse der anderen Profilanalysen sind im digitalen Anhang G enthalten.

# Kapitel 7

## Erste Erhebung

In diesem Kapitel werden das methodische Vorgehen und die Ergebnisse der ersten Erhebung beschrieben. Aus den Erkenntnissen des Abschnitts 5.2, in dem ein Überblick über das Forschungsdesign der beiden Erhebungen gegeben wurde, lassen sich für die erste Erhebung drei Ziele ableiten, die alle einen Beitrag zu den drei übergeordneten Leitfragen und den zugehörigen Forschungsfragen (vgl. Abschnitt 5.1) leisten. Das erste Ziel besteht darin, Fragen von Schüler:innen zu verschiedenen Bereichen der digitalen Welt (vgl. Abschnitt 3.2.2) zu erfassen, um anhand dieser Fragen Interessen der Schüler:innen zu bestimmen. Das zweite Ziel dieser Erhebung umfasst die Erfassung von Schüler:inneninteressen an datenbezogenen Inhalten (vgl. Abschnitt 4.4). Das dritte Ziel besteht darin, dass die 12 ausgewählten Kontexte (vgl. Abschnitt 6.1) von den Schüler:innen nach ihrer Bekanntheit eingeschätzt und somit in alltägliche und besondere Kontexte eingeteilt werden. Die drei beschriebenen Ziele sind mit den übergeordneten Leitfragen und dazugehörigen Forschungsfragen in Abbildung 7.1 dargestellt.

<b>Erste Erhebung</b>		
Bereich 1: Fragen von Schüler:innen zu Bereichen der digitalen Welt	Bereich 2: Interessen an datenbezogenen Inhaltsbereichen	Bereich 3: Einschätzung vorgegebener Kontexte bzgl. deren Bekanntheit
ÜLF1	ÜLF2	ÜLF3
FF 1.1 FF 1.2 FF 1.3 FF 1.4	FF 2.1 FF 2.3 FF 2.4	FF 3.1 FF 3.2

Abbildung 7.1: Überblick über das Forschungsvorhaben der ersten Erhebung (FF steht für Forschungsfrage, ÜLF steht für übergeordnete Leitfrage)

Im Folgenden werden zunächst die Entwicklung und der Aufbau des entwickelten Fragebogens der ersten Erhebung vorgestellt (vgl. Abschnitt 7.1). Anschließend werden die Durchführung einer Pilotstudie zur Testung des Fragebogens, die Durchführung der Haupterhebung sowie Datenaufbereitung dargelegt (vgl. Abschnitt 7.2), um darauffolgend die Stichprobe zu beschreiben (vgl. Abschnitt 7.3). Als Nächstes werden das methodische Vorgehen und Ergebnisse zu den einzelnen Zielen und Forschungsfragen der ersten Erhebung beleuchtet (vgl. Abschnitt 7.4). Die gefundenen Ergebnisse werden abschließend zusammengefasst, diskutiert und hinsichtlich der folgenden zweiten Erhebung reflektiert (vgl. Abschnitt 7.5).

## 7.1 Entwicklung und Aufbau des Erhebungsinstruments

Bevor der Entstehungsprozess des Fragebogens für die erste Erhebung beschrieben wird, erfolgt zunächst ein kurzer Einschub mit allgemeinen Hinweisen, die sowohl den Fragebogen der ersten als auch den der zweiten Erhebung betreffen. Diese Hinweise sind insbesondere für die später beschriebene Auswertung der Daten relevant.

### Allgemeine Hinweise zu den entwickelten Erhebungsinstrumenten

Sowohl im Fragebogen der ersten Erhebung (siehe folgender Abschnitt) als auch im Fragebogen der zweiten Erhebung (vgl. Abschnitt 8.1) werden Likert-Skalen zur Messung verschiedener Konstrukte eingesetzt. Obwohl dieses Vorgehen in der Literatur oftmals beschrieben und angewendet wird (Gerich, 2010, S. 275), bedarf es dennoch einer kurzen Erläuterung, da es häufig kontrovers diskutiert wird. Likert-Skalen werden meist verwendet, um mit mehreren Items (Indikatoren) ein bestimmtes latentes Konstrukt wie das Interesse zu erfassen. Die Beantwortung der Items erfolgt daraufhin auf einer Ratingskala (z. B. *trifft gar nicht zu* bis *trifft völlig zu*), die die Zustimmung bzw. Ablehnung einer Person zu einer Aussage erfasst. Im Codierungsprozess wird daraufhin jeder Ausprägung der Ratingskala ein Wert zugewiesen. Dieser Wert ist in dem Sinne willkürlich, dass er nicht die genaue Höhe des Interesses angibt, sondern lediglich die Tendenz einer Eigenschaft anzeigt. In der Literatur werden Likert-Skalen meist eingesetzt, um Konstrukte auf Intervallskalenniveau zu erfassen (Döring & Bortz, 2016, S. 269). Intervallskalen haben jedoch die Eigenschaft, dass die Abstände zwischen den einzelnen Ausprägungen gleich groß sind, wie beispielsweise bei der Skala zur Messung der Temperatur in Celsius (Bortz & Schuster, 2010, S.20). Bei Likert-Skalen hingegen ist diese Bedingung nicht immer gegeben, wie beispielsweise bei der Skala *trifft gar nicht zu*, *trifft eher nicht zu*, *trifft eher zu* und *trifft völlig zu*, da der Abstand zwischen den beiden mittleren Kategorien

ungleich zu den anderen Abständen ist. Damit diese Bedingung annähernd erfüllt ist und von einer Quasi-Intervallskala ausgegangen werden kann, schreiben Döring und Bortz (2016, S. 269), dass typischerweise fünfstufige Likert-Skalen verwendet werden. Aus diesem Grund werden in den Fragebögen der beiden Erhebungen ausschließlich mindestens fünfstufige Likert-Skalen eingesetzt. (Quasi-)Intervallskalen haben den Vorteil, dass sie durch Addition und Subtraktion verändert werden können, weshalb sie für viele weit genutzte statistische Verfahren verwendet werden (Bortz & Schuster, 2010, S. 20).

Um verzerrende Effekte durch die soziale Erwünschtheit<sup>1</sup> bei der Bearbeitung der Fragebögen der ersten und zweiten Erhebung zu minimieren, wurden die Schüler:innen zu Beginn der Befragungen über den Untersuchungsgegenstand aufgeklärt und zudem auf ihre Anonymität hingewiesen. Diese Maßnahmen tragen laut Moosbrugger und Kelava (2020, S. 82) zur Verringerung dieses Antwortverhaltens bei.

## **Aufbau des Fragebogens der ersten Erhebung**

Die Entwicklung des Fragebogens orientierte sich an den übergeordneten Leitfragen und Forschungsfragen, die dieser Arbeit zugrunde liegen (vgl. Abschnitt 5.1). Wie in Abschnitt 5.2 beschrieben, lässt sich der Fragebogen in drei Bereiche unterteilen, wie in Abbildung 7.1 dargestellt. Der erste Bereich befasst sich mit den selbst gestellten Fragen der Schüler:innen zu Themenbereichen der digital geprägten Welt. Im zweiten Bereich geht es um die Interessen der Schüler:innen zu den datenbezogenen Inhaltsbereichen und im dritten Bereich findet die Einschätzung der 12 ausgewählten Kontexte (vgl. Abschnitt 6.1) nach dem Merkmal der Bekanntheit (alltäglich vs. besonders) statt. Zusätzlich zu diesen drei Bereichen werden demografische Daten wie das Geschlecht, die Jahrgangsstufe, die Schulform, die Dauer (in Schuljahren) des besuchten Informatik-, Informationstechnischen Grundbildungsunterrichts oder von freiwilligen AGs sowie die Mathematik-, Physik-, Deutsch-, Englisch- und Informatiknoten – falls vorhanden – des letzten Zeugnisses erhoben, um die Stichprobe besser beschreiben zu können. Der gesamte Fragebogen ist im digitalen Anhang G dieser Arbeit enthalten. Im Folgenden wird der Entwicklungsprozess der drei Fragebogenbereiche näher beschrieben.

### **Bereich 1: Fragen von Schüler:innen zu Bereichen der digitalen Welt**

Die Analyse von selbst gestellten Fragen hat sich bereits in mehreren Studien als fruchtbar erwiesen, um Einblicke in die Interessen von Schüler:innen zu erhalten

---

<sup>1</sup>Dies beschreibt ein Antwortverhalten der Befragten, um sich persönlich in einem möglichst günstigen Licht darzustellen. Dabei wählen sie Antworten, von denen sie glauben, sie würden eher sozialen Werten und Normen der Gesellschaft entsprechen (Moosbrugger & Kelava, 2020, S. 82).

(z. B. Baram-Tsabari und Yarden, 2007; Hagay und Baram-Tsabari, 2015; Elmas et al., 2013; Demirdogen und Cakmakci, 2014). Als Datenquellen fungierten in diesen Studien internationale Websites mit einem *Ask a Scientist*-Dienst oder naturwissenschaftliche Magazine, auf bzw. zu denen Schüler:innen Fragen zu naturwissenschaftlichen und technischen Themen stellen konnten. Da diese Daten meist über einen mehrjährigen Zeitraum gesammelt wurden, ist dies ein Ansatz, der sich für die vorliegende Arbeit als nicht praktikabel erweist. Aus diesem Grund findet eine methodisch stärkere Orientierung an den Arbeiten zur *Wunderfrage* (im engl. *Miracle Question*) statt, die auch bereits in der informatikdidaktischen Forschung sowohl in der Primar- als auch Sekundarstufe I und II verwendet wurde (z. B. Borowski et al., 2016; Bodenstein et al., 2016). Ursprünglich stammt diese Methode aus der therapeutischen Psychologie und wurde im Rahmen der genannten Arbeiten in die informatikdidaktische Forschung transferiert. Durch die *Wunderfrage* wird ein fiktives Szenario geschaffen, bei dem man in die Lage versetzt wird, Fragen an eine fiktive Person zu stellen, welche die Antwort auf jede Frage weiß (z. B. *Stell dir vor, du triffst eine Person, die dir alle Fragen beantworten kann. Was würdest du ihn/sie fragen?*). Dieses Vorgehen soll die Schüler:innen ermutigen, jede Frage zu formulieren, unabhängig davon, ob es darauf überhaupt eine Antwort gibt (Borowski et al., 2016, S. 73). Die Schüler:innen sollen alle Fragen stellen, die für sie wichtig und von Interesse sind. In der vorliegenden Arbeit werden persönliche, psychologische und soziale „Blockaden“ verringert, indem die Schüler:innen ihre Fragen nicht in Gegenwart einer realen Person äußern müssen, sondern sie diese online im Fragebogen eintragen können. Dabei ist die Angabe von Fragen freiwillig und kann nach Bedarf übersprungen werden. Daher kann davon ausgegangen werden, dass gestellte Fragen hauptsächlich intrinsisch motiviert sind und die Schüler:innen ein ehrliches Interesse an den Antworten besitzen.

Das Ziel der ersten übergeordneten Leitfrage (ÜLF1) besteht darin, die Interessen der Schüler:innen zu analysieren, die sie zur digitalen Welt besitzen. Der Begriff *digitale Welt* ist, ähnlich wie der Begriff *Digitalisierung*, sehr umfassend und häufig nicht näher definiert (Onnen, 2021, S. 13f). Wenn diese Begriffe selbst bei Erwachsenen zu unterschiedlichen Vorstellungen führen, dann ist davon auszugehen, dass dies auch bei Schüler:innen der Fall sein wird. Der Begriff *digitale Welt* eignet sich somit nur bedingt zur Erhebung von Schüler:inneninteressen. Aus diesem Grund wurden in Abschnitt 3.2 bildungspolitische und informatikdidaktische Kompetenzrahmen analysiert, aus denen sieben Bereiche der digitalen Welt abgeleitet wurden, die schulrelevante Inhalte umfassen. Diese sieben Bereiche werden im Fragebogen aufgeführt und in kurzen Texten beschrieben (vgl. Tabelle 7.1). Die Texte wurden aufbauend auf den Kategoriendefinitionen der Dokumentenanalyse erstellt (vgl. Anhang A.2) und dienen den Schüler:innen gleichzeitig als Impuls zur Fragengenerierung. Unter jeder der sieben Bereichsbeschreibungen besteht die Möglichkeit, bis zu drei Fragen zu stellen. Für den Fall, dass Schüler:innen weitere Fragen stellen wollen, gibt es einen zusätzlichen Bereich: *optionale Fragen*. Dieser fungiert gleichzeitig auch für Fragen, welche die Schüler:innen keinem der sieben Bereiche zuordnen können.

In Abschnitt 7.4.1 wird das methodische Vorgehen bei der Auswertung der Schüler:innenfragen beschrieben sowie Kennwerte zur Reliabilität angegeben. Die Ergebnisse des Analyseprozesses der gestellten Fragen werden in Abschnitt 7.4.2 vorgestellt.

Tabelle 7.1: Bereiche der digitalen Welt, zu denen Schüler:innen Fragen stellen konnten (erste Erhebung)

Bereich	Beschreibung im Fragebogen
Daten und Information	Eine Expertin für den Bereich Daten und Informationen beantwortet dir alle Fragen dazu, wie du Informationen suchen, finden und deren Glaubwürdigkeit einschätzen kannst. Sie kennt sich aber auch mit der Datenauswertung und der Speicherung oder Verwaltung von Daten aus. Welche Fragen würdest du ihr stellen?
Kommunikation	Ein Experte für den Bereich Kommunikation beantwortet dir alle Fragen dazu, wie du dich mittels digitaler Technologien mit anderen austauschen kannst. Das können auch bspw. digitale Fotos, Videos oder andere Dateien sein. Außerdem weiß er, wie du in der Gesellschaft mittels digitaler Technologien mitwirken kannst und wie man sich bspw. in Chats oder Social Media verhalten sollte. Welche Fragen würdest du ihm stellen?
Erstellung digitaler Inhalte und Produkte	Eine Expertin für den Bereich Erstellung digitaler Inhalte und Produkte beantwortet dir alle Fragen dazu, wie du digitale Produkte wie z. B. Multimedia-Präsentationen, Textdokumente oder Videos erstellst. Sie kann dir aber auch alles über die Erstellung von Produkten durch Programmierung wie z. B. Apps sagen. Sie kennt sich außerdem mit allen Fragen des Urheberrechts und des Persönlichkeitsrechts aus. Welche Fragen würdest du ihr stellen?
Sicherheit	Ein Experte für den Bereich Sicherheit beantwortet dir alle Fragen dazu, wie du dich sicher im Internet bewegst und wie du deine Geräte, deine persönlichen Daten und deine Privatsphäre schützt. Außerdem weiß er, wie du deine Gesundheit schützen solltest, z. B. vor Spiel- oder Smartphonesucht. Er ist auch Experte auf dem Gebiet Umweltschutz bei der Produktion und Nutzung von digitalen Technologien. Welche Fragen würdest du ihm stellen?
Problemlösen	Eine Expertin für den Bereich Problemlösen beantwortet dir alle Fragen dazu, wie du selbstständig technische Probleme lösen kannst und welche Bedeutung Algorithmen (Handlungsvorschriften) in dem Zusammenhang haben. Sie kann dir aber auch alles dazu sagen, wie du digitale Technologien nutzt, um selbst kreativ zu werden und um kreative Projekte umzusetzen. Welche Fragen würdest du ihr stellen?
Informatiksysteme	Ein Experte für den Bereich Informatiksysteme beantwortet dir alle Fragen zum grundlegenden Aufbau von Computern, Smartphones und Computernetzen und deren Funktionsweise. Außerdem weiß er, wie du diese Systeme benutzen und dich selbstständig mit neuen Systemen vertraut machen kannst. Welche Fragen würdest du ihm stellen?

Fortsetzung auf der nächsten Seite



Tabelle 7.1: Bereiche der digitalen Welt, zu denen Schüler:innen Fragen stellen konnten (erste Erhebung) (fortgesetzt)

Bereich	Beschreibung im Fragebogen
Auswirkungen von Informatiksystemen	Eine Expertin für den Bereich Auswirkungen von Informatiksystemen beantwortet dir alle Fragen dazu, wie z. B. Computer, Smartphones und Computernetze auf Menschen oder die gesamte Gesellschaft wirken und wie sie diese beeinflussen können. Sie kennt sich aber auch mit den Chancen und Risiken solcher Systeme aus. Welche Fragen würdest du ihr stellen?
Optional	Falls du noch weitere Fragen zur digitalen Welt hast, die sich nicht zu den beschriebenen Bereichen zuordnen lassen, dann trage sie bitte hier ein.

## Bereich 2: Interessen an datenbezogenen Inhaltsbereichen

Die datenbezogenen Inhaltsbereiche, zu denen die Interessen der Schüler:innen in der ersten Erhebung erfasst werden sollen, wurden aus dem für diese Arbeit als Grundlage verwendeten Modell nach Grillenberger (2019) entnommen (vgl. Abschnitt 4.4). Zu den im Modell genannten vier Inhaltsbereichen – Daten und Information, Datenspeicher und Datenspeicherung, Datenanalyse, Datenethik und Datenschutz – wurden je drei Items entwickelt, die aus den Definitionen der Inhaltsbereiche (siehe Grillenberger, 2019, S. 148f) abgeleitet wurden. Das Entwickeln mehrerer Items je Inhaltsbereich soll dazu beitragen, die inhaltliche Breite der Inhaltsbereiche bestmöglich abzubilden. Die Erfassung der Schüler:inneninteressen erfolgt insgesamt mittels 12 Items (siehe Tabelle 7.2). Diese umfassen Aussagen, die von Schüler:innen mittels einer fünfstufigen Likert-Skala (*trifft gar nicht zu, trifft wenig zu, trifft teils-teils zu, trifft ziemlich zu, trifft völlig zu*) nach ihrer Interessanz bewertet werden sollen.

Um den Zusammenhang zwischen der ICT-Selbstwirksamkeitserwartung und den Interessen der Schüler:innen an den datenbezogenen Inhaltsbereichen untersuchen zu können (vgl. Forschungsfrage FF2.4. in Abschnitt 5.1), muss die ICT-Selbstwirksamkeitserwartung der Schüler:innen bestimmt werden. Dazu wird die Skala zur ICT-Selbstwirksamkeitserwartung der ICILS-Studie 2018 verwendet, die aus mehreren Items besteht (Fraillon et al., 2019, S. 157ff). Die Skala ist unterteilt in zwei Subskalen. Die eine Subskala umfasst die Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit allgemeinen (Computer-)Anwendungen (*general applications*). Diese gibt das Vertrauen der Schüler:innen in ihre eigenen Fähigkeiten an, allgemeine Aufgaben wie beispielsweise das Schreiben oder Bearbeiten von digitalen Texten zu erledigen. Die andere Subskala umfasst das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten erweiterte Aufgaben (*specialist applications*) zu bewältigen, die ein erhöhtes informatisch-technisches Wissen voraussetzen, wie beispielsweise eine Datenbank zu erstellen. Beide Subskalen sind mit allen ihren Items in Tabelle 7.3 dargestellt. Die Beantwortung dieser 12 Items erfolgte über drei vorgegebene Antwortmöglichkeiten, die ebenfalls in der ICILS-Studie von 2018 (Fraillon et al., 2019, S. 157) verwendet wurden: *Ich weiß,*

Tabelle 7.2: Items zur Erfassung des Interesses an den datenbezogenen Inhaltsbereichen (erste Erhebung)

Inhaltsbereich	Itemanzahl	Items
<i>DI</i> - Daten und Information	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ DI1: Unterschied zwischen Information und Daten</li> <li>▶ DI2: Aussagekraft verschiedener Daten</li> <li>▶ DI3: Methoden zum Sammeln von Daten</li> </ul>
<i>DS</i> - Datenspeicher und Datenspeicherung	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ DS1: Speicherung von Daten aus technischer Sicht</li> <li>▶ DS2: Transport von Daten über Netzwerke, z. B. das Internet</li> <li>▶ DS3: Abgleich/Synchronisation von Daten auf verschiedenen Speichern, z. B. Clouds</li> </ul>
<i>DA</i> - Datenanalyse	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ DA1: Gewinnung von Information aus Daten</li> <li>▶ DA2: Methoden und Algorithmen (Handlungsvorschriften) zum Auswerten von Daten</li> <li>▶ DA3: Vorhersagen auf Grundlage von Daten treffen</li> </ul>
<i>DD</i> - Datenethik und Datenschutz	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ DD1: Schutz von persönlichen Daten, z. B. durch Verschlüsselung</li> <li>▶ DD2: Ethisch/Moralische Fragestellungen im Zusammenhang mit Daten</li> <li>▶ DD3: Gesellschaftliche Fragestellungen im Zusammenhang mit Daten</li> </ul>

*wie man das macht; Ich könnte herausfinden, wie man das macht; Ich glaube nicht, dass ich das tun könnte.*

In Abschnitt 7.4.1 werden die hier beschriebenen Items auf ihre Skalengüte überprüft. Die Ergebnisse der zu den Forschungsfragen der zweiten übergeordneten Leitfrage (ÜLF2) werden in Abschnitt 7.4.3 beschrieben.

### **Bereich 3: Einschätzung vorgegebener Kontexte bezüglich deren Bekanntheit**

Die Wahrnehmung eines Kontextes als alltäglich oder besonders ist immer von individuellen Faktoren abhängig. Um Zusammenhänge zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit und den Schüler:inneninteressen an den Kontexten in der zweiten Erhebung erforschen zu können (siehe ÜLF3 in Abschnitt 1.1), werden, ähnlich der Studien von van Vorst (2013) und Habig (2017), die 12 ausgewählten lebensweltlichen Kontexte von den Schüler:innen nach ihrer Merkmalsausprägung eingeschätzt. In Abschnitt 6.1 wurde der Auswahlprozess von den 12 Kontexten beschrieben, die den Schüler:innen präsentiert werden. Die Einteilung in alltägliche und besondere Kontexte erfolgt durch die Schüler:innen unmittelbar nach dem Lesen der jeweiligen Kontextbeschreibungen anhand von sechs Items, welche im Rahmen der Dissertation

Tabelle 7.3: Skalen zur Erfassung der ICT-Selbstwirksamkeitserwartung (erste Erhebung)

Skala	Itemanzahl	Items
<i>ICT-SW-allg</i> - ICT-Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit allgemeinen Aufgaben	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ICT-SW-allg1: Bilder in ein Dokument oder eine Nachricht (z. B. E-Mail, Chat) einfügen</li> <li>▶ ICT-SW-allg2: digitale Fotos oder andere grafische Darstellungen bearbeiten</li> <li>▶ ICT-SW-allg3: Texte digital schreiben oder bearbeiten</li> <li>▶ ICT-SW-allg4: relevante Informationen im Internet suchen und finden</li> <li>▶ ICT-SW-allg5: eine Multimedia-Präsentation mit Tönen, Bildern und Videos erstellen (z. B. mit Microsoft PowerPoint)</li> <li>▶ ICT-SW-allg6: Texte, Bilder oder Videos in ein Online-Profil hochladen</li> <li>▶ ICT-SW-allg7: ein Programm oder eine App installieren</li> <li>▶ ICT-SW-allg8: beurteilen, ob Informationen auf einer Webseite im Internet vertraut werden kann</li> </ul>
<i>ICT-SW-erw</i> - ICT-Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit erweiterten Aufgaben	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ICT-SW-erw1: eine Datenbank (System zur elektronischen Datenverwaltung) erstellen (z. B. mit Microsoft Access)</li> <li>▶ ICT-SW-erw2: eine Webseite erstellen oder bearbeiten</li> <li>▶ ICT-SW-erw3: ein Computerprogramm, eine App oder ein Makro erstellen (z. B. mit Scratch, Greenfoot oder Visual Basic)</li> <li>▶ ICT-SW-erw4: ein lokales Netzwerk von Computern oder anderen Informatiksystemen aufbauen</li> </ul>

von van Vorst (2013, S. 58) entwickelt und erprobt wurden. Bei der Einbettung in den Fragebogen wird auf einen direkten Bezug der Itemformulierung und des zugehörigen Kontextes geachtet. Daher wird, wie in Tabelle 7.4 zu sehen, der Platzhalter [*Kontext X*] durch den Namen des zugehörigen Kontextes ersetzt (z. B. *Smart Home*). Die Extrempunkte der Skala zur Einschätzung der Bekanntheit der Kontexte stellen auf der einen Seite alltägliche und auf der anderen Seite besondere Kontexte dar.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Pilotierung des Fragebogens (vgl. Abschnitt 7.2.1), wurden zwei Items ergänzt, die einen ersten Eindruck zur Interessantheit der Kontexte ermöglichen. Ergebnisse hieraus wurden bei der Kontextauswahl für die zweite Erhebung berücksichtigt. Auch diese beiden Items sind in Tabelle 7.4 zu sehen und weisen durch ihre Itemformulierung einen direkten Bezug zu den Kontexten auf.

Die Beantwortung der Items beider Skalen erfolgt erneut auf einer fünfstufigen Likert-Skala (*trifft gar nicht zu, trifft wenig zu, trifft teils-teils zu, trifft ziemlich zu, trifft völlig zu*). Die Einschätzung der 12 Kontexte wird nicht von allen Schüler:innen gleichermaßen vorgenommen. Stattdessen erhält jede:r Schüler:in jeweils drei Kontexte,

um die Fragebogenlänge zu begrenzen. Bei der Bearbeitung des Fragebogens wird den Schüler:innen zufällig eines von vier „Kontextpaketen“ zugewiesen. Das erste Paket besteht aus den Kontexten *Personalisierte Werbung und Empfehlungen*, *Smart Home* und *Spracherkennung und Sprachsteuerung*; das zweite Paket beinhaltet die Kontexte *Elektronische Gesundheitsakte*, *Stauvorhersage* und *Sozialkredit-System*; das dritte Paket besteht aus *Wetteraufzeichnung*, *Autonomes Fahren* und *Flughafen-Tower*; und das vierte Paket umfasst *Tsunami-Warnsysteme*, *Fitness-Tracking* und *Vorausschauende Polizeiarbeit*. Bei der Gestaltung der Pakete wurde insbesondere darauf geachtet, dass jeweils mindestens ein zuvor als alltäglich sowie besonders eingeschätzter Kontext enthalten ist (siehe Tabelle 6.2 in Kapitel 6).

Die Ergebnisse zur Skalengüte werden in Abschnitt 7.4.1 dargestellt. Die Einschätzungen in alltägliche und besondere Kontexte der die befragten Schüler:innen werden in Abschnitt 7.4.4 beschrieben.

Tabelle 7.4: Skalen zur Erfassung der Bekanntheit und Interessantheit der 12 Kontexte (erste Erhebung)

Inhaltsbereich	Itemanzahl	Items
<i>allt / bes</i> - Die Bekanntheit des Kontextes unterteilt in alltägliche oder besondere Kontexte	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ all1: [Kontext X] ist etwas, das zu meiner eigenen Lebenswelt dazugehört.</li> <li>▶ all2: [Kontext X] finde ich auch in meiner unmittelbaren Umgebung.</li> <li>▶ all3: [Kontext X] ist für mich gewöhnlich.</li> <li>▶ bes1: In meiner eigenen Umgebung kommt [Kontext X] normalerweise nicht vor.</li> <li>▶ bes2: [Kontext X] ist etwas Fremdes für mich.</li> <li>▶ bes3: [Kontext X] ist etwas Außergewöhnliches, das in meiner eigenen Lebenswelt selten/nie vorkommt.</li> </ul>
<i>int</i> - Interesse am Kontext	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ int1: Ich würde gerne mehr über [Kontext X] im Unterricht erfahren.</li> <li>▶ int2: [Kontext X] interessiert mich nicht.</li> </ul>

## 7.2 Durchführung

Der Online-Fragebogen wurde mit LimeSurvey (LimeSurvey GmbH, 2012) erstellt und im Zeitraum von August bis November 2020 an Schulen und Lehrkräfte mit der Bitte, diesen an ihre Schüler:innen weiterzuleiten, verschickt. Wie bereits in Abschnitt 5.2.1 beschrieben, ist bei einer Online-Erhebung geringeren weniger Teilnehmer:innenzahlen zu rechnen als bei einer Durchführung im Klassenzimmer mit Papier-Fragebögen (Maurer & Jandura, 2009, S. 66). Dies zeigte sich auch in der hier beschriebenen ersten Erhebung, bei der insgesamt 167 Schüler:innen teilnahmen, jedoch nur 86 den Fragebogen vollständig ausfüllten. Zusätzlich erschwerte

die anhaltende Corona-Virus SARS-CoV-2 Pandemie mit ihren Einschränkungen die Datenerhebung. Die Schulen, Lehrkräfte aber auch Schüler:innen waren in der *zweiten Welle* im Herbst 2020 durch einen ständigen Wechsel zwischen Distanzlernen und Wechselunterricht einer Mehrbelastung ausgesetzt, welche die Bereitschaft zur Teilnahme an einer wissenschaftlichen Studie jedenfalls nicht förderte.

### 7.2.1 Pilotierung

Vor der eigentlichen Erhebung fand im April 2020 eine Pilotierung des entwickelten Online-Fragebogens statt. Die Hauptziele bestanden darin, die Verständlichkeit des Fragebogens sowie der Kontextbeschreibungen zu überprüfen und darüber hinaus die Angemessenheit des Umfangs an die angedachten Jahrgangsstufen zu kontrollieren. Die Pilotierung erfolgte bewusst nur mit jüngeren Schüler:innen aus den Jahrgangsstufen 7 und 8, da damit gerechnet wurde, dass deren Bearbeitungszeit tendenziell höher ausfällt als die der älteren Schüler:innen. Dies stellt sicher, dass der Umfang auch für die niedrigeren Jahrgangsstufen entsprechend ist.

An der Pilotierung nahmen 28 Schüler:innen aus vier Klassen (eine siebte und drei achte Klassen) von Gymnasien und Gesamtschulen in Nordrhein-Westfalen teil. Ungefähr die Hälfte der Schüler:innen besuchte bereits Informatikunterricht in der Schule. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit lag bei 13.55 Minuten ( $sd = 6.48$ ,  $min = 4.4$ ,  $max = 27.5$ ). Vorab wurde als Cutoff-Wert für eine glaubwürdige Bearbeitung des Fragebogens ein Wert von mindestens 5 Minuten angenommen. Der Fragebogen beinhaltet ca. 2670 Wörter ohne Überschriften und textliche Doppelungen. Bei einem sehr schnellen Lesetempo von 300 Wörtern pro Minute würde man zum Lesen des Fragebogens ungefähr 9 Minuten benötigen. Da sich manche Passagen schnell erfassen lassen und nicht im Detail gelesen werden müssen, wurde der Cutoff-Wert, ab dem die Beantwortung der Fragen als nicht glaubwürdig eingestuft wurden, etwas geringer auf 5 Minuten angesetzt. Diese Entscheidung wird dahingehend durch die erfasste Mindestbearbeitungszeit in der Pilotstudie bestätigt. Zwischen den Bearbeitungszeiten der einzelnen Kontexte konnten keine Auffälligkeiten gefunden werden. Dies unterstützt die Vergleichbarkeit der Kontexte, die sich bereits durch die ähnlichen Lesbarkeitsindices zeigte (vgl. Abschnitt 6.2). Da die gesamte Bearbeitungszeit geringer ausfiel als zuvor vermutet, wurde diskutiert, ob ein zusätzlicher vierter Kontext in den Fragebogen aufgenommen werden sollte. Dies hätte allerdings die Bearbeitungszeit deutlich erhöhen können, da die Schüler:innen die meiste Zeit benötigen, um die Kontextbeschreibungen zu lesen. Es wurde daher kein vierter Kontext hinzugefügt, da dies durch Ermüdungseffekte auch negative Auswirkungen auf das Antwortverhalten hätte haben können. Stattdessen wurden zu jedem Kontext zwei Items hinzugefügt, die das Interesse der Schüler:innen, mehr über den Kontext erfahren zu wollen, erfassen. Die Ergebnisse werden später bei der Kontextauswahl für die zweite Erhebung berücksichtigt.

Mit Blick auf das weitere Ziel der Pilotierung lässt sich festhalten, dass nur eine Person die Kontextbeschreibungen zum *Autonomen Fahren* und zur *Wetteraufzeichnung* nicht verstanden hat. Diese Person hat allerdings nicht konkretisiert, welche Wörter oder Sätze schwer verständlich waren. Aus diesem Grund wurden die Kontextbeschreibungen nicht verändert. Wenige Schüler:innen gaben an, dass sie Verständnisschwierigkeiten bei den Begriffen *Datenbank* und *Algorithmus* hatten. Diese Begriffe wurden für die ersten Erhebung ausgetauscht oder durch eine kurze Erläuterung ergänzt (z. B. Algorithmen mit dem Zusatz Handlungsvorschriften).

## 7.2.2 Datenaufbereitung

Um die Datenqualität zu erhöhen und fehlerhafte Ergebnisse zu vermeiden, wurden die Daten in einem ersten Schritt aufbereitet (Döring & Bortz, 2016, S. 580). Dazu wurden die Daten der ersten Erhebung aus LimeSurvey (LimeSurvey GmbH, 2012) automatisch in eine Datenmatrix exportiert. Auf diese Weise können Übertragungsfehler nahezu ausgeschlossen werden. Die Aufbereitung und Bereinigung der Daten erfolgte im Anschluss daran in *R* (R-Core-Team, 2020). Dabei wurden negativ formulierte Items zunächst invertiert und zwei Datensätze entfernt, da die Bearbeitungszeit weniger als fünf Minuten betrug. Ein weiterer Schritt bestand darin, musterbehaftete Antwortverhalten zu erkennen, da sie einen großen Einfluss auf die Datenqualität besitzen können (Döring & Bortz, 2016, S. 581). Insgesamt konnten sieben Datensätze gefunden werden, die in Teilen des Fragebogens Antwortmuster aufwiesen. Ein Datensatz musste gänzlich aus weiteren Analysen ausgeschlossen werden, da im gesamten Fragebogen ausschließlich die gleichen Extremantworten gegeben wurden. Bei fünf Personen konnten lediglich Antwortmuster bei der Beantwortung der Items zu den Kontexten gefunden werden. Da diese gegen Ende des Fragebogens auftraten, könnte dies auf einen Ermüdungseffekt hindeuten, sodass nur diese Antworten für weitere Analysen entfernt wurden. Eine Person wies bei der Beantwortung der Fragen zum Interesse an den Fachinhalten eine sehr geringe Bearbeitungszeit von 36 Sekunden auf und kreuzte nur die mittlere Antwortoption an, weshalb bei ihr diese Daten auch entfernt wurden. Insgesamt standen nach der Datenbereinigung die Daten von 83 Schüler:innen zur Verfügung, wobei sechs von ihnen durch das Entfernen von musterbehafteten Antworten lückenhaft waren.

Zur Analyse der selbst formulierten Fragen der Schüler:innen wurde für jede Person eine PDF-Datei generiert, in der alle Fragen enthalten sind (siehe digitaler Anhang G). Diese wurden anschließend in *MAXQDA 2020* (VERBI Software, 2019) importiert, damit dort das Codieren und Analysieren der Fragen vollzogen werden konnte.

## 7.3 Stichprobe

Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, standen für weiterführende Analysen die Datensätze von 83 Schüler:innen zur Verfügung. An der Erhebung nahmen Schüler:innen von verschiedenen<sup>2</sup> Gymnasien und Gesamtschulen in Nordrhein-Westfalen teil. Dabei wurden Schüler:innen aus den Jahrgangsstufen 7 bis 10 befragt. Die Stichprobe, die für weitere Analysen berücksichtigt werden konnte, umfasst die Daten von 83 Schüler:innen, wobei 42 (ca. 51%) männlich, 40 (ca. 48%) weiblich und eine (ca. 1%) divers sind. Für weiterführende Analysen und Gruppenvergleiche wurden lediglich die Gruppen der weiblichen und männlichen Schüler:innen verwendet, da die Gruppengröße der diversen Personen mit nur einer Person für Gruppenvergleiche zu gering ausfällt. Innerhalb der Jahrgangsstufen wurden zwei Gruppen gebildet, auf die sich die Daten wie folgt verteilen: Ca. 30% der Schüler:innen stammen aus den Jahrgangsstufen 7 und 8 sowie ca. 70% aus der 9. und 10. Jahrgangsstufe. Ein weiteres Merkmal zur Unterteilung der Stichprobe stellt die informatische Vorbildung der Schüler:innen dar, die durch den Umfang des besuchten Informatikunterrichts in der Schule erfasst wurde. Dazu wurden zwei Gruppen gebildet, die eine Unterscheidung in wenig und viel Vorerfahrung ermöglichen. Da die Erhebung am Anfang eines Schuljahres stattfand, besuchten die Schüler:innen, die Informatikunterricht neu gewählt hatten, diesen bis dahin maximal fünf Monate. Ihnen gegenüber standen Schüler:innen, die Informatikunterricht schon mindestens ein Jahr und drei Monate besucht hatten. Die Schüler:innen mit nur fünf Monaten Informatikunterricht wurden daher mit denen, die gar kein Informatikunterricht besucht hatten, zu der Gruppe *< 1 Jahr* zusammengefasst ( $n = 49$ ). Die andere Gruppe *> 1 Jahr* bildeten Schüler:innen, die bereits mehr als ein Jahr Erfahrungen sammeln konnten ( $n = 34$ ).

Wie bereits im Abschnitt 7.1 zum Aufbau des Erhebungsinstruments erwähnt, erhielten die Schüler:innen in ihren Fragebögen immer nur drei der insgesamt 12 Kontexte, da der Fragebogen sonst zu umfangreich geworden wäre. Die randomisierte Zuordnung der Schüler:innen auf die vier „Kontextpakete“ ist in Tabelle 7.5 dargestellt. Die Anzahl der Schüler:innen je Gruppe ist dabei über alle Gruppen gesehen zufallsbedingt relativ gleich.

## 7.4 Ergebnisse

Bevor die Auswertungsmethodik sowie die Ergebnisse zu den Forschungsfragen der ersten Erhebung beschrieben werden, findet zunächst im Abschnitt 7.4.1 eine Überprüfung der Güte und Zuverlässigkeit der im Fragebogen verwendeten Skalen und Items statt (vgl. Abschnitt 7.1). Nicht zuverlässige Items und Skalen können Konsequenzen für die Auswertungsmethodik mit sich ziehen, sodass dieser Schritt als

---

<sup>2</sup>Die genaue Anzahl an Schulen kann nicht angegeben werden, da die Daten anonym erhoben und gespeichert wurden.

Tabelle 7.5: Zufallsbedingte Verteilung der Schüler:innen auf die vier Kontextpakete im Rahmen der ersten Erhebung

Pakete	Kontexte	n
1	Personal. Werbung und Empfehlungen Smart Home Spracherkennung und -steuerung	20
2	Elektr. Gesundheitsakte Stauvorhersage Sozialkredit-System	22
3	Wetteraufzeichnung Autonomes Fahren Flughafen-Tower	20
4	Tsunami-Warnsysteme Fitness-Tracking Vorausschauende Polizeiarbeit	21

erstes vollzogen wird. Etwaige Auswirkungen auf das Vorgehen bei der Auswertung werden ebenfalls im Abschnitt 7.4.1 erläutert.

Darauffolgend werden das methodische Vorgehen bei der Auswertung sowie die Ergebnisse der ersten Erhebung beschrieben. Die Darstellung des Vorgehens und der Ergebnisse wird gemäß den drei übergeordneten Leitfragen vollzogen, sodass drei separate Abschnitte folgen. Zunächst werden in Abschnitt 7.4.2 die Ergebnisse zu den Forschungsfragen FF1.1., FF1.2., FF1.3. und FF1.4. (siehe Abschnitt 5.1.1) des ersten Bereichs des Fragebogens (Fragen von Schüler:innen zu Bereichen der digitalen Welt) dargelegt. Darauf folgen die Ergebnisse zu den Forschungsfragen FF2.1., FF2.3. und FF2.4. (siehe Abschnitt 5.1.2) des zweiten Bereichs (Interessen an datenbezogenen Inhaltsbereichen) in Abschnitt 7.4.3 sowie die Ergebnisse zu den Forschungsfragen FF3.1. und FF3.2. (siehe Abschnitt 5.1.3) des dritten Bereichs (Einschätzung vorgegebener Kontexte bzgl. deren Bekanntheit) in Abschnitt 7.4.3 beschrieben.

### 7.4.1 Reliabilität der verwendeten Skalen

Die Reliabilität (Zuverlässigkeit) stellt eines der drei Hauptgütekriterien von psychologischen Tests dar (Döring & Bortz, 2016, S. 442) und sollte daher vor der Datenauswertung überprüft werden. Zur Übersichtlichkeit erfolgt die Reliabilitätsprüfung schrittweise zu den verwendeten Items und Skalen, die jeweils in den drei Bereichen des Fragebogens verwendet wurden.



## Reliabilitätsprüfung zum Bereich 1: Fragen von Schüler:innen zu Bereichen der digitalen Welt

Zur Kategorisierung und Analyse der gestellten Fragen wurde erneut die Methode der *Qualitativen Inhaltsanalyse* nach Kuckartz (2016) verwendet, da die Methode ein systematisches, regelgeleitetes und an den Gütekriterien der Validität und Reliabilität ausgerichtetes Verfahren darstellt (Schreier, 2014, S. 3). Die Analyse der gestellten Fragen wurde ebenfalls unterstützend mit *MAXQDA 2020* (VERBI Software, 2019) durchgeführt. Zur Untersuchung der Fragen wurden insgesamt vier Kategoriensysteme verwendet, die sich auf die Forschungsfragen FF1.1. bis FF1.4. aufteilen (vgl. Abschnitt 5.1.1). Die vier Kategoriensysteme sowie das Vorgehen beim Codierungen werden im Folgenden erläutert<sup>3</sup>. Abschließend findet eine Betrachtung der Reliabilität statt, indem die Intercoder-Übereinstimmung bestimmt wird.

### Verwendete Kategoriensysteme

Das Ziel der Forschungsfrage FF1.1. (vgl. Abschnitt 5.1.1) stellt die Zuordnung der gestellten Fragen zu den sieben verschiedenen Bereichen der digitalen Welt dar, die aus der Analyse der bildungspolitischen und informatikdidaktischen hervorgingen (vgl. Abschnitt 3.2). Die sieben Bereiche lauten: Daten und Information, Kommunikation, Erstellung digitaler Inhalte und Produkte, Sicherheit, Problemlösen, Informatiksysteme, Auswirkungen von Informatiksystemen. Zur Auswertung wurde ein konzeptgesteuertes bzw. deduktives Kategoriensystem verwendet, das als Kategorien die sieben Bereiche und eine weitere Kategorie mit optionalen Fragen enthält. Zur letzteren Kategorie wurden Fragen eingeteilt, die sich keinem der anderen sieben Bereiche zuordnen ließen. Das vollständige deduktive Kategoriensystem besteht somit aus insgesamt acht Kategorien und ist in Tabelle 7.6 abgebildet. Die von den Schüler:innen gestellten Fragen wurden beim Codieren den acht Kategorien zugeordnet. Bei diesem Codierungsprozess war es unerheblich, bei welchem Bereich die Schüler:innen die Frage im Fragebogen notierten. Jede Frage wurde mittels des Kategoriensystems neu codiert, um die Validität der Ergebnisse zu erhöhen.

Auch zur Beantwortung der Forschungsfragen FF1.3. und FF1.4. (vgl. Abschnitt 5.1.1) wurden zwei konzeptgesteuerte bzw. deduktive Kategoriensysteme verwendet, nach denen die Fragen codiert wurden. Die Kategoriensysteme wurden aus den Studien von Baram-Tsabari und Yarden (2005), Baram-Tsabari und Yarden (2007), Elmas et al. (2013) und Demirdogen und Cakmakci (2014) übernommen, da sie sich dort als ertrageich zur Auswertung erwiesen (vgl. Abschnitt 2.5.3). Für Forschungsfrage FF1.3. wurde das Codierschema *Art der erfragten Information* adaptiert. Es besteht aus insgesamt vier Subkategorien, die das resultierende Wissen aus den Fragen klassifizieren:

---

<sup>3</sup>Im Anhang E sind die vier verwendeten Kategoriensysteme mit ihren Definitionen, Codierregeln und Ankerbeispielen abgebildet. Im Anhang G ist darüber hinaus eine Übersicht über alle codierten Fragen der Schüler:innen aufgeteilt nach den Kategorien enthalten.

1. *Sachliche, faktische* Fragen zielen auf Faktenwissen ab. Dies können terminologische (Was ist ...?), historische (Wann war ...?), beschreibende (Was macht / ist / sind ...? Welche Eigenschaften hat ...?), bestätigende (Ist es wahr, dass ...?) oder Entscheidungsfragen (Ja / Nein) sein.
2. *Erklärende, erläuternde* Fragen benötigen zur Beantwortung eine ausführliche Erklärung. Darunter fallen meist *Wie-* und *Warum-*Fragen.
3. *Methodenbezogene* Fragen zielen auf wissenschaftliche Erkenntniswege, wissenschaftliche oder technische Verfahren sowie Funktionsweisen von Systemen ab. Hierunter fallen auch meist *Wie-* und *Warum-*Fragen.
4. *Offene, ungeklärte* Fragen sind solche, die nach aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen nicht beantwortet werden können. Dies sind häufig Fragen, die Meinungen, kontroverse Themen oder Zukunftsfragen beinhalten.

Neben dem, was die Schüler:innen wissen wollen, wird mit Forschungsfrage FF1.4. zudem untersucht, warum sie es wissen wollen. Der Grund zum Stellen einer Frage kann wertvolle Erkenntnisse für Lehrer:innen und ihren Unterricht liefern. Die Intention der Schüler:innen, Fragen zu stellen, wurde anhand des Wortlauts und den aus den Fragen hervorgehenden Informationen bestimmt. Dazu wurde auf ein bestehendes Kategoriensystem von Baram-Tsabari und Yarden (2005) und Baram-Tsabari und Yarden (2007) zurückgegriffen, das in leicht angepasster Form übernommen wurde. Das Kategoriensystem umfasst zwei Subkategorien, die in weitere Unterkategorien aufgeteilt sind. Die *anwendbare* Subkategorie umfasst Fragen, bei denen nach Informationen verlangt wird, die zur Lösung von Problemen oder Herausforderungen benötigt werden. Mit Blick auf den Anwendungsfall wird diese Kategorie in die beiden Unterkategorien *persönlicher Nutzen* und *Gesundheit und Lebensstil* unterteilt. Die *nicht-anwendbare* Subkategorie ist in drei Unterkategorien untergliedert, nämlich: (1) Unter *spektakuläre Aspekte* fallen Fragen, in denen nach extremen Eigenschaften von Dingen (z. B. größter, schnellster, ältester, stärkster) oder nach deren Risiken gefragt wird. (2) Wenn Schüler:innen einen konkreten Sachverhalt beschreiben, den sie selbst erlebt oder gesehen haben, und dafür eine Erklärung benötigen, dann wird die Kategorie *Erklärungen für Beobachtungen* verwendet. (3) In der Kategorie *allgemeine Neugierde* werden Fragen zusammengefasst, bei denen zwar nach nicht-anwendbarem Wissen gefragt wird, allerdings kein spezifischer Grund zur Fragenstellung ersichtlich ist. Die verwendeten Kategoriensysteme zu den Forschungsfragen FF1.3. und FF1.4. sind ebenfalls in Tabelle 7.6 dargestellt.

Zur Beantwortung von Forschungsfrage FF1.2. (vgl. Abschnitt 5.1.1) konnte nicht auf ein konzeptgesteuertes bzw. deduktives Kategoriensystem zurückgegriffen werden, da die Fragen nach ihren inhaltlichen Aspekten untersucht wurden. Daher wurde anhand der vorliegenden Daten ein Kategoriensystem entwickelt (datengesteuert). Der gesamte Entwicklungsprozess orientierte sich an einem Ablaufschema, welches

von Kuckartz (2016, S. 83ff) entwickelt wurde und hier in Kürze erläutert wird: Zunächst erfolgte eine erste Codierung aller Fragen in Kategorien, die sich am Inhalt der Fragen orientierten. In einem zweiten Schritt wurden alle Kategorien auf Gemeinsamkeiten untersucht, und, falls vorhanden, zu einer einzelnen Kategorie zusammengefasst. Anschließend wurde das Material erneut codiert, um die Passung der neu erstellten Kategorien zu überprüfen und weitere sich ähnelnde Kategorien zusammenzufassen. Dieser iterative Prozess wurde mehrfach wiederholt, bis eine „Sättigung“ eingetreten war, bei der keine neuen Kategorien gebildet oder bestehende zusammengefasst werden konnten (Kuckartz, 2016, S. 85). Danach wurde für jede Kategorie eine Definition mit einer inhaltlichen Beschreibung zur Anwendung der Kategorie sowie Ankerbeispielen erstellt (Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 101). Abschließend wurde das gesamte Datenmaterial ein letztes Mal gesichtet und codiert, um das Kategoriensystem auf Disjunktheit, Plausibilität und Anwendbarkeit zu überprüfen. Am Ende dieses Prozesses stand ein Kategoriensystem, das aus insgesamt 15 Subkategorien besteht (siehe Tabelle 7.6). Zwei der mit am häufigsten codierten Kategorien wurden in drei und vier Unterkategorien aufgegliedert, um einen besseren Einblick in die inhaltliche Struktur der Fragen zu erlangen.

Tabelle 7.6: Übersicht der verwendeten Kategoriensysteme (erste Erhebung)

Kategoriensystem	Kategorien	Subkategorien
Bereiche der digitalen Welt (deduktiv)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Daten und Information</li> <li>▶ Kommunikation</li> <li>▶ Erstellung digitaler Inhalte und Produkte</li> <li>▶ Sicherheit</li> <li>▶ Problemlösen</li> <li>▶ Informatiksysteme</li> <li>▶ Auswirkungen von Informatiksystemen</li> <li>▶ Optionale Fragen zur digitalen Welt</li> </ul>	
Art der erfragten Information (deduktiv)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sachlich, faktisch</li> <li>▶ Erklärend, erläuternd</li> <li>▶ Methodenbezogen</li> <li>▶ Offen, ungeklärt</li> </ul>	
Intention der Frage (deduktiv)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ anwendbar</li> <li>▶ nicht-anwendbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ persönlicher Nutzen</li> <li>▶ Gesundheit und Lebensstil</li> <li>▶ spektakuläre Aspekte</li> <li>▶ Erklärungen für Beobachtungen</li> <li>▶ allgemeine Neugierde</li> </ul>

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle 7.6: Übersicht der verwendeten Kategoriensysteme (erste Erhebung) (fortgesetzt)

Kategoriensystem	Kategorien	Subkategorien
Inhaltliche Oberbegriffe (induktiv)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sicherheit beim Umgang mit Informatiksystemen</li> <li>▶ Erstellung und Programmierung von Software</li> <li>▶ Umgang und Hilfe bei Problemen mit Informatiksystemen</li> <li>▶ Risiken und Chancen von Technologien für Mensch und Gesellschaft</li> <li>▶ Funktionsweise von Informatiksystemen und Algorithmen</li> <li>▶ Auswirkungen auf und Schutz der Gesundheit</li> <li>▶ Verkauf und Marketing von Software</li> <li>▶ Produktion und Zusammenbau von Informatiksystemen</li> <li>▶ Produktempfehlung</li> <li>▶ Verhalten in Sozialen Netzwerken (Netiquette)</li> <li>▶ Begriffsverständnis</li> <li>▶ Eindringen in andere Informatiksysteme (hacking)</li> <li>▶ Umweltschutz</li> <li>▶ Studium und Beruf</li> <li>▶ historische Fragen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sicherheit im Internet und Glaubwürdigkeit von Informationen</li> <li>▶ Sicherheit bei eigenen Systemen</li> <li>▶ Sicherheit bei externen Systemen</li> <li>▶ Hilfe beider Auswahl und Bedienung von Software</li> <li>▶ technische Probleme</li> <li>▶ Vertrautmachen mit Systemen</li> <li>▶ Suchen nach Informationen</li> </ul>

*Anmerkung:* Die hier dargestellten Kategoriensysteme sind in Anhang E mit Kategorienbeschreibungen sowie Ankerbeispielen enthalten.

### Vorgehen beim Codierungsprozess

Das in Abbildung 7.2 gezeigte Beispiel soll den Prozess des Codierens veranschaulichen. Auf der rechten Seite ist die Frage eines Schülers der 10. Jahrgangsstufe zu

sehen, die er zum Bereich *Erstellung digitaler Inhalte und Produkte* gestellt hat. Diese Frage wurde mit je einer Kategorie der vier Kategoriensysteme codiert. Zunächst wurde untersucht, ob die Frage zu dem Bereich passt, zu dem sie gestellt wurde (Forschungsfrage FF1.1.). In diesem Beispiel ist dies der Fall, sodass sie der blauen Kategorie *Erstellung digitaler Inhalte und Produkte* zugeordnet wurde. Inhaltlich geht es in der Frage um die *Erstellung und Programmierung von Software*, welches durch die grüne Codierung festgehalten wurde. Dies ist eine Kategorie, die im daten-gesteuerten Kategoriensystem für Forschungsfrage FF1.2. entwickelt wurde. Zudem zielt die Frage auf anwendbares Wissen ab, da nach dem Erstellungsprozess einer App gefragt wird (Forschungsfrage FF1.3.). Diese Information betrifft nicht die eigene Gesundheit oder den Lebensstil, weshalb sie mit der roten Kategorie *persönlicher Nutzen* codiert wurde. Zuletzt wurde untersucht, welche Art der Information erfragt wird (orange Kategorie; Forschungsfrage FF1.4.). Es handelt sich um *methodenbezogene* Informationen, da das Programmieren einer App als ein technisches Verfahren zur Erstellung von Software verstanden werden kann und die fragende Person durch die Antwort Wissen erhält, das sie aktiv nutzen und anwenden kann.

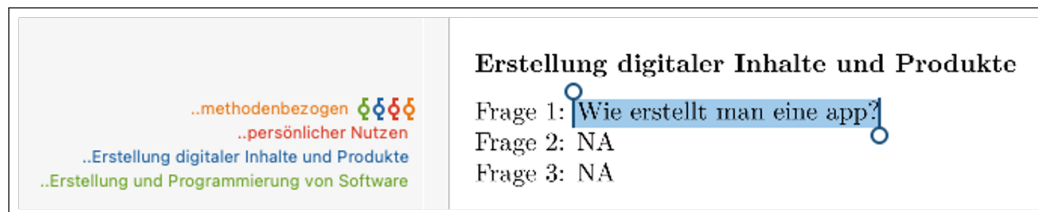


Abbildung 7.2: Beispiel einer codierten Fragen in MAXQDA 2020 (erste Erhebung)

### Bestimmung der Intercoder-Übereinstimmung

Um die Reliabilität des Vorgehens zu erhöhen, wurde die Intercoder-Übereinstimmung bestimmt, die bei der qualitativen Inhaltsanalyse als ein zentrales Qualitätsmerkmal angesehen wird (Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 288). Für diesen Prozess wurden von den insgesamt 47 Dokumenten<sup>4</sup>, in denen Schüler:innen Fragen stellten, mittels MAXQDA zufällig zehn Dokumente ausgewählt, die einer Zweitcodiererin zur Verfügung gestellt wurden. Dies entspricht ca. 21% der gesamten Dokumente. In diesen zehn Dokumenten wurden 59 Fragen gestellt, ca. 23% aller 252 insgesamt gestellten Fragen. Vor der Zweitcodierung fand ein Austausch mit der Zweitcodiererin über die Codiereinheit statt, was eine Berechnung der prozentualen Übereinstimmung sowie des zufallskorregierten Reliabilitätskoeffizientens Kappa ( $\kappa_n$ ) nach Brennan und Prediger (1981) überhaupt erst ermöglicht (Kuckartz, 2016, S. 216). Zu codieren galt es immer die vollständige Frage (siehe Abbildung 7.2). Für den Zweitcodierungsprozess wurden alle vier Kategoriensysteme mit Definitionen und

<sup>4</sup>Wie in Abschnitt 7.2.2 beschrieben, wurde für jede Person, die mindestens eine Frage gestellt hatte, eine PDF-Datei generiert. Da nur 47 der insgesamt 83 Schüler:innen mindestens eine Frage gestellt haben, standen für die Analyse der Schüler:innenfragen nur 47 Dokumente zur Verfügung.

Ankerbeispielen bereit gestellt. Eine zweifache Codierung einer Frage innerhalb eines Kategoriensystems wurde nur dann durchgeführt, wenn eine Frage aus zwei Teilfragen bestand (z. B. „Wie erstellt man eine eigene App und kann dabei Geld verdienen“ (Proband:in 61)). Über alle vier Kategoriensysteme hinweg betrug die Intercoder-Übereinstimmung 86.03%, was einem gesamten  $\kappa_n = .86$  nach Brennan und Prediger (1981) entspricht. Die Übereinstimmungen auf Ebene der einzelnen Kategoriensysteme ist in Tabelle 7.7 dargestellt und lagen in einem guten bis sehr guten Bereich (Kuckartz, 2016, S. 210).

Tabelle 7.7: Intercoder-Übereinstimmung der in der ersten Erhebung verwendeten Kategoriensysteme bei einer Codeüberlappung an Segmenten von 95%

Kategoriensysteme	prozentuale Übereinstimmung	$\kappa_n$ nach Brennan und Prediger (1981)
Bereiche der <i>digitalen Welt</i>	91.07%	.90
inhaltliche Oberbegriffe	82.46%	.82
Art der erfragten Information	81.42%	.78
Intention der Frage	89.29%	.88
Gesamt	89.29%	.86

Zur Klärung der unterschiedlich codierten Segmente fand ein Austausch mit der Zweitcodierenden statt. Auf diesem Weg konnten systematische Unklarheiten bezüglich der Kategorien *Problemlösen* und *Informatiksysteme* festgestellt werden, die nach einem Gespräch geklärt werden konnten. Als Konsequenz wurden die Definitionen beider Kategorien im Nachgang dahingehend überarbeitet, dass eine Abgrenzung zur jeweils anderen Kategorie hinzugefügt wurde. Beim Kategoriensystem *inhaltliche Oberbegriffe* wurde die Notwendigkeit einer Überarbeitung im Gespräch ersichtlich. Die Kategorien *Risiken und Chancen von Technologien* sowie *Auswirkungen von Informatiksystemen auf Mensch und Gesellschaft* wurden zu einer Kategorie zusammengefasst, da sie inhaltlich zu große Überschneidungen aufwiesen. Die neu erstellte Kategorie trägt daher die Bezeichnung *Risiken und Chancen von Technologien für Mensch und Gesellschaft*. Differenzen bei den Codierungen konnten zudem auf das Fehlen von Definitionen bei den Unterkategorien zurückgeführt werden, weshalb diese im Anschluss hinzugefügt wurden. Beim Kategoriensystem *Art der erfragten Information* wurde ersichtlich, dass die Kategorien *erklärend*, *erläuternd* und *methodenbezogen* schwer voneinander zu trennen waren. Eine Anpassung der Kategoriedefinitionen sollte auch hier zu einer besseren Trennbarkeit beitragen. Nachdem diese Anpassungen vollzogen waren, wurde das gesamte Material erneut mit allen vier Kategoriensystemen codiert. Eine erneute Zweitcodierung und Bestimmung der Intercoder-Übereinstimmung war nicht erforderlich, da bereits die erste Durchführung gute bis sehr gute Werte für die Übereinstimmung erzielte.

## Reliabilitätsprüfung zum Bereich 2: Interessen an datenbezogenen Inhaltsbereichen

Die Reliabilitätsprüfung zu diesem Bereich erfolgt zweigeteilt. Zunächst werden die verwendeten Items zu den datenbezogenen Inhaltsbereichen (vgl. Tabelle 7.2 auf S. 126) auf ihre Güte zur Skalenbildung<sup>5</sup> hin überprüft. Dazu werden sie mittels einer explorative Faktorenanalyse (Hauptachsenanalyse) auf Eindimensionalität geprüft. Im Anschluss daran wird im zweiten Teil der Reliabilitätsprüfung die interne Konsistenz der beiden Skalen zur Erfassung der ICT-Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. Tabelle 7.3 auf S. 127) bestimmt.

### Dimensionalität der Items zur Erfassung der Interessen an den datenbezogenen Inhaltsbereichen

Bevor die Trennschärfe der verwendeten Items und die interne Konsistenz der Skalen zu den verschiedenen datenbezogenen Inhaltsbereichen betrachtet wird, ist eine Überprüfung der Items hinsichtlich einer eindimensionalen Struktur notwendig. Wenn sich die 12 Items theoriekonform verhalten, dann müssten sie sich gleichmäßig auf die vier Inhaltsbereiche (Daten und Information, Datenspeicher und Datenspeicherung, Datenanalyse, Datenethik und Datenschutz) aufteilen. Zur Überprüfung der dimensionalen Struktur der Daten und zur Sicherstellung der Konstruktvalidität wird eine explorative Faktorenanalyse (Hauptachsenanalyse) gerechnet (Wolff & Bacher, 2010, S. 335).

Eine Untersuchung der Korrelationsmatrix (siehe Abbildung 7.3) lieferte vorab bereits einige Anzeichen dafür, dass sich die Items nicht theoriekonform verhalten, da sie nicht nur mit den Items derselben Skala korrelieren (z. B. korreliert *DA1* mit  $r = .62$  hoch mit *DI3*). Um diesem ersten Eindruck weiter nachzugehen, wurde im Anschluss daran geprüft, ob die Daten zur Durchführung einer Hauptachsenanalyse geeignet sind. Der Kaiser-Meyer-Olkin-Test belegt mit  $KMO = .87$  eine sehr gute Passung der Stichprobe für eine Faktorenanalyse (*meritorious* nach Kaiser (1974, S. 35)). Die KMO-Werte der einzelnen Items liegen zwischen  $.71$  und  $.92$ , was weit über dem akzeptablen Minimum von  $.50$  liegt (Kaiser, 1974, S. 35). Mit dem Bartlett-Test auf Sphärizität kann überprüft werden, ob ein Zusammenhang zwischen den Items existiert, was bedeutet, dass die Korrelationen zwischen den Items sich deutlich von 0 unterscheiden (Field et al., 2012, S. 770). Der gerechnete Bartlett-Test auf Sphärizität ( $\chi^2(66) = 386.91, p < .001$ ) zeigt, dass die Zusammenhänge groß genug sind, um eine Durchführung der Hauptachsenanalyse zu legitimieren. Um die Anzahl der zu extrahierenden Faktoren zu bestimmen, wurde auf fünf in der Literatur häufig verwiesene Verfahren zurückgegriffen (Courtney & Gordon, 2013,

<sup>5</sup>Eine (psychometrischen) Skala umfasst mehrere Skalen-Items, die formal und inhaltlich ähnlich sind und zur Messung desselben theoretischen Konstrukts dienen (Döring & Bortz, 2016, S. 268). Skalen-Items stellen bspw. die Items zur Erfassung des Interesses an den datenbezogenen Inhaltsbereichen dar. Diese Skalen-Items beinhalten Aussagen, die mittels einer Ratingskala (Likert-Skala), was dem Antwortformat entspricht, bewertet werden.

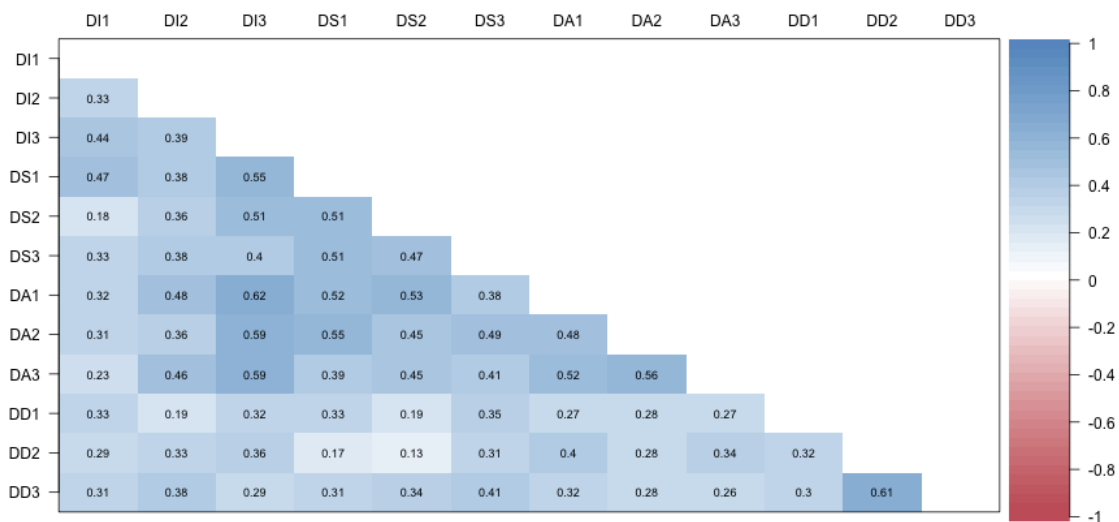


Abbildung 7.3: Korrelationsmatrix der Items zum Interesse an den datenbezogenen Inhalten (erste Erhebung)

S. 1): Das *Kaiser-Kriterium* (Eigenwerte  $> 1$ ) (Kaiser, 1960), den *Scree-Test* nach Cattell (1966), den *Minimum-Average-Partial-Test* (MAP) nach Velicer (1976) sowie auf die *Parallelanalyse* nach Horn (1965). Wolff und Bacher (2010) weisen darauf hin, dass die Verfahren nicht zwangsläufig zur gleichen Anzahl an Faktoren führen müssen. In solchen Fällen raten sie dazu, die verschiedenen Lösungen zu untersuchen und diejenige zu nehmen, die am besten zu interpretieren ist (Wolff & Bacher, 2010, S. 343).

Die bestimmten Eigenwerte der einzelnen Faktoren zeigen, dass nur ein Eigenwert über dem Kaiser-Kriterium von 1 liegt ( $EW_1 = 4.70$ ). Diese Methode steht trotz ihrer weiten Verbreitung allerdings stark in der Kritik, da sie als sehr ungenau gilt (Courtney & Gordon, 2013, S. 2). Beim Scree-Test, dessen Graph in Abbildung 7.4 abgebildet ist, wird nach einem *Knick* gesucht, bei dem sich die Steigung der Linie am stärksten verändert. Gewählt wird dann die Anzahl an Faktoren, die vor diesem *Knick* liegt (Field et al., 2012, S. 762). Im vorliegenden Fall könnte dieser *Knick* bei dem Wert von 2 liegen, sodass ein Faktor zu extrahieren wäre. Allerdings wird auch diese Methode häufig kritisiert, da sie zu subjektiv sei (Wolff & Bacher, 2010, S. 342). Sowohl der MAP-Test als auch die Parallelanalyse weisen dagegen eine wesentlich höhere Genauigkeit auf, wobei die Parallelanalyse bei Simulationsstudien am besten abgeschnitten hat (Courtney und Gordon, 2013, S. 5; Field et al., 2012, S. 764). Bei den vorliegenden Daten bestätigen beide Verfahren die Wahl von nur einem Faktor.

