

Zur Motivierung im Informatikunterricht: Eine Charakterisierung unterrichtspraktischer Einstiege aus der Perspektive von Lehrenden und Lernenden

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

doctor rerum naturalium (Dr. rer. nat.)

vorgelegt dem Rat der Fakultät für Mathematik und Informatik
der Friedrich-Schiller-Universität Jena

von Stefanie Jäckel
geboren am 01.11.1984 in Schleiz



**FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA**

Gutachter

Prof. Dr. Michael Fothe
(Friedrich-Schiller-Universität Jena)

Prof. Dr.-Ing. Ulrik Schroeder
(Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen)

Ao. Univ. Prof. Mag. Dr. Karl Josef Fuchs
(Paris-Lodron-Universität Salzburg)

Tag der öffentlichen Verteidigung:

1. November 2018

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich,

- dass mir die Promotionsordnung der Fakultät bekannt ist,
- dass ich die Dissertation selbst angefertigt habe, keine Textabschnitte oder Ergebnisse eines Dritten oder eigenen Prüfungsarbeiten ohne Kennzeichnung übernommen und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönliche Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben habe,
- dass ich die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen habe und daß Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,
- dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe.

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts haben mich folgende Personen unterstützt:

.....
.....

Ich habe die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche bzw. eine andere Abhandlung* bereits bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht: Ja / Nein*.
(* Zutreffendes unterstreichen)

Wenn Ja, Name der Hochschule:

Ergebnis:

Jena, den 9. November 2018.....


Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	9
Zusammenfassung	11
1. Einleitung	13
1.1. Problemstellung und Ausgangslage	14
1.2. Forschungsfragen	14
1.3. Forschungsansatz und Aufbau der Arbeit	16
2. Motivation im Lehr-Lern-Kontext	19
2.1. Begriffsklärung	19
2.1.1. Aktuelle Motivation	20
2.1.2. Lernmotivation	22
2.1.3. Zusammenwirken von aktueller Motivation und Lernmotivation	23
2.1.4. Motive	25
2.1.5. Motivierung und Motivierungswirksamkeit	26
2.2. Bedeutung von Motivation für Lernen und Kompetenzerwerb	26
2.2.1. Entwicklung der Kompetenzorientierung und Situation im Fach Informatik	27
2.2.2. Begriffliche Abgrenzung und Zusammenwirken von Motivation und Kompetenzerwerb	28
2.2.3. Motivation als Phase des Lernens und Problemlösen	29
2.2.4. Motivationale Kompetenz	30
2.2.5. Motivation als Einflussgröße auf den Lernerfolg	31
2.3. Bedingungs- und Einflussfaktoren von Motivation	33
2.3.1. Innere Antriebe und äußere Anreize	34
2.3.2. Emotion	36
2.3.3. Kognition	38
2.3.4. Volition	40
2.4. Intrinsische Motivation und Interesse als Ziel von Motivierung und pädagogischem Handeln	40
2.4.1. Interessenkonzept	41
2.4.2. Theorien intrinsischer Motivation	43
2.4.3. Flow-Effekt	44

3. Theoretischer Bezugsrahmen	45
3.1. Selbstkonzept und selbstbestimmtes Lernen	45
3.2. Rolle der Lehrperson	47
3.2.1. Lehrererwartungen	48
3.2.2. Motivation durch Beziehung	51
3.2.3. Eigenschaften motivierender Lehrpersonen	54
3.3. Rolle des Lernumfeldes	56
3.4. Sinn und Wert allgemeinbildenden Informatikunterrichts als Argument der Motivation	57
3.4.1. Komponenten allgemeinbildenden Informatikunterrichts	59
3.4.2. Grunderfahrungen der Informatik	63
3.4.3. Grunderfahrungen und Bildungsstandards Informatik	64
3.5. Motivationsmessung	66
3.5.1. Möglichkeiten der Motivationsmessung	66
3.5.2. ARCS-Modell der Motivierung	68
3.6. Einstiege in Unterrichtseinheiten	73
3.7. Forschungsdesign	74
3.7.1. Aufbau des Mixed-Method-Designs	75
3.7.2. Voraussetzungen für das gewählte Forschungsdesign	77
4. Typen motivierender Unterrichtseinstiege im Informatikunterricht	79
4.1. Forschungsstand	79
4.2. Beschreibung der explorativen Studie	81
4.2.1. Untersuchungsdesign	81
4.2.2. Stichprobe	87
4.3. Untersuchungsergebnisse der explorativen Studie	88
4.3.1. Generelle Betrachtungen	88
4.3.2. Zum Motivieren präferierte Inhaltsbereiche	89
4.3.3. Typenbildung	91
4.4. 12 Typen motivierender Unterrichtseinstiege im Informatikunterricht	93
4.4.1. (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern	94
4.4.2. (Mt 2) Historische Bezüge herstellen	96
4.4.3. (Mt 3) Mit anderen Wissenschaften verbinden	98
4.4.4. (Mt 4) Mit Alltagswissen verknüpfen	99
4.4.5. (Mt 5) Betroffenheit erzeugen	101
4.4.6. (Mt 6) Eigenes Erleben fördern	102
4.4.7. (Mt 7) Ehrgeiz wecken	104
4.4.8. (Mt 8) Produkt vorstellen	105
4.4.9. (Mt 9) Film zeigen	107
4.4.10. (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen/ -anwendungen als Ziel vorgeben	109
4.4.11. (Mt 11) Informatiksysteme/ -anwendungen analysieren	110
4.4.12. (Mt 12) Selbstständiges methodisches Arbeiten anregen	112
4.5. Erste Klassifikation: Modell der Motivierungsaktivität	114

4.6. Kopplungstypen motivierender Unterrichtseinstiege	115
4.6.1. (Kt 1) Durch Verknüpfung mit Alltagswissen eigene Betroffenheit erzeugen	116
4.6.2. (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben	117
4.6.3. (Kt 3) Informatiksysteme/-anwendungen analysieren, die den Schüler selbst betreffen	118
4.7. Zweite Klassifikation: Modell der Motivierungsmittel	119
4.7.1. Präsenz der Motivierungstypen	120
4.8. Diskussion und Zusammenfassung	122
4.8.1. Typisierung	122
4.8.2. Bezugnahme zu Forschungsergebnissen anderer Disziplinen . .	124
4.8.3. Ergebnisse zur ersten Forschungsfrage	124
5. Untersuchung von Eigenschaften der Typen motivierender Einstiege	127
5.1. Einheitliche Konzeption der Lehrer- und der Schülerbefragung	127
5.1.1. Vignetten zur Verkörperung der Motivierungstypen	128
5.1.2. Inhaltliche Auswahl und Anordnung der Vignetten	128
5.1.3. Messung von Eigenschaften der Motivierungstypen	130
5.1.4. Statistische Verfahren zur Auswertung der quantitativen Messungen	137
5.2. Quantitative Untersuchung I: Textvignettenstudie für Lehrkräfte . .	141
5.2.1. Fragebogendesign	141
5.2.2. Stichprobe	142
5.2.3. Reliabilität des Fragebogens	144
5.2.4. Ergebnisse	146
5.2.5. Diskussion	154
5.3. Quantitative Untersuchung II: Videovignettenstudie für Schüler . .	155
5.3.1. Erstellung der Videovignetten	155
5.3.2. Fragebogendesign	155
5.3.3. Stichprobe	157
5.3.4. Ergebnisse	159
5.3.5. Diskussion	169
5.4. Triangulation der Vignettenstudien	169
5.4.1. Vorgehensweise	169
5.4.2. Ergebnisse	170
5.4.3. Diskussion	173
5.4.4. Ergebnisse zur zweiten Forschungsfrage	174
6. Favorisierte Motivierungstypen und Fachinhalte aus Sicht der Lernenden	175
6.1. Besonders erfolgsversprechende Motivierungstypen aus Schülersicht .	175
6.1.1. Design der Erhebung	175
6.1.2. Auswertung	177
6.1.3. Ergebnisse	178

6.1.4. Einschätzung von Lehrenden zur Motivierung	179
6.2. Besonders beliebte Inhaltsbereiche der Lernenden	181
6.3. Einstellungen der Lernenden zum Fach Informatik	183
6.4. Ergebnisse zur dritten Forschungsfrage	185
7. Herangehensweisen von Lehrkräften beim Motivieren	187
7.1. Rahmenbedingungen des Motivierens	187
7.1.1. Design der Teiluntersuchung	187
7.1.2. Von Lehrkräften für Motivierungen verwendete Quellen und Materialien	188
7.1.3. Entscheidungsgrundlagen von Lehrkräften bei der Auswahl der Motivierung	191
7.1.4. Diskussion	192
7.2. Inhaltliche Auswahl	194
7.2.1. Beliebteste Inhalte von Informatiklehrkräften	194
7.3. Ergebnisse zur vierten Forschungsfrage	195
8. Fazit und Ausblick	197
8.1. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse	197
8.1.1. Bezug zur Einleitung der Arbeit	197
8.1.2. Schlussfolgerungen aus den Forschungsfragen	198
8.1.3. Motivierungspotenzial allgemeinbildender Informatikaspekte .	200
8.2. Schlussfolgerungen für den Informatikunterricht	201
8.3. Ausblick und weiterführende Fragestellungen	202
A. Zuordnung der Grunderfahrungen zu den GI-Standards der Sekundarstufe II (ausführliche Form)	205
B. Fragebogen der explorativen Studie zu motivierenden Unterrichtseinstiegen	213
C. 12 Typen motivierender Unterrichtseinstiege (Englische Version)	231
D. ARCS G-Modell (Englische Version)	235
E. Zuordnung zu Maßnahmen der Motivierung und Interessenförderung	237
F. Fragebogen der quantitativen Textvignettenstudie für Lehrpersonen	239
G. Fragebogen der quantitativen Videovignettenstudie für Schülerinnen und Schüler	251
H. Drehbücher zu den Videovignetten	259
I. Video-Vignetten	273

Literaturverzeichnis	275
Abkürzungsverzeichnis	299

Abbildungsverzeichnis

2.1. Grundmodell der Motivation	21
2.2. Entstehensmodell aktueller Motivation	22
2.3. Rubikonmodell der Handlung nach HECKHAUSEN&GOLLWITZER	24
2.4. Integration des Grundmodells der Motivation in das Rubikonmodell der Handlungsphasen nach HECKHAUSEN&HECKHAUSEN	25
2.5. Ursachen für den unterschiedlich starken Aufbau von aktueller Motivation und Lernmotivation	31
2.6. Kreislauf der Motivation nach Hüholdt	33
2.7. Zweck- und tätigkeitszentrierte Anreize im Erweiterten Kognitiven Motivationsmodell nach RHEINBERG	35
2.8. Auswirkungen von Interesse auf Lernhandlungen gemäß MÜLLER	42
2.9. Darstellung von Theorien intrinsischer Motivation im Modell des motivierten Handelns nach URHAHNE	43
3.1. Gemeinsame Tätigkeit als Modus zur Überwindung des pädagogischen Paradoxes nach GIEST	54
3.2. Zehn Merkmale professioneller Lehrerarbeit nach MEYER	55
3.3. ARCS-Modell der Motivation gemäß KELLER	72
3.4. Logische Verknüpfung der drei empirischen Untersuchungen	76
4.1. Teilnehmende der explorativen Studie; Herkunft sortiert nach Ländern	87
4.2. Teilnehmende der explorativen Studie; Unterrichtserfahrung aufgeführt nach Jahren	88
4.3. Häufigkeit der gewählten GI-Inhaltsbereiche für Motivierungen	89
4.4. Inhaltsbereiche, aus denen die genannten Motivierungen stammen; Angabe in Prozent	91
4.5. 12 Typen motivierender Einstiege im Informatikunterricht - Modell: Großformen der Motivierungsaktivität	114
4.6. Übersicht der durch Codes miteinander verknüpften Motivierungstypen	116
4.7. 12 Typen motivierender Einstiege im Informatikunterricht - erweitertes Modell: Motivierungsmittel und deren Kopplungen	121
4.8. Prozentuale Häufigkeit der in der explorativen Studie geäußerten 12 Motivierungstypen	122
5.1. ARCS-Modell, erweitert um die Komponente der Grunderfahrungen zum ARCS G-Modell	131

5.2. Box-Plot-Diagramm des Motivierungsfaktors „Aufmerksamkeit“; Charakterisierung der Lehrenden	139
5.3. Fragebogenkonstruktion der quantitativen Lehrerstudie	142
5.4. Teilnehmende der quantitativen Studie für Lehrkräfte; Herkunft sortiert nach Ländern	143
5.5. Teilnehmende der quantitativen Studie für Lehrkräfte; Unterrichtserfahrung aufgeführt nach Jahren	144
5.6. Ausprägung des Motivierungsfaktors „Aufmerksamkeit“	146
5.7. Ausprägung des Motivierungsfaktors „Relevanz“	147
5.8. Ausprägung des Motivierungsfaktors „Erfolgszuversicht“	148
5.9. Ausprägung des Motivierungsfaktors „Zufriedenheit“	149
5.10. Ausprägung des Motivierungsfaktors „Grunderfahrungen“	150
5.11. Box-Plot-Diagramm der ARCS G-Komponenten; Charakterisierung der Lehrenden	151
5.12. ARCS G-Modell mit Top-Motivierungstypen der Lehrenden	152
5.13. ARCS G-Charakterisierung der Lehrkräfte für die Motivierungs- und Kopplungstypen	153
5.14. Teilnehmende Schulen der quantitativen Online-Studie für Schüler	157
5.15. Teilnehmende der quantitativen Studie für Schüler; Zusammensetzung der Stichprobe nach Klassenstufen	158
5.16. Teilnehmende der quantitativen Studie für Schüler; Zusammensetzung der Stichprobe nach Jahren des bereits erteilten Informatikunterrichts	159
5.17. Ausprägung des Motivierungsfaktors „Aufmerksamkeit“	160
5.18. Ausprägung des Motivierungsfaktors „Relevanz“	161
5.19. Ausprägung des Motivierungsfaktors „Erfolgszuversicht“	162
5.20. Ausprägung des Motivierungsfaktors „Zufriedenheit“	163
5.21. Ausprägung des Motivierungsfaktors „Grunderfahrungen“	164
5.22. Box-Plot-Diagramm der ARCS G-Komponenten; Charakterisierung der Lernenden	165
5.23. ARCS G-Modell mit Top-Motivierungstypen der Lernenden	166
5.24. ARCS G-Charakterisierung der Schüler für die Motivierungs- und Kopplungstypen	167
5.25. Box-Plot-Diagramm der ARCS G-Komponenten; Charakterisierung der Lehrenden und Lernenden	171
5.26. ARCS G-Modell mit Top-Motivierungstypen der Lehrenden und Lernenden	172
6.1. Items 23 bis 25 zum Ertrag/Bilanz des EMU-Basisfragebogens	176
6.2. Box-Plot-Diagramm der Motivierungswirksamkeit; Charakterisierung Lernenden	178
6.3. Arithmetische Mittel (\bar{x}) zur Gesamteinschätzung der Bilanz des Motivierungserfolgs (M) im Fragebogen der Lernenden	179
6.4. Tafelbild des Workshops	180

6.5. Gesamtübersicht aller verwendeten Begriffe zur Fortsetzung des Satz- anfangs „Schülerinnen und Schüler motiviere ich am meisten, in dem ich...“	180
6.6. Beliebtester Inhaltbereich der Schüler; getrennt nach Geschlecht . . .	182
7.1. Häufigkeit der zur Konzeption von Motivierungen verwendete Quellen und Materialien	189
7.2. Genutzte Quellen- und Materialien; Vergleich von Lehrkräften nach Unterrichtserfahrung, Angabe in Prozent	190
7.3. Top 5 der für Motivierungen am häufigsten genutzten Quellen und Materialien	191
7.4. Entscheidungsgrundlagen für Motivierungen; gruppiert nach Themen- gebiet und Geschlecht	192
7.5. Entscheidungsgrundlagen für Motivierungen; Zuordnung zu Berei- chen nach Geschlecht	193
7.6. Beliebteste Teilgebiete der Lehrenden in der Fachwissenschaft Infor- matik; Angabe in Prozent	194
D.1. ARCS-Modell nach Keller, erweitert um die Komponente der drei Grunderfahrungen (basic experiences)	235

Tabellenverzeichnis

2.1. Stufenmodell des Lernprozesses nach ROTH	30
2.2. Komponenten des Konstruktes Emotion nach FRENZEL et al.	37
2.3. Dimensionen lernrelevanter Emotionen nach PEKRUN	39
3.1. Komponenten der Urteilsgenauigkeit von Lehrpersonen nach Helmke&Schrader	48
3.2. Merkmale einer guten Schülerin/eines guten Schülers nach MEYER, erweitert um die motivationale Bedeutung des Merkmals	52
3.3. Argumente zum allgemeinbildenden Anspruch der Informatik: Aktualisierte und ergänzte Übersicht zur Argumentationslinie Verständnis und mündige Teilhabe an Welt und Gesellschaft (Fokus: Zwecksetzung) nach SCHAUER&SCHAUER	61
3.4. Argumente zum allgemeinbildenden Anspruch der Informatik: Aktualisierte und ergänzte Übersicht zur Argumentationslinie Allgegenwärtigkeit von Informatikons- und Kommunikationstechnik (IuK) im privaten und beruflichen Handlungskontext der Schüler (Fokus: de facto Rolle von IuK) nach SCHAUER&SCHAUER	62
3.5. Argumente zum allgemeinbildenden Anspruch der Informatik: Aktualisierte und ergänzte Übersicht zur Argumentationslinie „Allgemeine Relevanz der in der Informatik entwickelten Methoden (Fokus: Beitrag der Informatik-Methoden)“ nach SCHAUER&SCHAUER	62
3.6. Gesamtübersicht: Zuordnung der in den GI-Bildungsstandards für die SII beschriebenen Kompetenzen zu den Grunderfahrungen I1 bis I3 .	65
3.7. Übersetzung des Motivierungsfaktors Attention	69
3.8. Übersetzung des Motivierungsfaktors Relevance	70
3.9. Übersetzung des Motivierungsfaktors Confidence	71
3.10. Übersetzung des Motivierungsfaktors Satisfaction	72
4.1. Im Fragebogen verwendete Beschreibungen für die Themenbereiche der Sekundarstufe I	82
4.2. Im Fragebogen verwendete Beschreibungen für die Themenbereiche der Sekundarstufe II	84
4.3. Vertreter des (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern	94
4.4. Vertreter des (Mt 2) Historische Bezüge herstellen	96
4.5. Vertreter des (Mt 3) Mit anderen Wissenschaften verbinden	98
4.6. Vertreter des (Mt 4) Mit Alltagswissen verknüpfen	100

4.7. Vertreter des (Mt 5) Betroffenheit erzeugen	101
4.8. Vertreter des (Mt 6) Eigenes Erleben fördern	103
4.9. Vertreter des (Mt 7) Ehrgeiz wecken	104
4.10. Vertreter des (Mt 8) Produkt vorstellen	106
4.11. Vertreter des (Mt 9) Film zeigen	107
4.12. Vertreter des (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen/-anwendungen als Ziel vorgeben	109
4.13. Vertreter des (Mt 11) Informatiksysteme/-anwendungen analysieren .	111
4.14. Vertreter des (Mt 12) Selbstständiges methodisches Arbeiten anregen	112
4.15. Beispielvertreter des Kopplungstyps (Kt 1) Durch Verknüpfung mit Alltagswissen eigene Betroffenheit erzeugen	117
4.16. Beispielvertreter des Kopplungstyps (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben	118
4.17. Beispielvertreter des Kopplungstyps Kt 3) Informatiksysteme/-anwendungen analysieren, die den Schüler selbst betreffen	118
4.18. Verteilung der Häufigkeiten von Motivierungstypen nach Sekundarstufe und Inhaltbereich	123
4.19. Zuordnung zu Maßnahmen der Motivierung und Interessenförderung	125
5.1. Anordnung und Verteilung der Vignetten in den quantitativen Studien	129
5.2. Fragebogen-Items für Motivierungsfaktor A (Aufmerksamkeit)	132
5.3. Fragebogen-Items für Motivierungsfaktor R (Relevanz)	133
5.4. Fragebogen-Items für Motivierungsfaktor C (Erfolgsszuversicht)	134
5.5. Fragebogen-Items für Motivierungsfaktor S (Zufriedenheit)	135
5.6. Fragebogen-Items für Motivierungsfaktor G (Grunderfahrungen) . . .	136
5.7. Cronbachs Alpha (α) zur Bildung der Mittelwertindexe im Lehrerfragebogen	145
5.8. Ergebnisse der Mann-Whitney-U-Tests für die Top-Gruppen der Motivierungsfaktoren (Lehrende)	154
5.9. Ergebnisse der Mann-Whitney-U-Tests für die Top-Gruppen der Motivierungsfaktoren (Lernende)	168
6.1. Anpassung der Items des EMU-Basisfragebogens zum Einsatz im Fragebogen der Video-Vignettenstudie	176
6.2. Cronbachs Alpha zur Bildung des Mittelwertindexes für die Gesamteinschätzung der Bilanz des Motivierungserfolgs (M) im Schülerfragebogen	177
6.3. Kreuztabelle des beliebtesten Inhalts * Informatikerfahrung in Jahren	183
6.4. Einstellung der Lernenden zum Fach Informatik	184
6.5. Einstellung von Schülerinnen und von Schülern zum Fach Informatik	184
6.6. Einstellung von unerfahrenen und erfahrenen Lernern zum Fach Informatik	186
7.1. Beliebteste Inhalte der Fachinformatik nach Lehrerinnen (n=59) und Lehrern (n=97) getrennt	195

A.1. Zuordnung von Kompetenzen (Inhaltsbereiche) der GI-Standards für die SII zur Grunderfahrung I1	205
A.2. Zuordnung von Kompetenzen (Prozessbereiche) der GI-Standards für die SII zur Grunderfahrung I1	206
A.3. Zuordnung von Kompetenzen (Inhaltsbereiche) der GI-Standards für die SII zur Grunderfahrung I2	207
A.4. Zuordnung von Kompetenzen (Prozessbereiche) der GI-Standards für die SII zur Grunderfahrung I2	208
A.5. Zuordnung von Kompetenzen (Inhaltsbereiche) der GI-Standards für die SII zur Grunderfahrung I3	209
A.6. Zuordnung von Kompetenzen (Prozessbereiche) der GI-Standards für die SII zur Grunderfahrung I3	210
A.7. In den Inhaltsbereichen der GI-Standards für die SII beschriebene Kompetenzen, die sich den Grunderfahrungen I1 bis I3 nicht direkt zuordnen lassen	212
E.1. Maßnahmen zur Förderung von Interessen nach SCHIEFELE	237
E.2. Methoden, Schüler zu motivieren von POSAMENTIER	237

Danksagung

Ich möchte mich von ganzem Herzen bei all denen bedanken, die zum Gelingen meiner Dissertation beigetragen haben.

Ein ganz besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Michael Fothe für seine wissenschaftliche und methodische Unterstützung während der gesamten Bearbeitungsphase meiner Dissertation. In gemeinsamen fachlichen Gesprächen ließ er mich auf dem Weg zur fertigen Arbeit immer wieder neue Aspekte und Ansätze meines Rahmenthemas entdecken. Seine geduldige und aufmunternde Art half mir beim Bewältigen kleinerer und größerer Hürden im gesamten Promotionsprozess.

Weiterhin möchte ich mich sehr bei den Gutachtern Herrn Prof. Dr. Karl Fuchs und Herrn Prof. Dr. Ulrik Schroeder bedanken.

Die gesamte Arbeitsgruppe der Abteilung Didaktik sowie viele Kolleginnen und Kollegen an der Fakultät für Mathematik und Informatik waren für mich durch stets zielführende Diskussionen, Tipps und Anmerkungen in den Oberseminaren und darüber hinaus menschlich eine anhaltende Stütze.

Großer Dank gilt auch dem Forschungs- und Doktorandenkolleg des ZLB für den durchweg angenehmen wissenschaftlichen Diskurs und die vertrauensvolle Zusammenarbeit.

Ohne die Teilnahme der Lehrenden und Lernenden wäre die Durchführung meiner wissenschaftlichen Untersuchungen nicht möglich gewesen - auch ihnen allerbesten Dank!

Besonders möchte ich mich bei meinem Ehemann Armin und unserem Sohn Fabio sowie meiner gesamten Familie und meinen Freunden bedanken. Ihre unermüdliche Stärkung und das stets offene Ohr für meine Gedanken gaben mir immer wieder neue Kraft.

Zusammenfassung

Motivierungen ermöglichen es, Lernende für Unterrichtsinhalte zu interessieren und zu begeistern. Aus der Perspektive der Fachdidaktik Informatik wurden sie bisher jedoch kaum erforscht. Diese Arbeit untersucht Motivierung im Informatikunterricht anhand von unterrichtspraktischen Einstiegen.

In einer explorativ angelegten Studie werden 12 Typen motivierender Unterrichtseinstiege herausgearbeitet, die eine Bandbreite von Themenbereichen des Informatikunterrichts abdecken. Die Typen motivierender Unterrichtseinstiege werden beschrieben, durch Beispiele illustriert und klassifiziert. Dabei zeigt sich, dass real durchgeführte Unterrichtseinstiege auf vielfältige Art und Weise motivieren.

Die Hauptuntersuchung erfolgt sowohl aus Lehrer- als auch aus Schülerperspektive. Als theoretische Grundlage dient das um eine didaktische Komponente erweiterte ARCS-Modell der Motivierung nach Keller. Mit Hilfe von Vignetten in Text- und Videoform wird eine Charakterisierung der ermittelten Typen anhand ihrer motivierenden Eigenschaften vorgenommen. Dabei können Top-Gruppen nachgewiesen werden, die einzelne Motivierungsfaktoren in besonderer Weise verkörpern.

Die Einschätzungen von Lehrkräften und Schülern weisen ähnliche Häufungen bezüglich der zugeschriebenen motivierenden Faktoren auf. Hervorzuheben ist, dass die Motivierungstypen „*Aktuelle Sachverhalte erörtern*“, „*Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben*“ und der Kopplungstyp „*Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben*“ alle untersuchten Motivierungsfaktoren in hoher Ausprägung in sich vereinen (können). Lehrende und Lernende schätzen das Motivierungspotenzial derjenigen Typen als besonders hoch ein, die allgemeinbildende Informatikaspekte verkörpern. Dem „*Entwickeln von Informatiksystemen aus dem Alltag*“ als vorgegebenes Ziel der Unterrichtseinheit wird von beiden Teilnehmergruppen insgesamt das höchste Motivierungspotenzial beigemessen.

Weiterhin werden Informations- und Materialquellen sowie Entscheidungsgrundlagen für motivierende Unterrichtseinstiege in der individuellen Planungs- und Vorbereitungsphase der Lehrkräfte beleuchtet.

Insgesamt kann geschlussfolgert werden, dass Motivierungen im Informatikunterricht erfolgreich auf Schülerinnen und Schüler wirken, wenn sie flexibel mit den Interessen der Jugendlichen arbeiten, sie den Sinn und Zweck der Lernhandlung verkörpern und Möglichkeiten für die Arbeit mit und an Informatiksystemen (er)schaffen.

In künftigen Forschungsarbeiten wäre es wünschenswert zu ergründen, auf welche Weise die im Einstieg erzielte motivierende Wirkung über längere Zeiträume hinweg

aufrecht erhalten werden kann.

1. Einleitung

Motivieren ist:
Den ersten Schubs geben auf
der Schaukel.
HERMANN LAHM

Folgt man den Worten des deutschen Autors HERRMANN LAHM, bestehen zwischen dem ersten Anschließen beim Schaukeln und der Tätigkeit des Motivierens durchaus Parallelen: Nach einem ersten Anschub lernt man leichter und schneller; ist aufgeschlossener, interessierter und findet vielleicht seinen Gefallen an der Tätigkeit.

Wie Eltern, die beim ersten Schaukeln anschließen, möchten auch Lehrer¹ ihren Schülern den ersten Zugang zu unbekanntem Terrain (wie Fachinhalten oder Arbeitstechniken) erleichtern, ihre Begeisterungsfähigkeit wecken und sie zur Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand anregen.

Doch welche Bedeutung hat diese Art des Motivierens in einer Zeit fortschreitender Informatisierung überhaupt noch? Aufgrund der weitreichenden Digitalisierung in den letzten Jahrzehnten zeichnet sich das Fach Informatik gegenüber anderen Fächern durch spezifische Tatsachen aus:

Spezifik 1) Ob in Kraftfahrzeugen, Waschmaschinen oder Getränkeautomaten – Informatiksysteme (als von der Fachwissenschaft Informatik entwickelte Systeme) sind in nahezu allen Lebensbereichen von Schülerinnen und Schülern längst allgegenwärtig und häufig zur Selbstverständlichkeit geworden. Untersuchungsgegenstände verschiedener Themen des Informatikunterrichts sind somit Gegenstände unseres Alltags.

Spezifik 2) Das Fach Informatik zeichnet sich durch einen hohen Anteil an praktischer Arbeit mit dem Computer als Werkzeug aus.

Spezifik 3) Man kann Produkte der Fachwissenschaft Informatik auf aktuellem Forschungs- und Entwicklungsstand in der Realität erleben und auch untersuchen. Hightech-Geräte, innovative Software und deren Dienste stehen nahezu überall zur Verfügung und gehören zur Ausstattung der Schüler bzw. Elternhäuser. Durch den Umgang mit ihnen als festen Bestandteil des Freizeitverhaltens gewinnen sie zunehmend an persönlicher Bedeutung für jeden einzelnen Jugendlichen.

¹Um die Arbeit gut lesbar zu gestalten, sind – sofern nicht anders dargestellt – mit dem generischen Maskulinum immer alle Personen gemeint.

Bieten die beschriebenen Spezifika nicht von allein genügend Anreiz zur Beschäftigung mit informatischen Inhalten in der Schule? Sind die oben intendierten Motivierungen nicht bereits längst überholt und dadurch unnötig geworden?

Es soll mit dieser Arbeit gelingen, den genannten und zugespitzten Fragen Einhalt zu gebieten und zu ergründen, wie und mit welchen Argumenten Informatiklehrkräfte Fachthemen motivieren. Im Mittelpunkt stehen dabei Eigenschaften, Charakteristika und Motivierungspotenzial ihrer spezifischen Herangehensweisen.

1.1. Problemstellung und Ausgangslage

Werden Lehrkräfte nach den häufigsten Problemen in ihrem Unterricht befragt, so werden oft Lustlosigkeit, geistige Abwesenheit, Desinteresse an Fachinhalten und daraus resultierende Unterrichtsstörungen der Jugendlichen genannt (HASSELHORN/GOLD, 2013, S. 441). Laut LOHMANN ist „ein für Lerngruppen interessanter und kurzweiliger Unterricht mit speziellen Aktivitäten gegen Langeweile [...] immer noch die beste Prävention gegen Unterrichtsstörungen (LOHMANN/MEYER, 2003, S. 32 ff.)“.

Lehrerinnen und Lehrer stehen bei der Konzeption *jeder* Unterrichtseinheit vor der Aufgabe, sich selbst für den Unterrichtsgegenstand zu motivieren und Bedingungen für Schülerinnen und Schüler zu schaffen, die begeistertes, interessiertes Lernen ermöglichen. Wie Lehrerhandeln konkret in Planungs- und Entscheidungsprozessen zur Motivierung erfolgt, ist für das Fach Informatik noch weitgehend unerforscht (vgl. auch (MICHEUZ, 2016, S. 1169)). Weiterhin ist nicht empirisch belegt, welche Herangehensweisen aus Sicht der Lehrkräfte das meiste Potenzial beinhalten, Schülern Anreize zur langanhaltenden und anstrengenden Auseinandersetzung mit Inhalten der Schulinformatik zu geben. Von besonderer Relevanz sind hierbei die Argumente, die beim Motivieren von informatischen Inhalten genutzt werden und weshalb sie ihre Wirksamkeit entfalten.

1.2. Forschungsfragen

Mit dieser Arbeit werden Motivierungswirksamkeit und Lehrerhandeln beim Einstieg in Unterrichtseinheiten im Fach Informatik untersucht.

Aus informatikdidaktischer Perspektive sollen die in Kap. 1.1 beschriebenen Forschungslücken geschlossen werden. Weiterhin gilt es zu ergründen, auf welche Weise Informatiklehrkräfte ihre Schüler beim Einstieg in Unterrichtseinheiten motivieren. Dies soll mit Hilfe der folgenden vier Fragestellungen realisiert werden:

Forschungsfrage 1: Welche Typen von Unterrichtseinstiegen lassen sich bei der Motivierung von Unterrichtseinheiten für den Informatikunterricht belegen?

Arten von Unterrichtseinstiegen werden in der universitären und unterrichtspraktischen Ausbildung von Lehrkräften sowie in einschlägigen pädagogischen Lehrbüchern und unterrichtlichen Ratgebern (vgl. Kap. 1.3) behandelt. Durch die Spezifika der fachlichen Inhalte ergeben sich hieraus differenzierte Möglichkeiten, um auf Lernmotivation und situatives Interesse der Schüler im Informatikunterricht positiv Einfluss zu nehmen. Zur Beantwortung der Forschungsfrage werden Herangehensweisen von Lehrkräften im Informatikunterricht analysiert und auf Grund ihrer Merkmale beschrieben und typisiert. Außerdem wird erörtert, ob es Vorgehensweisen der Motivierung gibt, die repräsentativ für das Fach Informatik sind und wodurch sich diese gegebenenfalls auszeichnen. Weiterhin soll die Beantwortung der Forschungsfrage Aufschluss darüber geben, mit welchen Argumenten sich informatische Inhalte aus der Erfahrung der Lehrenden heraus erfolgreich motivieren lassen.

Forschungsfrage 2: Welches Motivierungspotenzial steckt in den zum Unterrichtseinstieg verwendeten Typen motivierender Einstiege des Informatikunterrichts und wie lassen sich diese durch ihre Eigenschaften aus Sicht der Lehrenden und Lernenden charakterisieren? Wird die Art und Weise der motivierenden Unterrichtseinstiege unabhängig von der vorliegenden Schülerschaft betrachtet, so ist es vor allem von Interesse zu wissen, aus welchen Gründen eine Motivierung besonders erfolgversprechend ist. Ein theoretisch fundiertes Motivationsmodell soll dazu dienen, Eigenschaften der ermittelten Typen motivierender Einstiege zu bestimmen und Unterschiede und Gemeinsamkeiten bezüglich bestimmter Motivierungskomponenten aufzudecken. Hierbei wird der Fokus auf Eigenschaften liegen, die in den einzelnen Motivierungstypen besonders ausgeprägt zum Tragen kommen, sodass belegt werden kann, wodurch sie sich auszeichnen. Um Lehr-Lernsettings gerecht zu werden, wird die Beantwortung der Frage aus Lehrer- und Schülerperspektive vorgenommen. Ziel ist eine Charakterisierung mit Hilfe gemeinsam zugewiesener Eigenschaften. Hierbei werden die drei folgenden Teilfragen zu Grunde gelegt:

- a)** Wie lassen sich die Typen motivierender Unterrichtseinstiege aus Sicht der Lehrenden charakterisieren?
- b)** Wie lassen sich die Typen motivierender Unterrichtseinstiege aus Sicht der Lernenden charakterisieren?
- c)** Gibt es Unterschiede zwischen den Charakterisierungen der Lehrenden und der Lernenden? Falls ja, welche sind es und wie lassen sich diese erklären?

Forschungsfrage 3: Welche Typen von Motivierungen sprechen Informatikschülerinnen und -schüler besonders an? Schülergruppen sind heterogen in Bezug auf ihre Interessengebiete, Vorlieben und Herangehensweisen an Lernaufgaben. Um möglichst viele Lernende mit einem motivierenden Unterrichtseinstieg ansprechen zu können, bedarf es der Kenntnis, welche Vorgehensweisen auf die Mehrzahl der Schüler besonders motivierend wirkt. Fokussierend wird die Tatsache allgegenwärtiger Informatiksysteme in der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler betrachtet.

Im allgemeinbildenden Informatikunterricht werden Informatiksysteme, ihre grundlegenden Funktionalitäten sowie deren Aus- und Wechselwirkungen behandelt. Es wird geprüft, ob allgemeinbildende Komponenten des Informatikunterrichts motivationsförderlich eingesetzt werden können.

Forschungsfrage 4: Wie gehen Informatiklehrkräfte beim Planen ihrer motivierenden Unterrichtseinstiege vor? Mit der vierten Forschungsfrage wird überprüft, auf welcher Grundlage sich Lehrkräfte für oder gegen einen motivierenden Einstieg in ihrem Informatikunterricht entscheiden. Insbesondere soll ermittelt werden, welche Informationsquellen und Materialien Informatiklehrkräfte am häufigsten bei der Vorbereitung ihrer motivierenden Unterrichtseinstiege benutzen und welche Intentionen die Lehrpersonen bei der Wahl ihrer Motivierungen im Blick haben. Außerdem soll untersucht werden, ob sich Informatiklehrerinnen von Informatiklehrern sowie unerfahrene Lehrkräfte von erfahrenen Kollegen bei der Planung ihrer motivierenden Einstiege unterscheiden.

1.3. Forschungsansatz und Aufbau der Arbeit

Diese Arbeit entstammt der Fachdidaktik Informatik und bezieht sich demzufolge in Theorie und Empirie auf den Informatikunterricht. Die Fachdidaktik Informatik bewegt sich im Spannungsfeld zwischen Fachwissenschaft, Fachunterricht und Allgemeiner Didaktik (ROSSA, 2013, S. 15). Letztere ist durch ihre Funktion als Teildisziplin der Erziehungswissenschaft durch zahlreiche Verknüpfungen intradisziplinärer Art (Schulpädagogik, Bildungstheorie, Allgemeine Pädagogik, Erziehungswissenschaftliche Unterrichts- bzw. Lehr-Lern-Forschung, Lehrerprofessionalisierungsforschung) und interdisziplinärer Art (Fachdidaktiken, Pädagogische Psychologie, Soziologische Schul- und Unterrichtsforschung, Linguistik, Neuropsychologie) gekennzeichnet.²

Wie die genannten Verzahnungen der Informatikdidaktik sind auch theoretische Grundlagen, Untersuchungs- und Auswertungsmethoden sowie die Interpretation der Ergebnisse dieser Dissertation Bestandteile des dargestellten multiperspektivischen Forschungsfeldes. Die Forschungsfragen dieser Arbeit beziehen sich auf Informatikunterricht. Alle verwendeten Fragebögen werden von Informatiklehrkräften in Bezug auf den Informatikunterricht und von Schülerinnen und Schülern im Rahmen des Informatikunterrichts beantwortet. Die Zuordnung von Themen einzelner Fragestellungen erfolgt anhand einer gleichmäßigen Verteilung auf die informatischen Inhaltsbereiche gemäß der GI-Empfehlungen AK "BILDUNGSSTANDARDS" SI (2008); AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016). Da die einzelnen Teiluntersuchungen und die Interpretation der Ergebnisse allesamt an Inhalten bzw. im Rahmen der Schulinformatik erfolgen, können nach deren Auswertung vorrangig Schlussfolgerungen für

²Die Einordnung erfolgt gemäß ARNOLD ET AL. (2007)

den Informatikunterricht gezogen werden. Der Bezug zum Fach Informatik wird somit durchgängig gewahrt. Es ist dennoch nicht auszuschließen, dass Fragestellungen, Erhebungs- und Auswertungsmethoden, verknüpft mit den jeweiligen Fachinhalten in ähnlicher Weise auch für andere Fächer (bspw. aus dem MINT-Fächerkanon) oder in abgewandelter Form für lernpsychologische Fragestellungen anwendbar sein können.

Neben der Fachwissenschaft bildet nach HUBWIESER die Lernpsychologie die wichtigste Bezugswissenschaft der Didaktik (HUBWIESER, 2007, S. 3). Besonders bei der Betrachtung von grundlegenden Theorien und Modellen zur Motivation im Lehr-Lern-Kontext sowie der Klärung von Begriffen (Kapitel 2) wird auf Erkenntnisse aus dieser Disziplin zurückgegriffen.

Der theoretische Bezugsrahmen (Kapitel 3) begründet, weshalb diese Arbeit Motivierung in Form von Unterrichtseinstiegen untersucht. Außerdem beschreibt er Einflussfaktoren auf die Lernmotivation, die in den durchgeführten Untersuchungen als gegebene Größe vorausgesetzt werden. Bedeutenden Einfluss nehmen die Sozialisationsinstanzen Herkunft und Eltern, Gleichaltrige und Peer-Group, Lehrpersonen und der von ihnen realisierte Unterricht mit spezifisch vorherrschendem Unterrichtsklima. Die beiden letztgenannten Komponenten spielen durch die Forschungsfragen dieser Arbeit als Rahmenbedingungen bzw. zentrale Größen in den einzelnen Teilstudien eine Rolle und werden im Kap. 3.2 und Kap. 3.3 näher erläutert.

Ebenfalls im Kapitel 3 werden Sinn und Wert allgemeinbildenden Informatikunterrichts dargestellt, da unter anderem geprüft wird, ob sich allgemeinbildende Aspekte des Informatikunterrichts motivationsfördernd auswirken. Des Weiteren werden Möglichkeiten der indirekten Motivationsmessung und das gewählte ARCS-Modell der Motivierung nach KELLER als Basis des Erhebungsinstruments beschrieben.

Zur Beantwortung der Forschungsfragen werden insgesamt drei Einzeluntersuchungen durchgeführt, deren Aufbau im Kap. 3.7 erläutert wird. Als Grundvoraussetzung für die Art der Durchführung der einzelnen Studien wird davon ausgegangen, dass Lehrkräfte Experten für Lehren und Lernen sind (vgl. (KOHL, 01.01.2009, S. 153)) und entsprechend ihrer Lehrerprofession den eigenen Fachunterricht, die Aktivität der Lernenden sowie erbrachte Schülerleistungen treffend beurteilen können.

Da für den Informatikunterricht noch kein Fundus an empirischen Forschungsergebnissen zur Motivierung existiert, wird bei der Auswahl der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente auf bereits erprobte sozialwissenschaftliche Methoden zurückgegriffen. Untersuchungen und Erkenntnisse dieser Arbeit werden für die jeweilige Schulform und -stufe konkretisiert, wie es von PLÖGER für die Allgemeine Didaktik als Problematisierungsraster für den Fachunterricht gefordert wird (PLÖGER, 2009, S. 429). Durch die Schulbezogenheit der Forschungsfragen, die Einbindung von Untersuchungsteilnehmern mit direktem Bezug zur Schulpraxis und die lehrplanbezogenen Inhalte der Befragungen wird eine Anwendbarkeit der Untersuchungsergebnisse im schulischen Kontext – bspw. auf die zielgerichtete Planung und Evaluation von Unterricht – angestrebt.

In die getroffenen Schlussfolgerungen zu den Untersuchungsergebnissen (Kapitel 8) werden Ergebnisse aus der Erziehungswissenschaft und anderen MINT-Fächern vergleichend einbezogen.

2. Motivation im Lehr-Lern-Kontext

„Motivation ist so etwas wie
eine milde Form der
Besessenheit“
RICHARD DE CHARMS

Der Begriff der Motivation begegnet uns im täglichen Leben ständig: Hochmotivierte Weltcup-Gewinner stehen in Interviews Rede und Antwort; Gerichte suchen nach den Motiven eines Straftäters; Unternehmen versuchen, in Ausschreibungen motivierte Mitarbeiter zu gewinnen und Fitness-Tracker sollen uns zu mehr Bewegung motivieren.

Werden die Kontexte der genannten Beispiele genauer beleuchtet, so erweist sich Motivation bereits in unserem Sprachgebrauch als ein facettenreicher Begriff. In der Analyse von Lehr-Lern-Szenarien äußert sich Motivation auf vielfältige Art und Weise, ist nicht direkt greifbar bzw. beobachtbar, sondern ein nur indirekt erschließbares Konstrukt DING (2012); RHEINBERG (2008); SCHIEFELE/SCHAFFNER (2015). Im folgenden Kapitel soll Motivation im Lehr-Lern-Kontext begrifflich erklärt sowie deren Entstehung, Ausprägung und Bedeutung speziell in Lernprozessen beleuchtet werden.

2.1. Begriffsklärung

Die Motivationspsychologie widmet sich dem Forschungsgegenstand Motivation und untersucht die Beweggründe menschlichen Verhaltens und menschlicher Handlungen¹. Inhalt der Forschungsfragen nach dem Warum und Wozu des menschlichen Verhaltens WILD ET AL. (2006); RUDOLPH (2013) sind Betrachtungen zu Prozessen und Ergebnissen motivierenden Handelns, insbesondere von Zielen, Wünschen und Absichten.

Da das begriffliche Umfeld der Motivation je nach wissenschaftlicher Disziplin, spezifischem Ansatz, Motivationstheorie und -modell vielfältige Ausprägungen hat, wird im Folgenden eine terminologische Abgrenzung vorgenommen.

Motivation ist keine homogene Einheit, sondern eine Größe, deren Intensität je nach Einflussfaktor variiert und deren Ausprägung in Lehr-Lernkontexten unterschieden

¹Hiervon ausgenommen ist spezifisches, nicht-motiviertes Handeln bspw. im Krankheitsfall, bei Automatismen oder Handeln, das durch Einwirken zusätzlicher dritter Faktoren entsteht (SCHIEFELE, 1978, S. 30).

werden kann. Um die Verwendung der nachfolgenden Begriffe aus unterrichtspraktischer Sicht heraus zu begründen, wird ein fiktives Beispiel aus dem Informatikunterricht betrachtet:

Die Informatiklehrkraft lässt die Schüler zu Beginn der Unterrichtseinheit „*Einfügen von Bildern und Grafiken in HTML*“ die Webseite der Schule aufrufen und das neueste Feature, das die AG Webteam entwickelt hat, entdecken: Ein virtueller Schulrundgang wurde in Form einer Bildergalerie verwirklicht.

Die Motivierung der Lehrkraft kommt bei vielen Lernenden gut an.

Schülerin Ina ist fasziniert – endlich kann sie auch den Verwandten ihr Schulgebäude realitätsnah zeigen. Sie bewundert die Schüler der AG Webteam für ihre Leistung und freut sich sehr, als die Informatiklehrkraft erklärt, dass es Ziel der heutigen Doppelstunde sei, selbst eigene Bildergalerien in HTML-Seiten erstellen zu können.

Danach beginnt die Lehrkraft, die zum Einbinden und Verlinken nötigen HTML-Elemente mit den Schülerinnen und Schülern zu erarbeiten.

In dieser Arbeitsphase lässt sich Ina jedoch ablenken, da sie sich rege mit ihrem Banknachbarn über eine für sie sehr wichtige Begebenheit vom Wochenende austauscht. Durch ihre Unaufmerksamkeit erreicht sie die Lernziele der Unterrichtseinheit nicht, ihre Bildergalerie lässt sich nicht wie gewünscht durchblättern.

Anhand des Beispiels wird zunächst eine Unterscheidung zwischen aktueller Motivation und Lernmotivation vorgenommen und im eigenen informatikdidaktischen Forschungskontext dieser Arbeit eingeordnet. Danach wird beschrieben und durch eine kritische Auseinandersetzung mit der Forschungsliteratur erläutert, an welche Begriffsdefinitionen sich die Arbeit anlehnt.

2.1.1. Aktuelle Motivation

In den verschiedenen Untersuchungen dieser Arbeit wird Motivation als *aktuelle Motivation des Lerners* betrachtet. Dabei wird der etablierte RHEINBERG'sche Motivationsbegriff zu Grunde gelegt: Mit *aktueller Motivation* wird in dieser Arbeit

„die aktivierende Ausrichtung des momentanen Lebensvollzugs auf einen positiv bewerteten Zielzustand“ (RHEINBERG, 2008, S. 15)

bezeichnet.

Dieser anregende, aktivierende Zustand entsteht in einer Person, indem sie von den Anreizen einer Situation so angesprochen wird, dass sie das Verhalten der Person in dieser Situation und ihre weiteren Ziele bestimmen (siehe Abb. 2.1).

Zur Klärung des Begriffs aktuelle Motivation wird die RHEINBERG'sche Definition im weiteren Sinne verwendet. Der Anreiz einer Aktivität auf den Lerner soll nicht ausschließlich vom Ergebnis als solches abhängen, sondern die Aktivität selbst kann bereits einen positiv bewerteten Zielzustand hervorrufen, wenn die Tätigkeit bzw.

2.1 Begriffsklärung

die aktivierende Ausrichtung Spaß oder Freude bereitet. Zielzustände können somit sowohl *ergebnisorientiert positiv* als auch *tätigkeitszentriert positiv* bewertet werden.

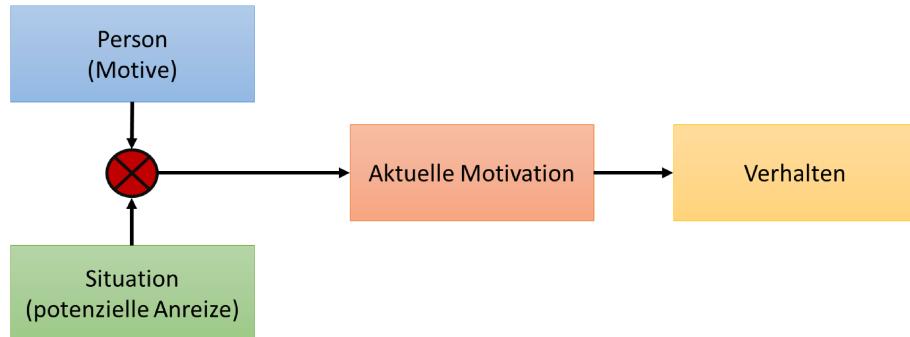


Abbildung 2.1.: Grundmodell der Motivation (Darstellung gemäß (VOLLMAYER, 2005, S. 2 ff.) und (RHEINBERG, 2008, S. 70))

Die innere Haltung der Person zeichnet sich in dieser Situation durch ein Empfinden „des Angesprochenwerdens“ aus. Die Person wurde neugierig gemacht; ihr Interesse oder ihre Lernfreude wurden geweckt.

Aktuelle Motivation muss beim Schüler noch nicht auf ein bestimmtes Gesamtziel ausgerichtet sein. Der Lernende kann auch das Erreichen eines kurzfristigen, sich aus der Situation heraus ergebenden Teilziels anstreben, sodass sich die, durch die Lehrkraft geplante Lernzielorientierung, noch nicht für den Schüler zielfokussiert erschließen muss. Hinter dem „positiv bewerteten Zielzustand“ muss sich demzufolge noch nicht das eigentliche, von der Lehrperson intendierte Lernziel der Unterrichtseinheit verbergen, sondern das Ziel, was durch die aktuelle Situation vorgegeben wird.

Bezogen auf das oben genannte Unterrichtsbeispiel bedeutet dies, dass sich die Schülerin durch die präsentierte Bildergalerie des Webteams aktiviert und angesprochen fühlt. In diesem Moment des Unterrichtseinstiegs wurde ihr Interesse geweckt und die Schülerin steht den Lernhandlungen offen gegenüber. Durch die Motivierungspotenziale des gewählten Unterrichtseinstiegs konnten die individuellen Motive der Schülerin aktiviert werden und treten miteinander in Wechselwirkung (siehe Abb. 2.2), sodass sie aktuell motiviert ist.

Die Informatikschülerin entwickelt von sich aus den Wunsch, Web-Galerien wie die betrachtete auch selbst erstellen zu können. Die Lehrkraft bezweckt mit der Art des Einstiegs auch das Ziel, die Lernenden so zu motivieren, dass sie das langfristige Lernziel, Bilder und Grafiken in HTML-Seiten einfügen und verlinken zu können, erreichen. Hierzu muss jedoch außer der aktuellen Motivation auch Lernmotivation (siehe nächster Absatz) vorhanden sein, die in dieser Situation bei der Schülerin noch nicht ausgelöst wurde.

Aktuell motivierte Schüler sind sich gemachter Lernerfahrungen nicht unbedingt bewusst, da Motivierungen nicht unmittelbar mit dem eigentlichen Lerngegenstand

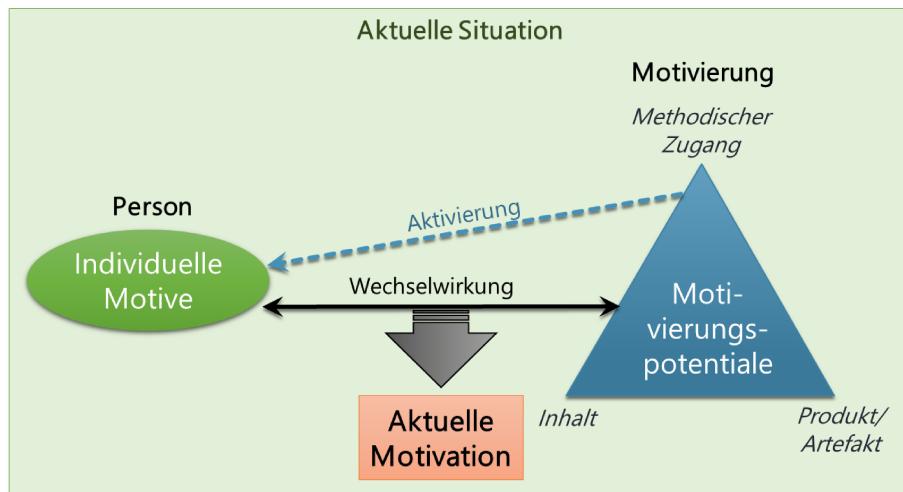


Abbildung 2.2.: Entstehensmodell aktueller Motivation

verbunden sein müssen. Eine sogenannte *Primärmotivation* (der Lerner ist sich genau darüber bewusst, weshalb er gerade etwas tut) muss also nicht zwingend erreicht werden. In der aktuellen Situation des Unterrichtseinstiegs wurde versucht, möglichst viele Lerner zu erreichen, sodass auf vielfältige Art verschiedene Kanäle angesprochen wurden, um aktivierende Reaktionen auch in Form von *Sekundärmotivationen* (dem Lernenden ist das Hauptziel der Motivierung noch nicht direkt bewusst) auszulösen.

WOOLFOLK beschreibt Motivation als einen internen Zustand, der Verhalten vorgibt und aufrecht erhält (HOY/SCHÖNPFLUG, 2014, S. 451). In dieser Arbeit wird jedoch davon ausgegangen, dass der aktuelle Motivationszustand nicht aus sich heraus (dauerhaft) aufrecht zu erhalten ist, sondern nur kurzzeitig angeregt werden kann. Deshalb erfolgt der Bezug in der zeitlichen Dimension in Anlehnung an die oben genannte RHEINBERG'sche Definition und an HUBWIESER, der unter Motivation „einen kurz andauernden Zustand des Angetriebenseins“ (HUBWIESER, 2007, S. 15) versteht.

2.1.2. Lernmotivation

Unter *Lernmotivation* wird in dieser Arbeit die Motivation verstanden, die konkret auf den Lerngegenstand ausgerichtet ist und das Bedürfnis erweckt, sich für das Erreichen eines bestimmten Lernziels mit ihm ausdauernd auseinander zu setzen. Hierzu ist die eigene *Aktivität* unabdingbar, die von einem aktuell motivierten Zustand oder einem bzw. mehreren starken persönlichen Motiven ausgelöst wurde. Aus diesem Grund wird der Lernmotivationsbegriff gemäß KRAPP et al. verwendet, der diese Aspekte beinhaltet:

„Lernmotivation bezeichnet die Bereitschaft eines Lernenden, sich aktiv,

dauerhaft und wirkungsvoll mit bestimmten Themengebieten auseinanderzusetzen, um neues Wissen erwerben bzw. das eigene Fähigkeitsniveau zu verbessern.“ (KRAPP ET AL., 2014, S. 194)

REKUS et al. betonen außerdem die zur Lernmotivation nötige Haltung hinsichtlich der „persönlichen Einstellung zum Lehr-Lern-Prozess“ und dem „Wille sich auf die Unterrichtsaufgaben einzulassen und sich mit ihnen auseinanderzusetzen“ (REKUS ET AL., 2013d, S. 243).

SCHIEFELE definiert als Lernmotivation die Absicht, „spezifische Inhalte oder Fertigkeiten zu lernen, um damit bestimmte Ziele bzw. Zielzustände zu erreichen“ (SCHIEFELE/SCHAFFNER, 2015, S. 155). Die zeitliche Komponente von Lernmotivation wird von SCHIEFELE allerdings nicht festgelegt.

Die Begriffsdefinition von Motivation nach HASSELHORN&GOLD beinhaltet die aus einem motivierten Zustand resultierende anhaltende Auseinandersetzung mit einem Gegenstand (HASSELHORN/GOLD, 2013, S. 105). Dieser Aspekt wird in der vorliegenden Arbeit als Spezifität dem Begriff der Lernmotivation zugeordnet.

Lernmotivation im schulischen Unterricht spiegelt demnach die Bereitschaft wieder, sich im Laufe einer Unterrichtseinheit intensiv und ausdauernd mit einem Lerngegenstand zu befassen. Im betrachteten Beispiel aus dem Informatikunterricht fehlte es der Schülerin an genügend Lernmotivation, um die aktuelle Motivation des Unterrichtseinstiegs auch während der Doppelstunde aufrecht zu erhalten und dem Anreiz des Gesprächs mit dem Banknachbarn zu widerstehen. Hierdurch wurde das zur Gestaltung einer funktionsfähigen Web-Galerie nötige Wissen nicht vollständig erworben.

2.1.3. Zusammenwirken von aktueller Motivation und Lernmotivation

Wird Motivation als Prozess modelliert, können nach HECKHAUSEN&GOLLWITZER verschiedene Handlungsphasen unterschieden werden, die entweder motivational oder volitional geprägt sind. Im Rubikonmodell der Handlungsphasen (siehe Abb. 2.3) wird nach der ersten Phase des Abwägens die Entscheidung getroffen, ob weiterführende Planungs- oder Handlungsaktivitäten vorangetrieben werden.

Wird das Rubikonmodell mit dem Grundmodell der Motivation verbunden (siehe Abb. 2.4), kann resümiert werden, dass es erst im vierten Schritt zu einer Phase der aktiven Handlung kommt.

Für das Zusammenwirken der begrifflich getrennten Konzepte *aktuelle Motivation* Kap. 2.1.1 und *Lernmotivation* Kap. 2.1.2 bedeutet dies, dass erst nach dem Schritt der *Intentionsinitiierung* Lernmotivation dafür verantwortlich ist, dass aktives Handeln entsteht. Die in der Phase des Abwägens und Planens vor dem Schritt der *Intentionsbildung und -initiierung* notwendige Motivation ist die aus der Begegnung der Person in der spezifischen Situation entstehende aktuelle Motivation.