Das bedeutet, dass sich die Items statistisch nicht voneinander trennen lassen und die theoretisch angenommene vierdimensionale Struktur – nach den vier datenbezogenen Inhaltsbereichen – mittels der Hauptachsenanalyse nicht bestätigt werden konnte. Die Vermutung liegt nahe, dass dies durch die thematische Breite der einzel-



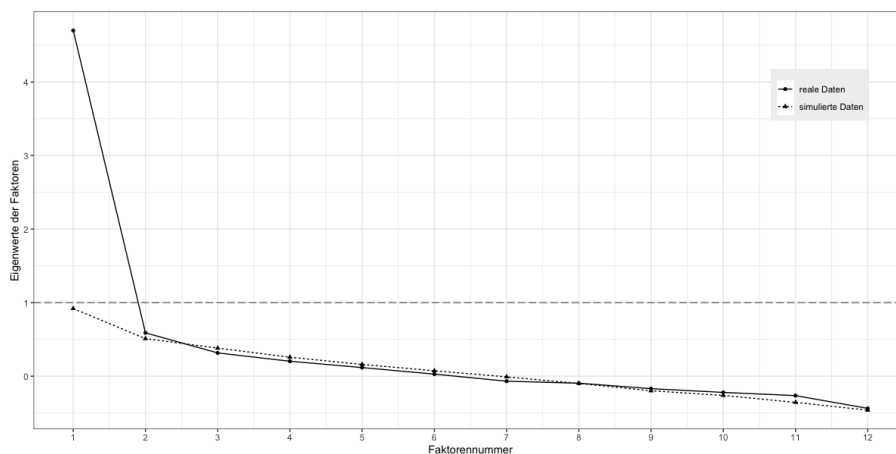


Abbildung 7.4: Parallelanalyse nach Horn (1965) zu den Items zum Interesse an den datenbezogenen Inhaltsbereichen (erste Erhebung)

nen datenbezogenen Inhaltsbereiche des Kompetenzmodells von Grillenberger (2019) verursacht wurde, aus deren Beschreibungen die Items abgeleitet wurden. Die Inhaltsbereiche decken sehr unterschiedliche Facetten ab, zu denen nicht zwangsläufig ein gleich großes Interesse bestehen muss. Der Bereich *Datenspeicher und Datenspeicherung* umfasst beispielsweise sowohl die Speicherung von Daten aus technischer Sicht, als auch dem Transport von Daten über Netzwerke (wie z. B. dem Internet) (Grillenberger, 2019, S. 149). Ein vorhandenes Interesse für einen dieser Bereiche geht nicht zwangsläufig mit einem Interesse für den anderen Bereich einher. Für weiterführende Analysen hat dies zur Konsequenz, dass die Items nicht zu vier verschiedenen Skalen zusammengefasst, sondern auf Einzelitem-Ebene analysiert, werden. Die Auswertung findet in Abschnitt 7.4.3 statt.

### Interne Konsistenz der Skala zur Erfassung der ICT-Selbstwirksamkeitserwartung

Zur Erfassung der ICT-Selbstwirksamkeitserwartung wurden 12 Items aus der ICILS-Studie 2018 (Fraillon et al., 2019) verwendet (vgl. Tabelle 7.3 auf S. 127). Die Skala zur ICT-Selbstwirksamkeitserwartung ist unterteilt in die beiden Subskalen zur Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit allgemeinen (Computer-)Anwendungen (*ICT-SW-allg*) sowie beim Umgang mit erweiterten Aufgaben (*ICT-SW-erw*) (vgl. Abschnitt 7.1). Zur Sicherstellung der Qualität der beiden Subskalen wurde die interne Konsistenz betrachtet. Die Subskala *ICT-SW-allg* weist mit Cronbachs  $\alpha = .88$  eine hohe Reliabilität auf. In der breit angelegten ICILS-Studie aus dem Jahr 2018 hatte diese Skala einen Wert von  $\alpha_{ICILS2018} = .83$ . Auch die Subskala *ICT-SW-erw* liegt mit Cronbachs  $\alpha = .73$  im akzeptablen Bereich (DeVellis, 2017, S. 145) und erzielt damit denselben Wert wie in der ICILS-Studie von 2018 (Fraillon et al., 2019, S. 159).

### Reliabilitätsprüfung zum Bereich 3: Einschätzung vorgegebener Kontexte bzgl. deren Bekanntheit

Zur Einschätzung der vorgegebenen Kontexte in alltägliche und besondere Kontexte wurde eine aus sechs Items bestehende Skala aus der Dissertation von van Vorst (2013) verwendet (vgl. Tabelle 7.4 auf S. 128). Auf Grundlage der anderen Forschungsarbeiten, in denen diese Skala bereits Verwendung gefunden hat (Habig, 2017; van Vorst, 2013), wird davon ausgegangen, dass die sechs Items auf eine gemeinsame latente Variable (Bekanntheit der Kontexte) zurückzuführen sind, weshalb im Rahmen dieser Arbeit keine Überprüfung der Dimensionalität der Skala erfolgt. Die interne Konsistenz der Skala zur Merkmalsbewertung der Kontexte weist mit Cronbachs  $\alpha = .87$  eine hohe Reliabilität auf (DeVellis, 2017, S. 145) und ist vergleichbar mit dem erzielten Wert von Habig (2017, S. 41), der im Rahmen seiner Dissertation dieselben Items verwendete.

Zur Erfassung der Interessen an den Kontexten wurden zwei Items verwendet (vgl. Tabelle 7.4 auf S. 128). Die Skala liegt mit einem Wert von  $\alpha = .68$  in einem gerade noch akzeptablen Bereich (DeVellis, 2017, S. 145). Ein möglicher Grund für den niedrigen Wert könnte die geringe Anzahl an Items innerhalb der Skala sein, da der Wert bei steigender Itemanzahl höher ausfällt (Bühner, 2011, S. 167; DeVellis, 2017, S. 56).

Für die weiterführende Datenauswertung lässt sich festhalten, dass Mittelwerte über die beiden Skalen *allt/bes* und *int* separat für jeden Kontext gebildet werden können, da die Skalen akzeptable bis hohe interne Konsistenzen aufweisen. Im Folgenden werden die Ergebnisse zu den drei Bereichen dargestellt.

#### 7.4.2 Bereich 1: Fragen von Schüler:innen zu Bereichen der digitalen Welt

Von den 83 Schüler:innen stellten 47 (20 weiblich, 26 männlich, eine divers) mindestens eine Frage, sodass nur sie für diesen Auswertungsschritt berücksichtigt wurden. Diese Schüler:innen stellten insgesamt 252 Fragen, wobei ca. 54% der Fragen von Jungen, ca. 42% von Mädchen und ca. 4% von einer diversen Person stammen. Auf die Gruppen, die bei den Jahrgangsstufen gebildet wurden, verteilten sich die Fragen wie folgt: Ca. 24% stammen von Schüler:innen aus der 7. und 8. sowie ca. 76% aus der 9. und 10. Jahrgangsstufe. Angesichts der Gruppen, die zur Dauer des besuchten Informatikunterrichts gebildet wurden, verteilen sich die Personen und Fragen wie folgt: 30 Schüler:innen besuchten weniger als ein Jahr Informatikunterricht in der Schule und stellten mit 169 der 252 Fragen ca. 67% der Fragen. Die 17 Schüler:innen, die länger als ein Jahr Informatikunterricht besuchte hatten, stellten 83 Fragen (ca. 33%).

Zur Analyse der gestellten Schüler:innenfragen wurde ein Mixed-Methods-Ansatz ge-

wählt, um ein besseres Verständnis der Ergebnisse zu erhalten (Rädiker & Kuckartz, 2019, S. 183). Ein Auswertungsansatz bestand in einer quantitativen Analyse der Fragen gemäß der vier Kategoriensysteme (vgl. Abschnitt 7.4.1). Dem lag die Annahme von Baram-Tsabari und Yarden (2011, S. 526) zu Grunde, dass die Anzahl der Fragen zu einer Kategorie einen Indikator für deren Interessantheit darstellt. Um signifikante Gruppenunterschiede beim Geschlecht sowie den Jahrgangsstufen feststellen zu können, wurden zweiseitige Pearson Chi-Quadrat-Tests verwendet. Da dieser Test bei einer geringeren erwarteten Zellhäufigkeit von fünf ungenau wird (Agresti, 2007, S. 40), wurde in diesen Fällen ein zweiseitiger exakter Test nach Fisher (engl. *Fisher's exact test* – *FET*) gerechnet. Falls einer dieser Tests signifikant war, wurde die Post-hoc-Analyse der paarweisen Vergleiche mittels einer Bonferroni-Korrektur (vgl. Beasley & Schumacker, 1995) durchgeführt, um die spezifischen Gruppen, die sich unterscheiden, bestimmen zu können. Als Maß der Effektstärke wurde bei  $2 \times 2$ -Kontingenztabellen Phi ( $\phi$ ) und bei  $2 \times n$ -Tabellen Cramers V ( $V_{Cramers}$ ) berechnet (Gravetter et al., 2021, S. 555ff). Für all diese quantitativen Analysen wurde die Software *R* (R-Core-Team, 2020) verwendet.

Neben der Analyse von Häufigkeiten wurden die Fragen der Schüler:innen auch aus qualitativer Perspektive betrachtet. Dazu wurden die Fragen von Schüler:innen mit wenig ( $< 1$  Jahr) und viel ( $> 1$  Jahr) besuchtem Informatikunterricht in der Schule anhand des Kategoriensystems *inhaltlichen Oberbegriffen* miteinander verglichen, da dieses Kategoriensystem durch seine induktive Entwicklung näher an den Inhalten der Fragen der Schüler:innen ist als die anderen drei deduktiv entwickelten Kategoriensysteme. Diese Analyse erfolgte mittels *MAXQDA 2020* (VERBI Software, 2019). Mithilfe dieser Software wurde bereits der Codierungsprozess vollzogen (vgl. Abschnitt 7.4.1).

Um Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern weiblich und männlich sowie den beiden Jahrgangsstufengruppen unabhängig voneinander betrachten zu können, wurde zuvor ein Chi-Quadrat Test auf Unabhängigkeit gerechnet. Das signifikante Ergebnis ( $\chi^2(1) = 6.54, p < .05$ ) deutet auf einen Zusammenhang zwischen den Fragen der Gruppen des Geschlechts und denen der Jahrgangsstufen hin. Da es sich allerdings nur um einen kleinen Zusammenhang handelt ( $\phi = .17$ ) (Gravetter et al., 2021, S. 557), sollte es möglich sein, die Daten für beide Variablen getrennt voneinander zu untersuchen, ohne dass zu viele Interaktionseffekte zu befürchten sind. Bezüglich der informatischen Vorerfahrung in Form vom besuchten Informatikunterricht in der Schule zeigte sich ein mittlerer Zusammenhang mit der Jahrgangsstufe ( $\chi^2(1) = 25.35, p < .001, \phi = .32$ ) sowie ein hoher mit dem Geschlecht ( $\chi^2(1) = 78.82, p < .001, \phi = .57$ ). Dies sollte bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analysen zu den einzelnen Kategoriensystemen dargestellt.

## Bereiche der digitalen Welt

Die Analyse aller 252 Fragen zeigt, dass die Kategorie *Sicherheit* mit 24.2% der beliebteste Bereich<sup>6</sup> ist, zu dem die Schüler:innen Fragen stellten. Dies deckt sich mit den Ergebnissen anderer Studien (vgl. Bodenstein et al., 2016; Borowski et al., 2016; Grillenberger und Romeike, 2017). In den letzten Jahren ist das Thema Datenschutz beispielsweise durch Diskussionen um die eingeführte Datenschutz-Grundverordnung im Jahr 2018 weiter ins Zentrum von Medienbereichserstattungen gerückt. Darüber hinaus häufen sich Meldungen über Sicherheitslücken in verschiedenen Systemen, die immer wieder Fragen rund um die Datensicherheit und den eigenen Schutz aufkommen lassen. Durch die immer präsenter werdenden Debatten und öffentlichen Meldungen ist davon auszugehen, dass diese Themen auch bei Jugendlichen besonders präsent sind. Die Möglichkeit, selbst Opfer einer Attacke zu werden, könnte ein Grund für den hohen Anteil an gestellten Fragen und somit an dem Interesse der Schüler:innen zu diesem Bereich sein.

Dem Bereich *Sicherheit* folgten die *Erstellung digitaler Inhalte und Produkte* (19.8%), *Daten und Information* (14.3%), *Informatiksysteme* (13.1%), *Auswirkungen von Informatiksystemen* (11.5%), *Problemlösen* (7.9%), *Optional* (4.8%) und *Kommunikation* (4.4%). Die geringe Anzahl an Fragen zur Kommunikation sind zunächst überraschend, da Jugendliche in diesem Alter digitale Geräte häufig verwenden, um mit anderen zu kommunizieren ([mpfs], 2020, S. 25; Ofcom, 2021, S. 3). Gleichzeitig könnte allerdings genau dies auch der Grund dafür sein, dass sie wenig Fragen zu dem Bereich stellen wollen. Es könnte sein, dass sie bereits viel Wissen durch den täglichen Gebrauch erworben haben und daher keine offenen Fragen zum Austausch mit anderen oder zu Verhaltensweisen in Sozialen Netzwerken haben. Sowohl zwischen Mädchen und Jungen ( $P = .707$ , FET) als auch zwischen den Jahrgangsstufengruppen ( $P = .448$ , FET) konnten keine signifikanten Unterschiede gefunden werden.

## Inhaltliche Oberbegriffe

Innerhalb der inhaltlichen Analyse der 252 Fragen zeigt sich ein ähnliches Ergebnis. Zur *Sicherheit beim Umgang mit Informatiksystemen* wurden mit Abstand am meisten Fragen gestellt (22.6%). Ein großes Interesse besteht darin, Information aus dem Internet auf ihre Glaubwürdigkeit überprüfen zu können (z. B. *Wie finde ich heraus ob Informationen vertraulich sind? Woran erkennt man eine seriöse Website?*). Falschmeldungen und Neuigkeiten, die irrtümlich als wissenschaftliche Fakten dargestellt werden, (engl. *Fake News*) kursieren in den letzten Jahren vermehrt im Internet bzw. in Sozialen Netzwerken. Es ist denkbar, dass Jugendliche bereits mit solchen Fake News in Kontakt gekommen sind oder durch Nachrichten von ihnen gehört haben. Das Erkennen von Falschmeldungen im Internet könnte somit ein Interesse der Schüler:innen darstellen, sich selbst bei der Informationsbeschaffung

---

<sup>6</sup>Die Bereiche, zu denen Fragen gestellt werden konnten, sind in Tabelle 7.1 auf S. 124 dargestellt.

zu schützen und wird beispielsweise auch durch den Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2018) adressiert.

Weiterhin besteht ein großes Interesse beim Schutz der eigenen Systeme, wie bereits bei vorherigen Analyse der Fragen zu den Bereichen der digitalen Welt ersichtlich wurde (z. B. *Wie kann man private Daten sicher speichern? Wie kann ich meine Geräte am besten vor Viren oder ähnlichem schützen?*). Schüler:innen interessieren sich jedoch auch für die Sicherheit von externen Systemen (z. B. *Speichert WhatsApp/Facebook alle Daten? Werde ich von Alexa usw. abgehört? Wie funktionieren Dienste wie Cloudflare?*). Es lassen sich aber auch Fragen finden, die auf mangelndes Wissen oder Fehlvorstellungen zum Internet hindeuten könnten (z. B. *Wenn man Daten löscht wie z. B. Fotos oder E-Mails werden diese Daten trotzdem irgendwo in einem Speicher gespeichert oder verschwinden diese komplett? Was passiert, wenn wir Daten löschen, weil ja im Prinzip alles im Internet bleibt?*).

Am zweithäufigsten wurden Fragen zur *Erstellung und Programmierung von Software* (13.9%) gestellt. Ein großes Interesse der Schüler:innen konnte bereits Bodenstein et al. (2016) feststellen. Die befragten Schüler:innen in dieser Arbeit interessieren sich nicht nur für die Programmierung von Apps, sondern auch von Spielen und anderer Software (z. B. *Wie kann ich am besten Spiele programmieren? Wie gestalte ich eine Internetseite? Wie kann ich eine Datenbank erstellen? Wie programmiere ich eine Firewall? Wie setze ich einen Server auf?*).

Mit den dritt meisten Fragen (11.1%) suchten Schüler:innen nach Hilfestellungen beim Umgang mit Problemen mit Informatiksystemen (Kategorie *Umgang und Hilfe bei Problemen mit Informatiksystemen*). Im Fokus standen hierbei Fragen zur Auswahl und Bedienung von Software (z. B. *Wo kann man gute Templates für PowerPoint finden? Wie kann man in einem Video eine Stimme einfügen? Wie kann man in Präsentationen Videos anzeigen lassen?*). Darüber hinaus stellten die Schüler:innen aber auch Fragen, um technische Probleme zu lösen (z. B. *An wen kann man sich bei technischen Problemen wenden? Was bedeutet es wenn man seinen Laptop anschaltet und einen blauen Bildschirm hat?*).

Zu den übrigen Kategorien wurden zwischen 9.5 – 1.2% aller Fragen gestellt. Die Kategorien sind in absteigender Reihenfolge nach den gestellten Fragen mit Beispielfragen in Tabelle E.4 im Anhang abgebildet.

Signifikante Unterschiede mit einem mittleren Effekt konnte nur für das Geschlecht gefunden werden ( $P < .05$ , FET,  $V_{Cramers} = .325$ ), wobei durch den Post-hoc-Test mit Bonferroni-Korrektur nicht ersichtlich wurde, zwischen welchen Kategorien diese Unterschiede genau liegen.

### Art der erfragten Information

Die meisten Fragen zielten mit 33.3% auf *sachliche* bzw. *faktische* Informationen ab (z. B. *Was sind Cookies?*<sup>7</sup>). In dieser Hinsicht decken sich die Ergebnisse mit denen aus Studien anderer Fachbereiche (Baram-Tsabari & Yarden, 2007; Demirdogen & Cakmakci, 2014). Dies gilt allerdings nicht für die anderen Kategorien. Während in den anderen Studien *erklärende*, *erläuternde* Fragen am zweithäufigsten gestellt wurden, sind es in der vorliegenden Arbeit *methodenbezogene* (29.4%), gefolgt von *erklärenden*, *erläuternden* (20.6%) und *offenen*, *ungeklärten* (16.7%) Fragen. Ein möglicher Grund für diesen Unterschied könnte sein, dass in der Informatik mehr Fragen zur Benutzung von Informatiksystemen gestellt werden, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen (z. B. *Wie erstelle ich eine Datenbank?*, *Wie programmiert man eine App?*). Solche Fragen zielen immer auf prozessbezogenes Wissen ab, das aktiv von den Fragenden verwendet werden kann und daher beim Codierungsprozess mit der Kategorie *methodenbezogenen* codiert wurde. Dass in der vorliegenden Arbeit deutlich mehr *offene*, *ungeklärte* Fragen gestellt wurden, könnte auch durch die Unterschiede zwischen Informatik und anderen naturwissenschaftlichen Fächern erklärt werden. Technologien bieten meistens mehr Kontroversen, Risiken aber auch Chancen für die Zukunft, über die nach heutigem Kenntnisstand keine Aussage getroffen werden kann. Welche Rolle bestimmte technische Geräte in der Zukunft spielen werden, sind allerdings dennoch hoch interessante Fragen, die von Schüler:innen gestellt werden (z. B. *Könnte ein Algorithmus irgendwann mal Menschen komplett ersetzen?*).

Bezüglich des Geschlechts konnten keine signifikanten Unterschiede gefunden werden ( $\chi^2(3) = 6.06, p = .109$ ). Für die Jahrgangsstufen deutete zwar der Omnibus-Test auf signifikante Unterschiede mit einem kleinen Effekt hin ( $\chi^2(3) = 8.63, p < .05, V_{Cramers} = .185$ ), allerdings wurde mittels des Post-hoc-Tests erneut nicht ersichtlich, welche Kategorien sich voneinander unterscheiden.

### Intention der Frage

Bei den meisten Fragen bestand die Intention darin, *anwendbares* Wissen zu erhalten (61.1%). Dies steht im Widerspruch zu Ergebnissen aus der Biologie (Baram-Tsabari & Yarden, 2005) und Chemie (Demirdogen & Cakmakci, 2014), bei denen wesentlich mehr Fragen mit *nicht-anwendbarem* Wissen gestellt wurden. Auch hier könnte eine Erklärung in den Unterschieden zwischen Informatik und anderen naturwissenschaftlichen Fächern liegen. In der Informatik wird häufig mit verschiedenen Systemen interagiert, was Fragen aufwerfen kann, die anwendbares Wissen generieren (z. B. *Woran erkennt man eine seriöse Website?*<sup>8</sup>). Unter den Fragen, die auf

---

<sup>7</sup>Weitere Fragen zu dieser aber auch zu den anderen Kategorien dieses Kategoriensystems können der Tabelle E.2 im Anhang entnommen werden.

<sup>8</sup>Weitere Fragen zu dieser aber auch zu den anderen Kategorien dieses Kategoriensystems können der Tabelle E.3 im Anhang entnommen werden.

*nicht-anwendbares* Wissen abzielten, wurden die meisten aus *allgemeiner Neugierde* (19.8%) gestellt, gefolgt von *Erklärungen von Beobachtungen* (14.3%) sowie *spekulären Aspekten* (4.8%). Diese Ergebnisse decken sich wiederum mit denen anderer Studien (Demirdogen & Cakmakci, 2014; Elmas et al., 2013). Bei der Kategorie zu *anwendbarem* Wissen wurde der mit Abstand größte Teil der Fragen aus *persönlichem Nutzen* (54.8%) gestellt und nicht wegen der *Gesundheit oder des Lebensstils* (6.4%).

Bei der Analyse nach Gruppenunterschieden konnten sowohl für das Geschlecht als auch für die Jahrgangsstufen solche gefunden werden. Es zeigte sich bei jüngeren Schüler:innen der 7. und 8. Jahrgangsstufe eine deutlich anwendungsbezogenere Motivation in den Fragen als bei älteren Schüler:innen der 9. und 10. Jahrgangsstufe ( $\chi^2(1) = 10.46, p < .01, \phi = .204$ ). Ähnliches gilt für Jungen im Vergleich zu Mädchen ( $\chi^2(1) = 9.88, p < .01, \phi = .202$ ), was einen Unterschied zu Ergebnissen aus der Biologie darstellt (Baram-Tsabari & Yarden, 2007, 2011). Es könnte allerdings sein, dass die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit durch den Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Dauer des besuchten Informatikunterrichts beeinflusst wurden. Die Stichprobe enthält nur wenige Mädchen, die länger als ein Jahr Informatikunterricht besucht haben. Es könnte daher sein, dass Schüler:innen, die längere Zeit Informatikunterricht in der Schule hatten, vertrauter im Umgang mit technischen Geräten sind, weil sie wissen, wie diese funktionieren, und daher mehr Fragen stellen, die auf anwendungsbezogene Probleme abzielen. Jungen zeigen laut den Ergebnissen der ROSE-Studie meist mehr Interesse an technischen Themen als Mädchen (Sjøberg & Schreiner, 2010, S. 19), was den Geschlechterunterschied auch erklären könnte. Betrachtet man die Kategorien etwas genauer, so zeigt sich, dass jüngere Schüler:innen deutlich mehr Fragen aus *persönlichem Nutzen* gestellt haben als ältere Schüler:innen ( $P < .01$ , FET,  $V_{Cramers} = .250$ ). Auch bezüglich des Geschlechts konnten hier signifikante Unterschiede gefunden werden ( $\chi^2(4) = 16.64, p < .01, \phi = .263$ ). Jungen stellen demnach wesentlich mehr Fragen zum *persönlichen Nutzen* als Mädchen. Dagegen stellen Mädchen mehr Fragen zu beobachteten Phänomenen als Jungen, um eine *Erklärung für die Beobachtungen* zu erhalten. Dies stellt einen Widerspruch zu Ergebnissen von Schubert und Schwill (2011, S. 299f) dar, nach denen Mädchen vielmehr an der Bedienung und nicht am Verstehen interessiert sind. Allerdings liegt die Veröffentlichung dieser Ergebnisse bereits einige Zeit zurück, sodass nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich dies bereits geändert hat.

### Qualitative Analyse mit Bezug zur Dauer des besuchten Informatikunterrichts

Neben der Häufigkeit einzelner Fragen wurden diese auch auf einer qualitativen Ebene betrachtet. Dazu wurden die Fragen der Schüler:innen, die wenig bis keinen Informatikunterricht in der Schule besuchten, mit denen, die bereits mehr als ein Jahr Informatikunterricht hatten, verglichen. Besonders auffällig ist hierbei, dass alle Fragen zur Erklärung von Begriffen wie Cookies, Algorithmen oder Urheberrechts-

verletzung ausschließlich von Schüler:innen gestellt wurden, die wenig bis keinen Informatikunterricht in der Schule hatten. Insgesamt stellten diese Schüler:innen auch mehr Fragen zur Vorgehensweise und zur Lösung technischer Probleme. Weiterhin auffällig ist, dass Schüler:innen mit zunehmendem Informatikunterricht in der Schule häufiger Fachbegriffe in ihren Fragen verwendeten (z. B. *Server*, *VPN*) und die Fragen präziser formulierten (z. B. *Wie bleibe ich anonym?* vs. *Welche kostenlosen VPN-Alternativen gibt es?*). Zur Reparatur von Computern oder anderen Informatiksystemen wurden ausschließlich Fragen von Mädchen mit wenig bis keinem Informatikunterricht gestellt. Dieses Ergebnis kann allerdings verzerrt sein, da in der Stichprobe (47 Dokumente) nur verhältnismäßig wenig Schülerinnen mit mehr als einem Jahr Informatikunterricht vorhanden waren ( $n=3$ ).

Die gefundenen Ergebnisse können allerdings nicht gerichtet ausschließlich auf die Dauer des besuchten Informatikunterrichts in der Schule zurückgeführt werden. Es existieren sicherlich auch andere Einflussfaktoren, die in dieser Studie nicht betrachtet wurden (z. B. die freizeithliche Beschäftigung). Dennoch geben die hier dargestellten Ergebnisse erste Anhaltspunkte über die Relevanz von Informatikunterricht in der Schule zum Erwerb von Wissen und Fähigkeiten, die für eine mündige Teilhabe an der Gesellschaft wichtig sind. Diesen ersten Anhaltspunkten muss durch weitere Forschungsarbeiten im Detail weiterhin nachgegangen werden.

### 7.4.3 Bereich 2: Interessen an datenbezogenen Inhaltsbereichen

Der vorliegende Auswertungsschwerpunkt dient der Beantwortung der drei Forschungsfragen FF2.1., FF2.3. und FF2.4. (vgl. Abschnitt 5.1.2) und ist daher wie folgt unterteilt. Zunächst werden das Vorgehen und die Ergebnisse zum Interesse der Schüler:innen an den datenbezogenen Inhaltsbereichen beschrieben (Forschungsfrage FF2.1.). Anschließend werden die Interessen auf geschlechts- und jahrgangsspezifische Unterschiede untersucht (Forschungsfrage FF2.3.). Den Abschluss dieses Abschnitts bildet die Betrachtung der Zusammenhänge zwischen der ICT-Selbstwirksamkeitserwartung sowie dem Besuch von Informatikunterricht in der Schule und dem Interesse an den datenbezogenen Inhaltsbereichen (Forschungsfrage FF2.4.).

#### Interessante und uninteressante datenbezogene Teilfacetten

Da sich die 12 verwendeten Items zu den vier datenbezogenen Inhaltsbereichen (Daten und Information, Datenspeicher und Datenspeicherung, Datenanalyse, Datenethik und Datenschutz) nicht statistisch voneinander trennen ließen und nur eine Dimension aufwiesen (vgl. Abschnitt 7.4.1), wurden die Items auf Einzelitem-Ebene ausgewertet. Um Missverständnisse zu vermeiden, wird im Folgenden nicht von Interessen an datenbezogenen Inhaltsbereichen gesprochen, da sich die 12 Items wie



gesehen diesen nicht eindeutig zuordnen ließen, sondern von Interessen an datenbezogenen Teilfacetten der Inhaltsbereiche. Mit Teilfacetten sind die in den 12 Items angesprochenen datenbezogenen Gegenstände gemeint (z. B. der *Gewinnung von Informationen aus Daten*).

Mit Hilfe einer Varianzanalyse (*Analysis of Variance*, ANOVA) mit Messwiederholung wurde untersucht, wie sich die Interessen der Schüler:innen an den datenbezogenen Teilfacetten unterscheiden. Zunächst wurden die Annahmen zur Durchführung dieser Methode geprüft. Wie für jeden parametrischen Test wurden die Daten als erstes auf Normalverteilung untersucht. Für die ANOVA mit Messwiederholung bedeutet dies, dass die abhängige Variable für jede Teilfacette annähernd normalverteilt ist. Zwölf durchgeführte Shapiro-Wilk-Tests für jede datenbezogene Teilfacette (Item) weisen auf eine Verletzung dieser Annahme hin ( $p < .05$ ). Da dieser Test bei größeren Stichproben bereits bei kleinen Abweichungen signifikant wird (Field et al., 2012, S. 182), wurden zusätzlich QQ-Diagramme für jede Teilfacette betrachtet (siehe digitaler Anhang G). Auch diese deuten auf eine Verletzung der Normalverteilung hin, da die Punkte nicht auf einer Geraden lagen. Die ANOVA gilt jedoch als relativ robust gegenüber einer Verletzung dieser Annahme, wenn die Gruppengrößen gleich sind (Field et al., 2012, S. 413). Dies trifft auf die vorliegenden Daten zu, da alle Schüler:innen jedes der 12 Items beantwortet haben. Die Gruppengrößen betragen bei allen Teilfacetten somit  $n = 82$ . Ein durchgeführter Mauchly-Test deutet darauf hin, dass auch die Voraussetzung der Sphärizität der Daten verletzt ist ( $p < .001$ ). Das bedeutet, dass die Varianzen der Unterschiede beim Interesse zu den einzelnen Teilfacetten nicht annähernd gleich sind (Field et al., 2012, S. 551). Durch die Verletzung dieser Annahme werden daher korrigierte Werte angegeben. Zur Korrektur wurde der Greenhouse-Geisser-Schätzer ( $\epsilon = .786$ ) verwendet, da dieser im Gegensatz zum Huynh-Feldt-Schätzer der konservativere von beiden ist (Field et al., 2012, S. 572). Wie die in Abbildung 7.5 dargestellten Mittelwerte bereits vermuten lassen, unterscheidet sich das Interesse an den Teilfacetten signifikant voneinander ( $F(8.64, 700.18) = 13.34, p < .001, \eta_G^2 = .085$ ) mit einem kleinen bis mittleren Effekt (Bakeman, 2005, S. 383).

Um die Teilfacetten zu bestimmen, die sich signifikant voneinander unterscheiden, wurde ein Post-hoc-Test mit mehrfachen Paarvergleichen (abhängige t-Tests) durchgeführt. Zur Korrektur des Fehlers, der durch das mehrfache Testen entsteht, wurde die Bonferroni-Korrektur verwendet, da diese auch bei einer Verletzung der Sphärizität als sehr robust eingestuft wird (Field et al., 2012, S. 553). Die Ergebnisse des Post-hoc-Tests sind im digitalen Anhang G sowie visuell aufbereitet in Abbildung 7.5 durch die Signifikanzniveaus abgebildet. In Tabelle 7.8 sind die verwendeten Items erneut dargestellt, um die vorliegenden Ergebnisse besser deuten zu können.

Insgesamt kann zunächst festgehalten werden, dass keine der datenbezogenen Teilfacetten als besonders interessant oder uninteressant von den Schüler:innen wahrgenommen wird. Die meisten Facetten werden tendenziell sogar eher als interessant

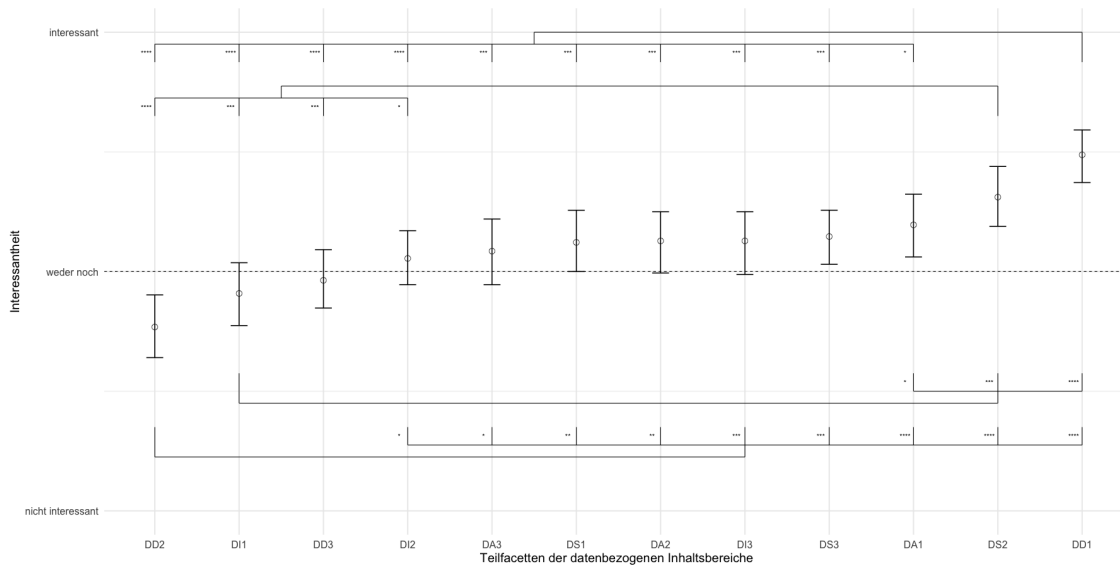


Abbildung 7.5: Mittelwerte zur Interessantheit der Teilfacetten der datenbezogenen Inhaltsbereiche (erste Erhebung) ( $*p < .05$ ,  $**p < .01$ ,  $***p < .001$ ,  $****p < .0001$ )

bewertet. Allerdings stechen letztlich nur die interessantesten und uninteressantesten zwei bis drei Teilfacetten hervor, indem sie sich signifikant von den anderen unterscheiden. Mit der interessantesten Facette *Schutz von persönlichen Daten (DD1)* finden sich erneut Ergebnisse dafür, dass die Bereiche Datenschutz und Sicherheit von besonderem Interesse für die Schüler:innen sind. Auch zu dem Bereich *Transport von Daten über Netzwerke (DS2)* wie dem Internet bekunden Schüler:innen Interesse, welches sich signifikant von den vier uninteressantesten Teilfacetten *DD2*, *DI1*, *DD3*, *DI2* unterscheidet. Etwas überraschend finden Schüler:innen Fragestellungen zu ethischen und moralischen Aspekten der Datenverarbeitung (*DD2*) mit signifikanten Unterschieden zu fast allen anderen Teilfacetten am uninteressantesten. Nach Schubert und Schwill (2011, S. 300) machen sich Mädchen häufig Gedanken über den gesellschaftlichen Nutzen von Informatiksystemen und sehen eher ihre Gefahren als Jungen. Dieses Ergebnis ist zudem überraschend, da im Zusammenhang mit dieser Facette auch Fragestellungen rund um den Schutz der eigenen Privatsphäre thematisiert werden könnten, welche bei den selbst gestellten Fragen mehrfach genannt wurde (vgl. Abschnitt 7.4.2). Es ist jedoch aus der Formulierung des Items nicht direkt ersichtlich, dass auch diese Aspekte damit umfasst werden. So könnte es sein, dass die Schüler:innen ungenaue Vorstellungen hatten, was sie sich unter diesem Item vorzustellen haben. Der Bereich *DI1: Unterschied von Informationen und Daten* ergab sich als weitere uninteressante Teilfacette, die sich zu den drei Interessantesten *DD1*, *DS2* und *DA1* signifikant unterscheidet.

Die Ergebnisse zur Interessantheit der datenbezogenen Teilfacetten bestätigen zudem das Resultat der zuvor durchgeführten Faktorenanalyse (Hauptachsenanalyse) (vgl.

Tabelle 7.8: Items zur Erfassung des Interesses an den Teilfacetten der datenbezogenen Inhaltsbereiche (erste Erhebung)

Inhaltsbereich	Itemanzahl	Items
<i>DI</i> - Daten und Information	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ DI1: Unterschied zwischen Information und Daten</li> <li>▶ DI2: Aussagekraft verschiedener Daten</li> <li>▶ DI3: Methoden zum Sammeln von Daten</li> </ul>
<i>DS</i> - Datenspeicher und Datenspeicherung	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ DS1: Speicherung von Daten aus technischer Sicht</li> <li>▶ DS2: Transport von Daten über Netzwerke, z. B. das Internet</li> <li>▶ DS3: Abgleich/Synchronisation von Daten auf verschiedenen Speichern, z. B. Clouds</li> </ul>
<i>DA</i> - Datenanalyse	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ DA1: Gewinnung von Information aus Daten</li> <li>▶ DA2: Methoden und Algorithmen (Handlungsvorschriften) zum Auswerten von Daten</li> <li>▶ DA3: Vorhersagen auf Grundlage von Daten treffen</li> </ul>
<i>DD</i> - Datenethik und Datenschutz	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ DD1: Schutz von persönlichen Daten, z. B. durch Verschlüsselung</li> <li>▶ DD2: Ethisch/Moralische Fragestellungen im Zusammenhang mit Daten</li> <li>▶ DD3: Gesellschaftliche Fragestellungen im Zusammenhang mit Daten</li> </ul>

Abschnitt 7.4.1), mit der keine vierdimensionale Struktur in den Daten gefunden werden konnte, wie sie aus theoretischer Sicht angedacht war. *DD1* als interessanteste Teilfacette und *DD2* als uninteressanteste Facette, die laut Theorie zum gleichen Inhaltsbereich *Datenethik und Datenschutz* gehören, weisen in den vorliegenden Daten bereits signifikante Unterschiede auf. Insgesamt gesehen vermischen sich alle Items der vier Inhaltsbereiche deutlich, was eine allgemeine eindimensionale Struktur bestätigt, wie sie sich bereits durch die Faktorenanalyse zeigte.

### Unterschiede beim Interesse hinsichtlich des Geschlechts und der Jahrgangsstufe

Zur Bestimmung von Unterschieden beim Geschlecht (weiblich und männlich<sup>9</sup>) und den Jahrgangsstufen (7./8. und 9./10.) wurde eine zweifaktorielle ANOVA für unabhängige Stichproben verwendet, bei der das Geschlecht und die Jahrgangsstufe als unabhängige Variablen (Faktoren) und das Interesse an den datenbezogenen Teilfacetten als Mittelwert über alle Items als abhängige Variable verwendet wurde. Zunächst wurde die abhängige Variable auf Normalverteilung in allen Gruppen

<sup>9</sup>Auch bei dieser Analyse wurde die Gruppe der diversen Proband:innen nicht berücksichtigt, da sie mit nur einer Person zu klein für die angedachten Gruppenvergleiche war.

hin untersucht, da dies eine Voraussetzung für die Durchführung darstellt (Bühner, 2017, S. 380). Nicht-signifikante Shapiro-Wilk-Tests für jede Gruppe ( $p = .48 - .97$ ) deuteten darauf hin, dass die Daten normalverteilt sind und die Annahme somit erfüllt ist. Eine zusätzliche Betrachtung von QQ-Diagrammen (siehe digitaler Anhang G) bestätigten diese Einschätzung. Als nächstes wurden die Daten auf das Vorliegen der Varianzhomogenität überprüft. Demnach sollten alle Gruppen eine annähernd identische Varianz in der abhängigen Variablen zur Durchführung der Varianzanalyse besitzen (Bühner, 2017, S. 380). Zur Überprüfung dieser Annahme wurde ein Levene-Test verwendet. Dieser war nicht signifikant ( $p = .1$ ), sodass von einer Varianzhomogenität über die Gruppen hinweg ausgegangen werden kann. Somit waren alle Voraussetzungen zur Durchführung der Varianzanalyse erfüllt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 7.6 zu sehen. Ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen dem Geschlecht und der Jahrgangsstufe konnte nicht gefunden werden ( $F(1, 77) = 1.79, p = .19$ ), weshalb die Haupteffekte isoliert interpretiert werden können (Field et al., 2012, S. 523). Für das Geschlecht kann kein signifikanter Haupteffekt festgestellt werden ( $F(1, 77) = 1.59, p = .21$ ), weshalb sich das Interesse von Mädchen und Jungen an den datenbezogenen Teilfacetten nicht signifikant voneinander unterscheidet. Der Haupteffekt der Jahrgangsstufe hingegen ist signifikant ( $F(1, 77) = 36.03, p < .0001, \eta_G^2 = .32$ ) und weist einen großen Effekt auf (Bakeman, 2005, S. 383). Im Durchschnitt bekunden ältere Schüler:innen aus den Jahrgangsstufen 9 und 10 ein um eine Antwortkategorie höheres Interesse an den Teilfacetten als jüngere Schüler:innen der Jahrgangsstufen 7 und 8 (7./8.:  $M = 2.58, SD = 0.762, 9./10. bzw. EF: M = 3.51, SD = 0.565$ ).

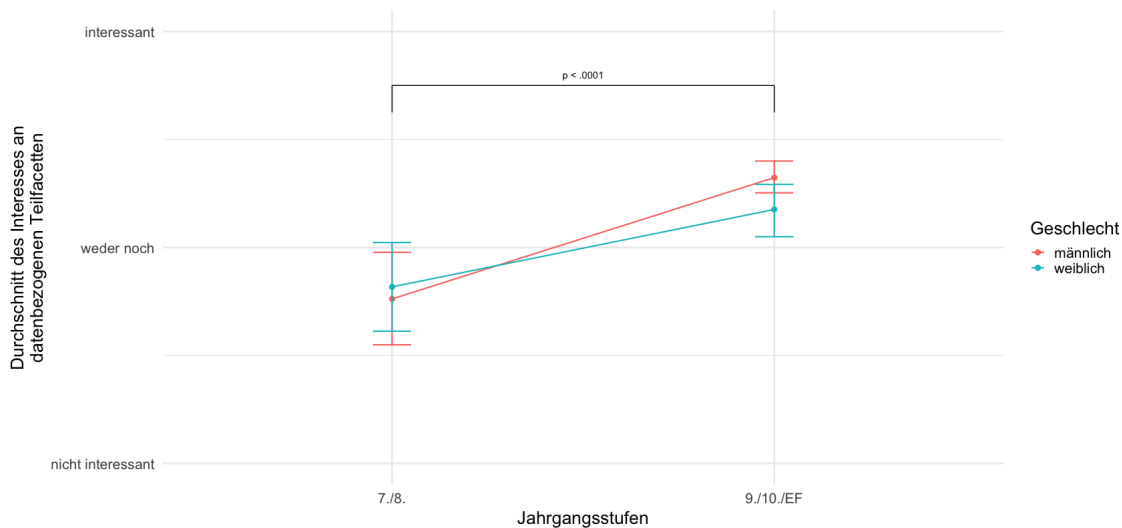


Abbildung 7.6: Mittelwerte zum Interesse an den datenbezogenen Teilfacetten getrennt nach Geschlecht und Jahrgangsstufe (erste Erhebung)

## Analyse möglicher Einflussfaktoren auf das Interesse an den datenbezogenen Teilfacetten

Abschließend für diesen Bereich der Auswertung wurde das Interesse der Schüler:innen an den datenbezogenen Teilfacetten auf mögliche Einflussfaktoren hin untersucht. Zu diesem Zweck wurde eine multiple lineare Regressionsanalyse durchgeführt, bei der die ICT-Selbstwirksamkeitserwartung mit ihren Subskalen für den Umgang mit allgemeinen als auch erweiterten Aufgaben sowie die Dauer des besuchten Informatikunterrichts in der Schule als unabhängige Variablen (Prädiktoren) verwendet wurden. Bei dieser Anzahl an Prädiktoren lassen sich verschiedene Modelle aufstellen, die bezüglich ihrer Passung auf die Daten miteinander verglichen werden können. Die Auswahl des geeignetsten Modells wird im Folgenden beschrieben. Anschließend daran werden die Voraussetzung zur Durchführung der Regressionsanalyse überprüft und abschließend die Ergebnisse dargestellt und gedeutet.

**Modellauswahl:** In Tabelle 7.9 sind die insgesamt sieben verschiedenen Modelle abgebildet. Diese wurden nacheinander, beginnend mit nur einem Prädiktor, getestet, wie es Rouder et al. (2016, S. 1780) empfehlen.

Bei den aufgestellten Modellen wurden zusätzlich zu den Prädiktoren auch deren Interaktionen mit berücksichtigt, da die drei Prädiktoren eine inhaltliche Nähe aufweisen. Die ICT-Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit allgemeinen und erweiterten Aufgaben bilden zwei Facetten des gleichen Konstrukts ab und besitzen demnach eine große inhaltliche Nähe. Da im Informatikunterricht häufig mit Informatiksystemen interagiert wird, lässt sich vermuten, dass dies auch einen Einfluss auf die eigene Selbstwirksamkeitserwartung haben kann.

Zur Überprüfung der Modellpassung auf die empirischen Daten wurden zwei Indizes herangezogen. Zum einen das *Akaike's Information Criterion (AIC)* und zum anderen das *Bayesian Information Criterion (BIC)*, das die Anzahl der Prädiktoren berücksichtigt (Bühner, 2017, S. 741). Beim Modellvergleich besteht im Allgemeinen das Ziel, das Modell auszuwählen, welches die Daten mit so wenig wie möglich Prädiktoren bestmöglich beschreibt (Sparsamkeit) (Backhaus, 2018, S. 298; Reinecke, 2014, S. 10). Für beide Indices (AIC und BIC) stellt ein geringerer Wert eine bessere Passung des Modells für die Daten dar, da beide Indices die Hinzunahme von weiteren Prädiktoren „bestrafen“ (Wolff und Bacher, 2010, S. 228; Field et al., 2012, S. 263).

Nach den in Tabelle 7.9 dargestellten Ergebnissen scheiden Modell 3 und 5 für weitere Betrachtungen aus, da sie die Daten nicht signifikant erklären können ( $p > .05$ ). Bei den verbleibenden Modellen mit nur einem Prädiktor weisen Modell 1 und 2 ähnliche AIC- und BIC-Werte auf. Da Modell 1 mit 7.5% etwas mehr Varianz aufklärt als Modell 2 mit 5.5%, ist Modell 1 dem zweiten vorzuziehen. Bei den verbleibenden Modellen mit zwei Prädiktoren und Interaktionstermen besitzt Modell 4 geringere AIC- und BIC-Werte als Modell 6. Zudem klärt Modell 4 mit 12.4% auch deutlich

Tabelle 7.9: Modellvergleich der multiplen linearen Regression (erste Erhebung)

	$R^2$	B	SE B	$\beta$	$p$	AIC	BIC
Modell 1	0.075				< .01	187	194
Konstante		3.22	0.08		< .0001		
ICT-SW-allg		0.57	0.21	0.29*	< .01		
Modell 2	0.056				< .05	188	196
Konstante		3.22	0.08		< .0001		
ICT-SW-erw		0.38	0.16	0.26*	< .05		
Modell 3	0.007				.219	193	200
Konstante		3.23	0.09		< .0001		
Dauer-Info		0.15	0.12	0.14	.219		
Modell 4	0.124				< .01	184	196
Konstante		3.26	0.08		< .0001		
ICT-SW-allg		0.40	0.21	0.21	.064		
ICT-SW-erw		0.26	0.16	0.18	.111		
ICT-SW-allg : ICT-SW-erw		-0.70	0.37	-0.19	.060		
Modell 5	0.052				.067	191	203
Konstante		3.21	0.09		< .0001		
ICT-SW-erw		0.38	0.17	0.25*	< .05		
Dauer-Info		0.08	0.12	0.11	.50		
ICT-SW-erw : Dauer-Info		0.25	0.23	0.17	.29		
Modell 6	0.070				< .05	189	201
Konstante		3.23	0.08		< .0001		
Dauer-Info		0.15	0.12	0.19	.213		
ICT-SW-allg		0.57	0.21	0.29*	< .01		
Dauer-Info : ICT-SW-allg		0.05	0.30	0.03	.862		
Modell 7	0.127				< .05	188	209
Konstante		3.26	0.09		< .0001		
ICT-SW-allg		0.35	0.23	0.18	.122		
ICT-SW-erw		0.24	0.17	0.16	.156		
Dauer-Info		0.06	0.12	0.08	.618		
ICT-SW-allg : ICT-SW-erw		-0.88	0.39	-0.24*	< .05		
ICT-SW-allg : Dauer-Info		0.19	0.32	0.10	.546		
ICT-SW-erw : Dauer-Info		0.30	0.24	0.20	.207		
ICT-SW-allg : -erw : Dauer-Info		0.58	0.56	0.16	.301		

Anmerkung: ICT-SW-allg/erw steht für die ICT-Selbstwirksamkeit beim Umgang mit allgemeinen/erweiterten Aufgaben. Dauer-Info steht für die Dauer des besuchten Informatikunterrichts (< 1 Jahr oder > 1 Jahr). x : y steht für einen Interaktionsterm.

mehr Varianz auf als Modell 6 mit nur 7.0%. Modell 7 erklärt erwartungsgemäß mit 12.7% die meiste Varianz von allen Modellen, da es die meisten Prädiktoren enthält (Bühner, 2017, S. 741). Dafür besitzt es den höchsten BIC-Wert, da dieser die Hinzunahme von weiteren Prädiktoren am stärksten „bestraft“. Der nicht ganz so konservative AIC weist mit 188 einen vergleichbaren Wert wie bei Modell 1 und 4 auf.

Unter dem Gesichtspunkt der Sparsamkeit wurde zunächst von Modell 1 mit nur einem Prädiktor ausgegangen. Es wurde getestet, ob die Hinzunahme von weiteren Prädiktoren wie im Modell 4 und 7 einen signifikanten Beitrag zur Erklärung der Varianz leistet ( $R^2$ ). Für dieses Vorhaben wurde eine ANOVA gerechnet, da es sich bei den drei Modellen 1, 4 und 7 um hierarchische Modelle handelt, bei denen das jeweils komplexere Modell das weniger komplexe vollständig enthält (Field et al., 2012, S. 286). Es zeigte sich, dass das Modell 4 eine signifikant bessere Passung aufweist als Modell 1 ( $F(2, 78) = 3.25, p < .05$ ). Modell 7 stellte jedoch keine signifikante Verbesserung zum Modell 4 dar ( $F(4, 74) = 1.06, p = .38$ ). Somit passte Modell 4 von allen betrachteten Modellen am besten auf die Daten und wurde daher für weitere Analysen verwendet. Da dieses Modell einen Interaktionsterm besitzt, ist von einer strukturellen Multikollinearität (einem starken Zusammenhang von mindestens zwei Prädiktoren) auszugehen, da die Prädiktoren *ICT-SW-allg* und *ICT-SW-erw* mit dem Interaktionsterm hoch korrelieren werden. Dies liegt daran, dass beide Prädiktoren jeweils im Interaktionsterm enthalten sind. Ein Maß zur Bestimmung der Multikollinearität ist der *Variance Inflation Factor (VIF)* und die *Tolerance* ( $1/VIF$ ) (Bühner, 2017, S. 734). Field et al. (2012, S. 293) empfehlen als obere Grenze einen VIF von 10 und für die Tolerance eine untere Grenze von 0.1 oder 0.2. Fox und Weisberg (2019, S. 433) empfehlen eine konservativere Grenze von maximal 4. Um die strukturelle Multikollinearität zu reduzieren, wurden die beiden Skalen der Prädiktoren zentriert, indem jeweils der Mittelwert subtrahiert wurde. Dies verändert die Modellparameter nicht, reduziert allerdings die strukturelle Multikollinearität (Iacobucci et al., 2016, S. 1315). Vor der Zentrierung lagen folgende VIF-Werte für Modell 4 vor: *ICT-SW-allg* 11.98, *ICT-SW-erw* 42.83 und für den Interaktionsterm 67.14, die deutlich über den von Field et al. (2012, S. 293) empfohlenen Wert von 10 liegen. Nachdem die Skalen zentriert wurden, lagen die VIF-Werte bei *ICT-SW-allg*: 1.13, *ICT-SW-erw*: 1.11 und beim Interaktionsterm bei 1.02. Demnach lag kein Wert im kritischen Bereich über 10 bzw. 4, sodass keine Multikollinearität vorhanden war und die weiteren Analysen mit mittelwert-zentrierten Prädiktoren fortgeführt werden konnte.

**Analyse auf potentielle Ausreißer:** Im nächsten Schritt wurden die Daten auf potentielle Ausreißer untersucht, da diese einen großen Einfluss auf das Regressionsmodell haben können (Bühner, 2017, S. 721). Für diesen Zweck eignet sich die Betrachtung der Residuen, also die Differenz zwischen den durch das Modell vorhergesagten Werten einer Person und denen, die tatsächlich bei ihr beobachtet wurden. Wird dieser Wert durch den Standardfehler geteilt, ergeben sich die *studentisierten Residuen*, die über das Regressionsmodell hinweg verglichen werden können (Field et al., 2012, S. 269). Die studentisierten Residuen zeigen, wie weit ein beobachteter vom vorhergesagten Wert des Modells abweicht (Fox & Weisberg, 2019, S. 482). Sie geben allerdings nicht an, welche Auswirkung der beobachtete Wert auf das gesamte Regressionsmodell hat. Dazu kann die *Cook's Distance* verwendet werden, die die Wirkung auf die Regressionskoeffizienten angibt, wenn der beobachtete Wert ausgeschlossen wird (Fox & Weisberg, 2019, S. 482). Je größer die *Cook's Distance* ist,

desto mehr Einfluss hat dieser beobachtete Wert auf das gesamte Modell. Ein weiteres Maß des Einflusses stellen die *Hat-Werte* dar. Sie geben die Auswirkung eines beobachteten Wertes der abhängigen (erklärten) Variable auf den vorhergesagten Wert an (Field et al., 2012, S. 269). Alle drei Kennwerte sind für die vorliegenden Daten in Abbildung 7.7 dargestellt.

Besonders auffällig sind die Personen mit den IDs 58, 94, 111 und 150 (siehe Abbildung 7.7). Ihre Daten wurden daraufhin nochmals genauer auf Unstimmigkeiten und Auffälligkeiten überprüft. Die Personen 58 und 150 gaben an, dass sie wenig bis gar kein Interesse an den datenbezogenen Teilfacetten besitzen. Dies unterscheidet sich deutlich vom Rest der befragten Schüler:innen, weshalb sie als potenzielle Ausreißer auffällig geworden sind. Ein geringes Interesse ist jedoch durchaus legitim und daher kein Grund, sie aus der Analyse auszuschließen. Die Daten der Personen 94 und 111 waren auffällig, da die Schüler:innen ihre Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit allgemeinen Aufgaben (*ICT-SW-allg*) deutlich geringer als der Durchschnitt eingeschätzt haben und darüber hinaus ihre Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit erweiterten Aufgaben *ICT-SW-erw* deutlich höher. Mit Blick auf die Items der beiden Skalen ist anzunehmen, dass ein erfolgreiches Bewältigen der erweiterten Aufgaben ein Mindestmaß an Kompetenz voraussetzt. Mit diesem Mindestmaß müssten auch alle allgemeinen Aufgaben bewältigt werden können. Das Erstellen einer Datenbank mit einem Programm wie Microsoft Access (*ICT-SW-erw*) setzt beispielsweise zunächst voraus, dass dieses Programm vorher installiert wurde (*ICT-SW-allg*). Aus diesem Grund sind die Daten der Personen 94 und 111 als nicht plausibel eingestuft worden und wurden aus der weiteren Regressionsanalyse ausgeschlossen. Im Folgenden werden die restlichen Voraussetzungen zur Durchführung der multiplen linearen Regression überprüft.

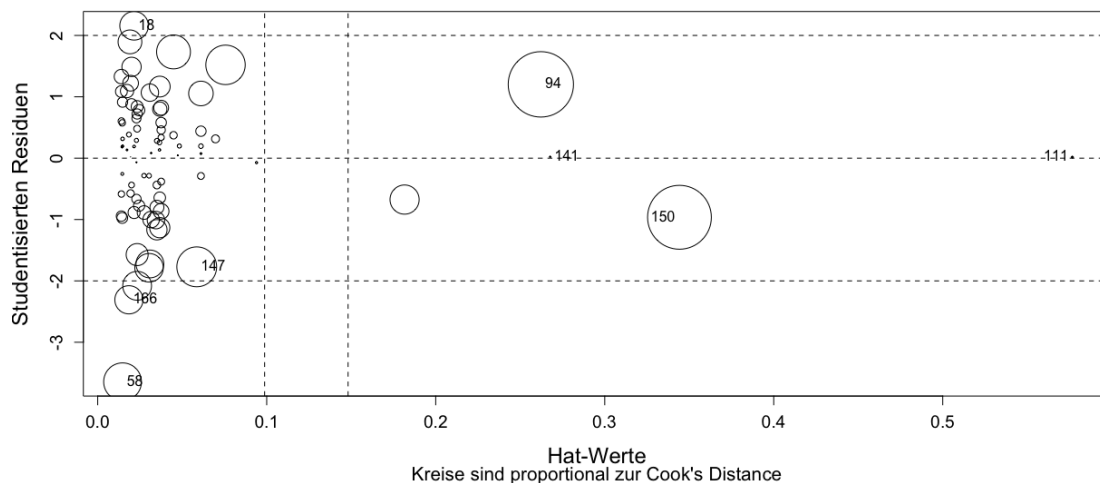


Abbildung 7.7: Grafik zur Identifizierung von Ausreißern mit Hat-Werten, Studentisierten Residuen und Cook's Distance (erste Erhebung)



**Lineare Zusammenhänge zwischen den Prädiktoren und der erklärten Variablen:** Bereits im Namen der multiplen linearen Regression verbirgt sich die Voraussetzung, dass es lineare Zusammenhänge zwischen den Prädiktoren und der erklärten Variablen geben muss (Bühner, 2017, S. 721). Zur Überprüfung wurden Streudiagramme verwendet. Wie in den Abbildungen 7.8a und 7.8b zu sehen, führte der Ausschluss der Fälle 94 und 111 zu einer deutlich besseren linearen Passung zwischen der Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit allgemeinen Aufgaben (ICT-SW-allg) und dem Interesse an den Teilfacetten der datenbezogenen Inhaltsbereiche. Dies zeigt sich dadurch, dass die Regressionslinie (durchgezogene Linie) nach dem Kleinste-Quadrate-Kriterium nahezu identisch zur Glättungskurve (mittlere gestrichelte Linie) ist, die auf nichtparametrischen Ansätzen beruht (Fox & Weisberg, 2019, S. 136). Weichen diese beiden nur geringfügig voneinander ab, so kann das Verhältnis zwischen den Variablen mithilfe einer linearen Regression beschrieben werden (Fox & Weisberg, 2019, S. 137f). Für die Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit erweiterten Aufgaben zeigte sich bereits vor dem Ausschluss der Fälle 94 und 111 eine gute Übereinstimmung beider Linien, die auch nach dem Ausschluss der beiden Fälle weiterhin vorlag.

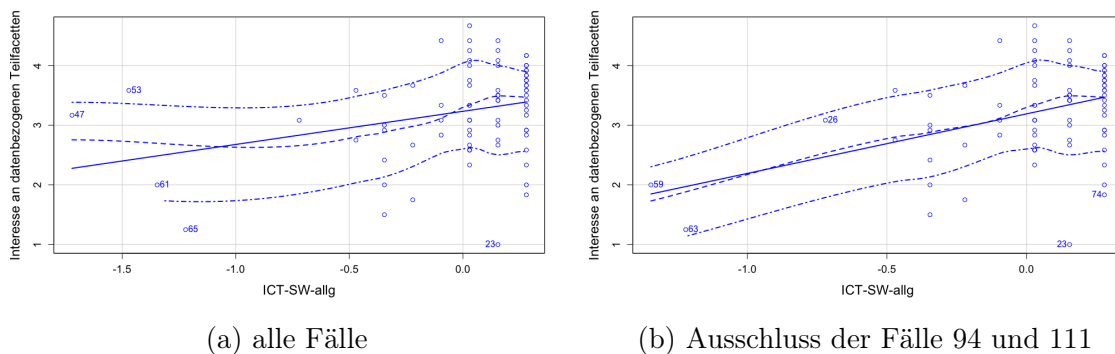


Abbildung 7.8: Streudiagramme zum ICT-SW-allg vor und nach dem Ausschluss von auffälligen Fällen (erste Erhebung)

**Normalverteilung der Residuen, Homoskedastizität und Unabhängigkeit der Residuen:** Die letzten drei Voraussetzungen ließen sich im Rahmen einer Residuen-Analyse überprüfen. Zunächst wurden die Residuen auf Normalverteilung überprüft. Die Betrachtung eines QQ-Diagramms (siehe digitaler Anhang G) deutete bereits darauf hin, dass die Residuen normalverteilt sind. Dieser visuelle Eindruck bestätigte ein nicht-signifikanter Shapiro-Wilk-Test ( $W = 0.98, p = .144$ ).

Für die letzten beiden Voraussetzungen wurde die Verteilung der Residuen betrachtet, die in Abbildung 7.9 zu sehen ist. Es ist zu erkennen, dass die Residuen ungefähr gleichmäßig nach oben und unten um die gestrichelte Linie streuen, wobei die Varianz bei kleineren vorhergesagten Werten deutlich geringer ist. Im Falle einer gleichmäßigen Streuung ist die Annahme der konstanten Varianz der Residuen (Homoskedastizität) erfüllt (Bühner, 2017, S. 726). Eine rein visuelle Beurteilung

ist in diesem Fall nicht eindeutig möglich. Aus diesem Grund wurde zusätzlich ein Breusch-Pagan-Test gerechnet, da, wie bereits gesehen, die Residuen normalverteilt waren. Dieser war nicht signifikant ( $\chi^2(3) = 0.65, p = .885$ ), sodass die Nullhypothese von gleicher Varianz (Homoskedastizität) nicht verworfen sondern angenommen wurde.

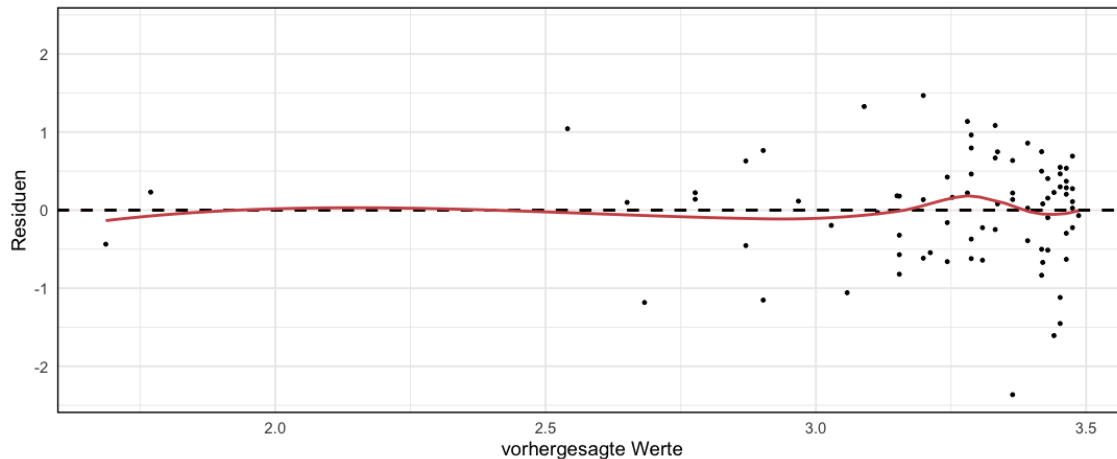


Abbildung 7.9: Streudiagramm zwischen den angepassten Werten und den Residuen (erste Erhebung)

Eine Verletzung der Annahme über unabhängige Residuen ist jedoch recht deutlich in Abbildung 7.9 zu erkennen, da sich ein Cluster bei höheren vorhergesagten Werten gebildet hat. Damit diese Voraussetzung erfüllt ist, müssten sich die Punkte gleichmäßig für alle vorhergesagten Werte verteilen. Der Durbin-Watson-Test ( $DW = 1.40, p < .01$ ) bestätigt den Eindruck aus der visuellen Betrachtung des Graphen. Somit ist die Annahme über unabhängige Residuen verletzt, sodass eine Autokorrelation vorliegt (Field et al., 2012, S. 272). Dies hat vor allem Auswirkungen auf die Signifikanztests im Rahmen der multiplen linearen Regression (Bühner, 2017, S. 738). Dadurch kommt es zu einer Verzerrung der p-Werte, sodass beispielsweise Prädiktoren fälschlicherweise signifikant werden können. Zur Reduzierung der so entstehenden Ungenauigkeiten wurden korrigierte bzw. robuste Prüfgrößen geschätzt, um das Ziehen falscher Schlussfolgerungen aus den Daten zu reduzieren. Hayes und Cai (2007, S. 716) empfehlen sogar grundsätzlich bei der Durchführung einer multiplen linearen Regression die robust geschätzten Standardfehler anzugeben, da bei vielen Analysen die Voraussetzung für Homoskedastizität verletzt ist und demnach Heteroskedastizität vorliegt. Da dies auch bei den vorliegenden Daten nicht vollkommen eindeutig zu erkennen war und Autokorrelation vorlag, werden die Standardfehler mit einem heteroskedastizitäts- und autokorrelationskonsistenten Schätzer (engl. *heteroskedasticity and autocorrelation consistent* (HAC)) des Typs  $HC4$  angegeben (Zeileis, 2004, S. 1). Diese sind in Tabelle 7.10 zu sehen.

**Ergebnisse:** Aus den Ergebnissen der Regressionsanalyse ist ersichtlich, dass es

Tabelle 7.10: Modell 4 der multiplen linearen Regression mit HAC-geschätzten Werten des Typs HC4 (erste Erhebung)

	$R^2$	B	SE B	$\beta$	$p$
Modell 4	0.178				< .0001
Konstante		3.21	0.09		< .0001
ICT-SW-allg		0.76	0.24	0.31*	< .01
ICT-SW-erw		0.16	0.15	0.10	.296
ICT-SW-allg : ICT-SW-erw		-0.42	0.26	-0.09	.115

*Anmerkung:* ICT-SW-allg/erw steht für die ICT-Selbstwirksamkeit beim Umgang mit allgemeinen/erweiterten Aufgaben.  $x : y$  steht für einen Interaktionsterm.

einen signifikanten Haupteffekt der Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit allgemeinen Aufgaben (ICT-SW-allg) auf das Interesse an den datenbezogenen Teilfacetten gibt. Der Haupteffekt der Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit erweiterten Aufgaben auf das Interesse ist hingegen nicht signifikant. Da kein signifikanter Interaktionseffekt vorliegt, können die Haupteffekte isoliert betrachtet werden (Field et al., 2012, S. 523). Insgesamt kann festgehalten werden, dass die ICT-Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit allgemeinen Aufgaben positiv mit dem Interesse an den datenbezogenen Teilfacetten zusammenhängt. Das bedeutet, dass eine Person mit einer hohen ICT-Selbstwirksamkeit beim Umgang mit allgemeinen Aufgaben im Durchschnitt auch ein höheres Interesse an den datenbezogenen Teilfacetten besitzt.

#### 7.4.4 Bereich 3: Einschätzung der Kontexte bzgl. deren Bekanntheit

Im Fokus dieses Auswertungsschwerpunkts der ersten Erhebung steht die Beantwortung der Forschungsfragen FF3.1. und FF3.2. der dritten übergeordneten Leitfrage (vgl. Abschnitt 5.1.3). Der folgende Abschnitt ist daher gemäß dieser beiden Forschungsfragen zweigeteilt. Zunächst werden das Vorgehen und die Ergebnisse der Kontexteinschätzungen bzgl. des Kontextmerkmals der Bekanntheit durch die Schüler:innen dargestellt (Forschungsfrage FF3.1.). Aufbauend auf den Ergebnissen werden anschließend zwei Kontexte für die zweite Erhebung ausgewählt, die von den Schüler:innen am eindeutigsten als alltäglich und besonders eingeschätzt wurden. Im zweiten Teil dieses Abschnitts werden die Interessen der Schüler:innen an allen alltäglichen und besonderen Kontexten miteinander verglichen (Forschungsfrage FF3.2.).

##### Auswahl möglichst eindeutiger alltäglicher und besonderer Kontexte

Abbildung 7.10 sind die Mittelwerte zur Merkmalseinschätzung der vorgegebenen 12 Kontexte von den befragten Schüler:innen zu entnehmen. Dabei sind die Kontexte

aufsteigend nach ihrem Mittelwert angeordnet. Ein niedriger Wert steht für eine Einschätzung als besonderer Kontext, wohingegen ein hoher Wert für einen alltäglichen Kontext steht. Anhand der farblichen Markierung ist zu erkennen, dass nahezu alle Kontexte von den Schüler:innen ähnlich zu der im Vorhinein theoretisch getroffenen Einteilung eingeordnet wurden. Wie bereits bei der Auswahl und Erstellung der Kontextbeschreibungen angenommen (vgl. Kapitel 6), zeigen sich deutliche Unterschiede bzgl. der Einschätzung der Kontexte. Um den Eindruck durch die Ergebnisse aus Abbildung 7.10 statistisch zu untermauern, wurden die Mittelwerte mittels einer einfaktoriellen ANOVA für unabhängige Stichproben<sup>10</sup> auf signifikante Unterschiede überprüft.

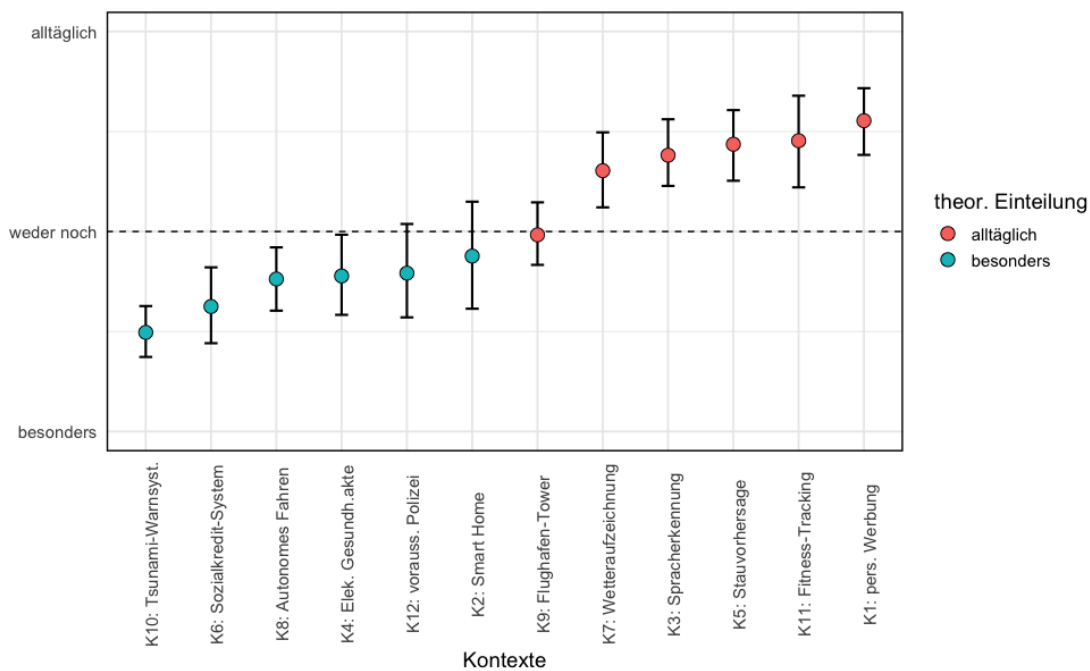


Abbildung 7.10: Mittelwerte zur Einschätzung der Kontexte nach dem Merkmal der Bekanntheit (erste Erhebung)

Die Betrachtung der QQ-Diagramme für jeden Kontext zur Überprüfung der Normalverteilung (siehe digitaler Anhang G) deuteten auf eine leichte Abweichung hin. Signifikante Shapiro-Wilk-Tests ( $p < .05$ ) bestätigten eine Verletzung der Normalverteilungsannahme. Die Varianzanalysen gelten jedoch relativ robust gegenüber einer

<sup>10</sup>Genau genommen handelt es sich im vorliegenden Fall nicht um vollständig unabhängige Stichproben, da jede befragte Person ein „Kontextpaket“ mit drei verschiedenen Kontexten erhalten hat. Das bedeutet, dass die drei Kontexte innerhalb eines Pakets immer von den gleichen Personen eingeschätzt wurden. Die daraus entstehenden Effekte, die durch eine Einschätzung der Kontexte durch nicht vollkommen unabhängigen Stichproben in dieser Erhebung auftreten können, werden jedoch relativ gering eingestuft, da es sich um vollkommen unabhängige Kontexte handelt. Dies unterscheidet sich von anderen Forschungsdesigns mit Messwiederholungen, bei denen ANOVAs für abhängige Stichproben verwendet werden um meist intra-personelle Zusammenhänge zu erforschen.

Verletzung dieser Annahme, wenn die Gruppengrößen ähnlich sind (Field et al., 2012, S. 413). Dies ist bei den vorliegenden Daten der Fall ( $n = 19$  für Kontext 2<sup>11</sup>, 3 und 10;  $n = 20$  für Kontext 1, 6, 7, 8, 9, 11 und 12;  $n = 21$  für Kontext 4 und 5). Zur Überprüfung der Varianzhomogenität kann das Streudiagramm in Abbildung 7.11 verwendet werden. Dieses deutet darauf hin, dass die Annahme erfüllt ist, da die Residuen gleich weit um die horizontale Achse streuen. Ein durchgeführter Levene-Test ( $p = .074$ ) bestätigte, dass sich die Varianzen nicht signifikant voneinander unterscheiden. Somit kann bei den vorliegenden Daten von Varianzhomogenität ausgegangen werden, was die Voraussetzung zur Durchführung einer einfaktoriellen ANOVA für unabhängige Stichproben legitimiert.

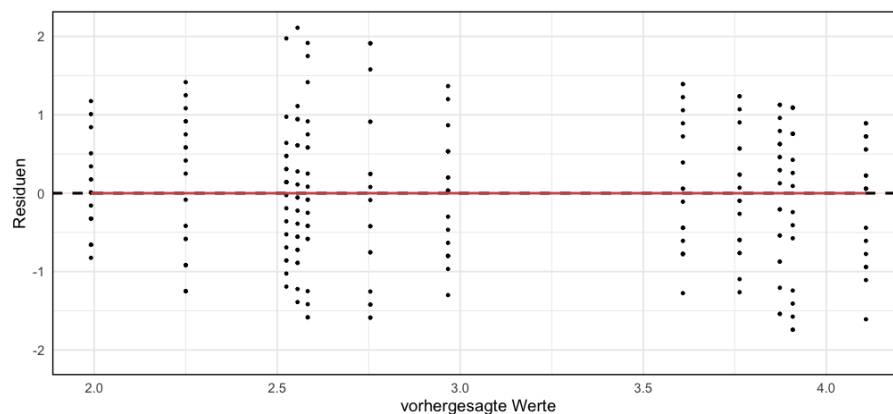


Abbildung 7.11: Streudiagramm zwischen den vorhergesagten Werten und den Residuen bei den Kontexten (erste Erhebung)

Die Ergebnisse der Varianzanalyse bestätigen signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten zur Merkmalseinschätzung der Kontexte ( $F(11, 227) = 13.69, p < .001, \eta_G^2 = .399$ ) mit einem großen Effekt (Bakeman, 2005, S. 383). Dies ließ Abbildung 7.10 bereits vermuten. Um feststellen zu können, welche Mittelwerte sich signifikant voneinander unterscheiden, wurde ein Post-hoc-Test durchgeführt. Dabei wurden insgesamt 66 paarweise t-Tests zwischen allen Mittelwerten gerechnet (siehe digitaler Anhang G). Zur Kontrolle des dabei entstehenden Alpha-Fehlers (*Alpha-Fehler-Kommulierung*) wurde eine *Tuckey-HSD*<sup>12</sup>-Korrektur gerechnet. Sie wird insbesondere beim Vergleich von mehreren Mittelwerten bei annähernd gleichen Gruppengrößen und gegebener Varianzhomogenität empfohlen (Field et al., 2012, S. 431f).

Ein Ziel der ersten Erhebung bestand darin, Kontexte mit eindeutiger Merkmalszuordnung zu identifizieren und für die zweite Erhebung auszuwählen. Es lag daher nahe, Kontexte an den beiden Extremen der Skala auszuwählen, da diese von den Schüler:innen am eindeutigsten als alltäglich bzw. besonders eingeschätzt wurden.

<sup>11</sup>In Abbildung 7.10 sind zu den Nummern der Kontexte auch deren Bezeichnungen angegeben.

<sup>12</sup>HSD steht für *honest significant difference*.

Im konkreten Fall handelte es sich um den Kontext 1 *Personalisierte Werbung und Empfehlungen* als Repräsentant der alltäglichen Kontexte sowie Kontext 10 *Tsunami-Warnsysteme* als besonderer Kontext. Der Post-hoc-Test mit Tuckey-HSD-Korrektur zeigte, dass diese beiden sich auch in ihrer Einschätzung signifikant voneinander unterscheiden ( $d = 2.12, p < .001$ ). Die Vergleichbarkeit der beiden Kontexte wurde zudem dadurch erhöht, dass sie auf ein ähnlich hohes Interesse bei den Schüler:innen stießen (*pers. Werbung*:  $M = 3.32, SD = 0.99$ ; *Tsunami-Warnsysteme*:  $M = 3.55, SD = 1.01$ ).

### Interessen an allen vorgegebenen alltäglichen und besonderen Kontexten

Das Forschungsziel der Forschungsfrage FF3.2. bestand darin, zu untersuchen, ob es Interessensunterschiede bei den Schüler:innen zwischen alltäglichen und besonderen Kontexten. Dazu wurden Mittelwerte gemäß der im Vorhinein erstellten theoretischen Kontextzuordnung in alltägliche und besondere Kontexte gebildet (siehe Abbildung 7.12). Im Durchschnitt erzeugten die als besonders antizipierten Kontexte ( $M = 3.58, SD = 1.00$ ) leicht höheres Interesse bei den Schüler:innen als die vermuteten alltäglichen Kontexte ( $M = 3.20, SD = 1.06$ ). Dieser Unterschied ist laut einem t-Test für unabhängige Stichproben signifikant ( $t(254) = 2.95, p < .01$ ), mit einem kleinen bis mittleren Effekt ( $d_{Cohen} = .368$ ) (Bühner, 2017, S. 209).

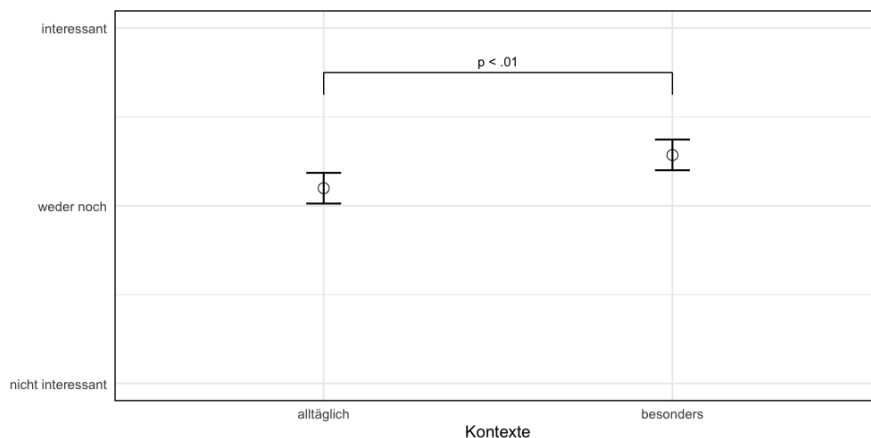


Abbildung 7.12: Mittelwerte zur Einschätzung der Interessen an den 12 Kontexten unterteilt nach dem Kontextmerkmal Bekanntheit (erste Erhebung)

## 7.5 Zusammenfassung, Diskussion und Implikationen für die zweite Erhebung

An dieser Stelle werden die zuvor dargestellten Befunde vor dem Hintergrund der in Abschnitt 5.1 hergeleiteten Forschungsfragen und der drei übergeordneten Leitfragen reflektiert.

### **ÜLF1: An welchen Fragen zu verschiedenen Bereichen der digital geprägten Welt sind Schüler:innen interessiert?**

Die Analyse der selbst gestellten Fragen hat hinsichtlich der Forschungsfrage FF1.1. (vgl. Abschnitt 5.1.1) ergeben, dass die meisten Fragen zum Bereich *Sicherheit* gestellt wurden. Dies zeigte sich sowohl an der Häufigkeit der Fragen als auch in der inhaltlichen Analyse der Fragen (Forschungsfrage FF1.2.). Die Themenbereiche Datenschutz und -sicherheit sowie der sichere Umgang mit Informatiksystemen sind für Schüler:innen der Jahrgangsstufen 7 bis 10 besonders interessant. Von weiterem Interesse sind das Programmieren und Erstellen von Software und digitalen Produkten. Das betrifft alle Schüler:innen unabhängig von der Dauer eines etwaigen Besuchs von Informatikunterricht. Dies verdeutlicht, dass Schüler:innen durchaus tiefgehende Fragen und Interesse an der Tätigkeit Software zu erstellen besitzen. Inwiefern diesen Interessen in anderen Schulfächern als Informatik nachgegangen werden kann, ist fraglich, da Programmieren zu lernen viel Zeit in Anspruch nimmt.

Bei der Art der erfragten Information (Forschungsfrage FF1.3.) standen Fragen für sachliche oder faktische Informationen im Vordergrund, was sich mit Ergebnissen aus anderen Disziplinen deckt (Baram-Tsabari & Yarden, 2007; Demirdogen & Cakmakci, 2014). Besonders auffällig in dieser Erhebung ist, dass deutlich mehr methodenbezogene Fragen gestellt wurden. Dies unterscheidet sich von den Ergebnissen der anderen Disziplinen, bei denen am zweithäufigsten Fragen gestellt wurden, die zur Beantwortung weitere Erklärungen bzw. Erläuterungen voraussetzten. Es wird vermutet, dass dies an der Besonderheit informatischer Themen und des Fachs Informatik liegt. Im Informatikunterricht sollte das Lernen über Informatiksysteme (z. B. *Wie funktioniert das?*) genauso im Mittelpunkt stehen, wie das Lernen mit Informatiksystemen (z. B. *Wie nutze ich das?*). Insbesondere während der Benutzung von solchen Systemen treten immer wieder Fragen zum Vorgehen und zur Bedienung auf. Falls solche Fragen gestellt werden, handelt es sich nicht mehr um Erklärungen oder Erläuterungen zur Funktionsweise eines Systems, sondern um methodenbezogene Fragestellungen, die in direkten Handlungen münden können. Erwerben Schüler:innen nun informatische Kompetenzen, dann helfen diese ihnen nach der Kompetenzdefinition von Weinert (2014, S. 27f), um bestimmte Probleme lösen zu können. Ein besseres Verständnis zur Funktionsweise von Informatiksystemen bietet somit das Potenzial, dass Schüler:innen Informatiksysteme zielgerichtet und kompetent bedienen oder sich Fragen zur Bedienung eigenständig beantworten können. Dies bedeutet keinesfalls, dass im derzeit stattfindenden Informatikunterricht keine Vermittlung solcher Fähigkeiten und Fertigkeiten stattfindet. In der hier beschriebenen ersten Erhebung besuchte der Großteil der Befragten weniger als ein Jahr Informatikunterricht in der Schule<sup>13</sup>. Die Ergebnisse verdeutlichen vielmehr, wie wichtig es ist, dass alle Schüler:innen eine grundlegende informatische Bildung

---

<sup>13</sup>Von den 47 Personen, die mindestens eine Frage gestellt haben, hatten 30 weniger als ein Jahr Informatikunterricht in der Schule besucht. Diese 30 Personen stellten mit 169 der insgesamt 252 auch den Großteil der Frage.

während ihrer Schulzeit erhalten sollten, da dadurch gegebenenfalls die Zahl der methodenbezogenen Fragen reduziert werden könnte.

Das Auslösen von kognitiven Konflikten bei Schüler:innen oder das Zeigen von faszinierenden Ereignissen oder unerwartetem Verhalten stellt eine Möglichkeit dar, das Denken über die Funktionsweise von Informatiksystemen anzuregen. Beispielsweise kann mit einem Seiteninspektor eines Browsers der HTML-Code einer Website verändert werden, um Schlagzeilen einer Nachrichtenseite zu verändern. Dies geschieht zwar nur lesend, jedoch können dadurch dennoch Screenshots erstellt und Falschnachrichten (*Fake-News*) verbreitet werden. Mit Schüler:innen könnte im Unterricht die Frage reflektiert werden, ob die Änderungen, die durch den Seiteninspektor vorgenommen wurden, für alle Menschen sichtbar sind. Mit einer erneuten Anfrage an den Server nach einer Kopie der Website (Laden der Website) könnten die Schüler:innen angeregt werden, dieses Verhalten erklären zu können. Anhand dieses Beispiels könnten auch Aspekte zur Vertrauenswürdigkeit von Information im Internet thematisiert werden.

Die Ergebnisse, dass Schüler:innen deutlich mehr Fragen stellten, die auf anwendbares Wissen abzielten, deutet ebenfalls darauf hin, dass bei den befragten Schüler:innen ein Lernen mit und nicht über Informatiksysteme im Fokus steht. Bei der Analyse zur Forschungsfrage FF1.4. zeigte sich, dass insbesondere jüngere Schüler:innen mehr Fragen mit dem Ziel des persönlichen Nutzen stellten als Ältere. Selbes gilt für Jungen im Vergleich zu Mädchen. Allerdings zeigen Mädchen entgegen bestehender Forschungsergebnisse von Schubert und Schwill (2011, S. 299f) deutlich mehr Interesse an Erklärungen zu beobachtbaren Phänomenen, was wiederum für ein Interesse am Lernen über Informatiksysteme gedeutet werden kann.

Bei der qualitativen Analyse der Fragen war auffällig, dass Schüler:innen, die länger als ein Jahr Informatikunterricht in der Schule besucht hatten, deutlich häufiger Fachsprache in ihren Fragen verwendeten, weniger Begriffserläuterungen wünschten sowie weniger Fragen zur Hilfe von technischen Problemen stellten. Dies lässt sich anhand des gewählten Forschungsdesigns und -ziels nicht ausschließlich auf den Besuch des Informatikunterrichts in der Schule zurückführen. Hierbei können sicherlich auch weitere Faktoren wie deren freizeitliche Beschäftigung mit informatisch-technischen Gegenständen ausschlaggebend sein und dies sollte daher in weiterführenden Forschungsarbeiten tiefergehend betrachtet werden.

## **ÜLF2: Wie unterscheidet sich das Interesse der Schüler:innen innerhalb datenbezogener Inhalte und Tätigkeiten?**

Zur Erfassung der Schüler:inneninteressen an den datenbezogenen Inhaltsbereichen des Datenkompetenzmodells von Grillenberger (2019) wurden 12 Items verwendet. Bei der Überprüfung der Dimensionalität der Items (vgl. Abschnitt 7.4.1) fiel auf, dass



sich die Items nicht voneinander trennen ließen, wie es zuvor theoretisch angedacht war. Aus diesem Grund wurden alle Items in der Analyse einzeln betrachtet, was sich auch sprachlich dadurch ausdrückt, dass die Interessen der Schüler:innen an den datenbezogenen Teilfacetten der Inhaltsbereiche untersucht wurde.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage FF2.1. (vgl. Abschnitt 5.1.2) wurde eine Varianzanalyse durchgeführt. Dabei wurde ersichtlich, dass sich die Interessen der Schüler:innen an den datenbezogenen Teilfacetten nur vereinzelt signifikant voneinander unterscheiden. Aus den Ergebnissen stechen besonders die Facetten *Schutz von persönlichen Daten (DD1)* sowie *Transport von Daten über Netzwerke (DS2)* hervor. Diese Ergebnisse verdeutlichen das große Interesse an Themenbereichen wie Datenschutz und -sicherheit. Überraschenderweise fanden die befragten Schüler:innen die ethischen und moralischen Aspekte der Datenverarbeitung (*DD2*) am uninteressantesten, wobei dazu durchaus im vorherigen Teil des Fragebogens Fragen formuliert wurden (z. B. *Wie beeinflussen Computernetze die Gesellschaft? Speichert WhatsApp/Facebook alle Daten? Werde ich von Alexa usw. abgehört?*). Zudem äußerten sie Desinteresse an der Teilfacette *Unterschied zwischen Daten und Information (DI1)*.

Bei den Angaben der Schüler:innen zum Interesse an den datenbezogenen Teilfacetten konnten keine geschlechtsspezifischen Unterschiede festgestellt werden (Forschungsfrage FF2.3.). Allerdings zeigten sich Unterschiede bzgl. der Jahrgangsstufe. Ältere Schüler:innen der 9. und 10. Jahrgangsstufe bekundeten im Durchschnitt ein um eine Antwortkategorie höheres Interesse an den Teilfacetten als jüngere Schüler:innen der Jahrgangsstufen 7 und 8. Dieses Ergebnis sollte keinesfalls so interpretiert werden, dass eine Thematisierung von Aspekten zur Datenverarbeitung erst in höheren Jahrgangsstufen erfolgen sollte. Im Gegenteil sollten Schüler:innen bereits in niedrigeren Jahrgangsstufen für die stetig vorherrschende Datenverarbeitung um sie herum sensibilisiert werden. Der Informatikunterricht – beispielsweise in der 5. oder 6. Jahrgangsstufe, aber auch in der Grundschule (vgl. Arbeitskreis Bildungsstandards Informatik im Primarbereich, 2019) – bietet den Schüler:innen durch einen Perspektivwechsel die Möglichkeit Einblicke in die Funktionsweise und Abläufe von Informatiksystemen zu erhalten.

Die Regressionsanalyse zur Untersuchung des Zusammenhangs der ICT-Selbstwirksamkeitserwartung und der Dauer des besuchten Informatikunterrichts mit dem Interesse an den datenbezogenen Teilfacetten (Forschungsfrage FF2.4.) ergab, dass die Dauer des Informatikunterrichts in der Schule und die ICT-Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit erweiterten Aufgaben keine signifikanten Beiträge zur Aufklärung der Varianz leisteten. Dahingegen zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt der ICT-Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit allgemeinen Aufgaben (ICT-SW-allg). Eine höhere ICT-Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit allgemeinen Aufgaben geht im Durchschnitt mit einem höheren Interesse an den datenbezogenen Teilfacetten einher. Die gefundenen Ergebnisse bekräftigen die Erkenntnisse aus anderen Forschungsarbeiten (vgl. Abschnitt 2.5.2), dass die ICT-Selbstwirksamkeitserwartung der Schüler:innen nach Möglichkeit – nicht nur im

Informatikunterricht – umfassend gefördert werden sollte, damit Schüler:innen Interessen entwickeln können. Besonders Mädchen sollten gefördert werden, da sie sich auch heute noch gegen vorherrschende stereotype Rollenbilder durchsetzen müssen (vgl. Abschnitt 2.5.2).

### **ÜLF3: Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit und dem Interesse an den Kontexten und datenbezogenen Tätigkeiten?**

Hinsichtlich der Forschungsfrage FF3.1. (vgl. Abschnitt 5.1.3) lässt sich zusammenfassen, dass es eine hohe Übereinstimmung zwischen der theoretischen Einteilung der Kontexte bzgl. ihrer Bekanntheit und der Einschätzung der Schüler:innen gab. Dies bestätigt die Konstruktion merkmalsgetreuer Kontexte. Bei der Einschätzung der Kontexte in alltägliche und besondere Kontexte gab es zwar in der Tendenz deutliche Übereinstimmungen, allerdings fielen diese nicht bei allen Kontexten gleich deutlich aus. Aus diesem Grund wurden für die zweite Erhebung die beiden Kontexte ausgewählt, die sich den beiden Merkmalsausprägungen alltäglich und besonders am eindeutigsten zuordnen ließen. Dabei handelte es sich um die Kontexte *personalisierte Werbung und Empfehlung* als alltäglicher sowie *Tsunami-Warnsysteme* als besonderer Kontext.

Für die Gestaltung von Informatikunterricht ist besonders interessant, dass Interessenunterschiede zwischen alltäglichen und besonderen Kontexten gefunden werden konnten (Forschungsfrage FF3.2.), die speziell zur Vermittlung von Datenkompetenzen ausgewählt wurden (vgl. Abschnitt 6.1). Die befragten Schüler:innen bekundeten bei den sechs besonderen Kontexten ein leicht höheres Interesse im Vergleich zu den sechs alltäglichen. Daher kann bei der Unterrichtsgestaltung zur Vermittlung von Datenkompetenzen darüber nachgedacht werden, besondere Kontexte auszuwählen, insbesondere wenn Fachinhalte vermittelt werden sollen, von denen bekannt ist, dass sie bei den Schüler:innen auf wenig Interesse stoßen. Dazu zählen beispielsweise die Unterschiede zwischen Daten und Information. Inwiefern die gefundenen Ergebnisse auf andere informatische Fachinhalte übertragen werden können, sollte durch weitere Forschungsarbeiten überprüft werden.

### **Implikationen für die zweite Erhebung**

In der zweiten Erhebung werden die restlichen Forschungsfragen der zweiten und dritten übergeordneten Leitfrage (vgl. Abschnitte 5.1.2 und 5.1.3) beantwortet. Für die Betrachtung von Zusammenhängen zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit und den Interessen an datenbezogenen Tätigkeiten (dritte übergeordnete Leitfrage) sind zwei Kontexte notwendig, von denen bekannt ist, dass der eine als alltäglich und der andere als besonders von den Schüler:innen wahrgenommen wird. Hierzu wird

auf die Ergebnisse der ersten Erhebung zurückgegriffen. Daher werden für die zweite Erhebung der Kontext *Personalisierte Werbung und Empfehlungen* als alltäglicher und *Tsunami-Warnsysteme* als besonderer Kontext ausgewählt.

# Kapitel 8

## Zweite Erhebung

In diesem Kapitel werden das methodische Vorgehen und die Ergebnisse der zweiten Erhebung beschrieben. Im Fokus der zweiten Erhebung stand die Beantwortung der restlichen Forschungsfragen der zweiten und dritten übergeordneten Leitfrage (vgl. Abschnitte 5.1.2 und 5.1.3). Abbildung 8.1 gibt einen Überblick über diese Erhebung sowie die noch zu beantwortenden Forschungsfragen.

Die zweite Erhebung beschäftigt sich zum einen mit der Erforschung von Schüler:inneninteressen an datenbezogenen Tätigkeitsbereichen (Forschungsfrage FF2.2.) und zum anderen mit Zusammenhängen zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit und den Schüler:inneninteressen am Kontext sowie an datenbezogenen Tätigkeiten (Forschungsfragen FF3.3., FF3.4., FF3.5., FF3.6.1. und FF3.6.2.).

<b>Zweite Erhebung</b>			
<b>Kontext 1: alltäglich</b>		<b>Kontext 2: besonders</b>	
Interesse am Kontext	Interessen an datenbezogenen Tätigkeiten	Interesse am Kontext	Interessen an datenbezogenen Tätigkeiten
ÜLF2			
	FF 2.2		FF 2.2
ÜLF3			
	FF 3.3		FF 3.3
FF 3.4			
FF 3.5			
FF 3.6.1		FF 3.6.1	
	FF 3.6.2		FF 3.6.2

Abbildung 8.1: Überblick über das Forschungsvorhaben der zweiten Erhebung (FF steht für Forschungsfrage, ÜLF steht für übergeordnete Leitfrage)

Ähnlich zur ersten Erhebung werden im Folgenden zunächst die Entwicklung und der Aufbau des entwickelten Fragebogens für die zweite Erhebung beschrieben (vgl. Abschnitt 8.1). Im Anschluss daran werden die Durchführung und die Datenaufbereitung dargelegt (vgl. Abschnitt 8.2), bevor die Stichprobe beschrieben wird (vgl. Abschnitt 8.3). Aufbauend darauf werden das methodische Vorgehen sowie die Ergebnisse zu den einzelnen Forschungsfragen in Abschnitt 8.4 beleuchtet. Abschließend werden die zentralen Erkenntnisse zu den Forschungsfragen und den übergeordneten Leitfragen zusammengefasst, reflektiert und diskutiert (vgl. Abschnitt 8.5).

## 8.1 Entwicklung und Aufbau des Erhebungsinstruments

Die Entwicklung des Fragebogens<sup>1</sup> orientiert sich an den noch zu beantwortenden Forschungsfragen und besteht aus zwei zentralen Teilen. Zum einen wird das Interesse am alltäglichen Kontext *Personalisierte Werbung und Empfehlungen* und damit verbundenen datenbezogenen Tätigkeiten erhoben. Zum anderen erfolgt eine Befragung zu den Interessen am besonderen Kontext *Tsunami-Warnsysteme* und damit einhergehenden datenbezogenen Tätigkeiten. Diese Zweiteilung ist nötig, um Zusammenhänge und Unterschiede zwischen dem alltäglichen und besonderen Kontext untersuchen zu können (ÜLF3). Die beiden genannten Kontexte wurden auf Grundlage der Ergebnisse der ersten Erhebung ausgewählt. Sie stellen valide Repräsentanten für einen alltäglichen sowie besonderen Kontext dar, da sie in der ersten Erhebung von den Schüler:innen eindeutig dem jeweiligen Kontextmerkmal zugeordnet wurden (vgl. Abschnitt 7.4.4).

Neben diesen zwei zentralen Teilen des Fragebogens werden, wie bereits in der ersten Erhebung, demografische Daten wie das Geschlecht, die Jahrgangsstufe, die Schulform, die Dauer (in Schuljahren) des besuchten Informatik-, Informationstechnischen Grundbildungsunterrichts oder von freiwilligen AGs sowie die Mathematik-, Physik-, Deutsch-, Englisch- und Informatiknoten – falls vorhanden – des letzten Zeugnisses erhoben, um die Stichprobe besser beschreiben zu können. Zusätzlich werden das *informatische Selbstkonzept* und die *Einstellung gegenüber Informatik und Technik* erhoben, um die Zusammenhänge zum Interesse der Schüler:innen untersuchen zu können (vgl. Forschungsfrage FF3.6. in Abschnitt 5.1.3), da sowohl das Selbstkonzept als auch die Einstellung eng mit dem Interesse einer Person verbunden sind (Krapp, 2000, S. 57f). Die Erfassung des informatischen Selbstkonzepts erfolgt mit vier Items, wovon drei aus der entwickelten Skala von Diethelm et al. (2020) und eines aus der IPN-Interessenstudie Physik (Hoffmann et al., 1998) adaptiert wurden. Die Einstellung der Schüler:innen zu Informatik und Technik wird ebenfalls mit vier Items erhoben. Drei von ihnen stammen aus der Studie von Forssen et al. (2011) und eines aus der ROSE-Studie (Schreiner, 2006). Die Beantwortung der Items erfolgt

---

<sup>1</sup>Der gesamte Fragebogen ist im digitalen Anhang G dieser Arbeit enthalten.

auf einer fünfstufigen Likert-Skala, mit der die Schüler:innen den einzelnen Aussagen der Items zustimmen oder diese ablehnen können (*trifft gar nicht zu, trifft wenig zu, trifft teils-teils zu, trifft ziemlich zu, trifft völlig zu*). In Tabelle 8.1 sind die verwendeten Items angegeben.

Tabelle 8.1: Skalen zur Erfassung des informatischen Selbstkonzepts und der Einstellung gegenüber Informatik und Technik (zweite Erhebung)

Skala	Itemanzahl	Items
<i>infSk</i> - informatisches Selbstkonzept	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ infSk1: Ich kann gut mit Computern und Technik umgehen.</li> <li>▶ infSk2: Wenn ich ein Problem mit dem Computer habe, finde ich <b>immer</b> einen Weg es zu lösen.</li> <li>▶ infSk3: Es fällt mir leicht, Neues über Computer und Technik zu verstehen.</li> <li>▶ infSk4: Wenn mir eine Frage zu Computern und Technik gestellt wird, kann ich sie meist richtig beantworten.</li> </ul>
<i>EstInfTech</i> - Einstellung gegenüber Informatik und Technik	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ EstInfTech1: Ich bin an informatischen und technischen Themen interessiert.</li> <li>▶ EstInfTech2: Informatische und technische Kenntnisse werden mir helfen, meine beruflichen Ziele zu erreichen.</li> <li>▶ EstInfTech3: Informatik und Technik machen unser Leben besser.</li> <li>▶ EstInfTech4: Ich würde gerne freiwillig zusätzliche Kurse oder AGs zu informatischen und technischen Themen belegen, wenn ich die Möglichkeit dazu hätte.</li> </ul>

Die beiden zentralen Teile des Fragebogens zu den beiden ausgewählten Kontexten *Personalisierte Werbung und Empfehlungen* und *Tsunami-Warnsysteme* sind gleich aufgebaut, um Zusammenhänge untersuchen zu können. Die Reihenfolge des Erscheinens der beiden Kontexte ist für jeden Fragebogen randomisiert, um Reihenfolgeeffekte zu minimieren (Bühner, 2011, S. 129f). Auf den Beschreibungstext der Kontexte, die bereits in der ersten Erhebung zu den beiden Kontexten verwendet wurden (vgl. Anhang C.2), folgen mehrere Blöcke an Items, um das Interesse am Kontext sowie das Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten zu erfassen.

Mit dem ersten Block an Items, die nach den Beschreibungstexten folgen, wird das *Interesse am Kontext* gemessen. Dieses wird mit Bezug zur Person-Gegenstands-Konzeption (vgl. Abschnitt 2.2) entlang der drei Eigenschaften emotionale Valenz, wertbezogene Valenz und kognitiv-epistemische Komponente erhoben. Jede dieser drei Eigenschaften wird mit je drei Items gemessen (vgl. Tabelle 8.2), die aus Studien von Schiefele et al. (1993b) und van Vorst (2013) übernommen wurden. Die Beantwortung der Aussagen in den Items erfolgt erneut auf einer fünfstufigen Likert-Skala (*trifft gar nicht zu, trifft wenig zu, trifft teils-teils zu, trifft ziemlich zu, trifft völlig zu*).

Tabelle 8.2: Skalen zur Erfassung der emotionalen Valenz, wertbezogenen Valenz und kognitiv-epistemischen Komponente des Interesses an den Kontexten (zweite Erhebung)

Skala	Itemanzahl	Items
<i>emo</i> - emotionale Valenz	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ emo1: Es hat Spaß gemacht, mich mit dem Thema dieses Textes zu beschäftigen.</li> <li>▶ emo2: Das Thema des Textes finde ich langweilig.</li> <li>▶ emo3: Ich hätte mehr Freude daran, mich über ein <u>anderes</u> Thema zu unterhalten.</li> </ul>
<i>wert</i> - wertbezogene Valenz	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ wert1: Ich finde es wichtig, über das Thema Bescheid zu wissen.</li> <li>▶ wert2: Mir würde es etwas bringen, mehr über das Thema in diesem Text zu erfahren.</li> <li>▶ wert3: Im Vergleich zu anderen, mir sehr wichtigen Dingen, hat das Thema des Textes <u>keine</u> besondere Bedeutung für mich.</li> </ul>
<i>kog</i> - kognitiv-epistemische Komponente	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ kog1: Wenn ich genug Zeit hätte, würde ich mich mehr mit dem Thema beschäftigen.</li> <li>▶ kog2: In meiner Freizeit würde ich mich mit dem Thema des Textes <u>nicht</u> beschäftigen.</li> <li>▶ kog3: Ich würde mich zusätzlich zum Unterricht mit dem Thema des Textes beschäftigen.</li> </ul>

Mit dem zweiten Block an Items wird das *Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten* erfasst. Als Grundlage zur Itementwicklung diente das Datenkompetenzmodell von Grillenberger (2019, S. 153). In diesem sind vier Prozessbereiche definiert, die einen Lebenszyklus von Daten, von ihrer Erfassung, über ihre Verarbeitung bis hin zur Archivierung oder Löschung, beschreiben (vgl. Grillenberger, 2019, S. 126). Um das Interesse der Schüler:innen an diesen datenbezogenen Tätigkeiten zu erheben, wurden zu jedem Prozessbereich je zwei Items entwickelt (vgl. Tabelle 8.3). Eingebettet werden diese Items im Fragebogen in der Weise, dass sich die Schüler:innen in die Lage versetzen sollen, die beschriebenen Tätigkeiten im Rahmen einer Projektarbeit im Unterricht durchzuführen. Für dieses Vorgehen spricht, dass Gruppen- und Projektarbeiten eine gute Grundlage darstellen, um Interesse der Schüler:innen zu wecken und aufrecht zu erhalten (Hidi & Renninger, 2006, S. 114). Des Weiteren empfehlen Prenzel und Schiefele (2001, S. 927), den Lernenden Wahlmöglichkeiten zu geben, um ihr Autonomiebedürfnis zu befriedigen. Beide Aspekte werden bei der Einbettung der Items in den Fragebogen berücksichtigt, indem eine kooperative Arbeitsform (Projektarbeit) gewählt wird und die Schüler:innen die Wahl haben, jene Tätigkeiten als interessant zu bewerten, die sie gerne ausführen würden. Die Beantwortung der Aussagen in den acht Items erfolgt auf einer fünfstufigen Likert-Skala, welche die Ausprägung des Interesses der Schüler:innen angibt, die Tätigkeit in der Projektarbeit auszuführen (*gar nicht, kaum, mittelmäßig, ziemlich, sehr*).

Zusätzlich zu den acht Items zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten (je

zwei zu den Skalen *EBM*, *IO*, *AVI*, *AAL* siehe Tabelle 8.3) wird das *Vorwissen* der Schüler:innen zu den Kontexten anhand von drei Items erhoben. Gefragt wird, ob sich die Schüler:innen mit dem Kontext bereits mit Freunden oder Familie, in der Schule oder selbstständig auseinander gesetzt haben. Zur Beantwortung der Items wird erneut die fünfstufige Likert-Skala mit den Antwortkategorien *trifft gar nicht zu*, *trifft wenig zu*, *trifft teils-teils zu*, *trifft ziemlich zu*, *trifft völlig zu* verwendet. Einige der acht Items zur Erfassung des Interesses an den datenbezogenen Tätigkeiten sowie die drei Items zum Vorwissen an den Kontexten weisen durch ihre Formulierung einen direkten Bezug zum jeweiligen Kontext auf. Sie sind in eckigen Klammern für beide Kontexte in Tabelle 8.3 angegeben.

Tabelle 8.3: Skalen zur Erfassung des Interesses an datenbezogenen Tätigkeiten und dem Vorwissen an den Kontexten (zweite Erhebung)

Skala	Itemanzahl	Items
<i>EBM</i> - Prozessbereich 1: Erfassen, bereinigen und modellieren	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ EBM1: Ich würde gerne Daten auswählen, die für [personalisierte Werbung   Tsunami-Warnsysteme] benötigt werden.</li> <li>▶ EBM2: Ich würde gerne den Datentyp festlegen, in dem die Daten gespeichert werden sollen.</li> </ul>
<i>IO</i> - Prozessbereich 2: Implementieren und optimieren	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ IO1: Ich würde gerne eine Datenbank anlegen, in dem die Daten gespeichert werden (z. B. mit Microsoft Access oder MySQL).</li> <li>▶ IO2: Ich würde gerne die Daten in die Datenbank eintragen.</li> </ul>
<i>AVI</i> - Prozessbereich 3: Analysieren, visualisieren und interpretieren	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ AVI1: Ich würde gerne die Daten auswerten, damit [der Kundin oder dem Kunden geeignete Produkte vorgeschlagen   Menschen gewarnt] werden können.</li> <li>▶ AVI2: Ich würde gerne die Ergebnisse der Analyse visuell darstellen [   (z. B. Küstenregionen mit Ankunftszeit markieren)].</li> </ul>
<i>AAL</i> - Prozessbereich 4: Austauschen, archivieren und löschen	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ AAL1: Ich würde gerne entscheiden, wer Zugriff auf die gespeicherten [Kundendaten   Daten] bekommen soll [   und ob Menschen gewarnt werden müssen].</li> <li>▶ AAL2: Ich würde gerne entscheiden, welche Daten gelöscht oder weiterhin gespeichert bleiben sollen (z. B. zur Verbesserung [der personalisierten Werbung   von Vorhersagen]).</li> </ul>
<i>VorW</i> - Vorwissen zum Kontext	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ VorW1: Ich habe mich schon ausführlich mit meiner Familie oder Freunden über [personalisierte Werbung   Tsunami-Warnsysteme] unterhalten.</li> <li>▶ VorW2: Zu [personalisierte Werbung   Tsunami-Warnsystemen] habe ich mich bereits ausführlich informiert (z. B. Texte gelesen, Videos geguckt).</li> <li>▶ VorW3: Wir haben [personalisierte Werbung   Tsunami-Warnsysteme] schon in der Schule behandelt.</li> </ul>

Zum Schluss des Fragebogens werden die Schüler:innen noch gefragt, welchen der beiden Kontexte sie lieber im Unterricht thematisieren würden, um etwas über die Verarbeitung von Daten zu erfahren. Dieses Item wird verwendet, um einen der



beiden Kontexte auszuwählen, mit dem in Abschnitt 9.2 ein Unterrichtsszenario zum Erwerb von Datenkompetenzen skizziert wird.

Abbildung 8.2 gibt einen Überblick über die soeben vorgestellten Skalen, die in der zweiten Erhebung verwendet werden. Zusätzlich wird der Zusammenhang mit den weiteren Forschungsfragen hergestellt, denen in dieser Erhebung nachgegangen wird.

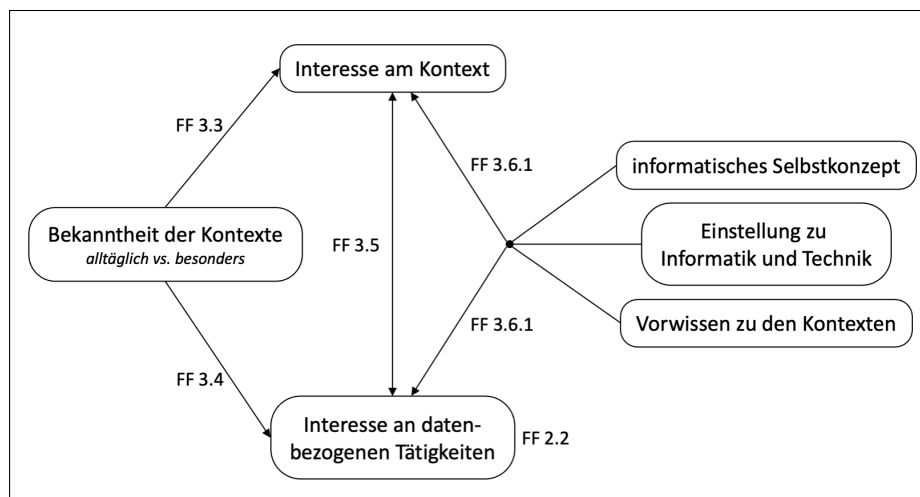


Abbildung 8.2: Überblick über die verwendeten Skalen in der zweiten Erhebung und deren Zusammenhang zu den Forschungsfragen (FF)

## 8.2 Durchführung und Datenaufbereitung

Die Befragung der Schüler:innen fand im Zeitraum von März bis April 2021 statt. Zu dieser Zeit waren die Auswirkungen der *zweiten Welle* der Corona-Virus SARS-CoV-2 Pandemie im Schulalltag noch deutlich spürbar, sodass eine Erhebung in den Schulen nahezu unmöglich war. Somit wurde auch diese Erhebung online mittels LimeSurvey (LimeSurvey GmbH, 2012) durchgeführt und der Link zum Online-Fragebogen an Lehrkräfte aus ganz Deutschland verschickt. Wie bereits in der ersten Erhebung könnte die Online-Durchführung einen Grund für die niedrigen Rücklaufzahlen darstellen. In der zweiten Erhebung nahmen 191 Schüler:innen teil, von denen jedoch nur 95 den Fragebogen vollständig bearbeiteten.

Zur Datenaufbereitung wurde ein ähnliches Vorgehen wie bereits bei der ersten Erhebung gewählt (vgl. Abschnitt 7.2). Die Daten, die in LimeSurvey (LimeSurvey GmbH, 2012) zur Verfügung standen, wurden in eine Datenmatrix exportiert. Mit dieser Datenmatrix wurde anschließend die Datenaufbereitung, -bereinigung und weiterführende Datenanalysen in *R* (R-Core-Team, 2020) durchgeführt. Im Zuge der Datenaufbereitung wurde festgestellt, dass vier Datensätze ausgeschlossen werden mussten. Sie alle wiesen eindeutige Antwortmuster auf, indem beispielsweise immer

die gleiche Antwort angegeben wurde. Sie wurden daraufhin als nicht glaubwürdig eingestuft und entfernt. Der Cutoff-Wert für die Mindestbearbeitungszeit wurde bei dieser Teilstudie auf vier Minuten gesetzt, da der Fragebogen mit ca. 1800 Wörtern kürzer als der der ersten Erhebung war. Aufgrund dieses Kriteriums mussten allerdings keine Datensätze ausgeschlossen werden, da alle Schüler:innen länger als vier Minuten zur Bearbeitung benötigten. Insgesamt standen für die weiteren Analysen Daten von insgesamt 91 Schüler:innen zur Verfügung.

### 8.3 Stichprobe

Die 91 zur Verfügung stehenden Datensätze stammen von Schüler:innen von verschiedenen<sup>2</sup> Gymnasien<sup>3</sup> aus ganz Deutschland. Der Fragebogen wurde an Lehrer:innen in unterschiedlichen Bundesländern verschickt, wobei die meisten Kontaktaufnahmen in Nordrhein-Westfalen stattfanden. Daher ist davon auszugehen, dass der Großteil der ausgefüllten Fragebögen von Schüler:innen aus diesem Bundesland stammen. Befragt wurden – wie bereits in der ersten Erhebung – Schüler:innen aus den Jahrgangsstufen 7 bis 10.

Von den 91 Schüler:innen gaben 57 (ca. 63%) an weiblich zu sein, 30 (ca. 33%) männlich und 4 (ca. 4%) divers. Sie verteilen sich wie folgt über die gebildeten Gruppen der Jahrgangsstufen: 38 (ca. 42%) aus den Jahrgangsstufen 7 und 8 sowie 53 (ca. 58%) aus den Jahrgangsstufen 9 und 10. Auch in dieser Erhebung wurde erneut die Dauer des besuchten Informatikunterrichts in der Schule als grobes Maß für die informatische Vorbildung der Schüler:innen erfasst. Mit 70 (ca. 77%) Schüler:innen, die weniger als ein Jahr Informatikunterricht in der Schule besucht hatten, stellte diese Gruppe den Großteil der Schüler:innen in dieser Stichprobe dar. Lediglich 21 (ca. 23%) der Schüler:innen besuchten bereits länger als ein Jahr Informatikunterricht.

Im Unterschied zur ersten Erhebung wurde zusätzlich erfasst, ob der Fragebogen während der Unterrichtszeit – von zu Hause oder in der Schule – oder in der Freizeit der Jugendlichen ausgefüllt wurde. Mit dieser Information lässt sich einschätzen, ob die Teilnahme an der Befragung von den Schüler:innen tendenziell eher extrinsisch oder intrinsisch motiviert war. In der vorhandenen Stichprobe war deutlich zu erkennen, dass die meisten Schüler:innen den Fragebogen in ihrer Freizeit ausgefüllt hatten (72, ca. 79%), was eher für eine intrinsische Motivation der Ausfüllung sprechen könnte.

---

<sup>2</sup>Die genaue Anzahl an Schulen kann nicht angegeben werden, da die Daten anonym erhoben und gespeichert wurden.

<sup>3</sup>Der Fragebogen wurde nicht ausschließlich nur an Gymnasien versendet. Von den teilnehmenden Schüler:innen gaben allerdings alle an, dass sie ein Gymnasium besuchen.

## 8.4 Ergebnisse

Zunächst wird in Abschnitt 8.4.1 auf die faktorielle Struktur und Reliabilität der verwendeten Skalen (vgl. Abschnitt 8.1) eingegangen, um die passende Auswertungsmethodik für die Forschungsfragen auswählen zu können.

Im Anschluss daran werden das methodische Vorgehen und die Ergebnisse zu den noch ausstehenden Forschungsfragen erläutert. Dies erfolgt in zwei Schritten, die sich an den beiden übergeordneten Leitfragen ÜLF2 und ÜLF3 orientieren, von denen im Rahmen dieser Erhebung noch Forschungsfragen zu klären sind (siehe Abbildung 8.1 auf S. 168). Im ersten Abschnitt 8.4.2 werden die Ergebnisse zu besonders interessanten und uninteressanten datenbezogenen Tätigkeiten dargestellt (Forschungsfrage FF2.4., vgl. Abschnitt 5.1.2). Der deutlich umfangreichere Abschnitt 8.4.3 befasst sich mit den Ergebnissen zu den Forschungsfragen FF3.3., FF3.4., FF3.5., FF3.6.1. und FF3.6.2. (vgl. Abschnitt 5.1.3), mit denen die Zusammenhänge zwischen alltäglichen und besonderen Kontexten mit den Interessen an den Kontexten und datenbezogenen Tätigkeiten untersucht werden.

### 8.4.1 Reliabilität der verwendeten Skalen

Die Reliabilitätsprüfung der verwendeten Skalen erfolgt in der Reihenfolge, in der sie auch im Fragebogen vorkommen (vgl. Abschnitt 8.1). Dazu werden zunächst die Skalen zur Erfassung des informatischen Selbstkonzepts und der Einstellung gegenüber Informatik und Technik überprüft (vgl. Tabelle 8.1 auf S. 170). Danach wird die dimensionale Struktur der Items zur Erfassung des Interesses an den Kontexten analysiert (vgl. Tabelle 8.2 auf S. 171). Abschließend werden die Skalen zur Erfassung des Interesses an den datenbezogenen Tätigkeiten und dem Vorwissen zu den Kontexten betrachtet (vgl. Tabelle 8.3 auf S. 172).

#### **Skalen zur Erfassung des informatischen Selbstkonzepts und der Einstellung gegenüber Informatik und Technik**

Um zu überprüfen, ob die Konstrukte informatisches Selbstkonzept und Einstellung zu Informatik und Technik statistisch voneinander zu trennen sind, sie demnach Unterschiedliches messen, wird die dimensionale Struktur mittels einer explorativen Faktorenanalyse (Hauptachsenanalyse) untersucht. Dies stellt die Konstruktvalidität sicher. Zur Überprüfung der Voraussetzungen der Hauptachsenanalyse wurde ein Kaiser-Meyer-Olkin-Test durchgeführt. Dieser zeigt mit  $KMO = .79$  eine mittelmäßige Passung der Daten für die Faktorenanalyse (*middling* nach Kaiser (1974, S. 35)). Die KMO-Werte der einzelnen Items liegen mit  $.72 - .89$  über dem zu akzeptierenden Minimum von  $.50$ , sodass diese Bedingung erfüllt ist. Zusätzlich legitimiert ein Bartlett-Test auf Sphärizität ( $\chi^2(28) = 198.51, p < .001$ )

die Durchführung der Hauptachsenanalyse, da ein ausreichend signifikanter Zusammenhang zwischen den Items existiert (Field et al., 2012, S. 770). Die Bestimmung der zu extrahierenden Faktoren zeigt allerdings kein eindeutiges Ergebnis. Während nach dem Kaiser-Kriterium und dem MAP-Test nur ein Faktor zu extrahieren ist, deutet der Scree-Test und die Parallelanalyse auf zwei Faktoren hin (siehe Abbildung 8.3). Wie Wolff und Bacher (2010, S. 343) darlegen, müssen diese Verfahren nicht zwangsläufig auf die gleiche Anzahl an Faktoren kommen. Aus diesem Grund wird, wie von ihnen empfohlen, die Lösung genommen, die besser zu interpretieren ist. Im vorliegenden Fall ist dies die Lösung mit zwei Faktoren. Zudem erzielte die Parallelanalyse in Simulationsstudien von allen fünf hier verwendeten Verfahren die höchste Genauigkeit (Courtney & Gordon, 2013, S. 5), was ein weiteres Argument für die Wahl von zwei Faktoren darstellt.

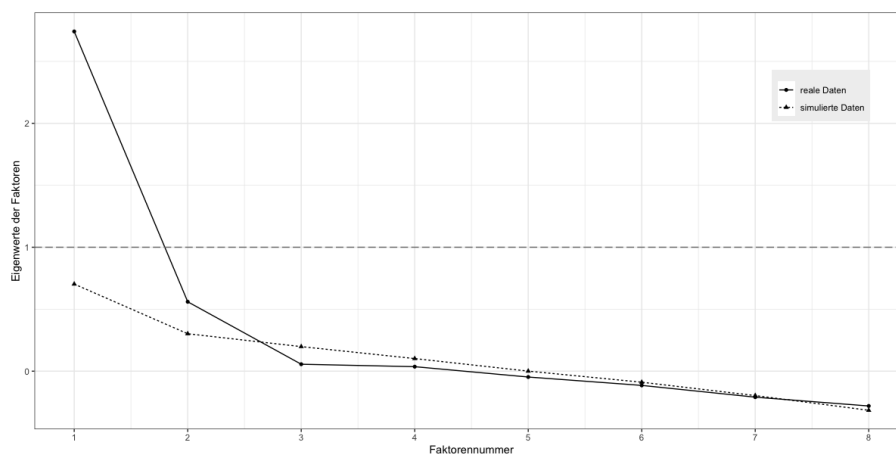


Abbildung 8.3: Parallelanalyse nach Horn (1965) zu den Items zum informatischen Selbstkonzept und zur Einstellung zu Informatik und Technik (zweite Erhebung)

Als nächstes erfolgt die Wahl einer geeigneten Rotationsmethode für die Faktorenanalyse. Das Ziel einer Rotation besteht darin, eine Einfachstruktur zu erzeugen. Das bedeutet, dass jedes Item möglichst nur auf einen Faktor hoch lädt, sodass die einzelnen Faktoren besser interpretiert werden können (Bühner, 2011, S. 335; Field et al., 2012, S. 764f). Für die Wahl der Rotationsmethode wurde die Faktorenkorrelationsmatrix betrachtet. Daraus ist ersichtlich, dass die beiden Faktoren hoch miteinander korrelieren (.54), sodass ein obliques Rotationsverfahren einem orthogonalen vorzuziehen ist (Bühner, 2011, S. 338). Auch aus theoretischer Perspektive wird diese Einschätzung bestärkt, da beide Konstrukte Selbstkonzept und Einstellung psychologisch eng miteinander verknüpft sind. Daher wird zur Durchführung der Hauptachsenanalyse eine oblique Rotationsmethode (*Promax*) verwendet.

Die Ergebnisse der Hauptachsenanalyse nach obliquer Promax-Rotation sind in Tabelle 8.4 dargestellt, wobei Faktorladungen unter .40 nicht dargestellt sind. Insgesamt klären die beiden extrahierten Faktoren 44.21% der Varianz auf. Die Aufteilung

Tabelle 8.4: Zusammenfassung der explorativen Faktorenanalyse (Hauptachsenanalyse) zum informatischen Selbstkonzept und zur Einstellung zur Informatik und Technik (zweite Erhebung)

Items	Faktorladungen nach Promax-Rotation	
	Faktor 1 Einstellung	Faktor 2 Selbstkonzept
<b>EstInfTech4</b> - Ich würde gerne freiwillig zusätzliche Kurse oder AGs zu informatischen und technischen Themen belegen, wenn ich die Möglichkeit dazu hätte.	.85	
<b>EstInfTech1</b> - Ich bin an informatischen und technischen Themen interessiert.	.74	
<b>EstInfTech2</b> - Informatische und technische Kenntnisse werden mir helfen, meine beruflichen Ziele zu erreichen.	.50	
<b>EstInfTech3</b> - Informatik und Technik machen unser Leben besser.	.41	
<b>infSk1</b> - Ich kann gut mit Computern und Technik umgehen.		.73
<b>infSkSk4</b> - Wenn mir eine Frage zu Computern und Technik gestellt wird, kann ich sie meist richtig beantworten.		.62
<b>infSkSk2</b> - Wenn ich ein Problem mit dem Computer habe, finde ich immer einen Weg es zu lösen.		.62
<b>infSkSk3</b> - Es fällt mir leicht, Neues über Computer und Technik zu verstehen.		.49
Eigenwerte	1.88	1.65
% der aufgeklärten Varianz	23.55	20.66
Interne Konsistenz (Cronbachs Alpha)	.72	.73

Anmerkung: Faktorladungen unter .4 sind nicht dargestellt.

der Items lässt sich sinnvoll interpretieren, da sie genau den zuvor theoretisch angedachten Skalen zugeordnet werden können. Der erste Faktor umfasst die Items *EstInfTech1* bis *EstInfTech4* und lässt sich daher sinnvoll als Einstellung gegenüber Informatik und Technik interpretieren. Der zweite Faktor umfasst die Items *infSk1* bis *infSk4* und spiegelt die Skala informatisches Selbstkonzept wieder. Die interne Konsistenz der beiden Skalen sowie die Trennschärfen der zugehörigen Items (korrigierte Item-Skala-Korrelationen) wurden als nächstes betrachtet. Beide Skalen weisen mit  $\alpha_{EstInfTech} = .72$  und  $\alpha_{infSk} = .73$  eine akzeptable Reliabilität auf (DeVellis, 2017, S. 145). Sowohl die Itemtrennschärfen der Skala zum informatischen Selbstkonzept (.41 – .61) als auch jene zur Skala der Einstellung zu Informatik und Technik (.32 – .66) liegen in einem akzeptablen Bereich, da sie größer als .30 sind (Field et al., 2012, S. 803).

Alle acht Items verhalten sich somit theoriekonform und lassen sich zu den theoretisch angedachten Skalen zusammenfassen, sodass für die weitere Datenauswertungen Mittelwerte über diejenigen Items gebildet werden können, die sich auf Grundlage

der Faktorenanalyse zu einem Faktor zusammenfassen lassen.

### Skalen zur Erfassung des Interesses an den Kontexten

Wie bereits in Abschnitt 2.2 dargestellt, wird die dreidimensionale Struktur der Interesseneigenschaften (emotionale Valenz, wertbezogene Valenz, kognitiv-epistemische Komponente) häufig diskutiert (z. B. Schiefele, 2009, S. 209; Krapp, 2002b, S. 389) und konnte in der Studie von Schiefele et al. (1993b) nicht nachgewiesen werden. Andererseits gibt es durchaus Autor:innen, die eine dreidimensionale Struktur aus theoretischer Sicht für sinnvoll erachten (z. B. Schiefele et al. (1993b); Krapp et al., 2014; Renninger und Hidi, 2011). Aufgrund dieser Uneindeutigkeit wird die dimensionale Struktur der verwendeten Items (vgl. Tabelle 8.2) auch in der vorliegenden Studie überprüft. Hierzu wird eine konfirmatorische Faktorenanalyse verwendet, da bereits auf theoretische Vorarbeiten mit einer dreidimensionalen Struktur zurückgegriffen werden kann (Bühner, 2011, S. 296). Die Analyse der Dimensionalität erfolgt übergreifend über beide Kontexte, da davon ausgegangen wird, dass die Items unabhängig vom Kontext gleichermaßen „funktionieren“. So wurden die Daten von beiden Kontexten für diese Analyse zusammengeführt. Aufbauend auf den theoretischen Vorüberlegungen in dieser Arbeit wird ein dreidimensionales Modell zugrunde gelegt, in dem sich das Interesse am Kontext auf die drei latenten Faktoren emotionale Valenz, wertbezogene Valenz und kognitiv-epistemische Komponente zurückführen lassen. Die Passung des Modells auf die Daten wird im Rahmen einer konfirmatorischen Faktorenanalyse überprüft, die mit dem *Lavaan*-Paket (Rosseel, 2012) in *R* (R-Core-Team, 2020) durchgeführt wurde.

Dazu werden die Items zunächst auf multivariate Normalverteilung überprüft (Bühner, 2011, S. 432), auch wenn das Vorhandensein bei empirischen Daten nahezu unrealistisch sei, so Reinecke (2014, S. 59). Sowohl die multivariaten *Mardia's Schiefe*- und *Kurtosis-Tests* (Mardia, 1970) als auch der multivariate *Henze-Zirkler-Test* auf Normalverteilung (Henze & Zirkler, 1990) deuteten auf eine Verletzung der Annahme hin (alle drei  $p < .001$ ). Eine standardmäßige Bestimmung der Parameter mittels eines *Maximum-Likelihood-Schätzers* (ML) könnte demnach zu einer fälschlichen Ablehnung eines passenden Modells führen, da durch die Verletzung der multivariaten Normalverteilung die *Chi<sup>2</sup>*-Statistik verzerrt wird und sowohl Fit-Indices als auch Standardfehler unterschätzt werden (Brown, 2015, S. 346). Aus diesen Gründen wird empfohlen, in solchen Fällen auf robuste ML-Schätzverfahren zurückzugreifen (Reinecke, 2014, S. 59), da sie sowohl bei verschiedenen komplexen Modellen als auch unterschiedlichen Stichprobengrößen gute Ergebnisse erzielen (Brown, 2015, S. 436). Zur Schätzung der Parameter wird daher die *Yuan-Bentler-Korrektur* (MLR) verwendet, da sie als robust gegenüber Verletzungen der Multinormalverteilungsannahme gilt (Reinecke, 2014, S. 103).

Die Berechnung des Modells erfolgt durch Standardisierung der latenten Varia-

blen. Zur Überprüfung der Passung zwischen Modell und Daten werden neben dem  $\chi^2$ -Test folgende häufig verwendete Fit-Indizes betrachtet: *Comparative-Fit-Index* (CFI), *Root-Mean-Square-Error of Approximation* (RMSEA) und der *Standardized-Root-Mean-Residual* (SRMR) (Bühner, 2011, S. 435).

Bereits der Chi-Quadrat-Test ( $\chi^2(24) = 71.209, p < .0001$ ) deutet auf eine signifikante Nicht-Passung des Modells hin (Steinmetz, 2015, S. 79). Und auch der robuste RMSEA liegt mit .113 (90%CI = .083 – .143) deutlich über dem empfohlenen Cutoff-Wert von .06 (Hu & Bentler, 1999, S. 27). Der robuste CFI (.932) und der robuste SRMR (.051) liegen dagegen in einem akzeptablen Bereich (Soll-CFI: > .95, Soll-SRMR: < .08 nach Hu und Bentler (1999, S. 27)). Somit lässt sich insgesamt festhalten, dass das aus der Theorie hergeleitete dreidimensionale Modell keine gute Passung zu den Daten aufweist. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Schiefele et al. (1993b), die ihrerseits die dreidimensionale Struktur nicht in ihren Daten nachweisen konnten. Die Überprüfung eines zweidimensionalen Modells, das lediglich die emotionale und wertbezogene Valenz enthält, wie es in manchen Veröffentlichungen theoretisch angenommen wird (z. B. Krapp, 1992a, S. 320f; Schiefele, 2009, S. 209; Krapp, 2002b, S. 389), zeigt auch eine signifikante Nicht-Passung ( $\chi^2(8) = 35.610, p < .0001$ , robuste RMSEA = .159 (90%CI = .108 – .214), robuste CFI = .909, robuste SRMR = .061).

In der vorliegenden Arbeit könnte der relativ kleine Stichprobenumfang zur Nicht-Passung beigetragen haben, da dieser je nach Faktorladung in einem Bereich von  $n = 150 - 425$  liegen sollte (Wolf et al., 2013, S. 922). Beide Modelle wurden durch ihre Nicht-Passung auf die vorliegenden Daten verworfen. Dies hat unmittelbare Folgen auf die Beantwortung der Forschungsfragen FF3.3. und FF3.4., da diese auf der dreidimensionalen Struktur aufbauen. Anstatt für jede der drei Eigenschaften – emotionale Valenz, wertbezogene Valenz und kognitiv-epistemische Komponente – des Interesses einzelne Skalen zu bilden, wird für weitere Analysen eine Skala über alle neun Items berechnet, die das Interesse der Schüler:innen am Kontext repräsentiert. Welche konkreten Auswirkungen dies auf die Auswertung der Forschungsfragen FF3.3. und FF3.4. besitzt, wird im Detail in den zugehörigen Abschnitten in 8.4.2 und 8.4.3 beschrieben. Diese neu gebildete Skala über die neun Items weist mit  $\alpha = .90$  eine sehr gute Reliabilität auf (DeVellis, 2017, S. 145) und auch die Itemtrennschärfen liegen mit .58 – .82 im akzeptablen Bereich (Field et al., 2012, S. 803).

### **Skalen zur Erfassung des Interesses an den datenbezogenen Tätigkeiten und des Vorwissens zu den Kontexten**

Auch bei diesen Items stellt sich erneut die Frage nach ihrer Dimensionalität. Demnach soll überprüft werden, ob sich die Items nach ihrer angedachten theoretischen Einordnung trennen lassen (vgl. Tabelle 8.3). Dies wird mittels einer explorativen Faktorenanalyse (Hauptachsenanalyse) untersucht. Sowohl der Kaiser-Meyer-Olkin-Test ( $KMO = .80$ , Werte für Items: .67 – .93, *middling* nach Kaiser (1974, S. 35))

als auch der Bartlett-Test auf Sphärizität ( $\chi^2(55) = 864.822, p < .001$ ) deuten auf eine Passung der Daten zur Durchführung einer Hauptachsenanalyse hin (Field et al., 2012, S. 769f). Die Methoden zur Bestimmung der zu extrahierenden Faktoranzahl liefern erneut uneindeutige Ergebnisse. Während nach dem Kaiser-Kriterium lediglich ein Faktor zu extrahieren ist, sind es nach dem MAP-Test zwei und nach der Parallelanalyse vier (siehe Abbildung 8.4). Aufgrund der besseren Interpretierbarkeit (Wolff & Bacher, 2010, S. 343) und der relativ hohen Genauigkeit des MAP-Tests (Courtney & Gordon, 2013, S. 5) wird die Analyse mit zwei Faktoren fortgeführt.