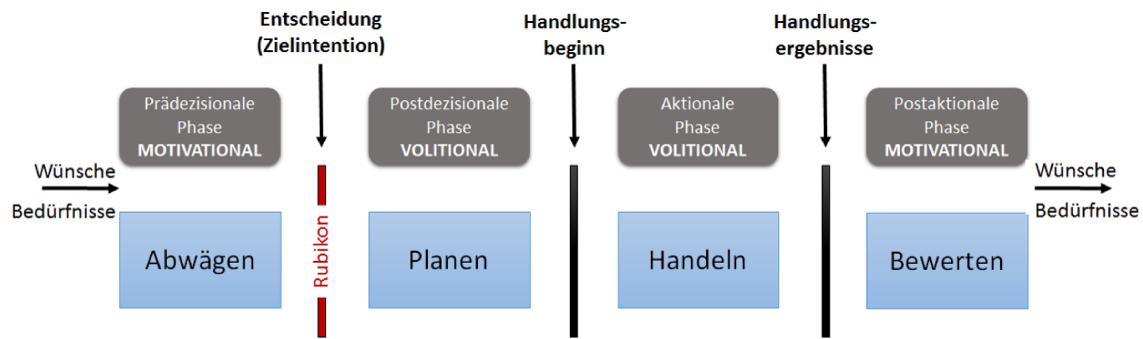


Abbildung 2.3.: Rubikonmodell der Handlungsphasen nach HECKHAUSEN & GOLLWITZER HECKHAUSEN/GOLLWITZER (1987)

Aktuelle Motivation bedingt Lernmotivation, sodass sich Lernmotivation durch die vorangegangene aktuelle Motivation gestaltet. Ob das Ziel, langfristige Lernmotivation zu erzeugen, mit der aktuellen Motivation erreicht wurde, d.h. der Rubikon² zwischen der Abwägungs- und Planungsphase (vgl. Abb. 2.3) überschritten wurde, kann an dieser Stelle des Handlungsprozesses noch nicht überprüft werden. Sind Schülerinnen und Schüler aktuell motiviert, wurde eine Voraussetzung dafür geschaffen, dass Lernmotivation erzeugt werden kann. Bei den Lernenden kann ein und dieselbe Lernmotivation durch aktuelle Motivation, die von vielen verschiedenen Motivierungen ausgelöst wurde, erreicht werden.

Diese Tatsache stellt pädagogische Schwierigkeit und Möglichkeit zugleich dar: Einerseits bietet es die Möglichkeit für vielfältige Motivierungen. Andererseits muss der Balanceakt gelingen, mit einer Motivierung den heterogenen Gegebenheiten einer Schulklasse so gerecht zu werden, dass bei möglichst vielen Schülern Lernmotivation entstehen und aufrecht erhalten werden kann.

Während aktuelle Motivation lediglich aktivierend wirken kann, erreicht Lernmotivation ganzheitlich aktives Wirken.

Durch aktuelle Motivation kann immer wieder neu Lernmotivation erzeugt werden, auch wenn sie zwischenzeitlich verloren gegangen ist. Wenn aber aktuelle Motivation nicht vorhanden ist/die Motivierung nicht vollständig gelungen ist, bedarf es größerer Anstrengung, Lernmotivation zu erzeugen.

Aktuelle Motivation wirkt somit in Form eines prägnanten Anfangspunkts für ein Gesamtgeschehen, auf den sich die Lehrkraft und Schülerschaft immer wieder beziehen kann, da die Erinnerung an eine konkrete aktuelle Motivation leicht möglich ist. Wenn Lernmotivation erfolgreich war, können inhaltliche Sachverhalte auf diese Art und Weise auch leichter rekapituliert werden. Mit dem Motiv, das durch die aktuelle Motivation beim Schüler angesprochen wurde, kann man weiterarbeiten und

²Der Begriff *Rubikon* bezieht sich auf die historische Überlieferung der Überschreitung des Flusses Rubikon durch den römischen Kaiser Julius Cäsar, worauf der unwiderrufliche Ausbruch des römischen Bürgerkriegs folgte.

2.1 Begriffsklärung

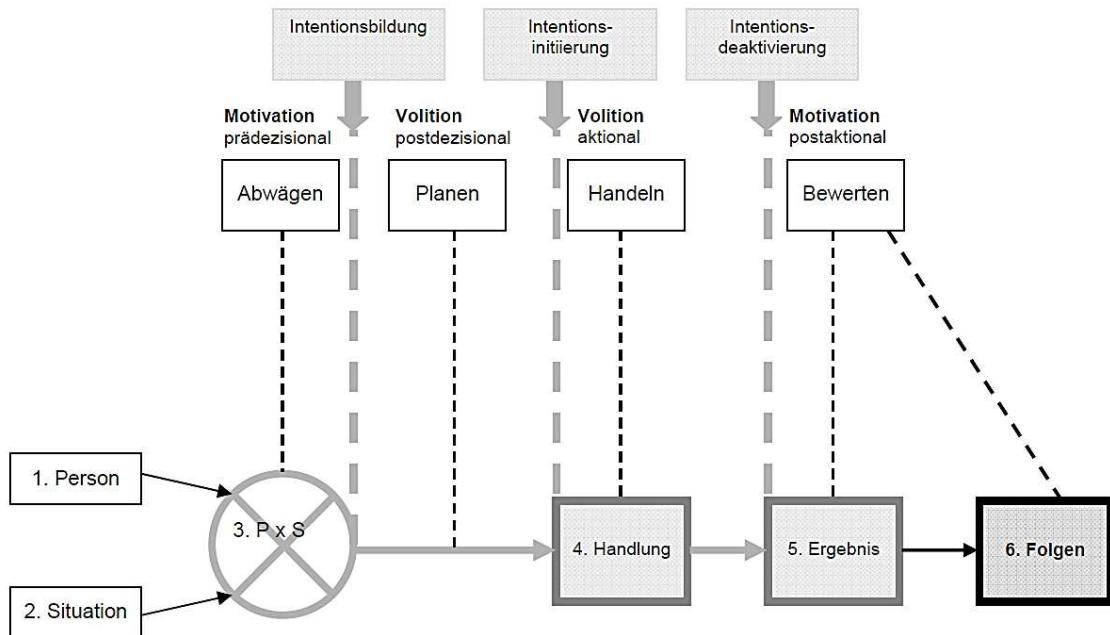


Abbildung 2.4.: Integration des Grundmodells der Motivation (Abb. 2.1) in das Rubikonmodell der Handlungsphasen (Abb. 2.3) nach HECKHAUSEN & HECKHAUSEN/HECKHAUSEN (2010)

die Lernmotivation planen, anpassen und steuern.

Idealerweise kann am Ende einer Unterrichtseinheit der Rückbezug auf Motivierung zu Beginn der Unterrichtseinheit, durch die aktuelle Motivation erzeugt wurde, erfolgen. Im diskutierten Beispiel könnte die Lehrkraft bspw. Vergleiche der von den Schülerinnen und Schülern erstellten eigenen Bildergalerien mit denen der AG Webteam unter Berücksichtigung von Aspekten der Funktionalität und Gestaltung anstellen. Auf diese Weise können das aktuelle Thema der Motivation und die durch Lernmotivation erreichten Unterrichtsziele in einen Gesamtzusammenhang gebracht und für die Bewertungsphase im Rubikonmodell nutzbar gemacht werden. Verläuft diese Phase erfolgreich, kann dies zur längerfristigen Verankerung der Wissensinhalte oder ausgebildeten Kompetenzen im Schüler führen, da sich so Sinnmäßigkeit und Zweckhaftigkeit von Lerngegenstand und Lerntätigkeit für den Schüler gesamtheitlich erschließen.

2.1.4. Motive

Motive sind nach RHEINBERG „überdauernde Bewertungsvorlieben, d.h. stabile Präferenzen für das Erleben spezifischer Zustände“ (RHEINBERG, 2008, S. 15). Wird die genannte Definition auf die in dieser Arbeit betrachteten Lernkontexte übertragen, so sind Motive (bzw. motivationale Orientierungen) zeitlich überdauernde Bereit-

schaften, sich mit bestimmten Lernaufgaben zu beschäftigen. Motive wie „Funktionslust, Schaffensfreude, Erfolg, Ehrgeiz usw.“ (HUBWIESER, 2007, S. 15) interagieren mit äußereren Reizen, personengebundenen Gegebenheiten und der eigenen Wahrnehmungsfähigkeit (KÖCK, 2002a, S. 489). Sie können als habituelle Merkmale in der Lernerpersönlichkeit verankert sein oder sich dispositional mit erlebten Lernerfahrungen ändern. Der Grad der Ausprägung eines Motivs bestimmt die Stärke des Strebens nach dem Ziel einer Handlung (vgl. (RHEINBERG, 2008, S. 15)).

Es ist erstrebenswert, mit Motivierungen mehrere Motive der Schülerinnen und Schüler zu bedienen, da so die Wahrscheinlichkeit steigt, dass es zu Überschneidungen mit dem „individuellen Motivsystem“ (HASSELHORN/GOLD, 2013, S. 105) verschiedener Lerner kommt.

2.1.5. Motivierung und Motivierungswirksamkeit

Jede Situation hat spezifische *Motivierungspotenziale* inne, die mehr oder weniger stark auf die Person einwirken können. Diese Motivierungspotenziale setzen sich aus den Bestandteilen des konkreten aktuellen Lernsettings zusammen. In diesem Setting treten *Motivierung* (mit spezifischem Inhalt, methodischem Zugang oder benutztem Produkt/Artefakt) und Lernumfeld (Lehrer, Mitschüler, Unterrichtsklima) mit den Motiven des Lerners zusammen. Kommt es dazu, dass die Motivierungspotenziale der Situation so stark auf den Lerner einwirken, dass sie die individuellen Motive des Lernenden aktivieren und mit diesen in Wechselwirkung treten, entsteht Motivation in der aktuellen Situation (siehe Abb. 2.2).

Wird der Zustand des gegenseitigen Aufeinandereinwirkens von Motivierungspotenzial und spezifischen Motiven des Lerners erreicht, wird die Motivierung wirksam und der Lerner baut Motivation auf. Die genannte *Motivierungswirksamkeit* zu erreichen, ist Ziel jeden Motivierens. Motivierungen können nach deren Motivierungspotenzial, d.h. der Stärke des Anreizes in Abhängigkeit von den persönlichen Motiven des Lerners unterschieden werden.

Motivierung ist das aktive Bemühen um die Herstellung eines Motivationszustands und besitzt als didaktisches Prinzip (HUBWIESER, 2007, S. 15 ff.) große Relevanz bei der Planung und Durchführung von Unterricht.

2.2. Bedeutung von Motivation für Lernen und Kompetenzerwerb

Motivierungen sollen dazu beitragen, die Lernenden insbesondere zur Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten anzuregen. Anspruchsvolle Inhalte dienen dem

Aufbau von Lernkompetenzen und fachspezifischen Kompetenzen³ im Informatikunterricht. Da Motivierung somit eine zentrale Rolle beim Erwerb von Kompetenzen und für die Durchführung eines allgemeinbildenden Informatikunterrichts (siehe Kap. 3.4) spielt, wird die aktuelle Situation in Bezug auf Kompetenzentwicklung und Bildungsstandards im Informatikunterricht beschrieben. Hierfür wird zunächst die historische Entwicklung zum kompetenzorientierten Unterricht nachvollzogen und überdies dargestellt, an welchen Kompetenzbegriff sich die Arbeit anlehnt.

2.2.1. Entwicklung der Kompetenzorientierung und Situation im Fach Informatik

Wegweisende Veränderungen BAHL (2009) setzten im Bildungssystem mit der Debatte über neue Bildungskonzepte für den technischen Wandel in den 1970er-Jahren ein. Innovative Lehr-Lern-Konzepte, die in Form von „*Schlüsselqualifikationen*“ ein eigenständiges Erschließen wechselnder Wissensinhalte im dynamischen gesellschaftlichen Wandel ermöglichen, entwickelte MERTENS bereits 1974 MERTENS (1974). Innerhalb dieses Diskurses wurde nach 1990 auf bundesweiter⁴, europäischer⁵ und globaler Ebene⁶ ein Perspektivwechsel von Qualifikation zu Kompetenz vorangetrieben.

Als Quintessenz des Diskurses und der für Deutschland unbefriedigenden PISA- und TIMSS-Ergebnisse im Jahr 2000 setzte ein Prozess der Umwälzung in den Rahmenrichtlinien von einer „traditionellen Steuerung des Inputs“ (KOHL, 01.01.2009, S. 1) hin zu strukturierten Vorgaben von verbindlichen Lernzielen und zu erreichenden Kompetenzen ein, die sich am „Output“ der Schüler orientieren (vgl. (AK "BILDUNGSSTANDARDS" SI, 2008, S. V)). Ziel des Umdenkens ist die Formulierung bundesweit überprüfbarer Bildungsziele in Form festgelegter Bildungsstandards. Für eine Vergleichbarkeit von Lehre und Lernergebnissen rät die *Klieme-Expertise*, Kompetenzen zu formulieren, die von den Lernenden einer Jahrgangsstufe mindestens erreicht werden sollen (KLIEME ET AL., 2003, S. 9).

Eine empirische Erfassung von Kompetenzen ist sowohl theoretisch als auch methodisch anspruchsvoll. Empirisch fundierte Kompetenzmodelle bilden eine wichtige Basis für die Messbarkeit der beim Lerner entwickelten Kompetenzen. Für den Infor-

³Kompetenzbezeichnung erfolgt gemäß Thüringer Lehrplan für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife im Fach Informatik (TMBWK, 2012, S. 7f.).

⁴Auf bundesweiter Ebene wurden Initiativen u.a. durch das BMBF geleitet.

⁵In Europa wurde im Jahr 2006 im Rahmen des Arbeitsprogramms „*Allgemeine und berufliche Bildung 2010*“ ein eigener Referenzrahmen an Schlüsselkompetenzen zu „Grundfertigkeiten für die Wissensgesellschaft“ (EUR-LEX ACCESS TO EUROPEAN UNION LAW, 2002, S. 1-22) verfasst.

⁶Die OECD erarbeitete mit dem internationalen Projekt „*Definition and Selection of Competencies*“ (DE-SECo) unter anderem eine ausführliche Definition für ausgewählte Schlüsselkompetenzen. Diese sind unter der URL <http://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/definitionandselectionofcompetenciesdeseco.htm> abrufbar.

matikunterricht wurden bereits Kompetenzmodelle entwickelt, die jedoch noch nicht die gesamte Breite des Faches abdecken⁷ oder noch nicht empirisch abgesichert⁸ sind.

Für das Fach Informatik wurden von der Kultusministerkonferenz bisher keine Bildungsstandards in Auftrag gegeben. Die von Arbeitskreisen der GESELLSCHAFT FÜR INFORMATIK (GI) E.V. verfassten Empfehlungen für Bildungsstandards, welche als domänenspezifische Kompetenzen für die Sekundarstufe I AK "BILDUNGSSTANDARDS" SI (2008) und II AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016) spezifiziert wurden, werden durch das Webportal *Bildungsstandards Informatik*⁹ mit konkreten Aufgaben, Beispielen und Werkzeugen illustriert und für die Schulpraxis nutzbar gemacht. Der Aufbau aller durchgeführten Studien der vorliegenden Arbeit stützt sich fachlich-inhaltlich auf die genannten GI-Empfehlungen für Bildungsstandards, da sich diese fachdidaktisch etabliert haben und ein geeignetes Raster für die Absicherung fachlicher Vollständigkeit und Vielfalt für erfragte und zu charakterisierende Unterrichtseinstiege bieten.

Vom Arbeitskreis „Bildungsstandards Primarbereich“ der GI werden außerdem unter dem Titel „Kompetenzen für informative Bildung im Primarbereich“ Empfehlungen für Bildungsstandards Informatik für den Primarbereich entwickelt.

2.2.2. Begriffliche Abgrenzung und Zusammenwirken von Motivation und Kompetenzerwerb

Der sozialwissenschaftlichen Definition des Kompetenzbegriffs liegt dessen biologische Bedeutung zu Grunde, die sich nicht nur auf die Fähigkeit, „auf einen bestimmten Entwicklungsreiz zu reagieren“ (BAACKE, 1973, S. 261 f.) bezieht, sondern auch die Bereitschaft hierzu betont. Entwicklungsreize sind im Lehr-Lernkontext bestimmte Anreize äußerer Einflussfaktoren (eine detaillierte Beschreibung folgt in Kap. 2.3.1), die zum Beispiel der direkten Lernumgebung entstammen, von der Lehrperson gesetzt werden oder durch das soziale Umfeld entstehen und auf den Lerner einwirken. In der vorliegenden Arbeit wird WEINERTS Definition von Kompetenz aus dem DFG-Schwerpunktprogramm „Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen“ des DIPF zugrunde gelegt, da dieser Kompetenzbegriff auch in der Beschreibung der KMK-Bildungsstandards Verwendung findet. Demzufolge werden unter *Kompetenzen*

„die bei Individuen verfügbaren oder von ihnen erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, die Problemlösungen in variablen Situationen er-

⁷Vgl. das von KOHL&FOTHE vorgestellte Kompetenzmodell für den Bereich Algorithmen KOHL/FOTHE (2007).

⁸Vgl. das für die Sekundarstufe II erarbeitete Kompetenzmodell der GI-Empfehlungen für Bildungsstandards (AK "BILDUNGSSTANDARDS SII", 2016, S. 3 f.).

⁹URL: <http://www.informatikstandards.de>

folgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ verstanden (WEINERT, 2001, S. 27 f.) zitiert nach (KLIEME ET AL., 2003, S. 72).

Die gewählte Definition beschränkt sich auf kognitive Problemlösungsfähigkeiten und -fertigkeiten, die erlernbar und somit positiv beeinflussbar sind, wodurch eine Abgrenzung zum Begriff Intelligenz¹⁰ erfolgt.

Weiterhin beinhaltet der WEINERT'sche Kompetenzbegriff auch die Fähigkeit und Bereitschaft, von erlangten Fähigkeiten und Fertigkeiten situationserforderlich und sinnstiftend Gebrauch zu machen. Erst diese Anwendungsbereitschaft lässt Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Kompetenz werden, zu der die eigene Motivation, der entsprechende Wille und die augenblickliche emotionale Verfassung nötig sind. Diese Komponenten sind überwiegend vom Schüler selbst und in Grenzen von der Lehrkraft kalkulier- und beeinflussbar.

Nach WEINERT wird die individuelle Ausprägung von Kompetenz vom Zusammenspiel der Facetten „Fähigkeit, Wissen, Verstehen, Können, Handeln, Erfahrung und Motivation“ (WEINERT, 2001, S. 28) bestimmt. Auch REKUS et al. schlussfolgern: „Das Kompetenzkonzept bringt [...] die Motivation als eigene Lernaufgabe ins Spiel“ (REKUS ET AL., 2013c, S. 177), sodass kompetenzbasierte Lehr-Lern-Konzepte so zu gestalten sind, dass sie mit den zu erwerbenden Kompetenzen auch positive Handlungsbereitschaften verbinden. Die GI-Empfehlungen für Bildungsstandards in der Sekundarstufe II charakterisieren ebenfalls das Zusammenwirken von Kompetenzerwerb und Motivation als „Anwenden mit dem Ziel des motivierenden Kompetenzerlebens“ (AK "BILDUNGSSTANDARDS SII", 2016, S. 13).

Hierfür ist einerseits genaue Kenntnis über Vorlieben und Interessen, Lernstand und aktuelle Umstände der Lerngruppe gefragt; andererseits sollten Lehrpersonen auch über ein buntes Repertoire an Möglichkeiten der Motivierung und fachdidaktisches Wissen darüber verfügen, um die Lernenden vielseitig und gezielt ansprechen zu können. Für den Informatikunterricht soll diese Arbeit einen einschlägigen Beitrag leisten.

2.2.3. Motivation als Phase des Lernens und Problemlösens

WEINERT definiert als Kompetenz diejenigen kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, die es ermöglichen, „bestimmte Probleme zu lösen“ (WEINERT, 2001, S. 27 f.). Problemlösendes Denken ist eine der höchsten Formen geistiger Aktivität (BETSCH ET AL., 2011, S. 137) und bedeutsam für den Informatikunterricht. SCHUBERT&SCHWILL führen diesbezüglich aus, dass Strategien zum Lösen von Problemen von den Lernenden präzise beschrieben, im Unterricht diskutiert, selbst angewendet und vom Rechner ausgeführt werden müssen (SCHUBERT/SCHWILL, 2011,

¹⁰Mit *Intelligenz* werden nach NEUBAUER/ STERN menschliche Begabungen bezeichnet, die primär genetisch festgelegt oder so stark beeinflusst werden, dass sie durch Bildungsmaßnahmen kaum oder nur in äußerst eingeschränkt veränderbar sind (NEUBAUER/STERN, 2008, S. 9).

S. 81). Nach den Artikulationsstufen von ROTH (siehe Tab. 2.1) (ROTH, 1983, S. 227) stellt Motivierung die erste Phase in Lern- und Problemlösungsprozessen dar, woraus sich ableiten lässt, dass Motivierung eine essentielle Bedeutung für Problemlösen, Lernen und für den Aufbau von Kompetenzen hat.

Phasen	Inhalte
1. Phase	Motivierung
2. Phase	Überwindung der Lernschwierigkeiten
3. Phase	Finden der Lösung
4. Phase	Tun und Ausführen
5. Phase	Behalten und Einüben
6. Phase	Bereitstellen, Übertragen, Integration

Tabelle 2.1.: Stufenmodell des Lernprozesses nach ROTH (ROTH, 1983, S. 227)

2.2.4. Motivationale Kompetenz

Neben dem Aufbau von Lernkompetenzen und fachspezifischen Kompetenzen wäre es wünschenswert, beim Schüler die „Fähigkeit [auszubilden], aktuelle und künftige Situationen so mit den eigenen Tätigkeitsvorlieben in Einklang zu bringen, dass effizientes Handeln auch ohne ständige Willensanstrengung möglich ist“ (RHEINBERG, 2008, S. 207). Auch wenn hierzu erst wenige empirische Forschungsergebnisse vorliegen, wird ein solcher Kompetenzaufbau in Verbindung mit den Forschungsfragen dieser Arbeit als sinnvoll und erstrebenswert angesehen. Die sogenannte motivationale Kompetenz könnte mit Hilfe von verschiedenen Unterrichtsfächern überfachlich aufgebaut werden. Durch sie besteht sowohl die Möglichkeit, den Aufbau aktueller Motivation als auch Lernmotivation positiv zu beeinflussen.

Nach RHEINBERG enthält *motivationale Kompetenz* drei zentrale Komponenten:

1. Die Entwicklung eines zutreffenden Bildes der eigenen basalen Motive und damit verknüpften Tätigkeitsvorlieben;
2. die Fähigkeit, anstehende Handlungssituationen bezüglich ihrer Anreize im Vorhinein beurteilen und gegebenenfalls anreichern zu können sowie
3. das Wissen, wie das eigene Leistungshandeln durch richtige Zielsetzung, Anreizanreicherung und Situationsgestaltung effizient und freudvoll realisiert werden kann (RHEINBERG, 2008, S. 207).

2.2.5. Motivation als Einflussgröße auf den Lernerfolg

Effektive Lehr-/Lernprozesse sind nur dann möglich, wenn Lernende hinreichend für Lernhandlungen motiviert sind (DRESEL/LÄMMLE, 2011, S. 128). Doch nicht alle Lernenden können für alle Lerninhalte in gleicher Weise motiviert sein (DRESEL/LÄMMLE, 2011, S. 128). Ursachen für unterschiedlich starke Ausprägung von aktueller Motivation und von Lernmotivation können entweder in der Person selbst oder in der Lernsituation liegen (vgl. Abb. 2.5).

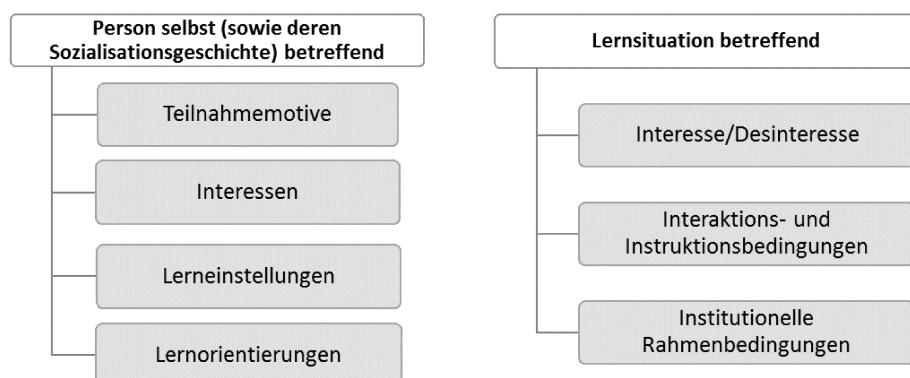


Abbildung 2.5.: Ursachen für den unterschiedlich starken Aufbau von aktueller Motivation und Lernmotivation, vgl. MÜLLER (MÜLLER, 2006, S. 48)

Sind Schülerinnen und Schüler in einer Lernsituation nicht motiviert, fehlt ein wichtiger Bestandteil zum Aufbau von situationsübergreifender *intrinsischer* Lernmotivation. Aktuelle Motivation ist daher ein wichtiger Katalysator für lernmotiviertes Verhalten, das Erreichen von Lernerfolg und den Erwerb von Kompetenzen. Auch extrinsische Motivationen können leichter ihr Wirken entfalten, wenn der Lerner bereits aktuell motiviert ist. Demzufolge hat die aktuelle Motivation der Lernenden direkten Einfluss auf ihren Lernerfolg.

Zur Erforschung unterschiedlicher Lernmotivationen und Motive werden in der Pädagogischen Psychologie zwei wesentliche Konzepte unterschieden: *Eigenschaftstheoretische Konzeptionen* und *Lernmotivationskonzepte kognitiver Handlungstheorien*. Sie werden bei der folgenden Betrachtung des Einflusses von Lernmotivation auf Lernerfolg herangezogen.

Eigenschaftstheoretische Konzeptionen basieren auf der Grundannahme, dass Lernprozesse und deren Ergebnisse auf der Basis relativ statischer, personenabhängig variierender motivationaler Persönlichkeitseigenschaften gesteuert werden. Da sich

Formen dieser Persönlichkeitseigenschaften bereits früh im familiären Umfeld und in der schulischen Sozialisation herausbilden und verankern, sind sie übersituational wirksam und nur auf längere Sicht veränderbar.

Lernmotivationskonzepte kognitiver Handlungstheorien erklären das Vorhandensein von Motivation auf der Grundlage zweckrationaler, eher kognitiv ausgerichteter Überlegungen (ergebnisorientierter Ansatz), bspw. auf Grund fachlicher Selbstkonzepte oder der eigenen Selbstwirksamkeitserwartung. Lernmotivation wird dabei in zeitlich begrenzten Settings untersucht, wobei größere Lebensabschnitte oder emotionale Bezüge eine untergeordnete Rolle spielen.

Beide Konzepte berücksichtigen eine Reihe verschiedener Aspekte, die zu Lernmotivation führen, machen jedoch keine Aussage zu inhaltsspezifischen Faktoren. Diese werden durch die *Person-Gegenstands-Theorie des Interesses* berücksichtigt und im Kap. 2.4 näher betrachtet, da mit der vorliegenden Arbeit inhaltsspezifischen Aussagen zu verschiedenen Typen von Motivierungen für das Fach Informatik getroffen werden sollen.

Eine Vielzahl an Einzelstudien aus den verschiedenen Forschungsdisziplinen belegen empirisch, dass motivierte Schüler Kompetenzen besser erwerben können und somit in der Lage sind, effektiver zu lernen. Da für den Informatikunterricht noch keine derartige Analyse zu Rate gezogen werden kann, soll der direkte positive Zusammenhang zwischen Motivation und Kompetenzerwerb an dieser Stelle ganzheitlich mit Hilfe der Metastudien¹¹ von WALBERG 1984 WALBERG (1984); WALBERG/UGUROGLU (2013) und von HATTIE 2013 HATTIE (2014) betrachtet werden:

WALBERG und Kollegen werteten von 1975 bis 1983 mehrere tausend Einzelstudien aus und systematisierten sie in ihrem *Educational-Productivity-Model*. Das von WALBERGS Forschungsgruppe entwickelte Faktorenmodell der Schulleistung enthält neun Produktivitätsfaktoren, die den Kategorien *Personenmerkmale*, *Unterrichtsvariablen* und *Psychologisches Umfeld* zugeordnet sind und deren jeweiliger Korrelationskoeffizient mit der schulischen Leistung ermittelt wurde. Die stärkste Korrelation wurde im Modell zwischen der Qualität des Unterrichts und der Schulleistung ($r=.48$) nachgewiesen. Der Zusammenhang zwischen Motivation und Lernleistung der Schüler wurde in dieser Metastudie mit einer Korrelation von $r=.29$ bestätigt. Es wurde weiterhin erhoben, dass Instruktionsprogramme und Fördermaßnahmen eine Effektstärke von $r=.18$ hinsichtlich der Stärkung des Selbstkonzepts aufweisen und eine große Effektstärke von $r=.34$ auf die Motivation erzielen können (WALBERG, 1984, S. 23).

Die sogenannte HATTIE-Studie ist eine gesamtheitliche Metastudie, die mehr als 800 einzelne Metastudien analysiert. HATTIES Forschungsteam testete eine Fülle

¹¹Beide Metaanalysen werden in dieser Arbeit genutzt, um die positive Wirkung von Motivation auf die Lernleistung und den Lernerfolg zu untermauern. Gleichwohl wurden in beiden Metaanalysen keine Gewichtung der ermittelten Faktoren vorgenommen, sodass die beschriebenen Ergebnisse daher nur mit Vorsicht generalisierend betrachtet werden können.

verschiedener Einflussfaktoren und deren Effektstärken in Bezug auf den Lernerfolg, um das wirkstärkste Merkmal zu finden HATTIE (2014). Resultat der HATTIE-Studie ist unter anderem eine Rangliste, welche die Effektstärke von insgesamt 138 gruppierten Einzelmerkmalen enthält. Die bedeutendsten Effekte erzielten in HATTIES Klassifikation die Merkmale, die die Lernenden selbst inne haben. Hiervon ordnet sich die Motivation der Lernenden¹² auf Rang 51 der Folge, als ein Merkmal mit deutlichen Effekten (Effektstärke $d = ,48$) ein. Ein weiteres Resultat dieser Schulleistungsstudie ist die äußerst positive Wirkung von ehrlichem, sinnstiftendem Feedback. Dieses zentrale Element selbstregulierenden Lernens ($d = ,73$) kann sich sowohl auf die Motivation des Schülers als auch auf dessen Leistung auswirken. Der Zusammenhang zwischen motivations- und selbstkonzeptförderlichem Feedback (hier im Sinne von positiven Impulsen und sichtbar gemachten Lernerfolgen) und Motivation wird auch schematisch im *Kreislauf der Motivation* nach HÜHOLDT aufgegriffen. In diesem Modell wird der unabdingbare Einfluss von Motivation, Lernerfolg, positiver Lernhaltung und Selbstbewusstsein als sich gegenseitig beeinflussende Voraussetzungen (siehe Abb. 2.6) deutlich.

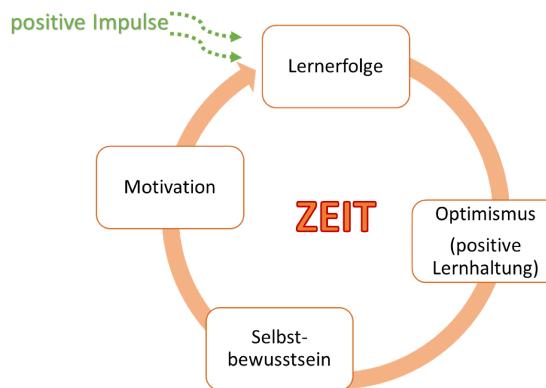


Abbildung 2.6.: Kreislauf der Motivation nach HÜHOLDT (HÜHOLDT, 1998, S. 67)

2.3. Bedingungs- und Einflussfaktoren von Motivation

Die Motivation gibt in psychischen Prozessen die Zielrichtung, Intensität und Persistenz einer Handlung vor. Aktuelle Motivation ist dem Einfluss verschiedener Faktoren und deren Vorhandensein in der jeweiligen Situation unterworfen, die sich auch auf den Aufbau zeitlich überdauernder Lernmotivation auswirken.

Lernmotivationstheorien der *Leistungsmotivation*¹³ beschreiben, dass das eigene Anspruchsniveau bzw. der *Grad der Motivation* von der *Erfolgswahrscheinlichkeit* er-

¹²Es wird nicht zwischen aktueller Motivation und Lernmotivation unterschieden.

¹³*Leistungsmotivation* ist ein Konzept zur Erforschung von Lernmotivation. Es nimmt an, dass Lernmotivation auf persönlichen Zielsetzungen beruht und motivierte Schülerinnen und Schüler

wünschter Handlungsergebnisse (Erwartungskomponente) und dem *Anreiz* der Handlungsergebnisse (Wertkomponente) abhängt (vgl. *Risiko-Wahl-Modell des leistungsmotivierten Verhaltens* von ATKINSON). Generell basieren Erwartung-mal-Wert-Theorien auf der Annahme, dass Handlungen, die einen Anreiz darstellen, mit guten Erfolgsaussichten gegenüber weniger attraktiven Handlungsalternativen bevorzugt und erfolgreich getätigt werden.

Nicht nur im schulischen Unterricht ist jedoch die Tatsache zu beobachten, dass intensives Lernhandeln unterbleibt, obwohl eine günstige Ausgangsposition bezüglich der Erfolgswahrscheinlichkeit und der Handlungsergebnisse besteht HECKHAUSEN/GOLLWITZER (1987). Zur Realisierung des Handlungsziels ist offensichtlich die Betrachtung weiterer Wirk- und Einflussfaktoren nötig. Die ausschlaggebenden Faktoren wie Antriebe und Anreize, Emotion, Kognition sowie Volition werden als Bestandteile von (Lern-)Handlungen nachfolgend beschrieben, um die Wirkung der verschiedenen, im Kapitel 4 typisierten Motivierungen erfassen und begründen zu können.

2.3.1. Innere Antriebe und äußere Anreize

Innere Antriebe und äußere Anreize beeinflussen die Handlungsmöglichkeiten als Ergebnis der in einer Situation stattfindenden Person-Umwelt-Interaktion entscheidend (siehe auch Grundmodell der Motivation in Abb. 2.1).

Häufig ist der konkrete Antrieb bzw. Anreiz als eigentlicher Grund der Handlung für die Person selbst nicht direkt ersichtlich bzw. ermittelbar. Es besteht außerdem die Gefahr, den eigentlich entscheidenden Anreiz „von außen“ fehlzuinterpretieren, da er nicht objektiv erschließbar ist. Dieses Phänomen kann beim Motivieren gewinnbringend eingesetzt werden, da die Lernenden bspw. überrascht oder emotional berührt werden sollen. Dabei sollen sie sich *im Sinne* der Sekundärmotivation dem Lerngegenstand hingeben und gar nicht direkt merken, dass das Ziel der Lehrkraft der Motivationsaufbau des Schülers ist.

Bereits EPIKUR¹⁴ setzte sich als einer der frühesten Wegbereiter der Motivationspsychologie (RUDOLPH, 2013, S.14 f.) und Entwickler von Motivationstheorien mit Antrieben und Anreizen auseinander. Bei seiner Suche nach den Ursachen menschlicher Handlungen entwickelte er den Ansatz, dass all unsere Tätigkeiten dazu dienen, Lust oder Freude zu bereiten und Schmerz zu vermeiden (RUDOLPH, 2013, S. 14 f.).

Wie bereits im Kap. 2.1.1 dargelegt, soll in der vorliegenden Arbeit neben ergebnisorientierten Anreizen auch die Attraktivität der Tätigkeit im Vollzug selbst als Be-

eine kompetente, möglichst vollständige und erfolgreiche Aufgabenlösung anstreben. Leistungsmotivation ist folglich immer an das persönliche Anspruchsniveau gekoppelt, welches die Ziele beinhaltet, die sich eine Person stellt.

¹⁴Der Grieche Epikur (341-270 v. Chr.) war Begründer einer kostenlosen philosophischen Schule und Entwickler der philosophischen Doktrin des Hedonismus, das auch als Lust-Unlust-Prinzip bezeichnet wird.

gründung für die aktuelle Motivation betrachtet werden. Aus diesem Grund wird das erweiterte kognitive Motivationsmodell nach RHEINBERG (RHEINBERG, 1989, 2008, S. 131 ff.) als theoretisches Grundmodell verwendet, in dem eine Unterscheidung von Aktivitäten mit *tätigkeitszentrierten* Anreizen und *zweckzentrierten* (künftige Umwelt- und Binnenzustände) Anreizen erfolgt (Abb. 2.7).

Drei Ebenen zur Motivationsanalyse einer Handlungsepisode

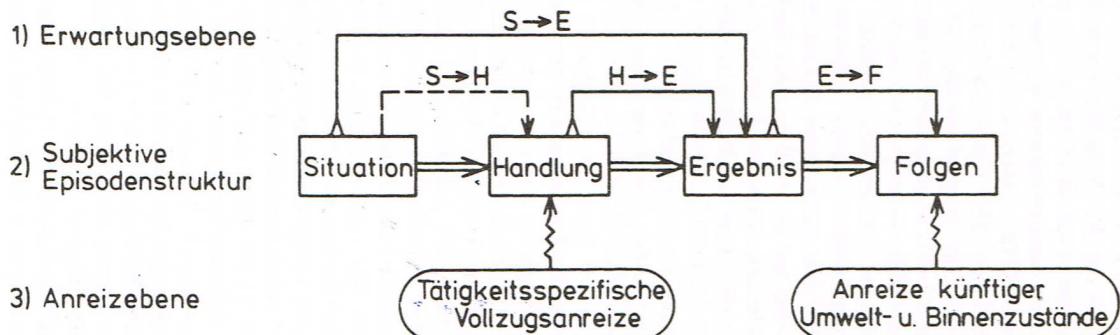


Abbildung 2.7.: Zweck- und tätigkeitszentrierte Anreize im Erweiterten Kognitiven Motivationsmodell nach RHEINBERG (RHEINBERG, 1989, 2008, S. 142)

RHEINBERGS Modell zur Erklärung von Bedingungsfaktoren der Motivation verdeutlicht, dass jede vom Lerner getätigte Handlung zu bestimmten Ergebnissen führt. Sie können ihrerseits mehr oder weniger hoch bewertete Folgen nach sich ziehen. Der Wert, der einer Handlungsfolge zugeschrieben wird und das Ergebnis der Erfolgserwartung bestimmen die Motivation, eine Handlung auszuüben. Motivationsanalyse findet im genannten Modell auf drei Ebenen statt:

In der *Erwartungsebene* stellt sich der Lerner die Frage nach dem Ergebnis seiner Handlung (Situations-Ergebnis-Erwartung). Auf der *Ebene der subjektiven Episodenstruktur* wägt der Lernende ab, wie leicht es fällt, die für diese Situation notwendige Handlung auszuführen (Situations-Handlungs-Erwartung) und wie das Ergebnis durch sein Handeln beeinflusst wird (Handlungs-Ergebnis-Erwartung). Außerdem überlegt sich der Lerner die erwünschten Folgen des Ergebnisses (Ergebnis-Folge-Erwartung). Die *Anreizebene* wird im Modell von zwei im Handlungsgeschehen erfolgten Bewertungen bestimmt: Entscheidend sind die tätigkeitsspezifischen Vollzugsanreize (der Lerner stellt zum Beispiel fest, ob die Tätigkeit von sich aus bereits Spaß bringt) sowie die Anreize zukünftiger Zustände der eigenen Welt und Umwelt, die sich auf die Folgen einer Handlung beziehen.

Hinsichtlich Lern- und Leistungssituationen verdeutlicht das RHEINBERG'sche Modell, dass motiviertes Handeln vielfältig determiniert ist und die Handlungsabsicht stark von der „Kosten-Nutzen-Bilanz“ abhängt, so zum Beispiel von Lob (motivati-

onsförderndes Feedback) oder Steigerung der eigenen Kompetenz. Der Lerner wähgt also in der Auswahl seiner Tätigkeit zwischen anderen Tätigkeiten ab, wobei seine Aufmerksamkeit auf viele verschiedene Ziele gleichzeitig gerichtet ist. Da sich nicht alle Ziele verwirklichen lassen, kommt es zwingend zu *Zielkonflikten*.

Lernende befinden sich in motivationalen Konfliktsituationen, da sie sich neben vielen Anreizen für ein Hauptziel entscheiden, für das sie sich selbst motivieren. Möchte ein Schüler bspw. gute Resultate erzielen, will aber nicht als Streber gelten, befindet er sich in einem akademisch-sozialen Zielkonflikt. Die Theorie der *multiplen Zielstrukturen* KERMAN/LORD (1990) postuliert, dass es bei zu vielen Zielen mit gleichstarker Intention zur Überbelastung des Arbeitsgedächtnisses und zu Störungen bei der Planung und Ausführung der Handlung kommt. Um diese Störungen möglichst gering zu halten, sollten Lehrkräfte Strategien zum Umgang mit Zielkonflikten umsetzen. Für den Informatikunterricht sollen im Zuge dieser Arbeit einige Strategien abgeleitet und im Kap. 8.1 zusammengefasst werden, um Anreize variabel schaffen zu können. Auch für die Ausbildung von aktueller Motivation sind tätigkeitsspezifische Vollzugsanreize nicht zu vernachlässigen, da die Lernenden im Moment der aktuellen Motivation (zum Beispiel während des Unterrichtseinstiegs) teilweise noch nicht an die Folgen, die aus der Situation resultieren, als Anreiz im Blick haben, sondern Spaß in der Aktivierung selbst entdecken und sich hiervon anstecken lassen. Die Art und Stärke der Handlungsabsicht hängt auch davon ab, in wie weit die Tätigkeit von anderen erwartet wird (vgl. Kap. 3.2 und Kap. 3.3) und ob Ziele und Motivation des Lernenden übereinstimmen, um emotionale Probleme zu vermeiden. Für den Prozess der Motivierung lässt sich zusammenfassend schlussfolgern, dass die Erwartungen und Bewertungen des Handlungsablaufs und dessen Folgen äußerst bedeutungsreich sind.

2.3.2. Emotion

Als Emotionen werden nach WILD&MÖLLER „mehrdimensionale Konstrukte [verstanden], die aus affektiven, physiologischen, kognitiven, expressiven und motivationalen Komponenten bestehen“ (WILD/MÖLLER, 2015, S. 202). Sie ermöglichen schnell und differenziert auf bevorstehende Ereignisse zu reagieren und haben eine handlungsvorbereitende Funktion. Außerdem liefern sie eindeutige Informationen über die Beziehung des Individuums mit seiner Umwelt.

REKUS et al. betonen, dass Emotionen (Gefühle, Empfindungen, Erlebnisse, Affekte, Stimmungen) unlösbar zu jedem Unterrichts- und Erziehungsprozess gehören und ihn subjektiv bestimmen (REKUS ET AL., 2013b, S. 69). Emotionen sind Resultate und Ausdruck¹⁵ des unmittelbaren und unvermittelten Selbsterlebens und Selbsterlebens.

¹⁵Im Sinne der sozialen Erwünschtheit werden wir gezwungen, unsere Emotionen und Reaktionen auf die unserer Umwelt anzupassen. In Lehr-/Lernsituationen die nach außen hin sichtbaren Emotionen zu kontrollieren, fällt nicht immer leicht.

Mit dem Begriff Emotion kann ein situativer momentaner Zustand (state) oder eine dispositionale Reaktionstendenz (trait) beschrieben werden. Hierbei wird ein über einen längeren Zeitraum bestehendes Persönlichkeitsmerkmal wie zum Beispiel Schüchternheit als *trait* bezeichnet und die Eigenschaft in Situationen nervös zu reagieren als *state* (vgl. GÖTZ (2011); KRAPP ET AL. (2014)).

In der Emotionsforschung wird einvernehmlich festgestellt, dass Emotionen ein komplexes Phänomen darstellen GÖTZ (2011); ROTHERMUND/EDER (2010); REKUS ET AL. (2013b). Diesem nähern sich die einzelnen Untersuchungen durch differenziertere Betrachtungen und auf unterschiedlichen Ebenen an. Aktuelle Mehrkomponentenmodelle der Emotionsforschung unterscheiden zumeist fünf wesentliche Bestandteile (siehe Tab. 2.2), die bei emotionalen Prozessen einzeln oder in ihrer Gesamtheit auftreten können.

Komponente	Erklärung
1) Affektive Komponente	Die affektive Komponente spiegelt das subjektive „Emotionserleben“ wieder.
2) Physiologische Komponente	Mit der physiologischen Komponente werden alle körperlich-biologischen Veränderungen bezeichnet, die häufig auch evolutionsbedingt begründet werden können.
3) Expressive Komponente	Unter der expressiven Komponente werden die durch Emotionen hervorgerufenen verbalen und nonverbalen Ausdrucksveränderungen (wie Haltung, Mimik und Gestik) verstanden, durch welche den Mitmenschen der eigene emotionale Zustand mitgeteilt wird.
4) Kognitive Komponente	Teile der eigenen Wahrnehmung und Bewertung von Emotionen stellen die kognitive Komponente dar. Hierdurch können eigene Handlungen reguliert, Emotionen benannt und Inhalte im Gedächtnis wieder aufgerufen werden.
5) Motivationale Komponente	Zur motivationalen Komponente von Emotion gehört der Wunsch, unangenehme Situationen zu vermeiden und angenehme Situationen herzustellen. Somit wird versucht, dem Status der eigenen Zielsetzung zu entsprechen.

Tabelle 2.2.: Komponenten des Konstrukts *Emotion* nach FRENZEL et al. FRENZEL ET AL. (2009)

In einem fünfstufigen Mehrkomponentenmodell (Tab. 2.2) werden Motivation und Kognition als einzelne Komponenten und somit Teilespekte von Emotion unterschieden. Da diese Komponenten für sich eigenständige Konstrukte darstellen, die miteinander interagieren, werden nun in zwei kurzen Beispielen die Auswirkungen

von Emotionen auf aktuelle Motivation und Lernmotivation verdeutlicht. Die Klärung der Wechselwirkung zwischen Motivation und Kognition erfolgt im Kap. 2.3.3.

Emotionen wie Scham oder Angst beeinträchtigen die Lernfreude, können jedoch auch Energie in Form von Leistungsmotivation frei setzen.

Die Lernenden setzen sich beim Thema *Datenübertragung in Rechnernetzen* in einer Unterrichtseinheit mit Referenzmodellen für Netzwerkprotokolle auseinander. Für den Unterrichtseinstieg in die Schichtenarchitektur des ISO-OSI-Referenzmodells wurde von der Lehrperson ein Rollenspiel geplant, in dem jeweils ein Lernender eine Schicht beim Sender und Empfänger verkörpert. Aus Scham über die Wirkung der eigenen Person im Lernumfeld nimmt Schüler Otto nur sehr zaghaft am Rollenspiel teil und kann sich auf dessen Thematik und eigentlichen Inhalt nicht fokussieren. Aus diesem Grund kann er sich nicht für das Unterrichtsthema motivieren.

Ihre Prüfungsangst lässt Schülerin Maria vor der angekündigten Kursarbeit zum Thema *Rekursion* keine Ruhe. Ihre Lernfreude und damit einhergehende intrinsische Lernmotivation der letzten Unterrichtsstunden reduziert sich spürbar. Gleichzeitig verstärkt sich ihr Wunsch, Misserfolg und damit eine schlechte Note zu vermeiden, sodass sie sich das ganze Wochenende auf die bevorstehende Kursarbeit vorbereitet und sich intensiv mit dem Themengebiet auseinandersetzt.

Beide Beispiele verdeutlichen, dass Motivation als Bestandteil von Emotion verstanden werden kann und die Umkehrung ebenfalls gilt. Andererseits sind Motivation und Emotion zwei unterschiedliche Kategorien psychischer Prozesse.

Für die Art der Ausbildung von Emotionen unterscheidet PEKRUN im Sinne der Erlebnisinhalte drei Dimensionen von Emotionen (PEKRUN, 1998, S. 230 ff.), die in Tab. 2.3 zusammengefasst werden.

Je nach Dimension kommt es auf unterschiedliche Weise zu einem Zusammen- und Wechselwirken von Emotion und Motivation und somit zur gegenseitigen Einflussnahme.

2.3.3. Kognition

Motivationale Zustände werden neben emotionalen Faktoren auch von Handlungswünschen und Absichten zur Aktivierung von Verhaltensprogrammen bestimmt. Somit tritt *Kognition* nicht nur als Komponente von Emotionen, sondern auch als eigenes Konstrukt überlappend mit Motivation auf.

Vom begrifflichen Ursprung her werden die mentalen Vorgänge des Kennenlernens, der Erkenntnis, der Erfahrung und der Einsicht als kognitiv bezeichnet. Somit ermöglichen kognitive Prozesse das Gewinnen neuer Einsichten und das für Problem-

2.3 Bedingungs- und Einflussfaktoren von Motivation

Dimension	Erlebnisinhalt
Valenz	Die <i>jeweilige Valenz</i> kann positive oder negative Ausprägung (zum Beispiel Freude bei der gemeinsamen Arbeitsphase in der Lerngruppe oder Traurigkeit über eine nicht funktionierende technische Schaltung) besitzen.
Zeitlicher Bezug	Der <i>zeitliche Bezug</i> stellt die eigene Festschreibung des Zeithorizonts von Emotionen dar und ist durch die Gegensatzpaare <i>vergangenheitsbezogen vs. tätigkeitsbezogen</i> (zum Beispiel Stolz über ein funktionsfähiges selbsterstelltes Programm) sowie <i>gegenwartsbezogen vs. zukunftsorientiert</i> (zum Beispiel Hoffnung auf Erfolg in der mündlichen Abiturprüfung) gekennzeichnet.
Art der Energetisierung	Die <i>Art der Energetisierung</i> unterscheidet aktivierende und hemmende Emotionen (zum Beispiel Vorfreude auf ein Unterrichtsthema oder Furcht vor einer Leistungsüberprüfung).

Tabelle 2.3.: Dimensionen lernrelevanter Emotionen nach PEKRUN (1998)

lösungsprozesse (vgl. Bestandteile des Kompetenzerwerbs im Kap. 2.2.2) im Besonderen nötige Herstellen neuer, übergreifender Zusammenhänge. Kognition umfasst nach MANL&HUBER die Prozesse des Wahrnehmens, Denkens, Lernens, Speicherns, Erinnerns und Problemlösen (HUBER/MANDL, 1983, S. 3). Damit beinhalten Kognitionen die Gedanken, Meinungen, Einstellungen, Wünsche und Absichten einer Person. Kognition und Metakognition beinhalten in Lehr-Lernprozessen somit die Konstruktion des Lernenden in seiner Lernumwelt, die Gedanken über sich selbst sowie über seine Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.

Kognitive Prozesse ermöglichen in Lehr-Lern-Kontexten zum Einen die Beurteilung einer Situation nach deren Attraktivität und Anreiz in der prädezisionalen Phase des Abwägens (Abb. 2.3) und den Abgleich mit den eigenen Wünschen und Bedürfnissen. Hierdurch haben sie ausschlaggebenden Einfluss auf die Ausbildung und Intensität aktueller Motivation.

Andererseits sind kognitive Entscheidungen auch für die Vorgänge beim Beurteilen und Bewerten der Ergebnisse von Lernhandlungen (postaktionalen Phase des in Abb. 2.3 visualisierten Rubikonmodells) verantwortlich. Somit sind sie direkter Einflussfaktor beim Entwickeln neuer Bedürfnisse und Wünsche des Kompetenz- und Wissenserwerbs und bestimmt für Aufbau und Aufrechterhaltung der Lernmotivation.

2.3.4. Volition

Unter Volition wird der Prozess der Umsetzung von Zielintentionen (Absichten) und Durchführungsintentionen (Vorsätzen) verstanden (vgl. (ACHTZIGER/GOLLWITZER, 2010, S. 322)). Im Rubikonmodell nach HECKHAUSEN&GOLLWITZER ist der entscheidende Moment für das Umsetzen einer Handlung als Rubikon dargestellt, in dem die Grenzlinie zwischen Motivation und Volition überschritten wird (siehe Abb. 2.3). Für die präaktionale Phase des Planens von Lernhandlungen und die aktionale Phase des Umsetzens der Planung in Handlungen sind nach HECKHAUSEN&GOLLWITZER volitionale Bereitschaften ebenfalls unabdingbar.

Die Umsetzung von Intentionen (bspw. auf aktueller Motivation beruhend) in ein wirksames Handlungsprogramm ist davon abhängig, ob sich diese gegen konkurrierende Handlungsziele durchsetzen können. Um die persönlichen guten Absichten von anderen verlockenden Handlungen abzuschirmen, empfiehlt die *Handlungs-Kontroll-Theorie* von KUHL KUHL (1983, 1987):

1. Die Aufmerksamkeit auf eine handlungsbegünstigende Information zu richten,
2. die Ausblendung von weniger relevanten Informationen,
3. eine Unterdrückung von leistungsbehindernden Emotionen,
4. das Bewusstmachen von positiven Konsequenzen des Lernens und die gezielte Kontrolle nachteiliger Umweltfaktoren.

Diese Empfehlungen können auch auf die Planung und Gestaltung von Motivierungen übertragen werden, indem die Lehrkraft gemeinsam mit den Schülern:

1. Die Aufmerksamkeit auf die Inhalte und Elemente der Motivierung richtet,
2. weniger relevante Informationen der Thematik ausblendet bzw. die Motivierung nicht mit zu vielen neuen Informationen oder Methoden überfrachtet,
3. leistungsbehindernde Emotionen durch eine positive Lehr-Lern-Einstellung und lernförderliches Unterrichtsklima soweit wie möglich unterdrückt,
4. den Sinn und Zweck der Lernhandlung bzw. der neuen Erkenntnisse für die Lernenden sichtbar macht und ihnen ermöglicht, ihre eigenen Stärken und Fähigkeiten in den Unterricht einbringen zu können.

2.4. Intrinsische Motivation und Interesse als Ziel von Motivierung und pädagogischem Handeln

„*Intrinsisch motiviertes Lernen* ist die erstrebenswerteste aller Lernformen, da Lernende von sich aus die Initiative ergreifen“ (URAHNE, 2008, S. 157) und sich freiwillig mit Lerngegenständen auseinandersetzen. Bei intrinsisch motiviertem Lernen

2.4 Intrinsische Motivation und Interesse als Ziel von Motivierung und pädagogischem Handeln

streben Schülerinnen und Schüler die Auseinandersetzung von Lerninhalten um ihrer selbst an, da sie diese als interessant, spannend oder in sich befriedigend erleben SCHIEFELE/STREBLOW (2005). Diese Handlungsbereitschaft auszulösen und ihre Durchführung zu erreichen, ist das maximal mögliche Bestreben einer Motivierung.

Individuelles Interesse an einer Thematik kann aus vorangegangener intrinsischer Lernmotivation erwachsen. Persönliche Interessen sind aber wiederum auch Voraussetzung für den Aufbau von intrinsisch motiviertem Lernhandeln. Aus diesem Grund wird zunächst auf das Interessenkonzept eingegangen, um danach das theoretische Konzept der intrinsischen Motivation und des Flow-Erlebens als Motivierungsziele zu diskutieren.

2.4.1. Interessenkonzept

Dauerhaftes Interesse der Lernenden ist besonders deshalb erstrebenswert, da es dazu führt, sich langfristig mit bestimmten Inhalten bzw. Fachthemen oder sogar Fächern zu befassen. *Interessen* sind nach SCHIEFELE die am weitesten verbreiteten Motive und gehören aus diesem Grund zu den wichtigsten Erziehungszielen (SCHIEFELE, 1978, S. 254).

Anerkannte Interessentheorien und Untersuchungsansätze basieren auf einer *Person-Gegenstands-Konzeption*, welche die psychischen Besonderheiten des Lernens und der Entwicklung als permanente Austauschbeziehung zwischen einer Person und der sie umgebenden (sozialen) Umwelt interpretiert LEWIN (2012); DECI/RYAN (1993). Anhand der Person-Gegenstands-Theorie können Möglichkeiten aufgezeigt werden, die der Unterstützung der Interessenbildung im schulischen Kontext dienen (DING, 2012, S. 50). Gegenstände der Interessen können konkrete Objekte, wachsende Wissensbereiche oder bestimmte Klassen von Tätigkeiten sein. Alle Interessengegenstände besitzen eine *wertbezogene Valenz*, d. h. sie können als sehr bedeutsam erlebt werden. Identifiziert sich die Person mit dem Interessengegenstand, kann diese Valenz sogar für das Selbstkonzept der Person relevant werden DING (2012); KRAPP (2006). Interessenbasierte Tätigkeiten sind mit positiven Gefühlen wie Freude oder Spaß behaftet (*gefühlsbezogene Valenz*). Wenn sich ein Lerner für eine Sache interessiert, so möchte er auch mehr darüber erfahren, sein Wissen erweitern und sich fachkundig machen (epistemische Orientierung).

Der Grad der Interessen definiert sich, durch den Grad an subjektiver Wertschätzung des Interessengegenstandes und an der Intensität der positiv emotionalen Zustände während der Interessenhandlungen. Interesse am Lerngegenstand hat eine positive Auswirkung auf die Lernqualität und die Leistungsergebnisse (GRÜBLBAUER, 2012, S. 60 ff.). Zwischen Interesse und Schulerfolg konnte in empirischen Untersuchungen eine mittlere Korrelation von $r = .3$ (KRAPP, 2006, S. 283) nachgewiesen werden. Nach MÜLLER und KRAPP erfolgt eine Unterscheidung (siehe Abb. 2.8) zwischen *situationalen Interesse* (aktueller Zustand, der durch eine besonders interessante

Umgebung hervorgerufen wird) und *dispositionalem/individuellem Interesse* (längerfristige Interessenbereiche einer Person als Teil seiner Persönlichkeitsstruktur) (KRAPP, 2006, S. 281 f.).