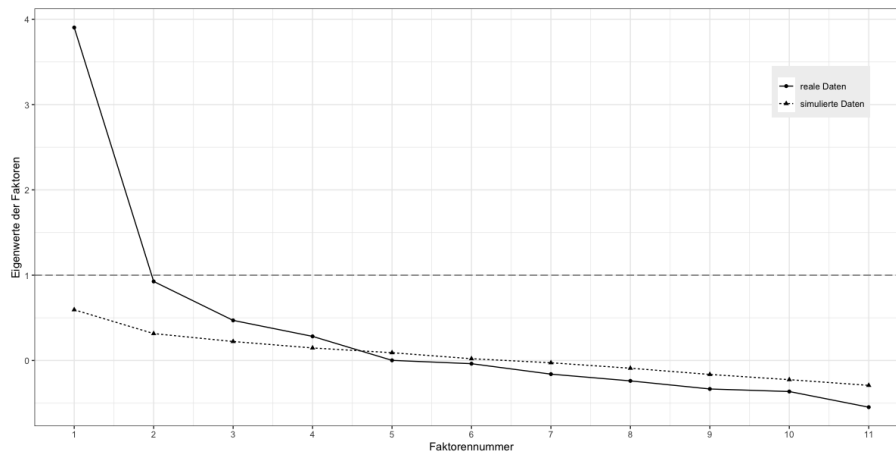


Abbildung 8.4: Parallelanalyse nach Horn (1965) zu den Items zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten und dem Vorwissen zu den Kontexten (zweite Erhebung)

Die Faktorenkorrelationsmatrix bestätigt durch eine vorhandene Korrelation zwischen den Faktoren (.32) die Wahl eines obliquen Rotationsverfahrens (Bühner, 2011, S. 338). Die Ergebnisse der Hauptachsenanalyse nach durchgeführter Promax-Rotation sind in Tabelle 8.5 dargestellt. Faktorladungen unter .40 sind erneut nicht abgebildet. Die beiden extrahierten Faktoren klären insgesamt 48.35% der Varianz auf.

Zu erkennen ist, dass alle Items zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten einen gemeinsamen Faktor bilden. Somit verhalten sie sich nicht theoriekonform, da sich die vier Prozessbereiche (erfassen, bereinigen und modellieren; implementieren und optimieren; analysieren, visualisieren und interpretieren; austauschen, archivieren und löschen) des Datenkompetenzmodells von Grillenberger (2019) nicht als einzelne Faktoren identifizieren lassen. Es wird vermutet, dass – ähnlich wie bereits bei den Inhaltsbereichen in der ersten Erhebung – die Prozessbereiche inhaltlich zu umfassend sind, sodass ein Interesse an einer spezifischen Tätigkeit nicht zwangsläufig mit einem Interesse am gesamten Prozessbereich einhergehen muss.

Aufgrund der nicht vorhandenen Trennbarkeit der Items werden die weiteren Analysen auf Ebene der Einzelitems durchgeführt und eine gemeinsame Skala zum *Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten* als Mittelwert über die acht Items berechnet. Diese



Tabelle 8.5: Zusammenfassung der explorativen Faktorenanalyse (Hauptachsenanalyse) zum Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten und dem Vorwissen an den Kontexten (zweite Erhebung)

Items	Faktorladungen nach Promax-Rotation	
	Faktor 1 Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten	Faktor 2 Vorwissen zu den Kontexten
<b>IO1</b> - Ich würde gerne eine Datenbank anlegen, in dem die Daten gespeichert werden (z. B. mit Microsoft Access oder MySQL).	.78	
<b>IO2</b> - Ich würde gerne die Daten in die Datenbank eintragen.	.78	
<b>AVI1</b> - Ich würde gerne die Daten auswerten, damit [der Kundin oder dem Kunden geeignete Produkte vorgeschlagen   Menschen gewarnt] werden können.	.67	
<b>EBM1</b> - Ich würde gerne Daten auswählen, die für [personalisierte Werbung   Tsunami-Warnsysteme] benötigt werden.	.66	
<b>AAL2</b> - Ich würde gerne entscheiden, welche Daten gelöscht oder weiterhin gespeichert bleiben sollen (z. B. zur Verbesserung [der personalisierten Werbung   von Vorhersagen]).	.65	
<b>AAL1</b> - Ich würde gerne entscheiden, wer Zugriff auf die gespeicherten [Kundendaten   Daten] bekommen soll [   und ob Menschen gewarnt werden müssen].	.64	
<b>EBM2</b> - Ich würde gerne den Datentyp festlegen, in dem die Daten gespeichert werden sollen.	.63	
<b>AVI2</b> - Ich würde gerne die Ergebnisse der Analyse visuell darstellen [   (z. B. Küstenregionen mit Ankunftszeit markieren)].	.61	
<b>VorW2</b> - Zu [personalisierte Werbung   Tsunami-Warnsystemen] habe ich mich bereits ausführlich informiert (z. B. Texte gelesen, Videos geguckt).		.90
<b>VorW1</b> - Ich habe mich schon ausführlich mit meiner Familie oder Freunden über [personalisierte Werbung   Tsunami-Warnsysteme] unterhalten.		.71
<b>VorW3</b> - Wir haben [personalisierte Werbung   Tsunami-Warnsysteme] schon in der Schule behandelt.		.55
Eigenwerte	3.69	1.63
% der aufgeklärten Varianz	33.58	14.79
Interne Konsistenz (Cronbachs Alpha)	.87	.75

Anmerkung: Faktorladungen unter .4 sind nicht dargestellt.

Skala weist mit einem  $\alpha = .87$  eine sehr gute interne Konsistenz auf (DeVellis, 2017, S. 145) und auch die Itemtrennschärfen liegen mit  $.56 - .70$  nicht im problematischen Bereich (Field et al., 2012, S. 803).

Entgegen der acht Items zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten verhalten sich die drei Items zum Vorwissen an den Kontexten wie theoretisch im Vorhinein angedacht (vgl. Tabelle 8.3). Sie bilden den zweiten Faktor. Die über die drei Items gebildete Skala weist eine akzeptable interne Konsistenz (DeVellis, 2017, S. 145) mit unkritischen Trennschärfen (.49 – .66) auf. Sie kann somit für die weiteren Analysen verwendet werden.

In den folgenden beiden Abschnitten 8.4.2 und 8.4.3 werden die Ergebnisse zu den Forschungsfragen dargestellt, die in der zweiten Erhebung beantwortet werden sollen.

### 8.4.2 Bereich 2 (Fortsetzung): Interessen an datenbezogenen Tätigkeiten

Dieser Auswertungsschwerpunkt dient der Beantwortung der Forschungsfrage FF2.2. (vgl. Abschnitt 5.1.2), die sich mit den Interessen der Schüler:innen an den datenbezogenen Tätigkeiten befasst.

Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage wurde eine ANOVA mit Messwiederholung gerechnet. Dazu wurde das Interesse an den Tätigkeiten als Mittelwert aus den zugehörigen Items zu den beiden Kontexten ermittelt. So wurde beispielsweise das Interesse einer Person, Ergebnisse visuell darzustellen (Item *AVI2*), als Mittelwert des Items *AVI2* beim Kontext *Personalisierte Werbung und Empfehlungen* und des Items *AVI2* beim Kontext *Tsunami-Warnsysteme* berechnet. Dieses Vorgehen wurde dadurch legitimiert, dass keine signifikanten Unterschiede beim Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten zwischen den beiden Kontexten festgestellt werden konnten (vgl. Forschungsfrage FF3.4., Abschnitt 8.4.3). Zur Wahrung der Übersichtlichkeit werden die Ergebnisse der Forschungsfrage FF3.4. erst im späteren Abschnitt zur dritten überordneten Leitfrage erläutert. Die Ergebnisse der Analyseschwerpunkte der zweiten Erhebung bedingen sich zu Teilen gegenseitig, sodass eine getrennte und chronologische Betrachtung nicht möglich ist.

Die acht durchgeführten Shapiro-Wilk-Tests für jede datenbezogene Tätigkeit deuten aufgrund ihrer signifikanten Ergebnisse ( $p < .05$ ) auf eine Verletzung der Normalverteilungsannahme hin. Die Betrachtung der QQ-Diagramme (siehe digitaler Anhang G) bestätigte dies, da die Punkte nicht auf einer Geraden liegen. Die ANOVA gilt allerdings als robust gegenüber der Verletzung dieser Annahme, solange die Gruppen gleich groß sind (Field et al., 2012, S. 413). Dies trifft auf die vorliegenden Daten zu, da Antworten von allen Schüler:innen zu allen acht datenbezogenen Tätigkeiten vorlagen. Der signifikante Mauchly-Test zeigte, dass Unterschiede in den Varianzen beim Interesse zu den datenbezogenen Tätigkeiten vorliegen und somit die Annahme der Sphärizität verletzt ist ( $W = .032, p < .001$ ). Daher wurden die um den Greenhouse-Geiser Schätzer ( $\epsilon = .761$ ) korrigierten Werte angegeben.

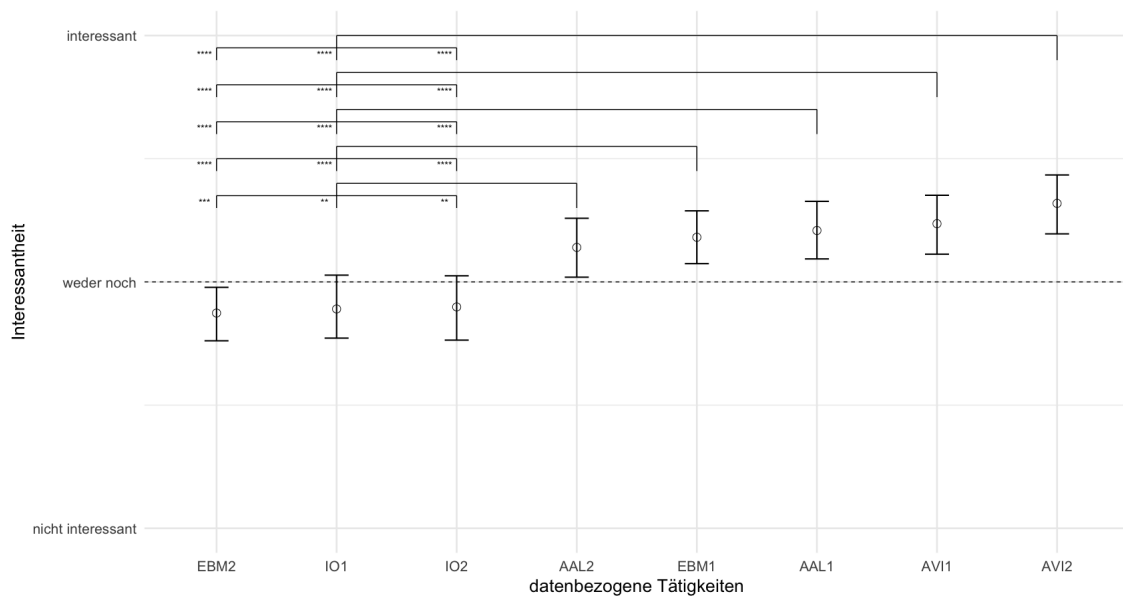


Abbildung 8.5: Mittelwerte zur Interessantheit der datenbezogenen Tätigkeiten (zweite Erhebung) (\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ , \*\*\*\* $p < .0001$ )

Die Ergebnisse der Varianzanalyse zeigen, dass sich das Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten mit einem kleinen bis mittleren Effekt (Bakeman, 2005, S. 383) signifikant voneinander unterscheiden ( $F(5.32, 479.18) = 18.97, p < .001, \eta_G^2 = .079$ ). Die Ergebnisse des Post-hoc-Tests sind in Abbildung 8.5 dargestellt. Die Beschreibungen der Items können aus Tabelle 8.5 auf S. 181 entnommen werden. Der Post-hoc-Test mit mehrfachem Paarvergleich wurde mit Bonferroni-Korrektur durchgeführt (siehe digitaler Anhang G), da dieses Verfahren bei der Verletzung der Sphärizität als besonders robust gilt (Field et al., 2012, S. 553).

Zunächst kann, ähnlich wie bereits bei den Teilfacetten der datenbezogenen Inhaltsbereiche in der ersten Erhebung (vgl. Abschnitt 7.4.3), festgestellt werden, dass keine datenbezogene Tätigkeit als besonders interessant oder uninteressant von den Schüler:innen wahrgenommen wurde. Es stechen lediglich die drei Tätigkeiten *EBM2*, *IO1* und *IO2* durch signifikante Unterschiede zu den anderen Tätigkeiten hervor. Somit besitzen Schüler:innen zum Festlegen von Datentypen (*EBM2*), zum Anlegen von Datenbanken (*IO1*) und zum Eintragen von Daten in Datenbanken (*IO2*) deutlich weniger Interesse im Vergleich zu den anderen Tätigkeiten. Zwischen den anderen Tätigkeiten konnten demgegenüber keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

### 8.4.3 Bereich 3 (Fortsetzung): Zusammenhänge zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit, den Interessen am Kontexten und datenbezogenen Tätigkeiten

Nachfolgend werden in diesem Auswertungsschwerpunkt die Fragen zur dritten übergeordneten Leitfrage beantwortet. Dies umfasst die Forschungsfragen FF3.3., FF3.4., FF3.5. und FF3.6. bestehend aus den Unterfragen FF3.6.1. sowie FF3.6.2 (vgl. Abschnitt 5.1.3). Die folgenden Ausführungen unterteilen sich gemäß diesen Forschungsfragen in vier Abschnitte. Zuerst wird der Zusammenhang zwischen den Interessen am alltäglichen Kontext *Personalisierte Werbung und Empfehlung* und dem besonderen Kontext *Tsunami-Warnsysteme* untersucht (Forschungsfrage FF3.3.). Darauf folgend werden die Unterschiede beim Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten zwischen dem alltäglichen und besonderen Kontext betrachtet (Forschungsfrage FF3.4.). Im Anschluss wird der Zusammenhang zwischen dem Interesse am Kontext und dem Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten analysiert (Forschungsfrage FF3.5.). Abschließend wird untersucht, wie das informatische Selbstkonzept, die Einstellung zur Informatik und Technik sowie das Vorwissen zu den Kontexten mit den Interessen am Kontext (Forschungsfrage FF3.6.1.) und dem Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten (Forschungsfrage FF3.6.2.) zusammenhängt.

#### Zusammenhang zwischen den Interessen am alltäglichen und besonderen Kontext

Das Forschungsziel der Forschungsfrage FF3.3. bestand darin, zu untersuchen, ob es Zusammenhänge oder Unterschiede bei den Interessen der Schüler:innen zwischen dem alltäglichen Kontext *Personalisierte Werbung und Empfehlungen* und dem besonderen Kontext *Tsunami-Warnsysteme* bestehen, die sich an der emotionalen Valenz, wertbezogenen Valenz oder kognitiv-epistemischen Komponente des Interesses zeigen. Da die theoretisch angenommene dreidimensionale Struktur in den Daten nicht gefunden werden konnte (vgl. Abschnitt 8.4.1), konnte die Auswertung in dieser Hinsicht nicht wie geplant vollzogen werden. Stattdessen wurden die Interessen der Schüler:innen an den beiden Kontexten basierend auf der „neuen“ Skala, die über alle neun Items (vgl. Tabelle 8.2 auf S. 171) gebildet wurde, auf Unterschiede hin untersucht. Dabei wurden die geäußerten Interessen der Schüler:innen auch auf geschlechts- und jahrgangsspezifische Unterschiede hin untersucht. Dazu wurde eine dreifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung in einem gemischten Design verwendet, um den systematischen Einfluss von Gruppenfaktoren und eines Messwiederholungsfaktors auf die abhängige Variable zu überprüfen (Bühner, 2017, S. 530). Als Gruppenfaktoren dienten im vorliegenden Fall das Geschlecht sowie die Jahrgangsstufe und als Messwiederholungsfaktor wurden die beiden Kontexte *Personalisierte Werbung und Empfehlungen* sowie *Tsunami-Warnsysteme* verwendet. Deren Einfluss auf das geäußerte Interesse der Schüler:innen zu den Kontexten (abhängige Variable) wurde auf diese Weise untersucht. Wie im Abschnitt 8.2 zur

Datenaufbereitung beschrieben, wurden nur vollständige Datensätze berücksichtigt, sodass für jede teilnehmende Person Daten zu beiden Kontexten (Messzeitpunkten) vorlagen und das verwendete Design somit ausbalanciert war. Vor der Durchführung der Varianzanalyse wurden erneut die zugrundeliegenden Annahmen überprüft (Bühner, 2017, S. 561).

**Normalverteilung:** Als erstes wurde die Normalverteilungsannahme überprüft. Dazu wurden sowohl die Daten der abhängigen Variable (Interesse am Kontext) betrachtet als auch die Daten sämtlicher Stichproben, die als Kombination aus den Gruppenfaktoren (Geschlecht und Jahrgangsstufe) und den Stufen des Messwiederholungsfaktors (*Personalisierte Werbung und Empfehlungen* und *Tsunami-Warnsysteme*) entstehen. Einer der insgesamt neun durchgeführten Shapiro-Wilk-Tests deutete auf eine Verletzung der Normalverteilungsannahme hin. Dabei handelte es sich um die Stichprobe der Schülerinnen der 9. und 10. Jahrgangsstufe beim Kontext personalisierte Werbung und Empfehlungen ( $p < .05$ ). Der Vergleich der zugehörigen QQ-Diagramme mit denen der anderen Stichproben (siehe digitaler Anhang G) deuteten allerdings auf keine größeren Abweichungen hin, sodass die Voraussetzung der Normalverteilung insgesamt als gegeben angenommen werden kann.

**Sphärizität:** Der Mauchly-Test zur Überprüfung der Sphärizität (Homogenität der Varianzen und Kovarianzen) der Messwiederholungen konnte und brauchte im vorliegenden Fall nicht berechnet werden, da es nur zwei Messwiederholungen gegeben hat. „Sphärizität bedeutet, dass die Varianzen aller Differenzen zwischen den Messzeitpunkten [...] gleich hoch ausfallen“ (Bühner, 2017, S. 506). Bei nur zwei Messzeitpunkten existiert jedoch nur eine Differenz, sodass kein Vergleich mit weiteren Differenzen stattfinden kann. Als Folge dessen kann davon ausgegangen werden, dass die Sphärizitätsannahme erfüllt ist. Abschließend wurden die Gruppenvarianzen separat für jeden Messzeitpunkt auf Homogenität untersucht. Beide nicht signifikanten Levene-Tests ( $p = .55$ ,  $p = .10$ ) bestätigten die Gleichheit der Gruppenvarianzen. Somit waren alle Annahmen erfüllt, was die Durchführung der dreifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung (gemischtes Design) legitimierte.

**Ergebnisse:** Der Interaktionseffekt zwischen den drei unabhängigen Variablen (Geschlecht, Jahrgangsstufe, Kontext) erweist sich zwar als nicht signifikant ( $F(1, 83) = 3.95$ ,  $p = .05$ ), befindet sich allerdings genau an der Grenze, die Nullhypothese zu verwerfen, die besagt, dass kein Interaktionseffekt vorliegt. Auch zwischen je zwei der unabhängigen Variablen liegen keine signifikanten Interaktionseffekte vor: Geschlecht und Jahrgangsstufe ( $F(1, 83) = 2.20$ ,  $p = .14$ ), Geschlecht und Kontext ( $F(1, 83) = 0.80$ ,  $p = .37$ ), Jahrgangsstufe und Kontext ( $F(1, 83) = 0.90$ ,  $p = .35$ ). Da keine signifikanten Interaktionseffekte vorliegen, können somit die Haupteffekte isoliert betrachtet werden (Bühner, 2017, S. 555). Allerdings sind auch diese nicht signifikant: Geschlecht ( $F(1, 83) = 3.21$ ,  $p = .077$ ), Jahrgangsstufe ( $F(1, 83) = 1.76$ ,  $p = .19$ ) und Kontext ( $F(1, 83) = 2.63$ ,  $p = .11$ ). Somit lässt sich festhalten, dass sich die Interessen der Schüler:innen an den beiden Kontexten weder beim Geschlecht noch

bei der Jahrgangsstufe signifikant unterscheiden.

### **Unterschiede beim Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten zwischen dem alltäglichen und besonderen Kontext**

Im Fokus dieses Forschungsziels stand die Untersuchung, inwiefern sich die Interessen der Schüler:innen an den datenbezogenen Tätigkeiten unterscheiden, die sie im Rahmen des alltäglichen und besonderen Kontextes angaben (Forschungsfrage FF3.4.). Da auch diesem Analyseschwerpunkt eine Forschungsfrage zugrunde lag, die auf der dreidimensionalen Struktur der Interessenerhebung aufbaut, konnte auch hierbei nicht wie angedacht eine Auswertung erfolgen. Stattdessen wurde der Untersuchungsfokus dahingehend geändert, dass eine Analyse auf Unterschiede bezüglich der emotionalen Valenz, wertbezogenen Valenz und kognitiv-epistemischen Komponente ausgeblendet wurden. Stattdessen wurden die Interessen an den datenbezogenen Tätigkeiten, wie bei der vorherigen Forschungsfrage FF3.3., auf geschlechts- und jahrgangsspezifische Unterschiede hin untersucht. Auch hierbei wurde eine dreifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung in einem gemischten Design verwendet. Als abhängige Variable wurde diesmal das Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten gewählt. Die unabhängigen Variablen Geschlecht und Jahrgangsstufe sowie der Messwiederholungsfaktor in Form der beiden Kontexte blieben gleich.

**Normalverteilung und Sphärizität:** Die Normalverteilungsannahme wurde erneut mittels neun Shapiro-Wilk-Tests überprüft. Lediglich die Daten der abhängigen Variable (Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten) deuten mit einem signifikanten Shapiro-Wilk-Test ( $p < .05$ ) auf eine Verletzung der Annahme hin. Das zugehörige QQ-Diagramm (siehe digitaler Anhang G) zeigte jedoch, dass die Daten nahezu auf einer Geraden lagen, sodass von einer vorhandenen Normalverteilung ausgegangen werden kann. Wie bereits zuvor beschrieben war auch in diesem Fall die Sphärizitätsannahme erfüllt, da nur zwei Messwiederholungen existierten. Abschließend bestätigten beide nicht signifikanten Levene-Tests ( $p = .80, p = .99$ ) das Vorhandensein von Varianzhomogenität und legitimierten die Durchführung der Varianzanalyse.

**Ergebnisse:** Die Ergebnisse zeigen, dass erneut weder ein Interaktionseffekt zwischen den drei unabhängigen Variablen (Geschlecht, Jahrgangsstufe, Kontext) ( $F(1, 83) = 2.87, p = .09$ ) noch zwischen je zwei von ihnen vorliegt: Geschlecht und Jahrgangsstufe ( $F(1, 83) = 0.71, p = .40$ ), Geschlecht und Kontext ( $F(1, 83) = 1.83, p = .18$ ), Jahrgangsstufe und Kontext ( $F(1, 83) = 1.22, p = .27$ ). Die nun isoliert begutachtbaren Haupteffekte deuten jedoch erneut auf keine signifikanten Unterschiede im Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten hin: Geschlecht ( $F(1, 83) = 0.86, p = .36$ ), Jahrgangsstufe ( $F(1, 83) = 1.46, p = .23$ ) und Kontext ( $F(1, 83) = 0.78, p = .38$ ). Somit können auch hier keine signifikanten Unterschiede bei den Interessen an den datenbezogenen Tätigkeiten zwischen dem alltäglichen Kontext *personalisierte Werbung und Empfehlungen* und dem besonderen Kontext *Tsunami-Warnsysteme* gefunden

werden.

### Zusammenhang Interesse am Kontext mit den Interessen an datenbezogenen Tätigkeiten

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Interesse am Kontext und dem Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten (Forschungsfrage FF3.5.) erfolgte mittels einer Produkt-Moment-Korrelation, da mit ihr die Höhe des linearen Zusammenhangs angegeben werden kann (Bühner, 2017, S. 633). Die Daten wurden dazu auf multi- bzw. bivariate Normalverteilung untersucht. Das bedeutet, dass nicht nur die beiden Variablen normalverteilt sein sollten, sondern auch deren gemeinsame Verteilung (Bühner, 2017, S. 640). Sowohl ein nicht signifikanter Henze-Zirkler ( $p = .27$ ) als auch ein nicht signifikanter Royston-Test ( $p = .15$ ) bestätigen das Vorhandensein einer multivariaten Normalverteilung (Bühner, 2017, S. 642). Zusätzlich sollten die Variablen zur Berechnung einer Produkt-Moment-Korrelation einen linearen Zusammenhang aufweisen. Das Vorhandensein wird durch das Streudiagramm in Abbildung 8.6 bestätigt, sodass alle Voraussetzungen zur Berechnung der Korrelation erfüllt sind.

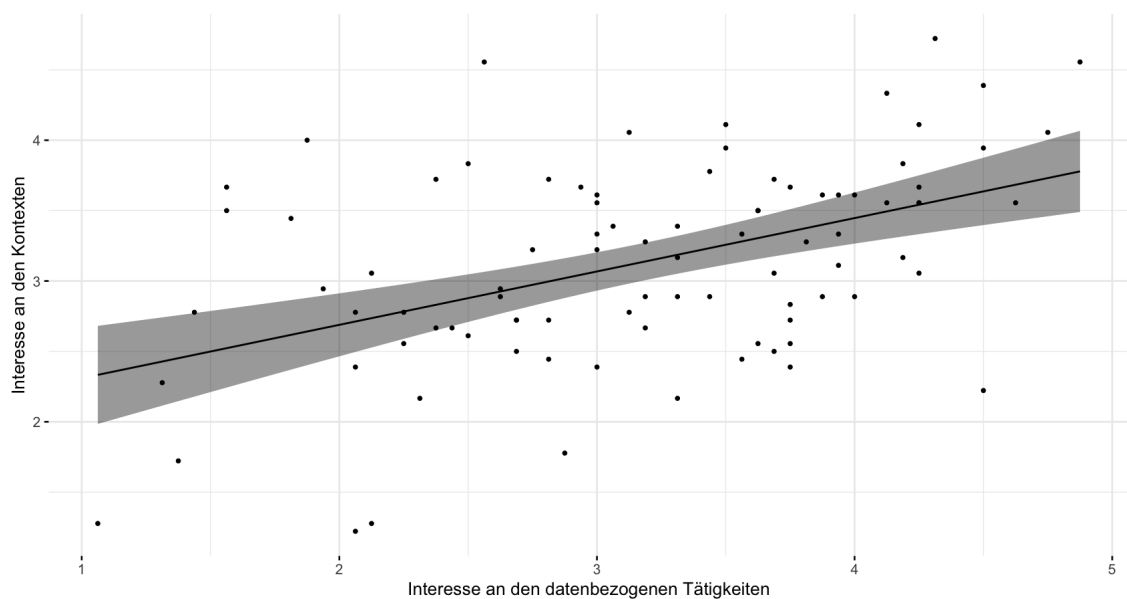


Abbildung 8.6: Streudiagramm zum Interesse am Kontext und dem Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten (zweite Erhebung)

Bei der Berechnung wurde ein ungerichteter Zusammenhang angenommen, sodass zweiseitig getestet wurde. Das Ergebnis zeigt eine signifikante positive Korrelation ( $r = .47, t(89) = 4.97, p < .001$ ) mit einem mittleren bis starken Effekt (Cohen, 1988, S. 82). Das bedeutet: Je höher das Interesse am Kontext ist, desto höher ist im Durchschnitt auch das Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten. Dies gilt auch

umgekehrt: Je höher das Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten ist, desto größer ist im Durchschnitt auch das Interesse am Kontext.

Das Ergebnis bestärkt das (Sach-)Interesse in eine Kombination aus Inhalt, Tätigkeit und Kontext zu unterteilen, wie es bereits Hoffmann et al. (1998) in ihrer Studie taten. Die vorliegenden Ergebnisse lassen zudem den Schluss zu, dass ein höheres Interesse am Kontext oder an den Tätigkeiten nicht nur auf seine Komponente beschränkt ist, sondern gleichzeitig einhergeht mit einem höheren Interesse an der jeweils anderen Komponente. Somit hat die Wahl eines für die Schüler:innen interessanten Kontextes auch Auswirkungen auf deren Interesse, damit verbundene datenbezogene Tätigkeiten auszuüben. Dies zeigt die Relevanz der Wahl eines geeigneten Kontextes zur erfolgreichen Vermittlung von Datenkompetenzen.

### **Analyse möglicher Einflussfaktoren auf das Interesse am Kontext und das Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten**

Der letzte Analyseschwerpunkt beschäftigt sich abschließend mit möglichen Einflussfaktoren auf das Interesse am Kontext (Forschungsfrage FF3.6.1.) und auf das Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten (Forschungsfrage FF3.6.2.). Als potentielle Einflussfaktoren konnten auf Grundlage anderer Forschungsarbeiten (vgl. Abschnitte 2.5.2 und 2.5.4) das informatische Selbstkonzept, die Einstellung gegenüber Informatik und Technik sowie das bestehende Vorwissen zu den Kontexten ausgemacht werden. Zur Untersuchung des Zusammenhangs dieser drei potentiellen Einflussfaktoren auf das Interesse am Kontext und auf das Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten wurden multiple lineare Regressionen gerechnet, wie bereits in der ersten Erhebung (vgl. Abschnitt 7.4.3).

Im Folgenden werden zunächst die Ergebnisse zum Zusammenhang der drei unabhängigen Variablen mit dem Interesse am Kontext beschrieben. Im Anschluss daran erfolgt eine Darstellung der Ergebnisse zum Zusammenhang mit dem Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten.

#### **Einflussfaktoren auf das Interesse am Kontext**

Als Prädiktoren (unabhängige Variablen) wurden, wie bereits eben benannt, das informatische Selbstkonzept, die Einstellung gegenüber Informatik und Technik sowie das Vorwissen der Schüler:innen zu den Kontexten verwendet. Als zu erklärende Variable (abhängige Variable) wurde zur Beantwortung der Forschungsfrage FF3.6.1. das Interesse am Kontext verwendet.

**Modellauswahl:** Wie bereits in der ersten Erhebung standen aufgrund der Anzahl der Prädiktoren verschiedene Modelle zur Auswahl (vgl. Tabelle 8.6), die auch hier nacheinander, beginnend mit nur einem Prädiktor, auf ihre Passung zu den Daten getestet wurden (Rouder et al., 2016, S. 1780). Da davon auszugehen ist,



dass sich die drei Prädiktoren inhaltlich gegenseitig beeinflussen – z. B. geht ein hohes informatives Selbstkonzept meist mit einer positiven Einstellung gegenüber Informatik und Technik einher –, wurden auch solche Modelle berücksichtigt, die Interaktionsterme zwischen den Prädiktoren zulassen. Dies hat jedoch zur Folge, dass mit einer strukturellen Multikollinearität zu rechnen ist, die Auswirkungen auf die Modellgüte hat. Zur Reduzierung dieser wurden daher alle Berechnungen mit mittelwert-zentrierten Prädiktoren durchgeführt (Iacobucci et al., 2016, S. 1315). Der Modellvergleich erfolgte wie bereits in der ersten Erhebung primär anhand des AIC- und BIC-Indizes (Bühner, 2017, S. 741) sowie nach der aufgeklärten Varianz und nach dem Prinzip der Sparsamkeit (Backhaus, 2018, S. 298; Reinecke, 2014, S. 10).

Legt man diese Kriterien zugrunde, so verbleiben die Modelle 2, 5 und 7. Nach dem Prinzip der Sparsamkeit wurde, beginnend mit dem Modell 2 mit nur einem Prädiktor, mittels einer ANOVA getestet, ob die Hinzunahme von weiteren Prädiktoren, wie in den Modellen 5 und 7, einen signifikanten Beitrag zur aufgeklärten Varianz leisten. Dabei zeigte sich, dass Modell 5 eine signifikant bessere Passung mit den Daten aufweist als Modell 2 ( $F(2, 87) = 6.19, p < .01$ ). Modell 7 erzielte allerdings keine bessere Passung ( $F(4, 83) = 0.55, p = .70$ ). Dementsprechend wurde mit Modell 5, bestehend aus der Einstellung gegenüber Informatik und Technik, dem Vorwissen zu den Kontexten sowie der Interaktion zwischen diesen beiden, weiter gerechnet.

Als nächstes erfolgte zunächst die Überprüfung der Modellannahmen im Rahmen einer Regressionsanalyse, die für Modell 5 durchgeführt wurden. Das Vorgehen orientiert sich erneut am Vorgehen aus der ersten Erhebung (vgl. Abschnitt 7.4.3).

**Multikollinearität:** Die Überprüfung auf vorhandene Multikollinearität wurde anhand des *Variance Inflation Factor* (VIF) (Bühner, 2017, S. 734) durchgeführt. Die Werte für die Einstellung gegenüber Informatik und Technik (1.01), das Vorwissen zu den Kontexten (1.02) sowie für deren Interaktion (1.03) lagen deutlich unter dem von Field et al. (2012, S. 293) empfohlenen Wert von 10, aber auch unter dem strikteren Wert von 4, der von Fox und Weisberg (2019, S. 433) empfohlen wird. Wie beschrieben wurde die vorhandene strukturelle Multikollinearität durch den Interaktionsterm bereits reduziert, indem die Prädiktoren mittelwert-zentriert wurden (Iacobucci et al., 2016, S. 1315).

**Analyse auf potentielle Ausreißer:** Die Untersuchung auf potentielle Ausreißer erfolgte anhand von Hat-Werten, studentisierten Residuen und der Cook's Distance. Es erwiesen sich jedoch keine Datensätze als besonders auffällig (vgl. Abbildung F.1 in Anhang F).

**Lineare Zusammenhänge zwischen Prädiktoren und der erklärten Variablen:** Die in Abbildung 8.7 dargestellten Streudiagramme belegen, dass lineare

Tabelle 8.6: Modellvergleich der multiplen linearen Regression zum Interesse am Kontext (zweite Erhebung)

	$R^2$	B	SE B	$\beta$	$p$	AIC	BIC
Modell 1	0.015				.125	201	208
Konstante		3.14	0.07		< .0001		
infSk		0.18	0.12	0.16	.13		
Modell 2	0.133				< .001	189	197
Konstante		3.14	0.07		< .0001		
EstInfTech		0.35	0.09	0.38*	< .001		
Modell 3	0.087				< .01	194	201
Konstante		3.14	0.07		< .0001		
VorW		0.27	0.09	0.31*	< .01		
Modell 4	0.133				< .01	191	204
Konstante		3.18	0.08		< .0001		
infSk		-0.06	0.13	-0.05	.64		
EstInfTech		0.38	0.10	0.42*	< .001		
infSk : EstInfTech		-0.17	0.12	-0.12	.16		
Modell 5	0.225				< .0001	181	193
Konstante		3.14	0.07		< .0001		
EstInfTech		0.36	0.09	0.39*	< .0001		
VorW		0.29	0.08	0.33*	< .001		
EstInfTech : VorW		0.12	0.11	0.11	.28		
Modell 6	0.10				< .01	194	207
Konstante		3.14	0.07		< .0001		
VorW		0.27	0.09	0.31*	< .01		
infSk		0.17	0.11	0.15	.14		
VorW : infSk		-0.09	0.13	-0.06	.50		
Modell 7	0.209				< .001	186	209
Konstante		3.16	0.07		< .0001		
infSk		-0.06	0.13	-0.05	.65		
EstInfTech		0.38	0.10	0.41*	< .001		
VorW		0.26	0.09	0.30*	< .01		
infSk : EstInfTech		-0.08	0.14	-0.06	.54		
infSk : VorW		-0.08	0.14	-0.06	.57		
EstInfTech : VorW		0.17	0.12	0.15	.16		
infSk : EstInfTech : VorW		0.08	0.16	0.04	.65		

Anmerkung: infSk steht für das informatische Selbstkonzept. EstInfTech steht für die Einstellung gegenüber Inforamtik und Technik. VorW steht für das Vorwissen zum Kontext.  $x : y$  steht für einen Interaktionsterm.

Zusammenhänge zwischen den beiden Prädiktoren und der erklärten Variable Interesse an den Kontexten existieren, da die Glättungskurven (mittleren gestrichelten Linien) nur geringe Abweichungen von den Regressionslinien (durchgezogene Linie) aufweisen (Fox & Weisberg, 2019, S. 137f).

### Normalverteilung, Homoskedastizität und Unabhängigkeit der Residuen:

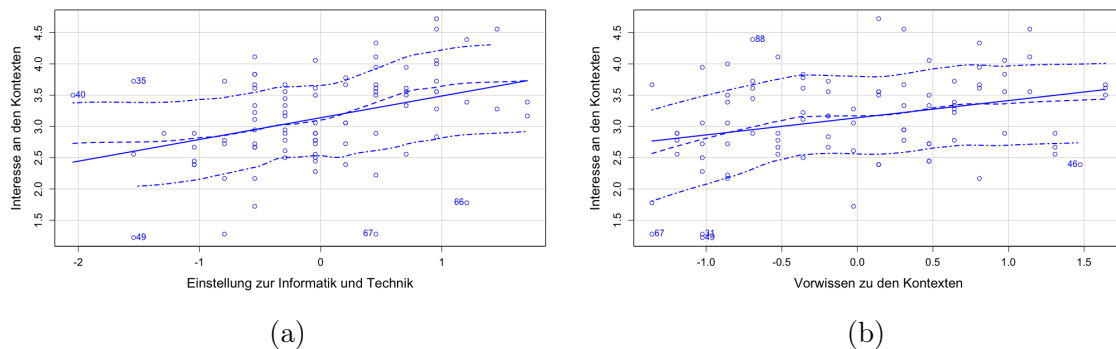


Abbildung 8.7: Streudiagramme zur Einstellung gegenüber Informatik und Technik sowie zum Vorwissen zum Interesse am Kontext (zweite Erhebung)

Für die letzten drei Voraussetzungen wurden die Residuen und deren Verteilung analysiert. Sowohl die Betrachtung des QQ-Diagramms (siehe digitaler Anhang G) als auch der berechnete Shapiro-Wilk-Test ( $W = 0.98, p = .34$ ) bestätigten das Vorhandensein einer Normalverteilung bezüglich der Residuen und legitimierten somit die Durchführung der Regressionsanalyse. Zur Prüfung der letzten beiden Voraussetzungen wurde das Streudiagramm in Abbildung 8.8, das Aufschluss über die Verteilung der Residuen gibt, herangezogen.

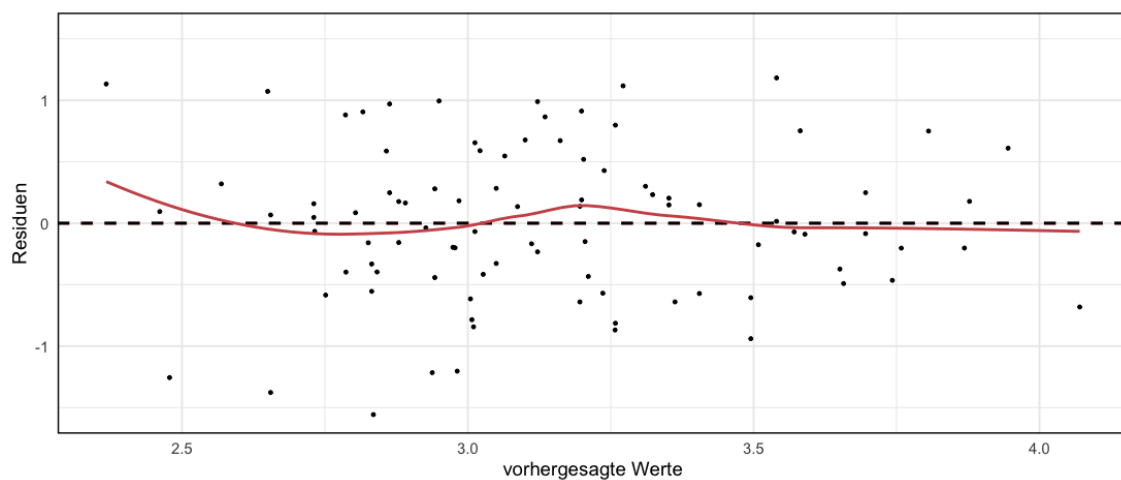


Abbildung 8.8: Streudiagramm zwischen den angepassten Werten und den Residuen für die Regressionsanalyse zum Interesse an den Kontexten (zweite Erhebung)

Die Streuung der Residuen nach oben und unten um die gestrichelte Linie scheint insgesamt relativ gleichmäßig zu sein. Lediglich für größere vorhergesagte Werte könnte dies nicht gegeben sein. Ein durchgeführter Breusch-Pagan-Test ( $\chi^2(3) = 6.53, p = .09$ ) bestätigte jedoch, dass sie weit genug streuen, sodass die Annahme über konstante Varianz der Residuen (Homoskedastizität) vorliegt (Bühner, 2017, S. 727).

Auch die gleichmäßige horizontale Streuung der Residuen entlang der gestrichelten Linie scheint vorhanden zu sein. Dies bestätigte zudem der berechnete Durbin-Watson-Test ( $DW = 1.76, p = .25$ ), da dieser nicht signifikant ist und der Wert der Teststatistik relativ nahe bei 2 liegt (Field et al., 2012, S. 272).

**Ergebnisse:** Auch wenn sämtliche Voraussetzungen zur Durchführung der multiplen linearen Regression erfüllt waren, wurde die Berechnung zusätzlich auf Basis der generellen Empfehlung von Hayes und Cai (2007, S. 716) mit robusten Prüfgrößen durchgeführt. Dazu wurde ein heteroskedastizitätskonsistenter Schätzer des Typs *HC4* verwendet (Zeileis, 2004, S.4). Die Ergebnisse sind in Tabelle 8.7 abgebildet.

Tabelle 8.7: Modell 5 der multiplen linearen Regression zum Interesse am Kontext mit HC-geschätzten Werten des Typs HC4 (zweite Erhebung)

	$R^2$	B	SE B	$\beta$	$p$
Modell 5	0.251				< .001
Konstante		3.14	0.07		< .0001
EstInfTech		0.36	0.11	0.39*	< .01
VorW		0.29	0.10	0.33*	< .01
EstInfTech : VorW		0.12	0.16	0.11	.46

*Anmerkung:* EstInfTech steht für die Einstellung gegenüber Informatik und Technik. VorW steht für das Vorwissen zum Kontext.  $x : y$  steht für einen Interaktionsterm.

Daraus ist ersichtlich, dass kein signifikanter Interaktionseffekt zwischen den beiden Prädiktoren auf das Interesse an den Kontexten existiert, sodass die Haupteffekte isoliert betrachtet werden können (Field et al., 2012, S. 523). Bei diesen ist zu erkennen, dass sie beide signifikant mit dem Interesse am Kontext zusammenhängen. Das bedeutet, je positiver die Einstellung gegenüber Informatik und Technik bei den Schüler:innen vorhanden ist, desto mehr sind sie daran interessiert, anhand der ausgewählten Kontexte das Thema Daten zu thematisieren. Gleiches gilt für das Vorwissen zu den Kontexten. Je mehr die Schüler:innen im Vorfeld bereits über die Kontexte wissen, desto größer ist auch ihr Interesse, diese im Unterricht zu thematisieren. Dies ist in der Hinsicht bemerkenswert, da nach dem Vier-Phasen-Modell der Interessenentwicklung (vgl. Abschnitt 2.3) zwar ein initialer Erstkontakt mit einem Gegenstand erforderlich ist um Interessen zu entwickeln (Krapp et al., 2014, S. 205), es danach allerdings nicht zwangsläufig zu einem stärkeren Interesse führen muss. Dies scheint bei den beiden vorliegenden Kontexten und der Stichprobe anders zu sein.

### **Einflussfaktoren auf das Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten**

Zur Analyse der drei Einflussfaktoren (informatisches Selbstkonzept, Einstellung gegenüber Informatik und Technik, Vorwissen zu den Kontexten) auf das Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten (Forschungsfrage FF3.6.2.) wurde erneut eine multiple lineare Regressionsanalyse durchgeführt. In diesem Fall fungierte das Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten als zu erklärende Variable.

**Modellauswahl:** Auch bei dieser Analyse standen mehrere Modelle zur Auswahl (vgl. Tabelle 8.8), die nacheinander auf ihre Passung zu den Daten geprüft wurden. Interaktionen wurden dabei ebenfalls berücksichtigt, da davon auszugehen ist, dass sich die Prädiktoren gegenseitig beeinflussen. Es handelt sich schließlich um dieselben, wie in der soeben dargestellten Regressionsanalyse. Die durch die Interaktionsterme entstehende Multikollinearität wurden die Berechnung mit mittelwert-zentrierten Prädiktoren durchgeführt, um die Multikollinearität zu reduzieren (Iacobucci et al., 2016, S. 1315). Anhand der AIC- und BIC-Indizes (Bühner, 2017, S. 741), aufgeklärten Varianz sowie nach dem Prinzip der Sparsamkeit (Backhaus, 2018, S. 298; Reinecke, 2014, S. 10) wurden die Modelle miteinander verglichen.

Auch in diesem Fall blieben nach Anwendung der Kriterien die Modelle 2, 5 und 7 übrig. Beginnend mit Modell 2 mit nur einem Prädiktor wurde mittels einer ANOVA getestet, ob die Hinzunahme weiterer Prädiktoren, wie in den Modellen 5 und 7, eine signifikante Verbesserung zur Aufklärung der Varianz leisten. Hierbei zeigte sich eine signifikante Verbesserung durch Modell 5 ( $F(2, 87) = 5.91, p < .01$ ), jedoch keine weitere signifikante Verbesserung durch Modell 7 ( $F(4, 83) = 0.43, p = .79$ ). Somit wurde auch bei dieser Regressionsanalyse mit Modell 5 weitergerechnet. Dieses besteht aus der Einstellung gegenüber Informatik und Technik, dem Vorwissen zu den Kontexten und deren Interaktion. Im weiteren werden zunächst die Voraussetzungen zur Durchführung der Regressionsanalyse überprüft, bevor die Ergebnisse dargestellt werden.

**Multikollinearität:** Die Werte des *Variance Inflation Factors* (VIF) deuteten auf keine kritischen Werte bezüglich der Multikollinearität hin: Einstellung gegenüber Informatik und Technik (1.01), Vorwissen zu den Kontexten (1.02), Interaktion zwischen beiden (1.03). Auch hier wurde erneut die strukturelle Multikollinearität durch eine Mittelwertzentrierung der Prädiktoren reduziert (Iacobucci et al., 2016, S. 1315).

**Analyse von potentiellen Ausreißern:** Die Analyse von potentiellen Ausreißern ergab erneut keine besonders auffälligen Datensätze (vgl. Abbildung F.2 in Anhang F), sodass auch keine Datensätze entfernt wurden.

**Lineare Zusammenhänge zwischen den Prädiktoren und der erklärenden Variablen:** Die Streudiagramme in Abbildung 8.9 legitimieren die Durchführung der Regressionsanalyse, da lineare Zusammenhänge zwischen den Prädiktoren und der erklärten Variable existieren, denn bei beiden entspricht die Glättungskurve (mittlere gestrichelte Linie) ungefähr der Regressionslinie (durchgezogene Linie) (Fox & Weisberg, 2019, S. 137f).

**Normalverteilung, Homoskedastizität und Unabhängigkeit der Residuen:** Dass die Residuen normalverteilt sind, zeigte sowohl die Betrachtung des zugehörigen QQ-Diagramms (siehe digitaler Anhang G) als auch ein nicht signifikanter

Tabelle 8.8: Modellvergleich der multiplen linearen Regression zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten (zweite Erhebung)

	$R^2$	B	SE B	$\beta$	$p$	AIC	BIC
Modell 1	0.057				< .05	234	242
Konstante		3.19	0.09		< .0001		
infSk		0.36	0.14	0.26*	< .05		
Modell 2	0.175				< .0001	222	230
Konstante		3.19	0.08		< .0001		
EstInfTech		0.49	0.11	0.43*	< .0001		
Modell 3	0.081				< .01	232	240
Konstante		3.19	0.09		< .0001		
VorW		0.33	0.11	0.30*	< .01		
Modell 4	0.162				< .001	226	238
Konstante		3.17	0.09		< .0001		
infSk		0.11	0.15	0.08	.46		
EstInfTech		0.44	0.13	0.39*	< .001		
infSk : EstInfTech		0.06	0.14	0.04	.66		
Modell 5	0.259				< .0001	214	227
Konstante		3.18	0.08		< .0001		
EstInfTech		0.48	0.10	0.42*	< .0001		
VorW		0.31	0.10	0.29*	< .01		
EstInfTech : VorW		-0.13	0.13	-0.09	.35		
Modell 6	0.132				< .01	229	241
Konstante		3.19	0.09		< .0001		
VorW		0.33	0.11	0.31*	< .01		
infSk		0.37	0.14	0.27*	< .01		
VorW : infSk		0.02	0.09	0.01	.90		
Modell 7	0.239				< .0001	220	243
Konstante		3.16	0.09		< .0001		
infSk		0.15	0.16	0.11	.34		
EstInfTech		0.42	0.12	0.37*	< .001		
VorW		0.35	0.11	0.32*	< .01		
infSk : EstInfTech		0.10	0.17	0.06	.54		
infSk : VorW		0.02	0.17	0.01	.89		
EstInfTech : VorW		-0.15	0.15	-0.11	.31		
infSk : EstInfTech : VorW		-0.08	0.20	-0.04	.67		

Anmerkung: infSk steht für das informatische Selbstkonzept. EstInfTech steht für die Einstellung gegenüber Inforamtik und Technik. VorW steht für das Vorwissen zum Kontext.  $x : y$  steht für einen Interaktionsterm.

Shapiro-Wilk-Test ( $W = 0.98, p = .21$ ). Die Verteilung der Residuen (vgl. Abbildung 8.10) hingegen gibt eine grafische Auskunft über die Konstanz der Varianz und die Unabhängigkeit der Residuen. Die Abbildung lässt jedoch die Vermutung zu, dass beide Annahmen verletzt sein könnten, da weder die horizontale noch vertikale Verteilung der Residuen vollständig gleichmäßig ist. Insbesondere für kleinere vorhergesagte Werte scheint es Abweichungen zu geben. Jedoch bestätigt sowohl ein



Tabelle 8.9: Modell 5 der multiplen linearen Regression zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten mit HC-geschätzten Werten des Typs HC4 (zweite Erhebung)

	$R^2$	B	SE B	$\beta$	$p$
Modell 5	0.284				< .0001
Konstante		3.19	0.08		< .0001
Est		0.48	0.10	0.42*	< .0001
VorW		0.32	0.11	0.29*	< .01
Est : VorW		-0.13	0.13	-0.09	.35

Anmerkung: EstInfTech steht für die Einstellung gegenüber Informatik und Technik. VorW steht für das Vorwissen zum Kontext. x : y steht für einen Interaktionsterm.

den datenbezogenen Tätigkeiten, sodass die Haupteffekte isoliert betrachtet werden können (Field et al., 2012, S. 523). Erneut stellt sich sowohl für die Einstellung zur Informatik und Technik als auch für das Vorwissen zu den Kontexten ein signifikanter positiver Zusammenhang zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten heraus, die sogar etwas höher ausfallen als beim Interesse an den Kontexten zuvor. Die Ergebnisse deuten darauf hin: Je positiver die Einstellung gegenüber Informatik und Technik bei den Schüler:innen ist, desto mehr sind sie an der Auseinandersetzung mit datenbezogenen Tätigkeiten interessiert. Gleiches gilt für das Vorwissen an den Kontexten. Je größer das Vorwissen an den Kontexten ist, desto größer ist auch ihr Interesse daran, in diesem kontextuellen Zusammenhang datenbezogene Tätigkeiten durchzuführen.

## 8.5 Zusammenfassung und Diskussion

Die aus den Analysen zur zweiten Erhebung gewonnenen Erkenntnisse sind im Hinblick auf die in Abschnitt 5.1 aufgestellten Forschungsfragen in Abbildung 8.11 in einer sehr stark komprimierten Form zusammengefasst. Die Ergebnisse werden im Folgenden mit Bezug zu den drei übergeordneten Leitfragen reflektiert.

### **ÜLF1: An welchen Fragen zu verschiedenen Bereichen der digital geprägten Welt sind Schüler:innen interessiert?**

Die zu dieser übergeordneten Leitfrage gehörenden Forschungsfragen wurden bereits im Rahmen der ersten Erhebung beantwortet (vgl. Abschnitt 7.4.2). Durch die zweite Erhebungen wurden daher keine neuen Erkenntnisse gewonnen.



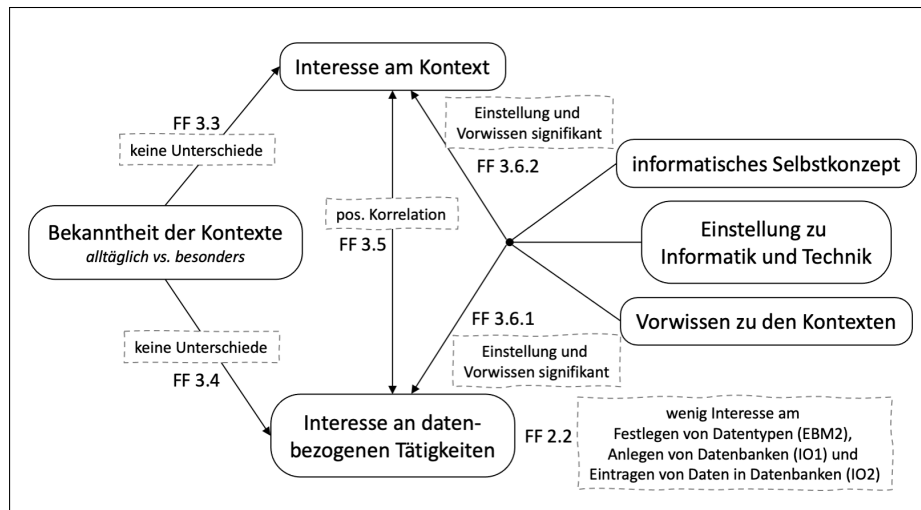


Abbildung 8.11: Überblick über die Ergebnisse der zweiten Erhebung und deren Zusammenhang zu den Forschungsfragen (FF)

## ÜLF2: Wie unterscheidet sich das Interesse der Schüler:innen innerhalb datenbezogener Inhalte und Tätigkeiten?

Die einzige Forschungsfrage der zweiten übergeordneten Leitfrage, die im Rahmen der zweiten Erhebung beantwortet werden sollte, war die Forschungsfrage FF2.2. (vgl. Abbildung 8.1 auf S. 168). Mit dieser wurde das Interesse der Schüler:innen an den datenbezogenen Tätigkeiten untersucht. Zur Erfassung der Schüler:inneninteressen an den datenbezogenen Tätigkeiten wurden acht Items verwendet, die aufbauend auf den vier Prozessbereichen des Datenkompetenzmodell von Grillenberger (2019) entwickelt wurden. Bei der Überprüfung der Dimensionalität der Items (vgl. Abschnitt 8.4.1) fiel allerdings auf, dass die acht Items einen gemeinsamen Faktor bildeten. Die Items ließen sich somit nicht zu den vier Prozessbereichen (erfassen, bereinigen und modellieren; implementieren und optimieren; analysieren, visualisieren und interpretieren; austauschen, archivieren und löschen) zuordnen und verhielten sich somit nicht theoriekonform wie bereits die Items zu den datenbezogenen Inhaltsbereichen in der ersten Erhebung (vgl. Abschnitt 7.4.1). Aus diesem Grund wurden alle acht Items in den weiteren Analysen einzeln betrachtet.

Damit Unterschiede im Interesse der Schüler:innen zwischen den einzelnen datenbezogenen Tätigkeiten sichtbar werden (Forschungsfrage FF2.2., vgl. Abschnitt 5.1.2), wurde eine Varianzanalyse (ANOVA mit Messwiederholung) durchgeführt. Aus den Ergebnissen ist zu erkennen, dass nahezu alle datenbezogenen Tätigkeiten von den Schüler:innen als eher interessant wahrgenommen wurden. Ein deutlich geringeres Interesse besteht beim Festlegen von Datentypen (*EBM2*), dem Anlegen von Datenbanken (*IO1*) und dem Eintragen von Daten in Datenbanken (*IO2*). Gerade bei solchen Tätigkeiten sollte im Unterricht auf einen motivierenden Kontext geachtet werden, um das Interesse der Schüler:innen nicht gänzlich zu verlieren.

### **ÜLF3: Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit und dem Interesse an den Kontexten und datenbezogenen Tätigkeiten?**

Das Hauptaugenmerk der zweiten Erhebung lag in der Beantwortung der Forschungsfragen zur dritten übergeordneten Leitfrage, da hierzu die meisten Forschungsfragen beantwortet werden sollten (vgl. Abbildung 8.1 auf S. 168). Im Fokus stand die Analyse von Zusammenhängen und Unterschieden beim Interesse der Schüler:innen zwischen dem alltäglichen Kontext *Personalisierte Werbung und Empfehlungen* und dem besonderen Kontext *Tsunami-Warnsysteme*.

Das Interesse der Schüler:innen an den Kontexten wurde entlang der drei Eigenschaften des Interesses (emotionale Valenz, wertbezogene Valenz, kognitiv-epistemische Komponente) mit insgesamt neun Items erhoben (vgl. Abschnitt 8.1), um eine detailliertere Analyse durchführen zu können. Bei der Überprüfung der dimensional Struktur mittels einer konfirmatorischen Faktorenanalyse konnte allerdings weder ein dreidimensionales Modell noch ein zweidimensionales Modell – bestehend aus emotionaler und wertbezogener Valenz – nachgewiesen werden (vgl. Abschnitt 8.4.1). Aus diesem Grund wurde eine gesamte Skala zum Interesse am Kontext gebildet mit der weitere Analysen durchgeführt wurden. Dies hatte unmittelbare Auswirkungen auf das Vorgehen bei den Forschungsfragen FF3.3. und FF3.4., da diese auf einer dreidimensionalen Struktur aufbauten und mit den Forschungsfragen die unterschiedlichen Ausprägungen in den drei Eigenschaften des Interesses untersucht werden sollten. Die Zielsetzungen der beiden Forschungsfragen wurde daraufhin auf die einzelne Skala zur Erfassung des Interesses am Kontext angepasst (vgl. Abschnitt 8.4.3).

Im Rahmen der Forschungsfragen FF3.3. und FF3.4. wurde untersucht, ob zwischen den Ausprägungen der emotionalen Valenz, wertbezogenen Valenz sowie kognitiv-epistemischen Komponente der Schüler:inneninteressen Zusammenhänge oder Unterschiede zwischen dem alltäglichen Kontext *Personalisierte Werbung und Empfehlungen* und dem besonderen Kontext *Tsunami-Warnsysteme* bestehen. Da bei diesen beiden Forschungsfragen nicht auf die theoretisch angenommene dreidimensionale Struktur der Items zurückgegriffen werden konnte, wurden die Zielsetzung dahingehend geändert, dass das Interesse am Kontext nur durch die Skala über alle neun Items erfasst wurde und nach geschlechts- und jahrgangsspezifischen Unterschieden gesucht wurde. Hierfür wurden dreifaktorielle Varianzanalysen mit Messwiederholungen in einem gemischten Design verwendet. Weder beim Interesse am Kontext (Forschungsfrage FF3.3.) noch beim Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten (Forschungsfrage FF3.4.) konnten signifikante Unterschiede zwischen den beiden Kontexten festgestellt werden. Dies zeigte sich auch bei den Analysen nach geschlechts- oder altersspezifischen Unterschieden. Da zu beiden Kontexten ein ähnlich hohes Interesse von Seiten der Schüler:innen bekundet wurde, ist davon auszugehen, dass beide Kontexte mit Blick auf das Interesse vergleichbar gut zur Vermittlung von Datenkompetenzen im Unterricht geeignet sind. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen

werden, dass die beiden Kontexte auf affektiver oder kognitiver Ebene unterschiedlich auf die Schüler:innen einwirken, da die theoretisch angenommene dreidimensionale Struktur des Interesses in dieser Arbeit nicht nachgewiesen werden konnte und demnach keine Analysen in diese Richtung durchgeführt werden konnten. Als Grund hierfür könnte der geringe Stichprobenumfang der zweiten Erhebung ausgemacht werden, da dieser in Forschungsarbeiten, die die selben Items zur Messung der drei Eigenschaften des Interesses verwendeten (vgl. Habig, 2017; Schiefele et al., 1993b; van Vorst, 2013), deutlich umfangreicher war.

Die Analysen von möglichen Einflussfaktoren auf das Interesse der Schüler:innen im Rahmen der Forschungsfragen FF3.6.1. und FF3.6.2. zeigten ähnliche Ergebnisse. Sowohl für das Interesse am Kontext als auch für das Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten tragen die Einstellung gegenüber Informatik und Technik sowie das Vorwissen zum Kontext positiv zum Interesse bei. Dies ging aus den Ergebnissen der Regressionsanalysen hervor. In beiden Fällen hatte das informatische Selbstkonzept der Schüler:innen keinen signifikanten Einfluss auf das geäußerte Interesse. Somit ist dieses nicht als bedeutender Faktor für das Interesse am Kontext und dem Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten auszumachen. Dies bedeutet, dass auch Schüler:innen, die über ein niedriges informatisches Selbstkonzept verfügen, durchaus hohe Interessen an informatischen Inhalten und Tätigkeiten im Rahmen von Datenverarbeitung besitzen können.

Während der Einfluss der Einstellung gegenüber Informatik und Technik auf das Interesse der Schüler:innen durch existierende Forschungsergebnisse erklärt werden kann (z. B. Kempf et al., 2020, S. 1f), ist der positive Einfluss des Vorwissens zu den Kontexten in zweierlei Hinsicht überraschend. Zwar ist ein initialer Kontakt einer Person mit einem Gegenstand überhaupt nötig, damit ein Interesse bestehen kann (Krapp, 2018, S. 287), allerdings muss die Entwicklung eines ausgeprägten Interesses an diesem Gegenstand nicht zwingend erfolgen. Die gefundenen Ergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass bei den beiden ausgewählten Kontexten *personalisierte Werbung und Empfehlungen* sowie *Tsunami-Warnsysteme* ein steigendes Vorwissen der Schüler:innen auch deren Interesse vergrößert, diese im Unterricht tiefgehender zu thematisieren. Inwiefern diese Ergebnisse auf andere Kontexte übertragbar sind, kann aufgrund der beschränkten Auswahl von zwei Kontexten nicht abschließend beantwortet werden. Die gefundenen Ergebnisse widersprechen des Weiteren der Vermutung, dass solche Kontexte, mit denen Schüler:innen bereits außerunterrichtlich vertraut sind, als uninteressant für eine unterrichtliche Anwendung wahrgenommen werden. Insgesamt lässt sich festhalten, dass die beiden Kontexte *Personalisierte Werbung und Empfehlungen* sowie *Tsunami-Warnsysteme* für die befragten Schüler:innen mit ihrem Vorwissen einen gewissen Reiz besitzen, sie im Unterricht zu behandeln.

Bei den Forschungsfragen FF3.3. und FF3.4. sowie FF3.6.1. und FF3.6.2. konnten ähnliche Ergebnisse zu den Interessen am Kontext und den datenbezogenen Tätigkeiten erzielt werden (vgl. Abbildung 8.11). Eine Begründung hierfür könnte die

im Rahmen der Forschungsfrage FF3.5. gefundene positive Korrelation zwischen beiden Bereichen darstellen. Das bedeutet, je höher das Interesse am Kontext ist, desto größer ist auch das Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten. Gleiches gilt auch umgekehrt. Die gefundenen Ergebnisse unterstützen daher die theoretische Vorüberlegungen, das Interesse an einem Gegenstand immer durch die Kombination aus Inhalt, Tätigkeit und Kontext zu beschreiben und zu erheben. Zudem bestärkt der gefundene positive Zusammenhang, wie sorgfältig die Wahlen eines Kontextes und zugehörigen datenbezogenen Tätigkeiten bei der Unterrichtsgestaltung getroffen werden sollten, da sie sich aus Sicht der Schüler:inneninteressen gegenseitig bedingen.

---

# Teil V

## Implikationen

---

# Kapitel 9

## Implikationen für den Informatikunterricht

„Es ist nicht genug zu wissen – man muss auch anwenden. Es ist nicht genug zu wollen – man muss auch tun.“

---

*(Johann Wolfgang von Goethe – Dichter und Naturforscher)*

Ausgehend vom Modell der didaktischen Rekonstruktion (vgl. Abschnitt 2.5.1) stellt sich die Frage, wie die Erkenntnisse dieser Arbeit in den unterrichtlichen Alltag integriert werden können. In Abbildung 9.1 ist das Modell der didaktischen Rekonstruktion nochmals dargestellt, wobei drei Elemente hervorgehoben sind, die im Rahmen der Unterrichtsentwicklung für einen interessenorientierten Unterricht als Schlüsselstellen angesehen werden können. Diese Stellen bieten sich besonders an, um auf Schüler:inneninteressen einzugehen und während der Unterrichtsreihe zu vertiefen. Zu diesen drei Bereichen werden im nächsten Abschnitt theoriebasiert Empfehlungen ausgesprochen, da es zur Gewinnung und Aufrechterhaltung von Schüler:inneninteressen kein allgemeingültiges „Rezept“ existiert (Hartinger & Fölling-Albers, 2002, S. 95). Die Konzentration auf drei Bestandteile des Modells bedeutet nicht, dass die übrigen Elemente des Modells keine Bedeutung für die Unterrichtsentwicklung hätten. Sie werden jedoch im Rahmen dieser Arbeit aus soeben genannten Gründen nicht vertieft.

Nach den gegebenen Empfehlungen (vgl. Abschnitt 9.1) wird ein Unterrichtsszenario basierend auf den in dieser Arbeit erlangten Erkenntnissen skizziert, in dem Schüler:innen interessenorientiert Datenkompetenzen erwerben können (vgl. Abschnitt 9.2).

## 9.1 Empfehlungen für einen interessenorientierten Informatikunterricht

### 9.1.1 Erfassung von Schüler:innenperspektiven

Der schulische Alltag bietet meist wenig Möglichkeiten, um eine forschungsmethodisch umfassende Erhebung von Schüler:inneninteressen durchzuführen. Es liegt daher nahe, sich an den Ergebnissen groß angelegter Forschungsarbeiten zu orientieren wie beispielsweise der ROSE-Studie (Sjøberg & Schreiner, 2010), der PISA-Studie 2006 (Prenzel et al., 2007b) oder der IPN-Interessenstudie (Hoffmann et al., 1998), bei



oder einem Assoziationsstern gesammelt werden. Es ist hilfreich, die Schüler:innen sodann in die Strukturierung und Gewichtung der Ergebnisse einzubinden, um deren Selbstorganisation von Lernprozessen und deren Autonomieempfinden zu stärken (Hemmer & Hemmer, 2010, S. 280).

Für eine geschlossenere Form der Interessenerhebung eignen sich kurze Fragebögen (maximal eine DIN A4-Seite). Diese können aus vorhandenen und bereits erprobten Fragebögen abgeleitet werden (vgl. Hemmer und Hemmer, 2010, S. 279, Häußler et al., 1998, S. 131). Auch eine Durchführung mittels eines digitalen Abstimmungssystems ist hierbei denkbar. Der Vorteil einer digitalen Erfassung besteht darin, dass die Ergebnisse direkt visuell aufbereitet vorliegen und mit den Schüler:innen diskutiert werden können, um sie anschließend in die weitere Unterrichtsplanung einfließen zu lassen. Allerdings besteht im Hinblick auf das Fach Informatik das Problem, dass man mangels ausreichender Forschungsarbeiten nur auf wenig getestete Fragebögen zurückgreifen kann. Alternativ besteht die Möglichkeit, Kontexte, in denen informatische Phänomene auftreten, für die jeweilige Unterrichtsreihe vorzugeben und für eine Abstimmung zur Auswahl zu stellen. Mittels der Blitzlicht- oder Ampelmethode könnte auch ohne analoge oder digitale Fragebögen ein Stimmungsbild der Klasse eingeholt werden (Traub, 2012b, S. 50, 129).

Sowohl die Orientierung an existierenden Forschungsergebnissen als auch die vorgestellten freien und geschlossenen Erhebungsmethoden in den jeweiligen Klassen eröffnen Einblicke in die Interessen der Schüler:innen und tragen dazu bei, die Schüler:innenperspektiven zu erfassen, die zur weiteren Unterrichtsgestaltung essentiell sind. Jedoch eignen sich nicht immer alle aus den Schüler:inneninteressen abgeleiteten informatischen Phänomene oder Kontexte gleichermaßen gut, um curriculare Vorgaben zu erreichen und Fachinhalte zu vermitteln. Daher kommt der zielgerichteten Auswahl von informatischen Phänomenen eine weitere Schlüsselfunktion bei der interessenorientierten Unterrichtsentwicklung zu.

### **9.1.2 Auswahl informatischer Phänomene**

Informatische Phänomene treten in Zusammenhang mit einem Kontext auf, mit dem sich im Unterricht befasst werden kann. Es stellt sich die Frage, worauf bei der Auswahl eines informatischen Phänomens bzw. eines Kontextes für die unterrichtliche Nutzung zu achten ist. Selbstverständlich sollten anhand des Kontextes Fachinhalte vermittelt, Tätigkeiten ausgeführt und somit Kompetenzen ausgeprägt werden können. Dies stellen wesentliche Kriterien dar. Um Interesse bei den Schüler:innen zu wecken und aufrechtzuerhalten, nimmt ein Kontext eine zentrale Rolle ein, sodass weitere Auswahlkriterien berücksichtigt werden sollten. Die Ergebnisse dieser Arbeit deuten darauf hin, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen dem Interesse am Kontext und dem Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten gibt (siehe Abschnitt 8.4.3).



## Kontextmerkmale

Wie bereits in Abschnitt 2.5.4 beschrieben, können zur Auswahl von Kontexten die Merkmale aus dem Modell der Operationalisierung von Kontextmerkmalen (van Vorst et al., 2015) sowie die Kriterien aus dem Projekt *Informatik im Kontext* (Diethelm et al., 2011b, S. 102) zugrunde gelegt werden.

Als ein Kontextmerkmal ist dabei die **Bekanntheit** eines Kontextes zu nennen. Für das Interesse der Schüler:innen ist in dem Zuge wichtig, dass es sich dabei um relevante Alltagskontexte mit einem Bezug zu ihrer Lebenswirklichkeit handelt (Hartinger und Lohrmann, 2010, S. 191; Hemmer und Hemmer, 2010, S. 278). Demnach sollte das zu Lernende eine lebenspraktische Bedeutung besitzen und nicht durch extrinsische Faktoren, wie die baldige Überprüfung durch eine Klassenarbeit oder einen Test, bestimmt werden (Hartinger & Fölling-Albers, 2002, S. 100). Dies zeigt Parallelen zum Kriterium des Lebensweltbezugs von Diethelm et al. (2011b, S. 102) aus dem Projekt *Informatik im Kontext*. Nach Koubek et al. (2009, S. 272) sollten jedoch auch Kontexte ausgewählt werden, die jenseits der Alltagserfahrungen der Schüler:innen liegen. Gerade in der Informatik sollte dies häufig der Fall sein, da informatische Phänomene häufig physisch nicht erfassbar und daher im Alltag der Schüler:innen nicht direkt erfahr- und sichtbar werden. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit liefern hierbei ein zweigeteiltes Bild. Zum einen deuten die Ergebnisse der ersten Erhebung darauf hin, dass das Interesse an besonderen Kontexten tendenziell etwas höher als an alltäglichen Kontexten ausfällt (siehe Abschnitt 7.4.4). Die Ergebnisse der zweiten Erhebung lassen hingegen keine Unterschiede erkennen (siehe Abschnitt 8.4.3). Zusammengefasst lässt sich jedoch festhalten, dass es nicht schädlich für die Interessen der Schüler:innen ist, einen besonderen Kontext auszuwählen, der keinen direkten Alltagsbezug aufweist. Dabei ist nur wichtig, dass er insgesamt einen Realweltbezug aufweist und nicht fiktiv ist.

Als weiteres Kontextmerkmal wird im Modell von van Vorst et al. (2015) die **Aktualität** genannt, die ohne Zweifel nicht unbedeutend ist (Hemmer & Hemmer, 2010, S. 274). Allerdings sind tagesaktuelle Nachrichten meist schnelllebig und daher schwierig in einer Unterrichtsreihe zu verankern. Es sollten daher nach Möglichkeit Kontexte gewählt werden, die für einen längeren Zeitraum aktuell bleiben (z. B. personalisierte Werbung, Tsunami-Warnsysteme, etc.), was dem Kriterium der Stabilität von Diethelm et al. (2011b, S. 102) entspricht.

Zuletzt wird noch auf das Merkmal **Authentizität** aus dem Modell von van Vorst et al. (2015) eingegangen. Die Authentizität eines Kontextes beeinflusst das Interesse in dem Sinne, dass Materialien, die als authentisch wahrgenommen werden, motivierender sind als „traditionelle“ Schulbuchaufgaben (Kuhn, 2010, S. 295). Die Glaubwürdigkeit lässt sich dabei insbesondere durch die Darstellungsform und demnach auf Materialebene im Unterricht beeinflussen. Hierbei wird empfohlen, die Materialien so glaubwürdig wie möglich zu gestalten, jedoch gleichzeitig auch die

Komplexität nicht zu sehr zu vergrößern. Komplexe Sachverhalten sollten im Sinne der didaktischen Reduktion auf ihre wesentlichen Elemente reduziert werden. Möglichkeiten zur Verringerung der Komplexität stellen einfach zu verstehende Texte, in denen unwesentliche Informationen ausgelassen wurden, und *Divide-and-Conquer*-Methoden, wie Projektarbeiten oder Gruppenpuzzle, dar.

Neben den hier erwähnten Kontextmerkmalen (Bekanntheit, Aktualität, Authentizität) aus dem Modell von van Vorst et al. (2015) sollten auch die weiteren Kriterien aus dem Projekt *Informatik im Kontext* berücksichtigt werden. Dabei handelt es sich um Mehrdimensionalität, Breite und Tiefe eines Kontextes (Diethelm et al., 2011b, S. 102). Allerdings lassen sich diese eher bei der fachlichen Klärung und der Klärung gesellschaftlicher Ansprüche an das Fach ansiedeln und stehen nicht in direkter Verbindung mit dem Interesse der Schüler:innen, weshalb auf sie an dieser Stelle nicht weiter eingegangen wird. Jedoch sollten diese Punkte bei der endgültigen Auswahl eines Kontextes zur unterrichtlichen Verwendung im Sinne des Modells der didaktischen Rekonstruktion Beachtung finden.

## Geschlecht

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Kontextauswahl im Sinne der Interessenorientierung betrifft das Geschlecht. Die ausgewählten Kontexte sollten Mädchen ebenso ansprechen wie Jungen (Hemmer & Hemmer, 2010, S. 278). Dies kann zu einer Gleichberechtigung im schulischen Bereich führen, sodass auch vermehrt Mädchen ihre Interessen an informatischen Bereichen entdecken können. Auswirkungen kann dies wiederum auf den Arbeitsmarkt haben, da bekannt ist, dass Schüler:innen häufig Berufe in den Bereichen ergreifen, die sie interessieren (Wang & Degol, 2013, S. 328). Technische oder informatische Berufe sind häufig besser bezahlt und attraktiver (Hartinger, 2005, S. 2), allerdings ist in genau diesen Branchen der Frauenanteil in Deutschland mit ca. 16% sehr gering (Bundesagentur für Arbeit [BA], 2019, S. 7). Zudem ist die Nachfrage nach IT-Fachleuten in den letzten Jahren stark gestiegen (BA, 2019, S. 11), was den Fachkräftemangel verstärkt. Diesem könnte durch eine adäquate Förderung der Mädchen im Informatikunterricht entgegengewirkt werden. Dazu zählt unter anderem, im Unterricht für Genderstereotype in der Informatik zu sensibilisieren, denn die Interessen verschwinden, wenn geschlechtstypische Bewertungen mit Tätigkeiten einhergehen (Hartinger & Lohrmann, 2010, S. 188), wie beispielsweise: „Programmieren ist nur etwas für Jungen.“

Gleichzeitig gehört zum Erreichen des Ziels aber auch, dass das Selbstkonzept und die Selbstwirksamkeitserwartung von Mädchen in informatischen Bereichen im Unterricht gestärkt werden, da diese einen Einfluss auf das Interesse besitzen, wie unter anderem die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bestätigen (vgl. Abschnitt 7.4.3). Durch eine positivere Selbstwirksamkeitserwartung verändert sich meist auch die Einstellung einer Person, sodass Mädchen dadurch auch eine positivere Einstellung gegenüber Informatik und Technik bekommen könnten. Und dies stellt einen

wichtigen Prädiktor für das Interesse an einem Kontext und damit verbundenen Tätigkeiten dar, wie in der vorliegenden Arbeit gesehen (vgl. Abschnitt 8.4.3). Hartinger (2015, S. 116) empfiehlt zur Steigerung des Selbstkonzepts der Mädchen, im Unterricht gleichgeschlechtliche Gruppenarbeiten bei technischen Aufgaben durchzuführen, um zu verhindern, dass Jungen diese Aufgaben alleine bewältigen. Zudem können positive Rückmeldungen und Lob insbesondere bezogen auf die zuvor erbrachten Leistungen das Selbstkonzept stärken (Selter, 2011, S. 132). Durch die Einführung eines Pflichtfachs Informatik eröffnet sich eine weitere Möglichkeit zur Stärkung des informatischen Selbstkonzepts und der Selbstwirksamkeitserwartung der Schüler:innen. Durch einen Informatikunterricht können Schüler:innen frühzeitig, schrittweise an informatische Gegenstände herangeführt werden und „erfahren hierdurch Informatik als erlernbar“ (Kuckuck et al., 2021, S. 244). Schüler:innen erleben somit durch die aktive Auseinandersetzung mit informatischen Gegenständen im Informatikunterricht bewusst, dass sie informatische Kenntnisse erwerben, wodurch deren informatische Selbstwirksamkeitserwartung gesteigert werden kann. Ein Ziel früher informatischer Bildung besteht darin, den Schüler:innen das Gefühl „Ich kann das!“ zu vermitteln (Arbeitskreis Bildungsstandards Informatik im Primarbereich, 2019, S. 1).

### 9.1.3 Didaktische Strukturierung von Informatikunterricht

Bis hierhin wurden in erster Linie vorbereitende fachliche Überlegungen zur didaktischen Strukturierung von Unterricht betrachtet. Allerdings besitzt auch die konkrete unterrichtliche Gestaltung großes Potenzial, die Interessen der Schüler:innen zu wecken und aufrecht zu halten. Da dies ein zentraler Baustein für die praktische Umsetzung ist, befasst sich dieser Abschnitt mit Möglichkeiten einer interessenorientierten Unterrichtsgestaltung.

Grundlegend für eine interessenorientierte Unterrichtsgestaltung ist die Beachtung und Erfüllung der drei psychologischen Grundbedürfnisse der Schüler:innen, Kompetenz, soziale Eingebundenheit und Autonomie zu erleben (Hartinger, 2015, S. 115). Aber wie lässt sich dieses Ziel im Unterricht am besten erreichen? Welche Methoden sollten verwendet werden? Vor dem Hintergrund des Vier-Phasen-Modells der Interessenentwicklung (vgl. Abschnitt 2.3) erscheint es sinnvoll, nicht nur den Unterrichtseinstieg Interessen weckend zu gestalten (catch-Faktor nach Mitchell, 1993, S. 425f), sondern auch die sich daran anschließende Lerneinheit (hold-Faktor nach Mitchell, 1993, S. 425f).

Um die Interessen der Schüler:innen beim Unterrichtseinstieg zu wecken (catch-Faktor), eignet sich die Auswahl eines interessanten Kontextes (vgl. Abschnitt 9.1.2), der aus verschiedenen Perspektiven betrachtet wird (Prenzel et al., 2007b, S. 109). Die Kontexte können beispielsweise aus den Bereichen Umwelt oder Gesundheit (Hemmer & Hemmer, 2010, S. 278) sowie aus den Bereichen Datenschutz und Da-

tensicherheit stammen, was diese und andere Forschungsarbeiten gezeigt haben. Die Auswahl eines Kontextes aus einem der genannten Bereiche dürfte daher bei vielen Schüler:innen auf Interesse stoßen. Durch einen geeigneten Kontext kann den Lernenden die Relevanz des Gelernten verdeutlicht werden (Prenzel & Schiefele, 2001, S. 927) und er birgt das Potential, über den Unterrichtseinstieg hinweg motivierend für die Lernenden zu sein. Die vorliegende Arbeit konnte zudem zeigen, dass das Programmieren und Erstellen von Software ein weiterer Bereich ist, der für Schüler:innen interessant ist. Dies zeigte sich auch bei Schüler:innen, die bisher wenig oder keinen Informatikunterricht besucht hatten. Somit stellt das Programmieren eine Tätigkeit dar, der in einer fächerübergreifenden digitalisierungsbezogenen Bildung nachgegangen werden könnte, wenn lediglich auf die Interessen der Schüler:innen geachtet wird. Inwiefern in anderen Fächern als der Informatik den Fragen der Schüler:innen zur Programmierung tiefgehend nachgegangen werden kann, bleibt jedoch fraglich, da das Erlernen von Programmierfähigkeiten ein langwieriger Prozess ist. Eine weitere Möglichkeit, das Interesse zu Beginn einer neuen Unterrichtseinheit zu wecken, besteht darin, existierende Probleme ins Zentrum der unterrichtlichen Diskussion zu stellen (Hemmer & Hemmer, 2010, S. 278). Für das sogenannte problemorientierte Unterrichten eignen sich zum Beispiel Fragen, die von Schüler:innen selbst gestellt werden, wie beispielsweise in der ersten Erhebung: *Woher weiß ich, welche Informationen wahr sind? Was sind Anzeichen einer Smartphonesucht? Wie baut man ein lokales Computernetzwerk auf? Warum zeigt der Algorithmus z. B. bei YouTube manche Videos seltener an? Wie funktionieren KIs?* Weitere von den Schüler:innen in dieser Arbeit gestellten Fragen können dem Anhang E entnommen werden oder selbst am Anfang einer Unterrichtsreihe in der Klasse erfasst werden (vgl. Abschnitt 9.1.1). Exemplarisch für zwei dieser Fragen werden im Folgenden Unterrichtsideen für eine digitalisierungsbezogene Bildung skizziert und auf bestehendes Material verwiesen.

- Ausgehend von der Frage *Warum zeigt der Algorithmus z. B. bei YouTube manche Videos seltener an?* könnte eine Unterrichtsstunde durchgeführt werden, die zum Ziel hat, die Funktionsweise von Empfehlungsalgorithmen (z. B. bei YouTube) und deren potentielle Effekte (z. B. Filterblasen) zu reflektieren. Für das Themenfeld extremistische Propaganda im Internet existiert eine Handreichung für Lehrkräfte der Forschungsstelle Terrorismus/Extremismus (FTE, 2018) des Bundeskriminalamts mit Unterrichtsmaterialien für den Politik-, Deutsch- oder Philosophieunterricht. Die zugrundeliegende Unterrichtsidee lässt sich auch für den Informatikunterricht verwenden und lautet wie folgt: Als Einstieg in die Unterrichtsstunde dürfen Schüler:innen in Kleingruppen beliebige Videos auf YouTube ansehen. Was ihnen zu dem Zeitpunkt nicht mitgeteilt wird ist, dass sie dadurch den Empfehlungsalgorithmus „füttern“. Gegebenenfalls sollten zuvor die Suchhistorie und Cookies des Browsers gelöscht werden, da diese die Empfehlungen des Algorithmus beeinflussen könnten. Im Anschluss an die freie Suche nach Videos werden *Klickpfade* erstellt. Die Schüler:innen sollen sich daraufhin ausgehend von einem für alle Schüler:innen einheitlichen Video, welches

zuvor ausgewählt wurde, durch die von YouTube empfohlenen Videos klicken und die Titel notieren. Beginnend beim vorab festgelegten Video wird das erste empfohlene Video angeklickt. Beim zweiten Video wird das zweite empfohlene Video ausgewählt, etc. Auf diese Weise werden die *Klickpfade* sichtbar. In einem anschließenden Unterrichtsgespräch können mehrere *Klickpfade* auf Unterschiede und Gemeinsamkeiten verglichen werden. In dieser Reflexionsphase können Vermutungen geäußert, wie es zu den unterschiedlichen *Klickpfaden* gekommen ist (z. B. durch die eigene Nutzeraktivität und die zuvor angesehenen Videos), sowie die Schüler:innen für potenzielle Gefahren von Filterblasen und Echokammern sensibilisiert werden.

- Die Frage *Wie funktionieren KIs?* bietet ein weites Spektrum an Unterrichtsaktivitäten an, mit denen wichtige Konzepte von künstlicher Intelligenz (KI) und maschinellem Lernen (ML) beleuchtet und reflektiert werden können. Hierzu können beispielsweise die Unterrichtsmaterialien des *AI Unplugged*-Projekts verwendet werden (Lindner et al., 2019). Sie ermöglichen den Schüler:innen in fünf Aktivitäten zentrale Prinzipien und Funktionsweisen von KI zu verstehen ohne Computer zu verwenden. Mittels der Aktivitäten, die sowohl für die Sekundarstufe I und II geeignet sind, lassen sich Grenzen von KI-Systemen reflektieren und gesellschaftliche Diskussionen im Unterricht thematisieren. Die fünf Aktivitäten beschäftigen sich damit, wie Computer mit neuronalen Netzen Objekte in Bildern erkennen, wie das verstärkende Lernen funktioniert, ob eine Maschine intelligent ist (Turing-Test) und wie Computer selbstständig Entscheidungen treffen. Bei der letztgenannten Aktivität werden Entscheidungsbäume verwendet, um in einem Spiel „gute“ von „bösen“ Affen zu unterscheiden. Das Prinzip Entscheidungsbäume als Visualisierung von Entscheidungsprozessen zu verwenden kann auch auf andere Anwendungsbezüge wie die Bestimmung von Blattarten mittels Bestimmungssapps übertragen werden (Napierala et al., 2022).

Durch den problemorientierten Unterricht können Schüler:innen zudem Handlungs- und Lösungskompetenzen für (lebensnahe) Probleme erwerben, was zum einen ein Ziel von Unterricht ist (Hemmer & Hemmer, 2010, S. 279) und zum anderen das Gelernte durch eine konkrete Anwendung relevanter erscheinen lässt. Eine mehrperspektivische Betrachtung eines Gegenstandes ist zudem förderlich für die Interessen der Schüler:innen (Hemmer & Hemmer, 2010, S. 278), denn dadurch werden verschiedene Facetten eines Gegenstandes beleuchtet, zu denen Lernende Interessen entwickeln können. Dies erscheint auch sinnvoll, um die Interessen der Schüler:innen über die Lerneinheit hinweg aufrecht zu erhalten (hold-Faktor).

Ganz allgemein lassen sich folgende Aspekte zusammentragen, die zum Aufrechterhalten der Interessen wichtig sind und teilweise von Meyer (2019) in seinen zehn Gütekriterien für einen guten Unterricht mit einer erfolgreichen Unterrichtsstruktur benannt werden:

- Es ist darauf zu achten, ein positives und lernförderliches Unterrichtsklima zu schaffen, das geprägt ist von aktiver Beteiligung, lebhaften Diskussionen und Freude am Lernen (Hemmer & Hemmer, 2010, S. 279). Dies lässt ein angstfreies Lernklima zu, bei dem Leistungsbewertungen von den Lernenden nach Möglichkeit als informierend und nicht als kontrollierend wahrgenommen werden (Hartinger, 2015, S. 115f). Dazu sollte den Schüler:innen nicht nur die Noten mitgeteilt, sondern ihnen auch zusätzliche Informationen über ihren individuellen Lernfortschritt gegeben werden. Dies sorgt zudem für Transparenz bei der Leistungsbewertung.
- Ein weiterer wichtiger Punkt beim interessenorientierten Unterrichten ist eine klare, verständliche und gute Strukturierung des Unterrichts (z. B. angemessene Sequenzierung, Zusammenfassung von Arbeitsschritten) (Prenzel und Schiefele, 2001, S. 927; Hartinger und Lohrmann, 2010, S. 189) und deren transparente Offenlegung vor der Klasse, damit ein bewussteres Lernen stattfinden kann (Selter, 2011, S. 132).
- Nach Möglichkeit sollte beim Unterrichten auf extrinsische Verstärker (z. B. Belohnungen) verzichtet werden, da diese ein vorhandenes Interesse bei den Lernenden am Unterrichtsgegenstand besonders stark unterdrücken (Hartinger, 2015, S. 116).

Zur Klärung der Frage, mit welchen Strategien und Methoden die drei psychologischen Grundbedürfnisse der Schüler:innen im Unterricht angesprochen werden können, wird in den folgenden drei Abschnitten näher eingegangen.

## **Kompetenz**

Für das Kompetenzzempfinden der Schüler:innen ist es überaus wichtig, dass sie während des Unterrichts Erfolgserlebnisse haben (Hartinger & Lohrmann, 2010, S. 191). Dazu müssen sie Aufgaben erhalten, die sie bewältigen können. Zur Differenzierung eignen sich hierbei Ergänzungsaufgaben, die zum weiterforschen oder nachdenken anregen (Hartinger, 2011, S. 143). Günstig für das Erleben von Kompetenz sind außerdem Aufgaben, an deren Ende ein vorzeigbares Produkt steht, was beispielsweise bei einer Projektarbeit der Fall ist (Hartinger, 2015, S. 116). Auf diese Weise wird der Lernfortschritt für die Schüler:innen visuell und haptisch erfassbar. Des Weiteren ist eine lernförderliche Rückmeldung unterstützend für das Kompetenzzempfinden (Prenzel & Schiefele, 2001, S. 927). Auf diese Weise wird das Selbstkonzept der Schüler:innen gestärkt, sodass sie selbstbewusster lernen können (Selter, 2011, S. 132).

## Soziale Eingebundenheit

Für das Gefühl der sozialen Eingebundenheit eignet sich der Einsatz von zahlreichen kooperativen Arbeitsformen (Hartinger, 2015, S. 116; Prenzel und Schiefele, 2001, S. 927). Hierbei sind besonders die Gruppen- und Projektarbeit hervorzuheben, bei der Lehrer:innen nach Möglichkeit gemeinsam mit den Schüler:innen in Gruppen Problemsituationen bearbeiten. Dabei sollten Schüler:innen als Experten:innen für ihre Problemsituation angesehen werden (Hemmer & Hemmer, 2010, S. 279), sodass eine Problemlösung auf Augenhöhe stattfindet. Hartinger und Fölling-Albers (2002, S. 131) benennen dazu drei Punkte, um effektive Gruppenarbeiten im Unterricht zu realisieren:

1. Teambezogene Belohnungen aussprechen, bei der die Leistung der Gruppe und nicht die des Einzelnen entscheidend ist.
2. Jede Person in der Gruppe muss eine individuelle Verantwortung innerhalb des Projektes besitzen. Dies kann das Aufteilen von Aufgaben sein, die zum Gelingen des Projekts erfüllt sein müssen. Ein Fehlen einer Aufgabe würde hingegen auffallen und evtl. zum Scheitern des Projekts führen.
3. Die Aufgaben sollten so verteilt sein, dass jedes Mitglied der Gruppe unabhängig von ihrer/seiner Leistungsfähigkeit gleichermaßen zum Erfolg der Gruppe beitragen kann.

Hartinger und Fölling-Albers (2002, S. 131) weisen in ihren Ausführungen allerdings auch darauf hin, dass diese Vorgaben im Unterricht nicht immer vollständig umzusetzen sind. Es sollte jedoch trotzdem das Bestreben bestehen, möglichst viele dieser Aspekte umzusetzen.

## Autonomie

Den Schüler:innen das Gefühl von Autonomie zu ermöglichen, bedeutet, ihnen Freiräume und Wahlmöglichkeiten im Unterricht zu geben (Prenzel & Schiefele, 2001, S. 927). Die freie Wahl des Lerngegenstandes ermöglicht es den Schüler:innen, eigenen Fragestellungen nachzugehen. Dies wiederum führt dazu, dass sie dem Lerngegenstand eine persönliche Bedeutung zuschreiben (Hartinger & Fölling-Albers, 2002, S. 101). Eigenständigkeit ermöglicht überdies, dass Schüler:innen individuell auf eigenen Wegen lernen, was sich positiv auf ihre Interessen auswirkt (Selter, 2011, S. 132). Für ein selbstbestimmtes und selbstgesteuertes (autonomieorientiertes) Lernen sind offene Unterrichtsformen wie freie Arbeit, Wochenplanarbeit, Stationenlernen oder Projektarbeit zu wählen (Hartinger & Fölling-Albers, 2002, S. 140f).

## Handlungsorientiertes Unterrichten

Ein Unterrichtsprinzip, das die soeben genannten Aspekte aufgreift und verkörpert, ist das *handlungsorientierte Unterrichten*. Was dieses genau ist und wie man es im Unterricht umsetzen kann, wird in diesem Abschnitt beschrieben. Aufbauend darauf wird im nächsten Abschnitt 9.2 ein Unterrichtsszenario zur Förderung von Datenkompetenzen skizziert, welches handlungsorientiert ausgerichtet ist.

Beim handlungsorientierten Unterrichten stehen die Eigenverantwortung, die viele Sinne umfassende Auseinandersetzung mit einem Gegenstand, die Interessen der Schüler:innen, Kooperation, die aktive Aneignung eines Lerngegenstandes und der Aufbau von Handlungskompetenzen im Vordergrund (Gudjons, 2014, S. 8; Hartinger und Fölling-Albers, 2002, S. 123). Als optimale Form bzw. „Hochform“ des handlungsorientierten Unterrichts wird die Projektarbeit angesehen (Gudjons, 2014, S. 117). Diese ist allerdings im Schulalltag aus nachfolgend genannten diversen Gründen am schwierigsten zu realisieren.

Auf der einen Seite behindern institutionelle Rahmenbedingungen wie überfrachtete Stundenpläne, auf 45 Minuten getaktete Unterrichtsstunden, die Fächeraufteilung, die Einheitsausstattung von Schulen sowie der Stoffdruck und Zensuren die Durchführung eines umfassenden Projektunterrichts (Gudjons, 2014, S. 154). Auf der anderen Seite konnte auf unterrichtspraktischer Ebene bereits empirisch nachgewiesen werden, dass eine deutliche Diskrepanz zwischen den Ansprüchen an den Projektunterricht und dessen tatsächliche Umsetzung existiert (Traub, 2012a, S. 125f). Dies liegt unter anderem daran, dass den Schüler:innen meistens notwendige technische Fertigkeiten und Strategien fehlen, um selbstgesteuert zu lernen. Durch den traditionellen Unterricht sind sie beim Lernen häufig reproduktiv, passiv und lehrkraftabhängig (Traub, 2012b, S. 110). Damit Projektunterricht in der Praxis funktioniert, müssen solche notwendigen Fertigkeiten und Strategien daher in kleinen Schritten langfristig im traditionellen Unterricht erworben und aufgebaut werden (Gudjons, 2014, S. 117). Denn „wer gutmeinend sofort auf die volle Handlungsstufe schaltet, wird in der Regel statt handlungsorientierten Unterrichts das Chaos produzieren“ (Gudjons, 2014, S. 154). Zu den notwendigen Strategien und Fertigkeiten zählen solche zur geistigen Auseinandersetzung (genaues Zuhören, Techniken der Gesprächsteilnahme, Notizen anfertigen), zur Darstellung (Protokolle anfertigen, Referate halten, Illustrieren von Sachverhalten in Skizzen oder Diagrammen), zur Informationsbeschaffung (Arbeiten mit Texten und Bildern, Beherrschung technischer Geräte, Internetrecherchen) sowie zur Arbeitsplanung und Zeiteinteilung (Traub, 2012b, S. 122).

Damit diese Fertigkeiten und Strategien erworben werden können und das „Chaos“ verhindert wird, lohnt sich die Einführung der Projektarbeit im Unterricht anhand der von Traub (2012b) entwickelten und praxiserprobten *PROGRESS*-Methode (PROjektGRuppen Entdecken Selbstverantwortlich und Selbstgesteuert), die an selbstgesteuerte Kleingruppenprojekte angegliedert werden kann. Durch diese Methode werden zwingend notwendige Fähigkeiten und Strategien für eine gewinnbrin-



gende Projektarbeit schrittweise in Kleingruppenprojekten aufgebaut. Traub (2012b) schlägt dazu ein zweistufiges Vorgehen mit jeweils zwei Wegen vor:

## Stufe 1

### 1. Weg: Von der Instruktion zum Sandwich

Das Ziel des ersten Schritts besteht darin, sich vom herkömmlichen, meist stark instruktionsgeleiteten Unterricht zu lösen und die Lerneinheiten nach dem Sandwich-Prinzip zu strukturieren. In diesem wechseln sich instruktionale bzw. kollektive mit selbstgesteuerten Lernphasen schichtweise ab. In den selbstgesteuerten, eigenständigen Phasen sollen sich Schüler:innen über einen längeren Zeitraum mit Lernstrategien und Methoden bewusst und reflektiert auseinandersetzen sowie diese erlernen. Dabei handelt es sich jedoch nicht um ein isoliertes Methodentraining, da die Methoden immer an konkrete Inhalte gebunden sind (Gudjons, 2014, S. 94). Gerade zu Beginn werden diese Strategien und Methoden meist kleinschrittig und mit viel Anleitung durch die Lehrkraft vermittelt. Besonders wichtig für diese Phase sind angemessene Lernzielvorgaben, maximale aktive Lernzeit, eine Fokussierung auf die Lerninhalte und Lernprozesse sowie positive Rückmeldungen über die erzielten Lernfortschritte (Traub, 2012a, S. 139). Es bietet sich dabei an, die Unterrichtseinheit mit ihren inhaltlichen Zusammenhängen in einem *Advance Organizer* visuell darzustellen (Traub, 2012b, S. 122).

Im gesamten Modellverlauf sollten die selbstgesteuerten Lernphasen immer mehr Raum einnehmen mit dem Ziel, im Endstadium (4. Weg) die Projektarbeit in Reinform durchführen zu können (Traub, 2012a, S. 131f). Das Sandwich-Prinzip ist auf allen Wegen präsent und bietet auch in den späteren Phasen eine gute Orientierungshilfe (Gudjons, 2014, S. 94).

### 2. Weg: Vom Sandwich zum projektorientierten Lernen

Im zweiten Schritt werden die selbstgesteuerten Lernphasen im Rahmen des Sandwich-Prinzips erweitert, sodass den Schüler:innen mehr Zeit zur eigenständigen Auseinandersetzung mit Methoden und Strategien zur Verfügung steht (Traub, 2012b, S. 119). Dabei steht der Erwerb weiterer Strategien und Methoden und die Unterstützung durch eine schrittweise Einführung ins selbstgesteuerte Lernen im Vordergrund (Traub, 2012b, S. 132). Es können bereits erste kleinere projektorientierte Einheiten eingeführt werden, wobei allerdings noch deutliche Vorgaben durch die Lehrkraft erforderlich sind (Traub, 2012a, S. 139). Das Sandwich nimmt in dieser Phase auch nicht mehr nur einzelne Stunden in den Blick, sondern kann bereits auf eine gesamte Unterrichtseinheit angewendet werden (Traub, 2012a, S. 139).

## Stufe 2

### 3. Weg: Lernen am Modell

Erst in dieser Phase erfolgt eine Einführung in den eigentliche Projektunterricht, in dem das Sandwich-Prinzip auf ein gesamtes Projekt unter Anleitung der Lehrkraft übertragen wird. Die Lehrkraft fungiert hierbei als Modell, indem sie Arbeitsprozesse durch lautes Denken und Vormachen vorstrukturiert (Gudjons, 2014, S. 94). Den „Lernenden muss gezeigt werden, wie eine richtige Projektarbeit funktioniert und welche Aufgaben dabei zu bewältigen sind“ (Traub, 2012b, S. 139). Erst wenn ihnen deutlich wird, welche Aufgaben in den Projektphasen zu bewältigen und welche Entscheidungen getroffen werden müssen, können sie diese in selbstgesteuerten Lernphasen bewältigen (Traub, 2012a, S. 139). Die Arbeitsphasen finden hierbei in selbstgesteuerten Kleingruppenarbeiten statt, weshalb diese Arbeitsform eine besondere Rolle in dieser Phase einnimmt (Gudjons, 2014, S. 94). Durch das Vormachen und laute Denken der Lehrkraft (das Lernen am Modell) werden die Schüler:innen allmählich in die Lage versetzt, dass sie erklären können, warum sie welche Methode und Strategie zu bestimmten Zeitpunkten einsetzen (Traub, 2012a, S. 140).

#### **4. Weg: Selbstgesteuerte Kleingruppenprojektarbeit**

Die Anleitung durch die Lehrkraft reduziert sich immer weiter, sodass die Schüler:innen selbst erkennen müssen, welche Methoden und Strategien zu verwenden sind (Traub, 2012a, S. 140). Die Lehrkraft ist nur noch in den vorgesehen kollektiven Lernphasen beispielsweise zur gegenseitigen Berichterstattung und gemeinsamen Lösung von Problemen vorgesehen (Traub, 2012b, S. 148). In den restlichen Phasen setzen sich die Lernenden eigenständig im Rahmen des Selbststeuerungsprozesses mit ihren Projektaufgaben in selbstgesteuerten Kleingruppenprojekten auseinander (Traub, 2012b, S. 119, 148). Dabei setzen die Lernenden das Projektmodell nahezu selbstständig um, wobei die Reinform der Projektarbeit am Ende dieser Phase erreicht wird (Gudjons, 2014, S. 94).

Gudjons (2014, S. 94) sieht in der PROGRESS-Methode den Vorteil, dass sie sehr flexibel einsetzbar ist. Ausgehend vom Kompetenzstand der Schüler:innen können Lehrkräfte auf einem der vier Wege mit der Projektarbeit einsteigen, die am besten zu den Lernvoraussetzungen ihrer Lerngruppe passt. Dies hilft, Frustration und Überforderung weitgehend zu vermeiden (Gudjons, 2014, S. 94).

## **9.2 Projektorientiertes Unterrichtsszenario zur Förderung von Datenkompetenzen**

In diesem Abschnitt wird unter Berücksichtigung zuvor beschriebener methodischer und strategischer Defizite der Schüler:innen zum selbstgesteuerten Lernen ein Unterrichtsszenario nach der PROGRESS-Methode skizziert. Da der Erwerb von notwendigen Fertigkeiten und Strategien ein langwieriger Prozess ist, mit dem möglichst früh

begonnen werden sollte, wird im Folgenden ein Unterrichtsszenario für eine niedrige, z. B. einer 5. oder 6. Jahrgangsstufe aufgezeigt. Dabei geht es um die Förderung von Datenkompetenzen, da diese wie in Abschnitt 4.2 gesehen, für Schüler:innen besonders bedeutsam sind. Das Unterrichtsszenario eignet sich somit beispielsweise zur Durchführung im für NRW verpflichtend eingeführten Informatikunterricht der 5. und 6. Jahrgangsstufe.

Im nachfolgend dargestellten Unterrichtsszenario wird davon ausgegangen, dass die Schüler:innen in einer 6. Jahrgangsstufe zwar bereits über erste methodische und strategische Kenntnisse für das selbstgesteuerte Lernen verfügen, diese Kenntnisse jedoch noch nicht so deutlich ausgeprägt sind, dass die Schüler:innen sofort mit einer eigenständigen Projektarbeit beginnen könnten. Daher wird das folgende Szenario auf der 1. Stufe der PROGRESS-Methode angesiedelt. Das Ziel besteht darin, die individuellen Lernphasen und die methodischen und strategischen Fertigkeiten der Schüler:innen weiter auszubauen, weshalb bei Stufe 1 des Wegs 2 angesetzt wird.

In der Reinform des Projektunterrichts würden die Schüler:innen sich selbstständig ein Thema suchen oder anhand ihrer Vorschläge eines für den gesamten Klassenverbund oder Kleingruppen ausgewählt werden. In dieser Unterrichtssequenz wird jedoch ein Thema bzw. Kontext vorgegeben, was in dieser Phase der PROGRESS-Methode durchaus vertretbar ist (Traub, 2012b, S. 133). Im vorliegenden Fall wird auf die Interessen der Schüler:innen dahingehend eingegangen, dass der Kontext auf Basis der Ergebnisse der zweiten Erhebung gewählt wird. Dort gab die Mehrheit (52%) der befragten Schüler:innen an, dass sie lieber anhand des Kontextes *personalisierte Werbung und Empfehlungen* etwas über Daten im Unterricht erfahren möchten. Daher wird dieser Kontext für die folgende Unterrichtseinheit gewählt. Die Ideen und Interessen der Schüler:innen zu diesem Thema werden im Rahmen des Einstiegs in das Sandwich gesammelt, sodass nicht alle Aspekte des Themas von der Lehrkraft vorgegeben werden. Des Weiteren sollte die Lehrkraft zu Beginn offenlegen, dass in der Unterrichtssequenz projektorientiert gearbeitet wird, damit den Lernenden bewusst wird, dass sie aktiv in den Lernprozess mit eingebunden werden (Traub, 2012b, S. 133).

### **Zielsetzungen der Unterrichtsreihe**

Mit der Unterrichtsreihe werden sowohl verschiedene fachdidaktische als auch projektorientierte Zielsetzungen zum selbstgesteuerten Arbeiten verfolgt. Diese sind nachfolgend dargestellt. Bei den fachlichen Kompetenzen werden Bezüge zum derzeit gültigen Kernlehrplan Informatik in NRW der Klassen 5 und 6 (MSB NRW, 2021) sowie zum Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2018) hergestellt. Die Unterrichtsreihe zielt insbesondere darauf ab, im Medienkompetenzrahmen NRW einen Beitrag zum sechsten Kompetenzbereich *Problemlösen und Modellieren* zu leisten. Die umkreisten Zahlen hinter den einzelnen Kompetenzen geben die Unterrichtsblöcke an, die primär auf den Erwerb dieser Kompetenz abzielen. Die

Unterrichtsböcke werden im Anschluss hieran erläutert.

Fachliche Zielsetzungen der Unterrichtsreihe	
<b>Kernlehrplan Informatik NRW - Klasse 5 und 6 (MSB NRW, 2021)</b>	<p>Die Schüler:innen ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>🎓 ... erläutern den Datenbegriff anhand von Beispielen aus ihrer Erfahrungswelt. ②</li><li>🎓 ... erläutern den Zusammenhang und die Bedeutung von Information und Daten. ④ ⑤</li><li>🎓 ... stellen eine ausgewählte Information in geeigneter Form als Daten formalsprachlich oder graphisch dar. ③ ⑦</li><li>🎓 ... interpretieren ausgewählte Daten als Information im gegebenen Kontext. ④ ⑤</li><li>🎓 ... führen Handlungsvorschriften schrittweise aus. ⑦</li><li>🎓 ... beschreiben das Prinzip der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe (EVA-Prinzip) als grundlegendes Prinzip der Datenverarbeitung. ① ②</li><li>🎓 ... vergleichen Möglichkeiten der Datenverwaltung hinsichtlich ihrer spezifischen Charakteristika (u. a. Speicherort, Kapazität, Aspekte der Datensicherheit). ④ ⑨</li><li>🎓 ... benennen an ausgewählten Beispielen Auswirkungen des Einsatzes von Informatiksystemen auf ihre Lebens- und Erfahrungswelt. ⑨</li><li>🎓 ... beschreiben anhand von ausgewählten Beispielen die Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten. ⑧ ⑨</li><li>🎓 ... erläutern anhand von Beispielen aus ihrer Lebenswelt Nutzen und Risiken beim Umgang mit eigenen und fremden Daten auch im Hinblick auf Speicherorte. ⑨</li><li>🎓 ... beschreiben Maßnahmen zum Schutz von Daten mithilfe von Informatiksystemen. ⑨</li></ul>
<b>Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2018)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>🎓 1.3 Datenorganisation: Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen; Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren ④ ⑨</li><li>🎓 1.4 Datenschutz und Informationssicherheit: Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen, Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten ⑨</li><li>🎓 2.2 Informationsauswertung: Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten ⑤</li></ul>

- 🎓 5.4 Selbstregulierte Mediennutzung: Medien und ihre Wirkungen beschreiben, kritisch reflektieren und deren Nutzung selbstverantwortlich regulieren; andere bei ihrer Mediennutzung unterstützen ⑨
- 🎓 6.1 Prinzipien der digitalen Welt: Grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt identifizieren, kennen, verstehen und bewusst nutzen ① ②
- 🎓 6.2 Algorithmen erkennen: Algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten erkennen, nachvollziehen und reflektieren ⑤
- 🎓 6.3 Modellieren und Programmieren: Probleme formalisiert beschreiben, Problemlösestrategien entwickeln und dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz planen, diese auch durch Programmieren umsetzen und die gefundene Lösungsstrategie beurteilen ② ③ ⑤
- 🎓 6.4 Bedeutung von Algorithmen: Einflüsse von Algorithmen und Auswirkung der Automatisierung von Prozessen in der digitalen Welt beschreiben und reflektieren ⑧ ⑨

Projektorientierte Zielsetzungen der Unterrichtsreihe (angelehnt an Traub, 2012b, S. 122, 136)

**Methodenkompetenz**

Die Schüler:innen ...

- ⚙️ ... entnehmen selbstständig Informationen aus Texten. ① ③ ⑤
- ⚙️ ... können über den Einsatz verschiedener Methoden reflektieren und diese in Gruppenarbeitsphasen bewusst auswählen und anwenden. ① ② ④
- ⚙️ ... können Informationen an andere Mitschüler:innen verständlich weitergeben. ① ③ ⑤
- ⚙️ ... dokumentieren ihre Ergebnisse in Form eines (digitalen) Protokolls. ③ ⑤

**Sozialkompetenz**

Die Schüler:innen ...

- 🗨️ ... tauschen Informationen mit anderen innerhalb einer Gruppe aus. ① ③ ⑤
- 🗨️ ... führen eine arbeitsteilige Gruppenarbeit durch und tragen ihre Ergebnisse so zusammen, dass alle davon profitieren. ⑤
- 🗨️ ... können mit Meinungen anderer umgehen und mit den Ergebnissen ihrer Mitschüler:innen weiterarbeiten. ③ ⑤

<b>Personale Kompetenz</b>	<p>Die Schüler:innen ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>👤 ... üben sich zunehmend im Bereich des selbstgesteuerten Lernens. ② ③ ⑤</li> <li>👤 ... können in ihrem eigenen Lerntempo arbeiten. ⑤</li> <li>👤 ... werden sich ihrer eigenen Interessen bewusst und können erste Schritte vollziehen, ihnen nachzugehen. ① ②</li> </ul>
----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

① **Stunden 1 und 2:**

Zum Einstieg in den Themenbereich zeigt die Lehrperson beispielhaft einen Ausschnitt aus einem Online-Shop, bei dem personalisierte Werbung angezeigt wird. Dafür eignen sich zum Beispiel Bereiche wie: *Diese Artikel werden oft zusammen gekauft* oder *Kunden, die diesen Artikel angesehen haben, haben sich auch folgendes angesehen*. Es folgt ein Brainstorming der Lernenden zu folgenden Frage: Wo hast du so etwas schon mal gesehen oder davon gehört? Wie glaubst du, funktionieren solche Anzeigen? Was interessiert dich an personalisierter Werbung? Was würdest du gerne dazu wissen? Die spontan genannten Ergebnisse werden zunächst an der Tafel gesammelt, bevor die Schüler:innen sich mit ihrer/ihrer Partner:in über die gesammelten Stichpunkte austauschen. Zum einen aktiviert dies das Vorwissen der Schüler:innen zu diesem Thema und bietet ihnen die Möglichkeit, im Thema „anzukommen“. Zum anderen können die frühen und kurzen Gespräche (Murmelfase) die Hemmschwelle senken, sich im Unterricht mit Wortbeiträgen zu beteiligen (Traub, 2012b, S. 128). Danach erfolgt eine gemeinsame Erarbeitung eines Datenlebenszyklus (siehe Abbildung 9.2), dessen einzelne Phasen in der gesamten Unterrichtssequenz

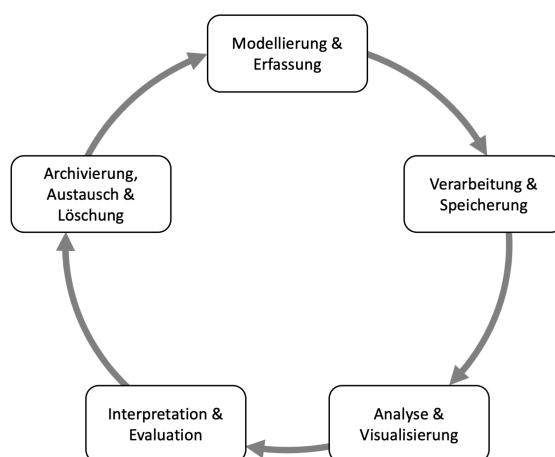


Abbildung 9.2: Angepasster Datenlebenszyklus für die unterrichtliche Anwendung (angelehnt an Grillenberger, 2019, S. 126)

durchlaufen werden. Den Schüler:innen soll dadurch der gesamte Prozess von der Datengewinnung, über die Verarbeitung bis hin zur Auswertung und Speicherung veranschaulicht werden. Die Darstellung des Datenlebenszyklus dient hierbei als *Advance Organizer* über die gesamte Unterrichtssequenz.

Die Erarbeitung des Lebenszyklus erfolgt durch ein Gruppenpuzzle, bei dem Expert:innengruppen zu den verschiedenen Phasen des Datenlebenszyklus gebildet werden. Im Anschluss daran erfolgt ein Austausch mit Personen anderer Gruppen, sodass am Ende dieser Phase allen Schüler:innen der gesamte Datenlebenszyklus bekannt ist. Wie bei allen eingesetzten Methoden erklärt die Lehrkraft, warum diese Methode verwendet wird, damit die Lernenden Methodenkompetenzen für das selbstgesteuerte Lernen erwerben können.

Zum Schluss der ersten beiden Stunden gibt die Lehrkraft das Ziel der gesamten Unterrichtsreihe bekannt, das darin besteht, ein eigenes System zu entwickeln, das personalisierte Werbung anzeigt. Um dies didaktisch auf die 6. Jahrgangsstufe zu reduzieren, wird auf eine Implementierung einer Website in digitaler Form verzichtet, wobei dies in höheren Jahrgangsstufen durchaus in Betracht gezogen werden könnte. Für die 6. Jahrgangsstufe wird hingegen eine analoge Website aus Plakaten, Papier und Bildern erstellt, bei der die Datenbank mittels eines Karteikastens realisiert wird. Bei der späteren Verwendung der analogen Website werden die Prozesse, die normalerweise im Verborgenen vom Informatiksystem durchgeführt werden, von den Schüler:innen selbst vollzogen (Seitenaufbau und Anzeige von weiteren Produkten). Dies wird in den späteren Stunden näher beschrieben.

Nachdem das Ziel durch die Lehrkraft schriftlich festgehalten wurde (z. B. auf einem Plakat im Zentrum des Datenlebenszyklus, der als *Advance Organizer* dient), werden nach einer kurzen Phase mit Partnergesprächen Vorschläge über Aspekte gesammelt, die während der Unterrichtsreihe aus Sicht der Schüler:innen behandelt werden sollten. Dieser Schritt berücksichtigt die Interessen der Schüler:innen. Damit schließen die beiden ersten Stunden ab und der Einstieg in das projektorientierte Sandwich (siehe Abbildung 9.3) ist gemacht.

Der Fokus der ersten beiden Stunden liegt auf der Einführung in das neue Thema und den verwendeten Methoden. Durch die verschiedenen Arbeitsphasen steht daher die Förderung von Methoden-, Sozial- und personalen Kompetenzen im Vordergrund. Fachlich erhalten die Schüler:innen durch die Erarbeitung des Datenlebenszyklus einen ersten impliziten Zugang zum EVA-Prinzip, welches ein grundlegendes Prinzip von digitalisierungsbezogenen Systemen darstellt.

### ② Stunde 3:

Den Beginn dieser Stunde stellt eine kollektive Lernphase dar, in der gemeinsam besprochen wird, wie das in den beiden ersten Stunden formulierte Gesamtziel erreicht werden kann. Es soll erarbeitet werden, welche Einzelschritte nötig sind, um auf der Papier-Website personalisierte Werbung in Form von Produktvorschlägen anzeigen zu können. Als Hilfe wird der erarbeitete Datenlebenszyklus zur Hand genommen.

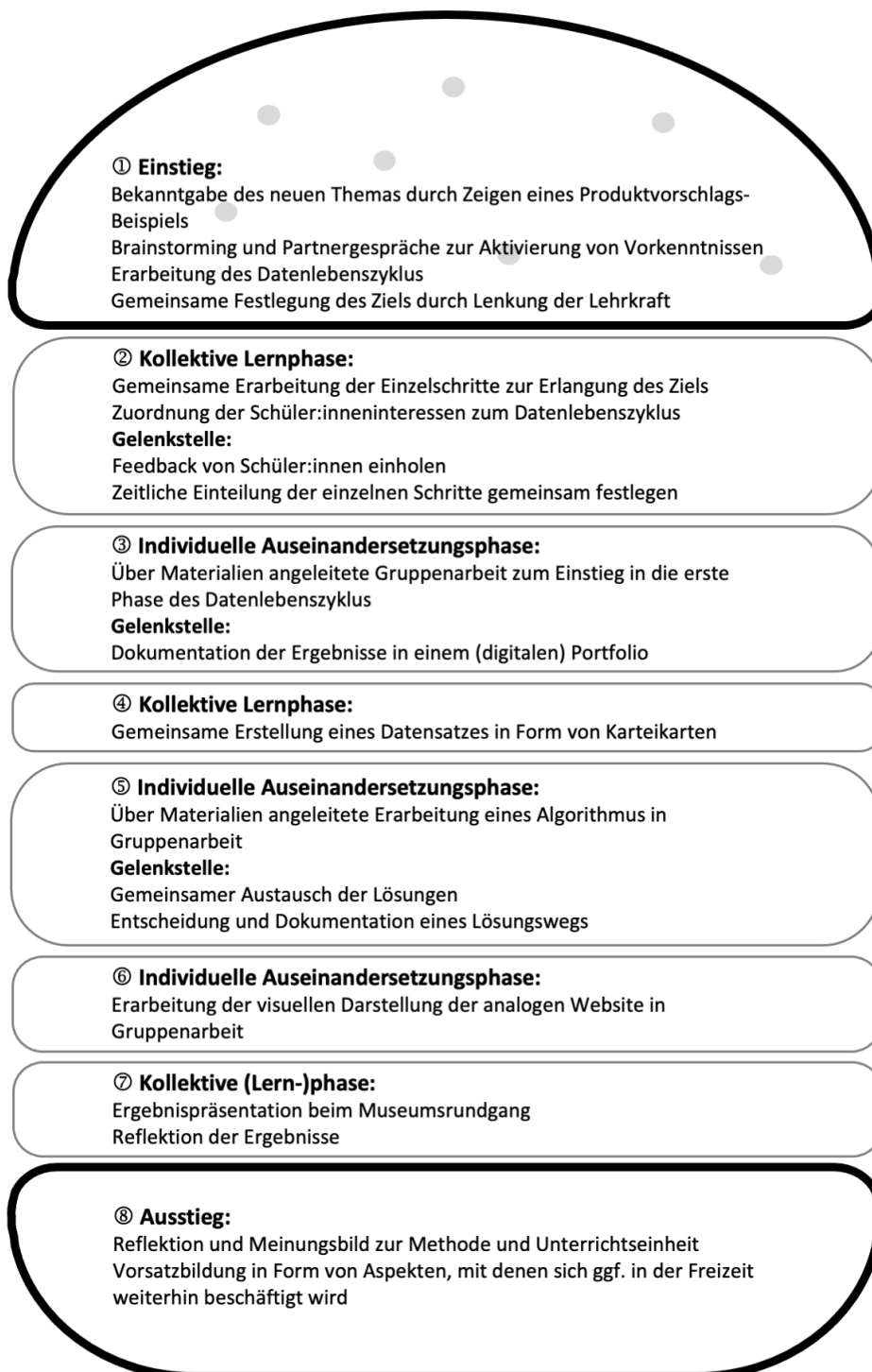


Abbildung 9.3: Projektsandwich des Unterrichtsszenarios (angelehnt an Traub, 2012b, S. 138)



Die einzelnen Phasen werden daraufhin mit Stichpunkten näher beschrieben, damit die Einzelschritte für die Schüler:innen verständlicher werden. An dieser Stelle wird anschließend auf die für die Schüler:innen als interessant angesehenen Aspekte eingegangen, indem diese den verschiedenen Phasen des Datenlebenszyklus zugeordnet werden. Im Verlauf der Unterrichtsreihe wird der gesamte Zyklus schrittweise durchlaufen. Es sind neben diesen Pflichtbereichen jedoch auch Wahlphasen<sup>1</sup> vorgesehen, in denen Schüler:innen Fragestellungen nachgehen können, die sie interessieren. Daher werden die für die Schüler:innen interessanten Fragen und Aspekte zusätzlich auf dem Advance Organizer (Plakat) festgehalten (siehe Abbildung 9.4).

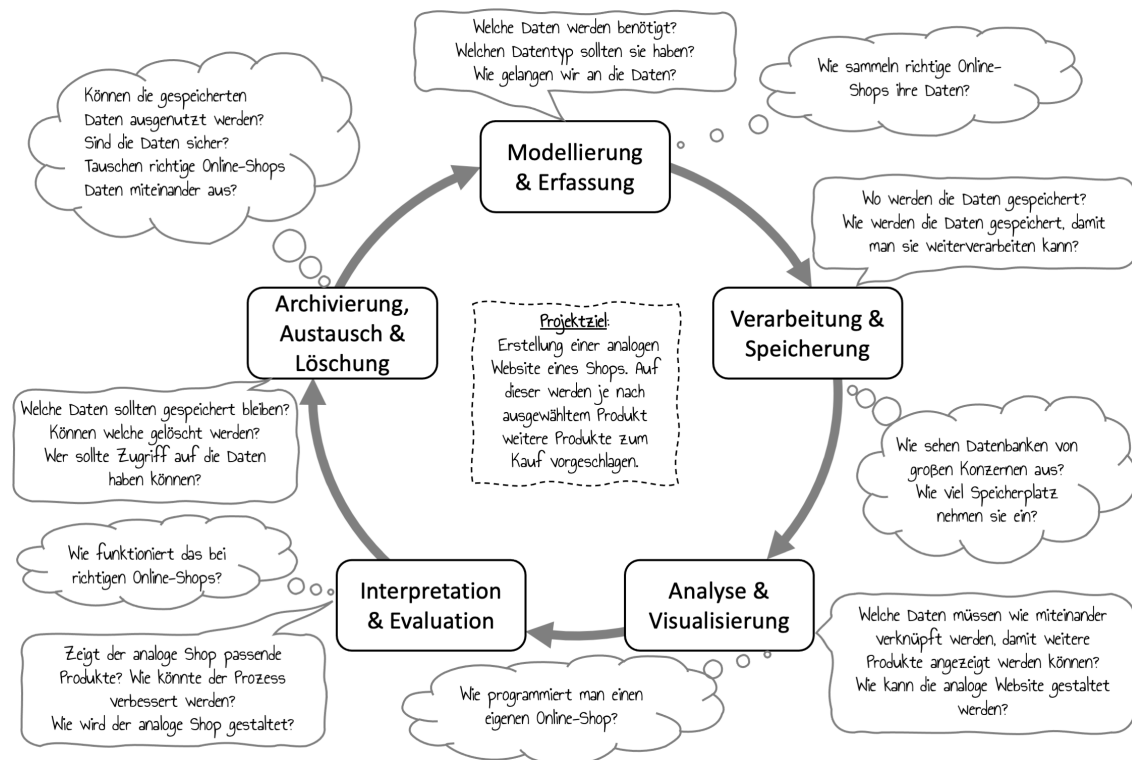


Abbildung 9.4: Beispiel eines Advance Organizers (Sprechblasen enthalten ergänzende Hinweise zu den Phasen des Datenlebenszyklus; Denkblasen beinhalten mögliche Fragen von Schüler:innen für die Wahlarbeitsphasen)

Anschließend erfolgt eine individuelle Lernphase, in der die Schüler:innen die zusammengetragenen Aspekte auf dem Advance Organizer farblich markieren (z. B. mit Klebepunkten). Mittels einer ersten Farbe sollen die Lernenden Bereiche angeben, bei denen sie glauben, sich einbringen zu können. In Kombination mit ihren Namen stärkt dies die Einbindung und Identifikation mit dem Projekt(teil). Mithilfe

<sup>1</sup>In dem hier skizzierten Unterrichtsszenario sind die Wahlarbeitsphasen nicht berücksichtigt, da deren Integration zeitlich abhängig von den gestellten Schüler:innenfragen ist. Die Beschäftigung mit eigenen Fragestellungen eignen sich auch als Zusatzaufgaben für schneller arbeitende Gruppen zur inneren Differenzierung. Jedoch sollten auch Schüler:innen langsamerer Gruppen Gelegenheiten bekommen, eigenen Fragestellungen nachgehen zu können.

einer weiteren Farbe können Schüler:innen angeben, dass sie über diesen Bereich mehr erfahren möchten. Dies hilft die vorgesehenen Wahlphasen bei der Zeitplanung besser einordnen und strukturieren zu können. Mittels einer letzten Farbe können Lernende Dinge markieren, die sie noch nicht ganz verstanden haben. Das Aufkleben dieser Punkte sollte daher anonym erfolgen und hat diagnostizierenden Charakter für die Lehrkraft. Auf diese Bereiche wird anschließend sofort eingegangen, damit Unklarheiten des Projektplans bereits frühzeitig beseitigt werden können.

Abschließend für diese Stunde wird eine grobe Zeiteinteilung der einzelnen Schritte vorgenommen und notiert. Dies schafft weitere Transparenz für die Lernenden und gibt ihnen gleichzeitig Einblicke in die Planung einer Projektarbeit, die im Zentrum dieser Stunde steht. Die Schüler:innen erhalten erneut Gelegenheit, ihre methodenbezogenen und personalen Kompetenzen zu verbessern, indem sie verschiedene Methoden kennen lernen und über diese reflektieren. Zudem werden sie sich stärker ihrer eigenen Interessen bewusst und vertiefen ihr Wissen über das EVA-Prinzip und die Modellierung und Lösung eines Problems durch die Einteilung in einzelne Schritte.

### ③ **Stunden 4 und 5:**

Mit diesen beiden Stunden erfolgt der Einstieg in den Datenlebenszyklus und somit in die Projektarbeitsphase. Die einzelnen Erarbeitungsphasen finden in Kleingruppenarbeiten statt, die eine abgespeckte Version der Projektarbeit darstellen, da in diesen meist wenig selbstgesteuertes Arbeiten stattfindet, da noch eine starke Lenkung durch die Materialien der Lehrkraft erfolgt (Traub, 2012b, S. 135). Die entsprechenden Materialien für die Kleingruppenarbeiten enthalten zusätzlich zu den Aufgaben auch entsprechende Hinweise wie gearbeitet werden soll und was das Ziel der Arbeitsphasen ist.

Zunächst beschäftigen sich die Schüler:innen mit der Modellierung des Problems. Dazu werden Fragen beantwortet, welche Daten überhaupt benötigt werden, um weitere Produkte vorschlagen zu können, und in welcher Form diese vorliegen bzw. gespeichert werden müssen. In diesem Teil kommen die Lernenden mit verschiedenen Datentypen in Kontakt. Eventuell kann dem geringen Interesse der Schüler:innen zu diesem Bereich (siehe Ergebnisse aus der zweiten Teilstudie) durch gut aufbereitete und motivierend gestaltete Materialien entgegengewirkt werden. Die Ergebnisse dieser Arbeitsphase werden von den Gruppen so zusammengetragen, dass am Ende jeder über einen Gesamtüberblick verfügt. Es bietet sich an, die Dokumentation in einem digitalen Portfolio<sup>2</sup> durchzuführen. Dies hat den Vorteil, dass die Ergebnisdokumentation durch die Lehrkraft vorbereitet und erleichtert werden kann. Außerdem erhalten alle Gruppenmitglieder so Zugriff auf die Ergebnisse. Des Weiteren bekommt die Lehrkraft einen guten Überblick über den Fortschritt der einzelnen Gruppen. Zum Austausch der Ergebnisse zwischen den einzelnen Gruppen könnte erneut ein

---

<sup>2</sup>Hierfür könnte beispielsweise die E-Portfolio-Plattform *Mahara* verwendet werden ([www.mahara.org](http://www.mahara.org)).

Gruppenpuzzle erfolgen.

Neben dem Einstieg in die Gruppenarbeitsphasen und die damit einhergehende Stärkung der Kompetenzen zum selbstständig projektorientierten Arbeiten, findet in diesen Stunden eine stärkere Akzentuierung der fachlichen Inhalte, wie die Behandlung von verschiedenen Datentypen, statt.

#### ④ Stunden 6 und 7

Die Erfassung, Verarbeitung und Speicherung der Daten erfolgt in dieser Doppelstunde im Rahmen einer kollektiven Lernphase, damit alle Gruppen später auf einen gemeinsamen Datensatz zurückgreifen können. Angepasst an die Jahrgangsstufe und den analogen Online-Shop wird die Datenbank durch einen Karteikasten repräsentiert. Jede Karteikarte entspricht dabei einem Eintrag einer Person in der Datenbank (Datensatz).

Nach einer kurzen kollektiven Lernphase zu Beginn der Stunden, in der eine Orientierung anhand des Advance Organizer erfolgt und das Ziel dieser Stunden geklärt wird, folgt eine Einzelarbeitsphase. In dieser schreiben die Schüler:innen fünf Dinge auf, die sie sich gerne kaufen würden. In einem anschließenden Unterrichtsgespräch wird ihnen verdeutlicht, dass sie sich diese zunächst im Online-Shop ansehen müssten, um sie danach kaufen zu können. Das bedeutet, dass diese Gegenstände aus Systemsicht Produkten entsprechen, die die Schüler:innen sich als Kund:innen angesehen haben. Es ist damit zu rechnen, dass sich die von den Lernenden aufgeschriebenen Produkte in ihrem Wortlaut unterscheiden (z. B. *iPhone*, *iPhone 13*). Um die Produktfülle des zu entwickelnden Shops zu begrenzen, erfolgt anschließend ein Abstraktionsschritt. Dieser wird zwar durch die Lehrkraft angeleitet, allerdings nicht, ohne transparent zu machen, warum dieser Schritt notwendig und wichtig ist (z. B. zur Erstellung von Produktkategorien im Online-Shop).

Anschließend erhalten alle Lernenden je eine Karteikarte, auf der eine vordefinierte Besucher-ID (eine fortlaufende Nummer zur Identifikation des Besuchers) sowie fünf Spalten mit abstrahierten Produktkategorien vorgegeben sind (siehe Abbildung 9.5). So steht dort beispielsweise nur noch *Smartphone* ohne den spezifischen Hersteller

Besucher-ID: 0003				
Angesehenes Produkt 1	Angesehenes Produkt 2	Angesehenes Produkt 3	Angesehenes Produkt 4	Angesehenes Produkt 5
<input type="checkbox"/> Smartphone	<input type="checkbox"/> Smartphone	<input type="checkbox"/> Smartphone	<input type="checkbox"/> Smartphone	<input type="checkbox"/> Smartphone
<input type="checkbox"/> Kleidung	<input type="checkbox"/> Kleidung	<input type="checkbox"/> Kleidung	<input type="checkbox"/> Kleidung	<input type="checkbox"/> Kleidung
<input type="checkbox"/> Schmuck	<input type="checkbox"/> Schmuck	<input type="checkbox"/> Schmuck	<input type="checkbox"/> Schmuck	<input type="checkbox"/> Schmuck
<input type="checkbox"/> Spielekonsole	<input type="checkbox"/> Spielekonsole	<input type="checkbox"/> Spielekonsole	<input type="checkbox"/> Spielekonsole	<input type="checkbox"/> Spielekonsole
<input type="checkbox"/> Spielwaren	<input type="checkbox"/> Spielwaren	<input checked="" type="checkbox"/> Spielwaren	<input type="checkbox"/> Spielwaren	<input type="checkbox"/> Spielwaren

Abbildung 9.5: Beispiel einer Karteikarte mit abstrahierten Produktkategorien oder eine Modellnummer zu nennen. Die Schüler:innen kreuzen daraufhin in jeder

Spalte ein Produkt an, das denen auf ihrer Liste am Nächsten kommt. Die Produkte in den Spalten entsprechen denen, die sie sich als Besucher:innen des Shops angesehen haben.

Abgeschlossen wird diese Doppelstunde durch die Speicherung der Datensätze. Dazu werden die Karteikarten in einem gemeinsamen Karteikasten bei der Lehrkraft gesammelt, was dem Speichern bzw. Eintragen des Datensatzes in die Datenbank entspricht.

Die Schüler:innen werden in diesen Stunden aktiv in den Unterrichtsprozess eingebunden, indem die Datenbank mit ihren persönlichen Produkten gefüllt wird. Dadurch soll eine stärkere persönliche Identifikation mit dem Projekt geschaffen werden, das dem geringen Interesse der Schüler:innen entgegenwirken soll, das sie im Rahmen der zweiten Teilstudie genau zu diesen Bereichen geäußert hatten. Die Schüler:innen erhalten wichtige Einblicke in methodische Entscheidungen der Lehrkraft, die für die spätere eigenständige Projektarbeit relevant sind. Aus fachlicher Sicht lernen die Schüler:innen Datenbanken als Speichersystem für Daten verschiedenen Datentyps kennen.

## ⑤ Stunde 8

In dieser Stunde wird die Logik bzw. der Algorithmus des Systems erarbeitet, was dem Analyseschritt im Datenlebenszyklus entspricht. Dabei steht die Leitfrage im Vordergrund, welche Produkte einer Person angezeigt werden können, wenn sie sich ein bestimmtes Produkt im Shop ansieht. Die Schüler:innen überlegen sich, welche Daten aus der Datenbank wie miteinander verknüpft werden müssen, um die gewünschte Information zu erhalten. Dabei wird ihnen bewusst, dass es einen Unterschied zwischen Daten und Information gibt.