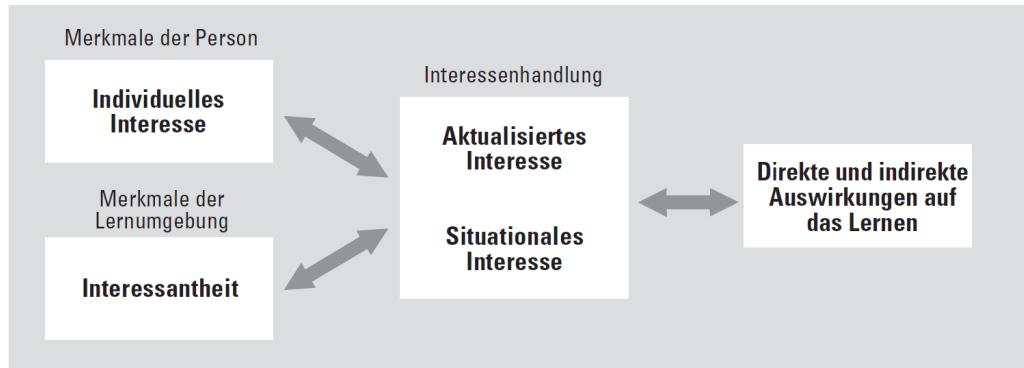


Abbildung 2.8.: Auswirkungen von Interesse auf Lernhandlungen gemäß MÜLLER (MÜLLER, 2006, S. 52), vgl. KRAPP (1992)

Den Beginn der Interessengenese bildet ein kurzfristiges „Interessiert-sein“, das auf Grund einer interessanten Umgebung hervorgerufen wird und aktuelle Motivation (siehe Kap. 2.1.1) hervorruft. Wenn dieses „Interessiert-sein“ aufrechterhalten werden kann, besteht die Möglichkeit, dass sich daraus eine auf Interesse basierende Lernmotivation (siehe Kap. 2.1.2) für einen bestimmten Themenbereich entwickelt DING (2012); KRAPP (2005). Durch diesen Prozess (vgl. Vier-Phasen-Modell der Interessengenese nach HIDI/RENNINGER (2006)) kann sich aus situationalem Interesse individuelles Interesse in Form einer situationsübergreifenden motivationalen Disposition entwickeln, die entscheidend für die Identitätsbildung und das Selbstkonzept einer Person und zeitlich relativ stabil ist GÖHRING (2010); KRAPP/RYAN (2002). Soll eine Aufgabe aus dem Interessengebiet bearbeitet werden, ist der Grad an wahrgenommener Selbstbestimmung hoch. Der Lerner besitzt einen intrinsischen Lernanreiz, auch wenn die Aufgabe „von außen“ gestellt wurde. Die Selbstbestimmungstheorie betrachtet motivationale Handlungssteuerung als abgestuften Entwicklungsprozess, der zunächst von einem extrinsischen Handlungsziel in ein selbst akzeptiertes (intrinsisches Motiv) übergeht. Der nachgewiesene enge Zusammenhang (z.B. HIDI (1990)) zwischen intrinsischer Motivation und Interesse ist durch die positiven Emotionen, die bei interessensbasiertem Lernen ausgelöst werden, zu erklären. Möglichkeiten zur Aktivierung und Erfüllung grundlegender Bedürfnisse nach Kompetenzerfahrung, Selbstbestimmung und sozialer Eingebundenheit werden hierbei optimal ausgeschöpft.

Mangelndes Interesse hat gemäß SCHIEFELE im Schulkontext gleich doppelt negative Folgen (SCHIEFELE, 2004, S. 136), da Interesse (bzw. Desinteresse) sowohl die Quantität als auch die Qualität von Lernhandlungen beeinflusst SCHIEFELE (1996). Des Weiteren bedingen Interessen die Entscheidungen von Schülern im Bildungsverlauf KRAPP (1997).

2.4.2. Theorien intrinsischer Motivation

Beim Auslösen von aktueller Motivation im Rahmen eines Unterrichtseinstiegs kann intrinsische Motivation in Form einer Handlungsbereitschaft angebahnt werden. Ihre tatsächliche Verwirklichung als Art der Lernmotivation und Ziel der Lehrkraft wird erst im weiteren Unterrichtsverlauf in Form von Handlungen erkennbar, was durch die Darstellung intrinsischer Motivation im Modell des motivierten Handelns nach URHAHNE (Abb. 2.9) illustriert wird.

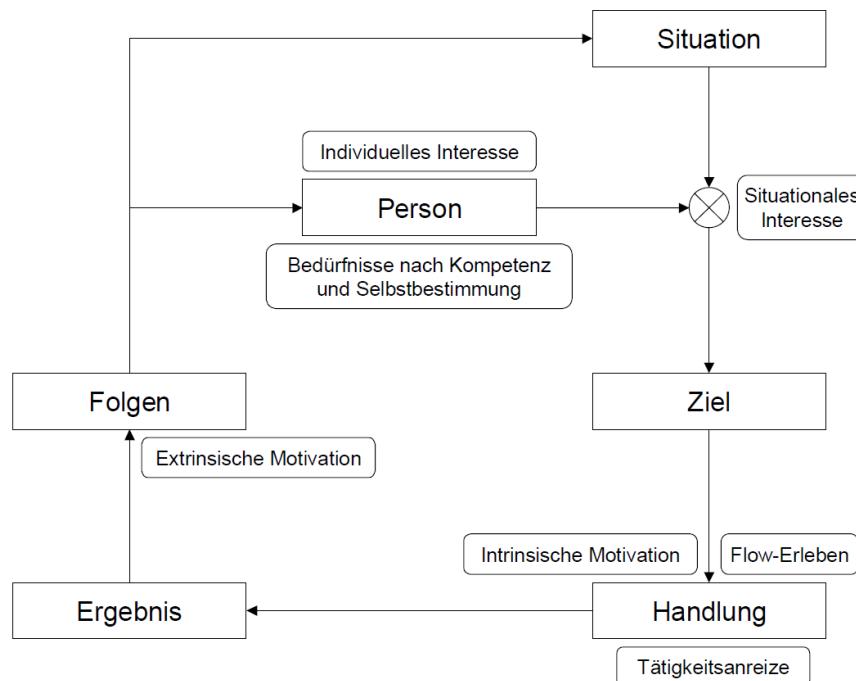


Abbildung 2.9.: Darstellung von Theorien intrinsischer Motivation im Modell des motivierten Handelns nach URHAHNE (URHAHNE, 2008, S. 159)

Die Bereitschaft des Lerners resultiert aus einer positiven Erlebnisqualität: Wird das *individuelle Interesse* eines Lerners und dessen Bedürfnisse nach Kompetenz und Selbstbestimmung in einer Lernsituation angesprochen, wird situationales Interesse hervorgerufen, was wiederum ein auslösender Bestandteil intrinsischer Motivation ist. Bei der *extrinsischen Motivation* wird der Lerner von den *äußeren Folgen* der Handlung geleitet. Die Person lernt auf Grund der zu erwartenden Folgen, nicht wegen der Handlung an sich. Bleiben die zu erwartenden Folgen aus oder werden sie abschließend erteilt (bspw. in Form einer Benotung nach Abschluss der Unterrichtseinheit), werden auch die Lernhandlungen eingestellt.

2.4.3. Flow-Effekt

Eine besonders intensive Form der intrinsischen Motivation ist der *Flow-Zustand*. Flow-Erlebnisse sind überaus förderlich für Lernprozesse. Das Gefühl, trotz voller Kapazitätsauslastung ganz in einer Tätigkeit aufzugehen, vermittelt, den Geschehensablauf völlig unter Kontrolle zu haben. Das sogenannte Flow-Gefühl ist nach RHEINBERG das Gefühl optimaler Beanspruchung, eines flüssigen Handlungsablaufs und müheloser Konzentration RHEINBERG (2010). Dafür müssen beim Lerner klare Ziele vorhanden sein. Bezuglich ihrer Erfüllung benötigt der Lernende kontinuierliche Rückmeldung in Form der eigenen Wahrnehmung oder durch lernförderliches Feedback. Es kommt nur dann zum Flow-Effekt, wenn die Schwierigkeit der Aufgabe den eigenen Fähigkeiten entspricht. Der Flow-Zustand ist ein immer wieder neu herzustellendes Erlebnis, das Schülerinnen und Schüler dazu antreibt, diesen Zustand wiederholt herbeizuführen. Unter dem Einfluss des Flow-Erlebnisses sind Lernende in höchstem Maße leistungsfähig und streben nach der Erhöhung ihrer Kompetenzen.

3. Theoretischer Bezugsrahmen

Lust verkürzt den Weg.
WILLIAM SHAKESPEARE

Der theoretische Bezugsrahmen bezieht sich auf Lehrende und Lernende als Zielgruppen der einzelnen Studien und deren Einfluss auf Erleben und Verhalten beim Motivieren. Außerdem wird die prinzipielle Rolle der Lernumwelt sowie die Bedeutung eines allgemeinbildenden Informatikunterrichts beschrieben. Letzterer bildet eine Voraussetzung für die durchgeführten Untersuchungen. Weiterhin werden Möglichkeiten der Motivationsmessung und das in dieser Arbeit gewählte ARCS-Modell der Motivation erörtert sowie das Forschungsdesign vorgestellt.

3.1. Selbstkonzept und selbstbestimmtes Lernen

Das *Selbstkonzept* verkörpert die „mentale Repräsentation der eigenen Person“ (MÖLLER/WILD, 2009, 178). Im Lehr-Lern-Kontext bezieht sich diese Repräsentation einerseits auf den domänen spezifischen Bereich Schule und andererseits auf domänenübergreifende Repräsentationen. Um eine Erwartungshaltung und daran angemessen eine Bewertung für das eigene Handeln zu treffen, wird vielfältig erworbenes Wissen über die eigene Persönlichkeit benötigt. Dieses ist natürlich subjektiv und wird über Jahre hinweg aufgebaut und erweitert bzw. korrigiert. Im Rahmen des eigenen Selbstkonzepts spielen Vergleichsprozesse und Bezugsnormen eine entscheidende Rolle. Nachfolgend werden gemäß MÖLLER&TRAUTWEIN entscheidende Bezugsnormen (MÖLLER/TRAUTWEIN, 2015, S. 191 ff.) zusammenfassend angeführt, die das individuelle Selbstkonzept und damit die Motivation direkt und indirekt beeinflussen:

Die soziale Bezugsnorm setzt die eigene Leistung *zur Leistung von anderen Personen* in Beziehung. Dabei ist die Wahl der Bezugsgruppe entscheidend. Vergleicht sich ein sehr guter Lerner mit guten Lernern, so könnte er zu einem positiven Vergleichsergebnis gelangen. Dies ist eine hinsichtlich der Lernmotivation ungünstige Kausalattribution. Um ein möglichst realistisches Selbstkonzept zu bilden, sind Horizontalvergleiche, das heißt Vergleiche mit Lernern der etwa gleichen Leistungsfähigkeit am hilfreichsten. Motivierend hinsichtlich einer Leistungsverbesserung können auch Aufwärtsvergleiche wirken; dabei stellt der Lerner Vergleiche mit besseren Schülern an.

Individuelle Bezugsnormen sind Vergleiche auf *temporaler* oder *dimensionaler* Ebene.

Bei der *temporalen Bezugsnorm* werden aktuelle Leistungen *mit früheren, selbst erbrachten Leistungen* in einem bestimmten Gebiet verglichen. Dieser Rückblick auf eigene, bereits erbrachte Leistungen kann motivationssteigernd wirken. Misserfolge werden bspw. auf zu geringe Anstrengung zurückgeführt – Erfolge der aufgewendeten Mühe zugesprochen.

Der *dimensionale* Vergleich wird dann getroffen, wenn der Lerner seine Leistungen in einem Gebiet *mit Leistungen in einem anderen Gebiet* vergleicht. Laut *Internal/External Frame of Reference Model* von Marsh MARSH (1986) und dessen Überprüfung durch KÖLLER et al. KÖLLER ET AL. (1999) hängt das Fähigkeits-selbstbild eines Lerners im Fach 1 auch von den Leistungen im Fach 2 ab, wenn beide hinreichend unterschiedlich sind.

Selbstkonzept, *Kausalattribution* und Motivation der Lernenden bedingen sich gegenseitig (vgl. HASSELHORN&GOLD (HASSELHORN/GOLD, 2013, S. 116) und Kreislauf der Motivation nach HÜHOLDT in Abb. 2.6). Insgesamt kann daher mit der zentralen Aussage des Self-Enhancement-Ansatzes geschlussfolgert werden, dass günstige Selbstkonzepte zu einer positiven Leistungsentwicklung beitragen (MÖLLER/WILD, 2009, S. 448), die wiederum eine erhöhte Motivation bedingt, sodass von einer wechselseitigen Beziehung zwischen Selbstkonzept und Lernleistung ausgegangen wird: Einerseits steigern positive Leistungen und Leistungsrückmeldungen das Selbstvertrauen. Andererseits gilt auch die Umkehrung dieser These – ein positives Selbstkonzept stärkt die Leistungsentwicklung, führt zu erhöhter Motivation und Unterrichtsbeteiligung und somit zur Verbesserung der Schulleistung.

In enger Verbindung zum Selbstkonzept stehen die Ursachen, denen Erfolge bzw. Misserfolge zugeschrieben werden. WEINER belegte empirisch, dass von diesen Kausalattributionen der Grad der lernrelevanten Emotion und die Stärke der Motivation abhängen WEINER (1985). Es zeigten sich dabei Unterschiede, ob Lernergebnisse vom Lerner auf Bedingungen, die er selbst kontrollieren konnte, zurückgeführt werden. BANDURA et. al. bekräftigen durch ihre Studien die überragende Bedeutung des Selbstwirksamkeitskonzepts PAJARES ET AL. (2006). Auch zeitlich stabile Faktoren (wie Lernumgebung) oder variable Faktoren (wie Aufgabenwahl) und die Zurückführung auf interne oder externe Ursachen nehmen Bezug auf die Leistungseinschätzung.

Während die meisten Motivationstheorien auf der Annahme basieren, dass Menschen über die nötige psychische Energie zur Verfolgung ihrer Ziele verfügen, berücksichtigt die *Selbstbestimmungstheorie der Motivation* DECI/RYAN (1993) neben physiologischen Bedürfnissen (Trieben) und Emotionen auch psychologische Bedürfnisse. Psychologische Bedürfnisse liefern nach DECI&RYAN „die energetische Grundlage vieler Alltagshandlungen und beeinflussen v.a. diejenigen Prozesse, mit deren Hilfe der Mensch seine Triebe und Emotionen autonom steuert“ (DECI/RYAN, 1993, S. 229). Die Selbstbestimmungstheorie unterscheidet dreierlei angeborene physiologi-

sche Bedürfnisse: Das *Bedürfnis nach Kompetenz oder Wirksamkeit*, das *Bedürfnis nach Autonomie oder Selbstbestimmung*, das *Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit oder sozialer Zugehörigkeit* (DECI/RYAN, 1993, S. 229). Welchen physiologischen Bedürfnissen Motivierungen im Informatikunterricht gerecht werden, wird im Kap. 4.4 erläutert.

3.2. Rolle der Lehrperson

„Guter Unterricht lebt stark von der Persönlichkeit der Lehrperson.“

(HARTMANN/HUNDERPFUND, 2015, S. 8) Die Äußerung von HARTMANN&HUNDERPFUND ist nicht nur bezugnehmend auf die digitale Kompetenz von Lehrenden und Lernenden zu sehen, sondern entfaltet ihre Bedeutung in gleicher Weise vor dem Hintergrund eines sich öffnenden Unterrichts für integrative und kooperative Konzepte und einer Verlagerung von Lehrer- zu Schüleraktivitäten (vgl. (SCHRATZ, 2013, S. 312)).

Lehrkräfte sind die direkten Ansprechpartner und Leiter im Klassenzimmer; sie planen den Unterricht; entwickeln und strukturieren Inhalte nach vorgegebenen Lehrplänen; Lehrende führen didaktische Reduktion durch und haben die Entscheidungsbefugnis über Wahl- und Vertiefungsmöglichkeiten; sie legen differenziert Lehr- und Lernziele fest und führen Lernerfolgskontrollen und Prüfungen durch.

Hierbei agieren sie als Vorbild- und Bezugsperson und gestalten den Unterricht bewusst und unbewusst nach den eigenen Vorlieben, Vorerfahrungen und Werten. Sie handeln nach dem eigenen Ausbildungskontext und bringen persönliche Interessen und Bezüge zum Fach (siehe Teiluntersuchung in Kap. 7.2) sowie Quellen und Herangehensweisen (siehe Teiluntersuchung in Kap. 7.1.2) mit ein. Lehrende berücksichtigen in ihrer Unterrichtskonzeption die Schülergruppe sowie unterrichtliche und schulorganisatorische Rahmenbedingungen (siehe Teiluntersuchung im Kap. 7.1.3). Folglich sind Lehrpersonen als „Multitalente“ gefragt, deren oberstes Ziel es sein sollte, Schüler für vorgegebene Lernhandlungen nicht nur zu ermutigen und zu befähigen, sondern auch zu begeistern. POSAMENTIER spricht im Zusammenhang mit dem Mathematikunterricht von der „Kunst“ der Lehrperson, Schülerinnen und Schüler zu motivieren POSAMENTIER (1991), deren Wirksamkeit von der Professionalität ihres Handelns bestimmt wird (BAUR/SCHRATZ, 2015, S. 160).

Aus dem Kapitel 2 (Motivation im Lehr-Lern-Kontext) und Kap. 3.1 (Selbstkonzept und selbstbestimmtes Lernen) geht hervor, dass durch eine interessierte und selbstbestimmte Auseinandersetzung des Lerners mit dem Lerngegenstand bestmögliche Lernerfolge erzielt werden können. Bestimmte Aspekte oder Lerngegenständen können von Lehrpersonen nicht immer (für jeden Schüler) interessant gestaltet werden. Nur wenige Schülerinnen und Schüler besitzen die Gabe, sich jederzeit für jede Art des Lernens und jeden Lernstoff zu begeistern, sodass der Motivierung auch Grenzen gesetzt sind, die höchstens durch äußere, also extrinsische Anreize („es findet eine Bewertung der Ergebnisse statt“) oder mit sanftem Druck („wir benötigen dieses Vorwissen unbedingt für das nächste Themengebiet“) überwunden werden können.

3.2.1. Lehrererwartungen

Lehrererwartungen werden in der vorliegenden Arbeit als Resultat von Lehrer-Schüler-Interaktionen (HOY/SCHÖNPFLUG, 2014, S. 611) betrachtet. Sie können Einschätzungen zu Leistungen, Interessen und Fähigkeiten, zu Motivation, Arbeits- und Sozialverhalten sowie zur Selbsteinschätzung der Lerner beinhalten. Erwartungen der Lehrkräfte an bestimmte Schüler können positiv oder negativ geprägt sein.

Zielgenaue Vorhersagen zur Lerngruppe und zu einzelnen Schülern machen zu können, ist Teil eines langfristigen Prozesses: Je länger und besser die Lehrperson ihre Schüler (in verschiedenen Kontexten) kennengelernt hat, desto günstiger sind die Voraussetzungen eines genauen Urteils bzw. einer genauen Vorhersage. HELMKE&SCHRADER unterscheiden drei Komponenten zur Urteilsgenauigkeit von Lehrkräften (siehe Tab. 3.1).

Komponente	Beschreibung
Rangkomponente	Vorhersagegenauigkeit der Lehrperson in Bezug auf die Rangfolge z.B. bei der Leistungsbeurteilung ihrer Schüler
Niveaukomponente	Differenz zwischen Lehrkrafturteil und Schülermerkmal (Indikator, ob ein Schülermerkmal von der Lehrperson über- oder unterschätzt wird)
Differenzierungskomponente	Einschätzungsvermögen der Lehrkraft in Bezug auf die Streuung des Schülermerkmals

Tabelle 3.1.: Komponenten der Urteilsgenauigkeit von Lehrpersonen nach HELMKE&SCHRADER (HELMKE/SCHRADER, 1987, S. 27 ff.)

Um Vorhersagen über Schülerinnen und Schüler in den oben genannten Faktoren treffen zu können, wird *diagnostische Kompetenz* einer Lehrkraft vorausgesetzt. Diagnostische Kompetenz ist nach ARTELT&GRÄSEL die Fähigkeit von Lehrkräften, akkurate Urteile über Schülermerkmale abzugeben (ARTELT/GRÄSEL, 2009, S. 157 f.). Sie schließt als Komponente des Professionswissens von Lehrkräften unter anderem eine aktuelle Beurteilung während des Unterrichtsgeschehens, die Wahnehmung von individuellen Schülervorstellungen sowie Lernstrategien und Verständnisschwierigkeiten ein HELMKE (2015).

Hinsichtlich der Beurteilung von Motivation ist eine genaue Beobachtungsgabe nötig, um an Mimik, Gestik und derzeitigen Äußerungen und Verhalten sowie weiteren individuellen äußeren Merkmalen zu erschließen, ob ein Lernender bzw. ein Großteil der Lerngruppe gerade:

- interessiert,

3.2 Rolle der Lehrperson

- aufmerksam,
- von Motiven angetrieben,
- erfolgszuversichtlich,
- aktiv tätig,
- eifrig arbeitend,
- konzentriert,
- emotional bewegt,
- volitional bereit,
- kognitiv berührt ist.

Einige der genannten Merkmale sind direkt beobachtbar, andere hingegen nur indirekt erschließbar¹.

Verschiedene Forschungsgruppen um URHAHNE führten Untersuchungen zur Leistungseinschätzung von Grundschullehrkräften und Lehrkräften der Sekundarstufe I durch URHAHNE ET AL. (2011, 2013); ZHOU/URHAHNE (2013); STANG/URHAHNE (2016b). Aus den Ergebnissen der genannten Studien lässt sich schlussfolgern, dass Lehrkräfte zwar leistungsnahe Aspekte gut einschätzen können, jedoch Schwierigkeiten haben, motivational-affektive Merkmale zu beurteilen URHAHNE ET AL. (2011); STANG/URHAHNE (2016b,a). Außerdem kann resümiert werden, dass die von Lehrenden unterschätzten Schüler eine ähnliche Leistung und Lernmotivation wie überschätzte Schüler zeigen URHAHNE ET AL. (2013). Ein Großteil der teilnehmenden Lehrkräfte beurteilt unterschätzte Schüler jedoch systematisch schlechter und unterliegt damit dem *Halo-Effekt*, der sie durch den Gesamteindruck des Schülers oder durch bei ihm festgestellte Eigenheiten auf andere, nicht direkt beobachtbare Merkmale wie die Motivation schließen lässt.

Gemäß KUNTER&POHLMANN wirken bei der Beurteilung durch Lehrkräfte auch *Erwartungseffekte* (wie bspw. der Pygmalion-Effekt) mit, sodass die Überzeugungen der Lehrperson über das Potenzial eines Schülers und die dementsprechenden Erwartungen an ihn dazu beitragen, dass sich der Lernende so verhält bzw. Leistungen in der Art zeigt, wie sie die Lehrkraft von ihm erwartet (KUNTER/POHLMANN, 2015, S. 269).

Die genannten Effekte und Untersuchungsergebnisse zeigen, wie wichtig es ist, dass sich Lehrpersonen Methoden der Rückkopplung und des Feedbacks schaffen, um Schüler adäquat beurteilen zu können. Hierfür reichen direkte Verfahren wie Leistungstests, die Kontrolle der zu bewältigenden Aufgaben oder Vergleiche mit früheren Ergebnissen der Lerngruppe oder mit Ergebnissen anderer Lerngruppen nicht aus. Sollen Einschätzungen bezüglich der Motivation getroffen werden, müssen indirekte Methoden hinzugezogen werden. Diese können bspw. die mündliche Befragung der Teilnehmer auch am Rande des eigentlichen Unterrichtsgeschehens sein.

¹Motivation wird im Kap. 2.1 in seiner Funktion als nur indirekt erschließbares Konstrukt beschrieben.

Nachfolgend werden mögliche Einstiegsfragen für ein Gespräch mit einzelnen Schülern/Schülergruppen über ihre aktuelle Motivation und deren Beweggründe angeführt:

- „Du hast/ihr habt heute richtig fleißig mitgearbeitet - was interessiert dich/euch an unserem aktuellen Thema ‚Komprimierungsverfahren‘ am meisten?“
- „Du hast/ihr habt vorhin so eifrig programmiert, hast du/habt ihr bereits in der Freizeit mit visuellen Programmiersprachen gearbeitet?“
- „Welche der folgenden Aspekte von Netzwerken findest du/findet ihr besonders interessant?“
- „Du hast/ihr habt vorhin nachdenklich und abwesend gewirkt - hat das mit unserem Unterrichtsthema zu tun?“
- „Mit der Parallelklasse möchte ich den Fahrkartautomaten an der Haltestelle unserer Schule analysieren, um mit euch in das Thema ‚Automaten und Sprachen‘ einzusteigen - hättest du/hättet ihr darauf auch Lust?“

Weiterhin sollten Methoden der ganzheitlichen Rückmeldung am Ende einer Unterrichtseinheit eingesetzt werden. Hierfür bieten sich Feedback-Systeme der Unterrichtsevaluation wie EMU (Evidenzbasierte Methoden der Unterrichtsdiagnostik)² oder die Evaluationsplattform SEfU (Schüler als Experten für Unterricht)³ an, die Items zur Einschätzung der Lernmotivation enthalten.

Zur Ermittlung der aktuellen Motivation direkt nach Abschluss der Einstiegs- bzw. einer anderen Unterrichtsphase sind Feedback-Methoden und Instrumente wie eine Ideen- und Klagemauer, Zielscheibe, Feedbackbrief, Stimmungskurve oder Votum-Ei (detaillierte Erläuterungen und Materialien bspw. in BRENNER&BRENNER BRENNER/BRENNER (2014)) dafür geeignet, schnelle spontane Einschätzungen aus Sicht der Lernenden zu erhalten.

Die Intensität der aktuellen Motivation wird für die Lehrperson häufig nur im Nachhinein deutlich, etwa:

- Durch die intensive Beteiligung der Lernenden in der nächsten Unterrichtsphase,
- beim freiwilligen Lösen zusätzlicher Aufgaben,
- beim Stellen von weiterführenden Anfragen zum Unterrichtsthema,
- bei problematisierenden Fragestellungen, um den Lerngegenstand tiefer zu durchdringen,

²siehe www.unterrichtsdiagnostik.de und Kap. 3.5.1

³siehe www.sefu-online.de

- durch das Mitbringen eigener Materialien oder Beisteuern eigener Ideen und Vorschläge zur weiteren Unterrichtsgestaltung,
- durch besonders kreative Lösungen⁴,
- durch das Arbeits- und Sozialverhalten der Schüler und
- das Interesse am bzw. die Einstellung zum Fach.

Die beschriebenen Merkmale sind Anzeichen für lernmotiviertes Verhalten, bei dem davon ausgegangen werden kann, dass eine wirkungsvolle Phase aktueller Motivation vorangegangen oder der Lerner bereits intrinsisch motiviert ist.

3.2.2. Motivation durch Beziehung

Im Konsens verschiedener Forschungsdisziplinen beinhaltet nach TILLACK et al. *Beziehungen im Lehr-/Lernkontext* „die Interaktionen verschiedener Personengruppen innerhalb eines pädagogisch bestimmten organisatorischen Zusammenhangs“ TILLACK ET AL. (2014). Beziehungen in Schule und Unterricht können auf vielfältigen Ebenen bestehen (bspw. die Beziehung zwischen Klassenlehrer und Klasse) und sind Resultate gemeinsamer Aktivität, die auch außerhalb des eigentlichen Unterrichts (so zum Beispiel an Wandertagen) stattfinden kann.

Die vorliegende Arbeit untersucht Motivierungen, die in der Lehrer-Schüler-Konstellation des Informatikunterrichts stattfinden. Bei der Untersuchung von Lern- und Leistungsmotivation unter Berücksichtigung von Beziehungsaspekten (LEITZ, 2015 [erschienen] 2014, S. 125) wird deutlich, dass sich persönliche Entwicklungen am erfolgreichsten in guten Beziehungen vollziehen können (vgl. HUBRIG (2010)). Daher kann geschlussfolgert werden, dass die Voraussetzung für bestmöglich gelingende Motivierungen intakte Lehrer-Schüler-Beziehungen sind. Aus diesem Grund wären die Optimalbedingungen für in dieser Arbeit durchgeführte Untersuchungen, dass teilnehmende Lehrpersonen die in Kap. 3.2.3 zu diskutierenden Eigenschaften größtenteils verkörpern und teilnehmende Lernende die in Tab. 3.2 dargestellten fünf Merkmale einer guten Schülerin/eines guten Schülers (MEYER, 2017, S. 23 f.) nach MEYER möglichst erfüllen. Da ein Ausschnitt der Schulrealität erforscht wird, können diese Optimalbedingungen nicht erreicht werden. Die von MEYER entwickelten fünf Merkmale einer guten Schülerin/eines guten Schülers wurden für diese Arbeit bezüglich ihrer *motivationalen Bedeutung* spezifiziert und in Spalte drei der Tab. 3.2 ergänzt.

⁴ „Kreativität und intrinsische Motivation stehen in einem wechselseitigen Verhältnis; dies kann im Unterricht als Chance aufgefasst werden.“ (ROMEIKE, 28.08.2008, S. 3)

	<i>Erklärung</i>	<i>Motivationale Bedeutung</i>
<i>Merkmale</i>	Ein guter Schüler/eine gute Schülerin...	Ein guter Schüler/eine gute Schülerin...
<i>Arbeitsbündnis</i>	ist bereit, ein Arbeitsbündnis mit der Lehrperson einzugehen und sich beim Lernen helfen zu lassen.	ist im Sinne eines Arbeitsbündnisses bereit, Lernsituationen offen und aufgeschlossen gegenüber zu treten und sich durch Motivierungen ansprechen und aktivieren zu lassen. Außerdem bringt sie/er eigene Interessen, Alltagserfahrungen, Neigungen und Materialien mit in den Unterricht ein.
<i>Verantwortungsübernahme</i>	übernimmt Verantwortung für ihren eigenen Lernprozess und für den Arbeitsprozess der ganzen Klasse.	teilt ihre/sein Begeisterung für den Lerngegenstand und hilft Mitschülern bei der Überwindung von Motivationsdefiziten.
<i>Toleranz und Empathie</i>	akzeptiert die Heterogenität von Haltungen und Weltanschauungen in der Klasse und vermeidet Ausgrenzungen und Mobbing.	akzeptiert Heterogenität in Bezug auf Interessen, Motive und Lernhaltungen und ist bereit, auch Unterrichtssituationen anzunehmen, die für sie/ihn selbst nicht direkt ansprechend und motivierend sind.
<i>Didaktische Kompetenz</i>	entwickelt didaktische Kompetenzen. Sie/er formuliert Vorschläge zur Unterrichtsgestaltung.	setzt Motivierungen in Bezug zu eigenen Lernerfahrungen. Sie/er äußert Wünsche und Vorschläge zur Gestaltung von Unterricht, der für sie/ihn interessante und motivierende Aspekte beinhaltet.
<i>Metakognition</i>	ist bereit und in der Lage, über ihren/seinen eigenen Lernprozess, über ihre/ seine Rolle im Klassenverband und über ihr/sein Engagement im Unterricht nachzudenken und ggf. Änderungen vorzunehmen.	ist bereit, über Motive des eigenen Handelns sowie über Erfolge eigener Lernaktivitäten zu reflektieren, realistische Ursachenzuschreibungen zu tätigen und eigene Aktivitäten ggf. anzupassen.

Tabelle 3.2.: Merkmale einer guten Schülerin/eines guten Schülers nach MEYER (MEYER, 2017, S. 23), erweitert um die motivationale Bedeutung des Merkmals

Für den Aufbau und Erhalt eines intakten Lehrer-Schüler-Verhältnisses ist eine entsprechende *Beziehungskompetenz* (LEITZ, 2015 [erschienen] 2014, S. 69 ff.) notwendig. Sie vereint nach BAUER sechs Komponenten in sich (BAUER, 2007, S. 54 f.); ausschlaggebend für den Aufbau von Motivation erscheinen die Bestandteile „Verste-

hen von Motiven und Absichten“ und Erlangung „gemeinsame[r] Aufmerksamkeit“.

Im Sinne der *Resonanzpädagogik* nach ROSA wird Motivation durch *Resonanzbeziehungen* in Form von Selbstwirksamkeitserwartungen (ROSA/ENDRES, 2016, S. 54) hergestellt, die vom Menschen grundsätzlich angestrebt werden. Der aus der Physik abgeleitete *Resonanzbegriff* wird bei ROSA für gesellschaftliche Phänomene genutzt, die sich in einer Subjekt-Objekt-Beziehung auf diagonaler Resonanzachse (Schüler \leftrightarrow Lerngegenstand bzw. Lehrer \leftrightarrow Lerngegenstand) oder Subjekt-Beziehung zueinander auf horizontaler Resonanzachse (Schüler \leftrightarrow Lehrer als horizontale Resonanzachse) wechselseitig anregen und dadurch aufeinander einwirken.

Das pädagogische Paradox der Subjekt-Objekt-Beziehung wird von GIEST aufgearbeitet (GIEST, 2006, S. 110 ff.) und durch die Tätigkeitstheorie nach LOMPSCHER gelöst:

Der Schüler kann im Unterricht als Objekt pädagogischen Einwirkens des Subjekts Lehrer und zugleich als Subjekt seines eigenen Aneignungsprozesses gesehen werden. Somit würden zwei Subjekte in gewisser Weise im Lernprozess nebeneinander agieren, was sich im Rahmen der Subjekt-Objekt-Relation ausschließen würde. Betrachtet man allerdings die Besonderheiten menschlicher Tätigkeiten im Rahmen der Tätigkeitstheorie nach LOMPSCHER (2006), so kann das Subjekt-Objekt-Verhältnis auf die spezifisch menschliche Form der Wechselwirkung mit der Umwelt konkretisiert werden. Wechselwirkungen des Menschen mit seiner Umwelt erfolgen als aktiv verändernde Tätigkeiten (Darstellung des Verhältnisses von Subjekt-Tätigkeit-Objekt in Abb. 3.1). Das Wesen menschlicher Tätigkeit besteht in der gemeinsamen Kooperation. Durch diese Betrachtung der Kooperationstätigkeit zweier Subjekte (Lehrer und Schüler) ist die Einheit von Lehren und Lernen gewährleistet.

Lehrpersonen zeichnen sich durch einen bestimmten Führungsstil und ihre eigene Art zu unterrichten aus.

„Wenn es dem Lehrer gelingt, die Aufmerksamkeit seiner Schüler so zu fesseln, dass es im Klassenzimmer ‚knistert‘, entstehen Momente des wechselseitigen geistigen Berührrens und Berührtwerdens.“ (ROSA/ENDRES, 2016, S. 16)

Solche Momente gilt es, bereits zu Lernbeginn in Form motivierender Unterrichtseinstiege zu initiieren. Ziel dieser Arbeit ist es, Typen von Motivierungen, die Resonanzen im Informatikunterricht hervorrufen, aus der Unterrichtspraxis heraus zu finden (vgl. Kapitel 4) und deren Charakteristik aus Sicht der an der Resonanzbeziehung beteiligten Schüler und Lehrer detailliert zu untersuchen (siehe Kapitel 5). Auch wenn ROSA betont, dass Resonanz nicht planbar und nichtwillentlich beeinflussbar ist, ROSA/ENDRES (2016), gilt es Lernsituationen zu Beginn des Unterrichts und auch im weiteren Verlauf zu schaffen, die aus der Sicht der Schülerinnen und Schüler als attraktiv oder begehrenswert empfunden werden, da sie Resonanzerfahrungen begünstigen und ermöglichen BELJAN/ROSA (2017).

Grundverhältnis beim Menschen: S-T-O (T- Tätigkeit)

Wesen: gemeinsame Tätigkeit (Kooperation)

$S_{\text{gesamt}} - T_{\text{gesamt}} - O_{\text{gesamt}}$

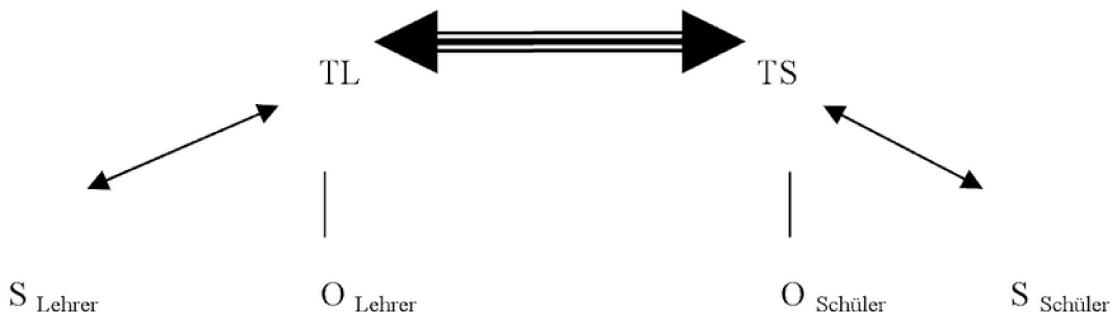


Abbildung 3.1.: Gemeinsame Tätigkeit als Modus zur Überwindung des pädagogischen Paradoxes nach GIEST, dargestellt sind Schüler (S), Tätigkeit (T) und Objekt (O) (GIEST, 2006, S. 111)

3.2.3. Eigenschaften motivierender Lehrpersonen

Im folgenden Abschnitt werden Eigenschaften motivierender Lehrpersonen aus der einschlägigen Forschungsliteratur abgeleitet und zusammengeführt:

POSAMENTIERS Aussagen, „eine der schwierigsten Aufgaben des Mathematiklehrers ist es, Schüler für eine bestimmte Unterrichtsstunde wirklich zu interessieren“ und „die Kunst Schüler zum Lernen zu motivieren, beginnt bei der Vorbereitungsarbeit des Lehrers“ (POSAMENTIER, 1991, S. 174) bekräftigen die gewichtige Bedeutung *konzeptioneller* und *professioneller Lehrerarbeit* beim Motivieren. Auch PAULI betont die „Rolle der Lehrkraft und ihrer professionellen Kompetenz als wichtige Determinante des Lernangebots“ (PAULI, 2012, S. 13). MEYERS zehn Merkmale professioneller Lehrerarbeit (MEYER, 2015, S. 180 ff.) (siehe Abb. 3.2) verdeutlichen, dass hierfür *Berufsethos*, *Handwerkszeug* und *Professionswissen* gleichermaßen vonnöten sind und sich gegenseitig bedingen (vgl. auch WOOLFOLKS „Merkmale guter Lehrer“ (HOY/SCHÖNPFLUG, 2014, S. 594)). *Professionswissen* schließt nach KUNTER&POHLMANN sowohl Fachwissen und fachdidaktisches Wissen als auch pädagogisches Wissen, Organisations-/Interaktionswissen und Beratungswissen (KUNTER/POHLMANN, 2015, S. 273) ein.

Professionswissen meint außerdem, dass Lehrpersonen ein optimales Anforderungsniveau für ihre Lernenden wählen und „sich niemals aus dem Unterrichtsgeschehen heraus [ziehen], sondern hochgradig steuerungsaktiv“ (FELTEN/STERN, 2014, S. 144) bezüglich der Lernprozesse⁵ sind.

⁵Steuerungsaktivitäten können materiell (Aufgaben, Materialien, Methoden, Medien) oder per-

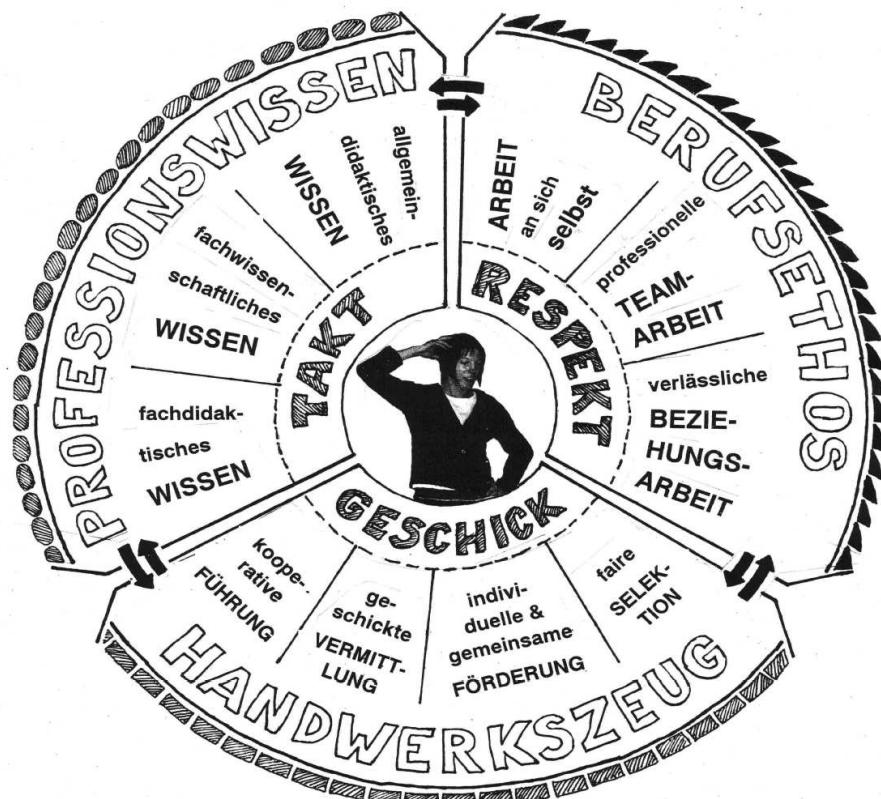


Abbildung 3.2.: Zehn Merkmale professioneller Lehrerarbeit nach MEYER (MEYER, 2015, S. 180 ff.)

Nach RICHARDSON existieren für Lehrpersonen drei Lerngelegenheiten: die eigene Schulerfahrung, die formale Ausbildung und die eigenen persönlichen Erfahrungen („life experiences“) (RICHARDSON, 1996, S. 103 f.). Hieraus schöpfen sie ihre Ideen und Erfahrungen für Motivierungen sowie ihren eigenen Antrieb für Lerngegenstände. Studien von SEIDEL et al., KNIERIM und MÜLLER et al. belegen, dass sich Eigenmotivation und Begeisterung der Lehrperson beim Unterrichten positiv auf die Motivations- und Interessenentwicklung auswirken SEIDEL ET AL. (2007); KNIERIM (2008); MÜLLER ET AL. (2008).

Laut den Erkenntnissen der HATTIE-Studie weisen die Tiefenstruktur-Merkmale erfolgreichen Unterrichts hohe Effektstärken auf. Durch ihre Wirkung auf das eigene Selbstkonzept sind sie lern- und motivationsrelevant: Die höchsten Effektstärken (jeweils $d = ,90$) konnten von HATTIE und seinen Kollegen sowohl durch die *Glaubwürdigkeit* der Lehrperson (teacher credibility (HATTIE, 2014, S. 278)), die von den Faktoren Vertrauen, Kompetenz, Dynamik und Unmittelbarkeit beeinflusst wird, als auch durch die im Unterrichtsprozess gegebenen *Rückmeldungen an die Schüler* (formative assessment (HATTIE, 2014, S. 278)) nachgewiesen werden. Aus diesem

sonell (Moderation der Lernprozesse) auf den Lernprozess (LEISEN, 2014, S. 168) einwirken.

Grund ist es im Unterricht „wichtig, Motivationserlebnisse zu ermöglichen, aber auch diese anschließend zu thematisieren und zu reflektieren, um danach wieder an sie anknüpfen zu können“ (DING, 2012, S. 59).

Folgende Merkmale einer motivierenden Lehrkraft können aufgrund der bisherigen Ausführungen resümierend angeführt werden. Diese Merkmale stellen im modellhaften Sinne einen Idealtypus dar, der für die vorliegenden Untersuchungen jedoch nicht vorausgesetzt werden kann: Motivierende Lehrkräfte...

1. besitzen *Eigenmotivation* für den Lerngegenstand.
2. agieren *glaubwürdig*.
3. besitzen *Professionswissen*, um Zugänge zu Lerngegenständen didaktisch geschickt zu *steuern*, über sie zu *reflektieren* und nötige Anpassungen *abzuleiten*.
4. beherrschen das zur Motivierung erforderliche *Handwerkszeug*⁶, das auch Kenntnisse über Motivationshilfen und über Maßnahmen zur Förderung von Motivation und Interessen einschließt.
5. passen im Sinne ihres *Berufsethos*⁷ die Motivierungen den eigenen Bedürfnissen, den Bedürfnissen der Lernenden und den organisatorischen Gegebenheiten an und entwickeln diese weiter.
6. verkörpern *fördernde* und *realistische Lehrererwartungen* (vgl. Kap. 3.2.1).

3.3. Rolle des Lernumfeldes

Eltern und deren Zielorientierung sowie Interpretation von schulischen Leistungen korrespondieren mit der Selbstwirksamkeitserwartung (Erwartungskomponente der Motivation) ihrer Kinder FROME/ECCLES (1998); FRIEDEL ET AL. (2007); DRESEL ET AL. (2007); ERTL ET AL. (2014). Da jedoch Eltern als Einflussfaktor auf die Motivation in den Untersuchungen dieser Arbeit als gegebene und durch das gewählte Setting nicht zu verändernde Größe vorausgesetzt werden, werden sie in den weiteren Ausführungen nicht näher betrachtet.

Auch wirkt sich eine gute *Klassenführung* positiv auf die Motivation der Lernenden aus (SEIDEL, 2015, S. 109, 115). LEITZ ET. AL. betonen außerdem das insgesamt vorherrschende *Unterrichtsklima* als Determinante des Lernerfolgs (LEITZ, 2015 [erschienen] 2014, S. 25 ff.) Hierbei liegt es nicht nur in den Händen der Lehrkraft (siehe Kap. 3.2.3) selbst, diese Gelingensbedingungen guten Unterrichts abzusichern.

Auch den *Mitschülern* und dem in der Klasse/im Kurs vorherrschenden Verhältnis der Lernenden zueinander kommt eine tragende Rolle zu: So weisen empirische Arbeiten die Bedeutung von Freundeskreisen (Peers) bei der Entwicklung der Lern-

⁶gemäß MEYER (MEYER, 2015, S. 180 ff.)

⁷gemäß MEYER (MEYER, 2015, S. 180 ff.)

und Leistungsmotivation nach. SCHRUNK arbeitet heraus, wie sich Schülerinnen und Schüler innerhalb von Peernetzwerken hinsichtlich ihrer Motivation und ihrer Schulleistung ähneln und dass diese Ähnlichkeit mit der Dauer des Netzwerkes zunimmt SCHUNK (1995, 2008).

Die individuelle Zusammensetzung der Klassen bzw. Kurse ist vom Fachlehrer nicht beeinflussbar. Da durch die Motivierung des Unterrichtseinstiegs im Standardfall möglichst viele Schülerinnen und Schüler erreicht werden sollen und die Konstellation von Peernetzwerken im Fachunterricht, wenn überhaupt, nur über einen längeren Zeitraum gelenkt werden kann, werden auch diese Einflussfaktoren auf die individuelle und aktuell vorherrschende Motivation des Lerners nicht näher ausgebaut.

3.4. Sinn und Wert allgemeinbildenden Informatikunterrichts als Argument der Motivation

Um Schülerinnen und Schülern den Sinn und Wert einzelner Lerngegenstände gemäß Erwartung-mal-Wert-Theorien (vgl. Kap. 2.3) der Motivation aufzeigen zu können, soll der Sinn und Wert des Informatikunterrichts insgesamt diskutiert werden. Der Blick auf das „Große und Ganze des Fachs“ soll eine Basis für die Übertragung auf einzelne inhaltliche Bestandteile der Schulinformatik schaffen.

Auf die Frage nach dem Sinn und Wert des Informatikunterrichts liefert ein als allgemeinbildend anerkannter Fachunterricht die nötigen Antworten. Im folgenden Teil der Arbeit werden Argumente allgemeinbildenden Informatikunterrichts aufgegriffen und diskutiert. Auf dieser Grundlage soll ein Modell ausgewählt werden, das den allgemeinbildenden Charakter des Faches verdeutlicht und als Instrument für die Untersuchung von unterrichtspraktischen Motivierungen dienen kann.

Bereits im Jahr 2000 betonten die Autoren des GI-Fachausschusses „Informatische Bildung in Schulen“ in ihren Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemeinbildenden Schulen, dass die Vernetzung der weltweit angelegten Informationsquellen durch das Internet dazu führt,

„dass die global verteilte Information prinzipiell für jeden Menschen, zu jeder Zeit und an jedem Ort verfügbar ist und dass jeder sein individuelles Wissen durch Aneignung und Verarbeitung der Information selbst erweitern kann.“ (GI E.V., 2000, S. 1)

Sie bekräftigen außerdem, dass hierfür

„in zunehmendem Maße Werkzeuge in Form von Informatiksystemen benötigt [werden], ohne die die Fülle an Information schon heute nicht mehr zu bewältigen ist.“ (GI E.V., 2000, S. 1)

Auch HAMPEL et al. resümieren, dass Bestandteile des Informatikunterrichts wichtige Einsichten zur Orientierung in einer technisierten Welt vermitteln und damit einen wesentlichen Aspekt zur Vermittlung von Allgemeinbildung beitragen (HAMPEL ET AL., 1999, S. 153).

Betrachtet man den in den Bildungswissenschaften geäußerten Anspruch und die Aufgaben allgemeinbildenden Unterrichts, so unterscheidet NEGT mit Bezug auf KLAFKIS „Zwölf Thesen“ einer zukunftsbezogenen Allgemeinbildung KLAFKI (1995) fünf „gesellschaftliche Schlüsselqualifikationen“: *Identitätskompetenz, Gerechtigkeitskompetenz, technologische Kompetenz, ökologische Kompetenz* und *historische Kompetenz* (NEGT, 1999, S. 227). Die Vermittlung der anzustrebenden Schlüsselqualifikation *technologische Kompetenz* ist eine der Hauptaufgaben eines auf Bildungsstandards beruhenden Informatikunterrichts (siehe Inhalts- und Prozessbereiche in AK "BILDUNGSSTANDARDS" SI (2008); AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016)).

HEYMANN strukturiert den Begriff der Allgemeinbildung in einem unterrichtspraktisch fassbaren Orientierungsrahmen, in dem er sieben Aufgaben allgemeinbildender Schulen formuliert: *Lebensvorbereitung, Stiftung kultureller Kohärenz, Weltorientierung, Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch, Entfaltung von Verantwortungsbereitschaft, Einübung in Verständigung und Kooperation, Stärkung des Schüler-Ichs* (HEYMANN, 2009, S. 50 ff.). Dieses Allgemeinbildungskonzept wird von Heymann zunächst fachunspezifisch beschrieben und danach auf den Mathematikunterricht übertragen. Anhand des Konzepts wurde auch der allgemeinbildende Charakter der Fächer Deutsch, Musik, Sport, Biologie und Englisch als Fremdsprache aus Sicht der jeweiligen Fachdidaktik nachgewiesen HEYMANN (1997).

Die Bestätigung für die Erfüllung der HEYMANN'schen Aufgaben allgemeinbildender Schulen durch das Fach Informatik wurden von WITTEN in WITTEN (2003) erbracht und von GALLENBACHER bestätigt und spezifiziert (GALLENBACHER, 2017, S. 24 ff.).

Die inhaltliche Grundaussage dieses Abschnittes soll mit Hilfe eines Beispiels konkretisiert werden:

Bemüht man sich, die Dienste und Plattformen, bei denen man sich jemals als Nutzer registriert hat oder registrieren musste, möglichst *vollständig* zu notieren, wird schnell deutlich, wie stark die aktuelle Lebenswelt von Informatiksystemen und informatisierten Prozessen durchdrungen ist, die auf uns wirken und mit uns interagieren.

Das Unterrichtsfach Informatik als „Fach der digitalen Revolution“ FOTHE (2017) erbringt die Leistung,

„dem Computereinsatz im Fachunterricht ein sicheres Fundament [zu] geben, weil man in ihm zum Beispiel lernt, wie ein Computer aufgebaut ist, wie Realitätsausschnitte für einen Computer aufbereitet werden können, was Algorithmen sind und wie sie sich in Computerprogramme überführen lassen, wie ein Computer zu seinen Ergebnissen kommt, wie sich ein

geeignetes Werkzeug zur Lösung eines Problems finden lässt, und wie man eine fundierte Position zwischen den Polen „Computergläubigkeit“ und „Technikfeindlichkeit“ finden kann.“ FOTHE (2017)

Wird diese fundierte Position von Jugendlichen nicht gefunden, drohen mögliche weitreichende Auswirkungen, wie CWIELONG und Kollegen verdeutlichen CWIELONG ET AL. (2017). Bei der Frage nach dem Sinn und Wert einzelner im Informatikunterricht zu erwerbender Kompetenzen gilt es, den Schülerinnen und Schülern die allgemeinbildenden Bestandteile (siehe Kap. 3.4.1) der einzelnen Unterrichtsinhalte direkt und indirekt zu veranschaulichen. In welcher Form dieses Ziel der Motivationsförderung gelingen kann, wird in Kap. 6.1.3 dieser Arbeit untersucht.

3.4.1. Komponenten allgemeinbildenden Informatikunterrichts

Die allgemeinbildende Funktion des Informatikunterrichts, die eine Aufnahme als Pflichtfach in den Fächerkanon allgemeinbildender Schulen rechtfertigt, wird durch verschiedene fachdidaktische Modelle und Ansätze beschrieben.

Im Folgenden sollen die allgemeinbildenden Bestandteile des Schulfachs, mit Hilfe der in den verschiedenen Ansätzen hervorgebrachten Argumente als Komponenten eines zeitgemäßen⁸, allgemeinbildenden Informatikunterrichts dargestellt werden. Hieraus wird eine begründete Entscheidung für die Wahl eines Ansatzes als Teil des Untersuchungsinstruments zur Charakterisierung der einzelnen Motivierungen (Beantwortung der Forschungsfrage 2) abgeleitet.

SCHAUER&SCHAUER vergleichen in ihrem Forschungsbericht zur „IT an allgemeinbildenden Schulen“ (SCHAUER/SCHAUER, 2015, S. 16 ff.) verschiedene Argumente des allgemeinbildenden Anspruchs der Informatik.

Hierbei bedienen sie sich verschiedener fachdidaktischer Ansätze (Ludwigsfelder Thesen BETHGE ET AL. (2003), Grunderfahrungen der Informatik BETHGE/FOTHE (2013), dem Schweizer Konzept informatik@gymnasium KOHLAS ET AL. (2013), Beats Biblionetz: Eintrag „Informatikkenntnisse gehören zur Allgemeinbildung“ HONEGGER (2014)) und Empfehlungen der GI („Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen“ GI E.V. (2000), GI-Bildungsstandards für die Sekundarstufe I AK "BILDUNGSSTANDARDS" SI (2008)) sowie Vorgaben der Kultusministerkonferenz (Beschluss „Medienbildung in der Schule“ KMK (2012)).

Außerdem beziehen sie Pressemitteilungen des Branchenverbandes BITKOM (BITKOM E.V. (2014a) BITKOM E.V. (2014b)), des SPIEGEL-ONLINE SPIEGELNET GMBH (2014) sowie der Britischen Medienaufsichtsbehörde OFFICE OF COMMUNICATIONS (OFCOM) OFCOM (2014) in ihre Analysen ein. Die erwähnten Online-Mitteilungen sind in Qualität und Umfang unterschiedlich aussagekräftig; konkrete

⁸ALISCH und BREIER formulieren „10 Thesen zu einem zeitgemäßen Informatikunterricht“ und stellen bereits mit ihrer ersten These voran, dass zeitgemäßer Informatikunterricht allgemeinbildender Unterricht ist“ ALISCH/BREIER (2014).

Gründe für die vorgenommene Auswahl werden von SCHAUER&SCHAUER jedoch nicht genannt. Die analysierte Vorgabe der Kultusministerkonferenz KMK (2012) bezieht sich ausschließlich auf die Medienbildung an allgemeinbildenden Schulen und ist somit nicht direkt auf informatische Bildung ausgerichtet⁹.

SCHAUER&SCHAUER untersuchen diese Literaturgrundlagen hinsichtlich der hervorgebrachten Argumente zum allgemeinbildenden Anspruch der Informatik und belegen drei verschiedene Argumentationslinien:

Die *Zwecksetzung der Informatik*, um Informations- und Kommunikationssysteme erklären und verstehen zu können sowie zum mündigen Entscheiden und Handeln in Welt und Gesellschaft zu befähigen.

Die *Rolle von Informations- und Kommunikationssystemen* in Leben und Gesellschaft als Leitmedien, Schlüsseltechnologien (Anwendung, Programmierung, Konstruktion) und Bestandteile der Informations- und Wissensgesellschaft.

Die *allgemeine Relevanz* der in der Informatik entwickelten *Methoden* (z.B. Problemlösekompetenz) und deren *Mehrwert*.

Trotz der Verschiedenheit der Quellen schafft die analysierende Aufarbeitung von SCHAUER&SCHAUER einen Überblick über Konzepte zur Begründung herangezogener Argumente für den allgemeinbildenden Charakter des Faches Informatik.

Aus diesem Grund erscheint das entwickelte Raster als geeignetes Mittel zur inhaltlichen Strukturierung der Argumente und soll als Auswahlkriterium der fachdidaktischen Komponente zur Motivationsmessung fungieren. Hierzu wird jedoch zunächst eine Ergänzung der Analyse von SCHAUER&SCHAUER durch die EPA Informatik KMK (2004) und des Konzepts IniK DIETHELM ET AL. (2011), (KOUBEK, 2005, S. 61) sowie eine Aktualisierung durch neuere Ansätze der Fachdidaktik Informatik (Dagstuhl-Erklärung BRINDA ET AL. (2016), Bildungsstandards Sekundarstufe II AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016), Mehr als 0 und 1, Aspekte des Digitalen für die Allgemeinbildung HONEGGER (2017)) vorgenommen werden.

Die Zuordnungsergebnisse der genannten Konzepte zu den Argumentationslinien nach SCHAUER&SCHAUER sind in Tab. 3.3, Tab. 3.4 und Tab. 3.5 dargestellt.

⁹Der Zusammenhang zwischen informatischer Bildung und Medienbildung wird in der Dagstuhl-Erklärung BRINDA ET AL. (2016) beschrieben.

3.4 Sinn und Wert allgemeinbildenden Informatikunterrichts als Argument der Motivation

Teilargumente	fachdidaktischer Ansatz
Welterklärungs-argument	<ul style="list-style-type: none"> - EPA Informatik (KMK, 2004, S. 3) - Fothe FOTHE (2005) - Grunderfahrungen der Informatik (BETHGE/FOTHE, 2013, S. 116) - Beats Biblionetz HONEGGER (2014), s. Welterklärungsargument - Dagstuhl-Erklärung (BRINDA ET AL., 2016, S. 3 f.) - GI-Bildungsstandards SII (AK "BILDUNGSSTANDARDS SII", 2016, S. 1)
demokratische/ gesellschaftliche Teilhabe (schließt Jugendschutz und Schutz persönlicher Daten ein)	<ul style="list-style-type: none"> - Ludwigsfelder Thesen BETHGE ET AL. (2003), These 1 und 2 - EPA Informatik (KMK, 2004, S. 3) - IniK (DIETHELM ET AL., 2011, S. 99), (KOUBEK, 2005, S. 61) - Kultusministerkonferenz (KMK, 2012, S. 6) - Informatik@gymnasium (KOHLAS ET AL., 2013, S. 22) - Beats Biblionetz HONEGGER (2014), S. Demokratieargument - Dagstuhl-Erklärung (BRINDA ET AL., 2016, S. 4) - Aspekte des Digitalen für die Allgemeinbildung (HONEGGER, 2017, S. 75 ff.)