Nachdem das Problem des zielgerichteten Anzeigens von Produkten in einer kollektiven Lernphase konkretisiert wurde, kehren die Schüler:innen in ihre Kleingruppen zurück und versuchen anhand geeigneter Materialien eine Lösung für dieses Problem zu finden. Es ist zu erwarten, dass Gruppen zu unterschiedlich komplexen Lösungswegen gelangen. Daher bietet sich diese Phase besonders für die innere Differenzierung an. Ein recht simples Vorgehen, um weitere Produkte im Shop anzuzeigen, besteht darin, den Karteikasten (die Datenbank) von vorne zu durchlaufen bis eine Person (Datensatz) gefunden wird, die sich das momentan angesehene Produkt auch bereits angesehen hat. Als Produktvorschläge im Shop werden dann die gleichen Produkte angezeigt, die der gefundenen Person im Karteikasten entsprechen. Deutlich komplexer wäre ein Vorgehen, welches den gesamten Karteikasten durchläuft und alle Personen betrachtet, die sich das momentan angesehene Produkt angesehen haben. Die vorzuschlagenden Produkte richten sich dann nach der Häufigkeit der anderen vier bereits angesehenen Produkten der gefundenen Personen.

In einer gemeinsamen Lernphase werden verschiedene Lösungsansätze vorgestellt, eventuell durchgespielt und diskutiert. Da das komplexere Vorgehen zwar bessere Lösungen liefert, aber auch aufwendiger ist, können in diesem Zusammenhang auch

jahrgangsstufengerecht Aspekte zur Komplexität oder Laufzeit von Algorithmen thematisiert werden.

Die Kleingruppen einigen sich auf einen Lösungsweg und dokumentieren diesen anschließend gemeinsam in ihrem Portfolio. Dabei beschreiben sie ihr Vorgehen in einzelnen Handlungsschritten.

In dieser Stunde bieten sich durch die Gruppenarbeitsphasen wieder mehr Gelegenheiten zum Erwerb von methoden-, sozial- und personalbezogenen Kompetenzen zum selbstständigen Lernen. Darüber hinaus können die Schüler:innen den Zusammenhang bzw. die Unterschiede zwischen Daten und Information erläutern sowie eine algorithmische Sequenz entwickeln und reflektieren.

### ⑥ Stunden 9 bis 13

Die Kleingruppen arbeiten an einer visuellen Darstellung ihres analogen Online-Shops. Dabei sind ihren kreativen Ideen keine Grenzen gesetzt. Sie können dabei beispielsweise selbständig den Rahmen des Browsers mit Pappe basteln und nach geeigneten Produktbildern recherchieren. Alternativ zum Basteln könnte die Erstellung der Website auch digital in Form eines Mockups geschehen, welches nach der Erstellung ausgedruckt wird.<sup>3</sup> Auf diese Weise könnte man dem vierten Bereich *Produzieren und Präsentieren* des Medienkompetenzrahmens NRW Rechnung tragen (Medienberatung NRW, 2018). Bei dem gesamten Gestaltungs- und Entwicklungsprozess wird eine Arbeitsteilung innerhalb der Gruppen angestrebt, wie es später bei der eigentlichen Projektarbeit auch getan wird.

In diesen Stunden steht durch die intensiven Gruppenarbeitsphasen der Erwerb von Strategien und Fertigkeiten zum selbstständigen Lernen und Projektarbeiten im Vordergrund. Die Schüler:innen müssen selbstständig Aspekte zum Aufbau einer Website recherchieren und erarbeiten. Die Internetrecherche kann zusätzlich durch die Lehrkraft angeleitet werden, wenn Schüler:innen wenig Erfahrung damit haben.

### ⑦ Stunden 14 und 15

In diesen beiden Stunden präsentieren die verschiedenen Kleingruppen ihre vollständigen analogen Websites. Dazu wird die Methode des Museumsgangs verwendet, bei der die Resultate der Gruppenarbeit im gesamten Klassenzimmer ausgestellt werden. Ähnlich wie in einem Museum wandern Gruppen von Schüler:innen von Ausstellung zu Ausstellung, wobei jeweils eine Person der Gruppe mit dem Material der Ausstellung vertraut ist und dieses vorstellt. Auf diese Weise präsentieren alle Mitglieder der jeweiligen Kleingruppen ihre Ergebnisse, weshalb sie mit der Funktionsweise ihres Shops vertraut sein müssen. Die Ergebnisse der Kleingruppenarbeit werden in der Form präsentiert, dass eine Person der Rundgangsgruppe die Besucher:innenrolle des

---

<sup>3</sup>Die digitale Erstellung der Mockups könnte beispielsweise mit der webbasierten Software *draw.io* erfolgen ([www.draw.io](http://www.draw.io)).

Shops einnimmt. Dazu wählt sie ein Produkt aus, das betrachtet werden soll. Ausgehend davon zeigt die präsentierende Person wie weitere Produkte vorgeschlagen werden (Durchlauf des Karteikastens) und legt die Produktbilder an die passende Stelle des Shop-Fensters. Sie führt demnach die Handlungsschritte des entwickelten Algorithmus aus. Anschließend diskutieren und evaluieren die Schüler:innen der Rundgangsgruppen das Vorgehen und geben Feedback, auch zur visuellen Aufbereitung des Shops.<sup>4</sup>

In diesen Stunden erhalten die Schüler:innen erneut Gelegenheit, ihre Methodenkompetenzen zu stärken und ihr erworbenes fachliches Wissen zu reflektieren.

## ⑧ **Stunde 16**

In dieser Stunde findet der Ausstieg aus dem Sandwich und somit aus dem projektorientierten Unterricht statt. In dem hier skizzierten Unterrichtsszenario findet bereits an dieser Stelle der Ausstieg statt, obwohl der Datenlebenszyklus noch nicht vollständig durchlaufen ist. Es fehlt noch der Bereich der Archivierung, des Austauschs und der Löschung von Daten. Dieser Bereich wird als Ausblick mit weiteren Anknüpfungspunkten im Anschluss an diese Stunde dargestellt.

Im Fokus dieser Stunde steht jedoch zunächst die Reflexion des Vorgehens und die Bewertung des erzielten Ergebnisses sowie der gesamten Unterrichtseinheit. Um ein Meinungsbild über die gesamte Unterrichtseinheit zu bekommen, wird die Ampelmethode eingesetzt. Im Rahmen einer Blitzlicht-Runde erhalten die Schüler:innen die Möglichkeit, einzelne Schritte des Projekts zu reflektieren und Aspekte zu benennen, mit denen sie sich eventuell in ihrer Freizeit weiter beschäftigen möchten. Dies könnten Fragen sein, die sich während der Unterrichtssequenz ergeben haben, aber offen geblieben sind. Zusätzlich kann den Schüler:innen angeboten werden, diesen Fragen eigenständig nachzugehen und ihr Ergebnis später im Unterricht den anderen Mitschüler:innen zu präsentieren. Dies sorgt eventuell für zusätzliche Motivation, sich mit den Fragestellungen und ihren Interessen in ihrer Freizeit weiterhin zu beschäftigen.

## ⑨ **Ausblick mit weiteren Anknüpfungspunkten**

Die projektorientierte Unterrichtseinheit nach der PROGRESS-Methode ist an dieser Stelle abgeschlossen. Nichtsdestotrotz bieten sich verschiedene inhaltliche Aspekte an, die in folgenden Unterrichtsstunden behandelt werden könnten. Hierzu werden im Folgenden mehrere Ideen vorgestellt.

Wie bereits im Abschnitt zuvor angedeutet bietet es sich an, zunächst den letzten Bereich des Datenlebenszyklus zu behandeln. Dabei stehen Fragestellungen zur Datenspeicherung oder -löschung im Fokus. In diesem Zusammenhang könnte auch

---

<sup>4</sup>Die Präsentation der Kleingruppenarbeiten könnte darüber hinaus auch im Rahmen eines Tages der offenen Tür an der Schule geschehen.

über Themen wie Datenschutz und Datensicherheit gesprochen werden, zu denen Schüler:innen meist ein hohes eigenes Interesse mit in den Unterricht bringen, wie die Ergebnisse der ersten Teilstudie zeigen. Im Rahmen der zweiten Teilstudie nannten Schüler:innen zudem folgende Aspekte, die sie zusätzlich zum Thema personalisierte Werbung interessieren: *Wer darauf [auf die Datenbanken bzw. die gespeicherten Daten] Zugriff hat. Können diese Daten ausgenutzt werden? Ob die gesammelten Daten sicher sind vor Außenstehenden. Ob das [personalisierte Werbung] nicht Spionage ist? Inwiefern tauschen Anbieter Daten aus?*

Durch das stark auf Konsum ausgerichtete Unterrichtsbeispiel könnte mit den Schüler:innen zudem ihr eigenes Konsumverhalten aber auch das Prinzip der personalisierten Werbung kritisch reflektiert werden. Anhand des Geschäftsmodells, mit Daten Geld zu verdienen, das von vielen Unternehmen verfolgt wird, lassen sich auch ethische oder moralische Aspekte beleuchten, um die Auswirkungen von solchen Informatiksystemen zu hinterfragen. Eventuell lässt die kontextliche Einbettung diese Aspekte interessanter für die Schüler:innen erscheinen, als sie es im Rahmen der zweiten Teilstudie angaben.

Aus informatischer Perspektive könnte auch eine vertiefende Unterrichtseinheit zu Datenbanken folgen. Durch das Karteikastensystem lassen sich beispielsweise Lese- und Schreibrechte auf Datensätze veranschaulichen, damit eine Datenbank konsistent bleibt. Das analoge Beispiel besitzt jedoch auch seine Grenzen, wenn die Datensätze beispielsweise um weitere Produkte erweitert werden sollen. An dieser Stelle bietet sich an, Datenbanken in digitaler Form einzuführen.

Als weitere Möglichkeit der unterrichtlichen Fortführung könnte das im Unterricht entwickelte Projekt mit den in der Realität vorzufindenden Systemen verglichen werden. Hierbei stellt sich die Frage, woher Websites Daten einer Nutzer:in überhaupt erst erhalten. In diesem Zusammenhang können HTTP-Cookies thematisiert werden, zu deren Zweck und Funktion viele Fragen von den in dieser Arbeit befragten Schüler:innen gestellt wurden: *Was genau sind Cookies? Wie diese „Cookies“ aussehen, also wie das gespeichert wird. Ich würde gerne etwas mehr über die Dinge erfahren, die genau von solchen „Cookies“ gespeichert werden. Was kann ich gegen Cookies machen, wenn ich nicht möchte dass meine Daten gespeichert bleiben?*

Es bietet sich auch an, Schüler:innen nach weiteren Systemen in ihrer Umwelt suchen zu lassen, in denen personalisierte Werbung vorkommt (z. B. Musik- oder Filmvorschläge bei Spotify und Netflix) und zusammen mit ihnen ihr Mediennutzungsverhalten und die Chancen und Risiken solcher Systeme zu reflektieren.

---

# Kapitel 10

## Implikationen für die Forschung

Die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse eröffnen zusätzlich zu den praxisnahen Implikationen auch Ansatzpunkte für weitere Forschungsarbeiten, die bereits zuvor stellenweise bei den Diskussionen der Ergebnisse aufgezeigt wurden.

Da kein festes Unterrichtsmuster zur Förderung von Schüler:inneninteressen existiert (Hartinger, 2015, S. 116), wäre es lohnenswert, in zukünftigen Forschungsarbeiten verschiedene unterrichtsmethodische Zugänge (problemorientiert, schüler:innenorientiert, lehrer:innenzentriert, spielerisch) oder Materialien zu informatischen Themen auf die von den Schüler:innen wahrgenommene Interessantheit zu untersuchen. Daraus lassen sich Vor- und Nachteile verschiedener Zugänge in Bezug zur Interessenförderung ableiten. Im Zuge dessen bietet es sich an, konkrete Unterrichtsreihen, die interessenorientiert entwickelt wurden, zu erproben und diese mit Begleitforschung zu validieren. Hierfür kann beispielsweise das im vorherigen Kapitel skizzierte Unterrichtsszenario verwendet werden.

Eine Unterrichtsreihe, die interessenorientiert entwickelt wird, bindet zwangsläufig die Lebenswelt der Schüler:innen ein. Dies schafft Raum zur Erforschung neuer didaktischer und methodischer Ansätze. Des Weiteren entsteht durch die Anknüpfung an die Lebenswelt der Schüler:innen Berührungspunkte zu Forschungsarbeiten, die sich mit Schüler:innenvorstellungen beschäftigen (z. B. Pancratz, 2021; Rücker, 2020). Eine Verzahnung beider Forschungsbereiche erscheint ertragreich.

Ein Vorteil der unterrichtspraktischen Erprobung von Materialien besteht zudem darin, zu untersuchen, inwiefern die in dieser Arbeit von den Schüler:innen als interessant eingeschätzten Gegenstände auch im Unterricht als solche wahrgenommen werden. Auftretende Diskrepanzen eröffnen ein spannendes Forschungsfeld, das sich mit dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis beschäftigt. Einen Faktor, der zum Gelingen beiträgt, stellen sicherlich die Lehrkräfte dar. Das Spannungsverhältnis zwischen Schüler:innen- und Lehrkräfteinteressen ist ein attraktives Forschungsfeld, da die Interessen und die Kompetenzeinschätzungen der Lehrkräfte in den Bereichen relevant für die Unterrichtsgestaltung sind (Rubach & Lazarides, 2020, S. 91).

In dieser Arbeit wurde sich ausschließlich auf den Bereich Daten konzentriert und andere informatische Inhaltsbereiche (Algorithmen, Sprachen und Automaten, Informatiksysteme) somit nicht tiefgehend betrachtet. Daher ist die Entwicklung und Erprobung von interessenorientierten Unterrichtsszenarien sowie die Betrachtung von Lehrer:inneninteressen zu anderen informatischen Inhaltsbereichen wünschenswert.



Es mangelt aus Sicht der informatikdidaktischen Interessenforschung momentan neben Arbeiten zur Unterrichtsentwicklung und Validierung auch an Forschungsarbeiten, die die fachlichen Interessen von Schüler:innen abseits von Daten spezifischer zu einem anderen Bereich der digitalen geprägten Welt (vgl. Abschnitt 3.2.2) untersuchen. Dies würde eine breitere Basis über Schüler:inneninteressen zu verschiedenen informatischen Fachinhalten schaffen, an denen sich Lehrkräfte bei der eigenen Unterrichtsentwicklung orientieren können (vgl. Abschnitt 9.1.1). In diesem Zusammenhang wären auch kurze valide Fragebögen wünschenswert, die Lehrer:innen als Diagnoseinstrument zu Beginn einer Unterrichtsreihe einsetzen können, um einen Überblick über die Interessen ihrer Schüler:innen zu erlangen (vgl. Abschnitt 9.1.1). Die Entwicklung und Erprobung solcher Fragebögen zu verschiedenen Inhaltsbereichen bietet einen weiteren Ansatzpunkt, dem sich die Forschung widmen sollte.

Ein weiteres breites Forschungsfeld, das nur teilweise Gegenstand dieser Arbeit war, beschäftigt sich mit der Auswahl von Kontexten für den Unterricht, die sich mit informatischen Phänomenen befassen. Die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse über die Bekanntheit von Kontexten könnten mit anderen informatischen Inhaltsbereichen überprüft werden. Darüber hinaus sind weitere Kontextmerkmale und ihr Einfluss auf die Interessen mit dem Ziel zu untersuchen, einen Kriterienkatalog zu entwickeln, nach dem potenziell interessante Kontexte ausgewählt werden können. Das führt auch zu der Frage, was einen Kontext überhaupt interessanter als einen anderen macht.

Im Rahmen dieser Arbeit konnten aufgrund der Stichprobe leider keine Aussagen über den Einfluss von Kontexten auf die drei Eigenschaften des Interesses (emotionale Valenz, wertbezogene Valenz, epistemisch-kognitive Komponente) gemacht werden. Daher stellt auch dies weiterhin ein lohnenswertes Ansatzpunkt für zukünftige Forschungsarbeiten dar.



---

Teil VI  
Abschließender Teil

---

# Kapitel 11

## Zusammenfassung, Limitationen und Ausblick

In diesem Kapitel werden die gewonnenen Erkenntnisse zu den drei übergeordneten Leitfragen (ÜLF), die die gesamte Arbeit leiteten und strukturierten, aus den zwei durchgeführten Erhebungen zusammenfassend dargestellt (vgl. Abschnitt 11.1). Anschließend werden das methodische Vorgehen, die Stichprobe sowie die Übertragbarkeit der Ergebnisse kritisch reflektiert, auf Limitationen der Arbeit hingewiesen (vgl. Abschnitt 11.2) und bestehende Forschungslücken aufgezeigt (vgl. Abschnitt 11.3).

### 11.1 Beantwortung der übergeordneten Leitfragen

Der Arbeit lagen drei übergeordnete Leitfragen (ÜLF) zugrunde (vgl. Abschnitt 1.1), die aufbauend auf Erkenntnissen anderer Forschungsarbeiten durch Forschungsfragen konkretisiert wurden (vgl. Abschnitt 5.1). Die erste übergeordnete Leitfrage betrifft die Schüler:inneninteressen zu verschiedenen Bereichen der digitalen Welt (ÜLF1). Hierzu wurden in einem explorativen Vorgehen Fragen von Schüler:innen analysiert (vgl. Abschnitt 7.4.2). Die zweite übergeordnete Leitfrage bezieht sich auf die Schüler:inneninteressen zum Themenbereich Daten (ÜLF2). Hierbei wurden die Interessen an datenbezogenen Inhalts- und Tätigkeitsbereichen untersucht (vgl. Abschnitte 7.4.3 und 8.4.2). Die dritte übergeordnete Leitfrage betrachtet mögliche Zusammenhänge, die zwischen alltäglichen und besonderen Kontexten mit dem Interesse der Schüler:innen bestehen können (ÜLF3). Zur Beantwortung der zugehörigen Forschungsfragen wurden zwei Erhebungen mit Schüler:innen der Jahrgangsstufen 7 bis 10 durchgeführt. Die Ergebnisse der Forschungsfragen werden im Folgenden zu den drei übergeordneten Leitfragen zusammengefasst.

#### **ÜLF1: An welchen Fragen zu verschiedenen Bereichen der digital geprägten Welt sind Schüler:innen interessiert?**

Die Erforschung von Schüler:inneninteressen an der digitalen Welt umfasst ein breites Forschungsfeld, dem sich im Rahmen dieser Arbeit explorativ genähert wurde. Damit die Ergebnisse zu dieser ersten übergeordneten Leitfrage für den schulischen Gebrauch relevant sind, wurden verschiedene Bereiche im Zuge einer Analyse bestehender fächerübergreifender digitalisierungsbezogener und informatikdidaktischer

Kompetenzrahmen herausgestellt (vgl. Kapitel 3). Zu diesen Bereichen der digitalen Welt wurden im Rahmen der ersten Erhebung Fragen von Schüler:innen gesammelt und analysiert (vgl. Abschnitt 7.4.2).

Zusammenfassend lässt sich aus den Ergebnissen zu den Forschungsfragen FF1.1. bis FF1.4. festhalten, dass die befragten Schüler:innen die größten Interessen an Bereichen zum Datenschutz und Datensicherheit besitzen. Dies zeigte sich zum einen an der reinen Häufigkeit der Fragen zu dem Bereich *Sicherheit* und zum anderen an den Ergebnissen der inhaltlichen Analyse der Fragen, da hierzu (Kategorie *Sicherheit beim Umgang mit Informatiksystemen*) ebenfalls die meisten Fragen gestellt wurden (Forschungsfrage FF1.2.). Darüber hinaus stellt das Programmieren und Erstellen von Software ein weiteres Themenfeld dar, zu dem Schüler:innen ein großes Interesse besitzen. Bemerkenswert hierbei ist, dass dies unabhängig davon ist, ob die Schüler:innen bereits Informatikunterricht in der Schule besucht hatten. Schüler:innen stellen demnach durchaus Fragen zum Bereich Softwareerstellung und besitzen hierzu Interessen, denen in einem eigenständigen Fach Informatik tiefgehend nachgegangen werden kann.

Bei den gestellten Fragen stand das Erhalten von sachlicher und faktischer Information im Vordergrund (Forschungsfrage FF1.3.), was sich mit Untersuchungen aus anderen Disziplinen deckt. Unterschiede wiesen die in dieser Arbeit gefundenen Ergebnisse allerdings bei der Anzahl an methodenbezogenen Fragen auf. Dies könnte mit der Besonderheit des Fachs Informatik zusammenhängen, in dem die Bedienung von Informatiksystemen auch im Unterricht häufig stattfindet, da das Lernen mit Informatiksystemen (*Wie nutze ich das?*) ebenso Unterrichtsgegenstand ist wie das Lernen über Informatiksysteme (*Wie funktioniert das?*). Die Bedienung solcher Systeme bietet häufig vielseitige Ausgangspunkte, um Fragen zu stellen, die unweigerlich methodenbezogenen Charakter besitzen und in direkte Handlungen münden können. Ein möglicher Weg der Vielzahl an methodenbezogenen Fragen entgegenzuwirken, könnte der Erwerb von grundlegenden informatischen Kompetenzen sein (vgl. Arbeitskreis Bildungsstandards, 2008; Arbeitskreis Bildungsstandards Informatik im Primarbereich, 2019; Arbeitskreis Bildungsstandards SII, 2016), da diese die Schüler:innen befähigen könnten, ein besseres Verständnis zur Funktionsweise von Informatiksystemen zu besitzen und so eigenständig Probleme zum Umgang und zur Bedienung von Informatiksystemen lösen zu können. Für das Fehlen solcher grundlegenden informatischen Kompetenzen bei vielen der befragten Schüler:innen spricht, dass der Großteil von ihnen weniger als ein Jahr Informatikunterricht in der Schule besucht hatte. Die Ergebnisse verdeutlichen demnach, wie wichtig der flächendeckende Erwerb grundlegender informatischer Kompetenzen bei allen Schüler:innen ist, um auftretende informatische Probleme eigenständig lösen zu können.

Bei der Analyse der gestellten Fragen zur Intention (Forschungsfrage FF1.4.) zeigte sich, dass die meisten Fragen auf anwendbares Wissen abzielten. Dies kann ebenfalls dahingehend gedeutet werden, dass bei den meisten Schüler:innen ein Lernen und

Arbeiten mit Informatiksystemen im Fokus steht und sie nicht sonderlich an Erklärungen zur Funktionsweise interessiert sind. Auch hier kann nur betont werden, dass das Wissen über die Funktionsweise das Potenzial bietet, sich Fragen zur Bedienung von Informatiksystemen eigenständig erklären zu können. Versteht man beispielsweise das informatische Prinzip des Stapels (engl. *stack*), so lässt sich manch unerwartetes Verhalten der Option „Rückgängigmachen“ in Textverarbeitungssystemen erklären. Angenommen man führt folgende Sequenz an Aktionen nacheinander durch: *Aktion 1*, *Aktion 2*, *Aktion 3*, *Rückgängigmachen*, *Aktion 4*, *Rückgängigmachen*, *Rückgängigmachen*. Am Ende dieser Sequenz erhält man das Ergebnis von *Aktion 1* und nicht, wie man annehmen könnte, das Ergebnis von *Aktion 3*. Der Grund hierfür liegt in der Funktionsweise eines Stapels. Durch das Rückgängigmachen von *Aktion 3* wird diese aus dem Stapel entfernt. Durch die darauffolgende *Aktion 4* kann *Aktion 3* nicht wieder hergestellt werden. Mit einem weiteren Beispiel zur Veränderung des Zeilenabstands in Textverarbeitungssystemen veranschaulicht Romeike (2017, S. 107f) wie verschiedene Textelemente mit den informatischen Prinzipien *Attribut* und *Klasse* zusammenhängen. Diese beiden Beispiele verdeutlichen wie relevant grundlegende informatische Kompetenzen bereits bei der Verwendung von Software sind, die Schüler:innen spätestens zur Ergreifung eines Berufs kompetent bedienen sollen. Die Vermittlung von grundlegenden informatischen Kompetenzen erweist sich demnach auch hier zur Bedienung von Informatiksystemen als besonders relevant. Die Ergebnisse zu dieser Forschungsfrage FF1.4 deuten noch am ehesten darauf hin, dass Mädchen ein Interesse an der Funktionsweise von Informatiksystemen besitzen, da sie signifikant mehr Fragen zu beobachtbaren informatischen Phänomenen stellten als die befragten Jungen. Die Analyse der Fragen zeigte zudem, dass jüngere Schüler:innen, die zwangsweise weniger Informatikunterricht in der Schule besucht haben können, mehr anwendungsbezogenere Fragen stellten als ältere Schüler:innen. Ein interessenorientierter Informatikunterricht könnte dies aufgreifen, indem er insbesondere in niedrigeren Jahrgangsstufen praktisch und lebensweltnah gestaltet wird. Darauf aufbauend kann sukzessive in abstraktere Themenfelder und Fragestellungen eingeführt werden. Es zeigte sich bei jüngeren Schüler:innen der 7. und 8. Jahrgangsstufe eine deutlich anwendungsbezogenere Motivation in den Fragen als bei älteren Schüler:innen der 9. und 10. Jahrgangsstufe.

In Kapitel 9 wurden Möglichkeiten aufgezeigt, wie Fragen von Schüler:innen im Unterricht erhoben und eingebunden werden können. Mit dem skizzierten Unterrichtsszenario in Abschnitt 9.2 wurden beispielhaft einige Möglichkeiten in eine projektorientierte Unterrichtsform eingebunden.

## **ÜLF2: Wie unterscheidet sich das Interesse der Schüler:innen innerhalb datenbezogener Inhalte und Tätigkeiten?**

Zur Erfassung der Schüler:inneninteressen an datenbezogenen Inhalten und Tätigkeiten wurden basierend auf den vier Inhalts- und Prozessbereichen des Datenkompe-

tenzmodells von Grillenberger (2019) Items entwickelt, die in den beiden Erhebungen eingesetzt wurden (vgl. Abschnitte 7.1 und 8.1). Da sich die entwickelten Items nicht statistisch voneinander trennen ließen (vgl. Abschnitte 7.4.1 und 8.4.1), wurden die Interessen der Schüler:innen nicht wie im Datenkompetenzmodell von Grillenberger (2019) an den vier Inhalts- und Prozessbereichen untersucht, sondern separat auf Einzelitem-Ebene.

Die Ergebnisse der ersten Erhebung zeigen, dass sich die Interessen der Schüler:innen an den Teilfacetten der datenbezogenen Inhaltsbereichen nur vereinzelt signifikant unterscheiden (Forschungsfrage FF2.1.). Besonders interessant fanden Schüler:innen den Schutz von persönlichen Daten (DD1), was sich bereits im Rahmen der ersten übergeordneten Leitfrage zeigte, und den Transport von Daten über Netzwerke (DS2). Dem gegenüber standen die ethischen und moralischen Aspekte der Datenverarbeitung (DD2) und die Unterschiede zwischen Daten und Information (DI1), zu denen die Schüler:innen nur wenig Interesse bekundeten (vgl. Abschnitt 7.4.3).

Bei dem Interesse an den datenbezogenen Teilfacetten konnten keine geschlechtsspezifischen, allerdings jahrgangsspezifische Unterschiede gefunden werden (Forschungsfrage FF2.3.). Es wurde ersichtlich, dass ältere Schüler:innen der 9. und 10. Jahrgangsstufe ein im Durchschnitt um eine Antwortkategorie höheres Interesse bekundeten als jüngere Schüler:innen der 7. und 8. Jahrgangsstufe (vgl. Abschnitt 7.4.3). Dennoch sollte mit den Schüler:innen eine frühzeitige Sensibilisierung für Datenverarbeitungsprozesse stattfinden, um sie auf ihre digitalisierte Umwelt vorzubereiten und ihnen Einblicke in die Funktionsweise von Informatiksystemen zu geben. Dadurch könnten sich gegebenenfalls auch bereits bei jüngeren Schüler:innen Interessen an diesen Bereichen entwickeln.

Im Rahmen der Forschungsfrage FF2.4. konnte ein direkter Zusammenhang der ICT-Selbstwirksamkeitserwartung mit den Schüler:inneninteressen an den datenbezogenen Teilfacetten nachgewiesen werden. Es konnte gezeigt werden, dass eine höhere ICT-Selbstwirksamkeitserwartung beim Umgang mit allgemeinen Aufgaben im Durchschnitt mit einem höheren Interesse an den Teilfacetten einhergeht (vgl. Abschnitt 7.4.3). Die Ergebnisse legen nahe, die ICT-Selbstwirksamkeitserwartung der Schüler:innen im Unterricht umfassend zu fördern, da sie nicht nur für die Interessenentwicklung, sondern auch für die Persönlichkeitsentwicklung, relevant sind. Von dieser Förderung sollten insbesondere Mädchen betroffen sein, da sie sich auch heute noch gegen vorherrschende stereotype Rollenbilder durchsetzen müssen (vgl. Abschnitt 2.5.2).

Die Ergebnisse der zweiten Erhebung zur Forschungsfrage FF2.2. zeigen, dass die datenbezogenen Tätigkeiten tendenziell alle als eher interessant wahrgenommen wurden. Deutlich geringeres Interesse besteht allerdings zu den Tätigkeiten Festlegen von Datentypen (EBM2), Anlegen von Datenbanken (IO1) und Eintragen von Daten in Datenbanken (IO2) (vgl. Abschnitt 8.4.2). Gerade bei eher uninteressanten Teil-

facetten der datenbezogenen Inhaltsbereiche und Tätigkeiten sollte im Unterricht auf eine motivierende Gestaltung durch einen Kontext oder die Arbeitsmaterialien geachtet werden, um dem geringen Interesse entgegen zu wirken. Für Möglichkeiten der Umsetzung wird an dieser Stelle erneut auf das Kapitel 9 verwiesen.

### **ÜLF3: Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem Kontextmerkmal der Bekanntheit und dem Interesse an den Kontexten und datenbezogenen Tätigkeiten?**

Damit Unterschiede und Zusammenhänge zwischen den Interessen der Schüler:innen und dem Kontextmerkmal der Bekanntheit untersucht werden konnten, mussten zunächst Kontexte ausgewählt werden, von denen bekannt ist, dass sie von den Schüler:innen als alltäglich und besonders wahrgenommen werden. Daher wurden in einem ersten Schritt insgesamt 12 Kontexte ausgewählt und Kontextbeschreibungen angefertigt, die die Bezüge zu Datenverarbeitungsprozessen verdeutlichen (vgl. Kapitel 6). Im Rahmen der ersten Erhebung wurden diese 12 Kontexte von den Schüler:innen mit verschiedenen Aussagen (Items) in alltägliche und besondere Kontexte eingeteilt. Bei der von den Schüler:innen gemachten Einteilung konnte eine hohe Übereinstimmung zur der vor der Befragung vorgenommenen theoretischen Einteilung der Kontexte in alltägliche und besondere Kontexte festgestellt werden. Dies könnte darauf hindeuten, dass auch Lehrkräfte relativ gut einschätzen können, ob ein Kontext von den Schüler:innen als alltäglich oder besonders wahrgenommen wird.

Aufbauend auf der Einteilung, die durch die Schüler:innen in der ersten Erhebung vorgenommen wurde, stellten sich zwei Kontexte heraus, von denen der eine (*Personalisierte Werbung und Empfehlungen*) deutlich als alltäglicher und der andere (*Tsunami-Warnsysteme*) als besonderer Kontext von den Schüler:innen wahrgenommen wurde (vgl. Abschnitt 7.4.4, Forschungsfrage FF3.1.). Mit Hilfe dieser zwei Kontexte konnten im Rahmen der zweiten Erhebung Auswirkungen auf die Interessen der Schüler:innen untersucht werden, die von dem Kontextmerkmal der Bekanntheit ausgehen.

Eigentlich sollte die Analyse nach Unterschieden und Zusammenhängen auf Ebene der drei Eigenschaften des Interesses (emotionale Valenz, wertbezogene Valenz, kognitiv-epistemische Komponente) erfolgen. Diese dreidimensionale Struktur ließ sich allerdings nicht in den erhobenen Daten wiederfinden (vgl. Abschnitt 8.4.1), obwohl Items aus anderen Forschungsarbeiten verwendet wurden, die allerdings auch auf einen größeren Stichprobenumfang zurückgreifen konnten (vgl. Abschnitt 8.1). Die verhältnismäßig geringen Stichprobenumfänge der beiden Erhebung dieser Arbeit sind unter anderem den Umständen der Corona-Virus-Pandemie geschuldet. Die geringeren Probandenzahlen hatten jedoch trotzdem unmittelbare Konsequenzen auf die Forschungsfragen FF3.3. und FF3.4., da mit diesen Unterschiede entlang der drei Eigenschaften untersucht werden sollten. Die Zielsetzungen der beiden Forschungsfra-



gen wurden daher dementsprechend angepasst, da nur auf eine allgemeine Skala zum Interesse an den Kontexten zurückgegriffen werden konnte (vgl. Abschnitt 8.4.3). Weder beim Interesse am Kontext (Forschungsfrage FF3.3.) noch beim Interesse an den datenbezogenen Tätigkeitsbereichen (Forschungsfrage FF3.4.) konnten zwischen beiden Kontexten signifikante Unterschiede festgestellt werden. Gleiches gilt für Unterschiede bezüglich des Geschlechts und der Jahrgangsstufe. Da die Schüler:innen zu beiden Kontexten ein vergleichbar hohes Interesse bekundeten, kann davon ausgegangen werden, dass sich mit Blick auf die Interessen der Schüler:innen beide Kontexte gleich gut zur Vermittlung von Datenkompetenzen im Unterricht eignen. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass die beiden Kontexte auf emotionaler, wertbezogener oder kognitiv-epistemischer Ebene unterschiedlich auf die Schüler:innen wirken. Eine breiter angelegte Erhebung könnte hierzu Antworten liefern und wäre daher wünschenswert.

Bei der Untersuchung nach möglichen Einflussfaktoren auf die Schüler:inneninteressen am Kontext (Forschungsfrage FF3.6.1.) sowie an den datenbezogenen Tätigkeiten (Forschungsfrage FF3.6.2.) erwiesen sich sowohl die Einstellung gegenüber Informatik und Technik sowie das Vorwissen zum Kontext als positive Einflussfaktoren auf die Interessen (vgl. Abschnitt 8.4.3). Für den Unterricht kann aus den Ergebnissen abgeleitet werden, dass es wichtig ist, die Einstellung der Schüler:innen gegenüber Informatik und Technik positiv zu beeinflussen. Ein möglicher Weg besteht darin, die Schüler:innen möglichst frühzeitig an informatische Sachverhalte heranzuführen, bevor sie eine „Abwehrhaltung“ gegenüber informatisch-technischen Gegenständen ausgebildet haben, die sich beispielsweise durch erlebte Misserfolge oder Stereotype ausgeprägt hat.

Zudem deuten die Ergebnisse darauf hin, dass es für die Interessen der Schüler:innen förderlich sein könnte, wenn im Unterricht auf Kontexte zurückgegriffen wird, zu denen Schüler:innen bereits Vorkenntnisse besitzen. Die Wahl eines Kontextes, zu dem die Lernenden bereits Vorwissen besitzen, hat zudem den Vorteil, dass sie neu erworbenes Wissen an bereits bestehende Wissensstrukturen anknüpfen können. Das bedeutet allerdings nicht, dass es sich bei den Kontexten zwangsläufig um Kontexte aus dem Alltag der Schüler:innen handeln muss. Die Ergebnisse der ersten Erhebung bestätigen, dass es Interessensunterschiede zwischen den sechs alltäglichen und sechs besonderen Kontexten zur Vermittlung von Datenkompetenzen gibt (Forschungsfrage FF3.2.). Dabei zeigten die Schüler:innen ein leicht höheres Interesse an besonderen Kontexten (vgl. Abschnitt 7.4.4). Daher sollten beim Unterricht zur Vermittlung von Datenkompetenzen bewusst auch besondere Kontexte ausgewählt werden, die nicht unmittelbar im Alltag der Schüler:innen auftreten. Inwiefern sich diese Ergebnisse auch auf andere informatische Fachinhalte übertragen lässt, sollte durch weitere Forschungsarbeiten untersucht werden.

Die ähnlichen Ergebnisse zu den Forschungsfragen FF3.3. und FF3.4. sowie FF3.6.1. und FF3.6.2. könnte durch den gefundenen positiven Zusammenhang zwischen dem Interesse am Kontext und dem Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten erklärt

werden (Forschungsfrage FF3.5.). Diese Erkenntnis unterstützt die Erforschung und Beschreibung von Interessen als eine Kombination aus Inhalt, Tätigkeit und Kontext. Zudem zeigt der gefundene Zusammenhang, wie wichtig die Auswahl geeigneter Kontexte ist, da das Interesse am Kontext mit dem Interesse an den Tätigkeiten zusammenhängt.

## 11.2 Limitationen

In diesem Abschnitt werden Grenzen der durchgeführten Erhebungen in den Blick genommen und kritisch reflektiert.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit dienen vor allem als erste Erkenntnisse und Überlegungen über die Interessen von Schüler:innen zu informatischen Themenbereichen. Dabei wurde mit der Analyse der Schüler:innenfragen in der ersten Erhebung zunächst ein Überblick über vorhandene Schüler:inneninteressen zu verschiedenen informatischen Themen gegeben. Mit den übergeordneten Leitfragen ÜLF2 und ÜLF3 erfolgte eine tiefer gehende Betrachtung der Interessen am Bereich Daten. Wie so häufig bei wissenschaftlichen Untersuchungen stellen die Ergebnisse durch verschiedene Rahmenbedingungen immer nur einen kleinen Ausschnitt der Realität dar und dürfen daher nicht überinterpretiert werden. Eine im Wesentlichen limitierende Rahmenbedingung stellt der relativ kleine Stichprobenumfang für quantitative Erhebungen und die verwendeten statistischen Methoden dar. Bei den beiden Erhebungen wurde mit mehreren Möglichkeiten und Mitteln versucht, die Teilnehmer:innenzahlen zu erhöhen. Rückblickend lässt sich festhalten, dass die Untersuchungen innerhalb einer Zeitspanne durchgeführt wurden, die durchaus nicht nur an Schulen als Ausnahme-situation durch die Corona-Pandemie bezeichnet werden kann. Insbesondere zum Erhebungszeitpunkt der ersten Erhebung befanden sich viele Schulklassen im Distanzunterricht, sodass eine Erhebung vor Ort in Schulen unmöglich war. Der vermutlich dadurch verursachte geringe Stichprobenumfang beeinflusst die Genauigkeit und Aussagekraft der Ergebnisse. Daher sollten diese auch unter den genannten Einschränkungen verstanden und interpretiert werden.

Die Ergebnisse sollten neben dem Stichprobenumfang auch vor dem Hintergrund der Stichprobenrepräsentativität betrachtet werden. Durch die Durchführung in einem Online-Format ist davon auszugehen, dass tendenziell eher motiviertere oder interessiertere Schüler:innen an den Befragungen teilnahmen. Diese Vermutung wurde durch die Daten der zweiten Erhebung dahingehend bestätigt, da ungefähr 80% der Schüler:innen den Fragebogen in ihrer Freizeit und nicht während der Unterrichtszeit ausfüllten. Durch den Wegfall des „äußeren Drucks“, der bei einer Durchführung vor Ort in der Klasse entsteht, steht die intrinsische Motivation der Schüler:innen stärker im Vordergrund, an der Befragung teilzunehmen.

Eine weitere Limitation der Repräsentativität der Stichprobe stellt die Möglichkeit

des mehrmaligen Ausfüllens der Online-Fragebögen dar. In dieser Hinsicht fiel die Entscheidung zu Gunsten des Datenschutzes der Teilnehmenden, indem keine IP-Adressen gespeichert wurden, um ein mehrmaliges Ausfüllen leichter aufdecken zu können. Die Daten wurde jedoch zusätzlich auf bestehende Muster und Gleichheit überprüft.

Die Untersuchung der Schüler:inneninteressen an alltäglichen und besonderen Kontexten erforderte, dass eine Beschränkung auf eine begrenzte Auswahl an Kontexten erfolgte. Da das Interesse durchaus vom jeweiligen Kontext abhängig ist, wurde der Auswahlprozess der einzelnen Kontexte so transparent wie möglich anhand von verschiedenen Kriterien dargestellt. Wie in dem Modell zur Operationalisierung von Kontextmerkmalen von van Vorst et al. (2015) beschrieben (vgl. Abschnitt 2.5.4), kann auch die Aktualität ein Faktor für die Interessantheit eines Kontextes darstellen. Um diesen Aspekt in dieser Arbeit auszublenden, da er nicht im Zentrum der Untersuchungen stand, wurde der Versuch unternommen möglichst zeitstabile Kontexte auszuwählen. Dies kann sicherlich niemals vollkommen umfänglich geschehen, da Kontexte durch verschiedene Ereignisse in kurzer Zeit an Aktualität hinzugewinnen können wohingegen andere Kontexte mit der Zeit in Vergessenheit geraten. Aus diesem Grund kann die Entscheidung, die Aktualität eines Kontextes als Faktor der Interessantheit im Rahmen von empirischen Erhebungen auszublenden, diskutiert werden. Da es sich hierbei jedoch um ein sehr facettenreiches Themengebiet handelt, welches Ansatzpunkte für weitere Forschungsarbeiten bietet, wurde sich gegen eine Hinzunahme in dieser Arbeit entschieden.

Als weiteres kann die Auswahl der Bereiche, zu denen die befragten Schüler:innen im Rahmen der ersten Erhebung Fragen stellen konnten, kritisch hinterfragt werden. Die insgesamt sieben Bereiche, die aus digitalisierungsbezogenen und informatikdidaktischen Kompetenzrahmen abgeleitet wurden (vgl. Abschnitt 3.2), decken nur einen Ausschnitt von Themenbereichen der digital geprägten Welt ab. Schüler:innen können auch zu anderen Bereichen Interessen besitzen, die im Unterricht aufgegriffen werden können (z. B. digitale Spiele). In der vorliegenden Arbeit wurde eine Einschränkung auf die sieben Bereiche aus den digitalisierungsbezogenen und informatikdidaktischen Kompetenzrahmen getroffen, um Anknüpfungspunkte zum Unterricht sicherzustellen. Die Frage nach Schüler:inneninteressen zu anderen Bereichen, die nicht von Kompetenzrahmen vorgegeben werden, bleibt daher weiterhin spannend und berechtigt. Dieser sollte daher in weiteren Forschungsarbeiten nachgegangen werden.

## 11.3 Ausblick

Abschließend für diese Arbeit werden mögliche Anknüpfungspunkte für weitere Forschungsarbeiten vorgestellt. Aufbauend auf den Limitationen dieser Arbeit (vgl.

Abschnitt 11.2) lässt sich zusammenfassend festhalten, dass die gefundenen Ergebnisse dieser Arbeit auf Grundlage der genannten Einschränkungen wahrscheinlich nur bedingt auf andere Kontexte und die gesamte Schüler:innenschaft übertragen werden können. Aus diesem Grund wären Replikationsstudien mit anderen Kontexten und einem größeren Stichprobenumfang wünschenswert.

In Kapitel 10 wurden bereits mehrere Anknüpfungspunkten für weitere Forschungsarbeiten benannt. An dieser Stelle werden nur die zentralen Punkte zusammengefasst dargestellt. Für eine ausführlichere Beschreibung wird auf Kapitel 10 verwiesen.

- Einen ersten Anknüpfungspunkt an diese Arbeit stellt die Erprobung von unterrichtsmethodischen Zugängen und Materialien hinsichtlich der Interessantheit für Schüler:innen dar. Hieraus lassen sich Implikationen ableiten, wie Interessen zu Beginn einer Unterrichtsreihe aber auch fortwährend gesteigert werden können.
- Die Erforschung des Theorie-Praxis-Transfers stellt einen weiteren Anknüpfungspunkt an diese Arbeit dar. Inwiefern Themenbereiche, die in dieser Arbeit als interessant von den Schüler:innen bewertet wurden wie beispielsweise Datenschutz und Datensicherheit, im Unterricht als interessant wahrgenommen werden, bleibt eine spannende und offene Fragestellung. Darüber hinaus könnte das Spannungsverhältnis zwischen Schüler:innen- und Lehrkräfteinteressen untersucht werden, da die Interessen der Lehrkräfte die unterrichtliche Gestaltung maßgebend beeinflussen können (Rubach & Lazarides, 2020, S. 91).
- Die vorliegende Arbeit hat sich im Speziellen mit den Schüler:inneninteressen zum Bereich Daten befasst. Detaillierte Erforschungen von Schüler:inneninteressen zu anderen informatischen Inhaltsbereichen wären sowohl aus Forschungsperspektive aber auch aus Sicht der Unterrichtsgestaltung erstrebenswert.
- Die Erforschung weiterer Kontextmerkmale und deren Zusammenhänge zu den Schüler:inneninteressen wäre wünschenswert, um die Auswahl geeigneter Kontexte, in denen informatische Phänomene auftreten, zu unterstützen.

---

# Verzeichnisse

---

# Abbildungsverzeichnis

1.1	Überblick über den Aufbau dieser Arbeit . . . . .	10
2.1	Die relationale Struktur der Person-Gegenstands-Konzeption . . . . .	21
2.2	Das Vier-Phasen-Modell der Interessenentwicklung . . . . .	24
2.3	Das Angebot-Nutzungs-Modell der Wirkungsweise des Unterrichts . . . . .	32
2.4	Das Beziehungsgeflecht der drei Teilaufgaben im Modell der Didaktischen Rekonstruktion . . . . .	33
2.5	Modell der Didaktischen Rekonstruktion für die Informatikdidaktik . . . . .	34
2.6	Die drei Ebenen des Kontextbegriffs . . . . .	51
2.7	Modellvorschlag zur Operationalisierung von Kontextmerkmalen . . . . .	57
3.1	Ablaufschema einer inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse . . . . .	75
4.1	Das Grundscheema der künstlichen Informationsverarbeitung . . . . .	85
4.2	Die Wissenspyramide nach der DIKW-Hierarchie . . . . .	87
4.3	Das Datenkompetenzmodell . . . . .	94
5.1	Überblick über das Forschungsvorhaben . . . . .	108
7.1	Überblick über das Forschungsvorhaben der ersten Erhebung . . . . .	120
7.2	Beispiel einer codierten Fragen in MAXQDA 2020 . . . . .	137
7.3	Korrelationsmatrix der Items zum Interesse an den datenbezogenen Inhalten (erste Erhebung) . . . . .	140
7.4	Parallelanalyse zu den Items zum Interesse an den datenbezogenen Inhaltsbereichen (erste Erhebung) . . . . .	141
7.5	Mittelwerte zur Interessantheit der Teilfacetten der datenbezogenen Inhaltsbereiche (erste Erhebung) . . . . .	150
7.6	Mittelwerte zum Interesse an den datenbezogenen Teilfacetten getrennt nach Geschlecht und Jahrgangsstufe (erste Erhebung) . . . . .	152
7.7	Grafik zur Identifizierung von Ausreißern (erste Erhebung) . . . . .	156
7.8	Streudiagramme zum ICT-SW-allg (erste Erhebung) . . . . .	157
7.9	Streudiagramm zwischen den angepassten Werten und den Residuen (erste Erhebung) . . . . .	158
7.10	Mittelwerte zur Einschätzung der Kontexte nach dem Merkmal der Bekanntheit (erste Erhebung) . . . . .	160
7.11	Streudiagramm zwischen den vorhergesagten Werten und den Residuen bei den Kontexten (erste Erhebung) . . . . .	161
7.12	Mittelwerte zur Einschätzung der Interessen an den 12 Kontexten unterteilt nach dem Kontextmerkmal Bekanntheit (erste Erhebung) . . . . .	162

---

8.1	Überblick über das Forschungsvorhaben der zweiten Erhebung	168
8.2	Überblick über die verwendeten Skalen in der zweiten Erhebung und deren Zusammenhang zu den Forschungsfragen . . . . .	173
8.3	Parallelanalyse nach Horn (1965) zu den Items zum informatischen Selbstkonzept und zur Einstellung zu Informatik und Technik (zweite Erhebung) . . . . .	176
8.4	Parallelanalyse zu den Items zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten und dem Vorwissen zu den Kontexten (zweite Erhebung) . . . . .	180
8.5	Mittelwerte zur Interessantheit der datenbezogenen Tätigkeiten (zweite Erhebung) . . . . .	183
8.6	Streudiagramm zum Interesse am Kontext und dem Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten (zweite Erhebung) . . . . .	187
8.7	Streudiagramme zur Einstellung gegenüber Informatik und Technik sowie zum Vorwissen zum Interesse am Kontext (zweite Erhebung) . . . . .	191
8.8	Streudiagramm zwischen den angepassten Werten und den Residuen für die Regressionsanalyse zum Interesse an den Kontexten (zweite Erhebung) . . . . .	191
8.9	Streudiagramme zur Einstellung gegenüber Informatik und Technik sowie zum Vorwissen zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten (zweite Erhebung) . . . . .	195
8.10	Streudiagramm zwischen den angepassten Werten und den Residuen für die Regressionsanalyse zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten (zweite Erhebung) . . . . .	195
8.11	Überblick über die Ergebnisse der zweiten Erhebung und deren Zusammenhang zu den Forschungsfragen (FF) . . . . .	197
9.1	Modell der Didaktischen Rekonstruktion für die Informatikdidaktik mit besonderem Blick auf die Interessen der Schüler:innen . . .	203
9.2	Angepasster Datenlebenszyklus für die unterrichtliche Anwendung	218
9.3	Projektsandwich des Unterrichtsszenarios . . . . .	220
9.4	Beispiel eines Advance Organizers . . . . .	221
9.5	Beispiel einer Karteikarte mit abstrahierten Produktkategorien	223
F.1	Grafik zur Identifizierung von Ausreißern mit Hat-Werten, Studentisierten Residuen und Cook's Distance für die Regressionsanalyse zum Interesse an den Kontexten (zweite Erhebung) . . . . .	308
F.2	Grafik zur Identifizierung von Ausreißern mit Hat-Werten, Studentisierten Residuen und Cook's Distance für die Regressionsanalyse zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten (zweite Erhebung)	308

---

# Tabellenverzeichnis

2.1	Zusammenfassende Darstellung der Wortgeschichte und der Bedeutung des Interessenbegriffes . . . . .	14
3.1	Überblick über die zu analysierenden Dokumente . . . . .	73
4.1	Unterschiede der hier dargestellten Datenkompetenzmodelle . .	95
5.1	Typologie verschiedener Forschungskonzeptionen . . . . .	106
6.1	Lehrer:inneneinschätzung (n=26) zur Interessantheit und unterrichtlichen Anwendbarkeit der 12 Kontexte aus dem Brainstorming	116
6.2	Liste der 12 ausgewählten Kontexte für die erste Erhebung . .	117
6.3	Kriterien zur Entwicklung der Kontextbeschreibungen . . . . .	117
7.1	Bereiche der digitalen Welt, zu denen Schüler:innen Fragen stellen konnten (erste Erhebung) . . . . .	124
7.2	Items zur Erfassung des Interesses an den datenbezogenen Inhaltsbereichen (erste Erhebung) . . . . .	126
7.3	Skalen zur Erfassung der ICT-Selbstwirksamkeitserwartung (erste Erhebung) . . . . .	127
7.4	Skalen zur Erfassung der Bekanntheit und Interessantheit der 12 Kontexte (erste Erhebung) . . . . .	128
7.5	Zufallsbedingte Verteilung der Schüler:innen auf die vier Kontextpakete im Rahmen der ersten Erhebung . . . . .	132
7.6	Übersicht der verwendeten Kategoriensysteme (erste Erhebung)	135
7.7	Intercoder-Übereinstimmung der in der ersten Erhebung verwendeten Kategoriensysteme . . . . .	138
7.8	Items zur Erfassung des Interesses an den Teilfacetten der datenbezogenen Inhaltsbereiche (erste Erhebung) . . . . .	151
7.9	Modellvergleich der multiplen linearen Regression (erste Erhebung) . . . . .	154
7.10	Modell 4 der multiplen linearen Regression mit HAC-geschätzten Werten des Typs HC4 (erste Erhebung) . . . . .	159
8.1	Skalen zur Erfassung des informatischen Selbstkonzepts und der Einstellung gegenüber Informatik und Technik (zweite Erhebung) .	170
8.2	Skalen zur Erfassung der emotionalen Valenz, wertbezogenen Valenz und kognitiv-epistemischen Komponente des Interesses an den Kontexten (zweite Erhebung) . . . . .	171
8.3	Skalen zur Erfassung des Interesses an datenbezogenen Tätigkeiten und dem Vorwissen an den Kontexten (zweite Erhebung) . . .	172



---

8.4	Zusammenfassung der explorativen Faktorenanalyse (Hauptachsenanalyse) zum informatischen Selbstkonzept und zur Einstellung zur Informatik und Technik (zweite Erhebung) . . . . .	177
8.5	Zusammenfassung der explorativen Faktorenanalyse (Hauptachsenanalyse) zum Interesse an datenbezogenen Tätigkeiten und dem Vorwissen an den Kontexten (zweite Erhebung) . . . . .	181
8.6	Modellvergleich der multiplen linearen Regression zum Interesse am Kontext (zweite Erhebung) . . . . .	190
8.7	Modell 5 der multiplen linearen Regression zum Interesse am Kontext mit HC-geschätzten Werten des Typs HC4 (zweite Erhebung) .	192
8.8	Modellvergleich der multiplen linearen Regression zum Interesse an den Kontexten (zweite Erhebung) . . . . .	194
8.9	Modell 5 der multiplen linearen Regression zum Interesse am Kontext mit HC-geschätzten Werten des Typs HC4 (zweite Erhebung) .	196
A.1	Deduktiv entwickeltes Kategoriensystem am Ende von Phase 3 der Analyse bestehender bildungspolitischer und informatikdidaktischer Kompetenzrahmen . . . . .	282
A.2	Deduktiv-induktives Kategoriensystem am Ende von Phase 6 der Analyse bestehender bildungspolitischer und informatikdidaktischer Kompetenzrahmen . . . . .	284
B.1	Auswahlentscheidungen beim Kontextauswahlprozess . . . . .	287
D.1	Profilstufen mit zugehörigen Wortstellungsmustern . . . . .	299
D.2	Profilanalyse für den Kontext: Personalisierte Werbung und Empfehlungen . . . . .	300
E.1	Deduktiv entwickeltes Kategoriensystem zu den Bereichen der digitalen Welt . . . . .	301
E.2	Deduktiv entwickeltes Kategoriensystem zur Art der erfragten Information . . . . .	303
E.3	Deduktiv entwickeltes Kategoriensystem zur Intention der Frage	304
E.4	Induktiv entwickeltes Kategoriensystem zu inhaltlichen Oberbegriffen . . . . .	305

---

# Literaturverzeichnis

- Ackoff, R. L. (1989). From Data to Wisdom. *Journal of Applied Systems Analysis*, *16*, 3–9.
- Agresti, A. (2007). *An Introduction to Categorical Data Analysis* (2. Aufl.). John Wiley & Sons.
- Aikenhead, G. (1994). What is STS Science Teaching? In J. Solomon & G. Aikenhead (Hrsg.), *STS Education: International Perspectives on Reform* (S. 47–59). Teachers College Press.
- Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, *94*(3), 545–561. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.3.545>
- Ala-Mutka, K. (2011). *Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding* (Technical Notes JRC 67075). European Commission: Institute for Prospective Technological Studies. Luxembourg. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18046.00322>
- Alexander, P. A., & Murphy, P. K. (1998). Profiling the differences in students' knowledge, interest, and strategic processing. *Journal of Educational Psychology*, *90*(3), 435–447. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.90.3.435>
- Allen, J. P. (2008). The Attachment System in Adolescence. In J. Cassidy & P. R. Shaver (Hrsg.), *Handbook of Attachment: Theory, Research, and Clinical Applications* (Second Edition, S. 419–435). The Guilford Press.
- Amstad, T. (1978). *Wie verstaendlich sind unsere Zeitungen?* (Diss.). Universität Zürich. Zürich.
- Anderman, E. M., & Maehr, M. L. (1994). Motivation and Schooling in the Middle Grades. *Review of Educational Research*, *64*(2), 287–309. <https://doi.org/10.3102/00346543064002287>
- Andre, T., & Windschitl, M. (2003). Interest, Epistemological Belief, and Intentional Conceptual Change. In G. M. Sinatra & P. R. Pintrich (Hrsg.), *Intentional Conceptual Change* (S. 173–197). Lawrence Erlbaum Associates.
- Anger, C., Geis, W., & Plünnecke, A. (2012). *MINT-Frühjahrsreport 2012*. Institut der deutschen Wirtschaft Köln. Köln.

- Anger, C., Koppel, O., & Plünnecke, A. (2015). *MINT-Frühjahrsreport 2015. MINT – Regionale Stärken und Herausforderungen*. Institut der deutschen Wirtschaft Köln. Köln.
- Anger, C., Koppel, O., Plünnecke, A., Röben, E., & Schüler, R. M. (2019a). *MINT-Frühjahrsreport 2019. MINT und Innovationen – Erfolge und Handlungsbedarfe*. Institut der deutschen Wirtschaft Köln. Köln.
- Anger, C., Koppel, O., Plünnecke, A., Röben, E., & Schüler, R. M. (2019b). *MINT-Herbstreport 2019. Zukunftssicherung durch Forschung und Digitalisierung*. Institut der deutschen Wirtschaft Köln. Köln.
- Arbeitskreis Bildungsstandards. (2008). *Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule: Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I* (Beilage zu LOG IN 28 (150/151)). Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V.
- Arbeitskreis Bildungsstandards Informatik im Primarbereich. (2019). *Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich* (Beilage zu LOG IN 39 (191/192)). Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V.
- Arbeitskreis Bildungsstandards SII. (2016). *Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II* (Beilage zu LOG IN 36 (183/184)). Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.V.
- Artelt, C., Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Schümer, G., Stanat, P., Tillmann, K.-J., & Weiß, M. (Hrsg.). (2001). *PISA 2000: Zusammenfassung Zentraler Befunde*. Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Arthur, R. (2016). Data Is the New Oil and More from SXSW [newspaper]. *Business Of Fashion*.
- Ashcraft, C., Eger, E. K., & Friend, M. (2012). *Girls in IT: The Facts*. National Center for Women & Information Technology. Boulder, CO.
- Baacke, D. (1997). *Medienpädagogik*. Niemeyer, De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110938043>
- Backhaus, K. (2018). *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung* (15. Aufl.). Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56655-8>
- Bakeman, R. (2005). Recommended effect size statistics for repeated measures designs. *Behavior Research Methods*, 37(3), 379–384. <https://doi.org/10.3758/BF03192707>

- Bamberger, R., & Rabin, A. T. (1984). New Approaches to Readability: Austrian Research. *The Reading Teacher*, 37(6), 512–519.
- Bamberger, R., & Vanecek, E. (1984). *Lesen - Verstehen - Lernen - Schreiben: Die Schwierigkeitsstufen von Texten in deutscher Sprache*. Jugend und Volk.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Baram-Tsabari, A., Sethi, R. J., Bry, L., & Yarden, A. (2006). Using questions sent to an Ask-A-Scientist site to identify children's interests in science. *Science Education*, 90(6), 1050–1072. <https://doi.org/10.1002/sce.20163>
- Baram-Tsabari, A., Sethi, R. J., Bry, L., & Yarden, A. (2010). Identifying Students' Interests in Biology Using a Decade of Self-Generated Questions. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(1), 63–75.
- Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2005). Characterizing children's spontaneous interests in science and technology. *International Journal of Science Education*, 27(7), 803–826. <https://doi.org/10.1080/09500690500038389>
- Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2007). Interest in Biology: A Developmental Shift Characterized Using Self-Generated Questions. *The American Biology Teacher*, 69(9), 532–540. <https://doi.org/10.2307/4452223>
- Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2011). Quantifying the Gender Gap in Science Interests. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 523–550. <https://doi.org/10.1007/s10763-010-9194-7>
- Baumann, R. (1990). *Didaktik der Informatik*. Klett-Schulbuchverlag.
- Baumert, J., Bos, W., & Lehmann, R. (Hrsg.). (2000). *TIMSS/III: Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie: mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn. Band 2: Mathematische und physikalische Kompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe*. Leske + Budrich.
- Baumert, J., & Köller, O. (1998). Interest Research in Secondary Level I: An Overview. In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger & J. Baumert (Hrsg.), *Interest and learning: Proceedings of the Seeon Conference on Interest and Gender* (S. 241–256). IPN.
- Baumert, J., & Köller, O. (2000). Motivation, Fachwahlen, selbstreguliertes Lernen und Fachleistungen im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe. In J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann (Hrsg.), *TIMSS/III: Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie: mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn. Band*

---

2: *Mathematische und physikalische Kompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe* (S. 181–213). Leske + Budrich.

- Bayrhuber, H., Bögeholz, S., Eggert, S., Elster, D., Grube, C., Höfle, C., Linsner, M., Lücken, M., Mayer, J., Mittelsten Scheid, N., Möller, A., Nerdel, C., Neuhaus, B., Prechtel, H., Sandmann, A., Schmiemann, P., & Schoormans, G. (2007). Biologie im Kontext (bik) - Erste Forschungsergebnisse zu den Kompetenzbereichen Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation & Bewertung sowie zur Evaluation des Projekts. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht (MNU)*, 60(5), 304–313.
- Beasley, T. M., & Schumacker, R. E. (1995). Multiple Regression Approach to Analyzing Contingency Tables: Post Hoc and Planned Comparison Procedures. *Journal of Experimental Education*, 64(1), 79–93. <https://doi.org/10.1080/00220973.1995.9943797>
- Beißwenger, M., Borukhovich-Weis, S., Brinda, T., Bulizek, B., Burovikhina, V., Cyra, K., Gryl, I., & Tobinski, D. (2020). Ein integratives Modell digitalisierungsbezogener Kompetenzen für die Lehramtsausbildung. In M. Beißwenger, B. Bulizek, I. Gryl & F. Schacht (Hrsg.), *Digitale Innovationen und Kompetenzen in der Lehramtsausbildung* (S. 43–76). Universitätsverlag Rhein-Ruhr. <https://doi.org/10.17185/dupublico/73330>
- Bennett, J. (2003). *Teaching and Learning Science: A Guide to Recent Research and Its Applications*. Continuum.
- Bennett, J. (2016). Bringing Science to Life. In R. Taconis, P. den Brok & A. Pilot (Hrsg.), *Teachers Creating Context-Based Learning Environments in Science* (S. 21–39). SensePublishers. [https://doi.org/10.1007/978-94-6300-684-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-6300-684-2_2)
- Bennett, J., & Holman, J. (2003). Context-Based Approaches to the Teaching of Chemistry: What are They and What Are Their Effects? In J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust & J. H. Van Driel (Hrsg.), *Chemical Education: Towards Research-based Practice* (S. 165–184). Springer. [https://doi.org/10.1007/0-306-47977-X\\_8](https://doi.org/10.1007/0-306-47977-X_8)
- Bennett, J., Holman, J., Lubben, F., Nicolson, P., & Otter, C. (2006). Science in context: The Salters Approach. In P. Nentwig & D. Waddington (Hrsg.), *Making it relevant: Context based learning of science* (S. 121–153). Waxmann.
- Berger, R. (2002). Einfluss Kontextorientierten Physikunterrichts Auf Interesse Und Leistung in Der Sekundarstufe II. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, (8), 119–132.
- Bergmann, C., & Eder, F. (2018). *AIST-3: allgemeiner Interessen-Struktur-Test mit Umwelt-Struktur-Test (UST) - Version 3*. Hogrefe Verlag.

- Björnsson, C.-H. (1968). *Läsbarhet*. Liber.
- Bloom, B. S. (Hrsg.). (1976). *Taxonomy of Educational Objectives. Handbook 1: Cognitive Domain* [Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich] (5. Aufl.). Beltz. (Original erschienen 1956)
- Bodenstein, L. H., Borowski, C., & Diethelm, I. (2016). Was Schüler über Informatik fragen und was ihre Lehrkräfte dazu vermuten. In M. Thomas & M. Weigend (Hrsg.), *Informatik für Kinder* (S. 85–92). Books on Demand.
- Bøe, M. V. (2012). Science choices in Norwegian upper secondary school: What matters? *Science Education*, *96*(1), 1–20. <https://doi.org/10.1002/sce.20461>
- Bøe, M. V., & Henriksen, E. K. (2013). Love It or Leave It: Norwegian Students' Motivations and Expectations for Postcompulsory Physics. *Science Education*, *97*(4), 550–573. <https://doi.org/10.1002/sce.21068>
- Bollin, A., Demarle-Meusel, H., Kesselbacher, M., Möklacher, C., Rohrer, M., & Sylle, J. (2018). The Bebras Contest in Austria – Do Personality, Self-concept and General Interests Play an Influential Role? In S. N. Pozdniakov & V. Dagienė (Hrsg.), *Informatics in Schools. Fundamentals of Computer Science and Software Engineering* (S. 283–294). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-02750-6\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-030-02750-6_22)
- Borowski, C., Diethelm, I., & Wilken, H. (2016). What Children Ask About Computers, the Internet, Robots, Mobiles, Games Etc. *Proceedings of the 11th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, 72–75. <https://doi.org/10.1145/2978249.2978259>
- Bortz, J., & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (7. Aufl.). Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-12770-0>
- Brauner, P., Leonhardt, T., Ziefle, M., & Schroeder, U. (2010). The Effect of Tangible Artifacts, Gender and Subjective Technical Competence on Teaching Programming to Seventh Graders. In J. Hromkovič, R. Královič & J. Vahrenhold (Hrsg.), *Teaching Fundamentals Concepts of Informatics. ISSEP 2010* (S. 61–71). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-11376-5\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-11376-5_7)
- Brennan, R. L., & Prediger, D. J. (1981). Coefficient Kappa: Some Uses, Misuses, and Alternatives. *Educational and Psychological Measurement*, *41*(3), 687–699. <https://doi.org/10.1177/001316448104100307>
- Brinda, T. (2016). *Stellungnahme zum KMK-Strategiepapier „Bildung in der digitalen Welt“*. Gesellschaft für Informatik e.V. Bonn  
[https://fb-iad.gi.de/fileadmin/FB/IAD/Dokumente/gi-fbia\\_d-stellungnahme-kmk-strategie-digitale-bildung.pdf](https://fb-iad.gi.de/fileadmin/FB/IAD/Dokumente/gi-fbia_d-stellungnahme-kmk-strategie-digitale-bildung.pdf).