Tabelle 3.3.: Argumente zum allgemeinbildenden Anspruch der Informatik: Aktualisierte und ergänzte Übersicht zur Argumentationslinie „Verständnis und mündige Teilhabe an Welt und Gesellschaft (Fokus: Zwecksetzung)“ nach SCHAUER&SCHAUER (SCHAUER/SCHAUER, 2015, S. 17)

Teilargumente	fachdidaktischer Ansatz
Leitmedien-Argument	Ofcom OFCOM (2014) Spiegel-Online SPIEGELNET GMBH (2014) Bitkom BITKOM E.V. (2014a) ¹⁰ Aspekte des Digitalen für die Allgemeinbildung (HONEGGER, 2017, S. 75)
Schlüsseltechnologie-Argument: Informatik ist Teil unserer Berufswelt Teilargument 1) IuK-Anwendung Teilargument 2) Programmierung/ Konstruktion	- EPA Informatik (KMK, 2004, S. 3) - Grunderfahrungen der Informatik (BETHGE/FOTHE, 2013, S. 116) - Informatik@gymnasium (KOHLAS ET AL., 2013, S. 15 f.), (KOHLAS ET AL., 2013, S. 27) - Dagstuhl-Erklärung (BRINDA ET AL., 2016, S. 4) - GI-Bildungsstandards SII (AK "BILDUNGSSTANDARDS SII", 2016, S. 1) - Aspekte des Digitalen für die Allgemeinbildung (HONEGGER, 2017, S. 75)
Informations- und Wissensgesellschaft	- Gesamtkonzeption der GI (GI E.V., 2000, S. 1) - Ludwigsfelder Thesen BETHGE ET AL. (2003), These 3 - EPA Informatik (KMK, 2004, S. 3) - IniK (DIETHELM ET AL., 2011, S. 99), (KOUBEK, 2005, S. 61) - Informatik@gymnasium (KOHLAS ET AL., 2013, S. 15) - Dagstuhl-Erklärung (BRINDA ET AL., 2016, S. 3 ff.) - GI-Bildungsstandards SII (AK "BILDUNGSSTANDARDS SII", 2016, S. 1)

Tabelle 3.4.: Argumente zum allgemeinbildenden Anspruch der Informatik: Aktualisierte und ergänzte Übersicht zur Argumentationslinie „Allgegenwärtigkeit von Informatikons- und Kommunikationstechnik (IuK) im privaten und beruflichen Handlungskontext der Schüler (Fokus: de facto Rolle von IuK)“ nach SCHAUER&SCHAUER (SCHAUER/SCHAUER, 2015, S. 18)

Teilargumente	fachdidaktischer Ansatz
Problemlöse-kompetenz und methodischer Mehrwert	- Ludwigsfelder Thesen BETHGE ET AL. (2003), These 4 - EPA-Informatik (KMK, 2004, S. 3) - GI-Bildungsstandards SI (AK "BILDUNGSSTANDARDS" SI, 2008, S. 1) - Grunderfahrungen der Informatik (BETHGE/FOTHE, 2013, S. 116) - Beats Biblionetz HONEGGER (2014), s. Informatikkenntnisse - GI-Bildungsstandards SII (AK "BILDUNGSSTANDARDS SII", 2016, S. 1) - Aspekte des Digitalen für die Allgemeinbildung (HONEGGER, 2017, S. 75 ff.)

Tabelle 3.5.: Argumente zum allgemeinbildenden Anspruch der Informatik: Aktualisierte und ergänzte Übersicht zur Argumentationslinie „Allgemeine Relevanz der in der Informatik entwickelten Methoden (Fokus: Beitrag der Informatik-Methoden)“ nach SCHAUER&SCHAUER (SCHAUER/SCHAUER, 2015, S. 19)

Als Ergebnis der entstandenen Zuordnung lässt sich resümieren, dass nicht alle gewählten Quellen gleichstark in den drei Argumentationslinien vertreten sind. Alle

drei Argumentationslinien der allgemeinbildenden Funktion von Informatikunterricht werden von den Ludwigsfelder Thesen BETHGE ET AL. (2003), den Einheitlichen Prüfungsanforderungen für die Abiturprüfung im Fach Informatik (KMK, 2004, S. 3), den Grunderfahrungen der Informatik (BETHGE/FOTHE, 2013, S. 116), den GI-Bildungsstandards für die Sekundarstufe II (AK "BILDUNGSSTANDARDS SII", 2016, S. 1) und dem Kapitel „Aspekte des Digitalen für die Allgemeinbildung“ von HONEGGER (2017) vertreten.

Da die Grunderfahrungen der Informatik das aktuellste eigenständige Grundkonzept sind, das alle drei Argumentationslinien nach Schauer&Schauer bedient, wird es als fachdidaktische Komponente ausgewählt und zum allgemeinpädagogischen Modell (siehe Kap. 3.5.2), das als Untersuchungsinstrument zur Charakterisierung der motivierenden Unterrichtseinstiege dient, hinzugefügt (vgl. Abb. 5.12).

3.4.2. Grunderfahrungen der Informatik

Die Frage nach dem Bildungswert von Informatikunterricht konnte von BETHGE&FOTHE durch den Transfer der Konzeption „*Grunderfahrungen*“ aus dem Fach Mathematik auf das Fach Informatik aufschlussreich beantwortet werden. BETHGE&FOTHE arbeiten in (BETHGE/FOTHE, 2013, S. 116) heraus:

Informatikunterricht ist dadurch allgemeinbildend, dass er drei Grunderfahrungen ermöglicht:

(I1) Informatiksysteme und ihre Wirkungen in unterschiedlichen Lebensbereichen zu entdecken, zu verstehen und zu bewerten,

(I2) zu erkennen, dass sich Handlungen, die man tut oder plant, als Algorithmen formulieren und ggf. weiter in Programme überführen lassen, dass sich Realitätsausschnitte durch Modellierung für ein Informatiksystem aufbereiten lassen und dass Informatiksysteme von Menschen gestaltet sind,

(I3) in der Auseinandersetzung mit Aufgaben Problemlösefähigkeiten^a zu erwerben, die inner- und außerhalb des Informatikunterrichts und auch außerhalb der Schule anwendbar sind. Die Grunderfahrungen sind vielfältig miteinander verknüpft.

^aAn einer anderen Stelle heißt es „Problemlösungsfähigkeiten“.

Die Grunderfahrungen fassen den Beitrag der Informatik zur Allgemeinbildung in drei Erfahrungsebenen zusammen:

Die erste dieser Grunderfahrungen bezieht sich auf die in der Informatik zentrale Verarbeitung von Informationen mit Informatiksystemen. Sie beschreibt drei logisch

aufeinanderfolgende Schritte: Informatiksysteme müssen in einem ersten Schritt von Schülerinnen und Schülern in ihrer Lebenswelt als solche wahrgenommen, d.h. von ihnen entdeckt werden. Das Fach Informatik trägt weiterhin dazu bei, realisierte Informatiksysteme zu verstehen (Schritt zwei), um sie in einem letzten Schritt sinnentsprechend bewerten zu können.

Die zweite Grunderfahrung begründet die Rolle des Programmierens im Informatikunterricht und deren Rechtfertigung. Sie stellt den Zusammenhang zwischen Realität und der Modellierung von Realitätsausschnitten durch den Menschen her und betont dessen Gestaltungsfreiheit.

Die dritte Grunderfahrung berücksichtigt den Beitrag der Informatik zum nachhaltigen Lernen. Sie lässt Lernende erkennen, dass informatische Kompetenz nicht nur im Fach selbst und im schulischen Unterricht benötigt wird, sondern die reflektierte Teilhabe an einer informatisierten Lebenswelt ermöglicht.

3.4.3. Grunderfahrungen und Bildungsstandards Informatik

Die Zuordnung der in den GI-Standards für die Sekundarstufe I enthaltenen Kompetenzen zu den Grunderfahrungen wurde von BETHGE&FOTHE vorgenommen (BETHGE/FOTHE, 2013, S. 117 f.). Da von der Gesellschaft für Informatik im Jahr 2016 auch Standards für die Sekundarstufe II herausgegeben wurden, soll überprüft werden, ob eine solche Zuordnung von Kompetenzen zu Grunderfahrungen auch für die Sekundarstufe II gelingt. Ein positives Ergebnis könnte als Indikator dafür gesehen werden, dass ein Informatikunterricht, der auf den GI-Empfehlungen für die Sekundarstufe II basiert, einen allgemeinbildenden Beitrag im Sinne der Grunderfahrungen leistet.

Wie von BETHGE&FOTHE für die Sekundarstufe I ausgeführt, wurde auch bei der Zuordnung für die Sekundarstufe II keine Vollständigkeit angestrebt. Um möglichst eindeutige Ergebnisse zu gewährleisten, wurde eine zweimalige Zurordnung mit zeitlichem Abstand durchgeführt und Differenzen in einer dritten Zuordnung geklärt.

Als Ergebnis dieses Prozesses werden die in den GI-Standards der Sekundarstufe II angegebene Kompetenzen den Grunderfahrungen I1 bis I3 in Tabellenform zugeordnet und getrennt nach Inhalts- und Prozessbereichen aufgelistet. Kompetenzen, die Lernende am Ende der 12. Jahrgangsstufe erreichen sollen, werden an dieser Stelle der Arbeit lediglich zur Orientierung und als Übersichtstabelle mit verkürzter referenzierter Schreibweise¹¹ dargestellt (siehe Tab. 3.6). Eine ausführliche Form der Darstellung mit Nennung der Standards im Wortlaut befindet sich im Anhang A der vorliegenden Arbeit.

¹¹Die Kennzeichnung der Identifikatoren erfolgt in Anlehnung an die Referenzierungsempfehlung der GI-Standards (AK "BILDUNGSSTANDARDS SII", 2016, S. 5 und S. 9).

3.4 Sinn und Wert allgemeinbildenden Informatikunterrichts als Argument der Motivation

Grund- erfahrung	Grunderfahrung I1	Grunderfahrung I2	Grunderfahrung I3
Standards der Inhalts- bereiche	Is-gA-2, Is-gA-3, Is-gA-5, IMG-gA-1, IMG-gA-2, IMG-gA-4, IMG-gA-6	IuD-gA-7, IuD-eA-2, AI-gA-3, AI-eA-3, SuA-gA-1, Is-gA-4, Is-eA-1, Is-eA-2	IuD-gA-2, IuD-gA-3, IuD-gA-6, AI-gA-6, SuA-gA-2, SuA-eA-1, SuA-eA-3, IMG-gA-5, IMG-eA-1, IMG-eA-2
Standards der Prozess- bereiche	BB-II-3, BB-II-4, BB-III-1, BB-III-2, SV-II-2, SV-II-3	MI-I-3, MI-II-1, MI-II-2, MI-II-3, MI-III-1, BB-III-3, SV-I-1, SV-I-2, SV-I-3, SV-II-1, MI-III-3, DI-I-1, DI-I-2, DI-II-2	MI-III-2, BB-I-1, BB-I-2, BB-I-3, BB-II-1, BB-II-2, SV-II-4, SV-III-1, SV-III-2, SV-III-3, KK-I-1, KK-I-2, KK-I-3, KK-I-4, KK-I-5, KK-II-1, KK-II-2, KK-II-3, KK-II-4, KK-II-5, KK-III-1, KK-III-2, KK-III-3, DI-I-3, DI-II-1, DI-II-3, DI-II-4, DI-II-5, DI-III-1, DI-III-2

Tabelle 3.6.: Gesamtübersicht: Zuordnung der in den GI-Bildungsstandards für die SII AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016) beschriebenen Kompetenzen zu den Grunderfahrungen I1 bis I3 BETHGE/FOTHE (2013)

Tab. 3.6 enthält zahlreiche Akronyme, die in der nachfolgenden Legende aufgeführt sind:

Die Akronyme *IuD*, *Al*, *SuA*, *Is* und *IMG* stehen für die fünf Inhaltsbereiche *Information und Daten*, *Algorithmen*, *Sprachen und Automaten*, *Informatiksysteme* und *Informatik, Mensch und Gesellschaft*.

Die Akronyme *gA* und *eA* bezeichnen das in den Inhaltsbereichen verortete *grundlegende* oder *erhöhte Anforderungsniveau*.

Die Akronyme *MI*, *BB*, *SV*, *KK* und *DI* stehen für die Prozessbereiche *Modellieren und Implementieren*, *Begründen und Bewerten*, *Strukturieren und Vernetzen*, *Kommunizieren und Kooperieren* sowie *Darstellen und Interpretieren*.

Die Nummern *I*, *II* und *III* repräsentieren den *Anforderungsbereich* (*I=Reproduktion*, *II=Reorganisation und Transfer*, *III=Reflektion und Problemlösung*), in dem die Kompetenz enthalten ist.

Die laufenden Nummerierungen *1*, *2*, *3* usw. entsprechen der jeweiligen, in den GI-Bildungsstandards genannten Kompetenz im entsprechenden *Anforderungsbereich*.

Die Zuordnung der einzelnen Kompetenzen der GI-Bildungsstandards für die Sekundarstufe II zu den Grunderfahrungen zeigt einerseits, dass ein Informatikunterricht in der Kursstufe, der auf den Standards der Sekundarstufe II basiert, die informatischen Grunderfahrungen ermöglicht (vgl. Schlussfolgerungen von BETHGE&FOTHE für die Sekundarstufe I in (BETHGE/FOTHE, 2013, S. 114 f.)). Andererseits kann aus der vorgenommenen Zuordnung geschlussfolgert werden, dass die Grunderfahrungen I1 bis I3 die GI-Standards für beide Sekundarstufen als allgemeinbildende Komponente repräsentieren. Hierdurch eignen sie sich als didaktische Komponente und Untersuchungsinstrument in den vorzunehmenden Studien zur Beantwortung der Forschungsfragen 2 und 3.

3.5. Motivationsmessung

Herausfordernd für die Motivationsmessung sind die Eigenschaften des Konstrukts Motivation, insbesondere die Dynamik von Handlungsabläufen KUHL (1983) und damit einhergehend die dynamische Veränderung der aktuellen Motivation. Im Folgenden werden verschiedene Möglichkeiten zur Messung von Motivation und Interesse vorgestellt, um daran die Wahl des Forschungsdesigns und der Untersuchungsmethoden zu begründen.

3.5.1. Möglichkeiten der Motivationsmessung

Wie bereits im Kap. 2.2.5 beschrieben, ist Motivation nicht direkt erschließbar¹², sondern ein sehr vielschichtiges Konstrukt mit vielfältigen Einflussfaktoren und Ausprägungen. Aufgrund dieser Komplexität können lediglich einzelne Faktoren hieraus zuverlässig erfasst und untersucht werden (RHEINBERG, 2008, S. 211 f.). So wurden zur Diagnostik von Selbstkonzept und motivationaler Orientierung bspw. Leistungsmotivationstests wie das *LM-Gitter* SCHMALT (2004) oder *Skalen zur Erfas-*

¹²vgl. (RHEINBERG, 2008, S. 14f.) und Begriffsklärung *Motivation* als indirekt erschließbares Konstrukt im Kap. 2.1 sowie Kennzeichen motivierten Verhaltens in Kap. 3.2.1 dieser Arbeit.

sung der Lern- und Leistungsmotivation (SELLMO) SPINATH ET AL. (2012) entwickelt. Weiterhin können die Motive einer Handlung mit verschiedenen Testverfahren wie dem *Operative Motiv-Test (OMT)* KUHL ET AL. (2004) oder dem *Potsdamer Motivations-Inventar (PMI)* (WENDLAND/RHEINBERG, 2004, S. 313 ff.) ermittelt werden. Ebenso ist Interesse als besondere Determinante des Tätigkeiterlebens bereits mit vielfältigen Verfahren umfangreich untersucht worden (BUSKER, 2014; GRÜBLBAUER, 2012, S. 68 ff.). Auch zur Diagnostik der Motivation im Handlungsvollzug (Messung der aktuellen Motivation und Motivation im Lernverlauf VOLLMEYER/RHEINBERG (2004)) sowie Erfassung des Flow-Erlebens RHEINBERG ET AL. (2004) wurden bereits Testinstrumente geschaffen.

Um die motivationalen Eigenschaften von erfassten Unterrichtseinstiegen zu ermitteln, wird in der vorliegenden Arbeit ein Modell benötigt, das die verschiedenen Faktoren des Konstrukts Motivation in sich vereint. Hierfür kommen die zuvor genannten Möglichkeiten der Motivationsmessung nicht in Frage, da mit ihnen nur einzelne Komponenten und deren Einfluss auf die Motivation oder die Stärke der Motivation insgesamt untersucht werden können.

Sowohl der Ansatz der *Supermotivation* nach SPITZER als auch das *ARCS-Modell der Motivation* nach KELLER beinhalten einzelne Komponenten der Motivation. Durch die Erfassung der Stärke der Komponenten in einer bestimmten Motivierung ermöglichen sie Schlussfolgerungen, weshalb diese wirkt.

Basierend auf Untersuchungen zur Motivation von Mitarbeitern und deren Umgebungsbedingungen SPITZER (1995) formulierte Spitzer in seinem Ansatz der *Supermotivation* zehn Faktoren, die Motivation im Gesamtkontext des Lernens hervorbringen können. Er postuliert, dass ein Lerner umso motivierter ist, je mehr dieser Motivatoren für ihn in der konkreten Situation vorhanden sind: Action (Aktion), Fun (Spaß), Variety (Abwechslung), Choice (Auswahl), Social Interaction (soziale Interaktion), Error Tolerance (Fehlertoleranz), Measurement (Erfolgsmessung), Feedback (Rückmeldung), Challenge (Herausforderung), Recognition (Anerkennung) SPITZER, DEAN R., ED. (1996).

KELLERS *ARCS-Modell* verkörpert Motivation durch vier Faktoren, die nach deren Anfangsbuchstaben (**A**ttention, **R**elevance, **C**onfidence und **S**atisfaction) zugeordnet werden. Es wird außerdem als Instruktionsdesign für multimediale Lernangebote und als Gestaltungsvorgabe für virtuelle Seminare genutzt. Im Kapitel „didaktische Prinzipien“ wird das ARCS-Modell von HUBWIESER als „sehr anschauliches Modell“ (HUBWIESER, 2007, S. 17) und von STECHERT als technischen Rahmen und Konstruktionsprinzip verwendet (STECHERT, 2009, S. 292 f.) sowie von SCHUBERT&SCHWILL (SCHUBERT/SCHWILL, 2011, S. 339) aufgegriffen. Aufgrund der genannten Vorerfahrungen der Fachdidaktik Informatik und der Tatsache, dass das ARCS-Modell im Gegensatz zu SPITZERS Ansatz in seinen Teilbereichen außerdem empirisch erprobt wurde sowie aktuell beforscht und weiterentwickelt wird (siehe KELLER (28.06.2016)), soll es in der vorliegenden Arbeit als Instrument zur Untersuchung der motivationalen Eigenschaften dienen.

3.5.2. ARCS-Modell der Motivierung

„Be motivated and motivate!“ KELLER (28.06.2016) lautet das Motto der Forschungsgruppe um KELLER für ihr erstelltes ARCS-Modell der Motivierung. Dieses Modell wurde in seinen Grundzügen bereits 1983 als Instruktionsdesign entwickelt KELLER/REIGELUTH (1983); KELLER (1983) und 1987 KELLER (1987) ausgeformt. Es folgten Ausdifferenzierungen der einzelnen Komponenten und empirische Überprüfungen von Teilbereichen des Modells, die bei ASTLEITNER et. al. zusammengefasst werden ASTLEITNER/LEUTNER (2014); ASTLEITNER, HERMANN|LINTNER, PETER (2004).

Die Erläuterungen dieses Kapitelteils beziehen sich auf die Beschreibung des ARCS-Modells in Kellers Werk „Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach“ KELLER (2010). Im Modell selbst werden vier Motivationsfaktoren definiert: Um Schülerinnen und Schüler zu motivieren, soll das Lernangebot folgende Faktoren verkörpern:

- Attention (Generierung von Aufmerksamkeit für den Lerngegenstand),
- Relevance (Vermittlung der Relevanz des Lerngegenstands),
- Confidence (Unterstützung der Erfolgszuversicht des Lerners),
- Satisfaction (Herstellen von Zufriedenheit beim Lerner) (KELLER, 2010, S. 45).

Nachfolgend werden die einzelnen Motivationsfaktoren erklärt sowie deren Teilespekte vorgestellt und zur Verwendung in deutschsprachigen Untersuchungen übersetzt.

Aufmerksamkeit Die Aufmerksamkeit bzw. das Interesse (vgl. auch Kap. 2.4) der Lernenden zu erlangen und aufrechtzuerhalten, wird von KELLER als erste Komponente der Motivation beschrieben (siehe Tab. 3.7). Parallel zum ARCS-Modell wird auch in GAGNÉs „Nine events of instruction“ die erste Phase als „Gaining-Attention-Phase“ (GAGNÉ ET AL., 1998, S. 190) hervorgehoben.

KELLER empfiehlt hierfür in den „*Strategies for Attention and Curiosity*“ (KELLER, 2010, S. 92 ff.) das Verwenden neuer, überraschender, widersprüchlicher oder ungewisser Ereignisse. Sie können bspw. durch audiovisuelle Effekte, unübliche oder unerwartete Ereignisse bzw. Inhalte sowie das Vermeiden von Ablenkungen ausgelöst werden und ein *Orientierungsverhalten* beim Schüler provozieren. Außerdem sollte beim Lerner informationssuchendes Verhalten durch die Konfrontation mit Fragen oder zu lösenden Problemen stimuliert werden, um die *Neugier* bzw. *Fragehaltung anzuregen*. Dies kann die Lernenden dazu veranlassen, sich selbst Aufgaben zu stellen und diese entdecken und erforschen zu wollen. Um das Lernerinteresse *aufrecht* zu erhalten, sollten im Lernprozess enthaltene Elemente wie Inhalte, Methoden und Darstellungsformen *variiert* werden.

3.5 Motivationsmessung

<i>Attention</i> = Capturing the interest of learners, stimulating their curiosity to learn.	<i>Aufmerksamkeit</i> = das Interesse der Lernenden wecken; Wissbegierde anregen.
A1) Perceptual Arousal: What can I do to capture their interest?	A1) Wahrnehmung anregen: Was kann ich tun, um ihr Interesse zu erregen?
A2) Inquiry Arousal: How can I stimulate an attitude of inquiry?	A2) Fragehaltung anregen: Wie kann ich eine fragende Haltung stimulieren?
A3) Variability: How can I maintain their attention?	A3) Abwechslung: Wie kann ich ihre Aufmerksamkeit aufrecht erhalten?

Tabelle 3.7.: Übersetzung des Motivierungsfaktors *Attention* (KELLER, 2010, S. 92)

Relevanz KELLER legt dar, auf welche Weise Lerninhalte Relevanz für das Erreichen verschiedener Ziele aufweisen können. Er beschreibt weiterhin, dass sich Relevanz auch aus dem Lehr-Lern-Prozess selbst oder den motivierenden Merkmalen einer bestimmten Lernmethode ergeben kann (KELLER, 2010, S. 97 ff.).

In seinen „*Strategies for Relevance*“ (KELLER, 2010, S. 125 ff.) spricht KELLER drei Empfehlungen aus (siehe Tab. 3.8), um die Relevanz des Lerngegenstands für die Lernenden aufzuzeigen:

Es soll *lehrzielorientiert* gearbeitet werden, indem Hinweise auf die Bedeutung und den Nutzen des Lehrinhalts gegeben werden. Außerdem sollen Lerner die Möglichkeiten erhalten, Ziele selbst festlegen und wählen zu können. Durch die *Anpassung an Motivationsprofile* sollen bevorzugt die Lehrstrategien zum Zuge kommen, die an die jeweiligen Motivationsprofile der Lerner angepasst sind. Hierfür bieten sich bspw. Übungsaufgaben in unterschiedlichen Niveaustufen, kooperative Lerngelegenheiten oder transparente Bewertungssysteme an. Auch das Empfinden von *Vertrautheit*, das bspw. durch die Verknüpfungen mit Erfahrungen, Kontexten und Wertanschauungen der Lerner oder durch anschauliche Begriffe und Beispiele ausgelöst werden kann, steigert die Relevanz des Lerngegenstands.

<i>Relevance</i> = Meeting the personal needs/goals of the learner to affect a positive attitude	<i>Relevanz</i> = die persönlichen Bedürfnisse/Ziele erfüllen, um eine positive Lernhaltung zu erzeugen.
R1) Goal Orientation: How can I best meet my learner's needs? (Do I know their needs?)	R1) (Lehr-)Zielorientierung: Wie kann ich die Bedürfnisse meiner Lernenden am besten bedienen?
R2) Motive Matching: How and when can I provide my learners with appropriate choices, responsibilities and influences?	R2) Anpassung an Motive: Wie und wann kann ich meine Lernenden durch geeignete Vorauswahl, Verantwortlichkeiten und Einflussmöglichkeiten unterstützen?
R3) Familiarity: How can I tie the instruction to the learners' experience?	R3) Vertrautheit: Wie kann ich das zu Vermittelnde mit den Erfahrungen der Lernenden in Verbindung bringen?

Tabelle 3.8.: Übersetzung des Motivierungsfaktors *Relevance* (KELLER, 2010, S. 126)

Erfolgszuversicht Das Wecken einer positiven Erfolgserwartung sollte laut KELLER als dritte Bedingung motivierten Lernens gegeben sein. Auch bei dieser Komponente der Motivation können drei Dimensionen (siehe Tab. 3.9) unterschieden werden, sodass in den „*Strategies of Building Confidence*“ (KELLER, 2010, S. 159 ff.) ebenfalls drei Empfehlungen ausgesprochen werden:

Um erfolgszuversichtlich lernen zu können, sollten die Schülerinnen und Schüler die *Lernvoraussetzungen* (wie Leistungsanforderungen, Umfang und Bewertungskriterien) kennen. Auch die zum Erreichen der Lernziele notwendigen Vorkenntnisse und Einstellungen sowie Fähigkeiten und Fertigkeiten sollten den Lernern bewusst gemacht werden. Durch die Strukturierung des Lerninhalts vom Einfachen zum Komplexen und dem Ermöglichen verschiedener Lösungswege kann der Lernende die eigene Kompetenz wahrnehmen und sich persönliche Leistungsstandards setzen. Wird die Ausbildung von Kompetenzen in verschiedenen Anspruchsebenen ermöglicht, sind *Gelegenheiten für Erfolgserlebnisse* eines jeden Lerners gesichert. Die wahrgenommene Kontrolle über den eigenen Lernprozess wird durch Rückmeldungen und Möglichkeiten zur *Selbstkontrolle* erhöht. Hierdurch werden auch Lernerfolge tendenziell eher der eigenen Anstrengung als Ursache zugeschrieben.

3.5 Motivationsmessung

<i>Confidence</i> = Helping the learners believe/feel that they will succeed and control their success.	<i>Erfolgsszuversicht</i> = den Lernenden das Gefühl zu vermitteln/glaublich zu machen, dass sie erfolgreich sein werden und ihren Erfolg kontrollieren können.
C1) Learning Requirements: How can I assist in building a positive expectation for success?	C1) Lernvoraussetzungen: Wie kann ich dabei unterstützen, eine positive Erfolgshaltung aufzubauen?
C2) Success Opportunities: How will the learning experience support or enhance the learners' beliefs in their competence?	C2) Gelegenheiten für Erfolgserlebnisse: Wie unterstützen oder verstärken die Lernerfahrungen das eigene Kompetenzempfinden der Lernenden?
C3) Personal Control: How will learners clearly know their success is based upon their efforts and abilities?	C3) Selbstkontrolle: Wie kann den Lernenden klar gemacht werden, dass ihr Erfolg von ihren Anstrengungen und Fähigkeiten abhängt?

Tabelle 3.9.: Übersetzung des Motivierungsfaktors *Confidence* (KELLER, 2010, S. 159)

Zufriedenheit Wenn die Folgen der Anstrengung von den Erwartungen abweichen, ist eine schnelle Demotivation der Lernenden wahrscheinlich. Die drei Dimensionen der Komponente „Zufriedenheit“ sowie die „*Strategies to Promote Feelings of Satisfaction*“ (KELLER, 2010, S. 188 ff.) offerieren die folgenden Gelingensbedingungen für eine (langfristige) Zufriedenheit im Lernprozess (siehe Tab. 3.10):

Hierbei sollten Schülerinnen und Schüler die *natürlichen Konsequenzen* ihrer Fähigkeiten auch wahrnehmen können und Gelegenheiten erhalten, (neu) erworbenes Wissen bzw. Fähigkeiten auch anwenden zu können. Außerdem sollten den Lernenden die *positiven Folgen* ihrer Handlungen in Form von lobenden Rückmeldungen und Bekräftigungen bewusst gemacht werden. Die Beurteilungs- bzw. Bewertungsmaßstäbe und Konsequenzen der dabei erbrachten Leistungen sollten stets transparent und für alle Lernenden *gleich* gestaltet werden.

<i>Satisfaction</i> = Reinforcing accomplishment with rewards (internal and external).	<i>Zufriedenheit</i> = Verstärken der Leistung durch Belohnungen (interne und externe).
S1) Natural Consequences: How can I provide meaningful opportunities for learners to use their newly acquired knowledge/skill?	S1) Natürliche Konsequenzen: Wie kann ich Gelegenheiten für die Lernenden schaffen, in denen sie neu erworbene Wissen/neu erworbene Fähigkeiten vorteilhaft anwenden müssen?
S2) Positive Consequences: What will provide reinforcement to the learners' successes?	S2) Positive Folgen: Welche Rückmeldungen unterstützen dabei, den Erfolg der Lernenden zu verstärken?
S3) Equity: How can I assist the learners in anchoring a positive feeling about their accomplishments?	S3) Gleichheit: Wie kann ich die Lernenden dabei unterstützen, eine positive Grundhaltung zu ihrer Leistung zu verankern?

Tabelle 3.10.: Übersetzung des Motivierungsfaktors *Satisfaction* (KELLER, 2010, S. 189)

Die einzelnen Komponenten werden in Abb. 3.3 in kompakter Form dargestellt. Im Gegensatz zur methodischen Besonderheit des Spiels Triomino haben die gegenüberliegenden Seiten keinen direkten Bezug zueinander. Die Darstellung des ARCS-Modells veranschaulicht, dass die vier Komponenten des KELLER'schen Modells dem Unterricht nicht beliebig nachträglich aufgesetzt oder beigefügt werden, sondern miteinander wirken müssen.



Abbildung 3.3.: ARCS-Modell der Motivation gemäß KELLER (2010)

3.6. Einstiege in Unterrichtseinheiten

Motivierung wird in dieser Arbeit anhand motivierender Einstiege in Unterrichtseinheiten untersucht.

Mit dem Begriff *Unterrichtseinheit* soll dabei der nach KECK kleinste, eine Planungseinheit bildende Teil von Unterricht erfasst werden, „[...] der in einer deutlich abgegrenzten Zielspanne steht und mit dessen Zielerreichung der intendierte Lernprozess als (vorläufig) abgeschlossen betrachtet werden kann.“ (KECK, 2004, S. 492) Demnach ist eine Unterrichtseinheit als Abfolge inhaltlich zusammengehöriger Lernsequenzen (vgl. (KÖCK, 2002b, S. 741)) mit definierten Lehr-/Lernzielen und deren zugehörigen Teilzielen und Schüleraktivitäten zu sehen. Unterrichtseinheiten können eine Unterrichtsstunde, eine Doppelstunde oder mehrere Unterrichtsstunden umfassen. In den Fragebögen werden die Ziele jeder beschriebenen thematischen Unterrichtseinheit anhand von Schüleraktivitäten illustriert (vgl. detaillierte Beschreibung der Vorgehensweisen beim Entwickeln der Formulierungen in den jeweiligen Befragungen im Kap. 4.2 und im Kap. 5.2.1).

Laut einer These von MEYER soll der *Unterrichtseinstieg* „mit unmittelbarer oder mittelbarer Hilfe des Lehrers die Schüler für das Thema und das Thema den Schülern erschließen.“ (MEYER, 2011, S. 123) Der Einstieg in eine Unterrichtseinheit ist demzufolge die erste motivierende Begegnung des Lerners mit dem Lerngegenstand und wird in dieser Arbeit getrennt von Stundeneröffnungsritualen¹³ und Aktivitäten zum stofflichen Aufwärmen¹⁴ verstanden.

Mit dem Begriff *Unterrichtseinstieg*¹⁵ werden im Folgenden alle Aktivitäten der Lehrenden und Lernenden bezeichnet, die den thematischen Einstieg in eine neue Unterrichtseinheit kennzeichnen.

Durch die Gestaltung des Einstiegs kann die Lehrperson ihren Unterricht bereits frühzeitig gezielt steuern, wie mit Hilfe der *didaktische Kriterien für Unterrichtseinstiege* nach MEYER (MEYER, 2011, S. 129) deutlich wird: Der Einstieg soll...

- den Schülern einen Orientierungsrahmen vermitteln,
- in zentrale Aspekte des neuen Themas einführen,
- an das Vorverständnis der Schüler anknüpfen,

¹³Unter der *Stundeneröffnung* oder dem *Stundeneinstieg* werden die ersten, meist stereotypen oder standardisierten Handlungsaktivitäten der Lehrperson nach Eintritt in den Klassenraum (zum Beispiel die gemeinsame Begrüßung, organisatorische Gespräche oder die Kontrolle der Anwesenheit) verstanden.

¹⁴Unter Ritualen zum *stofflichen Aufwärmen* wird eine kompakte Anknüpfung an die vorangegangene Stunde/Thematik verstanden, bei der bspw. eine tägliche Übung stattfindet, noch offene Fragen geklärt, wiederholende Spiele/Rätsel durchgeführt oder Hausaufgaben kontrolliert werden.

¹⁵Im Fragebogen der quantitativen Text-Vignettenstudie für Lehrkräfte wird der Fachbegriff „Unterrichtseinstieg“ gewählt. Im Schülerfragebogen der quantitativen Video-Vignettenstudie hingegen wird der Ausdruck „Unterrichtsbeginn“ verwendet, der sich in Pretests als fassbarer für die Schülerschaft erwies.

- die Schüler disziplinieren,
- den Schülern möglichst oft einen handelnden Umgang mit dem neuen Thema erlauben.

Hieraus leiten sich gemäß GREVING&PARADIES (GREVING/PARADIES, 2012, S. 15 f.) verschiedene *Funktionen von Unterrichtseinstiegen* ab. Unterrichtseinstiege haben das Ziel...

- neugierig zu machen,
- Interesse am neuen Thema zu wecken,
- eine Fragehaltung bei den Schülerinnen und Schülern hervorzurufen,
- zum Kern der Sache zu führen, also zentrale Aspekte des neuen Themas anzusprechen (inhaltliche Klarheit),
- die Verantwortungsbereitschaft der Schülerinnen und Schüler für das, was und wie sie selber lernen wollen, anzusprechen und zu wecken,
- die Schülerinnen und Schüler in dem Sinne zu disziplinieren, dass eine erfolgreiche und effektive Zusammenarbeit stattfinden kann.

Die genannten Ziele können von sehr unterschiedlichen Unterrichtseinstiegen erfüllt werden. MEYER¹⁶ nennt vielfältige fachunabhängige Beispiele für Unterrichtseinstiege, die sich zumeist durch ihre methodische Herangehensweise auszeichnen: Interview; informierender Unterrichtseinstieg; Reportage; thematische Landkarte; Comics, Cartoons, Karikaturen; Lehrfilm; einen Widerspruch konstruieren; Verrätseln; Verfremden; Provozieren; Bluffen und Täuschen; Vorkenntnisse abfragen; Karteikarten-Spiel; themenzentrierte Selbstdarstellung; Vergleichen und Kontrastieren; Sortieren/Auswählen/Entscheiden; Programmvorstellung, Vorwegnahme; Themenbörse; Schnupperstunde (MEYER, 2011, S. 135 ff.).

Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage dieser Arbeit sollen Einstiegsbeispiele direkt aus der Praxis des Informatikunterrichts analysiert und nach deren motivierender Funktion eingeordnet werden. In der Diskussion der Ergebnisse erfolgt die Bezugnahme auf die genannten fachunabhängigen Beispiele sowie auf typische Unterrichtseinstiege anderer Fächer.

3.7. Forschungsdesign

Als methodologischer Zugang wurde in dieser Arbeit ein empirischer Forschungsansatz gewählt, der nahe an den Akteuren im Feld von Schule und Unterrichtspraxis

¹⁶Die von MEYER in (MEYER, 2011, S. 135 ff.) ebenfalls genannten Beispiele „Übende Wiederholung“ und „Hausaufgabenkontrolle“ sind nicht in dieser Aufzählung enthalten, da sie – vom Begriff des Unterrichtseinstiegs getrennt – den Formen des stofflichen Aufwärmens zugeordnet werden.

durch „miterfahrende Erfahrung“ (gemäß (BAUR/SCHRATZ, 2015, S. 164) sowie im multimedialen Lernumfeld gemäß WALDMANN/AKTAS (2017)) verortet ist. Lernen wird dabei als menschliche Erfahrung „im Sinne eines phänomenologischen Ge- genstands“ LIPPITZ/MEYER-DRAWE (1982); BRINKMANN (2017); MEYER-DRAWE (2010) betrachtet. Ziel dieses phänomenologischen Forschungsansatzes ist es, die personalen Bildungsprozesse möglichst nah an den Erfahrungen der Lehrenden zu erfassen. Außerdem erfolgen die einzelnen Untersuchungen auf Grundlage eines kognitiv-konstruktivistischem Verständnisses von Lehr-Lern-Prozessen, die im Sinne von mehr-dimensionalen Bildungszielen auch den Aufbau einer motivationalen Orientierung anstreben.

3.7.1. Aufbau des Mixed-Method-Designs

Mixed-Method-Designs verknüpfen qualitative und quantitative Elemente KUCKARTZ (2014). Nachfolgend wird der gewählte Mixed-Method-Design-Ansatz und die damit verbundenen spezifischen Vorgehensweisen (GLÄSER-ZIKUDA ET AL., 2012, S. 8) in den Teiluntersuchungen dargestellt.

Das Forschungsdesign beinhaltet drei in sich geschlossene Teiluntersuchungen, die aufeinander folgend durchgeführt werden (siehe Abb. 3.4). Die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen werden grafisch aufbereitet und farblich gekennzeichnet:

- **Orange** wird in der explorativen Studie,
- **rot** in der quantitativen Studie für Lehrkräfte,
- **blau** in der quantitativen Studie für Schülerinnen und Schüler und
- **violett** in der Triangulation der beiden quantitativen Studien eingesetzt.

In einer ersten explorativen Studie werden real durchgeführte Motivierungen erhoben und durch eine qualitative Metaanalyse typisiert. Die Ergebnisse dieses ersten Analyseschritts werden in Form von Vignetten vereinheitlicht und verdichtet (vgl. (BAUR/SCHRATZ, 2015, S. 164)) und so für die weiteren beiden Untersuchungen nutzbar gemacht. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, dass empirische Befunde direkt aus der Unterrichtspraxis gewonnen werden können. Die eventuell fehlerbehaftete Metaperspektive eines am Unterrichtsgeschehen direkt teilnehmenden Beobachters (HUBRIG, 2010, S. 65 ff.) entfällt jedoch. Ziel der Durchführung der explorativen Studie ist es, möglichst viele verschiedene Motivierungen und dadurch vielfältige Herangehensweisen zahlreicher Informatiklehrerinnen und -lehrer in einem breiten Gebiet (Deutschland, Österreich, Schweiz) zu erfassen. Dieses Ziel kann durch Interviews oder Unterrichtsbeobachtungen nicht erfüllt werden, sodass hierfür eine Online-Befragung konzipiert wurde.

In einer zweiten und dritten quantitativen Untersuchung soll überprüft werden, weshalb bzw. auf welche Weise die ermittelten Typen von motivierenden Einstiegen



Abbildung 3.4.: Logische Verknüpfung der drei empirischen Untersuchungen

wirkungsvoll sind¹⁷. Um dieser Frage¹⁸ nachzugehen, sollen die Typen von motivierenden Unterrichtseinstiegen sowohl aus Sicht von Lehrpersonen (siehe Teiluntersuchung 2 in Abb. 3.4) als auch aus Sicht der Schüler (siehe Teiluntersuchung 3 in Abb. 3.4) eingeschätzt werden, um aus einer Triangulation der beiden Einschätzungen charakteristische Eigenschaften ableiten zu können. Diese mehrperspektivische Erfassung deckt sich mit der Vorgehensweise zur Erforschung von Unterrichtsqualität in aktuellen Forschungsansätzen, da gemäß PAULI nur auf diese Weise die verschiedenen Validitäten bei der Beurteilung von Unterricht berücksichtigt werden können (PAULI, 2012, S. 14).

Seit den 1990er-Jahren hat sich die Lehrer- und Schülersicht zur Erfassung von Unterrichtsqualität zu einem bedeutenden Instrument in der empirischen Lehr-Lern-Forschung etabliert (PAULI, 2012, S. 13). Das von SCHRATZ eingeführte Begriffspaar *lehrseits* und *lernseits* drückt hierbei die beiden unterschiedlichen Positionen aus, die bei der Diskussion der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen: Es wird sicher gerechtfertigt davon ausgegangen, dass Lehrende als Experten für Lehren und Lernen eine Lehrerprofession ILIEN (2008) innehaben (vgl. Kap. 3.2). Schülerinnen und Schüler sind hingegen Konsumenten des Lehrerhandelns und Akteure in der

¹⁷Es soll dabei nicht erfasst werden, unter welchen schulischen, unterrichtlichen oder lerngruppen-spezifischen Voraussetzungen sie wirken.

¹⁸Eine ausführliche Beschreibung erfolgt in Forschungsfrage 2 (siehe Kap. 1.2)

gemeinsamen Gestaltung von Unterricht (vgl. Abb. 3.1 und Tab. 3.2). Im Idealfall sollen Motivierungen sogar indirekt und implizit erfolgen – die Lernenden sollen also gar nicht merken, dass sie gerade motiviert werden – der „Zauber der Sache“ liegt im Verborgenen. Eine Lehrperson¹⁹ kann bspw. durch einen spannenden und emotionalen Lehrervortrag so faszinieren, dass Lernende allein deshalb bereits motiviert sind, sich mit dem Lerngegenstand zu befassen. Die Beantwortung der Forschungsfrage 2 durch die Teiluntersuchungen 2 und 3 lässt somit konkrete Rückschlüsse auf die aktuelle Motivation bei der „ersten Begegnung der Schülerinnen und Schüler“ mit dem Lerngegenstand zu.

Auch in der zweiten und dritten Teiluntersuchung soll die Repräsentativität der Ergebnisse durch eine möglichst große Anzahl an Teilnehmenden abgesichert werden. Deshalb werden ebenfalls Online-Fragebögen eingesetzt. In diesen werden Schüler- und Lehrerbeurteilungen zu verschiedenen weiteren Aspekten der Motivierung im Informatikunterricht erfragt, deren Auswertungsergebnisse zur Beantwortung der Forschungsfragen 3 und 4 dienen sollen.

3.7.2. Voraussetzungen für das gewählte Forschungsdesign

Mit der vorliegenden Arbeit soll ein Beitrag zur Erforschung der Aktualgenese von Motivation (d.h. dem Zustandekommen von Motivation in der aktuellen Situation) im Fach Informatik geleistet werden.

Mit Hilfe der gewonnenen Erkenntnisse soll erklärt werden, mit welchen motivationalen Argumenten es verschiedene Unterrichtseinstiege schaffen, dass sich Lernende dafür entscheiden, ihre allgemeinen motivationalen Orientierungen in die Tat umzusetzen; sich bspw. angeregt am Unterricht zu beteiligen oder ein bereits bestehendes Motiv zu aktivieren. Hierfür wird keine rein theoretische Auseinandersetzung mit dem Untersuchungsgegenstand angestrebt oder beobachtendes Unterrichtswirken in einem fest abgestimmten Setting erfasst, sondern Lehrerhandeln theoriegeleitet aus zwei Perspektiven untersucht, um verwertbare Ergebnisse für die Ausbildung von Lehrkräften und für die Schulpraxis selbst zu generieren.

Voraussetzung für diese Art der Erhebung sind Unterrichtseinstiege, die für Schülerinnen und Schüler tatsächlich motivierend sind. Für die Überprüfung dieser Annahme wird der Mittelwert der einzelnen Charakterisierungen der Motivierungsfaktoren aller verwendeten Typen von Motivierungen gebildet. Somit kann geschlussfolgert werden, ob die, aus der Erfahrungen der Teilnehmenden der explorativen Untersuchung heraus als wirkungsvoll angesehenen Motivierungen tatsächlich wirkungsvoll im Sinne des erweiterten ARCS-Modells sind. Diese Annahme würde sich durch eine gesamtheitlich positive Ausprägung des Mittelwerts der jeweiligen Charakterisierungen für Motivierungsfaktoren bestätigen.

¹⁹Im Kap. 3.2 wurde detailliert auf den Einfluss der Lehrperson für die Motivation eingegangen.

Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass zur Reflektion von Planungs- und Entscheidungsgrundlagen von Unterrichtseinstiegen fachdidaktisches Geschick notwendig ist. Außerdem wird für das Verstehen und Einschätzen der Textvignetten das sichere Beherrschungsinformationserkenntnis sowie von Methoden und Bildungszielen vorausgesetzt. Somit sind Lehrkräfte mit Professionswissen und Reflektionsfähigkeit (vgl. Kap. 3.2.3) sowohl Voraussetzung für Durchführung der explorativen als auch der quantitativen Studie. Um dieses zu gewährleisten, wurden demographische Daten sowie Angaben zur Ausbildung und Lehrerfahrung von den Teilnehmenden abgefragt.

Verwendete Untersuchungsmethoden wie Vignetten zur Darstellung von Unterrichtssituationen sowie das ARCS-Modell als Strukturierungsraster für motivationale Eigenschaften von Unterrichtseinstiegen werden wie bereits dargestellt, sowohl von den verschiedenen Disziplinen der Erziehungswissenschaft als auch von anderen Fachdidaktiken²⁰ verwendet. Sie gelten als methodisch etabliert.

Wie im Kap. 3.5.1 dargestellt, wurde das ARCS-Modell bereits von der Fachdidaktik Informatik aufgegriffen. Es wird in dieser Arbeit als konkreter Untersuchungsrahmen verwendet und um die fachdidaktische Komponente der informatischen Grunderfahrungen erweitert. Die Vignettenforschung hielt in die Fachdidaktik Informatik bisher kaum Einzug, sodass dieses Vorgehen für das Fach Informatik Innovationscharakter aufweist.

²⁰Das ARCS-Modell wurde bspw. auch von der Fachdidaktik Biologie bei Forschungen zu Motivation und Interesse für Biodiversität in URHABNE/KROMBASS (2002) eingesetzt.

4. Typen motivierender Unterrichtseinstiege im Informatikunterricht

Ohne den durch eine angemessene Motivierung erzeugten Lernwillen, ist jedes unterrichtliche Bemühen sinnlos.

PETER HUBWIESER

Chaberts zeigt im Buch „A history of algorithmus“ CHABERT/BARBIN (1999) eindrucksvoll auf, wie unterschiedlich sich verschiedene Völker mit dem Begriff *Algorithmus* auseinandergesetzt haben. In diesem Zusammenhang wird außerdem überblicksartig deutlich, wie vielfältig bestimmte Probleme, mit denen sich die Informatik und Mathematik noch heute beschäftigen, bereits im historischen Kontext motiviert und behandelt wurden. Im vorliegenden Kapitel werden als Hauptergebnis einer durchgeführten explorativen Untersuchung zu Motivierungen im Informatikunterricht 12 Typen motivierender Unterrichtseinstiege vorgestellt.

4.1. Forschungsstand

Im Bereich Informatik bzw. Computer Science Education sind motivierende Herangehensweisen von Lehrkräften ein Forschungsdesiderat. Auch die individuelle Gestaltung von Unterricht in seinen einzelnen Phasen wurde für das Fach Informatik bisher kaum untersucht (DIETHELM/DÖRGE, 2011, S. 77 f.).

Verschiedene Forschungsprojekte auf Ebene der Spieleentwicklung und zur Evaluation verschiedener Unterrichtsmaterialien wie das Projekt „Do LEGO® Mindstorms® motivate students in CS1?“ von MCWHORTER/O’CONNOR (2009) streifen das Thema lediglich indirekt. Auch Untersuchungen im Fach Informatik zum Schülerinteresse wie BRINDA ET AL. (2017); HANSEN/SAHR (1989); SANDER (1988), zu Wünschen und Erwartungen von Lernenden BARTHEL (2011) und zu Schülervorstellungen HAMMOND/ROGERS (2007); DIETHELM/ZUMBRÄGEL (2012); BRINDA/BRAUN (2017) tangieren motivationale Aspekte des Lernens, greifen diese aber nicht tiefgründiger auf.

Bei der Recherche zu relevanten Forschungsarbeiten zur Motivierung außerhalb des Informatikunterrichts konnte auf Erkenntnisse einschlägiger Untersuchungen zurückgegriffen werden:

BUFF führte eine explorative Studie zur Lernmotivation in den Sekundarstufen auf der Basis qualitativer Daten durch, in der Schülerinnen und Schüler zu den Gründen ihres schulischen Engagements in *unterschiedlichen Fächern* befragt worden sind. In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass ein Großteil der Jugendlichen motivationale Orientierungen aufwiesen, die sowohl intrinsische als auch extrinsische Elemente enthielten BUFF (2001). SCHIEFELE entwickelte gezielte fächerübergreifende Maßnahmen zur Interessenförderung im Unterricht. Diese leitet er theoretisch fundiert ab und beschreibt sie umfangreich SCHIEFELE (2004).

Verschiedene Arbeiten aus dem *Fach Mathematik* lassen außerdem Rückschlüsse zu Ansätzen motivationsförderlichen Unterrichtens zu: So untersuchten WENDLAND & RHEINBERG in einer Längsschnittanalyse, welche Motivationsfaktoren die Mathematikleistung beeinflussen. Dabei stellten sie fest, dass sich die Jahresendnote im Fach Mathematik sehr gut durch die zu Schuljahresbeginn erfassten Motivationskomponenten, die je nach Jahrgangsstufe variieren, vorhersagen lässt WENDLAND/RHEINBERG (2004).

FISCHER konzipierte und evaluierte eine Fortbildungsmaßnahme zur Motivationsförderung im Mathematikunterricht. Hierbei zielte die Autorin auf die Motivationssteigerung im Mathematikunterricht durch Erhöhung des Wissens und durch Erweiterung unterrichtlichen Handelns der Lehrkräfte um pädagogisch-psychologische Fördermaßnahmen FISCHER (2006) ab. Im Vergleich zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe blieben positive Effekte in Bezug auf Motivations- und Leistungssteigerung langfristig nur bei den Lernenden erhalten, deren Lehrkräfte an der Fortbildung teilgenommen hatten. FISCHERS Arbeit weist nach, dass sich der gezielte Einsatz pädagogisch-psychologischer Strategien zur Motivierung als durchaus nachhaltig wirksam erweisen kann. Diese Feststellung bestätigt auch das Ziel der vorgelegten Arbeit: Sie möchte zum Erkenntnisgewinn beitragen, warum Motivierungen wirksam werden und wie diese gezielt im Informatikunterricht eingesetzt werden können.

POSAMENTIER entwickelte acht Methoden¹ zur Förderung der Motivation im Mathematikunterricht POSAMENTIER (1991); POSAMENTIER/KRULIK (2012). Hierzu definiert er außerdem Regeln, die bei der Einstiegsmotivierung von Schülern eingehalten werden sollten. Dabei gibt POSAMENTIER konkrete Zeitangaben für die Motivierung vor (maximal fünf bis acht Minuten (POSAMENTIER, 1991, S. 186)), die nicht überschritten werden sollten. Bezogen auf die in dieser Arbeit betrachteten motivierenden Unterrichtseinstiege soll keine konkrete Zeitangabe genannt werden, da die Dauer des Unterrichtseinstiegs auch stets in Relation zur Länge der Unterrichtseinheit und zum methodischen Aufwand bzw. der inhaltlichen Tiefe betrachtet

¹ POSAMENTIER bezeichnet diese Methoden zusammenfassend auch als Arten der Motivierung (POSAMENTIER, 1991, S. 186).

werden muss. Dennoch sollte ein motivierender Unterrichtseinstieg so gestaltet werden, dass den Lernenden ermöglicht wird, kurz und prägnant ins Unterrichtsthema einzusteigen.

Für den *Biologieunterricht* beforschten MEYER-AHRENS&WILDE den Einfluss von Wahlmöglichkeiten und Interessantheit des Unterrichtsgegenstandes auf die Lernmotivation. Sie zeigten, dass eine Wahl zwischen „Themen unterschiedlicher Interessantheit“ und „Unterricht zu einem interessanten Thema ohne Wahlmöglichkeit“ den Aufbau intrinsischer Motivation bei den Lernenden am deutlichsten förderte MEYER-AHRENS/WILDE (2013).

Bei Untersuchungen zur *Berufsausbildung* führten GSCHWENDTNER, KNÖLL&NICKOLAUS Studien zu Motivation und Motivationsentwicklung in der elektrotechnischen Grundbildung durch GSCHWENDTNER ET AL. (2007); NICKOLAUS ET AL. (2006). Es zeigte sich, dass durch unterschiedliche Motivationsverläufe innerhalb einer Klasse durchaus die Möglichkeit besteht, negative Trends zu durchbrechen und Lernmotivation längerfristig aufzubauen (GSCHWENDTNER ET AL., 2007, S. 397). Die Schlussfolgerung ist klar erkennbar: Durch den Einsatz variabler Einstiegsmotivierungen werden die vielfältigen Interessen innerhalb eines Klassenverbandes ange- sprochen. Dadurch kann nicht nur kurzfristig die aktuelle Motivation der Lernenden gesteigert, sondern auch längerfristig die Lernmotivation aufrecht erhalten werden.

KRAMER untersuchte die Förderung von Motivation im Unterricht von Berufsschülern und stellte Interventionsstudien zur Motivationsunterstützung überblickartig vor (KRAMER, 2002, S. 47 ff.). WINTHER entwickelte ein Interventionskonzept zur Förderung der Motivation in berufsbildenden Lernprozessen WINTHER (2007) und wies dessen Wirksamkeit nach.

Aus den beschriebenen Forschungsarbeiten ergeben sich vielfältige Anknüpfungspunkte für die Untersuchung von motivierenden Einstiegen im Informatikunterricht, die nachfolgend beschrieben wird. In der Diskussion der Untersuchungsergebnisse im Kap. 4.8 wird auf oben genannte Anknüpfungspunkte Bezug genommen.

4.2. Beschreibung der explorativen Studie

4.2.1. Untersuchungsdesign

Eine Kurzbeschreibung der durchgeführten explorativen Studie wurde bereits in den GI-Proceedings Band 249 „Informatik allgemeinbildend begreifen“ JÄCKEL (2015) veröffentlicht.

4.2.1.1. Inhaltliche Konzeption

Motivierende Zugänge können nur an ausgewählten Inhalten untersucht werden, da die Inhalte/Themenbereiche von den Lehrpersonen motiviert werden (müssen), um

daran entsprechende Kompetenzen ausbilden zu können. Im Fach Informatik werden diese in Form von Inhalts- bzw. Themenbereichen länderübergreifend durch die GI-Empfehlungen zu Bildungsstandards AK "BILDUNGSSTANDARDS" SI (2008); AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016) und die EPA Informatik KMK (2004) für die entsprechenden Sekundarstufen vorgegeben.

Themenbereiche werden im Fachunterricht in Form von Unterrichtseinheiten behandelt. Die vorgegebenen Themenbereiche der explorativen Studie wurden von mir systematisch ausgewählt. Die Lernziele der Unterrichtseinheit werden anhand von Schülertätigkeiten im Informatikunterricht charakterisiert. Auf diese Weise wurden für jede Sekundarstufe zehn Unterrichtseinheiten beschrieben. Der Anspruch, einen differenzierten Einblick in aktuell relevante Motivierungen zu erhalten, konnte so erfüllt werden.

Die bei der Auswahl der Themenbereiche verwendete Systematik zielt auf eine gleichhäufige Verteilung der Inhaltsbereiche ab. Außerdem wurde die Bedeutung der Themenbereiche durch ihr Vorkommen in den bundesweiten Rahmenrichtlinien (KMK (2004); AK "BILDUNGSSTANDARDS" SI (2008); AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016)), im Thüringer Informatik-Lehrplan TMBWK (2012) sowie in drei etablierten Informatik-Lehrbüchern für die jeweilige Sekundarstufe abgesichert.

Die folgende Tab. 4.1 enthält den Beschreibungstext der im Fragebogen verwendeten zehn Themenbereiche für die Sekundarstufe I. Hierbei wurde ein Vorkommen der beschriebenen Themen in den GI-Bildungsstandards für die Sekundarstufe I sowie in den Informatik-Lehrbuchserien/Lehrbüchern für die Sekundarstufe I (CORNELSEN SCHULBUCH (2006), KLETT SCHULBUCH (2011b,c,a), DUDEK SCHULBUCH (2011)) berücksichtigt.

Tabelle 4.1.: Im Fragebogen verwendete Beschreibungen für die Themenbereiche der Sekundarstufe I

Inhaltsbereich mit Jahr-gangsstufe	Beschreibungstext des Themenbereichs
Information und Daten (5-7)	<p><i>Pixel- und Vektorgrafiken</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erläutern Nutzungsmöglichkeiten von Computergrafiken. Sie identifizieren Pixel- und Vektorgrafiken und beschreiben deren Eigenschaften. Mit Grafikprogrammen erstellen und bearbeiten die Lernenden Pixel- und Vektorgrafiken und diskutieren mögliche Einsatzbereiche.</p>

4.2 Beschreibung der explorativen Studie

Inhaltsbereich mit Jahr- gangsstufe	Beschreibungstext des Themenbereichs
Information und Daten (8-10)	<p><i>Datenbanksysteme</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden Datenmodellierung als informatische Problemlösungsstrategie an und entwickeln eine Datenbasis, die sie mit einem Datenbank-Management-System umsetzen. Zum Zugriff auf die Datenmenge verwenden die Lernenden grundlegende Operationen, interpretieren die durch Abfragen gewonnenen Daten und reflektieren ihre Datenbasis kritisch.</p>
Algorithmen (5-7)	<p><i>Handlungsvorschriften für das Arbeiten mit Informatiksystemen</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lesen und verstehen Handlungsvorschriften für das Arbeiten mit Informatiksystemen. Vorgegebene Handlungsvorschriften werden von ihnen interpretiert und ausgeführt. Die Lernenden entwerfen eigene Handlungsvorschriften als Text oder mithilfe formaler Darstellungsformen.</p>
Algorithmen (8-10)	<p><i>Klassische Verschlüsselungsverfahren</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erklären die Vorgehensweise beim Ver- und Entschlüsseln für klassische Verschlüsselungsverfahren und führen diese manuell aus. Sie beurteilen Sicherheit und Handhabbarkeit der Verfahren und programmieren ein einfaches Verschlüsselungsverfahren selbst.</p>
Sprachen und Automaten (5-7)	<p><i>Analyse von Automaten</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Ein- und Ausgaben von Automaten und identifizieren deren unterschiedliche Zustände. Für diese Automaten beschreiben die Lernenden außerdem Zustandsübergänge und Eingaben, die sie auslösen.</p>
Sprachen und Automaten (8-10)	<p><i>Syntax und Semantik künstlicher Zeichensysteme</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Begriffe Syntax und Semantik. Sie erläutern diese Fachbegriffe anhand von Hypertextdokumenten, Computerprogrammen oder Datenabfragen und verwenden sie sachgerecht.</p>
Informatik- systeme (5-7)	<p><i>EVA-Prinzip</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler benennen wesentliche Bestandteile von Informatiksystemen und ordnen sie der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe zu. Des Weiteren erläutern die Lernenden das EVA-Prinzip als Arbeitsprinzip von Informatiksystemen.</p>

Inhaltsbereich mit Jahr- gangsstufe	Beschreibungstext des Themenbereichs
Informatik- systeme (8-10)	<p><i>Hypertextdokumente</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Aufbau von Hypertextdokumenten und erstellen eigene Webseiten unter Verwendung der Auszeichnungssprache HTML. Die Arbeitsergebnisse werden von den Schülern getestet, bewertet und sollen auch im Internet veröffentlicht werden.</p>
Informatik, Mensch und Gesellschaft (5-7)	<p><i>Urheberrecht</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nennen und erklären grundlegende Bestimmungen des Urheberrechtes für digitale Werke. Sie begründen an Beispielen, ob Kopieren und Weitergeben des Werkes jeweils erlaubt sind oder nicht.</p>
Informatik, Mensch und Gesellschaft (8-10)	<p><i>Automatisierung</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben anhand von Fallbeispielen Einsatzzweck und Arbeitsweise von Informatiksystemen, die zur Automatisierung von Prozessen genutzt werden. Außerdem bewerten sie Umsetzung und Auswirkungen der automatisierten Vorgänge.</p>

Die nachfolgende Tab. 4.2 enthält den Beschreibungstext der im Fragebogen verwendeten zehn Themenbereiche für die Sekundarstufe II. Es wurde ein Vorkommen der beschriebenen Themen in den GI-Bildungsstandards für die Sekundarstufe II, den EPA Informatik sowie in den drei etablierten Informatik-Lehrbuchserien/Lehrbüchern für die Sekundarstufe II (SCHÖNINGH SCHULBUCH (2010, 2012, 2013), KLETT SCHULBUCH (2009, 2010), DUEN SCHULBUCH (2015)) als Auswahlkriterium herangezogen. Hierbei wurde darauf geachtet, dass die drei Lern- und Prüfungsbereiche aus den fachlichen Inhalten der EPA Informatik KMK (2004) in den Themenbereichen vertreten sind.

Tabelle 4.2.: Im Fragebogen verwendete Beschreibungen für die Themenbereiche der Sekundarstufe II

Inhaltsbereich	Beschreibungstext des Themenbereichs
Information und Daten	<p><i>Objektorientierte Datenmodellierung</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Begriffe Objekt, Klasse, Vererbung, Polymorphie, Datenkapselung und Wiederverwendbarkeit. Für einfache Sachverhalte entwickeln sie semantische Datenmodelle.</p>

4.2 Beschreibung der explorativen Studie

Inhaltsbereich	Beschreibungstext des Themenbereichs
Information und Daten	<p><i>Binäre Codierung als Prinzip der Informationsverarbeitung</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die binäre Codierung als Prinzip der Informationsverarbeitung. Sie wandeln Dezimal- und Dualzahlen ineinander um, außerdem addieren und subtrahieren sie Dualzahlen.</p>
Algorithmen	<p><i>Kontrollstrukturen zur Steuerung von Abläufen in Computerprogrammen</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erlernen die Kontrollstrukturen Auswahl und Wiederholung zur Steuerung von Abläufen in Computerprogrammen und wenden diese beim Programmieren an.</p>
Algorithmen	<p><i>Iterative und rekursive Sortier- und Suchverfahren</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Arbeitsweise iterativer und rekursiver Sortier- und Suchverfahren. Sie beurteilen verschiedene Algorithmen nach ihrem Zeit- und Specheraufwand in Abhängigkeit vom Umfang der zu verarbeitenden Daten und leiten daraus typische Einsatzgebiete für die Verfahren ab.</p>
Sprachen und Automaten	<p><i>Zustandsorientierte Modellierung endlicher Automaten</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erläutern Zusammenhänge zwischen formalen Sprachen und Automaten. Sie modellieren endliche Automaten zustandsorientiert und stellen sie in grafischen Zustandsdiagrammen oder als Übergangstabellen dar.</p>
Sprachen und Automaten	<p><i>Formale Sprachen und Grammatiken</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen natürliche und formale Sprachen. Sie leiten Wörter anhand einer formalen Grammatik ab und überprüfen, ob ein gegebenes Wort syntaktisch korrekt ist. Außerdem charakterisieren die Lernenden die von einer Grammatik erzeugte formale Sprache.</p>
Informatiksysteme	<p><i>Arbeitsweise des PC auf Grundlage des von-Neumann-Rechnermodells</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Aufbau und erläutern die Arbeitsweise eines PC auf Grundlage des von-Neumann-Rechnermodells.</p>
Informatiksysteme	<p><i>Charakterisierung von Computernetzen</i></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Computernetze nach ihrer Ausdehnung, physikalischen Struktur und Topologie. Sie charakterisieren grundlegende Architekturen von Netzen und bilden diese mit einer Lernsoftware virtuell nach.</p>

Inhaltsbereich	Beschreibungstext des Themenbereichs
Informatik, Mensch und Gesellschaft	<i>Auswirkungen des Computereinsatzes</i> Die Schülerinnen und Schüler beschreiben, diskutieren und bewerten Auswirkungen des Computereinsatzes in ihrem Alltag. Ihre Arbeitsergebnisse präsentieren sie als Flyer, als Webseite oder auf einer Lernplattform.
Informatik, Mensch und Gesellschaft	<i>Schutz personenbezogener Daten</i> Die Schülerinnen und Schüler begründen Schutzziele und bewerten den Schutzbedarf von Informationen und Ressourcen vor unbefugten Zugriffen. Sie beurteilen technische und organisatorische Maßnahmen zum Schutz personenbezogener Daten.

4.2.1.2. Aufbau des Fragebogens

Um das Themenfeld typischer Motivierungen im Fach Informatik offen und explorativ zu erschließen, wurde ein verstehender Ansatz gewählt. Da die zu Befragenden in keine bestimmte Richtung gelenkt werden sollten, wurde als Erhebungsmethode ein standardisierter Online-Fragebogen mit offenen Fragen konzipiert.

Im Fragebogentext (siehe Anhang B) wurden die inhaltlichen Ziele und Vorgehensweisen im beschriebenen Themenbereich ausschließlich anhand der Schülertätigkeiten vorgestellt. Auf methodische oder zeitliche Details wurde dabei verzichtet, um Fehler möglichst gering zu halten, die durch subjektive Theorien, spezielle methodische Vorlieben oder didaktische Empfehlungen entstehen könnten.

Um möglichst praxisrelevant und alltagsnah zu erheben, wurden Motivierungen über die vertraute und routinierte Aufgabe der Gestaltung von motivierenden Einstiegen für verschiedene Unterrichtsthemen erfragt. Die Erhebung erfolgte zu jeweils mindestens drei² der zehn Themenbereiche aus der Sekundarstufe I sowie drei der zehn Themenbereiche aus der Sekundarstufe II pro Teilnehmer. Hierbei wurde den Teilnehmenden eine freie Auswahl aus den vorgegebenen Themenbereichen ermöglicht. Somit konnten die Lehrenden Themenbereiche wählen, die sie gern unterrichten bzw. motivieren. Da die Eigenmotivation der Lehrkraft beim Motivieren eine wichtige Rolle spielt (siehe Kap. 3.2.3), wird hierdurch die Wahrscheinlichkeit eines tatsächlich motivierenden Einstiegs erhöht. Durch diese Wahloptionen sollte außerdem sichergestellt werden, dass möglichst viele eigene Erfahrungen und reale Motivierungen der Lehrkräfte aus ihrem eigenen Unterricht in die Beantwortung einfließen.

Die Teilnehmenden wurden über die E-Mail-Adressen der Schulen mit Bitte um Weiterleitung an die Fachschaft Informatik und über Mailinglisten angeschrieben und eingeladen, an der Online-Befragung teilzunehmen.

²Weitere Inhaltsbereiche konnten zusätzlich zur Beantwortung von der Lehrkraft gewählt werden.

4.2.2. Stichprobe

Im Befragungszeitraum von November 2014 bis Januar 2015 wurde der Fragebogen von 51 Informatiklehrerinnen (41,2%) und -lehrern (58,8%) vollständig bearbeitet. Erfreulicherweise konnten Teilnehmende aus fast allen Bundesländern gewonnen werden (siehe Abb. 4.1).

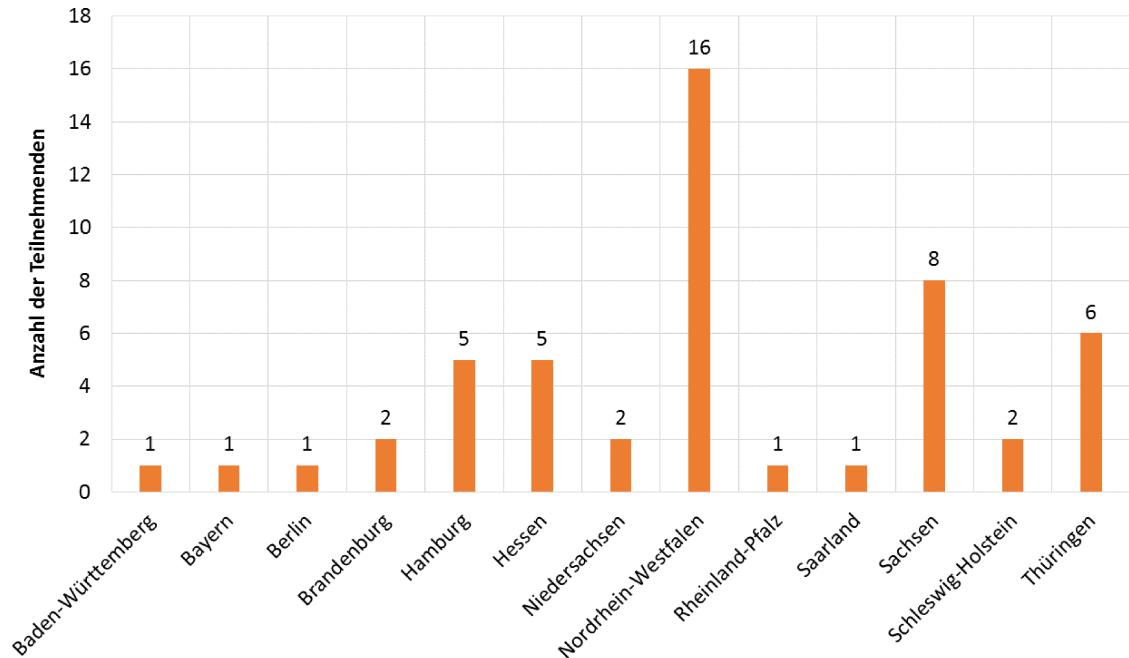


Abbildung 4.1.: Teilnehmende der explorativen Studie (N=51); Herkunft sortiert nach Ländern

Die Mehrzahl der teilnehmenden Lehrkräfte hat die Fächer Informatik (84,3%), Mathematik (56,9%) oder Physik (19,6%) studiert. Somit kann bestätigt werden, dass der überwiegende Teil der Befragten als Lehrende fachspezifisch ausgebildet wurde und Experten für Lehren und Lernen im Fach Informatik sind (vgl. Kap. 3.2.3).

Die teilnehmenden Lehrkräfte unterrichten das Fach bzw. den Kurs Informatik vorwiegend in der Sekundarstufe II (66,7%), was passfähig zum Angebot von Informatikunterricht in Deutschland ist.

Die Unterrichtserfahrung der Befragten ist heterogen, sodass die Stichprobe diesbezüglich gut verteilt ist (siehe Abb. 4.2); sowohl erfahrene Lehrkräfte als auch Lehrende der Berufseinstiegsphase sind beteiligt.

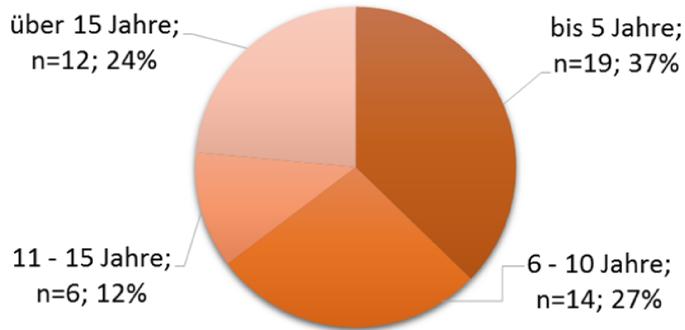


Abbildung 4.2.: Teilnehmende der explorativen Studie (N=51); Unterrichtserfahrung aufgeführt nach Jahren

4.3. Untersuchungsergebnisse der explorativen Studie

4.3.1. Generelle Betrachtungen

Die teilnehmenden Lehrkräfte hatten bei der Befragung die Aufgabe, für jede der beiden Sekundarstufen zu jeweils drei von zehn Themenbereichen ihre motivierenden Einstiege mitzuteilen und anzugeben, ob diese Motivierung von ihnen bereits praktiziert worden ist. Durch die Offenheit des Fragebogens und die ermöglichten Wahloptionen konnte die Bandbreite der Unterrichtsszenarien erheblich vergrößert werden: Zum einen wurde von den Teilnehmern eine hohe Anzahl an tatsächlich bereits praktizierten Motivierungen (75,9%) geäußert. Zum anderen wurden von insgesamt 12 Lehrkräften zusätzliche Themenbereiche bearbeitet, sodass für die Sekundarstufe I 33 weitere Motivierungen und für die Sekundarstufe II zehn weitere Motivierungen erfasst werden konnten. Diese Bereitschaft der Teilnehmenden zum Mehraufwand spricht für die Ernsthaftigkeit der Bearbeitung des Fragebogens und für den Ideenreichtum und die eigene Motivation der Studienteilnehmer. Für die Befragten bestand die Möglichkeit, ihre Antworten als kompakte Zusammenfassung zu speichern, wodurch sie diese nach Auswertung der Studie mit besonders häufig genannten und innovativen Ideen Ihrer Fachkollegen in Relation stellen konnten.

Die Arbeit mit Computern als Medium und Werkzeug wird als eine von drei Spezifiken des Informatikunterrichts bezeichnetet (siehe Spezifik 2 Kapitel 1). Von einzelnen Lehrpersonen wurde die *Arbeit am PC an sich* bereits als motivierender Einstieg gesehen. Diese Angaben wurden in die Auswertung und Codierung nicht mit einbezogen, da in dieser Arbeit davon ausgegangen wird, dass auch und gerade beim Arbeiten mit Werkzeugen wie dem PC, selbstgesteuertes Lernen ständig neu motiviert werden muss. Ein Beleg für diese Annahme ist der wissenschaftlich nachgewiesene Rückgang des sogenannten *Hawthorne-Effektes*. Der Hawthorne-Effekt bezeichnet einen individuell variabel auftretenden Effekt, bei dem innovative Medien und Werkzeuge auf Grund ihres Neuigkeitsgrades als interessant empfunden werden und

dadurch zur Motivation des Lernenden beitragen. Dieser Effekt kann jedoch bereits nach wenigen Unterrichtseinheiten wieder verpuffen.

4.3.2. Zum Motivieren präferierte Inhaltsbereiche

Die Antworten der Befragten wurden einer deskriptiven Analyse unterzogen. Dabei wurde ermittelt, wie häufig die einzelnen Themenbereiche von den Teilnehmern ausgewählt wurden. Die Abbildung Abb. 4.3 enthält hierzu eine nach Inhaltsbereichen gruppierte Übersicht.

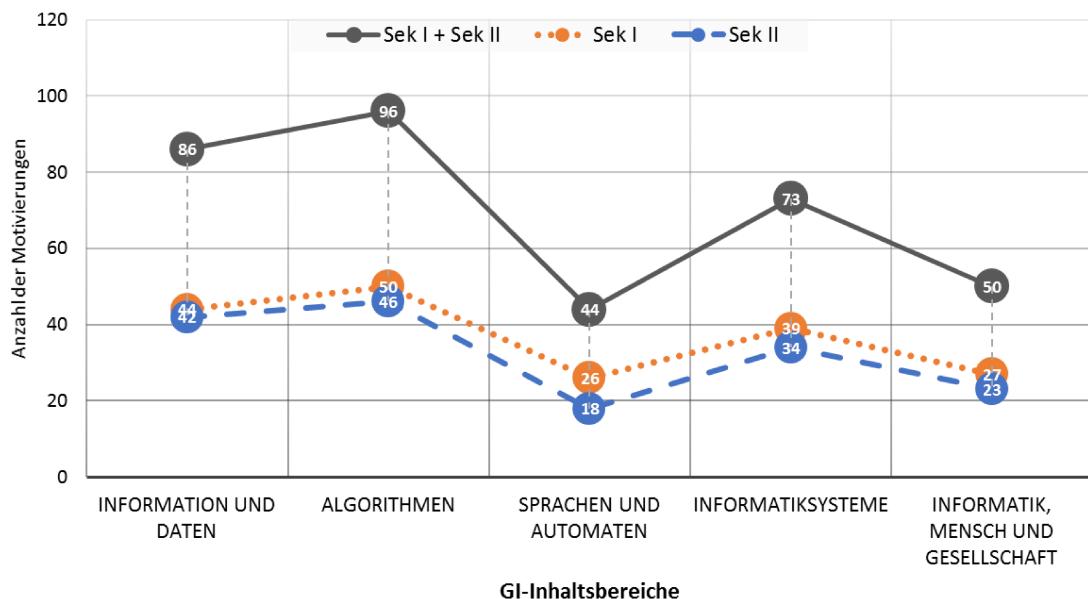


Abbildung 4.3.: Häufigkeit der ausgewählten GI-Inhaltsbereiche für die Mitteilung der Motivierungen (N=349)

Hierbei wird deutlich, dass nicht jeder Themenbereich gleich häufig von den Teilnehmenden zur Bearbeitung ausgewählt wurde. Bei der Auswahl aus den insgesamt 20 Beispielen, die für die Sekundarstufe I und II jeweils gleichverteilt den fünf Inhaltsbereichen der GI-Standards entstammen, sind eindeutige Präferenzen der Teilnehmenden erkennbar: Am häufigsten wurden die Inhaltsbereiche *Algorithmen* (28% der Gesamtnennungen) und *Information und Daten* (25% der Gesamtnennungen) zur Beantwortung ausgewählt. Zu Themen aus den Inhaltsbereichen *Sprachen und Automaten* (13% der Gesamtnennungen) sowie *Informatik, Mensch und Gesellschaft* (14% der Gesamtnennungen) wurden die wenigsten der insgesamt 349 Motivierungen mitgeteilt. Gründe für diese Verteilung könnten darin liegen, dass sich zu den präferierten Inhaltsbereichen leichter bzw. besser Motivierungen finden lassen. Außerdem ist es möglich, dass die Lehrkräfte bevorzugt die Inhaltsbereiche motivieren

und in der Studie mitteilten, die sie auch selbst gern unterrichten bzw. bisher aufgrund der Lehrplanvorgaben häufig unterrichtet haben. Auffallend ist, dass bezüglich der Häufigkeit der ausgewählten Themenbereiche die gleiche Tendenz sowohl für die Sekundarstufe I als auch für die Sekundarstufe II erkennbar ist (siehe die Kennlinien in Abb. 4.3).

Desweiteren wurden die als offene Nennungen mitgeteilten Motivierungen qualitativ ausgewertet und mit Hilfe der Software MAXQDA 10 VERBI GMBH (2010) koordiniert. Die qualitative Analyse erfolgte inhaltsstrukturierend als Zuordnung zu den GI-Inhaltsbereichen, die als bereits bestehendes Kategoriensystem zu Grunde gelegt wurden. Zur exakten Beschreibung der fünf Kategorien in ihrer Ausprägung wurden die Beschreibungstexte in den GI-Bildungsstandards für die Sekundarstufe I AK "BILDUNGSSTANDARDS" SI (2008) genutzt, die sich insbesondere durch inhaltliche Trennschärfe auszeichnen, was eine nachfolgende Zuordnung der Textbestandteile zu den ihnen entsprechenden Kategorien ermöglicht.

Methodisch wurde durch gewichtete Codierung herausgearbeitet, aus welchen Inhaltsbereichen die angegebenen motivierenden Argumente stammen. Ein Code wurde entweder mit zwei Punkten gewichtet, wenn die motivierenden Argumente einem Inhaltsbereich eindeutig zugeordnet werden konnten oder mit jeweils einem Punkt, wenn die Motivierung aus zwei verschiedenen Inhaltsbereichen stammte.

Als Gütekriterium für die getroffenen Zuordnungen und als Überprüfung der Stabilität der Codierung wurde gemäß MAYRING die Intra-Koderreliabilität (MAYRING, 2010, S. 603 f.) überprüft, indem nach Abschluss der ersten Analyse zeitversetzt das komplette Material erneut durchgearbeitet wurde. In wenigen Fällen wurde bei Nichtübereinstimmung die Kodierung mit zeitlichem Abstand ein drittes Mal durchgeführt und nach der Mehrzahl der getroffenen Zuordnungen entschieden.

Die getroffenen Codierungen weisen nach, dass die genannte Motivierung überraschenderweise nicht zwangsläufig aus dem Inhaltsbereich des zu motivierenden Unterrichtsthemas selbst stammen muss. Damit lässt sich nachweisen, dass Motivierungen zum Teil losgelöst vom eigentlichen Inhalt des Lerngegenstands erfolgen. Außerdem existieren Inhaltsbereiche, aus denen eine besonders große Anzahl motivierender Argumente entstammen: So beinhalten in beiden Sekundarstufen über 29% der Motivierungen Argumente aus dem Inhaltsbereich *Informatiksysteme*. In der Sekundarstufe I wird der Inhaltsbereich *Informatik, Mensch und Gesellschaft* in über 30% der Motivierungen als Argument benutzt. Auch in der Sekundarstufe II entstammen die zweithäufigsten Motivierungen (25%) diesem Inhaltsbereich. Der Inhaltsbereich *Sprachen und Automaten* wird sowohl in der Sekundarstufe I als auch in der Sekundarstufe II am wenigsten für motivierende Argumente verwendet. Insgesamt entspringen nur durchschnittlich unter 10% der geäußerten Antworten diesem Inhaltsbereich.

Gründe für diese Verteilung könnten in der Zugehörigkeit des Inhaltsbereiches *Sprachen und Automaten* zur *Theoretischen Informatik* liegen und in der Tatsache begründet sein, dass theoretische Aspekte im Allgemeinen als nicht besonders moti-

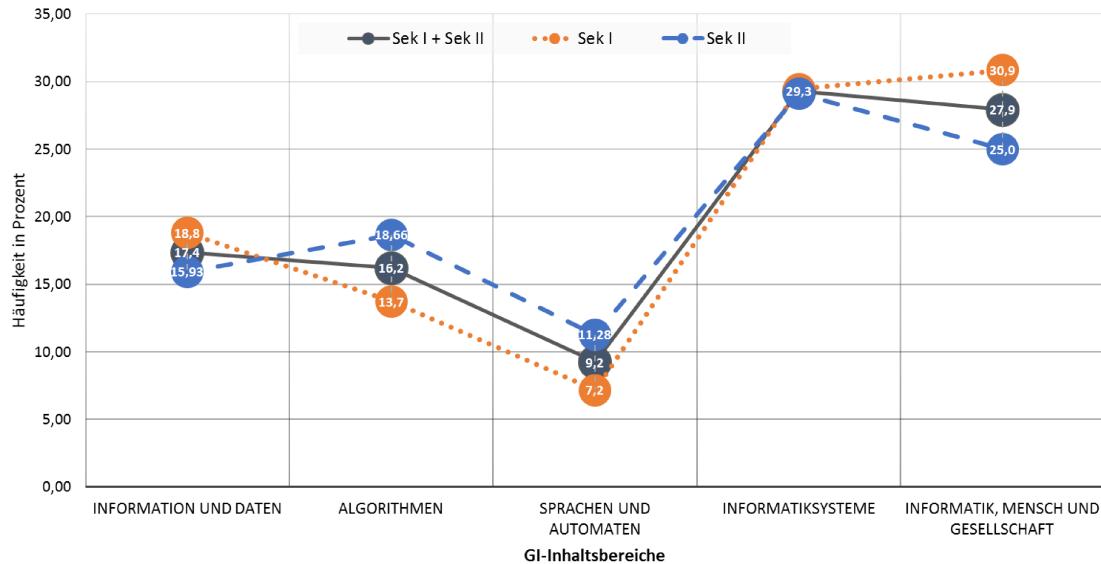


Abbildung 4.4.: Inhaltsbereiche, aus denen die genannten Motivierungen stammen; Angabe in Prozent

vierend gelten. Die Inhaltsbereiche Informatiksysteme und Informatik, Mensch und Gesellschaft greifen hingegen insbesondere die Informatisierung der Lebenswelt in den unterrichtspraktischen Motivierungen auf. Diese Bezüge nutzen Lehrer sicher auch, um verschiedene Aspekte von Informatiksystemen aus dem Alltag der Schülerinnen und Schüler zu thematisieren (bspw. Wechselwirkungen zwischen Informatik und Gesellschaft wie aktuelle Probleme der IT-Sicherheit, des Urheberrechts und des Datenschutzes oder Funktionsweisen von neuen Technologien). Dadurch erhöhen sie die persönliche Bedeutsamkeit des Lerngegenstandes für die zu Unterrichtenden, was laut Erwartungs-Motiv-Theorien (vgl. Kap. 2.3) äußerst motivierend wirkt.

4.3.3. Typenbildung

Da die Erhebung anhand offener Fragen ohne vorgegebenes Raster direkt aus der Unterrichtspraxis heraus erfolgte, lagen auch Äußerungen und motivierende Einstiege der Lehrkräfte erwartungsgemäß nicht besonders einheitlich. Sie erfolgten in unterschiedlicher Ausführlichkeit und methodischer und inhaltlicher Tiefe. Diese Tatsache ist auch mit dem differenzierten Verständnis der Lehrkräfte von Unterrichtseinstiegen und ihren diesbezüglichen Erfahrungen und Beliefs begründet. Eine besondere Schwierigkeit bereitet hierbei die Trennung der beiden Unterrichtsphasen *Motivierung* und *Erarbeitung*, die je nach Themenbereich fließend ineinander übergehen können.

Mit dem Verfahren der typologischen Analyse nach Kuckartz (KUCKARTZ, 2009, S.

98 ff.), welches es ermöglicht, aus größeren Datenmengen typische Aspekte herauszufiltern und weitergehend zu untersuchen, wurde eine Typenbildung vorgenommen. Dieses Verfahren wurde ausgewählt, da es als computergestütztes³ Verfahren konzipiert wurde und es dadurch ermöglicht, transparente, methodisch kontrollierte und intersubjektiv nachvollziehbare Typenbildungen für größere Datenmengen vorzunehmen (KUCKARTZ, 2009, S. 99 f.). Kuckartz beschreibt die langjährige Tradition der Typenbildung in der Psychologie und den Sozialwissenschaften und datiert Elemente der typologischen Tradition sogar zurück auf HIPPOKRATES, PLATON und ARISTOTELES sowie auf die „Klassiker verschiedener Disziplinen“ wie GEORG SIMMER, MAX WEBER oder PAUL OPPENHEIM (KUCKARTZ, 2010, S. 553). KUCKARTZ bezeichnet die Bildung von Typen als Klammer zwischen den eigentlich auseinanderstrebenden qualitativen Analysestrategien des Einzelfalls und des Fallübergreifenden, Regelhaften (KUCKARTZ, 2010, S. 555). Methoden der Typenbildung sind demnach einerseits in der Regel fallbezogene Auswertungsverfahren, die jedoch nach der Suche der in den Daten vorhandenen Zusammenhänge in Form von Regelhaftigkeiten streben.

Gemäß KUCKARTZ werden als *Typen* Objekte zusammengefasst, die Ähnlichkeiten in ausgewählten Merkmalsausprägungen aufweisen (KUCKARTZ, 2010, S. 555). Die *Objekte* eines Typs sollen dabei „einander möglichst ähnlich, die verschiedenen Typen hingegen möglichst unähnlich sein“ (KUCKARTZ, 2010, S. 556).

Typenbildung bedeutet demnach einen Gruppenbildungsprozess der empirischen Sozialforschung, der die Fälle ähnlicher Muster oder Gruppen zusammenfasst, die sich von anderen Gruppen oder Mustern ihrer Umgebung deutlich unterscheiden lassen. Die Gesamtheit aller für einen bestimmten Phänomenbereich gebildeten Typen wird als *Typologie* bezeichnet; sie strukturiert den Phänomenbereich im Hinblick auf Ähnlichkeiten und Distanzen (KUCKARTZ, 2010, S. 556).

Da das vorliegende Material der Erhebung die Voraussetzungen für eine Typenbildung erfüllt und einen Vergleich und die Kontrastierung von Einzelfällen ermöglicht, wurde eine Typenbildung gemäß KUCKARTZ vorgenommen. Dieses Verfahren wurde schrittweise mit Hilfe der verwendeten QDA-Software vollzogen und dokumentiert, da diese computergestützte Variante „die Chance eröffnet, eine wirklich transparente, methodisch kontrollierte und intersubjektiv nachvollziehbare Typenbildung vorzunehmen“ (KUCKARTZ, 2009, S. 99).

Im Rahmen der typologischen Analysemethode wurden die Typen motivierender Einstiege in vier Phasen (KUCKARTZ, 2009, 2010, S. 557) gebildet:

In der *ersten Phase* wurde der Merkmalsraum als Grundlage der Typenbildung definiert. Als relevante Merkmale werden alle in den beschriebenen motivierenden Einstiegen geäußerten inhaltlichen und methodischen Angaben aufgenommen. Diese werden als Merkmale für die Erstellung der angestrebten Typologie berücksichtigt.

³Die weitere qualitative Auwertung der Daten erfolgte ebenfalls mit Hilfe der Software MAXQDA 10 VERBI GMBH (2010).

Die *zweite Phase* hatte die Konstruktion der Typologie als Ziel, sodass durch verschiedene Zwischenschritte die Fälle zu Typen gruppiert worden sind: Zunächst wurden die einzelnen Texte der offenen Nennungen der Lehrkräfte mit Hilfe der Einzelfallanalyse interpretiert. Daraufhin erfolgte eine vergleichende Analyse der Einzelfälle und die Entwicklung von thematischen Kategorien. Die einzelnen Codes der thematischen Kategorien wurden wiederum verschiedenen Textsegmenten zugeordnet. Es folgte eine Zusammenstellung und Interpretation der Textsegmente, die dem gleichen Code zugeordnet worden sind. Hierbei wurden mögliche Zusammenhänge und Unterschiede analysiert, um die Regelhaftigkeit, die die Motivierungstypen verkörpern sollen, herauszuarbeiten.

Nach diesem Analyseprozess erfolgte ein erneuter Materialdurchlauf, in dem eine fallbezogene Feincodierung vorgenommen wurde. Hierbei wurden alle Codesegmente einer Kategorie hinsichtlich deren Merkmalsausprägung geprüft, weiter verdichtet und nochmals zugeordnet. Mit dem von LAZARSFELD (siehe Zusammenfassung bei EISEWICHT (EISEWICHT, 2018, S. 18 ff.)) hervorgebrachten Verfahren der funktionalen und pragmatischen Reduktion, wurden die herausgearbeiteten thematischen Kategorien auf eine handhabbare Anzahl von Einzeltypen verringert. Da eine qualitative Typenbildung „immer eine Gratwanderung zwischen notwendiger Systematisierung und Zusammenfassung einerseits und analytisch gebotener Differenzierung andererseits“ (KUCKARTZ, 2010, S. 561) ist, wurde in diesem Entscheidungsprozess (auch im Interesse der Verständlichkeit und Kommunizierbarkeit für die Unterrichtspraxis) eine überschaubare Anzahl von 12 Typen gebildet.

Als Ergebnis dieser Vorgehensweise entstanden 12 Typen motivierender Einstiege im Informatikunterricht, die in der *dritten Phase* der Typenbildung beschrieben wurden. Eine genaue Vorstellung der einzelnen Typen und der gebildeten Typologie erfolgt im Kap. 4.4 dieser Arbeit.

Die *vierte Phase* der Typenbildung ist durch die Zuordnung der einzelnen Fälle zu den gebildeten Motivierungstypen bestimmt. Anhand der in der dritten Phase entstandenen Typenbeschreibung wurden mit Hilfe von prototypischen Beispielen alle motivierenden Einstiege bewertet und codiert. Da in einigen Fällen zwei Typen gleichzeitig zugeordnet werden konnten, wurde auch hier eine gewichtete Codierung des Merkmalsraums im Zwei-Punkte-System vorgenommen. Die häufigsten Kombinationen von Motivierungstypen werden als Kopplungstypen gesondert betrachtet und im Kap. 4.6 erläutert.

4.4. 12 Typen motivierender Unterrichtseinstiege im Informatikunterricht

Die durch Typenbildung herausgearbeiteten Motivierungen verkörpern eine schematische Übersicht von aktuell praktizierten motivierenden Einstiegen in Informatikthemen. Zunächst soll jedoch begrifflich geklärt werden, was unter einem Typ

motivierenden Einstiegs bzw. kurz Motivierungstyp zu verstehen ist:

Der Begriff Motivierungstyp wird in der Forschung in vielfältiger Hinsicht gebraucht - im Bereich der Psychopathologie schizophrener Bewältigungsstile spricht ZEILER im Zusammenhang mit Alkoholmissbrauch von Motivierungstypen (ZEILER, 2014, S. 82 ff.). TEKA widmet sich Methoden zur Analyse von raumrelevanten Prozessen in Entwicklungsländern am Beispiel des Küstenraumes von Benin. Hierbei befragt er Migranten nach deren Motivationen und gruppiert diese zu „types des motivation“⁴ (TEKA, 2011, S. 80 ff.), wobei er diese begrifflich nicht näher erläutert.

Ein *Motivierungstyp* (*Mt*) vereint in dieser Arbeit alle Motivierungen, die Ähnlichkeiten in ihrer spezifisch fachdidaktischen Herangehensweise besitzen.

Im Folgenden werden die Typen von motivierenden Unterrichtseinstiegen als Hauptergebnis der Auswertung der explorativen Studie durch ihr unterrichtspraktisches Vorkommen beschrieben und in Tabellenform mit Beispielen aus den verschiedenen GI-Inhaltsbereichen illustriert. Diese Beispiele wurden von den Lehrkräften in der explorativen Studie genannt und lediglich redaktionell bearbeitet. Anschließend werden für jeden Typ theoriegeleitete Erklärungen gegeben, weshalb bzw. unter welchen Voraussetzungen er seine motivierende Wirkung beim Lernenden entfalten kann.

4.4.1. (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern

„Was man heute als Science Fiction beginnt, wird man morgen vielleicht als Reportage zu Ende schreiben müssen.“ NORMAN MAILER

Beschreibung Motivierungen dieses Typs thematisieren aktuelle Geschehnisse oder Probleme. Die Sachverhalte entstammen entweder der direkten Lebenswelt der Schüler (bspw. aus dem schulischen Umfeld) oder der Nachrichten- und Berichterstattung wie TV, Online- oder Printmedien. Durch das Erörtern realer Sachverhalte unter bestimmten Aspekten werden das Bewusstsein und Verständnis für Probleme und für aktuelle Mediendiskurse angebahnt.

Tabelle 4.3.: Vertreter des Motivierungstyps (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern, Zuordnung nach GI-Inhaltsbereichen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	<i>Motivierungsbeispiele</i>

⁴Sie werden im Buch sowohl als Motivationstyp (TEKA, 2011, S. 80) als auch als Motivierungstyp (TEKA, 2011, S. 82) übersetzt.

Information und Daten (S I)	<i>Beim Besuch von Webseiten wird häufig personalisierte Werbung auf Grundlage aktueller Suchbegriffe angezeigt. Gemeinsam wird folgenden Fragen nachgegangen: Wie funktioniert diese Art der Werbung? Wo werden überall Daten gespeichert und wie werden sie benutzt?</i>
Algorithmen (S I)	<i>Die aktuelle Diskussion in den Medien bezüglich der Sicherheit beim Austausch von E-Mails wird thematisiert.</i>
Klassische Verschlüsselungsverfahren	
Sprachen und Automaten (S I)	<i>Die aktuelle Passwort-Sicherheitsrichtlinie des Schulnetzwerkes wird untersucht.</i>
Analyse von Automaten	<i>Hierbei werden Regeln für ein sicheres Passwort besprochen und thematisiert, wie der Server erkennt, ob das Passwort den definierten Regeln entspricht.</i>
Informatik, Mensch und Gesellschaft (S I)	<i>Die aktuelle Medienberichterstattung über Verfahren gegen Filesharer (wie kino.to, kinox.to etc.) wird thematisiert.</i>
Urheberrecht	

Erklärung Aktuelle informatische Phänomene und digitale Prozesse prägen unser Leben und unsere Gesellschaft in vielen Bereichen. Daraus ergeben sich immer wieder neue, brisante und anregende Themen für den Unterricht, die die Lernenden selbst betreffen. Das motivierende Erleben erfolgt aus der unmittelbaren Thematisierung des Hier und Jetzt - dem direkten Bezug auf das derzeit Geschehende. Hierbei bekommt das erste didaktische Kriterium für Unterrichtseinstiege nach MEYER (MEYER, 2011, S. 129) „Orientierung geben“ eine neue Bedeutung, denn die Erörterung aktueller Sachverhalte gibt Orientierung im derzeit Geschehenden. Sie erleichtert bspw. das Verstehen und Nachvollziehen aktueller Diskussionen und Berichterstattungen, was zum direkt spürbaren Kompetenzgewinn der Lernenden führen kann.

Auch im fachübergreifenden, methodischen Ratgeber „Produktive Unterrichtseinstiege“ (THÖMMES, 2012, S. 43) wird als methodische Vorgehensweise eine sogenannte „aktuelle Stunde“ vorgeschlagen. Im Informatikunterricht bietet sich neben einer eher ritualisierten „aktuellen Stunde“ auch eine variable Thematisierung mit Hilfe von aktuellen Meldungen und Berichten aus Print- und digitalen Medien, derzeitigen eigenen Erfahrungen der Lehrkraft (z.B. aktuelle Maleware), der Lernenden, aus dem Elternhaus oder von IT-Experten an. Es empfiehlt sich außerdem, nicht immer voran zu stellen, dass gerade ein aktuelles Thema diskutiert wird, da es unter Umständen noch motivierender wirkt, wenn die Schülerinnen und Schüler dies selbst feststellen.

4.4.2. (Mt 2) Historische Bezüge herstellen

„Ich kann den Wind nicht ändern - aber die Stellung meiner Segel.“
JIMMY DEAN

Beschreibung Motivierungen dieses Typs beziehen sich auf die Geschichte der Informatik, Rechentechnik oder Mathematik. Diese Verbindungen werden über interessante Persönlichkeiten, Quellenmaterial oder Geschichtserzählungen hergestellt. Historische Problemstellungen werden nachempfunden, Vergleiche zwischen historischen und aktuellen Technologien oder Entwicklungen angestrebt und Methoden und Einstellungen im dynamischen Prozess der Wissenschaft Informatik untersucht. Historische Problemstellungen lassen die wissenschaftliche oder gesellschaftliche Bedingtheit von Lösungsansätzen, Meinungen und Einstellungen zur Informatik im Wandel der Zeit erkennen.

Tabelle 4.4.: Vertreter des Motivierungstyps (Mt 2) Historische Bezüge herstellen, Zuordnung nach GI-Inhaltsbereichen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	<i>Motivierungsbeispiele</i>
Information und Daten (S II) Binäre Codierung als Prinzip der Informati- onsverarbeitung	<i>Eine Festplatte mit einer Speicherkapazität von 200 MB wird mitgebracht und thematisiert.</i>
Algorithmen (S I) Klassische Verschlüsse- lungsverfahren	<i>Gemeinsam mit den SuS wird die Geschichte des 2. Weltkriegs und die Chiffrierung von geheimen Daten mittels Enigma erörtert.</i>
Informatiksysteme (S I) Hypertext- dokumente	<i>Mit Hilfe der Webseite https://archive.org kann das Aussehen bestimmter Webseiten zu verschiedenen Zeitpunkten untersucht werden. Hierbei wird erkennbar, dass sich Webseiten in ihrem Aussehen und ihrer Komplexität im Laufe der Zeit verändert haben.</i>
Informatik, Mensch und Gesellschaft (S II) Auswirkungen des Computereinsatzes	<i>Im Rahmen einer Zukunftswerkstatt wird eine Präsentation mit Zukunftsvorstellungen der Vergangenheit gezeigt. Diese enthält Bild- und Tondokumente zum Thema seit der Antike.</i>

Erklärung Historische Bezüge beeindrucken durch die Errungenschaften und Leistungen in der jeweiligen Zeit. Sie zeigen die Verwirklichung von häufig genialen Ideen mit den jeweils zur Verfügung stehenden Mitteln auf, kennzeichnen die Vorreiterrolle bahnbrechender Neuerungen oder besonders durchdachter Konzepte. Sie können kontrastierend zu heutigen Technologien eingesetzt werden - bspw. um Gegensätze oder auch Irrwege, Probleme oder Einzigartigkeiten aufzuzeigen.

Durch ein Handlungsorientierungsproblem in der Gegenwart wird eine historische Frage aufgeworfen, die Interesse und Motivation des Fragenden in Gang setzt. Lösungsansätze können aus zwei Perspektiven gefunden werden: Historische Bezüge können entweder durch die Rekonstruktion der Vergangenheit (heuristisches Verfahren mit Hilfe von Originalquellen wie zum Beispiel historischer Rechentechnik) oder durch die Dekonstruktion bereits bestehender Geschichtsdarstellungen (bspw. durch einen Sachtext zum ARPANET als Vorläufer des heutigen Internet) hergestellt werden. Sie tragen zur Orientierung in Raum und Zeit bei⁵, was das eigene Kompetenzempfinden und Selbstkonzept der Jugendlichen stärkt.

Werden historische Bezüge beim Einstieg in die Unterrichtseinheit hergestellt, um danach am historischen Thema weiterzuarbeiten, kann und sollte bereits der Unterrichtseinstieg so gewählt werden, dass ein genetisch orientierter Unterricht angebahnt wird. Der genetische Ansatz hat nach FUCHS das Ziel, Bildung und Wissenschaft als Prozess begreiflich werden zu lassen (FUCHS, 2008, S. 56). Er knüpft an das Vorwissen der Schüler an und stellt Probleme in einen ganzheitlichen Wirkzusammenhang bzw. historischen Gesamtkontext inner- und außerhalb des Fachs (siehe Charakterisierung von genetischem Informatikunterricht (GIU) bei FUCHS (2008) und SCHUSTER (2011). Mit diesen Eigenschaften knüpft GIU an das *Spiralprinzip* als didaktisches Prinzip der Informatik und als eines von fünf Kriterien des Basiskonzepts der *fundamentalen Ideen* nach (SCHUBERT/SCHWILL, 2011, S. 65 ff.) an.

Das Verstehen der Genese eines Lerngegenstands in einer Reihe nachvollziehbarer Entwicklungsschritte und das Hinterfragen eines Themas tragen zu dessen tiefem Verständnis bei, was sich zusätzlich motivierend beim Lerner auswirken kann. Ansatzpunkte für Verknüpfungsmöglichkeiten im Sinne des genetischen Prinzips belegen FUCHS&SILLER beispielhaft durch historische Kontexte der Mathematik; der technischen, der theoretischen und der angewandten Informatik, der Philosophie, der Geschichte und der Geschichte der Kunst (FUCHS/SILLER, 2009, S. 5).

Historische Themen im Unterricht können außerdem kreativitätsfördernd wirken FOTHE (15.09.2017). Aufgrund der wechselseitigen Beeinflussung von Kreativität und intrinsischer Motivation (ROMEIKE, 28.08.2008, siehe Aspekt 2(3) der Gliederung) können historische Bezüge auch auf diese Weise ihre aktivierende und stimu-

⁵Das Ziel von Geschichtsunterricht ist die Ausbildung eines reflektierten und selbstreflexiven Geschichtsbewusstseins (siehe Kompetenzmodell der FUER-Gruppe SCHREIBER (2002, 2003) und Thüringer Lehrplan (TMBWK, 2016, S. 5)). Die Thematisierung historischer Bezüge im Informatikunterricht kann helfen, dieses Ziel zu verwirklichen.

lierende Wirkung entfalten.

4.4.3. (Mt 3) Mit anderen Wissenschaften verbinden

„An fremdem Tuch lernt jeder leicht den Schnitt, doch bringt er gern die eigene Schere mit.“ WILHELM MÜLLER

Beschreibung Motivierungen dieses Typs thematisieren Querbezüge zu anderen Wissenschaften direkt oder stellen Bezüge zu anderen Schulfächern und deren Arbeitsmethoden ganz bewusst her. Hierdurch wird die Relevanz der Thematik für weitere Bereiche in Wissenschaft und Unterricht deutlich. Weiterhin kann durch eine fachfremde Herangehensweise ein Perspektivwechsel und anderer Blick auf den Inhalt erfolgen. Durch das Vernetzen von Informatikthemen mit anderen Wissenschaften können Interessen der Schüler auf breiterem Gebiet angesprochen werden.

Tabelle 4.5.: Vertreter des Motivierungstyps (Mt 3) Mit anderen Wissenschaften verbinden, Zuordnung nach GI-Inhaltsbereichen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	<i>Motivierungsbeispiele</i>
Information und Daten (S II) Binäre Codierung als Prinzip der Informati- onsverarbeitung	<i>Als Bezug zur Physik wird eine Reihen- und Parallelschaltung möglichst identisch aufgebaut und mit diesen ggf. auch Rechenoperationen realisiert.</i>
Algorithmen (S I) Klassische Verschlüsse- lungsverfahren	<i>Als Bezug zur Geschichte wird von einer fiktiven Schlacht in der Antike erzählt. In diesem Zusammenhang wird die Bedeutung einer Nachricht bzw. deren Entschlüsselung für den Verlauf der Schlacht dargestellt und eine eigene Skytale nachgebaut.</i>
Sprachen und Automaten (S II) Formale Sprachen und Grammatiken	<i>Als Bezug zur Sprachwissenschaft wird die deutsche Sprache mit HTML verglichen.</i>
Informatiksysteme (S I) EVA-Prinzip	<i>Als Bezug zur Biologie werden die Körperfunktionen und hierfür verantwortlichen Sinnesorgane des Menschen besprochen. Es wird zur Kommunikation mit dem Computer übergeleitet und Anforderungen an diese festgelegt, woran der Aufbau hergeleitet wird.</i>

Informatik, Mensch und Gesellschaft (S I)	<i>Als Bezug zur Rechtswissenschaft werden verschiedene Alltagsszenarien vorgestellt. Die SuS entscheiden sozusagen aus dem Bauchgefühl heraus, ob die dargestellten Handlungen erlaubt sind oder nicht und erarbeiten die entsprechende Gesetzesgrundlage.</i>
Urheberrecht	

Erklärung Aus Sicht der Neurodidaktik ist das fachinterne Vernetzen von Lerngegenständen und das Herstellen von Querverbindungen über das Fach hinaus schon allein deshalb empfehlenswert, weil durch eine höhere Anzahl an Verknüpfungen tiefere und breitere Wissensstrukturen im Langzeitgedächtnis abgespeichert werden (vgl. NEUBAUER/STERN (2008)). Inhalte können auf diese Weise besser im Gedächtnis behalten und leichter wieder abgerufen werden. Sie sind beim Lerner somit präsenter und können dadurch auch leichter (erneut) motiviert werden.

Darüber hinaus verstärken Vernetzungen mit anderen Wissenschaften und Bezüge zu anderen Disziplinen die Zweckhaftigkeit des Lerngegenstands und Anwendbarkeit über das eigentliche Fach Informatik hinaus. Die dadurch erhöhte Bedeutung des Lerngegenstands trägt zur Motivationssteigerung bei. Bei dieser Betrachtung aus einer häufig anderen Perspektive kann das Interesse des Lerners steigen. Hierbei können auch die Methoden der anderen Fachdisziplinen kennengelernt und alternative Anreize gesetzt werden, was ebenfalls motivierend wirken kann.

ALISCH&BREIER bekräftigen die Bedeutung der Vernetzung mit anderen Wissenschaften in ihren „Zehn Thesen zu einem zeitgemäßen Informatikunterricht“ mit der achten These, die postuliert, dass „zeitgemäßer Informatikunterricht [...] fachübergreifender, fächerverbindender Fachunterricht [ist]“ ALISCH/BREIER (2014).

4.4.4. (Mt 4) Mit Alltagswissen verknüpfen

„Ich lerne vom Leben. Ich lerne, solange ich lebe. So lerne ich noch heute.“

OTTO VON BISMARCK

Beschreibung: Motivierungen dieses Typs nutzen Bezüge zu eigenen Tätigkeiten und Situationen im Alltag und zu Daten oder Eigenschaften der Lebenspraxis. Hierbei wird das Vorwissen über vertraute, aber häufig nicht triviale Probleme der Alltagswelt (wie z.B. der eigenen Sprache) aufgegriffen oder überraschend eingesetzt. Die Arbeit an authentischen Beispielen aus dem Alltag verdeutlicht die Nützlichkeit der Thematik für diesen und trägt dazu bei, die eigene Lebenswelt besser zu verstehen.

Tabelle 4.6.: Vertreter des Motivierungstyps (Mt 4) Mit Alltagswissen verknüpfen, Zuordnung nach GI-Inhaltsbereichen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	<i>Motivierungsbeispiele</i>
Information und Daten (S II) Objektorientierte Datenmodellierung	<i>Ein „Museum der Objekte“ wird erstellt, indem elektrische Gegenstände (Lampen, Bohrmaschinen, Wecker usw.) auf Tischen verteilt und mit Steckbriefen versehen werden.</i>
Algorithmen (S I) Handlungsvorschriften für das Arbeiten mit Informatiksystemen	<i>Die SuS beschreiben Handlungsvorschriften aus dem Alltag wie Zähneputzen, Brötchen schmieren oder spezielle Mahlzeiten zubereiten.</i>
Sprachen und Automaten (S II) Zustandsorientierte Modellierung endlicher Automaten	<i>Die Funktionalität geeigneter Alltagsgegenstände (z.B. Kopflampe, Stoppuhr usw.) wird analysiert, verbal erläutert und in Diagrammen und Tabellen formalisiert.</i>
Informatiksysteme (S II) Charakterisierung von Computernetzen	<i>Gemeinsam wird untersucht, warum eine Internetseite auf verschiedenen Endgeräten lesbar ist.</i>
Informatik, Mensch und Gesellschaft (S I) Automatisierung	<i>Den Schülern wird ein Bild des Container-Terminals im Hamburger Hafen unter der Überschrift „Menschenfreie Zone“ gezeigt.</i>

Erklärung: Laut GI-Bildungsstandards für die Sekundarstufe I muss für den Grundsatz „*Anknüpfen an Bekanntem – Verknüpfen mit Gekonntem*“ von der Lebens- und Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler ausgegangen werden (AK "BILDUNGSSTANDARDS" SI, 2008, S. 6). Lebensverbundenheit und lebensweltlicher Bezug sind somit laut GI-Standards „unverzichtbar für einen guten (und erfolgreichen) Informatikunterricht, wenn ‚intelligentes Wissen‘ [nach WEINERT] erworben werden soll“ (AK "BILDUNGSSTANDARDS" SI, 2008, S. 6).

Durch die Anknüpfungen an die Vorkenntnisse der Lerner aus dem Alltag (bspw. durch konkrete Bezüge zur Informatisierung der Lebenswelt) wird der persönliche Wert des Lerngegenstandes für die Lernenden erhöht, was sich motivationsförderlich auswirkt (vgl. Kap. 3.1).

Außerdem versinnbildlicht das Vorkommen des Lerngegenstandes im Alltag dessen

Sinn und Zweckmäßigkeit für Schülerinnen und Schüler. Mit höherer Wahrscheinlichkeit können durch Verknüpfungen mit Alltagswissen auch Interessensgebiete der Lernenden tangiert werden, was wiederum zur Erhöhung der persönlichen Bedeutung des Lerngegenstands führt.

4.4.5. (Mt 5) Betroffenheit erzeugen

„Erdachtes mag zu denken geben, doch nur Erlebtes wird beleben.“ PAUL HEYSE

Beschreibung Motivierungen dieses Typs lassen durch einen Sachverhalt oder eine Problemstellung aus passiven Beteiligten direkt betroffene Akteure werden. Die durch eigene Vorerfahrungen bestehenden Erwartungen der Schüler werden erfüllt oder absichtlich enttäuscht. Durch die eigene Betroffenheit wird die Bedeutung des Sachverhalts gesteigert und es entsteht das Bedürfnis, sich mit dem Problem bzw. Sachverhalt auseinanderzusetzen.

Tabelle 4.7.: Vertreter des Motivierungstyps (Mt 5) Betroffenheit erzeugen, Zuordnung nach GI-Inhaltsbereichen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	<i>Motivierungsbeispiele</i>
Information und Daten (S I) Pixel- und Vektorgrafiken	<i>In einem Spiel wird die Wahrnehmung der SuS auf die Probe gestellt. Dabei werden ihnen bekannte Bilder in extrem groben Pixeln vorgelegt. Die SuS erraten, was auf der Grafik dargestellt sein könnte und kontrollieren ihre Lösung durch Verringern der Pixelgröße, um im Anschluss selbst ein Ratebild zu entwerfen.</i>
Algorithmen (S II) Kontrollstrukturen zur Steuerung von Abläufen in Computerprogrammen	<i>Den Schülern wird eine Strafarbeit vorgelegt, bei der sie einhundertmal einen Satz aufschreiben sollen. Anschließend wird die Situation aufgelöst und ein Comic gezeigt, in welchem ein Schüler diese Aufgabe mit einem Codestück beantwortet.</i>
Sprachen und Automaten (S I)	<i>Ein Bus- oder Bahn-Ticketautomaten wird besucht, den die SuS bedienen müssen.</i>
Analyse von Automaten	
Informatiksysteme (S II) Charakterisierung von Computernetzen	<i>Nach dem Senden einer eigenen E-Mail an einen Mitschüler wird von den SuS untersucht, welchen Weg diese E-Mail zurückgelegt hat.</i>

Informatik, Mensch und Gesellschaft (S I)	<i>Es werden Facebook-Bilder gezeigt, auf denen sich SuS mit ihren Freunden in „peinlichen“ oder „unangenehmen“ Situationen befinden.</i>
Urheberrecht	

Erklärung Nach DECI&RYAN sind psychologische Bedürfnisse „die energetische Grundlage vieler Alltagshandlungen und beeinflussen v.a. diejenigen Prozesse, mit deren Hilfe der Mensch seine Triebe und Emotionen autonom steuert“ (DECI/RYAN, 1993, S. 229). Das in Kap. 3.1 beschriebene Selbstkonzept des Lerners basiert auf der Selbstbestimmungstheorie, die das *Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit oder sozialer Zugehörigkeit* hervorhebt (DECI/RYAN, 1993, S. 229). Wird durch die Motivierung beim Lernenden Betroffenheit erzeugt, so wird dieses Bedürfnis bedient. Der Lernende spürt, dass er selbst bzw. Aspekte seines Handelns zu Bestandteilen des Lerngegenstands werden. Hierdurch wird außerdem Einfluss auf das eigene Antriebskonzept (siehe Kap. 2.3.1) genommen. Werden Schülerinnen und Schüler selbst betroffen gemacht, so bezieht sich ihr Handeln auf ihre eigene Welt und Umwelt, sodass die im Handlungstheoretischen Modell der Motivation nach RHEINBERG (RHEINBERG, 2008, S. 143 ff.) beschriebene *Anreizebene* direkt bedient wird, was motivationsfördernd wirkt.

Außerdem wirkt sich die eigene Betroffenheit auf die emotionale State-Komponente (vgl. Kap. 2.3.2) aus, was ebenfalls zur Erhöhung der Motivation beitragen kann. Betroffenheit kann jedoch nur dann motivierend wirken, wenn derjenige, der betroffen gemacht werden soll, es auch zulässt und sich der thematisierten Problematik zuwendet.

4.4.6. (Mt 6) Eigenes Erleben fördern

„Erfahrung ist der beste Lehrmeister. Nur das Schulgeld ist teuer.“ THOMAS CARLYLE

Beschreibung Durch Motivierungen dieses Typs werden Schüler beim eigenen körperlichen Tun in Rollenspielen, szenischen Darstellungsformen oder Experimenten zum Akteur. Die Lerner schlüpfen in verschiedene Rollen, versetzen sich in andere Sichtweisen und spielen diese nach. In diesen real erlebbaren Situationen werden Vorstellungskraft, Fantasie, Kreativität und Einfühlungsvermögen aktiviert.

Tabelle 4.8.: Vertreter des Motivierungstyps (Mt 6) Eigenes Erleben fördern, Zuordnung nach GI-Inhaltsbereichen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	<i>Motivierungsbeispiele</i>
Information und Daten (S II) Binäre Codierung als Prinzip der Informati- onsverarbeitung	<i>Die SuS erleben Dualzahlen selbst, in dem ihnen nur zwei Zustände zum Zählen mit den Fingern ermöglicht werden.</i>
Algorithmen (S I) Handlungsvorschriften für das Arbeiten mit Informatiksystemen	<i>Die SuS steuern ihre Mitschüler „als Roboter“ auf dem Schulhof.</i>
Sprachen und Automaten (S II) Formale Sprachen und Grammatiken	<i>Es werden den SuS einfache Regeln für das Bilden von Wörtern vorgegeben. Die Schüler sollen sich mit erlaubten Wörtern unterhalten.</i>
Informatiksysteme (S II) Charakterisierung von Computernetzen	<i>Spiel auf dem Schulhof mit Datenleitungen (Fäden), unterschiedlichen Nachrichten (Läufern) und sprechenden Geräten (Schülern).</i>
Informatik, Mensch und Gesellschaft (S II) Schutz personen-bezogener Daten	<i>Die SuS spielen in Szenen den Besuch eines AIDS-Patienten in einer Arztpraxis nach.</i>

Erklärung Der aus China stammende Ausspruch „ohne eigenes Erleben erwirbt man keine Erweiterung des Horizonts“ macht bereits deutlich, wie vielschichtig sich eigenes Erleben auf das Lernen auswirkt. Somit werden auch vielfältige Reize angesprochen, die motivationsfördernd wirken.

Handlungsorientiertes Lernen mit Kopf, Herz, Händen und allen Sinnen (MEYER, 2011, S. 403) ruft das eigene Erleben der Schülerinnen und Schüler hervor und ermöglicht es, vielfältigste Motive und Interessen (siehe Kap. 2.4) verschiedener Lerntypen zu aktivieren.

Die Lernenden werden dazu befähigt, insbesondere auch konflikthafte Situationen möglichst realitätsgerecht aktional nachzuvollziehen, um nach Lösungsansätzen für

Probleme zu suchen (BRENNER/BRENNER, 2014, S. 146).

Die eigene Selbstbeobachtung bzw. Metareflektion nach der Motivierung kann sich wiederum motivationsfördernd auf die in Kap. 3.1 beschriebenen Faktoren des Selbstkonzepts auswirken.