- 
- Brinda, T., Diethelm, I., Gemulla, R., Romeike, R., Schöning, J., & Schulte, C. (2016). *Dagstuhl-Erklärung - Bildung in Der Digitalen Vernetzten Welt*. Gesellschaft für Informatik e.V. Berlin  
<https://dagstuhl.gi.de/dagstuhl-erklaerung/>.
- Brinda, T., Tobinski, D., & Schwinem, S. (2017). Measuring Learners' Interest in Computing (Education): Development of an Instrument and First Results. In A. Tatnall & M. Webb (Hrsg.), *Tomorrow's Learning: Involving Everyone. Learning with and about Technologies and Computing. WCCE 2017* (S. 484–493). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-74310-3\\_49](https://doi.org/10.1007/978-3-319-74310-3_49)
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research* (2. Aufl.). The Guilford Press.
- Bühner, M. (2011). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (3. Aufl.). Pearson Studium.
- Bühner, M. (2017). *Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (2. Aufl.). Pearson Deutschland.
- Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., de Jong, O., & Pilot, A. (2006). A Research Approach to Designing Chemistry Education using Authentic Practices as Contexts. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1063–1086. <https://doi.org/10.1080/09500690600702520>
- Bundesagentur für Arbeit. (2019). *IT-Fachleute* (Statistik der Bundesagentur für Arbeit). Nürnberg.
- Bybee, R., & McCrae, B. (2011). Scientific Literacy and Student Attitudes: Perspectives from PISA 2006 science. *International Journal of Science Education*, 33(1), 7–26. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518644>
- Cadwalladr, C., & Graham-Harrison, E. (2018). Revealed: 50 million Facebook profiles harvested for Cambridge Analytica in major data breach [newspaper]. *The Guardian*.
- Calzada Prado, J., & Marzal, M. Á. (2013). Incorporating Data Literacy into Information Literacy Programs: Core Competencies and Contents. *Libri*, 63(2), 123–134. <https://doi.org/10.1515/libri-2013-0010>
- Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use* (JRC 106281, EUR 28558). Publications Office of the European Union. Luxembourg. <https://doi.org/10.2760/38842>

- Carter, L. (2006). Why students with an apparent aptitude for computer science don't choose to major in computer science. *ACM SIGCSE Bulletin*, 38(1), 27–31. <https://doi.org/10.1145/1124706.1121352>
- Cattell, R. B. (1966). The Scree Test For The Number Of Factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1(2), 245–276. [https://doi.org/10.1207/s15327906mbr0102\\_10](https://doi.org/10.1207/s15327906mbr0102_10)
- Chin, C., & Osborne, J. (2008). Students' questions: A potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1–39. <https://doi.org/10.1080/03057260701828101>
- Chiu, M. M., & Xihua, Z. (2008). Family and motivation effects on mathematics achievement: Analyses of students in 41 countries. *Learning and Instruction*, 18(4), 321–336. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.06.003>
- Claus, V., & Schwill, A. (2003). *Duden Informatik: Ein Fachlexikon für Studium und Praxis* (Redaktion Studium und Beruf, Hrsg.; 3. Aufl.). Dudenverlag.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. Aufl.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Costa, J., Caldeira, H., Gallástegui, J. R., & Otero, J. (2000). An analysis of question asking on scientific texts explaining natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 602–614. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6<602::AID-TEA6>3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<602::AID-TEA6>3.0.CO;2-N)
- Courtney, M., & Gordon, R. (2013). Determining the Number of Factors to Retain in EFA: Using the SPSS R-Menu v2 0 to Make More Judicious Estimations. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 18(1), 1–14. <https://doi.org/10.7275/9CF5-2M72>
- Csikszentmihalyi, M., & Nakamura, J. (2014). The Concept of Flow. In M. Csikszentmihalyi (Hrsg.), *Flow and the Foundations of Positive Psychology* (S. 239–263). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-9088-8\\_16](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9088-8_16)
- Deci, E. L. (1998). The Relation of Interest to Motivation and Human Needs - The Self-Determination Theory Viewpoint. In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger & J. Baumert (Hrsg.), *Interest and learning: Proceedings of the Seon Conference on Interest and Gender* (S. 146–162). IPN.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223–238.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (Hrsg.). (2002). *Handbook of self-determination research*. University Rochester Press.



- Degbelo, A., Granell, C., Trilles, S., Bhattacharya, D., Casteleyn, S., & Kray, C. (2016). Opening up Smart Cities: Citizen-Centric Challenges and Opportunities from GIScience. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 5(2), 16. <https://doi.org/10.3390/ijgi5020016>
- Demirdogen, B., & Cakmakci, G. (2014). Investigating students' interest in chemistry through self-generated questions. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(2), 192–206. <https://doi.org/10.1039/C4RP00037D>
- Demuth, R., Gräsel, C., Parchmann, I., & Bernd, R. (Hrsg.). (2008). *Chemie im Kontext: Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzepts*. Waxmann.
- Denissen, J. J. A., Zarrett, N. R., & Eccles, J. S. (2007). I Like to Do It, I'm Able, and I Know I Am: Longitudinal Couplings Between Domain-Specific Achievement, Self-Concept, and Interest. *Child Development*, 78(2), 430–447. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01007.x>
- DeVellis, R. F. (2017). *Scale development theory and applications* (4. Aufl.). SAGE Publications.
- Diethelm, I., Borowski, C., & Weber, T. (2010). Identifying Relevant CS Contexts Using the Miracle Question. *Proceedings of the 10th Koli Calling International Conference on Computing Education Research - Koli Calling '10*, 74–75. <https://doi.org/10.1145/1930464.1930477>
- Diethelm, I., Dörge, C., Mesaros, A.-M., & Dünnebier, M. (2011a). Die Didaktische Rekonstruktion für den Informatikunterricht. *Informatik in Bildung und Beruf – INFOS 2011 – 14. GI-Fachtagung Informatik und Schule*, 77–86.
- Diethelm, I., Koubek, J., & Witten, H. (2011b). IniK — Informatik im Kontext: Entwicklungen, Merkmale und Perspektiven. *LOG IN*, 31(1), 97–104. <https://doi.org/10.1007/BF03323736>
- Diethelm, I., Schneider, N., Matzner, M., Brückmann, M., & Zeising, A. (2020). Investigation of the informatics-based self-concept of primary school children. *Proceedings of the 15th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3421590.3421601>
- Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl.). Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- Dorschu, A. (2013). *Die Wirkung von Kontexten in Physikkompetenztestaufgaben*. Logos.

- Duit, R., Mikelskis-Seifert, S., & Müller, C. T. (2005). Physik im Kontext: Die Konzeption. In A. Pitton (Hrsg.), *Relevanz fachdidaktischer Forschungsergebnisse für die Lehrerbildung* (S. 140–142). LIT.
- Eder, M. (2021). *Von der Bildungstheorie zur Kompetenzorientierung: Eine analytische Auseinandersetzung mit zwei zentralen Begriffen der Gegenwart und den Folgen eines Paradigmenwechsels* (Diss.). Universität Passau. Passau.
- Elmas, R., Akın Çelebi, F., & Geban, Ö. (2013). Ask a Scientist Website: Trends in Chemistry Questions in Turkey. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 22(4), 559–569. <https://doi.org/10.1007/s40299-013-0058-0>
- Engbring, D., & Pasternak, A. (2010, 1. Januar). IniK – Versuch einer Begriffsbestimmung. In G. Brandhofer, G. Futschek, P. Micheuz, A. Reiter & K. Schoder (Hrsg.), *25 Jahre Schulinformatik in Österreich. Zukunft mit Herkunft* (S. 100–115). Österreichische Computer Gesellschaft.
- Esser, A. (1973). Interesse. In H. Krings, H. M. Baumgartner & C. Wild (Hrsg.), *Handbuch philosophischer Grundbegriffe*. (Studienausg.). Kösel.
- European Commission. (2010). *A Digital Agenda for Europe* (COM(2010)245 final). European Commission. Brussels.
- European Commission. (2016). *A New Skills Agenda for Europe: Working together to strengthen human capital, employability and competitiveness* (COM/2016/0381 final). European Commission. Brussels.
- European Council. (2006). *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning* (2006/962/ EC). Council of the European Union. Brussels.
- European Council. (2018). *Council Recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning* (Nr. 2018/C 189/01). Council of the European Union. Brussels.
- Fechner, S. (2009). *Effects of Context-oriented Learning on Student Interest and Achievement in Chemistry Education*. Logos.
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe* (JRC 83167, EUR 26035 EN). Publications Office of the European Union. Luxembourg. <https://doi.org/10.2788/52966>
- Ferrari, A., Punie, Y., & Redecker, C. (2012). Understanding Digital Competence in the 21st Century: An Analysis of Current Frameworks. In A. Ravenscroft, S. Lindstaedt, C. D. Kloos & D. Hernández-Leo (Hrsg.), *21st Century Learning*

- for *21st Century Skills* (S. 79–92). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-33263-0\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-33263-0_7)
- Field, A., Miles, J., & Field, Z. (2012). *Discovering statistics using R*. SAGE Publications.
- Finkelstein, N. (2005). Learning Physics in Context: A study of student learning about electricity and magnetism. *International Journal of Science Education*, 27(10), 1187–1209. <https://doi.org/10.1080/09500690500069491>
- Forschungsstelle Terrorismus/Extremismus. (2018). *Extremismus im Internet: Drei Lernarrangements zur Förderung von Medienkritikfähigkeit im Umgang mit Internetpropaganda in der Schule* (Handreichung für Lehrkräfte). Bundeskriminalamt. Wiesbaden.
- Forssen, A., Moskal, B., & Harriger, A. (2011). Measuring the Impact of a High School Intervention on Students' Attitudes in Information Technology: Validation and Use of an Attitude Survey. *2011 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, 1–17. <https://doi.org/10.18260/1-2--18334>
- Fortus, D. (2014). Attending to affect. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(7), 821–835. <https://doi.org/10.1002/tea.21155>
- Fox, J., & Weisberg, S. (2019). *An R Companion to Applied Regression* (3. Aufl.). SAGE Publications.
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Duckworth, D. (2019). *Preparing for Life in a Digital World: IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 International Report*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-38781-5>
- Fröhlich, W. D. (2000). *Wörterbuch Psychologie* (23. Aufl.). Deutscher Taschenbuch-Verlag.
- Fuchs, H.-J. (1976). Interesse. In J. Ritter & K. Gründer (Hrsg.), *Historisches Wörterbuch der Philosophie* (S. 479–485). Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Fuchs, H.-J. (1977). Zur älteren Bedeutungsgeschichte des Interessensbegriffs. In P. Massing & P. Reichel (Hrsg.), *Interesse und Gesellschaft: Definitionen, Kontroversen, Perspektiven* (S. 33–35). Piper.
- Gardner, P. L. (1998). The Development of Males' and Females' Interests in Science and Technology. In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger & J. Baumert (Hrsg.), *Interest and learning: Proceedings of the Seon Conference on Interest and Gender* (S. 41–57). IPN.

- Garner, R., Brown, R., Sanders, S., & Menke, D. J. (1992). „Seductive Details“ and Learning from Text. In K. A. Renninger, S. Hidi & A. Krapp (Hrsg.), *The Role of Interest in Learning and Development* (S. 239–254). Lawrence Erlbaum Associates.
- Gerdes, J., Daeglau, M., & Diethelm, I. (2021). Kinderfragen: Was Grundschulkind (immer noch) über Computer, Handy, Internet usw. wissen wollen. In L. Humper (Hrsg.), *Informatik - Bildung von Lehrkräften in allen Phasen* (S. 143–152). Gesellschaft für Informatik. [https://doi.org/10.18420/infos2021\\_f261](https://doi.org/10.18420/infos2021_f261)
- Gerhardt, V. (1977). Interesse - Terminus technicus des neuzeitlichen Denkens. Exemplarische Überlegungen zur Begriffsgeschichte in Frankreich. In P. Massing & P. Reichel (Hrsg.), *Interesse und Gesellschaft: Definitionen, Kontroversen, Perspektiven* (S. 36–52). Piper.
- Gerich, J. (2010). Thurstone- und Likertskalierung. In C. Wolf & H. Best (Hrsg.), *Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse* (S. 259–281). VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-92038-2\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-531-92038-2_12)
- Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur. (2016). *Stellungnahme der Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur (GMK) zum Strategie-Papier der KMK „Bildung in der digitalen Welt“ (vom 27.04.2016)*. Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur.
- Gilbert, J. K. (2006). On the Nature of “Context” in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957–976. <https://doi.org/10.1080/09500690600702470>
- Glynn, S. M., Taasobshirazi, G., & Brickman, P. (2009). Science Motivation Questionnaire: Construct validation with nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 127–146. <https://doi.org/10.1002/tea.20267>
- Gottfried, A. E., Marcoulides, G. A., Gottfried, A. W., Oliver, P. H., & Guerin, D. W. (2007). Multivariate latent change modeling of developmental decline in academic intrinsic math motivation and achievement: Childhood through adolescence. *International Journal of Behavioral Development*, 31(4), 317–327. <https://doi.org/10.1177/0165025407077752>
- Gräber, W., & Lindner, M. (2009). Interessenstudie Chemieunterricht: Vergleich 1990-2008. In D. Höttecke (Hrsg.), *Chemie- und Physikdidaktik für die Lehramtsausbildung* (S. 92–94). LIT.
- Gravetter, F. J., Wallnau, L. B., Forzano, L.-A. B., & Witnauer, J. E. (2021). *Essentials of Statistics for the Behavioral Sciences* (10. Aufl.). Cengage Learning.

- 
- Gray, A. S. (2005). Data and Statistical Literacy for Librarians. *IASSIST Quarterly*, 28(2-3), 24–29. <https://doi.org/10.29173/iq793>
- Grießhaber, W. (2006). Supporting learners: Profile analysis as a didactic tool for learner language analysis. In M. Kötter, O. Traxel & S. Gabel (Hrsg.), *Investigating and facilitating language learning: Papers in honour of Lienhard Legenhausen* (S. 103–116). WVT.
- Grießhaber, W. (2018). Die Profilanalyse als Instrument der Lernaltersprachanalyse. In L. Hoffmann, V. Naumovich & L. Selmani (Hrsg.), *Funktionale Grammatik und Sprachvergleich* (1. Aufl., S. 49–64). Erich Schmidt Verlag.
- Grillenberger, A. (2019). *Von Datenmanagement zu Data Literacy: Informatikdidaktische Aufarbeitung des Gegenstandsbereichs Daten für den allgemeinbildenden Schulunterricht* (Diss.). Freie Universität Berlin, Fachbereich Mathematik und Informatik. Berlin. <https://doi.org/10.17169/refubium-1932>
- Grillenberger, A., & Romeike, R. (2017). What Teachers and Students Know About Data Management. In A. Tatnall & M. Webb (Hrsg.), *Tomorrow's Learning: Involving Everyone. Learning with and about Technologies and Computing* (S. 557–566). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-74310-3\\_56](https://doi.org/10.1007/978-3-319-74310-3_56)
- Gudjons, H. (2014). *Handlungsorientiert lehren und lernen: Schüleraktivierung – Selbsttätigkeit – Projektarbeit* (8. Aufl.). Julius Klinkhardt.
- Gumm, H. P., & Sommer, M. (2013). *Einführung in die Informatik* (10. Aufl.). Oldenbourg Wissenschaftsverlag. <https://doi.org/10.1524/9783486719956>
- Guzdial, M. (2010). Does contextualized computing education help? *ACM Inroads*, 1(4), 4–6. <https://doi.org/10.1145/1869746.1869747>
- Guzdial, M. (2015). *Learner-centered design of computing education: Research on computing for everyone*. Morgan & Claypool. <https://doi.org/10.2200/S00684ED1V01Y201511HCI033>
- Habig, S. (2017). *Systematisch variierte Kontextaufgaben und ihr Einfluss auf kognitive und affektive Schülerfaktoren*. Logos.
- Habig, S., Blankenburg, J., van Vorst, H., Fechner, S., Parchmann, I., & Sumfleth, E. (2018a). Context characteristics and their effects on students' situational interest in chemistry. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1154–1175. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470349>
- Habig, S., van Vorst, H., & Sumfleth, E. (2018b). Merkmale kontextualisierter Lernaufgaben und ihre Wirkung auf das situationale Interesse und die Lernleistung

- von Schülerinnen und Schülern. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24(1), 99–114. <https://doi.org/10.1007/s40573-018-0077-8>
- Hagay, G., & Baram-Tsabari, A. (2015). A Strategy for Incorporating Students' Interests Into the High-School Science Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(7), 949–978. <https://doi.org/10.1002/tea.21228>
- Hannover, B. (1998). The Development of Self-Concept and Interests. In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger & J. Baumert (Hrsg.), *Interest and learning: Proceedings of the Secon Conference on Interest and Gender* (S. 105–125). IPN.
- Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Tauer, J. M., Carter, S. M., & Elliot, A. J. (2000). Short-term and long-term consequences of achievement goals: Predicting interest and performance over time. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 316–330. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.92.2.316>
- Harackiewicz, J. M., Durik, A. M., Barron, K. E., Linnenbrink-Garcia, L., & Tauer, J. M. (2008). The Role of Achievement Goals in the Development of Interest: Reciprocal Relations between Achievement Goals, Interest, and Performance. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 105–122. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.100.1.105>
- Hartinger, A. (2005). *Interessen (von Mädchen und Jungen) aufgreifen und weiterentwickeln*. IPN. Kiel.
- Hartinger, A. (2011). Unterschiedliche Interessen aufgreifen und weiterentwickeln. In R. Demuth, G. Walther & M. Prenzel (Hrsg.), *Unterricht entwickeln mit SINUS. 10 Module für den Mathematik- und Sachunterricht in der Grundschule* (S. 140–146). Kallmeyer.
- Hartinger, A. (2015). Interesse entwickeln. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2. Aufl., S. 113–117). Klinkhardt. <https://doi.org/10.36198/9783838586212>
- Hartinger, A., & Fölling-Albers, M. (2002). *Schüler motivieren und interessieren. Ergebnisse aus der Forschung, Anregungen für die Praxis*. Klinkhardt.
- Hartinger, A., & Lohrmann, K. (2010). Interessen und die Förderung von Interesse im Sachunterricht der Grundschule. In I. Hemmer & M. Hemmer (Hrsg.), *Schülerinteresse an Themen, Regionen und Arbeitsweisen des Geographieunterrichts: Ergebnisse der empirischen Forschung und deren Konsequenzen für die Unterrichtspraxis* (S. 185–195). Hochschulverband für Geographie und ihre Didaktik e.V. (HGD).

- Häußler, P., Bündler, W., Duit, R., Gräber, W., & Mayer, J. (1998). *Naturwissenschaftsdidaktische Forschung - Perspektiven für die Unterrichtspraxis*. Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).
- Häußler, P., & Hoffmann, L. (1995). Physikunterricht - an den Interessen von Mädchen und Jungen orientiert. *Unterrichtswissenschaft*, 23(2), 107–126. <https://doi.org/10.25656/01:8124>
- Häussler, P., & Hoffmann, L. (2000). A curricular frame for physics education: Development, comparison with students' interests, and impact on students' achievement and self-concept. *Science Education*, 84(6), 689–705. [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200011\)84:6<689::AID-SCE1>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200011)84:6<689::AID-SCE1>3.0.CO;2-L)
- Hayes, A. F., & Cai, L. (2007). Using heteroskedasticity-consistent standard error estimators in OLS regression: An introduction and software implementation. *Behavior Research Methods*, 39(4), 709–722. <https://doi.org/10.3758/BF03192961>
- Hecht, C. A., Grande, M. R., & Harackiewicz, J. M. (2021). The role of utility value in promoting interest development. *Motivation Science*, 7(1), 1–20. <https://doi.org/10.1037/mot0000182>
- Heidrich, J., Bauer, P., & Krupka, D. (2018). Strukturen und Kollaborationsformen zur Vermittlung von Data-Literacy-Kompetenzen. *Hochschulforum Digitalisierung*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.1408600>
- Helmke, A. (2015). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts* (6. Aufl.). Kallmeyer.
- Hemmer, I., & Hemmer, M. (2010). Wie kann man Schülerinteressen im Geographieunterricht berücksichtigen? Empfehlungen für die Lehrplanarbeit und den Unterrichtsalltag. In I. Hemmer & M. Hemmer (Hrsg.), *Schülerinteresse an Themen, Regionen und Arbeitsweisen des Geographieunterrichts: Ergebnisse der empirischen Forschung und deren Konsequenzen für die Unterrichtspraxis* (S. 273–281). Hochschulverband für Geographie und ihre Didaktik e.V. (HGD).
- Henze, N., & Zirkler, B. (1990). A Class of Invariant Consistent Tests for Multivariate Normality. *Communications in Statistics - Theory and Methods*, 19(10), 3595–3617. <https://doi.org/10.1080/03610929008830400>
- Herbst, M., Fürtbauer, E. M., & Strahl, A. (2016). Interesse an Physik - in Salzburg. *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*.
- Heymann, H. W. (2019). Schülerinteressen in den Blick nehmen. *Pädagogik*, (2), 6–9.

- Hidi, S. (2000). An Interest Researcher's Perspective: The Effects of Extrinsic and Intrinsic Factors on Motivation. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Hrsg.), *Intrinsic and Extrinsic Motivation: The Search for Optimal Motivation and Performance* (S. 309–339). Academic Press.
- Hidi, S. (2006). Interest: A unique motivational variable. *Educational Research Review*, 1(2), 69–82. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2006.09.001>
- Hidi, S., & Berndorff, D. (1998). Situational Interest and Learning. In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger & J. Baumert (Hrsg.), *Interest and learning: Proceedings of the Seeon Conference on Interest and Gender* (S. 74–90). IPN.
- Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the Academically Unmotivated: A Critical Issue for the 21st Century. *Review of Educational Research*, 70(2), 151–179. <https://doi.org/10.3102/00346543070002151>
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102\\_4](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4)
- Hidi, S., Renninger, K. A., & Krapp, A. (2004). Interest, a Motivational Variable That Combines Affective and Cognitive Functioning. In D. Y. Dai & R. J. Sternberg (Hrsg.), *Motivation, Emotion, and Cognition: Integrative Perspectives on Intellectual Functioning and Development* (S. 89–115). Lawrence Erlbaum Associates.
- Hildebrandt, C., & Diethelm, I. (2012). The school experiment InTech: How to influence interest, self-concept of ability in informatics and vocational orientation. *Proceedings of the 7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education On*, 30–39. <https://doi.org/10.1145/2481449.2481458>
- Hildebrandt, C., & Matzner, M. (2020). Students' performance on computer science tasks and their predictors. *Proceedings of the 15th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*, 1–4. <https://doi.org/10.1145/3421590.3421605>
- Hirsch-Weber, W. (1969). *Politik als Interessenkonflikt*. Enke.
- Hoffmann, L. (2002). Promoting girls' interest and achievement in physics classes for beginners. *Learning and Instruction*, 12(4), 447–465. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00010-X](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00010-X)
- Hoffmann, L., Häußler, P., & Lehrke, M. (1998). *Die IPN-Interessenstudie Physik*. Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).



- Hoffmann, L., & Häussler, P. (1998). An Intervention Project Promoting Girls' and Boys' Interest in Physics. In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger & J. Baumert (Hrsg.), *Interest and learning: Proceedings of the Seon Conference on Interest and Gender* (S. 301–316). IPN.
- Hoffmann, L., & Lehrke, M. (1986). Eine Untersuchung über Schülerinteressen an Physik und Technik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 32(2), 189–204.
- Holland, J. L. (1997). *Making vocational choices: A theory of vocational personalities and work environments* (3. Aufl.). Psychological Assessment Resources.
- Holstermann, N., & Bögeholz, S. (2007). Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 71–86.
- Horn, J. L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika*, 30(2), 179–185. <https://doi.org/10.1007/BF02289447>
- Hu, L.-t., & 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. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Hubwieser, P. (2007). *Didaktik der Informatik: Grundlagen, Konzepte, Beispiele* (3. Aufl.). Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-72478-0>
- Humbert, L. (2006). *Didaktik der Informatik – mit praxiserprobtem Unterrichtsmaterial* (2. Aufl.). Teubner. <https://doi.org/10.1007/978-3-8351-9046-7>
- Iacobucci, D., Schneider, M. J., Popovich, D. L., & Bakamitsos, G. A. (2016). Mean centering helps alleviate “micro” but not “macro” multicollinearity. *Behavior Research Methods*, 48(4), 1308–1317. <https://doi.org/10.3758/s13428-015-0624-x>
- Ingold, M. (2011). *Information als Gegenstand von Informationskompetenz. Eine Begriffsanalyse* (K. Umlauf, Hrsg.). Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Bibliotheks- und Informationswissenschaft. <https://doi.org/10.18452/2037>
- Janssen, J., & Stoyanov, S. (2012). *Online Consultation on Experts' Views on Digital Competence* (JRC 73694, EUR 25475 EN). European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. Luxembourg. <https://doi.org/10.2791/97099>
- Jörin Fux, S., Stoll, F., Bergmann, C., & Eder, F. (2012). *EXPLORIX – das Werkzeug zur Berufswahl und Laufbahnplanung. Deutschsprachige Adaptation und*

- Weiterentwicklung des *Self-Directed Search (SDS)* nach John Holland. *Testset Ausgabe Deutschland* (4. Aufl.). Huber.
- K-12 Computer Science Framework Steering Committee. (2016). *K-12 Computer Science Framework* (Technical Report). New York.
- Kaiser, H. F. (1960). The Application of Electronic Computers to Factor Analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 141–151. <https://doi.org/10.1177/001316446002000116>
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31–36. <https://doi.org/10.1007/BF02291575>
- Kattmann, U. (2007). Didaktische Rekonstruktion - eine praktische Theorie. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung: Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (1. Aufl., S. 93–104). Springer-Verlag. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-68166-3\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-540-68166-3_9)
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion - Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 3–18.
- Kauertz, A., Fischer, H. E., Mayer, J., Sumfleth, E., & Walpuski, M. (2010). Standardbezogene Kompetenzmodellierung in den Naturwissenschaften der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 135–153.
- Kay, J., Barg, M., Fekete, A., Greening, T., Hollands, O., Kingston, J. H., & Crawford, K. (2000). Problem-Based Learning for Foundation Computer Science Courses. *Computer Science Education*, 10(2), 109–128. [https://doi.org/10.1076/0899-3408\(200008\)10:2;1-C;FT109](https://doi.org/10.1076/0899-3408(200008)10:2;1-C;FT109)
- Kempf, F., Schulz, S., & Pinkwart, N. (2020). Effects of Robotics Courses on Student's Attitude, Motivation, Self-Concept and Self-Efficacy: An Empirical Study. *Proceedings of the 15th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*, 1–10. <https://doi.org/10.1145/3421590.3421608>
- King, D. (2012). New perspectives on context-based chemistry education: Using a dialectical sociocultural approach to view teaching and learning. *Studies in Science Education*, 48(1), 51–87. <https://doi.org/10.1080/03057267.2012.655037>
- Kitchin, R. (2014). *The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures & Their Consequences*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781473909472>

- 
- Klafki, W. (1995). Didactic analysis as the core of preparation of instruction (Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung). *Journal of Curriculum Studies*, 27(1), 13–30. <https://doi.org/10.1080/0022027950270103>
- Klieme, E., & Leutner, D. (2006). Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Beschreibung eines neu eingerichteten Schwerpunktprogramms der DFG. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(6), 876–903. <https://doi.org/10.25656/01:4493>
- Knobelsdorf, M., & Tenenbergh, J. (2013). The Context-Based Approach IniK in Light of Situated and Constructive Learning Theories. In I. Diethelm & R. T. Mittermeir (Hrsg.), *Informatics in Schools. Sustainable Informatics Education for Pupils of All Ages* (S. 103–114). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-36617-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-642-36617-8_9)
- Köbler, G. (2018). *Juristisches Wörterbuch: für Studium und Ausbildung* (17. Aufl.). Verlag Franz Vahlen.
- Köller, O., Baumert, J., & Schnabel, K.-U. (2000). Zum Zusammenspiel von schulischem Interesse und Lernen im Fach Mathematik: Längsschnittanalysen in den Sekundarstufen I und II. In U. Schiefele & K.-P. Wild (Hrsg.), *Interesse und Lernmotivation - Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung* (S. 163–182). Waxmann.
- Köller, O., Baumert, J., & Schnabel, K.-U. (2001). Does Interest Matter? The Relationship between Academic Interest and Achievement in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(5), 448–470. <https://doi.org/10.2307/749801>
- Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., Puntambekar, S., & Ryan, M. (2003). Problem-Based Learning Meets Case-Based Reasoning in the Middle-School Science Classroom: Putting Learning by Design(tm) Into Practice. *Journal of the Learning Sciences*, 12(4), 495–547. [https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1204\\_2](https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1204_2)
- Konrad, K. (2014). *Lernen lernen - allein und mit anderen: Konzepte, Lösungen, Beispiele* (1. Aufl.). Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-04986-7>
- Kortland, K. (2006). Physics in personal, social and scientific contexts - A retrospective view on the Dutch Physics Curriculum Development Project PLON. In P. Nentwig & D. Waddington (Hrsg.), *Making it relevant: Context based learning of science* (S. 67–89). Waxmann.
- Koubek, J., Schulte, C., Schulze, P., & Witten, H. (2009). Informatik im Kontext (IniK) – Ein integratives Unterrichtskonzept für den Informatikunterricht. In

- B. Koerber (Hrsg.), *Zukunft braucht Herkunft – 25 Jahre »INFOS – Informatik und Schule«* (S. 268–279). Gesellschaft für Informatik e.V.
- Krapp, A. (1992a). Das Interessenkonstrukt: Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung: Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung* (S. 297–330). Aschendorff.
- Krapp, A. (1992b). Interesse, Lernen und Leistung. Neue Forschungsansätze in der Pädagogischen Psychologie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 38(5), 747–770. <https://doi.org/10.25656/01:13977>
- Krapp, A. (1992c). Konzepte und Forschungsansätze zur Analyse des Zusammenhangs von Interesse, Lernen und Leistung. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung: Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung* (S. 9–52). Aschendorff.
- Krapp, A. (1993). *Interesse und Studium: Forschungsansätze, Befunde und Konsequenzen*. Universität der Bundeswehr München.
- Krapp, A. (1998). Entwicklung und Förderung von Interesse im Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 44, 185–201.
- Krapp, A. (1999a). Interest, motivation and learning: An educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology of Education*, 14(1), 23–40. <https://doi.org/10.1007/BF03173109>
- Krapp, A. (1999b). Intrinsische Lernmotivation und Interesse: Forschungsansätze und konzeptuelle Überlegungen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45(3), 386–406.
- Krapp, A. (2000). Individuelle Interessen als Bedingung lebenslangen Lernens. In F. Achtenhagen & W. Lempert (Hrsg.), *Lebenslanges Lernen im Beruf – seine Grundlegung im Kindes- und Jugendalter* (S. 54–75). VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-663-11200-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-663-11200-6_5)
- Krapp, A. (2002a). An Educational-Psychological Theory of Interest and Its Relation to SDT. In E. L. Deci & R. M. Ryan (Hrsg.), *Handbook of self-determination research* (S. 405–427). University Rochester Press.
- Krapp, A. (2002b). Structural and dynamic aspects of interest development: Theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and Instruction*, 12(4), 383–409. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00011-1](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00011-1)

- Krapp, A. (2007). An educational–psychological conceptualisation of interest. *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, 7(1), 5–21. <https://doi.org/10.1007/s10775-007-9113-9>
- Krapp, A. (2018). Interesse. In D. H. Rost, J. R. Sparfeldt & S. R. Buch (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (5. Aufl., S. 286–296). Beltz.
- Krapp, A., Geyer, C., & Lewalter, D. (2014). Motivation und Emotion. In T. Seidel & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (6. Aufl., S. 193–224). Beltz.
- Krapp, A., & Prenzel, M. (Hrsg.). (1992). *Interesse, Lernen, Leistung: Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Aschendorff.
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on Interest in Science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27–50. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518645>
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3. Aufl.). Beltz Juventa.
- Kuckuck, M., Best, A., Gryl, I., Grey, J., Brinda, T., Windt, A., Schreiber, N., Batur, F., & Schmitz, D. (2021). Informatische Bildung in Praxisphasen des Sachunterrichts in NRW. In L. Humbert (Hrsg.), *Informatik - Bildung von Lehrkräften in allen Phasen* (S. 241–250). Gesellschaft für Informatik e. V. (GI).
- Kuhn, J. (2010). *Authentische Aufgaben im theoretischen Rahmen von Instruktions- und Lehr-Lern-Forschung* (1. Aufl.). Vieweg + Teubner. <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9657-5>
- Kultusministerkonferenz. (2016). *Bildung in der digitalen Welt - Strategie der Kultusministerkonferenz* (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017). Sekretariat der Kultusministerkonferenz. Berlin.
- Kuneva, M. (2009). *Keynote Speech at the Roundtable on Online Data Collection, Targeting and Profiling - 31 March 2009*. Brussels.
- Kunz, G. C., Drewniak, U., Hatalak, A., & Schön, A. (1992). Zur differentiellen Bedeutung kognitiver, metakognitiver und motivationaler Variablen für das effektive Lernen mit Instruktionstexten und Bildern. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Lern- und Denkstrategien: Analyse und Intervention* (S. 213–229). Hogrefe.
- Lägeler, H. (2005). *Interesse und Bildung: bildungstheoretische und -praxisbezogene Überlegungen zu einem pädagogischen Grundverhältnis*. Lang.

- Lechte, M.-A. (2008, 23. Juli). *Sinnbezüge, Interesse und Physik: Eine empirische Untersuchung zum Erleben von Physik aus Sicht von Schülerinnen und Schülern* (1. Aufl.). Verlag Barbara Budrich.
- LimeSurvey GmbH. (2012). *LimeSurvey: An Open Source Survey Tool* (Version Version 3.27.2). Hamburg, Germany.
- Lindner, A., Seegerer, S., & Romeike, R. (2019). Unplugged Activities in the Context of AI. In S. N. Pozdniakov & V. Dagiene (Hrsg.), *Informatics in Schools. New Ideas in School Informatics* (S. 123–135). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-33759-9\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33759-9_10)
- Lipstein, R. L., & Renninger, K. A. (2007). "Putting Things into Words": The Development of 12-15-Year-Old Students' Interest for Writing. In S. Hidi & P. Boscolo (Hrsg.), *Motivation And Writing: Research And School Practice* (S. 113–140). Elvesier. [https://doi.org/10.1163/9781849508216\\_008](https://doi.org/10.1163/9781849508216_008)
- Lishinski, A., & Yadav, A. (2019). Motivation, Attitudes, and Dispositions. In S. Fincher & A. Robins (Hrsg.), *The Cambridge handbook of computing education research* (1. Aufl., S. 801–826). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108654555.029>
- Lishinski, A., Yadav, A., Good, J., & Enbody, R. (2016). Learning to Program: Gender Differences and Interactive Effects of Students' Motivation, Goals, and Self-Efficacy on Performance. *Proceedings of the 2016 ACM Conference on International Computing Education Research*, 211–220. <https://doi.org/10.1145/2960310.2960329>
- Lubben, F., Campbell, B., & Diamini, B. (1997). Achievement of Swazi Students Learning Science through Everyday Technology. *Journal of the Southern African Association for Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 1(1), 26–40.
- Lunk, G. (1926). *Das Interesse: Historisch-kritischer Teil* (Bd. 1). Klinkhardt.
- Mandinach, E. B., & Gummer, E. S. (2016). What does it mean for teachers to be data literate: Laying out the skills, knowledge, and dispositions. *Teaching and Teacher Education*, 60, 366–376. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.07.011>
- Mardia, K. V. (1970). Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. *Biometrika*, 57(3), 519–530. <https://doi.org/10.1093/biomet/57.3.519>
- Marton, F., & Säljö, R. (2005). Approaches to learning. In F. Marton, D. Hounsell & N. Entwistle (Hrsg.), *The Experience of Learning: Implications for teaching and studying in higher education* (3. Aufl., S. 39–58). University of Edinburgh, Centre for Teaching, Learning and Assessment.

- Master, A., Cheryan, S., & Meltzoff, A. N. (2016). Computing whether she belongs: Stereotypes undermine girls' interest and sense of belonging in computer science. *Journal of Educational Psychology*, *108*(3), 424–437. <https://doi.org/10.1037/edu0000061>
- Maurer, M., & Jandura, O. (2009). Masse statt Klasse? Einige kritische Anmerkungen zu Repräsentativität und Validität von Online-Befragungen. In N. Jakob, H. Schoen & T. Zerback (Hrsg.), *Sozialforschung im Internet: Methodologie und Praxis der Online-Befragung* (1. Aufl., S. 61–73). VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-91791-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-531-91791-7_4)
- Mayoh, K., & Knutton, S. (1997). Using out-of-school experience in science lessons: Reality or rhetoric? *International Journal of Science Education*, *19*(7), 849–867. <https://doi.org/10.1080/0950069970190708>
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12. Aufl.). Beltz.
- Medienberatung NRW. (2018). *Medienkompetenzrahmen NRW* (1. Auflage). Medienberatung NRW. Münster / Düsseldorf.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (Hrsg.). (2020). *JIM 2019 - Jugend, Information, Medien - Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland*.
- Merzyn, G. (2008). *Naturwissenschaften, Mathematik, Technik - immer unbeliebter? Die Konkurrenz von Schulfächern um das Interesse der Jugend im Spiegel vielfältiger Untersuchungen*. Schneider-Verlag Hohengehren.
- Meyer, H. (2019). *Was ist guter Unterricht?* (14. Aufl.). Cornelsen.
- Michaeli, T. (2021). *Debugging im Informatikunterricht* (Diss.). Freie Universität Berlin, Fachbereich Mathematik und Informatik. Berlin. <https://doi.org/10.17169/refubium-28811>
- Millar, R. (2006). Contextualised Science Courses: Where next? In P. Nentwig & D. Waddington (Hrsg.), *Making it relevant: Context based learning of science* (S. 121–153). Waxmann.
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2019). *Kernlehrplan für die Sekundarstufe I – Gymnasium in Nordrhein-Westfalen – Wahlpflichtfach Informatik* (Heft 34241). Düsseldorf.
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2021). *Kernlehrplan für die Sekundarstufe I – Klasse 5 und 6 in Nordrhein-Westfalen – Informatik* (Heft 5028). Düsseldorf.

- Mitchell, M. (1993). Situational Interest: Its Multifaceted Structure in the Secondary School Mathematics Classroom. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 424–436. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.85.3.424>
- Möller, J., & Trautwein, U. (2020). Selbstkonzept. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (3. Aufl., S. 187–210). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-61403-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-662-61403-7_8)
- Moosbrugger, H., & Kelava, A. (2020). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (3. Aufl.). Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61532-4>
- Muckenfuß, H. (2006). *Lernen im sinnstiftenden Kontext: Entwurf einer zeitgemässen Didaktik des Physikunterrichts*. Cornelsen.
- Müller, D. (2016). *Der Berufswahlprozess von Informatiklehrkräften*. Universitätsverlag Potsdam.
- Müller, F. H. (2001). *Studium und Interesse: eine empirische Untersuchung bei Studierenden*. Waxmann.
- Multrus, F., Majer, S., Bargel, T., & Schmidt, M. (2017, 18. Dezember). *Studiensituation und studentische Orientierungen - 13. Studierendensurvey an Universitäten und Fachhochschulen*. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Berlin.
- Murphy, P., & Whitelegg, E. (2006). *Girls in the Physics Classroom - a review of the research on the participation of girls in physics*. Institute of Physics. London.
- Naceur, A., & Schiefele, U. (2005). Motivation and learning — The role of interest in construction of representation of text and long-term retention: Inter- and intraindividual analyses. *European Journal of Psychology of Education*, 20(2), 155–170. <https://doi.org/10.1007/BF03173505>
- Napierala, S. (2019). Why Not Ask Those Who Are Affected? Development of an Instrument to Measure Students' Interests. *WiPSCE '19: Proceedings of the 14th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, 1–2. <https://doi.org/10.1145/3361721.3362105>
- Napierala, S. (2020). The road to finding interesting contexts for teaching data literacy at school. *WiPSCE '20: Proceedings of the 15th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*, 1–2. <https://doi.org/10.1145/3421590.3421620>
- Napierala, S., Batur, F., & Brinda, T. (2021). What do Students Want to Know About the Digital World? Investigating Students' Interest in CS through self-generated Questions. *WiPSCE '21: Proceedings of the 16th Workshop in*



- 
- Primary and Secondary Computing Education*, 1–10. <https://doi.org/10.1145/3481312.3481334>
- Napierala, S., & Brinda, T. (2020). Student's Rating of Contexts for Teaching Data Literacy at School regarding the Context Characteristics relation to everyday life and uniqueness. *Koli Calling '20: Proceedings of the 20th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, 1–5. <https://doi.org/10.1145/3428029.3428037>
- Napierala, S., Grey, J., Brinda, T., & Gryl, I. (2022). Lehrentwicklung zu mehr informatischer Bildung in der Schule - Informatische Bildung als Perspektive des Sachunterrichts im Praxissemester. *Tag der Bildungsforschung 2022 des Interdisziplinären Zentrums für Bildungsforschung, Essen*.
- Nentwig, P., Parchmann, I., Demuth, R., Gräsel, C., & Ralle, B. (2006). Chemie im Kontext - From situated learning in relevant contexts to a systematic development of basic chemical concepts. In P. Nentwig & D. Waddington (Hrsg.), *Making it relevant: Context based learning of science* (S. 155–173). Waxmann.
- Neuendorff, H. (1973). *Der Begriff des Interesses - Eine Studie zu den Gesellschaftstheorien von Hobbes, Smith und Marx* (1. Aufl.). Suhrkamp.
- Nijenhuis-Voogt, J., Bayram-Jacobs, D., Meijer, P. C., & Barendsen, E. (2021). Omnipresent yet elusive: Teachers' views on contexts for teaching algorithms in secondary education. *Computer Science Education*, 31(1), 30–59. <https://doi.org/10.1080/08993408.2020.1783149>
- NRW. (2019). *Presseinformation vom 19.11.2019 - Ministerin Gebauer: Landesregierung bringt Einführung der Fächer Wirtschaft und Informatik für alle Schulformen auf den Weg*. Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen.
- Ofcom. (2021). *Children and parents: Media use and attitudes report 2020/21*. Ofcom. London.
- Onnen, C. (2021). Digitalisierung: Versuch einer soziologischen Begriffseinordnung. In F. Apelt, J. Grabow & L. Suhrcke (Hrsg.), *Buzzword Digitalisierung: Relevanz von Geschlecht und Vielfalt in digitalen Gesellschaften* (1. Aufl., S. 13–26). Verlag Barbara Budrich. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1jhvn3s.4>
- Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. (2008). *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World: Volume 1 Analysis* [PI-SA 2006: Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen] (Deutscher Übersetzungsdienst der OECD, Übers.). W. Bertelsmann Verlag. <https://doi.org/10.1787/9789264041257-de> (Original erschienen 2007)
-

- Osborne, J., & Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: A focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441–467. <https://doi.org/10.1080/09500690010006518>
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. The Nuffield Foundation. London.
- Palmer, M. (2006). Data is the new oil! [newspaper]. *Proceedings of the ANA Senior Marketer's Summit*.
- Pancratz, N. (2021). *Vorstellungen von Lernenden zum Aufbau von Informatiksystemen: eine multimethodische Untersuchung von Lernvoraussetzungen zum Denken in Teilen von Ganzen* (Diss.). Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Fakultät für Informatik, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften. Oldenburg.
- Parchmann, I., Gräsel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., & Group, B. R. t. C. P. (2006). “Chemie im Kontext”: A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1041–1062. <https://doi.org/10.1080/09500690600702512>
- Parchmann, I., & Kuhn, J. (2018). Lernen im Kontext. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 193–207). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-56320-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-662-56320-5_12)
- Pedrosa De Jesus, H., Teixeira-Dias, J. J. C., & Watts, M. (2003). Questions of chemistry. *International Journal of Science Education*, 25(8), 1015–1034. <https://doi.org/10.1080/09500690305022>
- Pekrun, R. (1993). Entwicklung von schulischer Aufgabenmotivation in der Sekundarstufe: Ein erwartungs-wert-theoretischer Ansatz. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 7(2-3), 87–97.
- Pilot, A., & Bulte, A. M. W. (2006a). Why Do You “Need to Know”? Context-based education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 953–956. <https://doi.org/10.1080/09500690600702462>
- Pilot, A., & Bulte, A. M. (2006b). The Use of “Contexts” as a Challenge for the Chemistry Curriculum: Its successes and the need for further development and understanding. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1087–1112. <https://doi.org/10.1080/09500690600730737>
- Podschuweit, S., & Bernholt, S. (2018). Composition-Effects of Context-based Learning Opportunities on Students' Understanding of Energy. *Research in Science Education*, 48(4), 717–752. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9585-z>

- Potvin, P., & Hasni, A. (2014a). Analysis of the Decline in Interest Towards School Science and Technology from Grades 5 Through 11. *Journal of Science Education and Technology*, 23(6), 784–802. <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9512-x>
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014b). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85–129. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>
- Prenzel, M. (1988). *Die Wirkungsweise von Interesse: ein pädagogisch-psychologisches Erklärungsmodell*. Westdeutscher Verlag.
- Prenzel, M. (1992). The Selective Persistence of Interest. In K. A. Renninger, S. Hidi & A. Krapp (Hrsg.), *The Role of Interest in Learning and Development* (S. 71–98). Lawrence Erlbaum Associates.
- Prenzel, M., Artelt, C., Baumert, J., Blum, W., Hammann, M., Klieme, E., & Pekrun, R. (2007a). PISA 2006: Wichtige Ergebnisse im Überblick. In PISA-Konsortium Deutschland (Hrsg.), *PISA 2006: Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie* (S. 13–30). Waxmann.
- Prenzel, M., & Schiefele, H. (2001). Motivation und Interesse. In L. Roth (Hrsg.), *Pädagogik: Handbuch für Studium und Praxis* (2. Aufl., S. 919–930). Oldenbourg.
- Prenzel, M., Schütte, K., & Walter, O. (2007b). Interesse an den Naturwissenschaften. In PISA-Konsortium Deutschland (Hrsg.), *PISA 2006: Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie* (S. 107–124). Waxmann.
- Pupkowski, V., Sumfleth, E., & Walpuski, M. (2016). The Influence of Interest and Motivation on Assessment of Competencies in Chemistry. In J. Lavonen, K. Juuti, J. Lampiselkä, A. Uitto & K. Hahl (Hrsg.), *Electronic Proceedings of the ESERA 2015 Conference. Science Education Research: Engaging Learners for a Sustainable Future. Part 11* (S. 1662–1672). University of Helsinki.
- Rädiker, S., & Kuckartz, U. (2019). *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA: Text, Audio und Video* (1. Aufl.). Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22095-2>
- Ramsden, J. M. (1997). How does a context-based approach influence understanding of key chemical ideas at 16+? *International Journal of Science Education*, 19(6), 697–710. <https://doi.org/10.1080/0950069970190606>
- R-Core-Team. (2020). *R: A Language and Environment for Statistical Computing* (Version Version 4.0.3). Vienna, Austria.

- Reinders, H., Gräsel, C., & Ditton, H. (2015). Praxisbezug Empirischer Bildungsforschung. In H. Reinders, H. Ditton, C. Gräsel & B. Gniewosz (Hrsg.), *Empirische Bildungsforschung: Gegenstandsbereiche* (S. 259–272). Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-19994-8\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-531-19994-8_19)
- Reinecke, J. (2014). *Strukturgleichungsmodelle in den Sozialwissenschaften* (2. Aufl.). De Gruyter Oldenbourg. <https://doi.org/10.1524/9783486854008>
- Reinfried, S., Mathis, C., & Kattmann, U. (2009). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. Eine innovative Methode zur fachdidaktischen Erforschung und Entwicklung von Unterricht. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 27(3), 404–414. <https://doi.org/10.25656/01:13710>
- Renninger, K. A. (1990). Children's play interests, representation, and activity. In Robyn Fivush & Judith A. Hudson (Hrsg.), *Knowing and remembering in young children* (S. 127–165). Cambridge University Press.
- Renninger, K. A. (2000). Individual interest and its implications for understanding intrinsic motivation. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Hrsg.), *Intrinsic and Extrinsic Motivation: The Search for Optimal Motivation and Performance* (S. 373–404). Academic Press.
- Renninger, K. A., Ewen, L., & Lasher, A. K. (2002). Individual interest as context in expository text and mathematical word problems. *Learning and Instruction*, 12(4), 467–490. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00012-3](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00012-3)
- Renninger, K. A., & Hidi, S. (2011). Revisiting the Conceptualization, Measurement, and Generation of Interest. *Educational Psychologist*, 46(3), 168–184. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.587723>
- Renninger, K. A., Hidi, S., & Krapp, A. (Hrsg.). (1992). *The Role of Interest in Learning and Development*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Rheinberg, F., & Vollmeyer, R. (2000). Sachinteresse und leistungsthematische Herausforderungen - zwei verschiedenartige Motivationskomponenten und ihr Zusammenwirken beim Lernen. In U. Schiefele & K.-P. Wild (Hrsg.), *Interesse und Lernmotivation: Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung* (S. 145–162). Waxmann.
- Ridsdale, C., Rothwell, J., Smit, M., Ali-Hassan, H., Bliemel, M., Irvine, D., Kelley, D., Matwin, S., & Wuetherick, B. (2015). *Strategies and Best Practices for Data Literacy Education: Knowledge Synthesis Report*. Dalhousie University. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1922.5044>

- 
- Roeder, P. M., & Gruehn, S. (1996). Kurswahlen in der Gymnasialen Oberstufe. Fächerspektrum und Kurswahlmotive. *Zeitschrift für Pädagogik*, 42(4), 497–518. <https://doi.org/10.25656/01:10756>
- Romeike, R. (2017). Wie informatische Bildung hilft, die digitale Gesellschaft zu verstehen und mitzugestalten. In S. Eder, C. Mikat & A. Tillmann (Hrsg.), *Software takes command. Herausforderungen der "Datafizierung" für die Medienpädagogik in Theorie und Praxis* (S. 105–118). kopaed.
- Rop, C. J. (2003). Spontaneous inquiry questions in high school chemistry classrooms: Perceptions of a group of motivated learners. *International Journal of Science Education*, 25(1), 13–33. <https://doi.org/10.1080/09500690210126496>
- Rösch, R. (2006). *Förderung des Interesses an Naturwissenschaft und Technik: Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines Gesamtkonzeptes für das allgemein bildende Gymnasium in Zusammenarbeit von Schule und Wirtschaft* (Diss.). Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie. Erlangen-Nürnberg.
- Rosseel, Y. (2012). Lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1–36. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
- Rouder, J. N., Engelhardt, C. R., McCabe, S., & Morey, R. D. (2016). Model comparison in ANOVA. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23(6), 1779–1786. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1026-5>
- Rowley, J. (2007). The wisdom hierarchy: Representations of the DIKW hierarchy. *Journal of Information Science*, 33(2), 163–180. <https://doi.org/10.1177/0165551506070706>
- Rubach, C., & Lazarides, R. (2020). Digitale Kompetenzeinschätzungen von Lehramtsstudierenden fördern. *journal für lehrerInnenbildung (jlb)*, 20(1), 88–97. [https://doi.org/10.35468/jlb-01-2020\\_07](https://doi.org/10.35468/jlb-01-2020_07)
- Rücker, M. T. (2020). *A Naturalistic Inquiry into Student Conceptions of Computing Technology and their Role for Learning and Transfer* (Diss.). Humboldt-Universität Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät. Berlin. <https://doi.org/10.18452/21239>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000a). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000b). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>

- Sack, L., & Witten, H. (2009). Zurück in die Zukunft? Zur Geschichte der Rahmen(lehr)pläne Informatik Sekundarstufe II in Berlin (West). In B. Koerber (Hrsg.), *Zukunft braucht Herkunft – 25 Jahre »INFOS – Informatik und Schule«* (S. 205–217). Gesellschaft für Informatik e.V.
- Schiefele, H. (1986). Interesse. Neue Antworten auf ein altes Problem. *Zeitschrift für Pädagogik*, *32*(2), 153–162. <https://doi.org/10.25656/01:14382>
- Schiefele, U. (1996a). *Motivation und Lernen mit Texten*. Hogrefe.
- Schiefele, U. (1996b). Topic Interest, Text Representation, and Quality of Experience. *Contemporary Educational Psychology*, *21*(1), 3–18. <https://doi.org/10.1006/ceps.1996.0002>
- Schiefele, U. (2008). Lernmotivation und Interesse. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der Pädagogischen Psychologie* (S. 38–49). Hogrefe.
- Schiefele, U. (2009). Situational and Individual Interest. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Hrsg.), *Handbook of Motivation at School* (S. 197–222). Routledge.
- Schiefele, U., Krapp, A., & Schreyer, I. (1993a). Metaanalyse des Zusammenhangs von Interesse und schulischer Leistung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, *25*(2), 120–148.
- Schiefele, U., Krapp, A., Wild, K.-P., & Winteler, A. (1993b). Der „Fragebogen zum Studieninteresse“ (FSI). *Diagnostica*, *39*(4), 335–351.
- Schiefele, U., Prenzel, M., Krapp, A., Heiland, A., & Kasten, H. (1983). *Zur Konzeption einer pädagogischen Theorie des Interesses*. Institut für Empirische Pädagogik und Pädagogischen Psychologie.
- Schiefele, U., & Schaffner, E. (2015). Motivation. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (2. Aufl., S. 153–175). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-41291-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-41291-2_7)
- Schiefele, U., & Wild, K.-P. (Hrsg.). (2000). *Interesse und Lernmotivation: Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung*. Waxmann.
- Schmidinger, H. M. (1983). *Das Problem des Interesses und die Philosophie Sören Kierkegaards*. Alber.
- Schorb, B. (2005). Medienkompetenz. In J. Hüther & B. Schorb (Hrsg.), *Grundbegriffe Medienpädagogik* (4. Aufl., S. 257–262). kopaed.
- Schreier, M. (2014). Varianten qualitativer Inhaltsanalyse: ein Wegweiser im Dickicht der Begrifflichkeiten. *Forum Qualitative Sozialforschung*, *15*(1), 1–27.

- Schreiner, C. (2006). *Exploring a ROSE-garden: Norwegian youth's orientations towards science—seen as signs of late modern identities* (Diss.). University of Oslo, Faculty of Education, Department of Teacher Education and School Development. Oslo.
- Schubert, S., & Schwill, A. (2011). *Didaktik der Informatik* (2. Aufl.). Spektrum Akademischer Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2653-6>
- Schüller, K., Busch, P., & Hindinger, C. (2019). *Future Skills: Ein Framework für Data Literacy - Kompetenzrahmen und Forschungsbericht* (Arbeitspapier Nr. 47). Hochschulforum Digitalisierung. Berlin. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3356354>
- Schulz-Zander, R. (1978). Analyse curricularer Ansätze für das Schulfach Informatik. In W. Artelt (Hrsg.), *EDV-Einsatz in Schule und Ausbildung: Modelle und Erfahrungen* (S. 40–49). Oldenbourg.
- Schwill, A. (1993). Fundamentale Ideen der Informatik. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 25(1), 20–31.
- Seel, N. M., & Hanke, U. (2015). *Erziehungswissenschaft: Lehrbuch für Bachelor-, Master- und Lehramtsstudierende* (1. Aufl.). Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-55206-9>
- Seidel, T., Prenzel, M., Wittwer, J., & Schwindt, K. (2007). Unterricht in den Naturwissenschaften. In PISA-Konsortium Deutschland (Hrsg.), *PISA 2006: Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie* (S. 147–180). Waxmann.
- Selter, C. (2011). „Ich mark Mate“ - Leitideen und Beispiele für interessenförderlichen Unterricht. In R. Demuth, G. Walther & M. Prenzel (Hrsg.), *Unterricht entwickeln mit SINUS. 10 Module für den Mathematik- und Sachunterricht in der Grundschule* (S. 131–139). Kallmeyer.
- Shirey, L. L., & Reynolds, R. E. (1988). Effect of Interest on Attention and Learning. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 159–166. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.80.2.159>
- Sjøberg, S. (2000). *Science and scientists: The SAS-Study: Cross-cultural evidence and perspectives on pupils' interests, experiences and perceptions: Background, development and selected results*. University of Oslo. Oslo.
- Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010). *The ROSE project An overview and key findings*. University of Oslo. Oslo.

- Steigleder, S. (2008). *Die strukturierende qualitative Inhaltsanalyse im Praxistest eine konstruktiv kritische Studie zur Auswertungsmethodik von Philipp Mayring* (Diss.). Universität Trier. Marburg.
- Steinmetz, H. (2015). *Lineare Strukturgleichungsmodelle: Eine Einführung mit R* (Wenzel Matiaske, Martin Spieß, Michael Berlemann, Ingwer Borg, Claudia Fantapié Altobelli, Holger Hinz, Uwe Jirjahn, Bernhard Kittel, Stefan Liebig, Rainer Oesterreich, Jost Reinecke, Kai-Uwe Schnapp, Rainer Schnell, Peter Sedlmeier, Wilfried Seidel, Carolin Strobl & Gerhard Tutz, Hrsg.; 2. Aufl.). Rainer Hampp Verlag.
- Stokes, D. E. (1997). *Pasteur's quadrant: Basic science and technological innovation*. Brookings Institution Press.
- Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. (2013). The meaning of „relevance“ in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*, 49(1), 1–34. <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.802463>
- Swirski, H., Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2018). Does interest have an expiration date? An analysis of students' questions as resources for context-based learning. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1136–1153. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470348>
- Taasoobshirazi, G., & Carr, M. (2008). A review and critique of context-based physics instruction and assessment. *Educational Research Review*, 3(2), 155–167. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2008.01.002>
- Tenorth, H.-E., & Tippelt, R. (Hrsg.). (2007). *Beltz Lexikon Pädagogik*. Beltz.
- Traub, S. (2012a). *Projektarbeit – ein Unterrichtskonzept selbstgesteuerten Lernens? Eine vergleichende empirische Studie*. Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.25656/01:14078>
- Traub, S. (2012b). *Projektarbeit erfolgreich gestalten: Über individualisiertes, kooperatives Lernen zum selbstgesteuerten Kleingruppenprojekt* (1. Aufl.). Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.36198/9783838536576>
- Tsai, C.-C. (2000). The effects of STS-oriented instruction on female tenth graders' cognitive structure outcomes and the role of student scientific epistemological beliefs. *International Journal of Science Education*, 22(10), 1099–1115. <https://doi.org/10.1080/095006900429466>
- Tulodziecki, G. (1998). Entwicklung von Medienkompetenz als Erziehungs- und Bildungsaufgabe. *Pädagogische Rundschau*, 52(6), 639–709. <https://doi.org/10.25656/01:1482>



- Twidale, M. B., Blake, C., & Gant, J. P. (2013). Towards a data literate citizenry. *iConference 2013 Proceedings*, 247–257. <https://doi.org/10.9776/13189>
- Ültay, N., & Çalık, M. (2012). A Thematic Review of Studies into the Effectiveness of Context-Based Chemistry Curricula. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 686–701. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9357-5>
- van Griethuijsen, R. A. L. F., van Eijck, M. W., Haste, H., den Brok, P. J., Skinner, N. C., Mansour, N., Savran Gencer, A., & BouJaoude, S. (2015). Global Patterns in Students' Views of Science and Interest in Science. *Research in Science Education*, 45(4), 581–603. <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9438-6>
- van Oers, B. (1998). From context to contextualizing. *Learning and Instruction*, 8(6), 473–488. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(98\)00031-0](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(98)00031-0)
- van Vorst, H. (2013). *Kontextmerkmale und ihr Einfluss auf das Schülerinteresse im Fach Chemie*. Logos.
- van Vorst, H., Dorschu, A., Fechner, S., Kauertz, A., Krabbe, H., & Sumfleth, E. (2015). Charakterisierung und Strukturierung von Kontexten im naturwissenschaftlichen Unterricht – Vorschlag einer theoretischen Modellierung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21(1), 29–39. <https://doi.org/10.1007/s40573-014-0021-5>
- van Vorst, H., & Fechner, S. (2012). Characteristics of real life contexts and their influence on student interest in learning chemistry. In C. Bruguière, A. Tiberghien & P. Clément (Hrsg.), *E-Book Proceedings of the ESERA 2011 Conference: Science learning and Citizenship. Part 13* (S. 135–141). European Science Education Research Association.
- Velicer, W. F. (1976). Determining the number of components from the matrix of partial correlations. *Psychometrika*, 41(3), 321–327. <https://doi.org/10.1007/BF02293557>
- VERBI Software. (2019). *MAXQDA 2020* (Version Release 20.4.2). Berlin, Germany.
- Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero Gomez, S., & Van Den Brande, G. (2016, Juni). *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model* (JRC 101254, EUR 27948 EN). Publications Office of the European Union. Luxembourg. <https://doi.org/10.2791/11517>
- Wagenschein, M. (2010). *Verstehen lehren: genetisch, sokratisch, exemplarisch* (5. Aufl.). Beltz.

- Waldis, M. (2012). *Interesse an Mathematik: zum Einfluss des Unterrichts auf das Interesse von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I*. Waxmann.
- Wang, M.-T., & Degol, J. (2013). Motivational pathways to STEM career choices: Using expectancy–value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields. *Developmental Review*, *33*(4), 304–340. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2013.08.001>
- Watermann, R., & Maaz, K. (2004). Studierneigung bei Absolventen allgemein bildender und beruflicher Gymnasien. In O. Köller, R. Watermann, U. Trautwein & O. Lüdtke (Hrsg.), *Wege zur Hochschulreife in Baden-Württemberg: TOSCA - eine Untersuchung an allgemein bildenden und beruflichen Gymnasien* (S. 403–450). Leske + Budrich. [https://doi.org/10.1007/978-3-322-80906-3\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-322-80906-3_12)
- Weinberg, J. (1991). Didaktische Reduktion und Rekonstruktion. In H. Tietgens (Hrsg.), *Didaktische Dimensionen der Erwachsenenbildung* (S. 128–148). Pädagogische Arbeitsstelle des DVV.
- Weinert, F. E. (2014). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (3. Aufl., S. 17–32). Beltz.
- Wigfield, A., Eccles, J. S., Schiefele, U., Roeser, R. W., & Davis-Kean, P. (2007). Development of Achievement Motivation. In W. Damon & R. M. Lerner (Hrsg.), *Handbook of Child Psychology* (6. Aufl., S. 933–1002). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470147658.chpsy0315>
- Wild, E., & Hofer, M. (2000). Elterliche Erziehung und Veränderung motivationaler Orientierungen in der gymnasialen Oberstufe und der Berufsschule. In U. Schiefele & K.-P. Wild (Hrsg.), *Interesse und Lernmotivation: Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung* (S. 31–52). Waxmann.
- Wild, K.-P. (2000). *Lernstrategien im Studium: Strukturen und Bedingungen*. Waxmann.
- Wirtz, M. A. (Hrsg.). (2017). *Dorsch - Lexikon der Psychologie* (18. Aufl.). Hogrefe.
- Wolf, E. J., Harrington, K. M., Clark, S. L., & Miller, M. W. (2013). Sample Size Requirements for Structural Equation Models: An Evaluation of Power, Bias, and Solution Propriety. *Educational and Psychological Measurement*, *73*(6), 913–934. <https://doi.org/10.1177/0013164413495237>
- Wolff, A., Gooch, D., Cavero Montaner, J. J., Rashid, U., & Kortuem, G. (2016). Creating an Understanding of Data Literacy for a Data-driven Society. *The*

*Journal of Community Informatics*, 12(3), 9–26. <https://doi.org/10.15353/joci.v12i3.3275>

Wolff, H.-G., & Bacher, J. (2010). Hauptkomponentenanalyse und explorative Faktorenanalyse. In C. Wolf & H. Best (Hrsg.), *Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse* (S. 333–365). VS Verlag für Sozialwissenschaften. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-92038-2\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-531-92038-2_15)

Zeileis, A. (2004). Econometric Computing with HC and HAC Covariance Matrix Estimators. *Journal of Statistical Software*, 11(10), 1–17. <https://doi.org/10.18637/jss.v011.i10>

Zwick, M. M., & Renn, O. (2000). *Die Attraktivität von technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern bei der Studien- und Berufswahl junger Frauen und Männer*. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. Stuttgart.