4.4.7. (Mt 7) Ehrgeiz wecken

„Wer aufhört, besser werden zu wollen, hört auf, gut zu sein.“ MARIE VON EBNER-ESCHENBACH

Beschreibung Motivierungen dieses Typs erfolgen in Quiz- oder Rätselform, durch knifflige Aufgaben oder im Wettbewerbscharakter. Alter und Vorerfahrung der Schüler bestimmen Art und Schwierigkeit dieser Lern- und Denkspiele. Durch den kognitiven Charakter der Arbeitsaufträge können neues Wissen und neue Kompetenzen erworben und das Spielbedürfnis der Schüler befriedigt werden. Ein initierter Wettbewerb unter den Lernern, konkrete Zeitvorgaben oder die Aussicht auf Anerkennung und Belohnung können zusätzlich den Ehrgeiz der Beteiligten wecken.

Tabelle 4.9.: Vertreter des Motivierungstyps (Mt 7) Ehrgeiz wecken, Zuordnung nach GI-Inhaltsbereichen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	<i>Motivierungsbeispiele</i>
Information und Daten (S II) Binäre Codierung als Prinzip der Informati- onsverarbeitung	<i>Eine binäre Nachricht wird als Rätsel an der Tafel vorgegeben.</i>
Algorithmen (S I) Klassische Verschlüsse- lungsverfahren	<i>Als stiller Impuls wird ein verschlüsselter Satz an die Tafel geworfen und für die schnellste Lösung eine Belohnung versprochen.</i>
Sprachen und Automaten (S II) Formale Sprachen und Grammatiken	<i>Rätsel: „Bauer-Kohlkopf-Ziege-Wolf über den Fluss“ und Lösung per Automat.</i>

Informatik, Mensch und Gesellschaft (S I)	<i>Es wird mit dem Abschnitt „Urheberrecht von Bildern“ begonnen. Hierfür werden verschiedene Szenarien vorgestellt, wie sie den SuS im Alltag begegnen könnten. Die Lerner sollen aus ihrem Bauchgefühl heraus entscheiden, ob dargestellte Szenen erlaubt sind oder nicht.</i>
Urheberrecht	

Erklärung Das Wecken von Ehrgeiz wird häufig durch kognitive Tätigkeiten mit Wettbewerbscharakter erzielt. Kognitive Aktivierungen ermöglichen und fördern eine am Vorwissen anknüpfende verständnisorientierte, aktive Auseinandersetzung mit dem Lerninhalt (PAULI, 2012, S. 16).

Diese Herangehensweise nimmt Einfluss auf das in Kap. 3.1 beschriebene Selbstkonzept des Lerners; insbesondere auf das von der Selbstbestimmungstheorie nach DECI/RYAN (1993) postulierte *Bedürfnis nach Kompetenz oder Wirksamkeit*. Das Wecken von Ehrgeiz beeinflusst außerdem die nach MÖLLER&TRAUTWEIN unterschiedenen Bezugsnormen (MÖLLER/TRAUTWEIN, 2015, S. 191 ff.) und wirkt sich je nach Gestaltung der Motivierung auf die *soziale und/oder individuelle Bezugsnorm* des Lerners (vgl. Beschreibung in Kap. 3.1) aus. Aus dem direkten Vergleich der eigenen Leistung mit den Leistungen der Mitschülern oder der Parallelklasse können Lernwille (vgl. Konzept der Volition in Kap. 2.3.4) und Anstrengungsbereitschaft entspringen. Auf *temporaler* oder *dimensionaler* Ebene der individuellen Bezugsnorm wird ein Streben nach Wiederholung oder Verbesserung der Lernleistung ausgelöst, wodurch Motivation entsteht.

Hierbei werden auch die Emotionen des Lerners beeinflusst, der bei hohem Anreiz der Tätigkeit an sich vollständig bis hin zum Flow-Erleben (siehe Kap. 2.4.3) in dieser aufgehen kann. Die Reflexion der eigenen Lernleistung beeinflusst wiederum das Bezugsnormkonzept und kann dadurch positiv zur weiteren Motivierung beitragen.

4.4.8. (Mt 8) Produkt vorstellen

„Ich habe keine besondere Begabung, sondern bin nur leidenschaftlich neugierig.“ ALBERT EINSTEIN

Beschreibung Motivierungen dieses Typs stellen ein digitales oder physisches Produkt vor. Die Produkte werden von der Lehrperson oder auch vom Schüler selbst mitgebracht und präsentiert. Digitale Produkte können bspw. Programme, Animationen oder Online-Spiele sein. Mit ihnen werden Eigenschaften und Funktionalitäten anschaulich präsentiert. Reale Gegenstände wie Brettspiele, Modelle, technische Geräte und Dinge des täglichen Gebrauchs können Schüler von allen Seiten betrachten, erfühlen und erforschen.

Tabelle 4.10.: Vertreter des Motivierungstyps (Mt 8) Produkt vorstellen, Zuordnung nach GI-Inhaltsbereichen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	<i>Motivierungsbeispiele</i>
Information und Daten (S II) Objektorientierte Datenmodellierung	<i>Verschiedene Spielzeugautos werden in den Unterricht mitgebracht, um an ihnen Begriffe der Objektorientierung abzuleiten.</i>
Algorithmen (S II)	<i>Die Schüler arbeiten mit einer Software, die die Korrektheit einer nicht zu großen sortierten Zahlenfolge anzeigt. Die Zahlen bleiben aber verborgen, sodass die Lerner in die Situation des Computers versetzt werden.</i>
Iterative und rekursive Sortier- und Suchverfahren	
Sprachen und Automaten (S I)	<i>Ein mitgebrachter Kaugummi-Automat wird den Schülern präsentiert.</i>
Analysen von Automaten	
Informatiksysteme (S II)	<i>Anhand des Simulators Johnny werden die grundlegenden Arbeitsschritte eines von-Neumann-Rechners simuliert.</i>
Arbeitsweise des PC auf Grundlage des von-Neumann- Rechnermodells	<i>Die Open-Source-Software ist erhältlich unter https://sourceforge.net/projects/johnnysimulator.</i>
Informatik, Mensch und Gesellschaft (S I)	<i>Die SuS bringen eine kopierte CD oder DVD mit, an welcher Software-Kopien aus dem Netz thematisiert werden.</i>
Urheberrecht	

Erklärung Die Repräsentation von Wissensinhalten ist durch unterschiedliche Darstellungsformen möglich. Die gewählte Art der Repräsentation übt großen Einfluss auf die beim Lerner entstehenden Bedeutungseinheiten, auf seine mentalen Modelle, die Verständnistiefe und Vernetzung mit anderen Inhalten aus.

Produkte sollen Lernende anregen, sich selbst ein Bild von der Sache zu machen. Die gegenständliche oder virtuelle Originalbegegnung soll die zur Aufgabenlösung nötigen Erfahrungs-, Erlebnis- und Wertvoraussetzungen ermöglichen (REKUS ET AL., 2013a, S. 14) und die eigene kreative Auseinandersetzung anregen.

Nach BRUNER BRUNER ET AL. (1988) werden in Anlehnung an PIAGET drei für den Unterricht nutzbare Formen der Wissensrepräsentation unterschieden:

Die *enaktive Repräsentation* beschreibt die Darstellung durch konkrete beziehungs-

weise vorgestellte Handlungen, die *ikonische Repräsentation* stellt Sachverhalte durch bildliche Formen dar und die *symbolische Repräsentation* illustriert Sachverhalte mit Hilfe von Zeichen und Sprache.

Nach HARTMANN, NÄF&REICHERT eignet sich die enaktive Repräsentationsform besonders für den Einstieg in ein Thema, da der Lerngegenstand für die Schüle-rinnen und Schüler zugänglicher wird und somit besser im Gedächtnis verankert werden kann (HARTMANN ET AL., 2007, S. 116). An mitgebrachten realen Produkten kann zum Einen *enaktiv* gearbeitet werden, wenn diese von allen Lernern direkt benutzt (betrachtet, befült, ausprobiert etc.) werden können. Produkte können jedoch auch *semi-enaktiv* verarbeitet werden, indem die Lehrperson eine Demonstration durchführt oder Funktionalitäten des Produktes erläutert und die Lernenden diese beobachten (HARTMANN ET AL., 2007, S. 117). Digitale Produkte bedienen die *virtuell-enaktive* Repräsentationsform, indem sie in einer computergestützten Umgebung enaktive Vorgänge simulieren (HARTMANN ET AL., 2007, S. 117).

Im Sinne des nachhaltigen Lernens sollten möglichst vielfältige Repräsentationsformen von Wissen genutzt werden – dies erleichtert den Verstehensprozess, was wiederum motivierend wirkt.

4.4.9. (Mt 9) Film zeigen

„Die größte Sehenswürdigkeit, die es gibt, ist die Welt - sieh sie dir an.“

KURT TUCHOLSKY

Beschreibung Motivierungen dieses Typs werden mit Hilfe von Filmen, Filmsequenzen, Online-Videoclips oder didaktisch aufbereiteten Unterrichtsfilmen erzeugt. Der Film als Medium ist eine für Schüler aus dem Freizeitbereich vertraute Art der Informationsdarstellung. Authentische Bilder und visualisierte Handlungen ermöglichen es, Inhalte zunächst gedanklich und emotional wirken zu lassen. Filmszenen können durch ihre hohe Intensität und Ausdrucksstärke beim Lerner besonderes Interesse wecken. Unterrichtsfilme werden didaktisch speziell auf das Zielpublikum abgestimmt und für dieses produziert.

Tabelle 4.11.: Vertreter des Motivierungstyps (Mt 9) Film zeigen, Zuordnung nach GI-Inhaltsbereichen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	<i>Motivierungsbeispiele</i>

Information und Daten (S II)	<i>Ein Ausschnitt aus der „Sendung mit der Maus: Wie funktioniert ein Computer?“ wird gezeigt.</i> Diese Folge der Sendung mit der Maus wurde erstmals 1989 (ARD) ausgestrahlt und kann unter der URL http://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/computer.php5 online angesehen werden.
Binäre Codierung als Prinzip der Informationsverarbeitung	<i>Den Schülern werden kurze Online-Videoclips aus dem Internet zu verschiedenen Sortierverfahren (z.B. Sortieren von verschiedenen hohen Legosteinen durch Bubblesort) gezeigt.</i>
Algorithmen (S II)	
Iterative und rekursive Sortier- und Suchverfahren	
Informatiksysteme (S II)	<i>Der Unterrichtsfilm „Warriors of the Net“ wird gezeigt.</i>
Charakterisierung von Computernetzen	Der genannte Unterrichtsfilm ist auch in verschiedenen Sprachen und mit Untertiteln unter der URL www.warriorsofthe.net abrufbar.
Informatik, Mensch und Gesellschaft (S I)	<i>Den Schülern wird der Dokumentarfilm „Auf Nummer sicher“ aus der ZDF-Fernsehfilmreihe „Agenda 2020“ gezeigt, in dem persönliche und gesellschaftliche Auswirkungen von RFID-Chips thematisiert werden.</i>
Automatisierung	Weitere Informationen zum Film unter folgender URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Auf_Nummer_sicher%3F

Erklärung Die Wirksamkeit des Mediums Film HORZ (2015) beim Motivieren zeigt sich schon allein dadurch, dass bspw. bei sportlichen Aktivitäten reine Motivationsvideos benutzt werden, die unter anderem Einfluss auf die eigene Volition nehmen. Diese Art von Filmen werden im Informatikunterricht kaum zum Einsatz kommen, doch bereits unser Alltag ist ohne Filme und Videos nicht mehr vorstellbar: Sie begleiten uns als Unterhaltungsmedium im Kino oder Fernsehen; als Werbeträger; in Kunst und Kultur; als Aufzeichnung von Überwachungskameras und Webcams; in Form von Tutorials, To-Do-Anleitungen und Erklärhilfen oder als Trickfilme.

Besonders nachhaltiges Lernen wird durch die Visualisierung von Lerninhalten unterstützt. Auch wenn der Umgang mit Filmen für Jugendliche häufig selbstverständlich ist, üben bewegte Bilder für das Auge einen Reiz und immer wieder neue Faszination aus. So wirken sie meist günstiger auf die Lernmotivation aus, als andere Medien (HORZ/ULRICH, 2015, S. 31). Weiterhin sollte nicht nur das bloße Erfassen von visualisierten Inhalten, sondern auch das reflektierte Lesen und Verstehen von bewegten Bildern trainiert werden.

Viele Vorgänge unserer Umwelt, in denen informative Inhalte von Bedeutung sind, können nicht direkt und nicht in „Echtzeit“ beobachtet werden. Daher wirkt es motivierend, diese dennoch in Form von Filmen und den hierdurch ermöglichten Effekten

wie Zeitlupe und Zeitraffer erforschen und analysieren zu können. Nach SPECK-HAMDAN können Filme und Fernsehsendungen „für Kinder eine geeignete Lernumgebung sein, wenn sie es denn schaffen, Interesse zu wecken, Anknüpfungspunkte zu bieten und Kinder in ihren Lernprozessen zu unterstützen“ (SPECK-HAMDAN, 2004, S. 4).

4.4.10. (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen/-anwendungen als Ziel vorgeben

„Sobald der Geist auf ein Ziel gerichtet ist, kommt ihm vieles entgegen.“
JOHANN WOLFGANG VON GOETHE

Beschreibung Motivierungen dieses Typs geben das Ziel vor, Informatiksysteme, einzelne Bestandteile oder Informatikanwendungen selbst zu entwickeln. Hierfür werden Hard- und/oder Softwaresysteme um einzelne Komponenten oder ganze Funktionalitäten erweitert oder noch nicht fertige Anwendungen vervollständigt. Es werden Anwendungsprogramme erstellt, die man in der Realität benötigt oder reale Informatiksysteme (in Teilen) didaktisch nachgebildet, wodurch beim Lernenden ein tieferes Verständnis erzielt werden kann. Mittels eigener aktiver Tätigkeit entsteht ein Produkt, welches in der Realität nützlich ist und dort Anwendung finden kann.

Tabelle 4.12.: Vertreter des Motivierungstyps (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen/-anwendungen als Ziel vorgeben, Zuordnung nach GI-Inhaltsbereichen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	<i>Motivierungsbeispiele</i>
Information und Daten (S II) Objektorientierte Datenmodellierung	<i>Als Unterrichtsziel wird das angeleitete Erstellen eines Computerspiels mit Greenfoot vorgegeben.</i>
Algorithmen (S I) Kontrollstrukturen zur Steuerung von Abläufen in Computerprogrammen	<i>Ein elektronischer Einlassdienst wird mit Hilfe eines erarbeiteten Programmes simuliert.</i>

Sprachen und Automaten (S II)	<i>Es wird ein Software-Projekt durchgeführt, welches das automatisierte Konstruieren eines Hauses aus Lego-NXT-Bausteinformen realisiert. Ziel ist es, eine Sprache zu entwickeln, deren Befehle per Funk an Lego-NXT-Bausteine übergeben werden.</i>
Formale Sprachen und Grammatiken	
Informatiksysteme (S I)	<i>Der Internetauftritt für eine eigene virtuelle Firma im Rahmen des gesellschaftswissenschaftlichen Profils wird als Ziel vorgegeben.</i>
Hypertextdokumente	
Informatik, Mensch und Gesellschaft (S I)	<i>Ein Lego-NXT-Roboter wird den SuS vorgeführt. Als Unterrichtsziel wird der eigenständige Bau dieses Roboters angegeben.</i>
Automatisierung	

Erklärung SCHUBERT&SCHWILL betonen, dass das konstruktive Element der Informatiklösung eine stark motivierende Wirkung in den Lernprozess bringt (SCHUBERT/SCHWILL, 2011, S. 80). FUCHS&SILLER heben ebenfalls die Bedeutung von *Konstruktion* und *Rekonstruktion* im Lernprozess hervor (FUCHS/SILLER, 2009, S. 6). Auch HAMPEL, MAGENHEIM&SCHULTE resümieren, dass Modellierung als schrittweiser Abstraktions- Formalisierungs- und Entscheidungsprozess die Gestaltung von technischen Komponenten eines Informatiksystems erfahrbar machen kann (HAMPEL ET AL., 1999, S. 153). Die motivierende Wirkung entsteht bei dieser Art der Motivierung auch dadurch, dass Schülerinnen und Schülern bereits zu Beginn der Unterrichtseinheit in Aussicht gestellt wird, etwas anzufertigen, was konkrete Bezüge zur Informatisierung der Lebenswelt herstellt und was man in der Realität vorfindet bzw. benötigt. Somit wird bereits frühzeitig das Ziel des kommenden Handelns und dessen Zweckhaftigkeit dargestellt.

Empirische Studien belegen, dass sich Zielklarheit und Kohärenz im Fach Mathematik und im naturwissenschaftlichen Unterricht förderlich auf die Motivation auswirken RAKOCZY ET AL. (2007); SEIDEL ET AL. (2007).

Zielvorgaben, die den Lernenden einerseits eine gewisse Orientierung und Struktur vorgeben und andererseits Gestaltungsspielräume in verschiedene Richtungen zulassen, können die motivierende Wirkung dieses Typs ausschöpfen.

4.4.11. (Mt 11) Informatiksysteme/ -anwendungen analysieren

„Man braucht nichts im Leben zu fürchten, man muss nur alles verstehen.“ MARIE CURIE

Beschreibung Motivierungen dieses Typs analysieren reale Informatiksysteme bzw. deren Komponenten, wodurch erste Erklärungen für Funktionsweisen realer und häufig komplexer Systeme deutlich werden. Außerdem können technische Geräte

miteinander verglichen werden. Modelle von Informatiksystemen werden zur Analysetätigkeit genutzt oder durch sie erstellt.

Tabelle 4.13.: Vertreter des Motivierungstyps (Mt 11) Informatiksysteme/-anwendungen analysieren, Zuordnung nach GI-Inhaltsbereichen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	<i>Motivierungsbeispiele</i>
Information und Daten (S II) Objektorientierte Datenmodellierung	<i>Von älteren Schülern in 3D-Umgebungen erstellte 3D-Modelle des Schulparkplatzes werden präsentiert und als Motivierung für ein angestrebtes 2D-Computer-Modell des Schulparkplatzes genutzt.</i>
Algorithmen (S I) Handlungsvorschriften für das Arbeiten mit Informatiksystemen	<i>Gemeinsam wird ein fertiges Ping-Pong-Spiel auf Scratch-Basis analysiert.</i>
Sprachen und Automaten (S I) Syntax und Semantik künstlicher Zeichensysteme	<i>Der Quelltext einer Webseite wird analysiert und in seine Bestandteile zerlegt. Hierbei wird die Möglichkeit eines Browsers, die Struktur der CSS-Definitionen als Baum aufzuzeigen, genutzt.</i>
Informatiksysteme (S I) EVA-Prinzip	<i>Das Gehäuse eines Desktop-Computers wird entfernt, sodass anhand der Hardware dessen Aufbau analysiert werden kann.</i>
Informatik, Mensch und Gesellschaft (S I) Urheberrecht	<i>Verschiedene Smartphone-Apps der SuS werden im Hinblick auf das Urheberrecht analysiert.</i>

Erklärung Nach LEHMANN gehören *komplexe Systeme* zu den fundamentalen Ideen im Informatikunterricht LEHMANN (1995). Heutige Informatiksysteme sind häufig äußerst komplexe Systeme, deren Wirkungsweisen und Funktionalitäten sich gerade für Schülerinnen und Schüler nicht sofort in Gänze erschließen lassen. Wir begegnen ihnen und ihren Wirkungen jedoch in der Realwelt ständig.

„Menschen und vor allem Kinder und Jugendliche sind mit dem Bedürfnis ausgestattet, die Welt und alles, was darin ist, zu verstehen, um darin erfolgreich handeln zu können.“ (SPECK-HAMDAN, 2004, S. 6)

Dieser Motivierungstyp hat die *Dekonstruktion von Informatiksystemen als Unterrichtsprinzip* HAMPEL ET AL. (1999) inne, sodass das Analysieren von Informatik-

systemen zum besseren Verstehen der eigenen, häufig sehr komplexen Lebenswelt führt, was dessen motivierende Wirkung erklärt.

4.4.12. (Mt 12) Selbstständiges methodisches Arbeiten anregen

„Das beste Training liegt immer noch im selbstständigen Machen“ CYRIL NORTHCOTE PARKINSON

Beschreibung Motivierungen dieses Typs regen zum selbstständigen Erschließen von Inhalten durch eigene Arbeitstätigkeit an. Methoden und Arbeitsschritte werden hierbei entweder vorgegeben oder dem Lerner selbst überlassen. Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich durch diese Herangehensweise Inhalte selbst, entdecken Zusammenhänge und entwickeln eigene Strategien zum Lösen von Problemen.

Tabelle 4.14.: Vertreter des Motivierungstyps (Mt 12) Selbstständiges methodisches Arbeiten anregen, Zuordnung nach GI-Inhaltsbereichen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	<i>Motivierungsbeispiele</i>
Information und Daten (S I) Pixel- und Vektorgrafiken	<i>Die SuS zeichnen ein Bild sowohl als Pixel- als auch als Vektorgrafik. Anschließend sollen sie ein Element (einen Baum) aus beiden Zeichnungen entfernen.</i>
Algorithmen (S I) Klassische Verschlüsse- lungsverfahren	<i>Von der Lehrperson wird eine Stationsarbeit mit unterschiedlichen Verschlüsselungsverfahren bereit gestellt. Auf dem zugehörigen Laufzettel sind Sätze mit den verschiedenen Verfahren verschlüsselt worden, die die Schüler nach und nach selbst entschlüsseln.</i>
Sprachen und Automaten (S I) Syntax und Semantik künstlicher Zeichensysteme	<i>Nachdem Fachbegriffe an einzelne Schülergruppen verteilt wurden, recherchieren die SuS nach den aufgeführten Grundbegriffen und stellen ihre Ergebnisse in einer Präsentation vor.</i>
Informatiksysteme (S I) EVA-Prinzip	<i>Mit Hilfe der Programmierumgebung Scratch (und möglicherweise dessen Tutorial) sollen die Schüler erkennen, wie sich einzelne Eingaben in Ausgaben auswirken.</i>

Informatik, Mensch und Gesellschaft (S I)	<i>Die SuS analysieren arbeitsteilig die unterschiedlichen Funktionen (zivil, militärisch) von Drohnen, automatisiert fahrenden Autos und weiteren Informatiksystemen.</i>
Automatisierung	<i>Anschließend stellen sich die verschiedenen Gruppen ihre Ergebnisse gegenseitig vor z.B. als Gruppenpuzzle, Museumsrundgang, Präsentation.</i>

Erklärung Selbständiges methodisches Arbeiten fungiert als Bestandteil selbstregulierten Lernens. Zur Förderung von selbstgesteuertem und eigenverantwortlichem Lernen fand im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht eine Entwicklung und Erprobung fachübergreifender Modelle statt (PAULI, 2012, S. 15). Hierbei wurde auch deren motivationsunterstützende Wirkung hervorgehoben.

Wird selbständiges methodischen Arbeiten angekündigt, so bereiten Schülerinnen und Schüler die eigene Lernarbeit selbständig vor, wählen geeignete methodische Strategien aus, mit denen sie eine Problemstellung eigenverantwortlich bearbeiten und reflektieren ihre Arbeitsergebnisse. Da selbstbestimmtes Lernen jedoch kein Selbstdäufer ist (MEYER, 2017, S. 15), sollte die Lehrkraft autonomieunterstützend im Sinne von MEYER in der Dimension eines unterstützenden Unterrichtsklimas agieren. Diese Arbeitsweise schließt die Steigerung von schrittweisem Hinführen zum vollständig selbständigem Arbeiten ein.

Das motivierende Element selbständigen methodischen Arbeitens liegt in der Selbsttätigkeit an sich. Lernende wählen sich angepasst an die Problemstellung die Art des methodischen Zugriffs aus, mit der sie am liebsten und erfahrungsgemäß am erfolgreichsten arbeiten. Es werden somit tätigkeitszentrierte Anreize (siehe Kap. 2.3.1) gesetzt; idealerweise macht den Lernenden die Tätigkeit selbst bereits Spaß.

Darüber hinaus ist selbständiges methodisches Arbeiten auch immer mit eigenen Wahlmöglichkeiten verbunden. Wird Schülerinnen und Schülern bspw. die Aufgabe gestellt, das Laufzeitverhalten verschiedener Sortierverfahren zu vergleichen, könnten sie eine Recherche im Internet anstellen, in Fachbüchern nachlesen, eigene Programme testen oder Applikationen zur Simulation der Sortierverfahren starten. Wie bereits in Kap. 4.1 erwähnt, zeigten MEYER-AHRENS&WILDE für den Biologieunterricht, dass eine Wahl zwischen Themen unterschiedlicher Interessantheit und Unterricht zu einem interessanten Thema ohne Wahlmöglichkeit den Aufbau intrinsischer Motivation bei den Lernenden am deutlichsten förderte MEYER-AHRENS/WILDE (2013).

Wie bereits im Kap. 4.3.1 beschrieben, äußerten einige Lehrkräfte in der explorativen Studie, dass die Lernenden die Arbeit mit dem *Computer als Werkzeug* an sich bereits motivieren kann. Anlehnend an MEYER wird in dieser Arbeit die Auffassung vertreten, dass der Computer als Werkzeug „beste Chancen für die Förderung des selbstregulierten Lernens“ (MEYER, 2017, S. 16) bietet. Der Computereinsatz als

Methode wird jedoch nicht als motivierender Selbstläufer betrachtet⁶.

4.5. Erste Klassifikation: Modell der Motivierungsaktivität

Wird für die dargestellten Typen motivierender Unterrichtseinstiege im Informatikunterricht gefragt, *wodurch* sie motivieren bzw. was von der Lehrperson zum Motivieren getan wird, so können vier Großformen unterschieden werden, die als Modell der Motivierungsaktivität in Abb. 4.5 dargestellt werden.

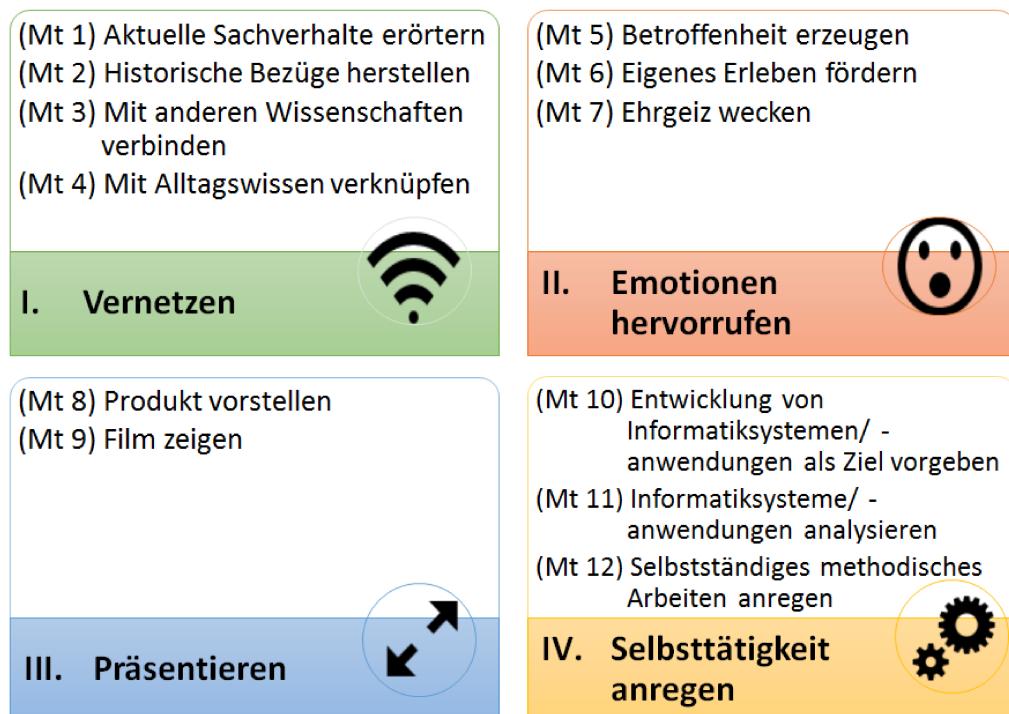


Abbildung 4.5.: 12 Typen motivierender Einstiege im Informatikunterricht - Modell: Großformen der Motivierungsaktivität

Die **Großform I) Vernetzen** setzt sich zusammen aus den Motivierungstypen *(Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern*, *(Mt 2) Historische Bezüge herstellen*, *(Mt 3) Mit anderen Wissenschaften verbinden* und *(Mt 4) Mit Alltagswissen verknüpfen*. Bei dieser Großform gestaltet die Lehrperson ihre Motivierung durch das Herstellen von Bezügen zu Aktuellem oder Historischem bzw. durch Verknüpfungen mit Wissen aus anderen Disziplinen oder dem Alltag.

Im Kap. 2.3.2 dieser Arbeit wird das theoretische Basiskonzept der Emotion und

⁶Vgl. Begründung für diese Schlussfolgerung im Kap. 4.3.1.

deren Wechselwirkung mit der Motivation von Lernenden beschrieben. Die Motivierungstypen

*(Mt 5) Betroffenheit erzeugen, (Mt 6) Eigenes Erleben fördern und (Mt 7) Ehrgeiz wecken der **Großform II**) Emotionen hervorrufen* zielen auf die Beeinflussung von Schüleremotionen ab.

Bei der **Großform III) Präsentieren** motiviert die Lehrkraft durch Veranschaulichung mit Hilfe der Motivierungstypen *(Mt 8) Produkt vorstellen und (Mt 9) Film zeigen*. Die Art der gewählten Veranschaulichung richtet sich dabei auch nach dem Erfahrungs- und Erlebnishorizont der Schülerinnen und Schüler sowie nach der Abstraktheit des zu motivierenden Themenbereichs.

Mit der **Großform IV) Selbsttätigkeit anregen** nutzt die Lehrperson die Eigenaktivität der Lernenden auf motivierende Art und Weise. Im Informatikunterricht konnten dafür die Motivierungstypen *(Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen/-anwendungen als Ziel vorgeben, (Mt 11) Informatiksysteme/-anwendungen analysieren und (Mt 12) Selbstständiges methodisches Arbeiten anregen* festgestellt werden.

4.6. Kopplungstypen motivierender Unterrichtseinstiege

Die Typenbildung wurde durch eine gewichtete Codierung vollzogen (siehe Beschreibung im Kap. 4.3.3).

Pro Motivierung wurde entweder ein Codegewicht von zwei Punkten vergeben, wenn diese eindeutig einem Motivierungstyp zuzuordnen war, oder ein Codegewicht von einem Punkt, wenn der motivierende Unterrichtseinstieg zwei Motivierungstypen gleichzeitig zugeordnet werden konnte.

Die Motivierungen (N=168), die zwei Motivierungstypen gleichzeitig zugeordnet werden konnten, werden im Folgenden detaillierter analysiert, um weitere Erkenntnisse über diese Kopplungen zu erlangen.

Die Abb. 4.6 zeigt eine Übersicht der Code-Relationen und ihrer Häufigkeiten für das Code-Gewicht von einem Punkt.

Häufige *Kopplungen von Motivierungstypen* werden in dieser Arbeit als Kopplungstypen bezeichnet und wie folgt begrifflich erklärt:

Ein Kopplungstyp (Kt)
verbindet zwei *Motivierungstypen*, deren gemeinsames Auftreten in motivierenden Unterrichtseinstiegen im Fach Informatik gehäuft vorkommt.

Es werden kontrastierend nicht alle Kopplungen von Motivierungstypen betrachtet, sondern lediglich diejenigen, die aus der Gesamtzahl hervorstechen.

Die Kopplungstypen

- (Kt 1)** Durch Verknüpfung mit Alltagswissen eigene Betroffenheit erzeugen (26 Codes),
- (Kt 2)** Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben (12 Codes) und
- (Kt 3)** Informatiksysteme/-anwendungen analysieren, die den Schüler selbst betreffen (11 Codes)

traten alle mehr als zehn Mal im Datenmaterial auf.

Aus diesem Grund werden sie als die drei am häufigsten vorkommenden Kopplungstypen nachfolgend anhand einer Beschreibung und eines Beispielvertreters aus Sekundarstufe I und II vorgestellt.

Motivierungstyp	Mt 01	Mt 02	Mt 03	Mt 04	Mt 05	Mt 06	Mt 07	Mt 08	Mt 09	Mt 10	Mt 11	Mt 12
Mt 01 Aktuelle Sachverhalte erörtern	0	0	1	4	0	2	2	0	1	3	1	
Mt 02 Historische Bezüge herstellen		0	0	0	0	4	1	1	0	1	0	
Mt 03 Mit anderen Wissenschaften verbinden		4	2	0	0	1	0	1	1	1	1	
Mt 04 Mit Alltagswissen verknüpfen				26	5	7	8	0	12	7	2	
Mt 05 Betroffenheit erzeugen					3	2	4	0	1	11	5	
Mt 06 Eigenes Erleben fördern						4	1	0	1	1	1	
Mt 07 Ehrgeiz wecken							4	0	0	1	7	
Mt 08 Produkt vorstellen								0	8	3	3	
Mt 09 Film zeigen									0	1	1	
Mt 10 Entwicklung von Informatiksystemen/-anwendungen als Ziel vorgeben										6	1	
Mt 11 Informatiksysteme/-anwendungen analysieren											1	
Mt 12 selbständiges methodisches Arbeiten fördern												

Abbildung 4.6.: Übersicht der durch Codes miteinander verknüpften Motivierungstypen (Codegewicht = 1; $N_{\text{Motivierung verknüpft}} = 168$)

4.6.1. (Kt 1) Durch Verknüpfung mit Alltagswissen eigene Betroffenheit erzeugen

Beschreibung Motivierungen dieses Typs lassen durch Bezüge zu eigenen Tätigkeiten und Situationen im Alltag bzw. von Daten oder Eigenschaften aus der eigenen Lebenspraxis passive Beteiligte zu direkt betroffenen Akteuren werden.

Durch die eigene Betroffenheit wird die Bedeutung des alltäglichen Sachverhalts gesteigert und es entsteht das Bedürfnis, sich mit dem Problem bzw. Sachverhalt aus der eigenen Lebenspraxis verstärkt auseinander zu setzen.

Genese Der Kopplungstyp (*Kt 1*) *Durch Verknüpfung mit Alltagswissen eigene Betroffenheit erzeugen* setzt sich aus den Motivierungstypen (*Mt 4*) *Mit Alltagswissen verknüpfen* und (*Mt 5*) *Eigene Betroffenheit erzeugen* zusammen.

Tabelle 4.15.: Beispielvertreter des Kopplungstyps (*Kt 1*) Durch Verknüpfung mit Alltagswissen eigene Betroffenheit erzeugen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) (S I)	Informatik, Mensch und Gesellschaft mit Urheberrecht	Algorithmen (S II) Iterative und rekursive Sortier- und Suchverfahren
<i>Motivierungs- beispiel</i>	<i>Die SuS werden mit verschiedenen Situationen konfrontiert, zu denen gefragt wird, ob der Lehrer wirklich so agieren darf (z.B. Fotos, Arbeiten veröffentlichen; Text aus einer Hausaufgabe an andere Klassen weitergeben).</i>	<i>Den SuS wird die Aufgabe gestellt, ein Kartenspiel zuerst mit 6 Karten, abschließend mit 32 Karten auf der Hand zu sortieren und ihr Verfahren zu erklären.</i>

4.6.2. (*Kt 2*) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben

Beschreibung Motivierungen dieses Typs geben das Ziel vor, Informatiksysteme und deren Bestandteile oder Informatikanwendungen aus dem eigenen Alltag selbst zu entwickeln. Hierfür werden Hard- und/oder Softwaresysteme aus der Lebenspraxis vervollständigt oder um einzelne Komponenten oder ganze Funktionalitäten erweitert.

Es werden Anwendungsprogramme erstellt, die man im Alltag benötigt oder alltägliche Informatiksysteme werden (in Teilen) didaktisch nachgebildet. Die Arbeit an Produkten, die im Alltag benötigt werden, verdeutlicht die Nützlichkeit dieser und trägt dazu bei, Informatiksysteme in der eigenen Lebenswelt besser zu verstehen.

Genese Kopplungstyp (*Kt 2*) *Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben* setzt sich aus den Motivierungstypen (*Mt 4*) *Mit Alltagswissen verknüpfen* und (*Mt 10*) *Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben* zusammen.

Tabelle 4.16.: Beispielvertreter des Kopplungstyps (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgegeben

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	Information und Daten (S I) Binäre Codierung als Prinzip der Informationsverarbeitung	Information und Daten (S II) Objektorientierte Datenmodellierung
<i>Motivierungs- beispiel</i>	<i>Den SuS wird als Grundfunktionalität vieler Webportale (z.B. Sozialer Netzwerke) das Erstellen einer Geburtstags-Datenbank für die eigene Klasse als Ziel vorgegeben. Mit dieser werden die Lernenden im Anschluss auch selbst arbeiten und Abfragen formulieren.</i>	<i>Den SuS wird das angeleitete Erstellen eines einfachen Computerspiels vorgegeben.</i>

4.6.3. (Kt 3) Informatiksysteme/-anwendungen analysieren, die den Schüler selbst betreffen

Beschreibung Motivierungen dieses Typs analysieren Informatiksysteme und Informatikanwendungen, die die Schüler besitzen oder die sie selbst betreffen.

Durch die direkte Betroffenheit werden eigene Erfahrungen der Schüler in Erklärungen für Funktionsweisen realer und häufig komplexer Systeme einbezogen.

Die Bedeutung der Analysetätigkeit wird durch die eigene Betroffenheit gesteigert und es entsteht das Bedürfnis, das eigene Informatiksystem bzw. die eigene Informatikanwendung besser verstehen zu wollen.

Genese Kopplungstyp (Kt 3) *Informatiksysteme/-anwendungen analysieren, die den Schüler selbst betreffen* setzt sich aus den Motivierungstypen (Mt 5) *Eigene Betroffenheit erzeugen* und (Mt 11) *Informatiksysteme/-anwendungen analysieren* zusammen.

Tabelle 4.17.: Beispielvertreter des Kopplungstyps Kt 3) Informatiksysteme/-anwendungen analysieren, die den Schüler selbst betreffen

Inhaltsbereich (Sekundarstufe) mit Teilbereich	Informatiksysteme (S I) Hypertextdokumente	Informatiksysteme (S II) Charakterisierung von Computernetzen
--	---	---

Motivierungsbeispiel	<p><i>Von den SuS werden Webseiten zu ihren Hobbies unter verschiedenen Gesichtspunkten der Verwendung der Auszeichnungssprache HTML analysiert.</i></p>	<p><i>SuS lassen sich eine Internetseite auf Geräten wie Smartphone oder Tablet anzeigen.</i></p> <p><i>Anschließend wird diskutiert, wie die Internetseite auf verschiedenen Ausgabegeräten angezeigt wird und warum sie auf unterschiedliche Art und Weise darstellbar ist.</i></p>
----------------------	--	---

4.7. Zweite Klassifikation: Modell der Motivierungsmittel

Für die Typen motivierender Unterrichtseinstiege im Informatikunterricht wurde neben der Motivierungsaktivität (siehe Kap. 4.5) auch analysiert, *womit* sie motivieren. Dabei konnten drei verschiedene Motivierungsmittel unterschieden werden: Die Lehrkräfte motivierten mit Hilfe von *inhaltlichen Mitteln*, *methodischen Mitteln* und *Produkten bzw. Artefakten*. Alle 12 Motivierungstypen konnten in das Modell der Motivierungsmittel eingeordnet werden. Das Modell der Motivierungsmittel bereitet gleichzeitig die quantitative Untersuchung vor.

Inhalt als Mittel zur Motivierung

Motivierungstypen des Motivierungsmittels *Inhalt* sollen Schülerinnen und Schüler auf Grund ihrer spezifischen inhaltlichen und damit thematischen Ausrichtung ansprechen. Diesem Motivierungsmittel können exakt die Motivierungstypen zugeordnet werden ((Mt 1) *Aktuelle Sachverhalte erörtern*, (Mt 2) *Historische Bezüge herstellen*, (Mt 3) *Mit anderen Wissenschaften verbinden* und (Mt 4) *Mit Alltagswissen verknüpfen*), die auch der *Großform Vernetzen* (siehe Erste Klassifikation: Modell der Motivierungsaktivität in Kap. 4.5) entsprechen. Die inhaltliche Vernetzung in fächerverbinder, alltäglicher, aktueller bzw. in die Zukunft gerichteter oder historischer Bezüge zeichnet das Potenzial dieser vier Motivierungstypen aus.

Methodik als Mittel zur Motivierung

Bei den Motivierungstypen, die dem Motivierungsmittel *Methodik* entsprechen, wird eine bestimmte methodische Herangehensweise als didaktisches Mittel gezielt eingesetzt. Hierdurch entstehen bei den Lernenden Anreize aufgrund der Tätigkeit selbst bzw. der damit verbundenen emotionalen und volitionalen Beeinflussungen. Dem genannten Motivierungsmittel können alle Motivierungstypen der *Großform Emotionen hervorrufen* (siehe Erste Klassifikation: Modell der Motivierungsaktivität in Kap. 4.5) zugeordnet werden: (Mt 5) *Betroffenheit erzeugen*, (Mt 6) *Eigenes Erleben fördern* und (Mt 7) *Ehrgeiz wecken*. Außerdem entspricht der Motivierungstyp (Mt 12) *Selbstständiges methodisches Arbeiten anregen* dem Motivierungsmittel *Methodik*.

Produkt/Artefakt als Mittel zur Motivierung

Motivierungstypen, die *Produkte/Artefakte* als Motivierungsmittel einsetzen, stellen Gegenstände, Systeme oder Medien in digitaler oder habitueller Form in den Mittelpunkt des Unterrichtseinstiegs. Sie präsentieren dabei die mit dem Produkt/Artefakt verbundenen Besonderheiten, Eigenschaften und Wirkungen. Dem genannten Motivierungsmittel entsprechen die Motivierungstypen (*Mt 8*) *Produkt vorstellen* und (*Mt 9*) *Film zeigen* der *Großform Präsentieren* sowie die Motivierungstypen (*Mt 10*) *Entwicklung von Informatiksystemen/-anwendungen als Ziel vorgeben* und (*Mt 11*) *Informatiksysteme/-anwendungen analysieren* der *Großform Selbstdäigkeit anregen*.

Die Abb. 4.7 illustriert die Zuordnungen der Motivierungstypen zu ihrem jeweiligen Motivierungsmittel. Sie enthält außerdem die in Kap. 4.6 beschriebenen drei häufigsten Kopplungstypen, die ebenfalls in das Schema der Motivierungsmittel eingefügt wurden. Hierbei ergab sich durch die Kopplung der Motivierungstypen auch eine Kopplung der Motivierungsmittel: Kopplungstyp 1 (*Durch Verknüpfung mit Alltagswissen eigene Betroffenheit erzeugen*) entsteht aus der Kopplung der Motivierungsmittel *Methode und Inhalt*, Kopplungstyp 2 (*Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben*) vereint die Motivierungsmittel *Inhalt und Produkt/Artefakt* und Kopplungstyp 3 *Informatiksysteme/-anwendungen analysieren, die den Schüler selbst betreffen* ist das Resultat der Kopplung der Motivierungsmittel *Produkt/Artefakt und Methode*.

4.7.1. Präsenz der Motivierungstypen

Da die Samplegröße mit 51 teilnehmenden Lehrpersonen und 349 geäußerten motivierenden Einstiegen dem Größenumfang einer explorativen Erhebung entspricht, gibt die Abb. 4.8 eine Übersicht zur Häufigkeitsverteilung der einzelnen Motivierungstypen in den Antworten. Gemäß den Zielen einer explorativen Studie wird diesbezüglich jedoch keine Repräsentativität⁷ hinsichtlich der tatsächlichen Grundgesamtheit angestrebt.

Der von den Teilnehmenden der explorativen Studie zum Motivieren am häufigsten (18,8%) verwendete Typ ist (*Mt 4*) *Mit Alltagswissen verknüpfen*. Die Motivierungstypen (*Mt 5*) *Betroffenheit erzeugen* und (*Mt 11*) *Informatiksysteme/-anwendungen analysieren* konnten mit jeweils 12,9% der Gesamtnennungen am zweithäufigsten zugeordnet werden. Es folgen die Motivierungstypen (*Mt 8*) *Produkt vorstellen* (10,5%) und (*Mt 7*) *Ehrgeiz wecken* (9,7%) in der Rangfolge der Häufigkeit der Zuordnungen. Die detaillierte Verteilung der Häufigkeiten ist in Tab. 4.18 enthalten.

⁷Eine mit inferenzstatistischen Verfahren abgesicherte Repräsentativität bezüglich der Verteilung und des Vorkommens der Motivierungstypen könnte mit einer weiteren quantitativen Studie erreicht werden. Fokussierend auf die Forschungsfragen, gehört diese jedoch nicht zu den Zielen dieser Arbeit.

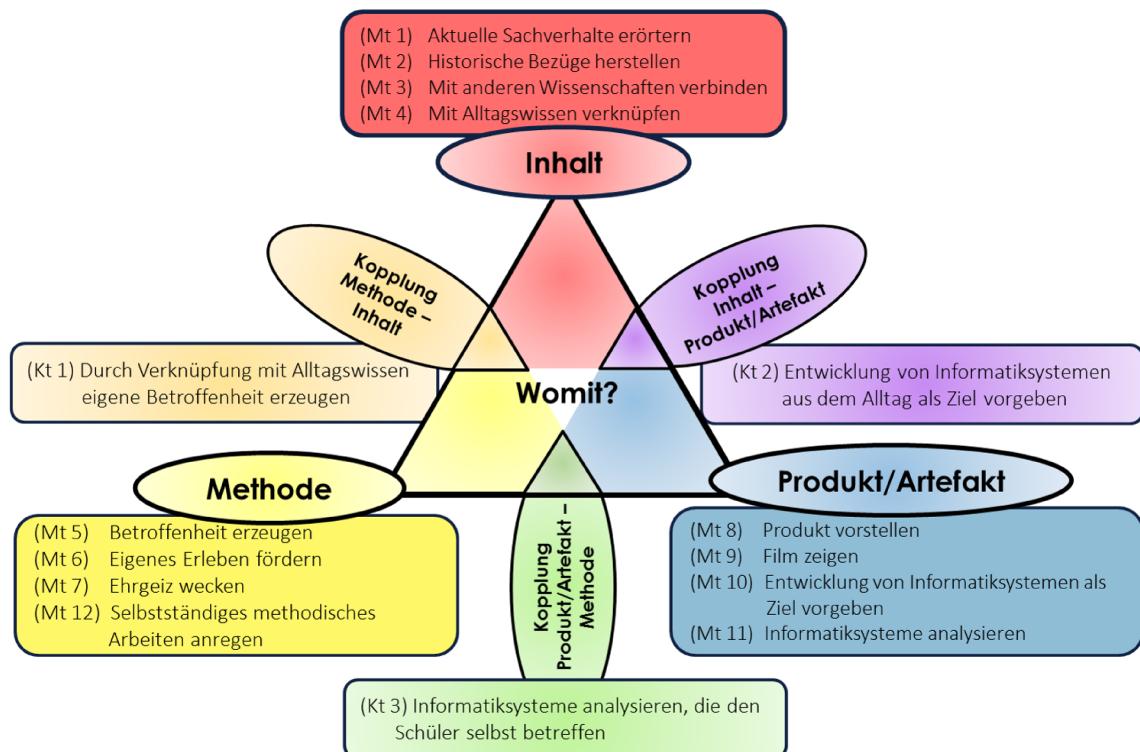


Abbildung 4.7.: 12 Typen motivierender Einstiege im Informatikunterricht - erweitertes Modell: Motivierungsmittel und deren Kopplungen

Am 22.09.2015 wurde von der Autorin der Workshop „Schülerinnen und Schüler für Fachthemen interessieren und motivieren – Informatikunterricht im Fokus“ im Rahmen der 16. GI-Fachtagung Informatik und Schule mit dem Motto „Informatik allgemeinbildend begreifen“ gestaltet. Den Workshop-Teilnehmern wurden die in der Fragebogenstudie angegebenen Themenbereiche vorgestellt. Die 22 Teilnehmenden (5 Fachdidaktiker, 4 Fachleiter, 2 Promovenden, 4 Lehrkräfte, 7 Studenten) wurden gebeten, motivierende Einstiege zu den gegebenen Themenbereichen mitzuteilen. Danach wurde den Teilnehmenden das Modell der „12 Typen motivierender Unterrichtseinstiege für den Informatikunterricht“ präsentiert. Gemeinsam wurde eine Zuordnung der geäußerten Einstiege zu den Motivierungstypen getätigt. Dabei konnten alle genannten Unterrichtseinstiege in das Schema eingeordnet werden. Diese Tatsache lässt darauf schließen, dass die 12 Typen motivierender Unterrichtseinstiege als geeignetes Mittel zur Strukturierung von Unterrichtseinstiegen im Fach Informatik fungieren können.

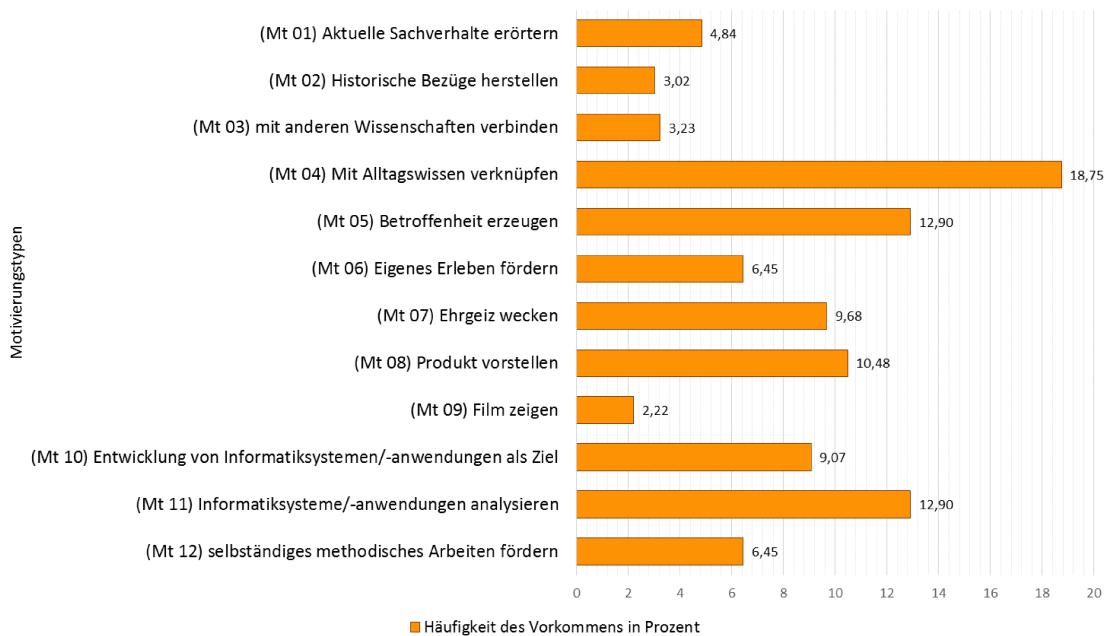


Abbildung 4.8.: Prozentuale Häufigkeit der in der explorativen Studie geäußerten 12 Motivierungstypen

4.8. Diskussion und Zusammenfassung

4.8.1. Typisierung

In Anlehnung an TIRYAKIAN (TIRYAKIAN, 1968; KUCKARTZ, 2010, S. 555) lassen sich fünf Kriterien für eine gute Typologie formulieren. Im folgenden Abschnitt werden diese Kriterien zur Prüfung der entwickelten Typologie herangezogen:

1. *Jedes Objekt sollte nur einmal klassifiziert werden.*
In der vorliegenden Studie wird *jeder Unterrichtseinstieg* genau einmal klassifiziert. Er wird hierbei höchstens zwei Motivierungstypen gleichzeitig zugeordnet.
2. *Merkmale und Dimensionen der Typenbildung sollen explizit gemacht werden.*
Die einzelnen Typen wurden anhand ihres Merkmalsraumes im Kap. 4.4 beschrieben und anhand von Beispielen illustriert. Die Typologie konnte durch die Entwicklung von zwei Modellen (siehe Genese im Kap. 4.5 und Zweite Klassifikation: Modell der Motivierungsmittel im Kap. 4.7) weitergehend untersucht werden.
3. *Ausgewählte Merkmale sollen eine begründete Relevanz für die Fragestellung besitzen.*
Ziel der gebildeten Typologie ist die Beantwortung der ersten Forschungsfrage dieser Arbeit (siehe Ergebnisse zur ersten Forschungsfrage).

Motivierungstypen	Sekundarstufe I					Sekundarstufe II				
	IuD	Al	SuA	Is	IMG	IuD	Al	SuA	Is	IMG
(Mt 1)	3	5	2	2	5	0	2	0	0	5
(Mt 2)	0	10	0	1	0	0	0	0	1	3
(Mt 3)	1	0	1	3	0	4	2	5	0	0
(Mt 4)	13	13	7	4	7	14	22	4	1	5
(Mt 5)	14	6	1	4	8	1	10	2	6	12
(Mt 6)	3	7	3	1	1	3	8	0	2	4
(Mt 7)	2	20	2	3	1	5	13	1	1	0
(Mt 8)	12	6	2	8	2	8	7	1	4	1
(Mt 9)	0	0	0	0	5	1	1	0	2	2
(Mt 10)	5	2	12	8	1	7	2	4	4	0
(Mt 11)	10	2	4	12	3	5	3	6	17	2
(Mt 12)	9	4	1	3	1	1	8	0	2	2

Tabelle 4.18.: Verteilung der Häufigkeiten von Motivierungstypen nach Sekundarstufe und Inhaltsbereich

4. *Die gebildete Typologie soll dem Prinzip der Sparsamkeit folgen.*

Dieses Prinzip gibt vor, dass eine gute Typologie aus so vielen Typen wie nötig und so wenigen Typen wie möglich bestehen sollte. In der vorliegenden Untersuchung wurden insgesamt 12 Typen motivierender Unterrichtseinstiege gebildet, die vier Großformen zugeordnet werden konnten. Die alleinige Verwendung der Großformen erscheint zur Charakterisierung vorherrschender Herangehensweisen bei der Motivierung im Informatikunterricht zu grob gerastert und ungeeignet. Die entwickelte Typologie der 12 Motivierungstypen und ihrer drei Kopplungen erwies sich aus der bisherigen subjektiven Erfahrung insbesondere deshalb als praktikabel, weil im bisher geführten Diskurs (Vorträge, Workshops, Weiterbildungen für Lehrkräfte) zur Thematik kein motivierender Unterrichtseinstieg aus dem Fach Informatik genannt werden konnte, der sich nicht in den 12 Motivierungstypen wiederfinden ließ.

5. *Die gebildete Typologie soll sich im Hinblick auf die Entdeckung neuer Phänomene als fruchtbar erweisen.*

Mit der entwickelten Typologie soll eine Charakterisierung der motivierenden Eigenschaften der Typen (siehe Untersuchung von Eigenschaften der Typen

motivierender Einstiege) erfolgen. Diese soll in der Unterrichtspraxis zur gezielten Konzeption von motivierenden Bildungsangeboten im Fach Informatik verwendet werden.

Die Prüfung der entwickelten Typologie wird als erfolgreich angesehen, da die von TIRYAKIAN geforderten Kriterien (vgl. (TIRYAKIAN, 1968; KUCKARTZ, 2010, S. 555)) erfüllt werden konnten.

4.8.2. Bezugnahme zu Forschungsergebnissen anderer Disziplinen

Die Typologie der motivierenden Unterrichtseinstiege im Fach Informatik wird im Folgenden hinsichtlich ihrer Bezüge zu anderen fachdidaktischen und allgemeinpädagogischen Arbeiten diskutiert. SCHIEFELE entwickelte fachübergreifende Maßnahmen zur Interessenförderung im Unterricht (SCHIEFELE, 2004, S. 138 f.). POSAMENTIER erarbeitete fachdidaktische Empfehlungen zu „motivierenden Methoden“ im Mathematikunterricht POSAMENTIER (1991). Beide Forschungsarbeiten werden für einen Vergleich herangezogen. Hierfür wurden die genannten Forschungsarbeiten tabellarisch geordnet, durchnummeriert und im Anhang E aufgeführt.

Einem Großteil der herausgearbeiteten Typen motivierender Einstiege konnten die Maßnahmen zur Interessenförderung nach SCHIEFELE und die Methoden zur Motivierung im Mathematikunterricht zugeordnet werden (siehe Zuordnung zu Maßnahmen der Motivierung und Interessenförderung in Tab. 4.19). Hervorzuheben ist bei diesem Ergebnis, dass die Forschungsarbeiten von SCHIEFELE und POSAMENTIER vorwiegend theoretisch aufgearbeitet wurden und die 12 Motivierungstypen für den Informatikunterricht empirisch erhoben wurden. Die Motivierungstypen (*Mt 3*) *Mit anderen Wissenschaften verbinden*, (*Mt 4*) *Mit Alltagswissen verknüpfen* und (*Mt 7*) *Ehrgeiz wecken* lassen sich, wie in Zuordnung zu Maßnahmen der Motivierung und Interessenförderung dargestellt, sogar sowohl in SCHIEFELES als auch in POSAMENTIERS Empfehlungen wiederfinden.

4.8.3. Ergebnisse zur ersten Forschungsfrage

Zu belegbaren Typen von motivierenden Unterrichtseinstiegen im Fach Informatik Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurden Herangehensweisen von Lehrkräften für verschiedene Fachthemen analysiert, anhand ihrer typischen Merkmale beschrieben und gruppiert. Für das Fach Informatik konnten auf diese Weise 12 Typen motivierender Unterrichtseinstiege (siehe Kap. 4.4) belegt werden. Außerdem konnten für die beforschten Unterrichtseinstiege Kopplungen von Motivierungstypen nachgewiesen werden. Die drei häufigsten Kopplungen werden als eigenständige Kopplungstypen in die weiteren Untersuchungen aufgenommen.

Motivierungstyp	Inhalt	Maßnahmen der Interessenförderung von SCHIEFELE (2004)	Methoden, die Schüler zu motivieren von POSAMENTIER (1991)
Mt (01)	Aktuelle Sachverhalte erörtern	S4f)	
Mt (02)	Historische Bezüge herstellen		P6)
Mt (03)	Mit anderen Wissenschaften verbinden	S4e)	P2)
Mt (04)	Mit Alltagswissen verknüpfen	S4d)	P4)
Mt (05)	Betroffenheit erzeugen	S4a)	
Mt (06)	Eigenes Erleben fördern		
Mt (07)	Ehrgeiz wecken	S4g)	P3), P5)
Mt (08)	Produkt vorstellen		P8)
Mt (09)	Film zeigen		
Mt (10)	Entwicklung von Informatiksystemen/-anwendungen als Ziel vorgeben	S4d)	
Mt (11)	Informatiksysteme/-anwendungen analysieren	S4d)	
Mt (12)	Selbständiges methodisches Arbeiten anregen		P3)

Tabelle 4.19.: Zuordnung zu Maßnahmen der Motivierung und Interessenförderung

Zu informatikspezifischen Vorgehensweisen der Motivierung Durch die Spezifika der fachlichen Inhalte des Informatikunterrichts ergeben sich differenzierte Möglichkeiten für eine positive Einflussnahme auf aktuelle Motivation und situatives Interesse der Schüler. Die Motivierungstypen (*Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen/-anwendungen als Ziel vorgeben* und *(Mt 11) Informatiksysteme/-anwendungen analysieren*) fördern die persönliche Bedeutsamkeit des Lerngegenstands durch das Hervorheben bzw. Aufzeigen praktischer Anwendungsmöglichkeiten. Diese Vorgehensweise wird von SCHIEFELE als Maßnahmen zur Interessenförderung genannt (vgl. (SCHIEFELE, 2004, S. 138 f.) und Tab. 4.19 sowie Tab. A.3). Beide Motivierungstypen beziehen sich hierbei jedoch ausschließlich auf einen spezifisch informatischen Kontext, sodass sie als *informatikspezifische Herangehensweisen* des Fachunterrichts betrachtet werden.