---

# Anhang

---

# Anhang A

## Codebuch zur Analyse von bildungspolitischen und informatikdidaktischen Kompetenzrahmen

Tabelle A.1: Deduktiv entwickeltes Kategoriensystem aus European Council (2018) am Ende von Phase 3 der Analyse bestehender bildungspolitischer und informatikdidaktischer Kompetenzrahmen

Name der Kategorie	Inhaltliche Beschreibung und Anwendung der Kategorie	Ankerbeispiele
Informations- und Datenkompetenz	Dieser Code wird vergeben, wenn Aspekte zur Verwaltung von Informationen, Inhalten oder Daten angesprochen werden. Zudem umfasst diese Kategorie die Entwicklung einer kritischen Haltung gegenüber Gültigkeit, Verlässlichkeit und Wirkungen von digital verfügbaren Informationen und Daten. Sie wird auch verwendet, wenn das Aufrufen, Filtern oder Beurteilen von digitalen Inhalten thematisiert werden.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Informationen und Daten analysieren, interpretieren und kritisch bewerten (KMK, 2016, S. 16)</li><li>• erläutern Prinzipien der strukturierten Dateiverwaltung und wenden diese an (MSB NRW, 2019, S. 22)</li></ul>
Kommunikation und Zusammenarbeit	Dieser Code wird vergeben, wenn Aspekte zur Kommunikation und Zusammenarbeit mittels digitaler Technologien benannt werden. Dazu gehört das Verstehen, wie digitale Technologien zur Förderung der Kommunikation verwendet werden können, aber auch nach welchen ethischen Grundsätzen der Umgang mit diesen Technologien erfolgen sollte. Darüber hinaus gehört der Nutzen von digitalen Technologien zur aktiven Bürgerschaft, sozialen Interaktion und Zusammenarbeit mit anderen, bei dem digitale Inhalte geteilt oder digitale Produkte verwaltet werden.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Als selbstbestimmter Bürger aktiv an der Gesellschaft teilhaben (KMK, 2016, S. 17)</li><li>• Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen (Medienberatung NRW, 2018, S. 16)</li></ul>

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle A.1: Deduktiv entwickeltes Kategoriensystem aus European Council (2018) am Ende von Phase 3 der Analyse bestehender bildungspolitischer und informatikdidaktischer Kompetenzrahmen (fortgesetzt)

Name der Kategorie	Inhaltliche Beschreibung und Anwendung der Kategorie	Ankerbeispiele
Erstellung digitaler Inhalte	Dieser Code wird verwendet, wenn der Erstellungsprozess von digitalen Produkten und Inhalten beschrieben wird. Dazu gehören sowohl Aspekte der Programmierung als auch wie digitale Technologien Kreativität und Innovation fördern können.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalte in verschiedenen Formaten bearbeiten, zusammenführen, präsentieren und veröffentlichen oder teilen (KMK, 2016, S. 17)</li> <li>• entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar (Arbeitskreis Bildungsstandards, 2008, S. 13)</li> </ul>
Sicherheit	Durch diesen Code werden Abschnitte codiert, die sich mit dem Schutz von Informationen, Inhalten, Daten und digitalen Profilen befassen. Zudem wird dieser Code verwendet, um Aspekte des digitalen Wohlergehens zu markieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen Maßnahmen zur sicheren Kommunikation in Netzwerken und wenden diese an (MSB NRW, 2019, S. 22)</li> <li>• To create and manage one or multiple digital identities, to be able to protect one's own reputation, to deal with the data that one produces through several digital tools, environments and services (Vuorikari et al., 2016, S. 8)</li> </ul>
Urheberrechtsfragen	Dieser Code wird bei rechtlichen Grundsätzen beim Umgang mit digitalen Technologien verwendet. Dies können beispielsweise im Rahmen der Erstellung von digitalen Inhalten und Produkten urheberrechtliche Fragen sein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referenzierungspraxis beherrschen (Quellenangaben) (KMK, 2016, S. 16)</li> <li>• To understand how copyright and licences apply to data, information and digital content (Vuorikari et al., 2016, S. 9)</li> </ul>
Problemlösung	Dieser Code wird verwendet, wenn Aspekte benannt werden, die auf das Verständnis von Prinzipien, Regeln und Logik sich ständig weiterentwickelnden digitalen Technologien abzielen und wie technische Probleme gelöst werden können. Zusätzlich umfasst diese Kategorie auch, dass sich Schüler:innen mit der Nutzung verschiedener Geräte, Programme und Netzwerken auskennen und diese zur Verfolgung von persönlichen, gesellschaftlichen oder kommerziellen Zielen auf effektive Weise nutzen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen kennen und kreativ anwenden (KMK, 2016, S. 18)</li> <li>• Grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt identifizieren, kennen, verstehen und bewusst nutzen (Medienberatung NRW, 2018, S. 22)</li> </ul>
kritisches Denken	Dieser Code wird verwendet, wenn Chancen, Grenzen, Wirkungen und Risiken von digitalen Technologien reflektiert werden und Schüler:innen in digitalen Technologien Programme, Künstliche Intelligenz und Roboter wiedererkennen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Alltagsgeräte, in denen Informatiksysteme vorkommen (MSB NRW, 2019, S. 22)</li> <li>• Wirkungen von Medien in der digitalen Welt (z. B. mediale Konstrukte, Stars, Idole, Computerspiele, mediale Gewaltdarstellungen) analysieren und konstruktiv damit umgehen (KMK, 2016, S. 19)</li> </ul>

Tabelle A.2: Deduktiv-induktives Kategoriensystem am Ende von Phase 6 der Analyse bestehender bildungspolitischer und informatikdidaktischer Kompetenzrahmen

Name der Kategorie	Inhaltliche Beschreibung und Anwendung der Kategorie	Ankerbeispiele
Daten und Information	Dieser Code wird vergeben, wenn Aspekte zur Verwaltung von Informationen, Inhalten oder Daten angesprochen werden. Zudem umfasst diese Kategorie die Entwicklung einer kritischen Haltung gegenüber Gültigkeit, Verlässlichkeit und Wirkungen von digital verfügbaren Informationen und Daten. Sie wird auch verwendet, wenn das Aufrufen, Filtern oder Beurteilen von digitalen Inhalten thematisiert werden oder ganz allgemein der Unterschied zwischen Daten und Information besprochen wird.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen und Daten analysieren, interpretieren und kritisch bewerten (KMK, 2016, S. 16)</li> <li>• erläutern Prinzipien der strukturierten Dateiverwaltung und wenden diese an (MSB NRW, 2019, S. 22)</li> <li>• erläutern den Zusammenhang und die Bedeutung von Information und Daten (MSB NRW, 2021, S. 17)</li> </ul>
Kommunikation	Dieser Code wird vergeben, wenn Aspekte zur Kommunikation und Zusammenarbeit mittels digitaler Technologien benannt werden. Dazu gehört das Verstehen, wie digitale Technologien zur Förderung der Kommunikation verwendet werden können, aber auch nach welchen ethischen Grundsätzen der Umgang mit diesen Technologien erfolgen sollte. Darüber hinaus gehört der Nutzen von digitalen Technologien zur aktiven Bürgerschaft, sozialen Interaktion und Zusammenarbeit mit anderen, bei dem digitale Inhalte geteilt oder digitale Produkte verwaltet werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Als selbstbestimmter Bürger aktiv an der Gesellschaft teilhaben (KMK, 2016, S. 17)</li> <li>• Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen (Medienberatung NRW, 2018, S. 16)</li> <li>• Netiquette: To be aware of behavioural norms and know-how while using digital technologies and interacting in digital environments. To adapt communication strategies to the specific audience and to be aware of cultural and generational diversity in digital environments (Vuorikari et al., 2016, S. 8)</li> </ul>
Erstellung digitaler Inhalte und Produkte	Dieser Code wird verwendet, wenn der Erstellungsprozess von digitalen Produkten und Inhalten beschrieben wird. Dazu gehören sowohl Aspekte der Programmierung als auch wie digitale Technologien Kreativität und Innovation fördern können. Der Code findet des Weiteren Anwendung, wenn rechtliche Vorgaben bei der Erstellung beachtet werden sollen wie bspw. Copyright, Lizenzen oder das Urheberrecht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhalte in verschiedenen Formaten bearbeiten, zusammenführen, präsentieren und veröffentlichen oder teilen (KMK, 2016, S. 17)</li> <li>• entwerfen und realisieren Algorithmen mit den algorithmischen Grundbausteinen und stellen diese geeignet dar (Arbeitskreis Bildungsstandards, 2008, S. 13)</li> <li>• Standards der Quellenangaben beim Produzieren und Präsentieren von eigenen und fremden Inhalten kennen und anwenden (Medienberatung NRW, 2018, S. 18)</li> </ul>

Fortsetzung auf der nächsten Seite



Tabelle A.2: Deduktiv-induktives Kategoriensystem am Ende von Phase 6 der Analyse bestehender bildungspolitischer und informatikdidaktischer Kompetenzrahmen (fortgesetzt)

Name der Kategorie	Inhaltliche Beschreibung und Anwendung der Kategorie	Ankerbeispiele
Sicherheit	Durch diesen Code werden Abschnitte codiert, die sich mit dem Schutz von Informationen, Inhalten, Daten und digitalen Profilen befassen. Zudem wird dieser Code verwendet, um Aspekte des digitalen Wohlergehens, der eigenen Gesundheit aber auch des Umweltschutzes zu markieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen Maßnahmen zur sicheren Kommunikation in Netzwerken und wenden diese an (MSB NRW, 2019, S. 22)</li> <li>• To create and manage one or multiple digital identities, to be able to protect one's own reputation, to deal with the data that one produces through several digital tools, environments and services (Vuorikari et al., 2016, S. 8)</li> <li>• To be aware of the environmental impact of digital technologies and their use. (Vuorikari et al., 2016, S. 9)</li> </ul>
Problemlösen	Dieser Code wird verwendet, wenn Aspekte benannt werden, die auf das Verständnis von Prinzipien, Regeln und Logik sich ständig weiterentwickelnden digitalen Technologien abzielen und wie technische Probleme gelöst werden können. Zusätzlich umfasst diese Kategorie auch, dass sich Schüler:innen mit der Nutzung verschiedener Geräte, Programme und Netzwerken auskennen und diese zur Verfolgung von persönlichen, gesellschaftlichen oder kommerziellen Zielen auf effektive Weise nutzen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen kennen und kreativ anwenden (KMK, 2016, S. 18)</li> <li>• Grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt identifizieren, kennen, verstehen und bewusst nutzen (Medienberatung NRW, 2018, S. 22)</li> </ul>
Informatiksysteme	Dieser Code wird verwendet, wenn Aspekte zum grundlegenden Aufbau und zur Funktionsweise von Informatiksystemen benannt werden und wie man sich diese selbständig erschließen kann.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Grundlagen des Aufbaus von Informatiksystemen und deren Funktionsweise (Arbeitskreis Bildungsstandards, 2008, S. 13)</li> <li>• beschreiben das Prinzip der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe (EVA-Prinzip) als grundlegendes Prinzip der Datenverarbeitung (MSB NRW, 2019, S. 21)</li> </ul>
Auswirkungen von Informatiksystemen	Dieser Code wird verwendet, wenn Aspekte zum grundlegenden Aufbau und zur Funktionsweise von Informatiksystemen benannt werden und wie man sich diese selbständig erschließen kann.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und ihrer gesellschaftlichen Einbettung (Arbeitskreis Bildungsstandards, 2008, S. 13)</li> <li>• Einflüsse von Algorithmen und Auswirkung der Automatisierung von Prozessen in der digitalen Welt beschreiben und reflektieren (Medienberatung NRW, 2018, S. 22)</li> <li>• Wirkungen von Medien in der digitalen Welt (z. B. mediale Konstrukte, Stars, Idole, Computerspiele, mediale Gewaltdarstellungen) analysieren und konstruktiv damit umgehen (KMK, 2016, S. 19)</li> </ul>



# Anhang B

## Kontextauswahlprozess

Tabelle B.1: Auswahlentscheidungen beim Kontextauswahlprozess

Überthema	Kontexte auf den Karten	Begründung zur Entfernung des Kontextes
autonomes Fahren	autonomes Fahren	/
digitales Lernen	Online-Lerntools	Bietet nur bedingt Einblicke in die Datenverarbeitung. Es besteht kein für die Schüler:innen naheliegendes Problem, warum man sich mit dem Kontext auseinandersetzen sollte (die „Sinnstiftung“ fehlt).
elektronische Gesundheitsakte	Krankenkasse; elektr. Ausweise; Krankheitsbekämpfung/-erforschung/-entwicklung	/
Flughafen-Tower	Flughafen; Flughafen Terminal	/
Hotels	persönliche Angaben in Hotels	Bietet nur bedingt Einblicke in die Datenverarbeitung. Es besteht kein für die Schüler:innen naheliegendes Problem, warum man sich mit dem Kontext auseinandersetzen sollte (die „Sinnstiftung“ fehlt).
Internetprovider	Internetprovider	Sehr umfangreicher Kontext aus informatischer Perspektive, jedoch nur bedingt für andere Fachdisziplinen relevant (die Breite fehlt).
Messenger	Messenger	Vielfältig diskutiertes Thema, jedoch nur bedingt für andere Fachdisziplinen relevant (die Breite fehlt).
personalisierte Werbung und Empfehlungen	Werbung (AdSense); Youtube Frontpage oder Empfehlung; Amazon Produktvorschlag; Netflix; Google/Youtube Amazon Facebook Netflix; Payback	/
Schuladministration	Schuladministration	Bietet nur bedingt Einblicke in die Datenverarbeitung. Es besteht kein für die Schüler:innen naheliegendes Problem, warum man sich mit dem Kontext auseinandersetzen sollte (die „Sinnstiftung“ fehlt).
Schulleistungsuntersuchungen	Lernstandserhebung; Abschlussprüfungen	Zentrale /
Smart Home	Smart Home	/
Sozialkredit-System	Social Credit System (China); Videoüberwachung an öffentlichen Plätzen	/

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle B.1: Auswahlentscheidungen beim Kontextauswahlprozess (fortgesetzt)

Überthema	Kontexte auf den Karten	Begründung zur Entfernung des Kontextes
Spracherkennung und Sprachsteuerung	Alexa (Spracherkennung)	/
Stauvorhersage	Verkehrsmatrix, -flussreglung; Google Maps Stau	/
Stromerzeugung	Atomkraftwerke; Windkraftwerke	Bietet nur bedingt Einblicke in die Datenverarbeitung.
Tier-Tracing	Populationsentwicklung, Tierbewegungen	Steht bei der Einteilung im Design in Konkurrenz mit Autonomes Fahren und Tsunami-Warnsystemen. Diese beiden Kontexte weisen eine größere Breite auf.
Tsunami-Warnsysteme	Erdbeben-, Tsunami-Warnsysteme	/
Umweltverschmutzung	Abschätzung der Plastikmüll in Ozeanen	Bietet nur bedingt Einblicke in die Datenverarbeitung.
Wetteraufzeichnung	Wetter; Wettervorhersage	/
Volkszählungen	Volkszählung	/

---

# Anhang C

## Kontextbeschreibungen

### C.1 Kontextbeschreibungen für die Lehrkräftebefragung

#### Personalisierte Werbung und Empfehlungen

Früher wurde Werbung nur im Fernsehen, Radio oder auf Plakaten gezeigt. Heute wird sie vermehrt im Internet gezeigt. Der Anteil an Werbung im Internet steigt weltweit an. Die Werbung ist zudem immer besser an die Zielgruppe angepasst.

Auf Seiten wie Amazon werden für einen selbst passende Produkte angezeigt. Bei Streaming-Diensten werden gegebenenfalls passende Filme oder Serien empfohlen. All dies nennt man *personalisierte Werbung*. Es wird mit diversen Verfahren aufgezeichnet, welche Seiten im Internet von uns besucht werden. Benutzt werden dazu Cookies, die den Browser und das Gerät an sich identifizieren. In dem ganzen Prozess werden viele Daten über uns gesammelt, aufbereitet und ausgewertet. Nur auf diese Weise kann Werbung auf allen Webseiten angezeigt werden, die wir besuchen.

#### Spracherkennung und Sprachsteuerung

Mittlerweile lassen sich viele elektrische Geräte mit der eigenen Stimme steuern. Dabei helfen einem Sprachassistenten wie z. B. Alexa, Siri oder Cortana.

Nicht nur zum Abspielen von Musik oder zum Anrufen kann die *Sprachsteuerung* des Handys genutzt werden. Programme erkennen anhand der Stimme, ob die Person glücklich oder verärgert ist. Firmen nutzen dies in Gesprächen mit Kunden, um mehr über sie zu erfahren. Jedoch klingt jede Stimme anders. Damit die Programme alle Stimmen erkennen können, müssen sie mit unzähligen Stimmen „trainiert“ werden. Sie müssen in Form von Daten aufgenommen und verarbeitet werden. Um ein Programm zu „trainieren“ sind immens viele Stimmen nötig.

#### Smart Home

In Zukunft soll in Häusern häufiger intelligente Technik verbaut werden, als es noch heute der Fall ist. Sie soll das Leben im Haus einfacher, umweltschonender und komfortabler machen.

Die Rede ist von *Smart Homes* (intelligenten Häusern). Sie umfassen eine Vernetzung von elektrischen Schlössern in Türen, Lampen, Rollläden und Heizungen. So geht zum Beispiel das Licht von alleine an, wenn die Haustüre geöffnet wird. Oder die Temperatur in den Räumen wird erhöht, bevor man wieder zu Hause ankommt. Bewegungsmelder erkennen, ob und wo jemand im Haus ist. Diese Daten senden sie dann zur Weiterverarbeitung an andere Geräte im Haus. Damit all dies möglich ist, müssen viele Daten gesammelt und verarbeitet werden. Nur so können alle Geräte im Haus perfekt miteinander arbeiten.

#### Elektronische Gesundheitsakte

Im Gesundheitswesen werden in den letzten Jahren vermehrt Daten elektronisch gespeichert. Ein Ziel davon ist, dass sie zentral verfügbar sind und bei Arztbesuchen berücksichtigt werden können.

In Zukunft könnte es dafür eine *elektronische Gesundheitsakte* geben. Sie besteht aus allen Daten einer Person, die die Gesundheit der Person betreffen. Dies können vorherige Erkrankungen, Allergien oder verschriebene Medikamente sein. Es zählen aber auch Daten wie die Körpergröße, das Gewicht oder bisherige Besuche bei Ärzten dazu. So haben Ärzte im Notfall alle Daten über eine Person, um sie gut versorgen zu können. Anhand der Daten können Krankheiten früh erkannt und behandelt werden. Dazu werden die Daten mit komplexen Verfahren ausgewertet.

#### Schulleistungsuntersuchungen

In Deutschland gibt es ca. 8,3 Millionen Schülerinnen und Schüler. Damit ihre Leistungen besser miteinander verglichen werden können, gibt es in mehreren Jahrgangsstufen Tests, die für alle Schulformen gleich sind.

Bei den Tests handelt es sich um die *Lernstandserhebungen*, *PISA*, die *zentrale Abschlussprüfung* und das *Zentralabitur*. Sie werden zum einen durchgeführt, um das Schulsystem zu verbessern. Zum anderen prüfen sie, ob die Inhalte aus den Lehrplänen verstanden wurden. Daher geben sie auch Auskunft, wie zielgerichtet der Unterricht an den Schulen war. Auch Lehrkräfte profitieren von diesen Tests. Sie erhalten eine Rückmeldung über die Stärken und Schwächen ihrer Klassen. Damit ihnen dies mitgeteilt werden kann, müssen alle Tests zunächst in eine digitale Form gebracht werden. Danach können die Daten mit Verfahren ausgewertet werden.

### Stauvorhersage

Die Anzahl an Autos in Deutschland ist heute doppelt so groß wie in den 1970er Jahren. Dies merkt man nicht nur an den vollen Straßen zu Beginn der Ferien, sondern auch an jedem Morgen auf dem Weg zur Schule oder zur Arbeit.

Um *Staus* zu verhindern, werden modernste Technologien eingesetzt. Mit ihnen können Verkehr und Staus in Echtzeit angezeigt werden. Das hilft Verkehrsteilnehmern Staus möglichst früh zu erkennen und zu umfahren. Früher wurden die Daten für Staumeldungen von Polizisten oder dem ADAC angegeben, da sie bei Unfällen direkt vor Ort waren. Auch Hubschrauber wurden zur Überwachung des Verkehrs eingesetzt. Im Vergleich dazu werden die Daten heute aus Sensoren in Straßen oder an Brücken oder aus den Autos selbst verwendet. Es werden auch Daten aus Handys der Verkehrsteilnehmer benutzt.

### Volkszählungen

Zu fast allen Ländern auf der Welt existieren Zahlen zur Bevölkerungsanzahl. Für alle Staaten der EU gibt es einen Zensus (*Volkszählung*), der alle 10 Jahre durchgeführt wird.

Dabei sollen Basisdaten zur Bevölkerung, zur Erwerbstätigkeit und zur Wohnsituation erfasst werden. Früher wurde an jeden Haushalt ein Fragebogen verschickt, der ausgefüllt werden sollte. Da es inzwischen eine Meldepflicht in Deutschland gibt, stehen viele dieser Informationen bereits in Melderegistern. Dort stehen Angaben zu jeder Person wie z.B. Name, Tag und Ort der Geburt, Religions- und Staatsangehörigkeit. Diese Informationen reichen jedoch für die Zählung nicht aus, sodass sie durch Daten von staatlichen Einrichtungen ergänzt werden, wie z.B. von der Bundesagentur für Arbeit.

### Sozialkredit-Systeme

Keine Zug- und Flugtickets mehr kaufen können, verringerte Internetgeschwindigkeit, höhere Steuern zahlen oder ein Studium nicht aufnehmen können. All dies können Folgen eines *Sozialkredit-Systems* sein.

Ein solches System wird derzeit in Teilen von China getestet. Alle Bürger werden anhand von Daten bewertet (Rating). Ihr Verhalten in der Gesellschaft hat dabei Einfluss auf ihr Rating. Verhalten sie sich „gut“, steigt ihr Rating, bei „schlechtem“ sinkt es. In die Berechnung des Ratings fließen auch Daten zur Kreditwürdigkeit und aus dem Strafregister mit ein. Es werden zum Beispiel Daten über die Fahrweise und den Standort der Bürger vom Auto verschickt. Haben die Bürger ein positives Rating, dann profitieren sie von günstigeren Produkten oder bevorzugter Behandlung.

### Wetteraufzeichnung

Ob Sonnenschein, Regen, Schnee oder Sturm – das Wetter beeinflusst unser Leben jeden Tag. Es ist nicht nur für die Wahl der richtigen Bekleidung wichtig, sondern auch für Berufe, die abhängig vom Wetter sind (z. B. Landwirtschaft, Bauwesen).

Damit das *Wetter* für einen bestimmten Ort vorhergesagt werden kann, muss es auf der ganzen Welt betrachtet werden. Dazu wird es mit vielen Geräten gemessen. Zum einen kommen Wetterstationen am Boden zum Einsatz. Sie messen ständig Daten wie Temperatur, Windgeschwindigkeit oder Luftdruck. Zum anderen werden Flugzeuge genutzt, die auf ihren Flügeln Daten über das Wetter sammeln. Satelliten im Weltraum machen zudem Bilder von der Erde, um die Bewegungen der Wolken festzuhalten. Alle so gesammelten Daten werden von Supercomputern ausgewertet.

### Flughafen-Tower

Der weltweite Flugverkehr nimmt auch in den letzten Jahren weiter zu. Immer mehr Menschen fliegen aus geschäftlichen Gründen oder um privat zu verreisen.

Dies hat zur Folge, dass immer mehr Flugzeuge in kürzerer Zeit starten und landen müssen. Sicherheit und strenge Regeln spielen dabei eine wichtige Rolle. Dazu werden im *Tower* alle Abläufe des *Flughafens* überwacht. Jede Anweisung und Handlung wird auf Grundlage einer Vielzahl von Daten gemacht. Es werden Daten vom Flugplan, vom Radar und vom Wetter verwendet. Für das Wetter sind besonders die Windstärke, die Wolkenbedeckung und die Sichtweite relevant. Mit all den Daten wird entschieden, welches Flugzeug als nächstes Starten darf, wo die Flugzeuge parken dürfen und welche Start- und Landebahn sie nutzen sollen.

### Autonomes Fahren

In Zukunft sollen Fahrzeuge selbstständig (*autonom*) durch die Städte fahren. Das heißt, dass künftig keine Fahrer mehr für Fahrzeuge benötigt werden. An diesem Ziel arbeiten zurzeit viele große Firmen.

Auch heute gibt es bereits Systeme, die Teilschritte des Autofahrens übernehmen können. Dazu zählen das Einparken, Bremsen, Beschleunigen oder Lenken in benötigten Situationen. Im Moment muss der Fahrer jederzeit das Steuer des Autos übernehmen können. Grund dafür ist, dass die aktuellen Systeme noch getestet werden. Sie agieren insgesamt noch nicht sicher genug. Damit Fahrzeuge selbstständig und sicher fahren können, müssen viele Daten während der Fahrt gesammelt werden. Dafür dient eine Vielzahl an Sensoren, die rund um das Fahrzeug angebracht sind.



### Tsunami-Warnsysteme

Tsunamis sind riesige Wellen im Meer, die enorme Schäden anrichten können. Wenn sie auf das Festland treffen sind sie eine Gefahr für Natur und uns Menschen. Dies zeigte der große Tsunami in Südostasien im Jahr 2004, der ca. 231.000 Menschen tötete.

Um Menschen besser vor ihnen schützen zu können, gibt es seit einigen Jahren *Frühwarnsysteme*. Sie sorgen dafür, dass Menschen an betroffenen Orten gewarnt werden können. Das schafft Zeit, damit sie aus ihren Orten am Meer fliehen können. Dazu werden Daten aus einer Vielzahl von Messstationen genutzt. Es gibt Seismometern (zur Messung von Erdbeben), Pegelstationen (zur Messung von Wasserständen) und GPS-Bojen (zum Messen von Wellenbewegungen). Mit Computersystemen können die Daten ausgewertet werden, sodass die Bewegung der Wellen und die Ankunftszeit an den Küsten vorhergesagt werden kann.

## C.2 Kontextbeschreibungen für die Befragung mit Schüler:innen

### Personalisierte Werbung und Empfehlungen

Früher wurde Werbung nur im Fernsehen, Radio oder auf Plakaten gezeigt. Heute findet man sie vermehrt im Internet. Der Anteil an Werbung im Internet steigt weltweit an. Die Werbung ist zudem immer besser an die Zielgruppe angepasst.



Auf Seiten wie Amazon werden für einen selbst passende Produkte angezeigt. Bei Streaming-Diensten wie Netflix werden gegebenenfalls passende Filme oder Serien empfohlen. All dies nennt man *personalisierte Werbung*. Es wird mit diversen Verfahren aufgezeichnet, welche Seiten im Internet von uns besucht werden. Benutzt werden dazu sogenannte Cookies, die den Browser und das Gerät identifizieren. In dem ganzen Prozess werden viele Daten über uns gesammelt, aufbereitet und ausgewertet. Nur auf diese Weise kann personalisierte Werbung auf allen Webseiten, die wir besuchen, angezeigt werden.

### Smart Home

In Zukunft soll in Häusern häufiger intelligente Technik verbaut werden. Sie soll das Leben im Haus einfacher, um-



weltschonender und komfortabler machen.

Die Rede ist von sogenannten *Smart Homes* („intelligenten Häusern“). In solchen Häusern sind elektrische Schlösser in Türen, Lampen, Rollläden und Heizungen miteinander vernetzt. So geht zum Beispiel das Licht von alleine an, wenn die Haustür geöffnet wird. Oder die Temperatur in den Räumen wird erhöht, bevor man wieder zu Hause ankommt. Bewegungsmelder erkennen, ob und wo jemand im Haus ist. Diese Daten senden sie dann zur Weiterverarbeitung an andere Geräte im Haus. Damit all dies möglich ist, müssen viele Daten gesammelt und verarbeitet werden. Nur so können alle Geräte im Haus einwandfrei miteinander arbeiten.

### Spracherkennung und Sprachsteuerung

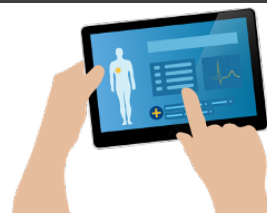
Mittlerweile lassen sich viele Geräte mit der eigenen Stimme steuern. Dabei helfen einem Sprachassistenten wie z. B. Alexa, Siri oder Cortana.



Nicht nur zum Abspielen von Musik, zum Einstellen von Erinnerungen oder zum Anrufen kann die *Sprachsteuerung* des Handys genutzt werden. Programme erkennen anhand der Stimme, ob die Person glücklich oder verärgert ist. Firmen nutzen dies in Gesprächen mit Kunden, um mehr über sie zu erfahren. Jedoch klingt jede Stimme von uns anders. Damit die Programme alle Stimmen erkennen können, müssen sie mit sehr vielen Stimmen „trainiert“ werden. Die Stimmen müssen in Form von Daten aufgenommen und verarbeitet werden. Nur mit genügend „Training“ ist es möglich, dass Spracherkennung und Sprachsteuerung funktionieren.

### Elektronische Gesundheitsakte

Im Gesundheitswesen werden in den letzten Jahren vermehrt Daten elektronisch gespeichert. Ein Ziel davon ist, dass sie zentral verfügbar sind und bei Arztbesuchen berücksichtigt werden können.



In Zukunft könnte es dafür eine *elektronische Gesundheitsakte* geben. Sie besteht aus allen Daten einer Person, die ihre Gesundheit betreffen. Dies können vorherige Erkrankungen, Allergien oder verschriebene Medikamente sein. Es zählen aber auch Daten wie die Körpergröße, das Gewicht oder bisherige Besuche bei Ärzten dazu. So haben Ärzte im Notfall alle Daten über eine Person, um sie versorgen zu können. Anhand der Daten sollen Krankheiten früh erkannt und behandelt werden. Dazu werden die Daten mit komplexen Verfahren ausgewertet.

### Stauvorhersage

Die Anzahl an Autos in Deutschland ist heute im Vergleich zu den 1970er-Jahren doppelt so groß. Das merkt man nicht nur an den vollen Straßen zu Beginn der Ferien, sondern auch an jedem Morgen auf dem Weg zur Schule oder zur Arbeit.



Um *Staus* zu verhindern, werden modernste Technologien eingesetzt. Mit ihnen können Verkehr und Staus in Echtzeit angezeigt werden. Das hilft Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmern Staus möglichst früh zu erkennen und zu umfahren. Früher wurden die Daten für Staumeldungen von Polizistinnen und Polizisten oder dem ADAC angegeben, da sie bei Unfällen direkt vor Ort waren. Auch Hubschrauber wurden zur Überwachung des Verkehrs eingesetzt. Heute werden die Daten aus Sensoren in Straßen oder an Brücken oder aus den Autos selbst verwendet. Es werden auch Daten aus Handys der Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmern benutzt.

### Sozialkredit-System

Keine Zug- und Flugtickets mehr kaufen können, verringerte Internetgeschwindigkeit, höhere Steuern zahlen oder ein Studium nicht aufnehmen können: All dies können Folgen eines *Sozialkredit-Systems* sein.



Ein solches System wird derzeit in Teilen von China getestet. Alle Bürgerinnen und Bürger werden anhand von Daten bewertet (Rating). Ihr Verhalten in der Gesellschaft hat dabei Einfluss auf ihr Rating. Verhalten sie sich „gut“, steigt ihr Rating, bei „schlechtem“ sinkt es. In die Berechnung des Ratings fließen auch Daten zur Kreditwürdigkeit und aus dem Strafregister mit ein. Es werden zum Beispiel Daten über die Fahrweise und den Standort der Bürgerinnen und Bürger vom Auto verschickt. Haben die Bürgerinnen und Bürger ein positives Rating, dann profitieren sie von günstigeren Produkten oder bevorzugter Behandlung.

### Wetteraufzeichnung

Ob Sonnenschein, Regen, Schnee oder Sturm – das Wetter beeinflusst unser Leben jeden Tag. Es ist nicht nur für die Wahl der richtigen Bekleidung wichtig, sondern auch für Berufe, die abhängig vom Wetter sind (z. B. Landwirtschaft, Bauwesen).

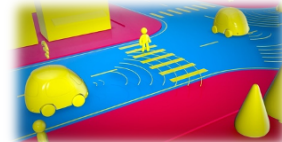


Damit das *Wetter* für einen bestimmten Ort vorhergesagt werden kann, muss es auf der ganzen Welt betrachtet werden. Dazu wird es mit vielen Geräten gemessen.

Wetterstationen am Boden messen ständig Daten wie Temperatur, Windgeschwindigkeit oder Luftdruck. Flugzeuge sammeln auf ihren Flügen Daten über das Wetter. Satelliten im Weltraum machen zudem Bilder von der Erde, um die Bewegungen der Wolken festzuhalten. Alle so gesammelten Daten werden von sehr schnellen Computern ausgewertet.

### Autonomes Fahren

In Zukunft sollen Fahrzeuge vollkommen selbstständig (*autonom*) durch die Städte fahren. Das heißt, dass künftig keine Fahrer mehr für Fahrzeuge benötigt werden. An diesem Ziel arbeiten zurzeit viele große Firmen.



Auch heute gibt es bereits Systeme, die Teile des Autofahrens übernehmen können. Dazu zählen beispielsweise das Einparken, Bremsen, Beschleunigen oder Lenken in benötigten Situationen. Im Moment muss die Fahrerin oder der Fahrer jederzeit das Steuer des Autos übernehmen können. Der Grund dafür ist, dass die aktuellen Systeme noch getestet werden. Sie agieren noch nicht sicher genug. Damit sich Fahrzeuge selbstständig und sicher im Straßenverkehr bewegen können, müssen viele Daten während der Fahrt gesammelt werden. Dafür dient eine Vielzahl an Sensoren, die rund um das Fahrzeug angebracht sind.

### Flughafen-Tower

Der weltweite Flugverkehr nimmt in den letzten Jahren weiter zu. Immer mehr Menschen fliegen aus geschäftlichen Gründen oder um privat zu verreisen.



Dies hat zur Folge, dass immer mehr Flugzeuge in kürzerer Zeit starten und landen müssen. Sicherheit und strenge Regeln spielen dabei eine wichtige Rolle. Dazu werden im *Tower* alle Abläufe des Flughafens überwacht. Jede Anweisung und Handlung wird auf Grundlage einer Vielzahl von Daten gemacht. Es werden Daten vom Flugplan, vom Radar und vom Wetter verwendet. Für das Wetter sind besonders die Windstärke, die Wolkenbedeckung und die Sichtweite relevant. Mit all den Daten wird entschieden, welches Flugzeug als nächstes starten darf, wo die Flugzeuge parken dürfen und welche Start- und Landebahn sie nutzen sollen.

### Tsunami-Warnsysteme

Tsunamis sind riesige Wellen im Meer, die enorme Schäden anrichten können. Wenn sie auf das Festland treffen, sind sie eine Gefahr für Natur und uns Menschen. Dies zeigte der große *Tsunami* in Südostasien im Jahr 2004, der ca. 231.000 Menschen tötete.



Um Menschen besser vor ihnen schützen zu können, gibt es seit einigen Jahren Frühwarnsysteme. Sie sorgen dafür, dass Menschen an betroffenen Orten gewarnt werden können. Das schafft Zeit, damit sie aus ihren Orten am Meer fliehen können. Dazu werden Daten aus einer Vielzahl von Messstationen genutzt. Es gibt Seismometer (zur Messung von Erdbeben), Pegelstationen (zur Messung von Wasserständen) und GPS-Bojen (zum Messen von Wellenbewegungen). Mit Computersystemen können die Daten ausgewertet werden, sodass die Bewegung der Wellen und die Ankunftszeit an den Küsten vorhergesagt werden können.

### Fitness-Tracking

Sport, Bewegung und Gesundheit im Ganzen werden immer wichtiger in unserer Gesellschaft. In vielen Berufen wird zu lange und zu viel gesessen. Darum gibt es immer mehr Geräte, die sämtliche Tagesaktivitäten aufzeichnen können.



Sie werden meist *Fitness-Tracker* genannt und sind so groß wie eine Armbanduhr. Sie sind mit Sensoren ausgestattet, mit denen verschiedene Aktivitäten erfasst, überwacht und ausgewertet werden können. So ist es zum Beispiel möglich, die Schritte zu zählen oder die Strecke zu erfassen, die zurückgelegt wurde. Aber auch der Schlaf kann überwacht oder der Puls gemessen werden. Die auf diese Weise gesammelten Daten können im Anschluss ausgewertet werden. Dem Nutzer werden sie meist in Form von Diagrammen und Statistiken am Gerät oder am Smartphone angezeigt.

### Vorausschauende Polizeiarbeit

Verbrechen sollen verhindert werden, bevor sie geschehen. Täter sollen gefasst werden, bevor sie eine Tat begehen. Dies klingt zunächst undenkbar. Es wird jedoch in der Realität, auch in Deutschland, bereits umgesetzt.



Die Methode nennt sich *vorausschauende Polizeiarbeit*. Dabei wird in Bergen von Daten mit komplexen Verfahren nach Mustern gesucht. Daraus lässt sich berechnen, wo mit erhöhter Wahrscheinlichkeit in nächster Zeit ein Verbrechen begangen wer-

den könnte. Die Daten können Kriminalfälle aus der Vergangenheit sein oder auch Wetterprognosen. Es können aber auch Daten über den Verkehr oder aus sozialen Netzwerken sein. Auf einer Karte lassen sich so Gebiete abstecken, in denen sehr wahrscheinlich bald ein Verbrechen stattfinden wird. Die Gebiete nennen sich Hochrisikogebiete (engl. Hot Spots). Mit dem Wissen können Polizisten gezielt in diese Gebiete geschickt werden. Dies spart Zeit und verhindert im besten Fall Verbrechen, bevor sie geschehen.

# Anhang D

## Profilanalysen der Kontextbeschreibungen

Tabelle D.1: Profilstufen mit zugehörigen Wortstellungsmustern nach Griefhaber (2018, S.50)

Profilstufe/ Muster	Vorfeld	Finitum	Mittelfeld	Nachfeld
6 Integration	<i>Sie*</i>	<i>hat</i>	<i>den [von Hans empfohlenen] Roman</i>	<i>gelesen.</i>
5 Insertion	<i>Sie*</i>	<i>will</i>	<i>den Krimi [, der* ihr empfohlen wurde,]</i>	<i>lesen.</i>
4 Nebensatz	<i>...,</i>	<i>dass</i>	<i>sie* ins Theater</i>	<i>geht.</i>
3 Inversion	<i>Danach</i> <i>Wen</i>	<i>geht</i> <i>will</i> <i>Kommt</i>	<i>Maria* nach Hause.</i> <i>Maria*</i> <i>Eva*?</i>	<i>treffen?</i>
2 Separation	<i>Maria*</i> <i>Maria*</i> <i>Maria*</i>	<i>kommt</i> <i>will/muss</i> <i>freut</i>	<i>um 8 Uhr</i> <i>noch etwas</i> <i>sich darauf, etwas</i>	<i>an.</i> <i>erledigen.</i> <i>zu lesen.</i>
1 Finitum	<i>Maria*</i>	<i>geht</i>	<i>ins Kino.</i>	
0 Bruchstücke	<i>Danke!</i>			

\* Die mit \* markierten Wörter entsprechen den Subjekten.

Die Zuweisung eines Satzes zu einer Profilstufe hängt von der Wortstellung im Satz ab. In Tabelle D.1 sind sechs verschiedenen Wortstellungsmuster mit charakteristischen Beispielen abgebildet. Zur Durchführung der Profilanalyse wird jeder Satz in minimal satzwertige Einheiten (MSE) zerlegt, die aus einem Finitum und Subjekt bestehen. Jede MSE wird anschließend einer der sechs Profilstufen zugewiesen. Das Profil des Textes ist anschließend durch die Gesamtheit aller einzelnen Profilstufen charakterisiert, mit denen die syntaktische Komplexität angegeben werden kann. Nach Griefhaber (2018, S.51) ist dies das Verhältnis zwischen den höheren (ab Stufe 3) und den niedrigeren (bis Stufe 2) Mustern der Profilstufen. Die Beschreibung des Kontexts *Personalisierte Werbung und Empfehlungen* wird beispielsweise zu 78.6% von schwierigeren Mustern dominiert (siehe Tabelle D.2). Da dies nur eine relativ allgemeine Aussage über einen Text zulässt und eine derartige Verteilung bei Lehrtexten häufig anzutreffen ist, gibt es noch eine weitere Kenngröße zur Charakterisierung von Texten. Die sogenannte Erwerbsstufe wurde aus der Erstsprachenerwerbsforschung übernommen und repräsentiert die höchste Profilstufe, die mindestens dreimal im Text vorgekommen ist (Griefhaber, 2018, S.52). Beim Spracherwerb wird angenommen, dass eine bestimmte Stufe genau dann erworben wurde, wenn die Person das

Muster auf der Stufe mindestens dreimal verwendet hat. Bei der Analyse von Lehrtexten, wie die Profilanalyse in der vorliegenden Arbeit verwendet wird, muss davon ausgegangen werden, dass Schüler:innen selbst die analysierte Stufe erworben haben müssen, um den Text gut verstehen zu können. Wie am Beispiels des Textes der Personalisierten Werbung und Empfehlungen zu sehen ist (siehe Tabelle D.2), sollten die Schüler:innen die dritte Stufe erworben haben, damit sie dem Text folgen können. Unter Zuhilfenahme der Worststellungsmuster aus Tabelle D.1 wurden alle zwölf Kontextbeschreibungen, die in den Erhebungen mit Schüler:innen verwendet wurden, mittels einer Profilanalyse untersucht. Das Ergebnis für den Kontext *Personalisierte Werbung und Empfehlungen* ist in Tabelle D.2 abgebildet. Die restlichen Ergebnisse zu den anderen Kontexten sind im digitalen Anhang G der Arbeit enthalten.

Tabelle D.2: Profilanalyse für den Kontext: Personalisierte Werbung und Empfehlungen

S	Äußerungen	6	5	4	3	2	1	0
01	Früher wurde <sup>F</sup> Werbung* nur im Fernsehen, Radio oder auf Plakaten gezeigt <sup>IF</sup> .				x			
02	Heute findet <sup>F</sup> man* sie vermehrt im Internet.				x			
03	Der Anteil an Werbung* im Internet steigt <sup>F</sup> weltweit an <sup>IF</sup> .					x		
04	Die Werbung* ist <sup>F</sup> zudem immer besser an die Zielgruppe angepasst <sup>IF</sup> .					x		
05	Auf Seiten wie Amazon werden <sup>F</sup> für einen selbst passende Produkte* angezeigt <sup>IF</sup> .	x						
06	Bei Streaming-Diensten wie Netflix werden <sup>F</sup> gegebenenfalls passende Filme* oder Serien* empfohlen <sup>IF</sup> .				x			
07	All dies nennt <sup>F</sup> man* personalisierte Werbung.				x			
08	Es* wird <sup>F</sup> mit diversen Verfahren aufgezeichnet <sup>IF</sup> , welche Seiten* im Internet von uns besucht <sup>IF</sup> werden <sup>F</sup> .			x		x		
09	Benutzt <sup>IF</sup> werden <sup>F</sup> dazu sogenannte Cookies*, die den Browser* und das Gerät* identifizieren <sup>F</sup> .			x	x			
10	In dem ganzen Prozess werden <sup>F</sup> viele Daten* über uns gesammelt <sup>IF</sup> , aufbereitet <sup>IF</sup> und ausgewertet <sup>IF</sup> .				x			
11	Nur auf diese Weise kann <sup>F</sup> personalisierte Werbung* auf allen Webseiten, die wir* besuchen <sup>F</sup> , angezeigt <sup>IF</sup> werden <sup>F</sup> .		x		x			
<b>Umfang: 14 MSE; Profil des Textes:</b>		1	1	2	7	3	-	-
<b>Syntaktische Komplexität:</b>		78.6%			21.4%			
<b>Erwerbsstufe: 3</b>		↑						



---

# Anhang E

## Codebuch zur Analyse gestellter Fragen der ersten Erhebung

Tabelle E.1: Deduktiv entwickeltes Kategoriensystem zu den Bereichen der digitalen Welt, die aus der Analyse bestehender bildungspolitischer und informatikdidaktischer Kompetenzrahmen abgeleitet wurden

Name der Kategorie	Inhaltliche Beschreibung und Anwendung der Kategorie	Ankerbeispiele
Daten und Information	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, wie man Informationen suchen und finden kann, sowie deren Glaubwürdigkeit einschätzen kann. Eingeschlossen in diesem Code werden zudem Fragen, die Aspekte der Datenauswertung, Speicherung und Verwaltung von Daten (z. B. mittels Datenbanken oder Servern) umfassen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie weiss ich welche Informationen wahr sind? (Proband:in 62)</li> <li>• Wie googlet man am besten / einfachsten? (Proband:in 89)</li> <li>• Wie erstelle ich eine Datenbank? (Proband:in 157)</li> </ul>
Kommunikation	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, wie man sich mittels digitaler Technologien mit anderen austauschen kann. Eingeschlossen in diesem Code werden zudem Fragen, die sich mit der gesellschaftlichen Teilhabe mittels digitaler Technologien beschäftigen sowie dem Verhalten in Chats und Social Media.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was kann man gegen Cybermobbing tun? (Proband:in 11)</li> <li>• Wie viel sollte ich auf Social Media preisgeben? (Proband:in 38)</li> <li>• Gibt es eine gute, große und kostenlose Cloud? Wenn ja welche? (Proband:in 89)</li> </ul>
Erstellung digitaler Inhalte und Produkte	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, wie man digitale Produkte (Multimedia-Präsentationen, Textdokumente, Videos, ...) beispielsweise auch durch Programmierung erstellt. Eingeschlossen in diesem Code werden zudem Fragen, die sich mit dem Urheberrecht und dem Persönlichkeitsrecht befassen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie kann ich digitale Produkte erstellen und verkaufen? (Proband:in 89)</li> <li>• Wie programmiere ich eine App? (Proband:in 97)</li> <li>• Wie in Präsentationen Videos anzeigen lassen? (Proband:in 97)</li> </ul>
Sicherheit	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, wie man sich sicher im Internet bewegt und eigene Geräte, persönliche Daten und die Privatsphäre schützt (z.B. vor hacking). Eingeschlossen in diesem Code werden zudem Fragen, die sich mit dem Schutz der eigenen Gesundheit (vor z. B. Spiel- oder Smartphonesucht) und dem Schutz der Umwelt befassen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie schütze ich meine Daten am besten? (Proband:in 27)</li> <li>• Was sind Anzeichen einer Smartphonesucht? (Proband:in 14)</li> <li>• Wie kann ich die Umwelt bei der Nutzung von Technik schützen? (Proband:in 38)</li> </ul>

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle E.1: Deduktiv entwickeltes Kategoriensystem zu den Bereichen der digitalen Welt, die aus der Analyse bestehender bildungspolitischer und informatikdidaktischer Kompetenzrahmen abgeleitet wurden (fortgesetzt)

Name der Kategorie	Inhaltliche Beschreibung und Anwendung der Kategorie	Ankerbeispiele
Problemlösen	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, wie man selbstständig technische Probleme lösen kann und welche Bedeutung Algorithmen in diesem Zusammenhang besitzen. Eingeschlossen in diesem Code werden zudem Fragen, die sich mit den Möglichkeiten digitaler Technologien befassen, um die eigenen Kreativität zu fördern und auszuleben. <i>Abgrenzung zu anderen Kategorien:</i> Diese Kategorie wird nicht bei hardwarebedingten technischen Problemen codiert, wie beispielsweise dem Reparieren von Informatiksystemen. In diesem Fall wird die Kategorie Informatiksysteme verwendet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• An wen kann man sich bei technischen Problemen wenden? (Proband:in 38)</li> <li>• In welchen Bereichen kann ich digitale Technologie nutzen um eigenständig kreativ zu werden? (Proband:in 94)</li> <li>• Wofür genau sind Algorithmen im Bezug zur Technik dar ? (Proband:in 172)</li> </ul>
Informatiksysteme	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, wie Informatiksysteme aufgebaut sind und funktionieren. Eingeschlossen in diesem Code werden zudem Fragen, die sich mit dem Umgang mit Informatiksystemen befassen, und wie man sich mit neuen Systemen vertraut machen kann. <i>Abgrenzung zu anderen Kategorien:</i> Diese Kategorie wird nicht bei softwarebedingten technischen Problemen codiert. In diesem Fall wird die Kategorie Problemlösen verwendet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie baut man ein Lokales Computernetzwerk? (Proband:in 76)</li> <li>• Wie mache ich mich schnell mit neuen Systemen vertraut? (Proband:in 157)</li> <li>• Wie kann ich ein computer reparieren? (Proband:in 62)</li> </ul>
Auswirkungen von Informatiksystemen	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, wie Informatiksysteme auf den Menschen oder die gesamte Gesellschaft wirken und diese beeinflussen können, auch in der Vergangenheit. Eingeschlossen in diesem Code werden zudem Fragen, die sich mit den Chancen und Risiken solcher Systeme befassen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie kann man sich nicht so stark von elektronischen Geräten beeinflussen lassen? (Proband:in 12)</li> <li>• Welche Chancen bieten diese Systeme und welche Risiken bieten sie? (Proband:in 157)</li> </ul>
Optionale Fragen zur digitalen Welt	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, die sich nicht zu den anderen Bereichen/Codes zuordnen lassen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie bzw was macht man wenn man informatik studiert bzw welche jobs gibt es (Proband:in 50)</li> </ul>

Tabelle E.2: Deduktiv entwickeltes Kategoriensystem zur Art der erfragten Information

Name der Kategorie	Inhaltliche Beschreibung und Anwendung der Kategorie	Ankerbeispiele
Sachlich, faktisch	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, die auf reines Faktenwissen abzielen. Dies können terminologische (Was ist ...?), historische (Wann war ...?), beschreibende (Was macht/ist/sind ...? Welche Eigenschaften hat ...?), bestätigende (Ist es wahr, dass ...?) oder Entscheidungsfragen (Ja/Nein) sein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kann ich selbst Dinge an meinem Handy reparieren? (Proband:in 11)</li> <li>• Was sind Cookies (Proband:in 14)</li> <li>• Wo genau sind die Grenzen der Urheberrechtsverletzung und dem, was erlaubt ist? (Proband:in 37)</li> <li>• Wie viel Zeit benötigt die Herstellung eines einfachen Smartphones? (Proband:in 69)</li> </ul>
Erklärend, erläuternd	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, die eine Erklärung eines Sachverhaltes benötigen. Dies sind zumeist Wie und Warum Fragen. <i>Abgrenzung zu anderen Kategorien:</i> Diese Kategorie wird nicht bei Fragen codiert, die auf einen Prozess oder ein schrittweises Vorgehen abzielen. In diesem Fall wird die Kategorie methodenbezogen verwendet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was genau passiert mit meinen Daten und warum ist der Datenschutz so wichtig? (Proband:in 18)</li> <li>• Wie funktioniert Bluetooth (Proband:in 57)</li> <li>• Wie funktionieren KI's? (Proband:in 80)</li> <li>• Warum sind die Handystrahlen so schädlich für den Menschen? (Proband:in 96)</li> </ul>
Methodenbezogen	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, die auf wissenschaftliche Erkenntniswege und wissenschaftlich/technische Verfahren und Funktionsweisen abzielen. Mit diesen Fragen wird Wissen generiert, mit dem die Person aktiv etwas anfangen kann. <i>Abgrenzung zu anderen Kategorien:</i> Diese Kategorie wird nicht bei Fragen codiert, die auf eine reine Erklärung eines Sachverhalts abzielen, ohne prozessbezogenes Wissen zu generieren. In diesem Fall wird die Kategorie erklärend, erläuternd verwendet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie erstelle ich eine Datenbank? (Proband:in 157)</li> <li>• Wie programmiert man eine App? (Proband:in 95)</li> <li>• Wie kann ich die Umwelt bei der Nutzung von Technik schützen? (Proband:in 38)</li> <li>• Wie googlet man am besten / einfachsten? (Proband:in 89)</li> </ul>
Offen, ungeklärt	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, die nach wissenschaftlichen Erkenntnissen nicht beantwortet werden können. Dies sind häufig Fragen, die Meinungen, kontroverse Themen und Zukunftsaussagen beinhalten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Könnte ein Algorithmus irgendwann mal Menschen komplett ersetzen? (Proband:in 18)</li> <li>• Wie viel sollte ich auf Social Media preisgeben? (Proband:in 38)</li> <li>• Welche Programmiersprache/ welches Programm ist das Beste? (Proband:in 76)</li> </ul>

Tabelle E.3: Deduktiv entwickeltes Kategoriensystem zur Intention der Frage

Name der Kategorie	Inhaltliche Beschreibung und Anwendung der Kategorie	Ankerbeispiele
anwendbar – persönlicher Nutzen	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, die auf einen persönlichen Nutzen der Antwort abzielen. Besonders häufig wird der persönliche Nutzen durch einen Bezug zur eigenen Person hergestellt (z. B. durch das Wort „ich“). Es können allerdings auch Fragen ohne diesen persönlichen Bezug mit diesem Code codiert werden, wenn die Intention der Frage auf eine Verwendung im persönlichen Gebrauch schließen lässt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie erstelle ich eine eigene App? (Proband:in 11)</li> <li>• Woran erkennt man eine seriöse Website? (Proband:in 14)</li> <li>• Wie erstellt man eine digitale Datenbank, z.B. mit Microsoft Access? (Proband:in 76)</li> </ul>
anwendbar – Gesundheit und Lebensstil	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, die auf ein anwendbares Wissen im Bereich der eigenen Gesundheit oder dem Einfluss von Technologien auf die Gesellschaft abzielen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie schütze ich meine Gesundheit, z. B. vor Spiel- und Smartphonesucht? (Proband:in 76)</li> <li>• Wie kann ich die Umwelt bei der Nutzung von Technik schützen? (Proband:in 38)</li> <li>• Was sind Anzeichen einer Smartphonesucht? (Proband:in 14)</li> </ul>
nicht-anwendbar – spektakuläre Aspekte	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, bei denen nach den größten, schnellsten, ältesten, stärksten, etc. Dingen oder Risiken von etwas gefragt wird.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Programmiersprache/ welches Programm ist das Beste? (Proband:in 76)</li> <li>• Was sind die Risiken solcher Systeme? (Proband:in 154)</li> </ul>
nicht-anwendbar – Erklärungen für Beobachtungen	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, die bei denen die Schüler:innen nach einer Erklärung von einem Phänomen fragen, welches sie selbst beobachtet haben.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warum zeigt der Algorithmus z.B. bei YouTube manche Videos weniger an? (Proband:in 18)</li> <li>• Was bedeutet das wenn man sein Laptop anschaltet und einen blauen Bildschirm hat? (Proband:in 51)</li> <li>• Wie schaffen es manche Hersteller, dass ihre Produkte erst nach Ablauf der Garantie kaputtgehen? (Proband:in 12)</li> </ul>
nicht-anwendbar – allgemeine Neugierde	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, bei denen keiner der anderen Gründe der Fragenstellung erkenntlich werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie funktioniert ein Smartphone genau? (Proband:in 11)</li> <li>• Was genau passiert mit meinen Daten und warum ist der Datenschutz so wichtig? (Proband:in 18)</li> <li>• Wie funktionieren KI's? (Proband:in 80)</li> </ul>

Tabelle E.4: Induktiv entwickeltes Kategoriensystem zu inhaltlichen Oberbegriffen

Name der Kategorie	Inhaltliche Beschreibung und Anwendung der Kategorie	Ankerbeispiele
Sicherheit beim Umgang mit Informatiksystemen – Sicherheit im Internet und Glaubwürdigkeit von Informationen	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen gestellt werden, wie man sich sicher im Internet bewegen kann. Dazu gehört auch Aspekte wahre von falschen (z. B. Spam) Informationen unterscheiden zu können.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Internetseiten sind sicher und wie kann ich dies herausfinden? (Proband:in 11)</li> <li>• Was sollte ich beachten um sicher im Internet zu sein? (Proband:in 154)</li> <li>• Wie bleibe ich anonym? (Proband:in 62) (Proband:in 76)</li> </ul>
Sicherheit beim Umgang mit Informatiksystemen – Sicherheit bei eigenen Systemen	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen zur Sicherheit von eigenen Systemen, wie einem Computer oder Server, oder eigener Software gestellt werden. Dieser Code umfasst Fragen die in der eigenen Handlungsmacht einer Person zum Schutze liegen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche marke für Virenschutz etc. würden Sie empfehlen? (Proband:in 51)</li> <li>• Wie kann man private daten sicher speichern? (Proband:in 58)</li> <li>• Wie kann ich mich selbstständig gut schützen? (Proband:in 97)</li> </ul>
Sicherheit beim Umgang mit Informatiksystemen – Sicherheit bei externen Systemen	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen zur Sicherheit von externen Systemen oder Software gestellt werden. Eingeschlossen in diesen Code sind zudem Fragen, die sich damit befassen, was mit den eigenen Daten im Internet geschieht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Speichert WhatsApp/Facebook alle Daten? (Proband:in 14)</li> <li>• Wie sicher ist die App Instagram? (Proband:in 96)</li> <li>• Was genau passiert mit meinen Daten und warum ist der Datenschutz so wichtig? (Proband:in 18)</li> </ul>
Erstellung und Programmierung von Software	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen rund um die Erstellung/Programmierung von Software gestellt wurden. Dazu zählt beispielsweise das Erstellen von Programmen, Apps, Internetseiten, Spielen, Datenbanken oder Servern. Mit eingeschlossen in diesen Code werden auch Fragen, die auf die Qualität beim Programmieren abzielen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie kann ich Apps oder Webseiten erstellen? (Proband:in 38)</li> <li>• Wie kann ich am besten Spiele programmieren? (Proband:in 63)</li> <li>• Welche Programmiersprache/ welches Programm ist das Beste? (Proband:in 76)</li> </ul>
Umgang und Hilfe bei Problemen mit Informatiksystemen – Hilfe bei der Auswahl und Bedienung von Software	Dieser Code wird vergeben, wenn in den Fragen nach Hilfe für softwarebedingte Probleme gefragt wird. Dies umfasst auch die Fragen, nach der Auswahl geeigneter Software zur Lösung eines Problems.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist der ideale Aufbau einer Präsentation? (Proband:in 89)</li> <li>• Wie in Präsentationen Videos anzeigen lassen? (Proband:in 97)</li> <li>• Welche Programme werden für die Datenauswertung genutzt? Programme wie Excel oder andere Programme, insbesondere für die grafische Aufbereitung (Proband:in 79)</li> </ul>
Umgang und Hilfe bei Problemen mit Informatiksystemen – technische Probleme	Dieser Code wird vergeben, wenn in den Fragen nach Lösungen für technische Probleme gefragt wird.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• An wen kann man sich bei technischen Problemen wenden? (Proband:in 38)</li> <li>• Was bedeutet das wenn man sein Laptop anschaltet und einen blauen Bildschirm hat? (Proband:in 51)</li> </ul>
Umgang und Hilfe bei Problemen mit Informatiksystemen – Vertrautmachen mit Systemen	Dieser Code wird vergeben, wenn in den Fragen nach Möglichkeiten und Vorgehensweisen zum Vertrautmachen mit neuen Systemen gefragt wird.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wo und wie kann ich mich am besten mit neuen Systemen vertraut machen? (Proband:in 37)</li> </ul>

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle E.4: Induktiv entwickeltes Kategoriensystem zu inhaltlichen Oberbegriffen (fortgesetzt)

Name der Kategorie	Inhaltliche Beschreibung und Anwendung der Kategorie	Ankerbeispiele
Umgang und Hilfe bei Problemen mit Informatiksystemen – Suchen nach Informationen	Dieser Code wird vergeben, wenn in den Fragen nach Möglichkeiten und Vorgehensweisen zum Suchen nach Informationen gefragt wird.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie googlet man am besten / einfachsten? (Proband:in 89)</li> </ul>
Risiken und Chancen von Technologien für Mensch und Gesellschaft	Dieser Code wird vergeben, wenn in den Fragen nach Risiken und Chancen von Technologien, auch in die Zukunft gerichtet, gefragt wird. Eingeschlossen in diesem Code werden zudem Fragen zu Auswirkungen von Technologien und deren Nutzung auf die gesamte Gesellschaft oder den einzelnen Menschen (wie z. B. Beeinflussung durch diese).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie beeinflussen Computernetze die Gesellschaft? (Proband:in 14)</li> <li>• Wie hoch sind die negativen/positiven Auswirkungen der ständigen Erreichbarkeit und ständiger Nutzung von Digitalen Netzwerken? (Proband:in 175)</li> <li>• Könnte ein Algorithmus irgendwann mal Menschen komplett ersetzen? (Proband:in 18)</li> <li>• Was sind die Risiken solcher Systeme? (Proband:in 154)</li> </ul>
Funktionsweise von Informatiksystemen und Algorithmen	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen zur Funktionsweise von Informatiksystemen oder ihren Einzelteilen oder Algorithmen gefragt wird.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warum zeigt der Algorithmus z. B. bei YouTube manche Videos weniger an? (Proband:in 18)</li> <li>• Wie kann der Bildschirm/Computer so schnell auf meine Maus oder meine Tastatur reagieren? (Proband:in 167)</li> <li>• Wie baut man ein Lokales Computernetzwerk? (Proband:in 76)</li> <li>• Wie funktioniert die Gesichtserkennung oder der Fingerabdrucksensor zu gut? (Proband:in 167)</li> </ul>
Auswirkungen auf und Schutz der Gesundheit	Dieser Code wird vergeben, wenn in den Fragen nach Auswirkungen der Nutzung von Informatiksystemen auf die Gesundheit und Psyche einer Person gefragt wird. Dies umfasst beispielsweise Anzeichen für Computer-, Spiel- oder Smartphonesucht und Maßnahmen zum Schutz davor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie genau merke ich, dass ich Spiel- oder Smartphonesüchtig bin? (Proband:in 37)</li> <li>• Strengt das Lesen von Büchern das Gehirn mehr an, als das Schauen einer interessanten und informationsreichen Serie? (Proband:in 69)</li> <li>• Warum sind die Handystrahlen so schädlich für den Menschen? (Proband:in 96)</li> </ul>
Verkauf und Marketing von Software	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen zum Verkauf und Marketing von Software oder dem Aufbau einer Firma gestellt werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie könnte ich meine eigenen Produkte im Internet verkaufen? (Proband:in 61)</li> <li>• Wie kann ich im Internet Geld verdienen? (Proband:in 89)</li> <li>• Wie kann ich am besten mein Eigenes Online Business aufbauen? Welche Strategien gibt es ? (Proband:in 111)</li> </ul>
Produktion und Zusammenbau von Informatiksystemen	Dieser Code wird vergeben, wenn nach dem Produktionsprozess von Informatiksystemen gefragt wird und wie man diese selbst zusammenbauen und reparieren kann.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie viel Zeit benötigt die Herstellung eines einfachen Smartphones? (Proband:in 69)</li> <li>• Kann ich selbst Dinge an meinem Handy reparieren? (Proband:in 11)</li> <li>• Kann man durch Erfahrung solche selber herstellen? (Proband:in 173)</li> </ul>

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle E.4: Induktiv entwickeltes Kategoriensystem zu inhaltlichen Oberbegriffen (fortgesetzt)

Name der Kategorie	Inhaltliche Beschreibung und Anwendung der Kategorie	Ankerbeispiele
Produktempfehlung	Dieser Code wird vergeben, wenn nach konkreten Produktempfehlungen für einen spezifischen Anwendungsfall gefragt wird.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gibt es eine gute, große und kostenlose Cloud? Wenn ja welche? (Proband:in 89)</li> <li>• Welche Software ist am besten geeignet um Selbst Podcast folgen usw Aufzunehmen und zu bearbeiten (Thema Synchonsprechen ect) (Proband:in 111)</li> </ul>
Verhalten in Sozialen Netzwerken (Netiquette)	Dieser Code wird vergeben, wenn gefragt wird, wie man sich in Sozialen Netzwerken verhalten soll (Netiquette) und worauf man achten sollten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie sollten man sich in Social Media verhalten? (Proband:in 162)</li> <li>• Wie viel sollte ich auf Social Media preisgeben? (Proband:in 38)</li> <li>• Was kann man gegen Cybermobbing tun? (Proband:in 11)</li> </ul>
Begriffsverständnis	Dieser Code wird vergeben, wenn nach Erklärungen zu bestimmten Begriffen gefragt wird.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wofür genau sind Algorithmen im Bezug zur Technik dar? (Proband:in 172)</li> <li>• Was ist genau das schlimme an Cookies usw. und was soll ich tun, wenn ich sie zulassen muss? (Proband:in 18)</li> <li>• Wo genau sind die Grenzen der Urheberrechtsverletzung und dem, was erlaubt ist? (Proband:in 37)</li> </ul>
Eindringen in andere Informatiksysteme (hacking)	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen zum Eindringen in andere Informatiksysteme oder zum Herausfinden von persönlichen Daten anderer Personen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie kann ich selbst eine Phishing mail bauen und wie funktioniert das? (Proband:in 111)</li> <li>• Wie hacke ich unbemerkt die NASA? (Proband:in 91)</li> </ul>
Umweltschutz	Dieser Code wird vergeben, wenn in den Fragen nach den Auswirkungen von Informatiksystemen und deren Produktion auf die Umwelt gefragt wird.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hat die Produktion von digitaler Technologie einen Einfluss auf die Umwelt? (Proband:in 167)</li> <li>• Wie kann ich die Umwelt bei der Nutzung von Technik schützen? (Proband:in 38)</li> </ul>
Studium und Beruf	Dieser Code wird vergeben, wenn Fragen rund um das Studium und den Beruf einer Informatikerin bzw. eines Informatikers gestellt werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie bzw was macht man wenn man Informatik studiert bzw welche jobs gibt es? (Proband:in 50)</li> </ul>
historische Fragen	Dieser Code wird vergeben, wenn nach Aspekten zur Vergangenheit im Zusammenhang mit Technik gefragt wird. Dies umfasst bspw. das Nutzungsverhalten von Informatiksystemen in der Vergangenheit oder Fragen zur Erfindung von Technologien.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie hat sich das Nutzen von Computern und Smartphones während des letzten Jahrzehnts verändert? (Proband:in 69)</li> <li>• Wieso ist ein Computer so unglaublich schnell darin die Signale an/aus zu geben und wie hat man einen Computer überhaupt erfunden? (Proband:in 18)</li> </ul>

---

# Anhang F

## Analyse nach Ausreißern – Regressionsanalysen zweite Erhebung

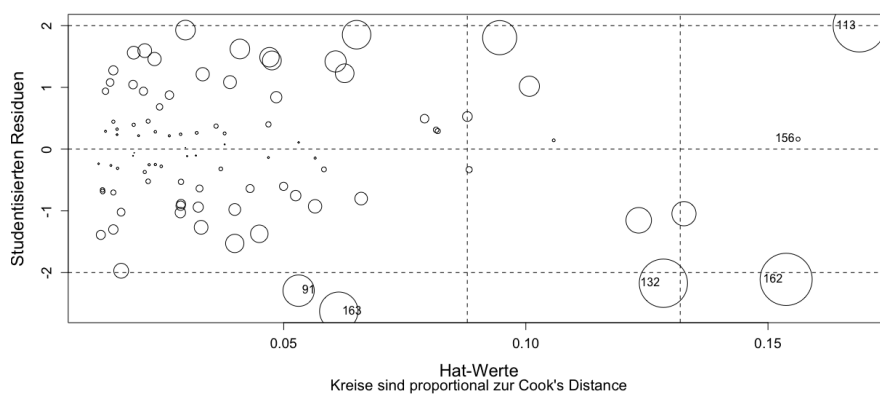


Abbildung F.1: Grafik zur Identifizierung von Ausreißern mit Hat-Werten, Studentisierten Residuen und Cook's Distance für die Regressionsanalyse zum Interesse an den Kontexten (zweite Erhebung)

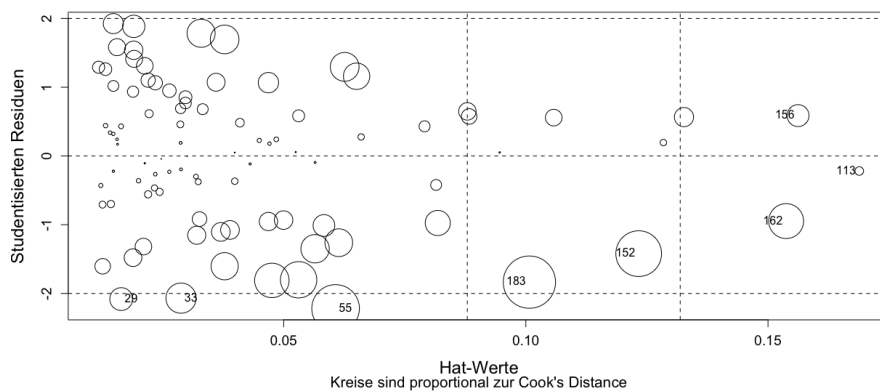


Abbildung F.2: Grafik zur Identifizierung von Ausreißern mit Hat-Werten, Studentisierten Residuen und Cook's Distance für die Regressionsanalyse zum Interesse an den datenbezogenen Tätigkeiten (zweite Erhebung)



---

# Anhang G

## Digitaler Anhang

Dieser Arbeit ist ein digitaler Anhang beigelegt. Darin enthalten sind

- das Codebuch und eine Übersicht der codierten Segmente bezüglich der digitalisierungsbezogenen Kompetenzrahmen (vgl. Abschnitt 3.2),
- alle Profilanalysen zu den Kontextbeschreibungen (vgl. Abschnitt 6.2),
- die verwendeten Fragebögen und R-Skripte der Lehrkräftebefragung (vgl. Abschnitt 6.1), der ersten (vgl. Kapitel 7) sowie der zweiten Erhebung (vgl. Kapitel 8),
- das Codebuch und eine Übersicht der codierten Fragen der Schüler:innen im Rahmen der ersten Erhebung (vgl. Abschnitt 7.4.2),
- weitere Abbildungen (z. B. QQ-Diagramme) und deskriptive Statistiken der Lehrkräftebefragung (vgl. Abschnitt 6.1), der ersten (vgl. Kapitel 7) sowie der zweiten Erhebung (vgl. Kapitel 8).

Die Datensätze der in dieser Arbeit durchgeführten Erhebungen können aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht öffentlich zur Verfügung gestellt werden und sind daher nicht im digitalen Anhang enthalten. Sie wurden nach guter wissenschaftlicher Praxis am Lehrstuhl Didaktik der Informatik der Universität Duisburg-Essen archiviert.



---

# Eidesstattliche Erklärung

zu §14 Abs. 1 Nr. 6

Ich gebe folgende eidesstattliche Erklärung ab:

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig ohne unzulässige Hilfe Dritter verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und alle wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen unter der Angabe der Quelle als solche gekennzeichnet habe.

Die Grundsätze für die Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis an der Universität Duisburg-Essen sind beachtet worden.

Ich habe die Arbeit keiner anderen Stelle zu Prüfungszwecken vorgelegt.

Essen, 07. Oktober 2022

---

Stephan Napierala