Zu inhaltlichen Argumenten der Informatik für eine erfolgreiche Motivierung

Die Ergebnisse der durchgeführten Studie zeigen, dass Lehrkräfte im Informatikunterricht auf inhaltlich vielfältige und kreative Art und Weise motivieren. Besonders häufig wurde von den Lehrkräften das Potenzial der GI-Inhaltsbereiche *Informatiksysteme* sowie *Informatik, Mensch und Gesellschaft* genutzt und mit deren Hilfe motiviert.

Sowohl im Modell Motivierungsaktivität (Erste Klassifikation: Modell der Motivierungsaktivität) als auch im Modell der Motivierungsmittel (Zweite Klassifikation: Modell der Motivierungsmittel) konnten inhaltliche Argumente herausgearbeitet werden. Inhaltliche Anreize werden von den Lehrerinnen und Lehrern durch die Motivierungstypen (*Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern, (Mt 2) Historische Bezüge herstellen, (Mt 3) Mit anderen Wissenschaften verbinden* und (*Mt 4) Mit Alltagswissen verknüpfen*) gesetzt.

5. Untersuchung von Eigenschaften der Typen motivierender Einstiege

Alles, was wir hören, ist eine Meinung, keine Tatsache.
Alles, was wir sehen, ist eine Perspektive, keine Wahrheit.
MARCUS AURELIUS

Im Kapitel 4 wurde die Genese der 12 Typen motivierender Unterrichtseinstiege sowie deren Kopplungstypen vorgestellt. Außerdem wurden die Motivierungstypen beschrieben und deren Wirkungsweisen theoriegeleitet erklärt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden nun empirisch weiter untersucht, sodass das Motivierungspotenzial aus Sicht der Lehrer- und Schülerschaft charakterisiert werden kann. In diesem Kapitel werden zwei quantitative Fragebogen-Untersuchungen (siehe Abb. 3.4) vorgestellt.

5.1. Einheitliche Konzeption der Lehrer- und der Schülerbefragung

Der Volksschullehrer FRIEDRICH COPEI nutzt in seinem „Konzept des Alltäglichen“ eine zufällige Entdeckung der Lernenden und verwandelt diese in einen „fruchtbaren Moment im Bildungsprozess“ COPEI (1930): Die Kinder rätseln auf einer Schulwanderung, warum bei einem Loch in ihrer Milchbüchse keine Milch herausfließt, bei zwei Löchern und beim Schräghalten der Dose jedoch schon. Copei motiviert in dieser Situation das „Verstehen wollen“ einer sich zufällig ergebenden Beobachtung.

Nun ist es nicht möglich, auf sich zufällig ergebende Phänomene zu jedem Unterrichtsinhalt zu warten, sodass Lehrende Anwendungsbeispiele und ihre Motivierungen planen und entwickeln. In den nachfolgend beschriebenen Studien wird eine Konstruktion des motivierenden Einstiegs für einen bestimmten Lerngegenstand mit Hilfe von Vignetten vorgenommen. Ziel der Erhebungen ist es, die motivierenden Eigenschaften herauszuarbeiten, die den Motivierungstypen innewohnen.

Die Daten werden in beiden Befragungen mit Hilfe eines anonymen Online-Fragebogens erhoben, um Verzerrungseffekten wie Akquieszenz oder soziale Erwünschtheit möglichst gering zu halten. In den Fragebögen werden ratingskalierte Instrumente

verwendet, sodass von den Teilnehmenden diejenige Stufe der Skala angekreuzt werden kann, die dem subjektivem Empfinden am nächsten kommt. (TIEMANN/KÖRBS, 2014, S. 284 f.)

5.1.1. Vignetten zur Verkörperung der Motivierungstypen

Die Wiedergabe von Fallbeispielen durch Vignetten zur Untersuchung normativer Einstellungen und sozialer Normen (vgl. BACKHAUS ET AL. (2006)) hat in der Medizin, Psychologie und Rechtswissenschaft eine lange Tradition. ROSSI führte bereits 1951 *Faktorielle Surveys bzw. Vignettenanalysen* durch ROSSI/NOCK (1982).

Unter dem Begriff *Vignetten* werden nach SCHNURR stimulierende Ausgangssituationen verstanden, die die zu befragenden Personen zu Beurteilungen oder zu weiterführenden Handlungsmöglichkeiten anregen sollen. Mit diesem methodischen Instrument wird es möglich, den subjektiven Handlungssinn durch imaginäre Situationen hervorzubringen und festzuhalten. Dadurch können Prozesse nachvollzogen werden, in denen die Akteure ihre soziale Wirklichkeit herstellen (SCHNURR, 2003, S. 393 f.).

„Trotz teilweise stark unterschiedlichen Ausprägungen ist Vignetten unabhängig von der Forschungsrichtung gemein, dass sie eine in sich abgeschlossene, reale bzw. fiktionale Szene wiedergeben [...] und zwar in Form kurzer und dennoch detailreicher Film- oder Textpassagen.“ (STREIT/WEBER, 2013, S. 987)

Seit einigen Jahren werden Vignetten verstärkt in der Lehrerprofessionsforschung und Lehrerausbildung eingesetzt (vgl. u.a. AGOSTINI ET AL. (2017), BAUR/SCHRATZ (2015)). Bei der Vorgehensweise der Vignettenforschung berichtet der agierende Lehrer aus seinem Bewusstsein als Akteur und Praktiker von seinem Erfahrungsschatz. Er ist

„primär im praktischen Umgang mit den Dingen erfahren und engagiert, mit Dingen, auf die er sich versteht, bevor er sie aus der reflexiven Distanz heraus betrachtet.“ (MEYER-DRAWE, 1982, S. 21)

In dieser Arbeit werden die Eigenschaften der einzelnen Motivierungstypen anhand des ARCS-Modells (vgl. Abb. 3.3) ermittelt. Ausgangspunkt hierfür ist die Erstellung von Vignetten als verbindendes Element zwischen Lehrer- und Schülersicht.

5.1.2. Inhaltliche Auswahl und Anordnung der Vignetten

Die Text- und Videovignetten für die quantitativen Studien wurden kompetenzorientiert konstruiert. Die thematische Auswahl der Vignetten wird nachfolgend erläutert. Sie geht zum Einen aus der Häufigkeit des Vorkommens der Motivierungstypen in der explorativen Studie (siehe Tab. 4.18) hervor.

5.1 Einheitliche Konzeption der Lehrer- und der Schülerbefragung

Die inhaltliche Verteilung wurde durch eine Gruppierung der Motivierungstypen nach der Häufigkeit ihres Auftretens in der explorativen Studie realisiert, wodurch die nachfolgende Zuteilung entstand:

- Gruppe H - häufiges Vorkommen: (Mt 4) Mit Alltagswissen verknüpfen, (Mt 5) Betroffenheit erzeugen, (Mt 8) Produkt vorstellen, (Mt 11) Informatiksysteme/-anwendungen analysieren
- Gruppe M - mittleres Vorkommen: (Mt 6) Eigenes Erleben fördern, (Mt 7) Ehrgeiz wecken, (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen/-anwendungen als Ziel vorgeben, (Mt 12) Selbstständiges methodisches Arbeiten fördern
- Gruppe S - seltenes Vorkommen: (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern, (Mt 2) Historische Bezüge herstellen, (Mt 3) Mit anderen Wissenschaften verbinden, (Mt 9) Film zeigen

Da von den Lehrpersonen nicht verlangt wurde, *alle* zwölf Motivierungstypen im Fragebogen zu charakterisieren, wurde eine Aufteilung in drei Blöcke zu je fünf Motivierungen vorgenommen. Die Blöcke enthalten eine ausgewogene Verteilung der Motivierungstypen in Bezug auf die Häufigkeit ihres Vorkommens aus den Gruppen H, M und S (siehe Tab. 5.1).

Block 1	Block 2	Block 3
(Mt 1)-Inhalt-SI	(Mt 2)-Inhalt-SI	(Mt 3)-Inhalt-SII
(Mt 4)-Inhalt-SII	(Mt 5)-Methode-SII	(Mt 6)-Methode-SI
(Mt 7)-Methode-SI	(Mt 8)-Produkt/Artefakt-SII	(Mt 9)-Produkt/Artefakt-SI
(Mt 10)-Produkt/Artefakt-SII	(Mt 11)-Produkt/Artefakt-SII	(Mt 12)-Methode-SII
(Kt 3)- Methode&Produkt/Artefakt- SII	(Kt 1)-Inhalt&Methode-SI	(Kt 2)-Inhalt&Produkt/Artefakt- SII

Tabelle 5.1.: Anordnung und Verteilung der Vignetten in den quantitativen Studien

Ausgewählte Unterrichtseinstiege, die in der explorativen Studie genannt wurden, werden als *prototypisches Beispiel* in Form einer Textvignette im Lehrerfragebogen und als Videovignette im Schülerfragebogen aufgegriffen und zur Illustration der Motivierungstypen genutzt. Im Lehrerfragebogen wird zusätzlich zur Textvignette der Motivierungstyp benannt und beschrieben (vgl. Anhang F).

Die prototypischen Beispiele entstammen der Sekundarstufe I oder Sekundarstufe II und werden je Block wie folgt gleichwertig verteilt:

Ein Block enthält jeweils drei Beispiele aus der Sekundarstufe II und zwei Beispiele aus der Sekundarstufe I, sodass die Gesamtbefragung aus neun Beispielen der Sekundarstufe II und sechs Beispielen der Sekundarstufe I besteht. Auch die Beispiele

zu den Kopplungstypen wurden nach diesem Verhältnis der Sekundarstufen ausgewählt. Laut Stichprobe der explorativen Untersuchung (vgl. Kap. 4.2.2) entspricht diese Verteilung in etwa dem derzeitigen Unterrichtseinsatz der Informatiklehrkräfte.

Die Mischung von Beispielen aus den Sekundarstufen I und II wurde ganz bewusst gewählt. Die ermittelten Typen sollen für den Informatikunterricht allgemein gültig sein und sich nicht nur auf eine Sekundarstufe beschränken, da auch das Fach Informatik in den einzelnen Ländern derzeit nicht in gleicher Form verankert ist.

Die Abfolge der zu charakterisierenden Motivierungstypen wird innerhalb der einzelnen Blöcke randomisiert ermittelt, um einer Verfälschung der Ergebnisse aufgrund von Reihenfolgeeffekten vorzubeugen.

5.1.3. Messung von Eigenschaften der Motivierungstypen

Die *Motivierungswirksamkeit* drückt aus, wie stark es eine Lehr-Lernsituation schafft, die in ihr innewohnenden Motivierungspotenziale (siehe Kap. 2.1) auszuschöpfen. Für die Einschätzung ihrer wirksamen Eigenschaften soll für die Motivierungstypen festgestellt werden, welche verschiedenen Komponenten motivierender Handlungen von ihnen bedient werden, um sie im Unterricht zielgerichtet einsetzen zu können.

5.1.3.1. ARCS|G-Modell der Motivierung

Allgemeinpädagogische Forschungen kommen zu der Erkenntnis, dass Sinn und Zweck einer Tätigkeit eine tragende Rolle beim Motivieren spielt. Die Erwartung-mal-Wert-Theorien (vgl. Kap. 2.3) besagen, dass neben der eigenen Erwartung und dem Lerngegenstand auch der „Wert des Lerngegenstands für die Person“ einen entscheidenden Einfluss auf die Motivation ausübt. SCHUSTER betont in diesem Zusammenhang, dass eine ganze Familie von Theorien die Grundannahme teilt, dass ein Lerner dann motiviert ist, wenn ein Ziel für ihn einen hohen Wert hat und er erwartet, das Ziel erreichen zu können (SCHUSTER, 2017, S. 240).

Die Grunderfahrungen der Informatik nach BETHGE&FOTHE verkörpern als Modell den allgemeinbildenden Wert der informatischen Bildung (siehe Kap. 3.4). Da sich mit den Grunderfahrungen der Sinn und Zweck der Handlung, nämlich das Erlernen eines informatischen Inhalts auch über das Fach selbst hinaus, erklären lässt, werden die Grunderfahrungen zur Untersuchung von Motivierungen im Informatikunterricht herangezogen. Sie werden als *fachdidaktische Komponente* dem ARCS-Modell hinzugefügt (siehe Kap. 3.4.3). Die drei Grunderfahrungen werden in den weiteren Analysen gleichwertig zu den Einzelfaktoren der vier anderen Komponenten behandelt.

Im so gebildeten ARCS|G-Modell werden die einzelnen Komponenten der Motivation quantitativ erfasst, um daraus indirekt zu schlussfolgern, welche Eigenschaften die Motivierungstypen besitzen. Bei diesem Vorgehen wird vorausgesetzt, dass die

geäußerten Unterrichtseinstiege und die daraus abgeleiteten Typen motivierender Unterrichtseinstiege tatsächlich motivierend sind bzw. ein gewisses Motivierungspotenzial innehaben (vgl. Kapitel 4).

5.1.3.2. Genese der Items zur Messung der Motivierungsfaktoren



Abbildung 5.1.: ARCS-Modell nach KELLER, erweitert um die Komponente der Grunderfahrungen nach BETHGE&FOTHE BETHGE/FOTHE (2013) zum ARCS|G-Modell

Jeder Motivierungsfaktor des ARCS|G-Modells (Abb. 5.1) besteht aus drei Einzelfaktoren. Um dem Modell gerecht zu werden, soll jeder der Einzelfaktoren durch ein Item im Fragebogen repräsentiert werden. In den nachfolgenden Tabellen (Tab. 5.2 bis Tab. 5.6) wird die Genese der Einzelitems für den jeweiligen Motivierungsfaktor vorgestellt. Sie wurden durch die Übersetzung der KELLER'schen Faktoren und mit Bezug zum validierten Erhebungsinstrument KELLERS, dem *Course Interest Survey*¹ KELLER/SUBHIYAH (2010); KELLER (2006), erstellt.

Die Formulierungen wurden an die entsprechende Wortwahl von Lehrenden und Lernenden angepasst. Sie wurden innerhalb der Forschungsgruppe diskutiert und in Pretests für die beiden Online-Fragebögen erprobt.

¹KELLERS *Course Interest Survey* (KELLER/SUBHIYAH, 2010; KELLER, 2006, S. 3) enthält 34 validierte Items, die sich auf die Konzeption eines gesamten Kurses beziehen und für die Durchführung beider Befragungen zu umfangreich erschienen.

Tabelle 5.2.: Fragebogen-Items für Motivierungsfaktor A (Aufmerksamkeit)

Bestandteil des ARCS-Modells sowie Grunderfahrungen KELLER (2010); BETHGE/FOTHE (2013)	Einzelfaktoren im ARCS-Modell sowie Grunderfahrungen	Items des Lehrerfragebogens (vgl. Anhang F)	Items des Schülerfragebogens (vgl. Anhang G)	Bezug zum Course Interest Survey KELLER/SUBHIYAH (2010); KELLER (2006)
<i>Attention</i> = Capturing the interest of learners, stimulating their curiosity to learn.	A1) Perceptual Arousal: What can I do to capture their interest? A1) Wahrnehmung anregen: Was kann ich tun, um ihr Interesse zu erregen?	A1) Das Interesse der Lernenden für das zu motivierende Thema wird geweckt.	A1) Mein Interesse für das Unterrichtsthema wurde geweckt.	21. The instructor does unusual or surprising things that are interesting.
<i>Aufmerksamkeit</i> = das Interesse der Lernenden wecken; Wissbegierde anregen	A2) Inquiry Arousal: How can I stimulate an attitude of inquiry? A2) Fragehaltung anregen: Wie kann ich eine fragende Haltung stimulieren?	A2) Eine fragende Haltung der Lernenden wird hervorgerufen.	A2) Nach diesem Unterrichtsbeginn habe ich Fragen zum Thema.	29. My curiosity is often stimulated by the questions asked or the problems given on the subject matter in this class.
	A3) Variability: How can I maintain their attention? A3) Abwechslung: Wie kann ich deren Aufmerksamkeit aufrecht erhalten?	A3) Die Aufmerksamkeit der Lernenden wird erregt.	A3) Ich habe den Unterrichtsbeginn aufmerksam verfolgt.	4. (Reverse) This class has very little in it that captures my attention.

Bestandteil des ARCS-Modells sowie Grunderfahrungen KELLER (2010); BETHGE/FOTHE (2013)	Einzelfaktoren im ARCS-Modell sowie Grunderfahrungen	Items des Lehrerfragebogens (vgl. Anhang F)	Items des Schülerfragebogens (vgl. Anhang G)	Bezug zum Course Interest Survey KELLER/SUBHIYAH (2010); KELLER (2006)
<i>Relevance</i> = Meeting the personal needs/goals of the learner to affect a positive attitude	R1) Goal Orientation: How can I best meet my learner's needs? (Do I know their needs?) R1) (Lehr-)Zielorientierung: Wie kann ich die Bedürfnisse meiner Lernenden am besten bedienen?	R1) Den Lernenden wird der Nutzen des motivierten Lerninhalts deutlich.	R1) Das, was ich zu diesem Unterrichtsthema lernen werde, wird für mich nützlich sein.	2. The things I am learning in this course will be useful to me.
<i>Relevanz</i> = die persönlichen Bedürfnisse/Ziele erfüllen, um eine positive Lernhaltung zu erzeugen	R2) Motive Matching: How and when can I provide my learners with appropriate choices, responsibilities and influences? R2) Anpassung an Motive: Wie und wann kann ich meine Lernenden durch geeignete Vorauswahl, Verantwortlichkeiten und Einflussmöglichkeiten unterstützen?	R2) Den Lernenden werden Wahlmöglichkeiten, eigene Einflussnahme und Verantwortungsübernahme für den Lernprozess während und nach der Motivierung gewährt.	R2) Ich kann mitbestimmen, wie dieses Unterrichtsthema behandelt wird.	22. The students actively participate in this class.
	R3) Familiarity: How can I tie the instruction to the learners' experience? R3) Vertrautheit: Wie kann ich das zu Vermittelnde mit den Erfahrungen der Lernenden in Verbindung bringen?	R3) Dieser Motivierungstyp verbindet neue Lerninhalte mit persönlichen Erfahrungen der Lernenden	R3) Der Unterrichtsbeginn knüpft an meine Erlebnisse und Erfahrungen an.	8. (Reverse) I do NOT see how the content of this course relates to anything I already know.

Tabelle 5.3.: Fragebogen-Items für Motivierungsfaktor R (Relevanz)

Tabelle 5.4.: Fragebogen-Items für Motivierungsfaktor C (Erfolgzuversicht)

Bestandteil des ARCS-Modells sowie Grunderfahrungen KELLER (2010); BETHGE/FOTHE (2013)	Einzelfaktoren im ARCS-Modell sowie Grunderfahrungen	Items des Lehrerfragebogens (vgl. Anhang F)	Items des Schülerfragebogens (vgl. Anhang G)	Bezug zum Course Interest Survey KELLER/SUBHIYAH (2010); KELLER (2006)
<p><i>Confidence</i> = Helping the learners believe/feel that they will succeed and control their success</p>	<p>C1) Learning Requirements: How can I assist in building a positive expectation for success?</p> <p>C1) Lernvoraussetzungen: Wie kann ich dabei unterstützen, eine positive Erfolgshaltung aufzubauen?</p>	<p>C1) Dieser Motivierungstyp unterstützt die Lernenden, eine positive Erfolgshaltung aufzubauen.</p>	<p>C1) Ich bin zuversichtlich, dass ich zum Unterrichtsthema viel lernen werde.</p>	<p>3. I feel confident that I will do well in this course.</p>
<p><i>Erfolgzuversicht</i> = den Lernenden das Gefühl zu vermitteleln/glaubhaft zu machen, dass sie erfolgreich sein werden und ihren Erfolg kontrollieren können</p>	<p>C2) Success Opportunities: How will the learning experience support or enhance the learners' beliefs in their competence?</p> <p>C2) Gelegenheiten für Erfolgserlebnisse: Wie unterstützen oder verstärken die Lernerfahrungen das eigene Kompetenzempfinden der Lernenden?</p>	<p>C2) Dieser Motivierungstyp verstärkt bei den Lernenden das Wahrnehmen der eigenen Kompetenz</p>	<p>C2) Durch den Unterrichtsbeginn weiß ich, wie gut ich mich mit dem Unterrichtsthema bereits auskenne.</p>	<p>6. (Reverse) You have to be lucky to get good grades in this course</p>
	<p>C3) Personal Control: How will learners clearly know their success is based upon their efforts and abilities?</p> <p>C3) Selbstkontrolle: Wie kann den Lernenden klar gemacht werden, dass ihr Erfolg von ihren Anstrengungen und Fähigkeiten abhängt?</p>	<p>C3) Durch diesen Motivierungstyp wird den Lernenden klar, dass ihr Lernerfolg von ihren Anstrengungen und Fähigkeiten abhängt.</p>	<p>C3) Wenn ich mich anstrenge, lasse ich bei diesem Unterrichtsthema viel.</p>	<p>27. As I am taking this class, I believe that I can succeed if I try hard enough.</p>

Bestandteil des ARCS-Modells sowie Grunderfahrungen KELLER (2010); BETHGE/FOTHE (2013)	Einzelfaktoren im ARCS-Modell sowie Grunderfahrungen	Items des Lehrerfragebogens (vgl. Anhang F)	Items des Schülerfragebogens (vgl. Anhang G)	Bezug zum Course Interest Survey KELLER/SUBHIYAH (2010); KELLER (2006)
<i>Satisfaction</i> = Reinforcing accomplishment with rewards (internal and external)	S1) Natural Consequences: How can I provide meaningful opportunities for learners to use their newly acquired knowledge/skill? S1) Natürliche Konsequenzen: Wie kann ich Gelegenheiten für die Lernenden schaffen, in denen sie neu erworbenes Wissen/neu erworbene Fähigkeiten vorteilhaft anwenden müssen?	S1) Durch diesen Motivierungstyp wird den Lernenden Gelegenheit gegeben, neu erworbenes Wissen oder neu erworbene Fähigkeiten vorteilhaft anzuwenden.	S1) Bei diesem Unterrichtsthema kann ich gelernte Inhalte auch anwenden.	19. I feel satisfied with what I am getting from this course.
<i>Zufriedenheit</i> = Verstärken der Leistung durch Belohnungen (interne und externe)	S2) Positive Consequences: What will provide reinforcement to the learners' successes? S2) Positive Folgen: Welche Rückmeldungen unterstützen dabei, den Erfolg der Lernenden zu verstärken?	S2) Durch diesen Motivierungstyp werden den Lernenden Rückmeldungen zu ihrem Lernerfolg gegeben.	S2) Bei diesem Unterrichtsbeginn erhalte ich eine Einschätzung zu meinem Lernstand.	34. I get enough feedback to know how well I am doing.
	S3) Equity: How can I assist the learners in anchoring a positive feeling about their accomplishments? S3) Gleichheit: Wie kann ich die Lernenden dabei unterstützen, eine positive Grundhaltung zu ihrer Leistung zu verankern?	S3) Dieser Motivierungstyp ermöglicht den Lernenden, eine positive Grundhaltung zu ihrer Lernleistung zu erreichen.	S3) Es wird mir Freude machen, am Unterrichtsthema zu arbeiten.	16. I enjoy working for this course.

Tabelle 5.5.: Fragebogen-Items für Motivierungsfaktor S (Zufriedenheit)

136 **Tabelle 5.6.:** Fragebogen-Items für Motivierungsfaktor G (Grunderfahrungen)

Bestandteil des ARCS-Modells sowie Grunderfahrungen KELLER (2010); BETHGE/FOTHE (2013)	Einzelfaktoren im ARCS-Modell sowie Grunderfahrungen	Items des Lehrerfragebogens (vgl. Anhang F)	Items des Schülerfragebogens (vgl. Anhang G)	Bezug zum Course Interest Survey KELLER/SUBHIYAH (2010); KELLER (2006)
<p><i>Grunderfahrungen des Informatikunterrichts</i></p> <p>Informatikunterricht ist dadurch allgemeinbildend, dass er drei Grunderfahrungen ermöglicht:</p>	<p>G1) Informatiksysteme und ihre Wirkungen in unterschiedlichen Lebensbereichen zu entdecken, zu verstehen und zu bewerten.</p> <p>G2) zu erkennen, dass sich Handlungen, die man tut oder plant, als Algorithmen formulieren und ggf. weiter in Programme überführen lassen, dass sich Realitätsausschnitte durch Modellierung für ein Informatiksystem aufbereiten lassen und dass Informatiksysteme von Menschen gestaltet sind.</p> <p>G3) In der Auseinandersetzung mit Aufgaben Problemlösefähigkeiten zu erwerben, die inner- und außerhalb des Informatikunterrichts und auch außerhalb der Schule anwendbar sind.</p>	<p>G1) Dieser Motivierungstyp ermöglicht die Auseinandersetzung mit Informatiksystemen und ihren Wirkungen aus der Lebenswelt der Lernenden.</p> <p>G2) Dieser Motivierungstyp verdeutlicht den Lernenden, dass Informatiksysteme von Menschen gestaltet sind.</p> <p>G3) Dieser Motivierungstyp zielt auf Kenntnisse, die nicht nur innerhalb, sondern sowohl außerhalb des Informatikunterrichts als auch außerhalb der Schule anwendbar sind.</p>	<p>G1) Dieser Unterrichtsbeginn zeigt mir, dass in meiner Lebenswelt viele Computersysteme eingesetzt werden, was für mich persönlich Folgen hat.</p> <p>G2) Dieser Unterrichtsbeginn zeigt mir, dass Computeranwendungen von Menschen entwickelt werden.</p> <p>G3) Das, was ich zu diesem Unterrichtsthema lernen werde, kann ich auch in anderen Unterrichtsfächern oder sogar außerhalb der Schule anwenden.</p>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>

5.1.4. Statistische Verfahren zur Auswertung der quantitativen Messungen

Um zu untersuchen, welches Motivierungspotenzial in den ermittelten Motivierungstypen des Informatikunterrichts steckt und wie sich diese durch ihre Eigenschaften charakterisieren lassen, wird verschiedenen Teilanalysen nachgegangen. Nachfolgend werden die hierbei verwendeten Methoden und statistischen Verfahren vorgestellt. Sie sollen sowohl für die Lehrer- als auch für die Schülerbefragung nach festgelegten, einheitlichen Methoden und definierten Regeln erfolgen, um die Auswertungsobjektivität der quantitativen Studien zu sichern.

Zur Charakterisierung der Motivierungsfaktoren werden in beiden Fragebögen Ratingskalen verwendet. Für die Lehrpersonen wurde eine 5-Punkt-Likert-Skala und für die Schüler eine kontinuierliche Skala in Form eines Schiebereglers ausgewählt. Die Items einer Likert-Skala sind im eigentlichen Sinne ordinal, da die Abstände zwischen den einzelnen Abstufungen streng genommen nicht gleich sind, sodass nicht grundsätzlich davon ausgegangen werden kann, dass der Befragte die Abstände der einzelnen Antwortmöglichkeiten als äquidistant ansieht. Da eine voll beschriftete, symmetrisch formulierte und grafisch verankerte Likert-Skala jedoch eine Sonderstellung einnimmt, wird sie in dieser Arbeit, wie in sozial- und bildungswissenschaftlichen Arbeiten üblich (MÜLLER, 01.01.2014; MEISSNER, 01.01.2013; SCHIRMER, 2009; PORST, 2014, S. 73), als quasi-metrisch betrachtet.

Zur deskriptiven Beschreibung der Daten wird der Mittelwert (arithmetisches Mittel) als Lagemaß berechnet. Außerdem wird mit der Standardabweichung das Maß für die Streuung der Daten bestimmt.

Innerhalb der Motivierungsfaktoren des ARCS|G-Modells soll die Frage beantwortet werden, ob bestimmte Motivierungs- bzw. Kopplungstypen existieren, die in der Zu- schreibung des jeweiligen Motivierungsfaktors *besonders hohe Mittelwerte* aufweisen. Wenn diese Motivierungs- bzw. Kopplungstypen für den jeweiligen Faktor A, R, C, S und G existieren, kann daraus geschlussfolgert werden, dass sie den Motivierungsfaktor in besonderer Weise verkörpern. Die Motivierungs- bzw. Kopplungstypen mit hoher Ausprägung der einzelnen Faktoren sollen in entsprechenden *Top-Gruppen* zusammengefasst werden.

Um Interpretationsobjektivität bei der Auswertung der beiden quantitativen Studien und deren Triangulation zu gewährleisten, werden Prozentränge vergeben. Als einheitliches Maß für die Bildung der Top-Gruppen wurde der Interquartilsabstand ausgewählt. Der Interquartilsabstand berechnet sich als Differenz aus dem 75%-Quantil und dem 25%-Quantil und schließt die mittleren 50% der Datenwerte ein. Als Maß für die Streuung der Daten gibt er an, wie breit das Intervall ist, in dem die mittleren 50% der Stichprobenelemente liegen. Er ist somit robust gegen Ausreißer und gibt einen Überblick über den Bezug eines Einzelwerts der Messung zur Gesamtheit aller Werte. Um die Top-Gruppen zu definieren, sollen diejenigen Mittelwerte betrachtet werden, die *über dem 75%-Quantil (oberes Quartil)* der Daten-

werte liegen. Diese Bedingung erfüllen bei der gegebenen Konstellation jeweils vier der Motivierungs- bzw. Kopplungstypen.

Ein ähnliches Verfahren zur Gruppenbildung wurde auch im bildungswissenschaftlichen Kontext bei der Erstellung des *Chancenspiegels 2014* HERMSTEIN ET AL. (2015) vorgenommen. Hierbei wurden regionale Disparitäten in der Chancengerechtigkeit und Leistungsfähigkeit der deutschen Schulsysteme durch eine Studie des Instituts für Schulentwicklungsforschung der Technischen Universität Dortmund und des Instituts für Erziehungswissenschaft der Friedrich-Schiller-Universität Jena in Kooperation mit der Bertelsmann-Stiftung untersucht. Die Autoren teilten die Kreise und kreisfreien Städte nach ihren Ergebnissen in Bezug auf bestimmte Indikatoren nach Quartilen in Gruppen ein. Das obere Quartil nutzten sie, um die sogenannte „*Spitzengruppe*“ der Regionen abzubilden, die in einem Indikator im Vergleich am erfolgreichsten abschnitten (HERMSTEIN ET AL., 2015, S. 20 ff.). Für die Bildung weiterer Gruppen benutzten sie außerdem die anderen Quartile und kennzeichneten diese farbig.

In der vorliegenden Arbeit sollen aus dem Kontext der Motivierung heraus die Top-Gruppen ermittelt werden, da diejenigen Motivierungstypen hervorgehoben werden sollen, die einen Motivierungsfaktor sehr ausgeprägt in sich verkörpern. Es werden keine weiteren Gruppen (z.B. aus den Werten des unteren Quartils) gebildet, da die Motivierungstypen aus Beispielen *motivierender Unterrichtseinstiege* hervorgegangen sind. Deshalb wird von der Grundannahme ausgegangen, dass jeder Motivierungstyp per se eine gewisse Ausprägung der Motivierungsfaktoren in sich vereint. Eine Gruppenbildung und somit Betonung geringer Ausprägungen wäre daher nicht zielführend bezüglich der Forschungsfrage und unterrichtspraktischen Nutzbarkeit der Erkenntnisse.

Die grafische Darstellung der Datenwerte soll zum Einen als Box-Plot erfolgen. Box-Plots geben in grafisch komprimierter Form eine Vielzahl von Parametern (Aus sagen über das Zentrum, die Streuung, die Form und Ausreißer einer Verteilung) wieder (EID ET AL., 2013, S. 121). Sie enthalten neben den Lagemaßen Median und Quartilswerten auch die Streuungsmaße Spannweite und Interquartilsabstand KIESE-HIMMEL (2013). Mit Hilfe der verwendeten Box-Plots sollen Unterschiede in den Lagemaßen zwischen Top-Gruppe und Restgruppe visualisiert werden (siehe Interpretationshilfe Abb. 5.2).

Eine besondere Form von Box-Plots stellen *multiple Box-Plots* dar. Sie werden im Kap. 5.4.2 zur Visualisierung von Gruppenunterschieden bei der Charakterisierung der Lehrenden und Lernenden benutzt.

Zum Anderen werden gruppierte Säulendiagramme sowie farbig hervorgehobene, eindeutige Signaturen (siehe Abb. 5.13 und Abb. 5.24) verwendet, die die Eigenschaften jedes Motivierungstyps enthalten. Die Signaturen kennzeichnen mit Hilfe ihrer Farbintensität, wie stark der jeweilige Motivierungsfaktor von den Befragten für einen Motivierungstyp verortet wurde; je tiefer die Färbung, desto ausgeprägter die Eigenschaft. Außerdem werden in den Signaturfeldern die konkreten Zahlenwerte

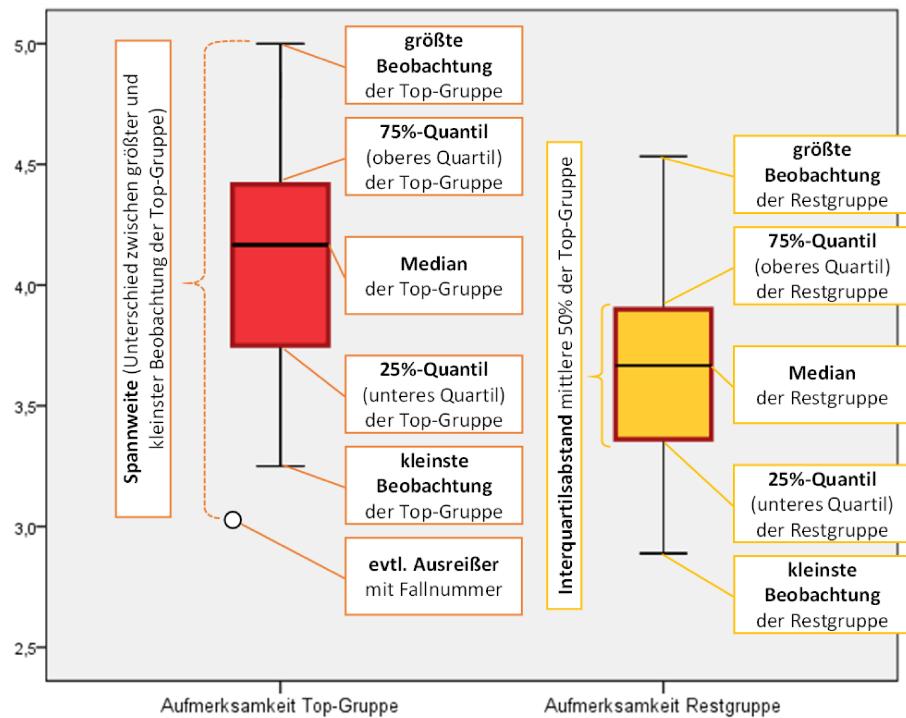


Abbildung 5.2.: Box-Plot-Diagramm des Motivierungsfaktors „Aufmerksamkeit“ als Interpretationshilfe; gruppiert nach Top-Gruppe (rot) und Restgruppe (rot-gelb) der Charakterisierung der Lehrenden

des arithmetischen Mittels als Auswertungsergebnis und eine Balkendarstellung zur Visualisierung angegeben. Die Balkendarstellung symbolisiert, welches der Quantile durch die Ausprägung der Eigenschaft im Vergleich zu allen anderen Motivierungstypen erreicht wurde. Folgende Einteilung wurde hierbei vorgenommen:

4 aktivierte Balken: Wert \geq 90-Prozent-Quantil,

3 aktivierte Balken: Wert $<$ 90-Prozent-Quantil und \geq 75-Prozent-Quantil,

2 aktivierte Balken: Wert $<$ 75-Prozent-Quantil und \geq 60-Prozent-Quantil,

1 aktivierter Balken: Wert $<$ 60-Prozent-Quantil und \geq 45-Prozent-Quantil,

kein aktivierter Balken: Wert $<$ 45-Prozent-Quantil.

Weiterhin wird inferenzstatistisch abgesichert, dass sich die auf die beschriebene Weise gebildeten Top(4)-Gruppen signifikant von den Gruppen der restlichen Motivierungstypen innerhalb jedes Motivierungsfaktors unterscheiden. Mit Hilfe eines Signifikanztests soll die Beziehung zwischen der Ausprägung dieser beiden Gruppen untersucht werden. Die hierfür auszuwählende Methode ist abhängig vom Variabtentyp, der Verteilung der Daten und davon, ob verbundene oder unverbundene Messungen vorliegen. Für beide Fragebogenstudien wird der Mann-Whitney-U-Test für unabhängige Stichproben ausgewählt, da die Datenwerte innerhalb der einzelnen

Motivierungstypen nicht normalverteilt vorliegen und alle erhobenen Variablen einmalig gemessen wurden (RASCH ET AL., 2014, S. 94 f.). Dieser Test hat den Vorteil, dass er als nichtparametrische Methode nicht mit den Messwerten an sich, sondern mit den Rängen der Datenwerte rechnet (RASCH ET AL., 2014, S. 94). Er stellt daher keine Anforderungen an die Verteilung und Varianzen der Datenwerte. Die im Vergleich zu parametrischen Verfahren etwas geringere Teststärke wird hierfür in Kauf genommen.

Für das Signifikanzniveau α wird festgelegt, dass bei einem $*p$ -Wert $< ,05$ von einem signifikanten und $**p < ,01$ von einem hoch signifikanten Ergebnis gesprochen (BORTZ/DÖRING, 2006, S. 494) werden kann. Ergebnisse mit einem p -Wert $\geq ,05$ werden als nicht signifikant bezeichnet. Damit kann resümiert werden, dass mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 95% davon ausgegangen werden kann, dass die Varianz der Daten nicht zufällig entstanden ist SCHWARZ/BRUDERER ENZLER (2016).

Zur Beurteilung der *Effektstärke* wird der *Korrelationskoeffizient* (r) von PEARSON verwendet, da sich die einzelnen Mittelwerte der Top-Gruppe und der Restgruppe eines Motivierungsfaktors bezüglich ihrer Gruppengröße kaum unterscheiden. Der Korrelationskoeffizienten r wird als Quotient aus dem *z-Wert* und der Stichprobengröße (n) berechnet - es gilt: $r = \left| \frac{z}{\sqrt{n}} \right|$.

Die Einteilung von COHEN (1992) wird zur Quantifizierung der Effektstärke (0=kein Effekt und 1=maximaler Effekt) benutzt: Damit entspricht $r \geq ,10$ einem schwachen Effekt, $r \geq ,30$ einem mittleren Effekt und $r \geq ,50$ einem starken Effekt.

Beide quantitativen Untersuchungen wurden als *Planned Missing Data Designs* konzipiert. Da die Lehrkräfte in der Text-Vignettenstudie die Wahl hatten, fünf, zehn oder alle 15 Motivierungstypen zu charakterisieren, enthält das Datenset aufgrund der Wahlfreiheit fehlende Werte. Auch die Schülerinnen und Schüler bekamen nicht alle 15 Motivierungstypen zur Charakterisierung gezeigt. Sie bearbeiteten einen Block aus je fünf zufällig ausgewählten Vignetten, sodass das Datenset eines Teilnehmenden jeweils aus einem Drittel der Werte besteht. Diese Konstellation ist typisch für Planned Missing Data Designs, in denen den Teilnehmern nach dem Wahl- oder Zufallsprinzip Fragebogenelemente zugeordnet werden und sie nicht alle Elemente beantworten.

Ziel dieser Art des Designs ist in beiden Fragebögen, zu lange Bearbeitungszeiten zu verhindern, da diese zu einer hohen Abbruchquote führen können und die Datenqualität reduzieren. Außerdem sollen Übungseffekte durch zu häufig wiederholte Assessments vermieden werden (vgl. (RHEMTULLA/HANCOCK, 2016, 305 f.)). Das Fehlende-Werte-Design der beiden Studien zieht es nach sich, dass die Charakterisierungen nicht als verknüpfende Betrachtung des Einzelteilnehmers und Motivierungstyps ausgewertet werden können². Da diese Art der Auswertung für die

²Fehlende Werte können in Planned Missing Data Designs auch durch multivariate Verfahren wie Maximum-Likelihood-Methoden oder Methoden multipler Imputation generiert werden (siehe

Beantwortung der zweiten Forschungsfrage nicht relevant ist, werden die Charakterisierungen personenunabhängig betrachtet und den Motivierungstypen gleichwertig beigefügt.

Die Daten aus beiden Online-Fragebögen wurden mit der Software IBM SPSS Statistics IBM CORP. (2012) und MICROSOFT EXCEL MICROSOFT OFFICE PROOFING TOOLS (2012) analysiert, ausgewertet und grafisch dargestellt.

5.2. Quantitative Untersuchung I: Textvignettenstudie für Lehrkräfte

5.2.1. Fragebogendesign

Der verwendete Fragebogen besteht aus drei Teilen: In diesem Abschnitt wird auf den ersten Teil zur Ermittlung der Eigenschaften von Motivierungstypen und auf den dritten, soziodemographischen Teil eingegangen. Im zweiten Teil des Fragebogens wurde die Vorgehensweise beim Planen von Motivierungen im Informatikunterricht erfasst. Erläuterungen zu diesem Teil des Fragebogens sowie dessen Ergebnisse befinden sich im Kapitel 7 dieser Arbeit.

Die Grundkonzeption des ersten Fragebogenteils ergibt sich aus den im Kap. 5.1.2 beschriebenen Blöcken. Die teilnehmenden Lehrkräfte bekamen zunächst randomisiert einen der drei Blöcke mit fünf Motivierungs- bzw. Kopplungstypen zur Beantwortung angezeigt. Nach dessen Bearbeitung hatten sie die Möglichkeit, noch ein oder zwei weitere Blöcke zu beantworten. Auf diese Art und Weise sollten möglichst viele Lehrende durch einen überschaubaren Zeitaufwand zur Teilnahme eingeladen werden. Die Abb. 5.3 stellt den Aufbau des Fragebogens schematisch dar.

Für die Beantwortung der Fragebogen-Items wurde eine fünfstufige Likert-Skala (Antwortkategorien wurden von 1 bis 5 numerisch kodiert) vorgegeben. Die Möglichkeit, den einzelnen Aussagen zum ARCS|G-Modell graduiert zustimmen zu können, wurde mit einer grafischen Verankerung unterstützt, wobei ein niedriger Skalenwert ein geringes Ausmaß an Zustimmung ausdrückt. Der komplette Fragebogen ist im Anhang F zu finden.

Im dritten Teil des Fragebogens wurden folgende soziodemografische Daten der teilnehmenden Personen erhoben: Alter, Geschlecht, Studienfächer, persönlicher Schwerpunktbereich innerhalb der Informatik, Unterrichtserfahrung und Standort der Schule (Länderzuordnung). Diese werden für die Beschreibung der Stichprobe und die Auswertung unter Berücksichtigung verschiedener Fragestellungen verwendet.

Übersicht bei BALTES-GÖTZ BALTES-GÖTZ (03.07.2013)). Da in beiden Untersuchungen aber mehr als die Hälfte der Werte auf Grundlage der anderen Antworten geschätzt bzw. berechnet werden müssten, wird auf diese Möglichkeit verzichtet. Des Weiteren ist es gerade das Ziel beider Studien, die Besonderheiten in der Ausprägung der Faktoren aufzuzeigen, was eine auf Regelmäßigkeiten beruhende Schätzung der Datenwerte nicht ermöglicht.

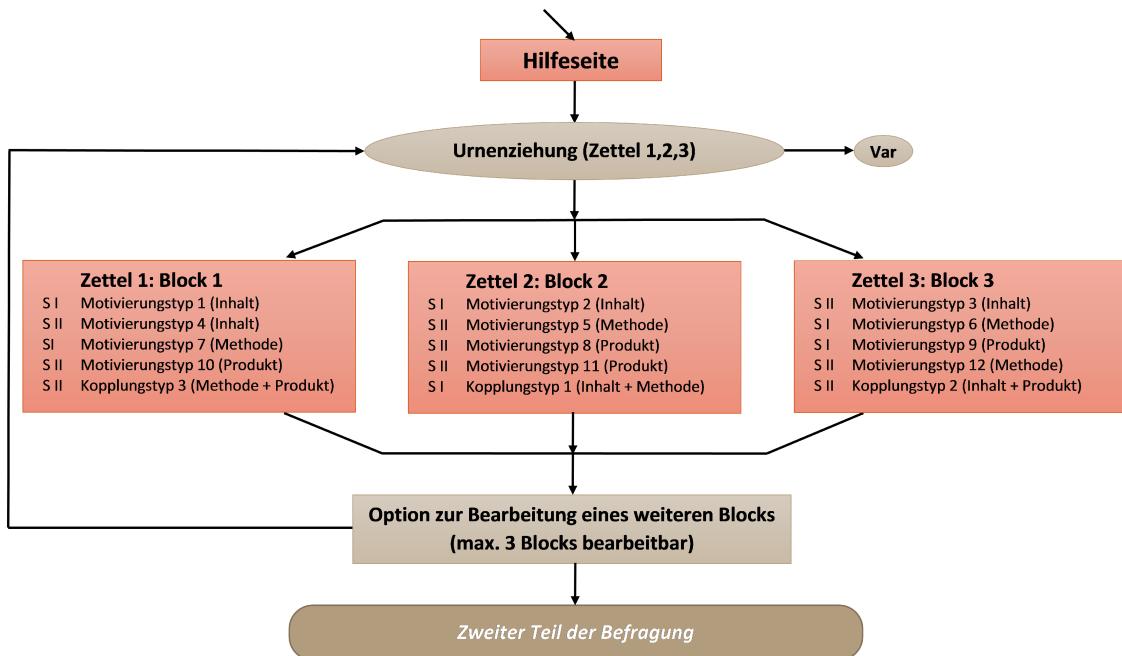


Abbildung 5.3.: Fragebogenkonstruktion der quantitativen Lehrerstudie

Um eine möglichst hohe Durchführungsobjektivität der Befragung zu gewährleisten, wurden standardisierte Vorgaben in Form von einheitlichen E-Mail-Anschreiben und schriftlichen Instruktionen für alle Lehrpersonen genutzt, um möglichst gleiche Untersuchungsbedingungen herzustellen.

5.2.2. Stichprobe

Die Teilnehmer wurden via E-Mail angeschrieben und zur Beantwortung des offenen Online-Fragebogens eingeladen. Im Befragungszeitraum von Juni 2016 bis September 2016 füllten insgesamt 156 Informatiklehrkräfte aus 14 deutschen Ländern, Österreich und der Schweiz (siehe Abb. 5.4) den Fragebogen vollständig aus.

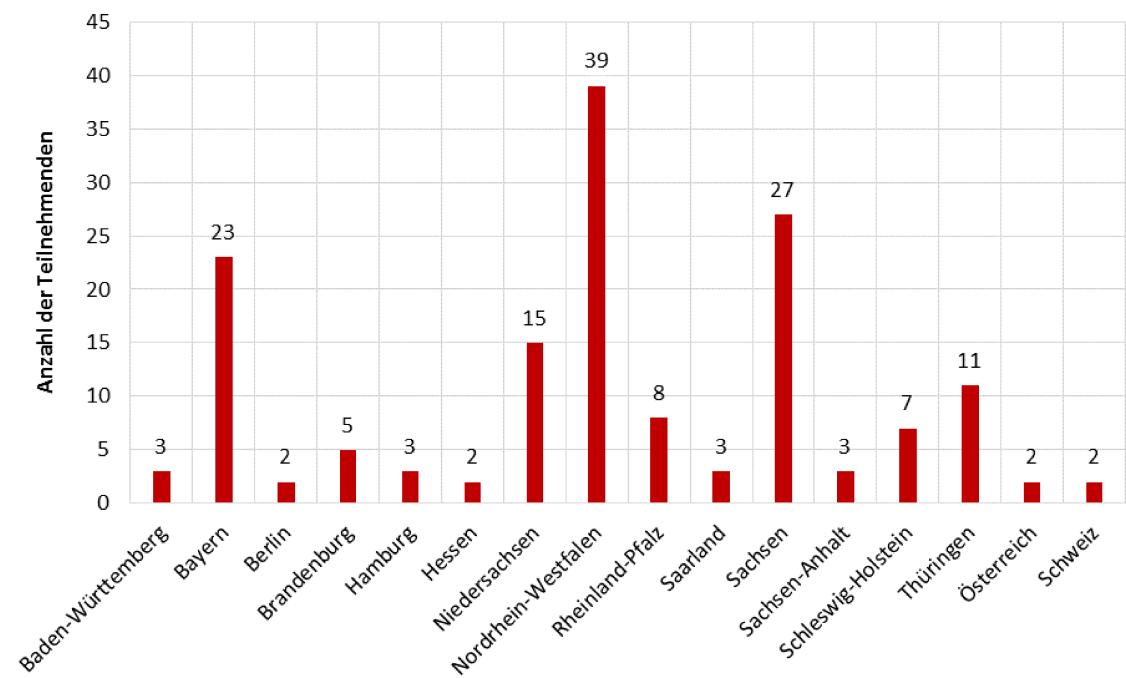


Abbildung 5.4.: Teilnehmende der quantitativen Studie für Lehrkräfte (N=156); Herkunft sortiert nach Ländern

Die Fachlehrerinnen (37,4%) und -lehrer (62,6%) unterrichten mehrheitlich in der Sekundarstufe II (54,2%). Die häufigsten Studienfächer der Teilnehmenden sind Informatik (m: 71,4%, w: 69,2%); Mathematik (m: 65,3%, w: 67,3%) und Physik (m: 33,7%, w: 23,1%).

Bezüglich der Unterrichtserfahrung (inklusive Referendariat) ist die Zusammensetzung der Teilnehmenden sehr gemischt (siehe Abb. 5.5), woraus eine gewisse Repräsentativität der Stichprobe bezüglich der Zusammensetzung der Grundgesamtheit geschlussfolgert werden kann. Der Anteil der Berufseinsteiger („bis 5 Jahre Unterrichtserfahrung“) beträgt 27,1%, die Gruppe der Teilnehmer mit 6 bis 10 Jahren Berufserfahrung 21,9% und 16,8% der Befragten haben 11 bis 15 Jahre Berufserfahrung. Den größten Anteil bilden die Informatiklehrkräfte mit über 15 Jahren Unterrichtserfahrung (34,2%). Die weiblichen und männlichen Teilnehmer sind in ihrer Unterrichtstätigkeit in etwa gleich erfahren. Die Unterrichtserfahrung wird für vergleichende Analysen in den weiteren Betrachtungen genutzt.

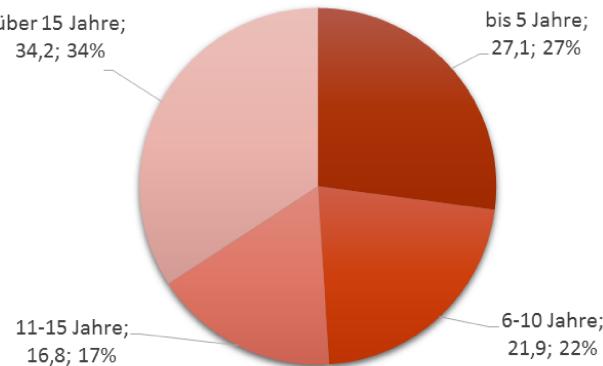


Abbildung 5.5.: Teilnehmende der quantitativen Studie für Lehrkräfte (N=156); Unterrichtserfahrung aufgeführt nach Jahren

In der Fragebogenstudie wurden von je 124 Teilnehmenden (ein Block) charakterisiert, 21 Teilnehmende bearbeiteten zwei Blöcke (zehn Vignetten) und elf Lehrkräfte entschlossen sich, drei Blöcke (also alle 15 Typen) einzuschätzen. Somit wurden insgesamt 995 Charakterisierungen (verteilt auf 15 Motivierungs- bzw. Kopplungstypen) von den Lehrenden vorgenommen.

5.2.3. Reliabilität des Fragebogens

Im Fragebogen wurden 15 Einzelitems zur Charakterisierung jedes Motivierungs- bzw. Kopplungstyps abgefragt. Die Einzelitems (siehe Kap. 5.1.3.2) resultieren aus den vier Faktoren des ARCS-Modells und dem fachdidaktischen Faktor der Grunderfahrungen. Sie bilden unterschiedliche Aspekte desselben Motivierungsfaktors ab und tragen dadurch zur Genauigkeit der Messung bei.

Für die Charakterisierung der Motivierungs- bzw. Kopplungstypen sollen die einzelnen Skalenitems jedes Faktors zusammengefasst werden. Es erfolgt die Verrechnung zu einem Mittelwert, um die Ausprägung der Motivierungsfaktoren zu quantifizieren. Der Wertebereich der auf diese Weise gebildeten Mittelwertindexe entspricht dem der Einzelitems.

Um die Zulässigkeit der Zusammenführung der Skalenitems zu überprüfen und die Reliabilität und innere Konsistenz des Fragebogens abzusichern, wird das Reliabilitätsgütemaß Cronbachs Alpha (α) verwendet. Es wurde für jeden Motivierungsfaktor der einzelnen Typen getrennt berechnet (siehe Tab. 5.7).

Motivierungstyp	α_A	α_R	α_C	α_S	α_G
Mt 01	,859	,690	,695	,754	,748
Mt 02	,894	,758	,893	,850	,836
Mt 03	,857	,723	,785	,847	,594
Mt 04	,858	,615	,767	,701	,803
Mt 05	,824	,699	,836	,816	,788
Mt 06	,850	,758	,819	,817	,794
Mt 07	,710	,714	,723	,690	,721
Mt 08	,737	,726	,825	,857	,673
Mt 09	,823	,683	,798	,864	,631
Mt 10	,854	,757	,819	,764	,800
Mt 11	,912	,705	,820	,830	,706
Mt 12	,873	,546	,770	,692	,683
Kt 01	,863	,729	,778	,738	,688
Kt 02	,777	,679	,771	,772	,663
Kt 03	,867	,748	,796	,834	,764
\bar{x}_α	,837	,702	,793	,788	,726

Tabelle 5.7.: Cronbachs Alpha (α) zur Bildung der Mittelwertindexe im Lehrerfragebogen

Aus den Daten der Erhebung ergibt sich für jeden Motivierungsfaktor ein Mittelwert für Cronbachs Alpha von $\alpha > ,7$ (vgl. Tab. 5.7). Diese Werte liegen oberhalb des, in der Basisliteratur (vgl. SCHMITT (1996); BÜHNER/ZIEGLER (2009); SCHECKER (2014)) üblicherweise angegebenen Werts von ,7, den man für die Annahme einer konsistenten Skala voraussetzen sollte (s.u.). Diese Werte belegen, gerade bei der eher kleineren Itemanzahl (N=3), dass die Bildung der Mittelwertindexe vollzogen werden darf.

Besonders hervorzuheben ist hierbei, dass auch die durchschnittliche Korrelation der Einzelitems des Motivierungsfaktors *Grundfahrungen* den Wert überschreitet. Somit ist auch ein Zusammenfassen dieser Einzelitems zulässig, sodass insgesamt eine angemessene Konstrukt-Validität für den aus Vignetten und Items der Motivierungsfaktoren bestehenden Fragebogen erreicht werden konnte.

5.2.4. Ergebnisse

5.2.4.1. ARCS|G-Charakterisierung der Lehrenden

Gemäß der im Kap. 5.1.4 beschriebenen Vorgehensweise wurde analysiert, welche Motivierungstypen die höchsten Bewertungen der Lehrenden in Bezug auf die Ausprägung der einzelnen ARCS|G-Komponenten verzeichnen konnten. Die hierbei gebildeten Top(4)-Gruppen werden nun vorgestellt:

Top-Gruppe für Motivierungsfaktor „Aufmerksamkeit“:

- (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern,
- (Mt 7) Ehrgeiz wecken,
- (Kt 1) Durch Verknüpfung mit Alltagswissen eigene Betroffenheit erzeugen und
- (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben.

Der Grenzwert für das obere Quartil beträgt 3,99 auf der verwendeten 5-Punktl Likert-Skala (siehe Abb. 5.6).

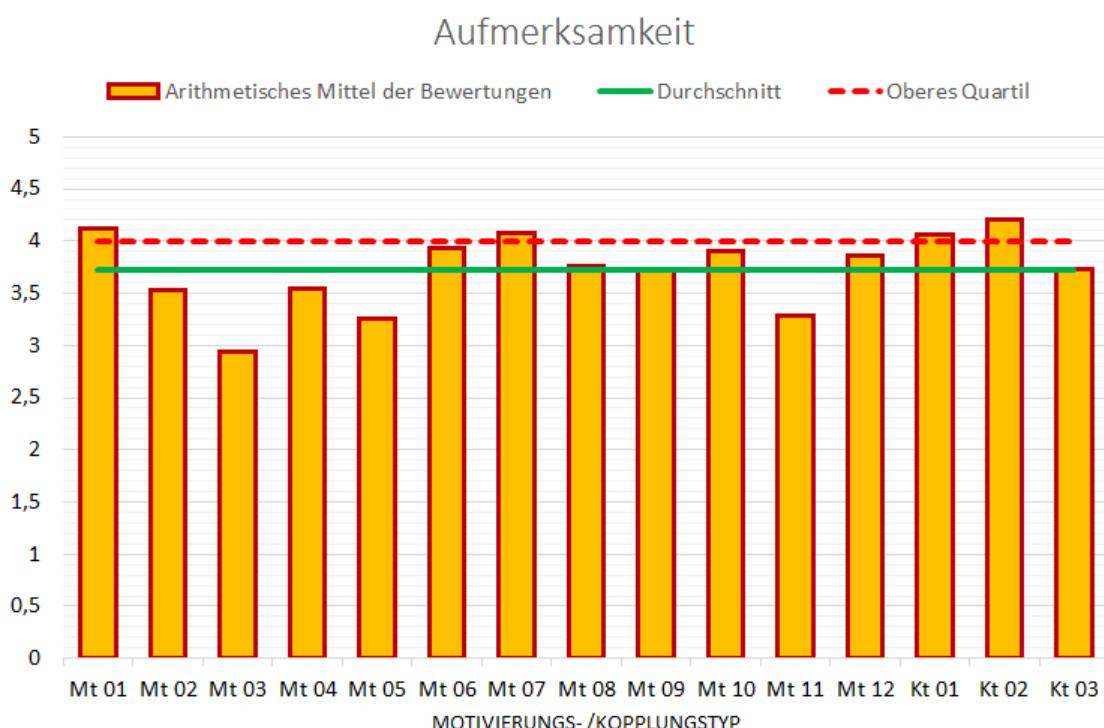


Abbildung 5.6.: Ausprägung des Motivierungsfaktors „Aufmerksamkeit“

Top-Gruppe für Motivierungsfaktor „Relevanz“:

- (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern,
- (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben,
- (Mt 12) Selbstständiges methodisches Arbeiten anregen und
- (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben.

Der Grenzwert für das 75-Prozent-Quantil beträgt 3,81 auf der verwendeten 5-Punkt-Likert-Skala (siehe Abb. 5.7).

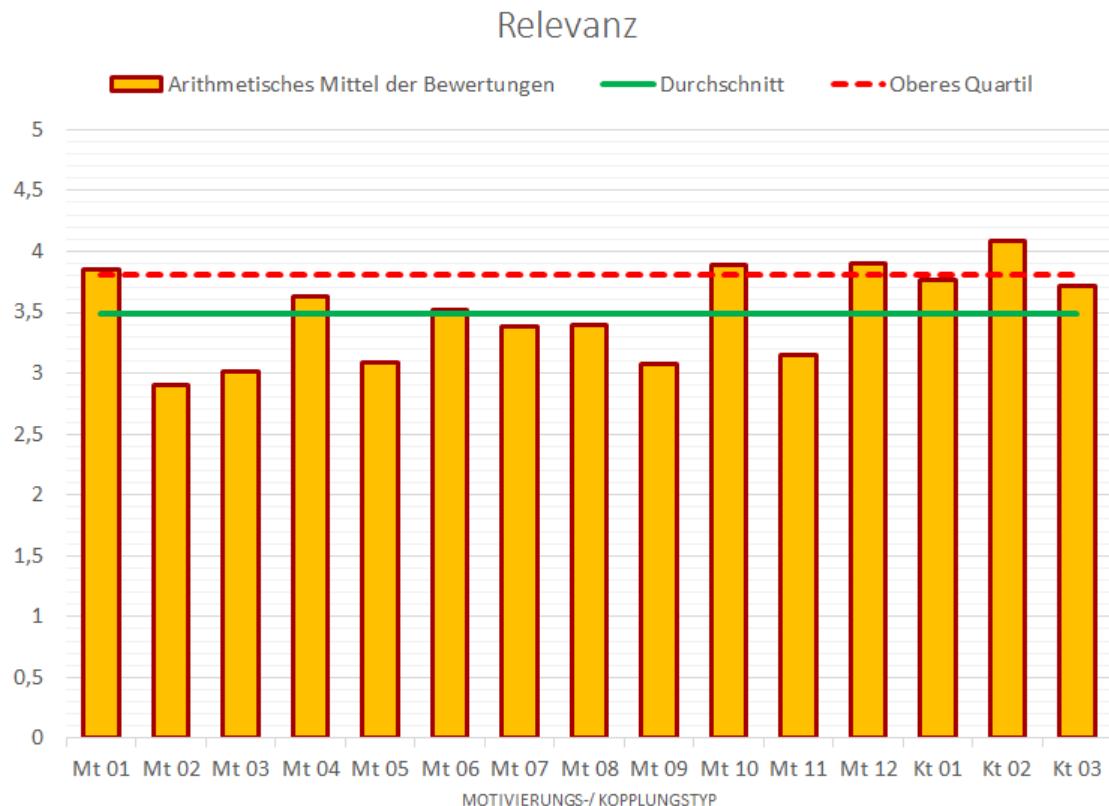


Abbildung 5.7.: Ausprägung des Motivierungsfaktors „Relevanz“

Top-Gruppe für Motivierungsfaktor „Erfolgszuversicht“:

- (Mt 7) Ehrgeiz wecken,
- (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben,
- (Mt 12) Selbstständiges methodisches Arbeiten anregen und
- (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben.

Der Grenzwert für das 75-Prozent-Quantil beträgt 3,71 auf der verwendeten 5-Punkt-Likert-Skala (siehe Abb. 5.8).

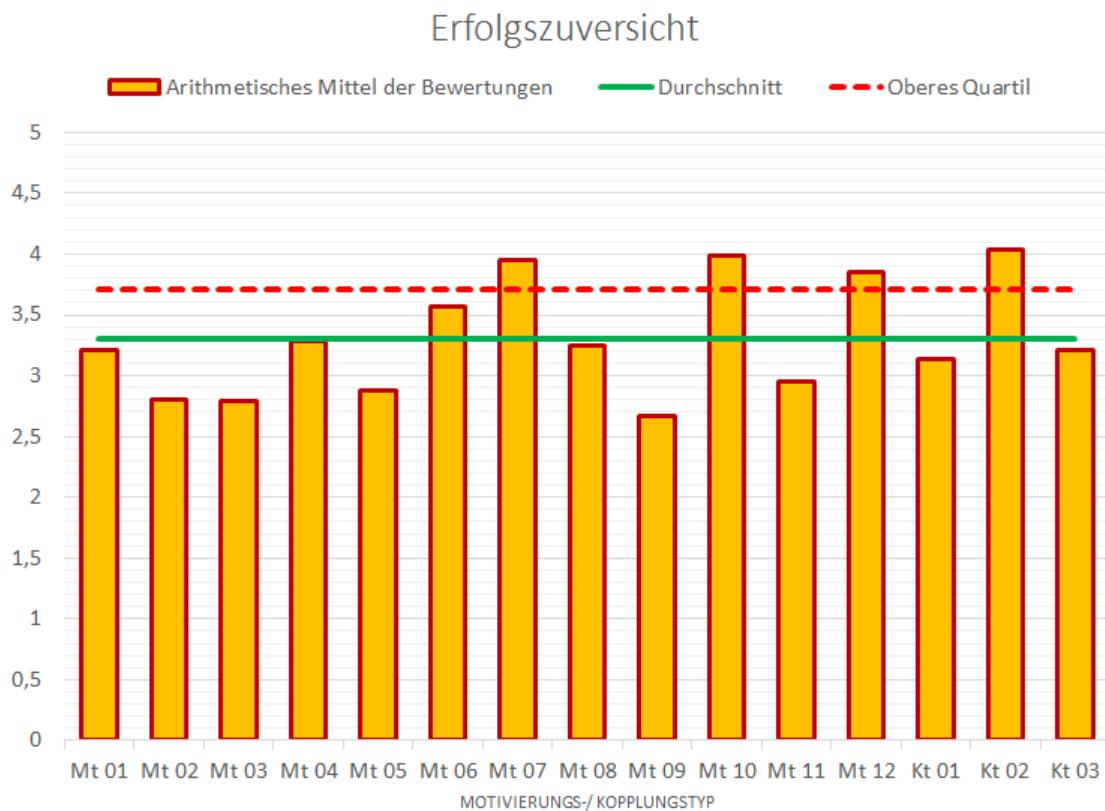


Abbildung 5.8.: Ausprägung des Motivierungsfaktors „Erfolgszuversicht“

Top-Gruppe für Motivierungsfaktor „Zufriedenheit“:

- (Mt 7) Ehrgeiz wecken,
- (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben,
- (Mt 12) Selbstständiges methodisches Arbeiten anregen und
- (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben.

Der Grenzwert für das 75-Prozent-Quantil beträgt 3,64 auf der verwendeten 5-Punkt-Likert-Skala (siehe Abb. 5.9).

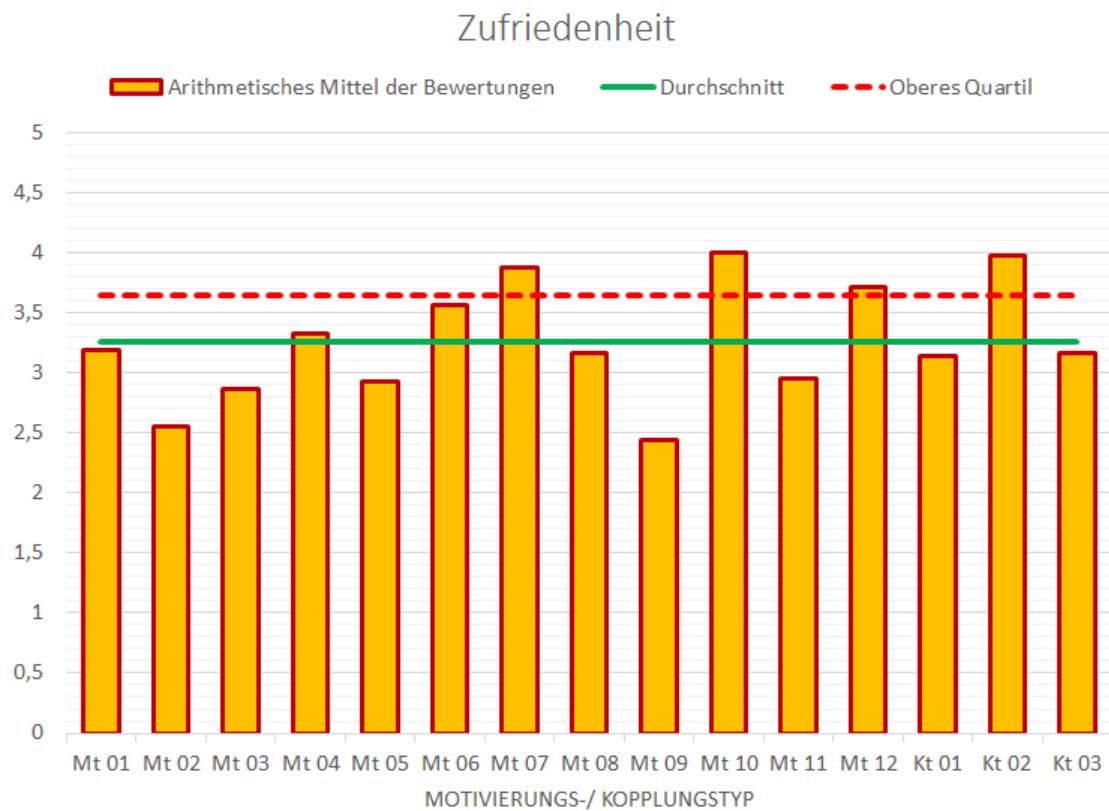


Abbildung 5.9.: Ausprägung des Motivierungsfaktors „Zufriedenheit“

Top-Gruppe für Motivierungsfaktor “*Grunderfahrungen*“:

- (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern,
- (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben,
- (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben und
- (Kt 3) Informatiksysteme analysieren, die den Schüler selbst betreffen.

Der Grenzwert für das 75-Prozent-Quantil beträgt 3,98 auf der verwendeten 5-Punkt-Likert-Skala (siehe Abb. 5.10).

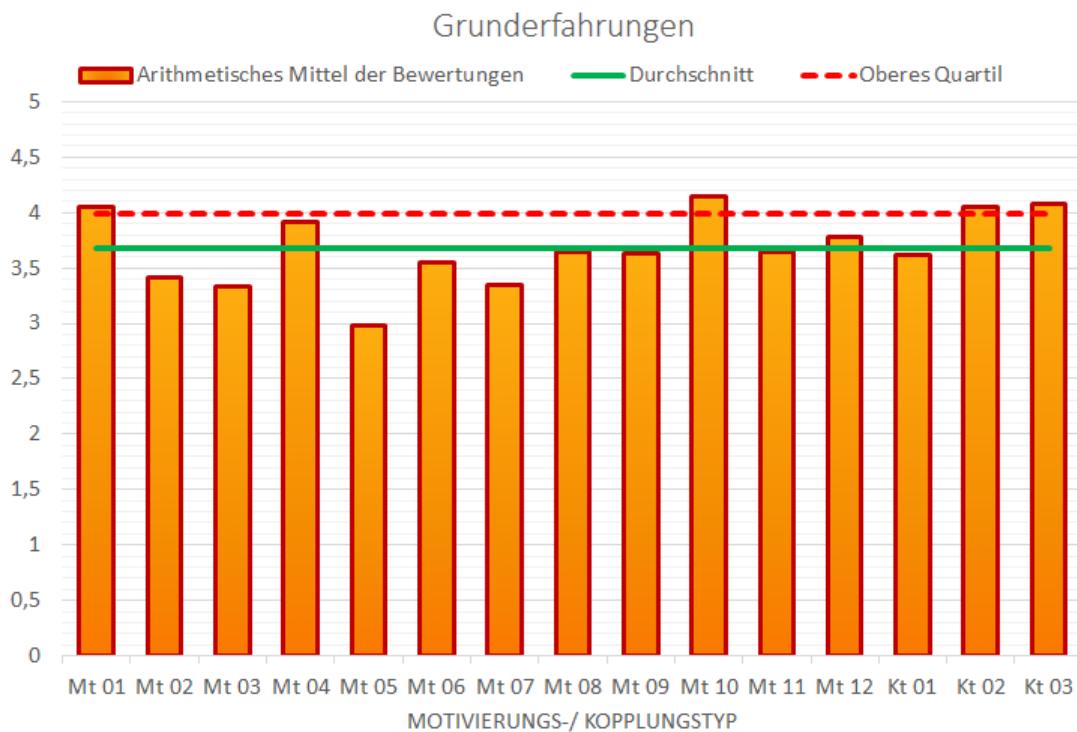


Abbildung 5.10.: Ausprägung des Motivierungsfaktors „Grunderfahrungen“

Auf die beschriebene Weise wurden alle Motivierungs- und Kopplungstypen zu Top-Gruppen bzw. zu Restgruppen für die einzelnen Motivierungsfaktoren zusammengefügt. Mit Hilfe eines gruppierten Box-Plot-Diagramms (Abb. 5.11) wird die Lage der entstandenen Daten visualisiert.

Bei der Charakterisierung der Lehrerinnen und Lehrer beträgt der höchste Mittelwert (Antwortkategorien der Likert-Skala von 1 bis 5 numerisch kodiert) für das Maximum $max=5,0$ für die Vertreter der Top-Gruppen der Motivierungsfaktoren „Aufmerksamkeit“, „Zufriedenheit“ und „Grunderfahrungen“. Daraus lässt sich ableiten, dass nach Einschätzung der teilnehmenden Lehrpersonen diese Vertreter der Top-Gruppen den Motivierungsfaktor maximal enthalten. Das Minimum ($min=1,96$) aller durchschnittlichen Mittelwerte wurde für die Restgruppe des Motivierungsfaktors „Zufriedenheit“ berechnet, sodass nach Einschätzung der Teilnehmenden die Vertreter dieser Gruppe die erfragte Eigenschaft am geringsten verkörpern.

Der Motivierungsfaktor Grunderfahrungen weist den durchschnittlich größte Interquartilsabstand ($IQR_{max}=0,68$) und die durchschnittlich größte Spannweite ($R_{max}=2,05$) eines Motivierungsfaktors (bei gemeinsamer Betrachtung beider Gruppen; $IQR_{\mathcal{G}}=0,57$ und $R_{\mathcal{G}}=1,89$) auf. Diese größte Streuung der Daten deutet darauf hin, dass die Lehrpersonen beim Motivierungsfaktor „Grunderfahrungen“ am uneinheitlichsten bewertet haben. Den durchschnittlich geringsten Interquartilsabstand

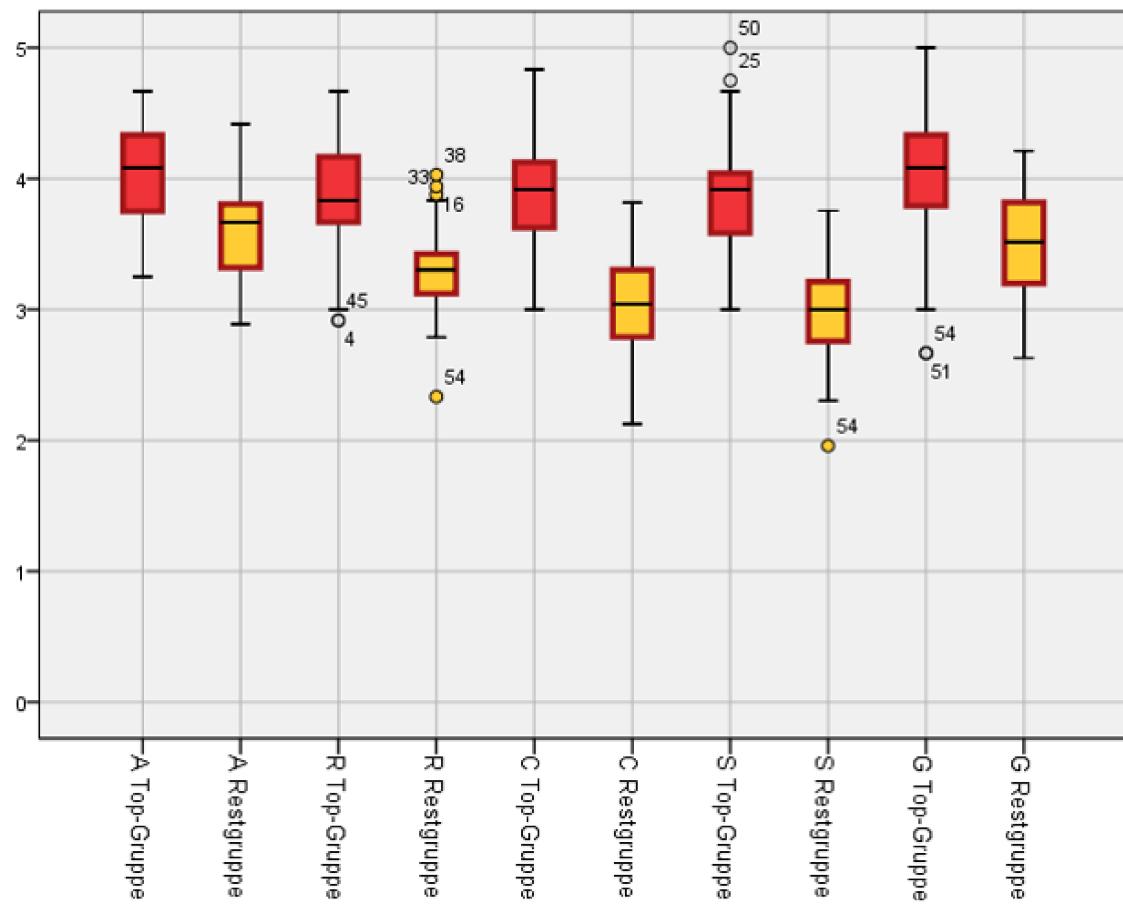


Abbildung 5.11.: Box-Plot-Diagramm der ARCS|G-Komponenten; gruppiert nach Top-Gruppe (rot) und Restgruppe (rot-gelb) der Charakterisierung der Lehrenden

($IQR_{min}=0,45$) erzielte der Motivierungsfaktor „Relevanz“ und die durchschnittlich geringste Spannweite ($R_{min}=1,7$) eines Motivierungsfaktors erreichte die „Aufmerksamkeit“, sodass hier von einer einheitlichen Bewertung der Teilnehmerschaft auszugehen ist.

Der durchschnittliche Standardfehler der Erhebung liegt bei $SF=0,05$. Insgesamt gesehen ist anhand des Box-Plot-Diagramms zu erkennen, dass die deskriptiven statistischen Kennwerte der jeweiligen Top-Gruppe deutlich über denen der Restgruppe liegen. Die inferenzstatistische Auswertung dieser Betrachtung erfolgt im Kap. 5.2.4.2.

Durch die Abb. 5.12 werden die einzelnen Motivierungsfaktoren und deren Top-Motivierungstypen (Motivierungs- bzw. Kopplungstypen, die diese Motivierungsfaktoren innehaben) im Zusammenhang dargestellt. Die Eigenschaften in Form von Motivierungsfaktoren wurden von den Lehrpersonen zugeschrieben.

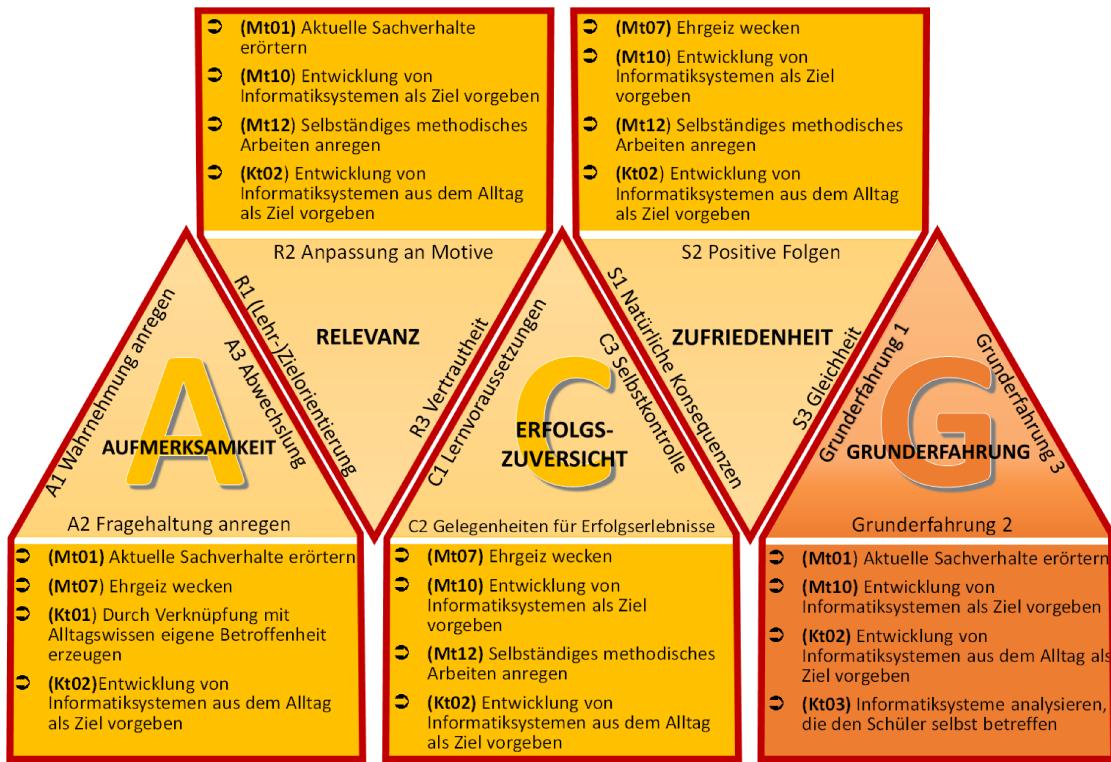


Abbildung 5.12.: ARCS|G-Modell mit Top-Motivierungstypen der Lehrenden

Als weiteres Ergebnis der quantitativen Untersuchung erfolgt die Darstellung der für jeden Motivierungstyp eindeutigen Signaturen Abb. 5.13. Zur Kennzeichnung wurden die im Kap. 5.1.4 erwähnten aktivierte Balken verwendet.

Außerdem wurde für jeden Motivierungstyp das arithmetische Mittel gebildet, was die durchschnittliche Höhe der Ausprägung von Motivierungsfaktoren beziffert. Dieser Wert kann als Richtwert dienen, wie erfolgsversprechend der Motivierungstyp auf Grund seiner Gesamteigenschaften von den Lehrenden eingeschätzt wird.

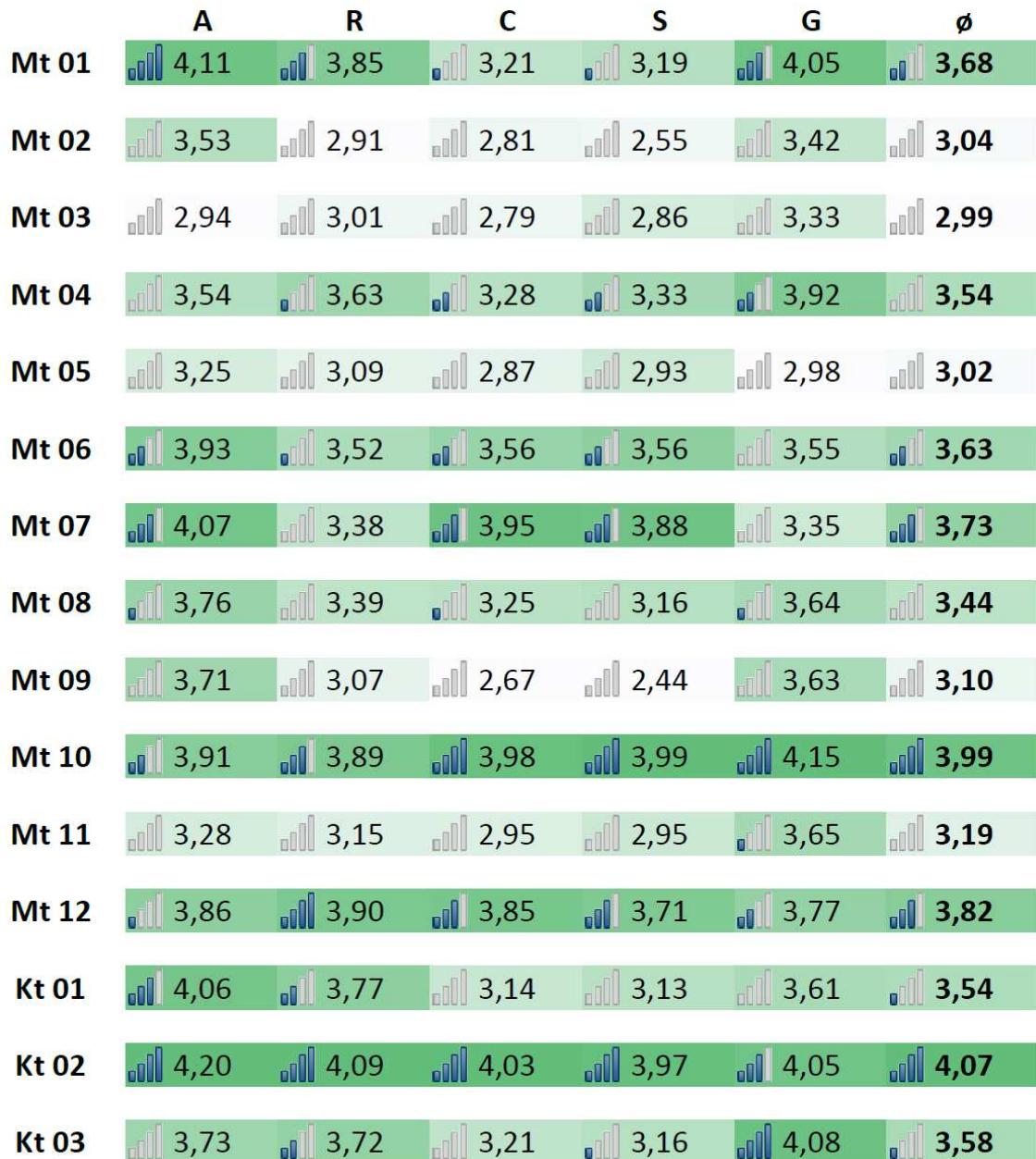


Abbildung 5.13.: ARCS|G-Charakterisierung der Lehrkräfte für die Motivierungs- und Kopplungstypen, angegeben ist jeweils das arithmetische Mittel (\bar{x}) sowie dessen Durchschnitt (ϕ)

5.2.4.2. Signifikanztest der Top-Gruppen

Um festzustellen, welche Motivierungstypen signifikant hohe Ausprägungen in der jeweiligen ARCS|G-Komponenten aufweisen, wurde mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests geprüft, ob sich die vier Vertreter der jeweiligen Top-Gruppe signifikant

von denen der Restgruppe unterscheiden (vgl. ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise im Kap. 5.1.4). Die Ergebnisse der durchgeführten Mann-Whitney-U-Tests sind in Tab. 5.8 dargestellt. Alle Mann-Whitney-U-Tests bestätigen, dass sich die jeweilige Top-Gruppe durch ihre verkörperten Eigenschaften signifikant von der Restgruppe unterscheidet (Mann-Whitney-U-Test: $U=257,0$ bis $U=974,0$; $p = ,000$). Der Korrelationskoeffizient als Maß der jeweiligen Effektstärke liegt zwischen $r = ,46$ und $r = ,74$. Somit kann auf mittelstarke bis überwiegend starke Unterschiede zwischen den Charakterisierungen der Top-Gruppe und der Restgruppe in der Ausprägung der Motivierungsfaktoren geschlossen werden. Diese Feststellung ist gleichzeitig ein Gütekriterium für das festgelegte 75-Prozent-Quantil als untere Begrenzung der Top-Gruppen.

Charakterisierung der Lehrkräfte	A	R	C	S	G
Mittlerer Rang (Top-Gruppe)	84,020	83,980	89,330	88,160	77,930
Mittlerer Rang (Restgruppe)	48,260	41,850	37,390	37,090	45,750
Rangsumme (Top-Gruppe)	5.461,000	4.619,000	4.913,000	4.849,000	4.286,000
Rangsumme (Restgruppe)	3.185,000	2.762,000	2.468,000	2.411,000	2.974,000
Mann-Whitney- <i>U</i>	974,000	551,000	257,000	266,000	829,000
Z-Wert	-5,394	-6,583	-8,114	-8,020	-5,050
Asymptotische Signifikanz (2-seitig) <i>p</i> -Wert	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>r</i>	0,471	0,598	0,738	0,732	0,461

Tabelle 5.8.: Ergebnisse der Mann-Whitney-U-Tests für die Top-Gruppen der Motivierungsfaktoren (Charakterisierung der Lehrerinnen und Lehrer)

5.2.5. Diskussion

Die Lehrkräfte bestätigen mit ihrer Charakterisierung das Motivierungspotenzial der 12 Typen motivierender Unterrichtseinstiege für den Informatikunterricht. Sie schreiben ihnen insgesamt überdurchschnittlich hohe motivierenden Eigenschaften zu, da alle fünf Mittelwerte der Motivierungsfaktoren über einem Durchschnittswert

von 3,25³ liegen. Die aus Sicht der Lehrkräfte insgesamt vielversprechendsten Motivierungstypen sind (Mt 7) Ehrgeiz wecken, (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben, (Mt 12) Selbstständiges methodisches Arbeiten anregen und (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben. Diese Motivierungstypen repräsentieren die Top-Gruppen der Motivierungsfaktoren „Erfolgszuversicht“ und „Zufriedenheit“, sodass resümiert werden kann, dass Lehrerinnen und Lehrer diese Motivierungsfaktoren als bedeutsam für den Lernerfolg im Informatikunterricht erachten.

5.3. Quantitative Untersuchung II: Videovignettenstudie für Schüler

5.3.1. Erstellung der Videovignetten

Beim Erstellen der fünfzehn Videovignetten wurde auf eine möglichst realistische Lernumgebung geachtet. Details wie ein Schulgong und die einheitliche Gestaltung der Videos (z.B. durch die gleiche Lehrperson, ein einheitliches Szenario zu Beginn sowie einheitlicher Einsatz von Blenden bei der Nachbereitung) tragen zur Erhöhung der Studienqualität und Glaubwürdigkeit bei den Lernenden bei.

Bezugnehmend auf MEYER-DRAWES Feststellung:

„Die Vignette hat eine Genauigkeit anderer Art. Sie ist nicht präzis[e] im Sinne definitorischer Ansprüche. Sie ist prägnant, d.h. trächtig.“ (MEYER-DRAWE, 2012, S. 14).

wurde inhaltliche Tiefgründigkeit in den Vignetten durch die Verwendung verschiedener Requisiten, von Tafelbildern, durch konkrete Arbeitsaufträge und direkten Ansprachen an die Schülerinnen und Schüler angestrebt.

Die Videovignetten und dazugehörigen Drehbücher (siehe Anhang H) wurden gemeinsam mit Fabian Graap im Rahmen der von der Autorin betreuten studentischen Projektarbeit „Konzeptionierung, Erstellung und Nachbearbeitung von Videoclips für motivierende Einstiege im Fach Informatik“ erstellt.⁴

5.3.2. Fragebogendesign

Der für die Lernenden konzipierte Fragebogen enthält zwei Teile: Im ersten Teil sollen anhand von Videovignetten die Eigenschaften der Motivierungstypen charakte-

³Der Wert 3,0 entspricht der Skalenbeschriftung „teils teils“ im Fragebogen.

⁴Gedankt sei an dieser Stelle Fabian Graap für das gemeinsame Erstellen der Videovignetten und dem Universitätsrechenzentrum der Friedrich-Schiller-Universität und dem Kompetenz- und Service-Zentrum der Fakultät für Mathematik und Informatik für die zur Verfügung gestellte Technik und die bereitgestellten Arbeitsräume.

risiert werden. Der zweite Teil der Befragung erfasst soziodemographische Angaben der Schülerinnen und Schüler.

Für die Beantwortung der Items wurde im Fragebogen für Schülerinnen und Schüler eine Schiebereglereskala verwendet, die auf diese Art und Weise nur in Online-Fragebögen möglich ist (FUNKE/REIPS, 2007, 69 ff.). Die Schiebereglereskala ist eine Ratingskala, bei der die Befragten ihre Antwort mit einem Schieberegler (Slider) einstellen.

Es wurde eine horizontale, stufenlose Skala für eine stetige Messung gewählt, bei der Start- und Endpunkt mit kontraktidiktatorischen Wertelabels („ich stimme nicht zu“ bzw. „ich stimme voll zu“) verbalisiert wurden. Die Schiebereglereskala wurde als horizontaler Balken dargestellt. Die Intervalle zwischen beiden Extremen sind bei einer kontinuierlichen Skala durchgängig. Dies hat den Vorteil, dass die befragten Schüler nicht gezwungen waren, sich in vorgegebenen Kategorien positionieren zu müssen.

Der Schieberegler ist rechts außerhalb der Skala positioniert und muss für jedes Item mit einem Mausklick auf den Balken verschoben werden. Die Ruheposition wurde außerhalb des Schiebereglers gewählt, um keinen Ankerreiz zu setzen, der das Antwortverhalten beeinflussen könnte (siehe Anhang G). Die Bewegung des Reglers erfolgt durch gleichzeitiges Klicken und Ziehen auf der Skala. Beim Bewegen des Reglers werden die jeweiligen Prozentangaben auf einem grafisch verankerten Balken angezeigt. Diesen liegen diskrete Werte (0-100) zugrunde, wobei ein niedriger Skalenwert ein geringes Ausmaß an Zustimmung ausdrückt.

Die für jedes Item ermittelten Werte werden als ordinale Daten angesehen, da sie nominal skaliert sind und eine natürliche Ordnung auf logisch gleicher Sinnebene vorliegt.

Wurde der Schieberegler für das jeweilige Item bereits bewegt, werden die Daten, die der Nullstellung des Schiebers entsprechen, als Messwert interpretiert. Liegt ein Fall von Item-Nonresponse vor, wird der Befragte darauf hingewiesen und gleichzeitig gebeten, das Item für die weitere Fortführung des Fragebogens zu beantworten.

Sowohl in den Pretests als auch in der Online-Befragung selbst wurde diese Art der Beantwortung von den Lernenden positiv angenommen.

Um die Durchführungsobjektivität zu erhöhen, wurden für alle teilnehmenden Klassen bzw. Kurse standardisierte Vorgaben für schriftliche Instruktionen im Fragebogen verwendet. Außerdem wurden die mündlichen Instruktionen nach einem einheitlichen Ablaufschema gegeben und auf minimale soziale Interaktion mit den Lernenden geachtet, um die Studienergebnisse nicht zu verfälschen. Den Lehrkräften, die die Untersuchung in ihrer Klasse selbst durchführten, wurde das Ablaufschema ebenfalls zur Verfügung gestellt, um ähnliche Untersuchungsbedingungen zu gewährleisten. Außerdem erhielten sie zur Erhöhung der Vergleichbarkeit eine schriftliche Anleitung zur Durchführung der Studie.

Im zweiten Teil des Fragebogens wurden folgende soziodemografische Daten der teilnehmenden Personen erhoben: Klassenstufe, Geschlecht, Unterrichtserfahrung, beliebtester GI-Inhaltsbereich innerhalb der Informatik und Einstellung zum Fach.

5.3.3. Stichprobe

Vorbetrachtend wird von Schülerinnen und Schülern ausgegangen, die keinerlei Motivationsstörung z.B. in Form von neurotischen Entwicklungen (zum Beispiel Hysterie, Zwangsneurose, Phobien) oder Antriebsstörungen (zum Beispiel im Gefolge von Depressionen bzw. schweren körperlichen Erkrankungen) haben. Diese Annahme wurde im Gespräch mit der Informatiklehrkraft abgesichert.

An der Vignettenstudie beteiligten sich insgesamt acht Thüringer Gymnasien (Abb. 5.14). In den Staatlichen Gymnasien „Dr. Konrad Duden“ Schleiz, „Am Weißen Turm“ Pößneck und „Ulf Merbold“ Greiz wurde die Untersuchung von der Autorin vor Ort im Informatikunterricht durchgeführt.

Die Staatlichen Gymnasien „Carl-Zeiss“ Jena, „Albert Schweitzer“ Erfurt, „Gustav Freytag“ Gotha, „Perthes“ Friedrichroda und „Ernst Abbe“ Eisenach beteiligten sich ebenfalls an der Studie. Durchführende Person war in diesem Fall der Informatiklehrer vor Ort.

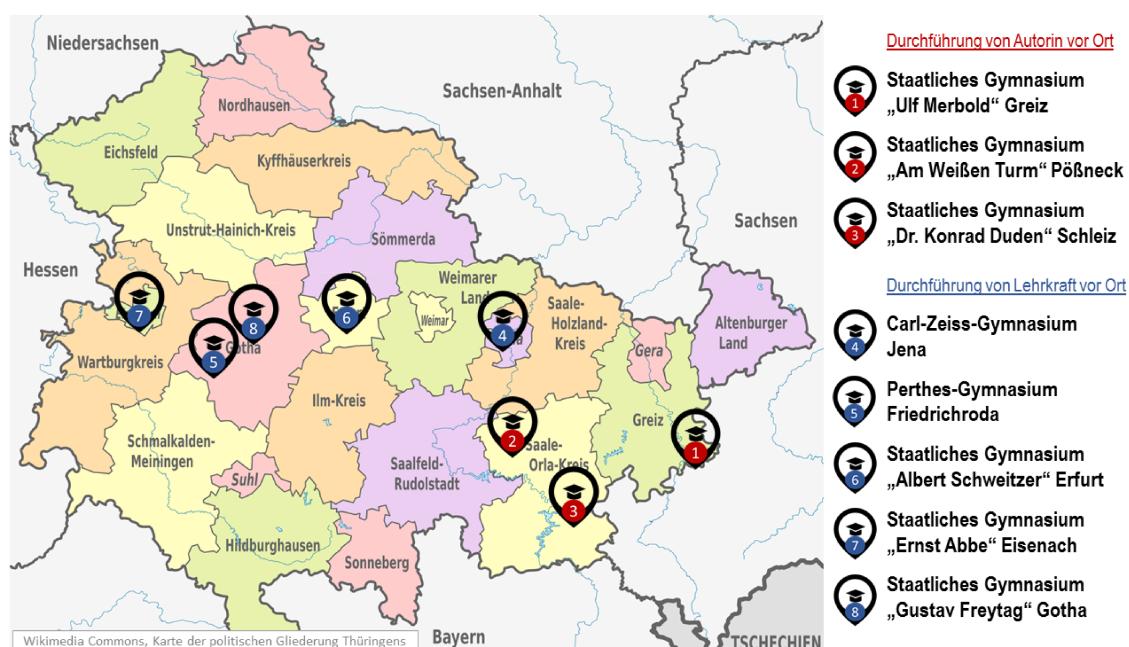


Abbildung 5.14.: Teilnehmende Schulen der quantitativen Online-Studie für Schüler

Die Schülerstichprobe wurde unabhängig von der Lehrerstichprobe konzipiert. Im Befragungszeitraum von September 2017 bis Dezember 2017 füllten insgesamt 308

Thüringer Informatikschüler den Fragebogen vollständig aus. Das Verhältnis bezüglich der Verteilung des Geschlechts der Lernenden gestaltete sich ähnlich wie das der Lehrerstudie (vgl. Kap. 5.2.2): Die Stichprobe umfasst insgesamt 107 Schülerinnen (34,7%) und 201 Schüler (65,3%). Die Schüler besuchten die Klassenstufen 9 bis 12 ihrer Gymnasien. Der Anteil der Befragten aus der Sekundarstufe I (Klassenstufe 9: 28,6%; Klassenstufe 10: 19,5%) und der Sekundarstufe II (Klassenstufen 11 und 12: jeweils 26%) ist annähernd gleich (siehe Abb. 5.15).

Thüringer Gymnasialschüler⁵ konnten das Fach Informatik zum Befragungszeitpunkt entweder als in der Klassenstufe 9 einsetzendes Wahlpflichtfach oder als in der Qualifikationsphase der Thüringer Oberstufe (Klassenstufe 11) neu einsetzendes Fach im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeld belegen. Aus diesem Grund wurde auch erfasst, wie viele Jahre den Schülerinnen und Schülern bereits Unterricht im Fach Informatik erteilt wurde (Abb. 5.16). Inhaltlich orientieren sich die Vorgaben des Thüringer Informatiklehrplans an den GI-Bildungsstandards (vgl. (TMBWK, 2012, S. 12)).

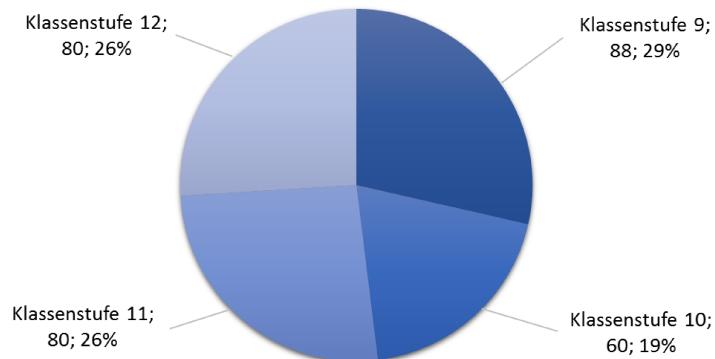


Abbildung 5.15.: Teilnehmende der quantitativen Studie für Schüler (N=308); Zusammensetzung der Stichprobe nach Klassenstufen

Fast die Hälfte (47%) der teilnehmenden Jugendlichen hat Informatik als für sie neues Fach in der Klassenstufe 9 bzw. 11 gewählt. Die Lernenden (17%), die angaben, mehr als zwei Jahre Informatikunterricht belegt zu haben, befinden sich bereits in der gymnasialen Oberstufe und besuchten entweder bereits das Wahlpflichtfach in der Klassenstufe 9 oder lernen an der Spezialschule bzw. am Spezialschulteil.

⁵Diese Regelung bezieht sich nicht auf Spezialschulen bzw. Schulen mit Spezialschulteil.

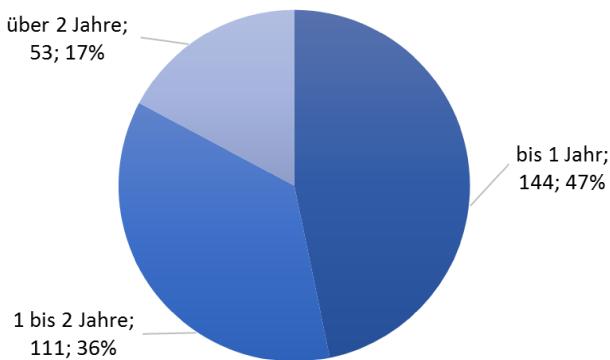


Abbildung 5.16.: Teilnehmende der quantitativen Studie für Schüler (N=308); Zusammensetzung der Stichprobe nach Jahren des bereits erteilten Informatikunterrichts

5.3.4. Ergebnisse

5.3.4.1. ARCS|G-Charakterisierung der Lernenden

Top-Gruppe für Motivierungsfaktor „*Aufmerksamkeit*“:

- (Mt 6) Eigenes Erleben fördern,
- (Mt 9) Film zeigen,
- (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben und
- (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben.

Der Grenzwert des 75-Prozent-Quantils beträgt 69,91 auf der verwendeten kontinuierlichen Skala von 0 bis 100 (siehe Abb. 5.17).

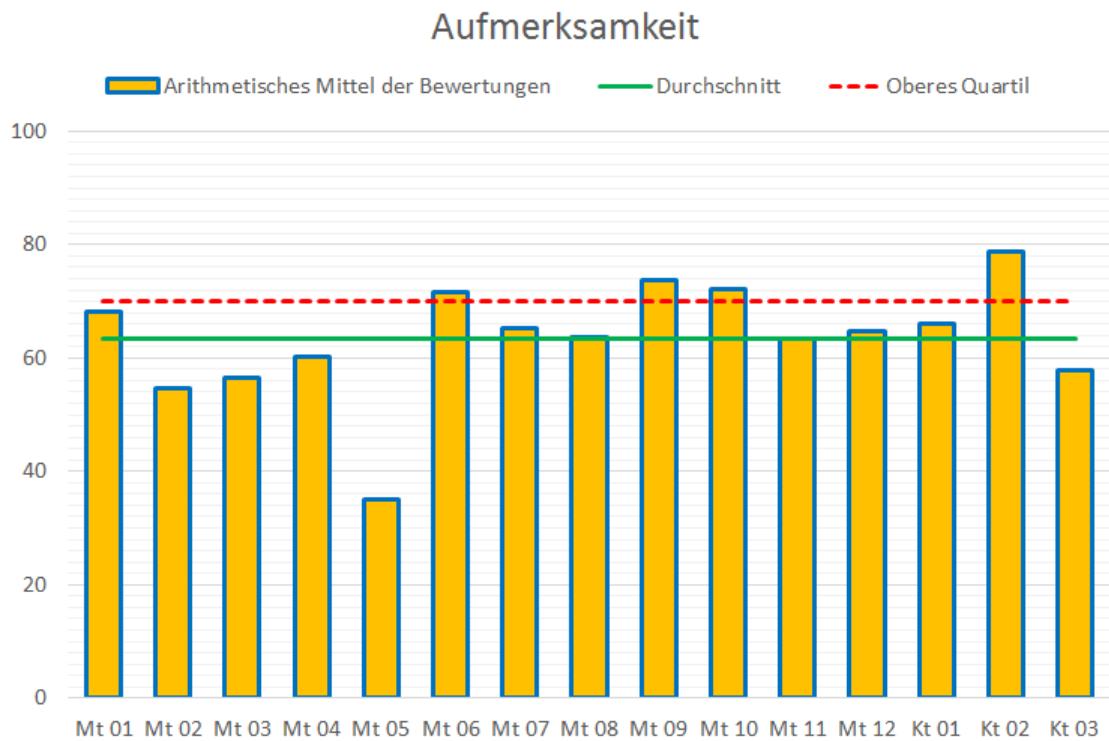


Abbildung 5.17.: Ausprägung des Motivierungsfaktors „Aufmerksamkeit“

Top-Gruppe für Motivierungsfaktor „Relevanz“:

- (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern,
- (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben,
- (Kt 1) Durch Verknüpfung mit Alltagswissen eigene Betroffenheit erzeugen und
- (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben.

Der Grenzwert des 75-Prozent-Quantils beträgt 59,25 auf der verwendeten kontinuierlichen Skala von 0 bis 100 (siehe Abb. 5.18).

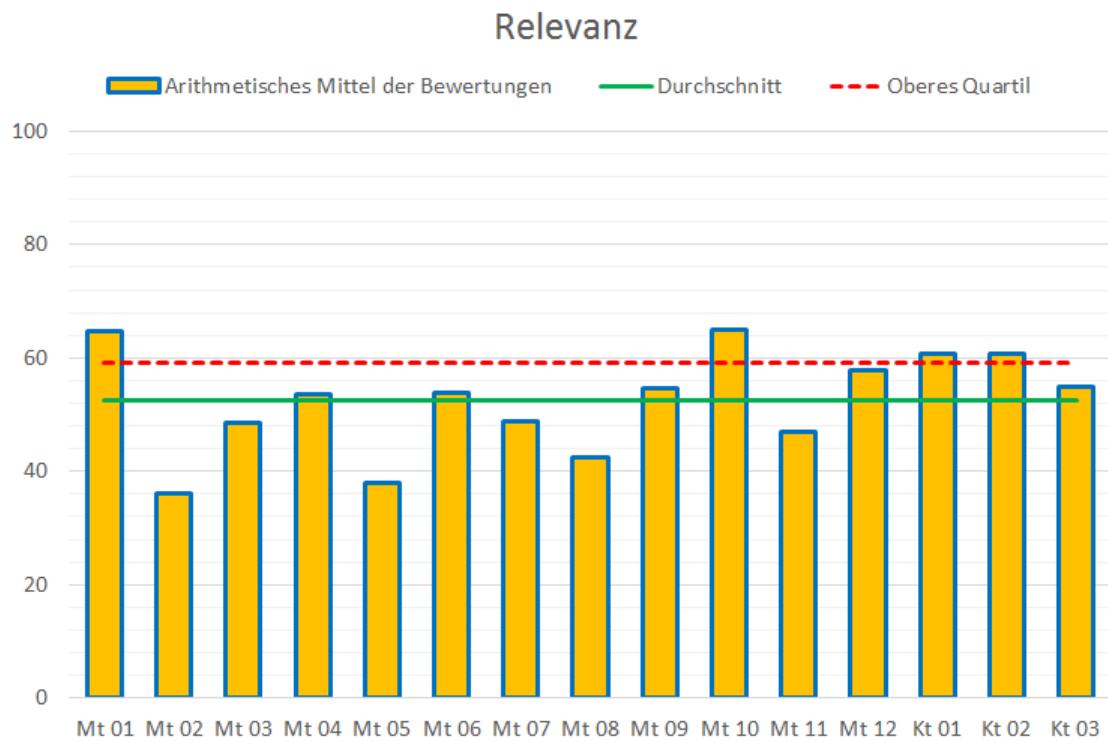


Abbildung 5.18.: Ausprägung des Motivierungsfaktors „Relevanz“

Top-Gruppe für Motivierungsfaktor „Erfolgsszuversicht“:

- (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern,
- (Mt 9) Film zeigen,
- (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben und
- (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben.

Der Grenzwert des 75-Prozent-Quantils beträgt 67,32 auf der verwendeten kontinuierlichen Skala von 0 bis 100 (Abb. 5.19).

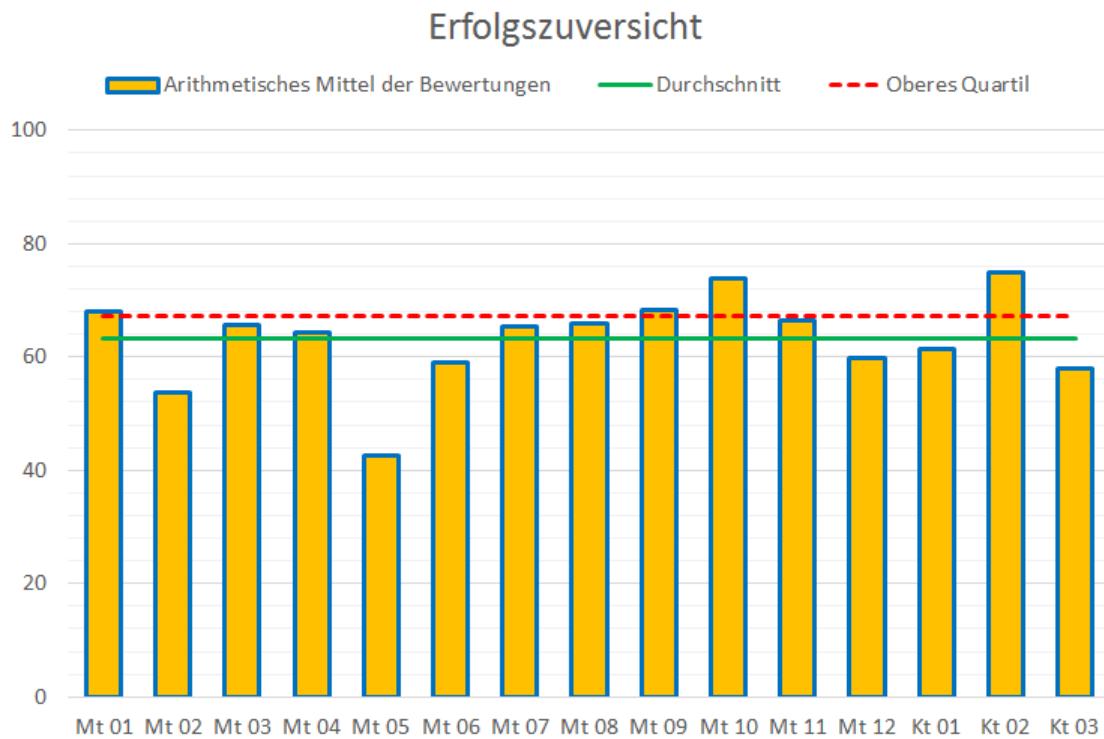


Abbildung 5.19.: Ausprägung des Motivierungsfaktors „Erfolgzuversicht“

Top-Gruppe für Motivierungsfaktor „Zufriedenheit“:

- (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern,
- (Mt 7) Ehrgeiz wecken,
- (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben und
- (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben.

Der Grenzwert des 75-Prozent-Quantils beträgt 61,52 auf der verwendeten kontinuierlichen Skala von 0 bis 100 (siehe Abb. 5.20).

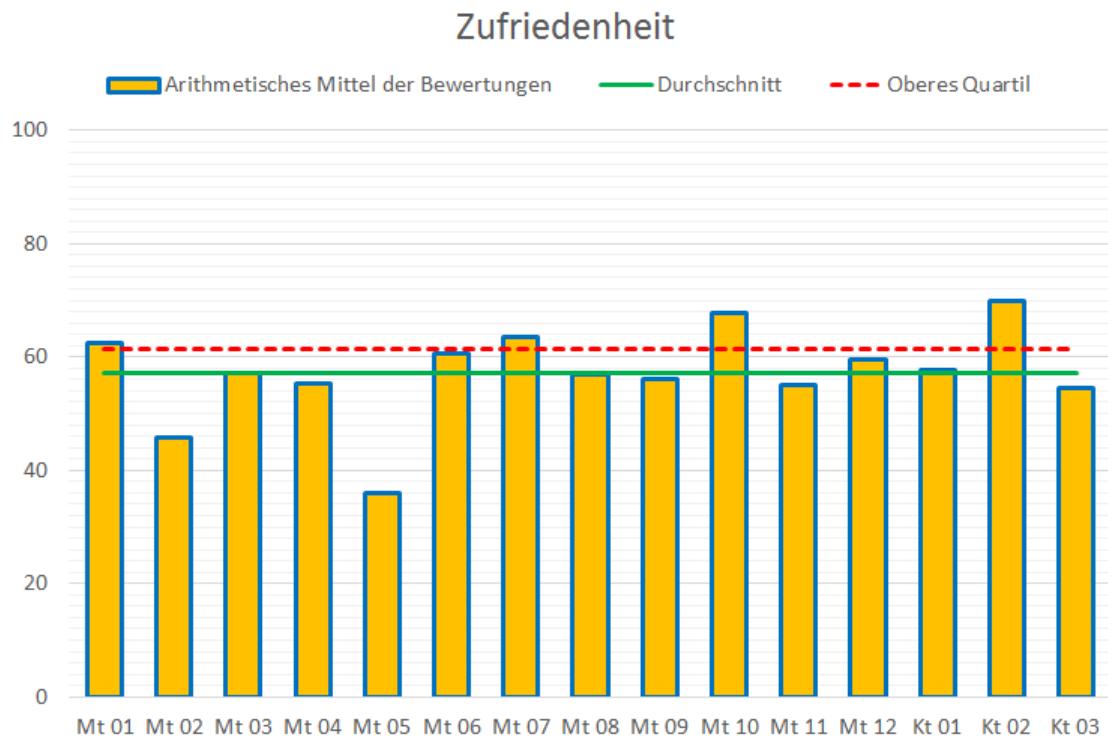


Abbildung 5.20.: Ausprägung des Motivierungsfaktors „Zufriedenheit“

Top-Gruppe für Motivierungsfaktor “Grunderfahrungen“:

- (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern,
- (Mt 9) Film zeigen,
- (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben und
- (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben.

Der Grenzwert des 75-Prozent-Quantils beträgt 65,32 auf der verwendeten kontinuierlichen Skala von 0 bis 100 (siehe Abb. 5.21).

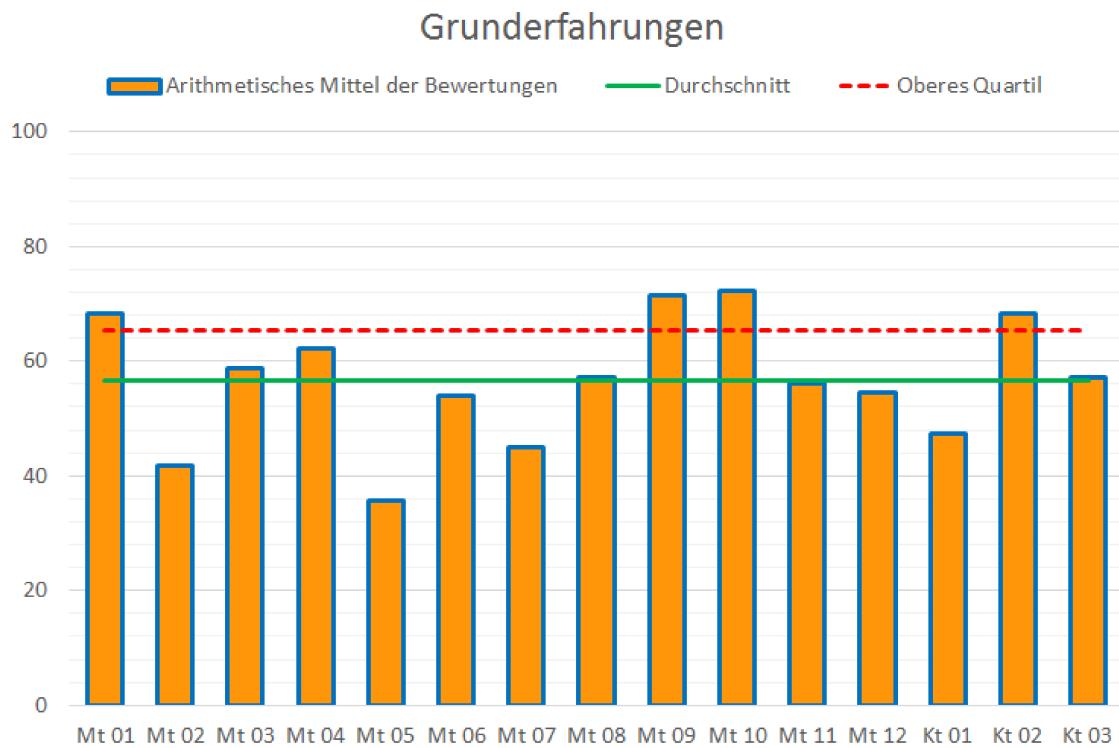


Abbildung 5.21.: Ausprägung des Motivierungsfaktors „Grunderfahrungen“

Box-Plot Diagramm der Charakterisierung der Schülerinnen und Schüler (Abb. 5.22)

Der höchste insgesamt gemessene Mittelwert (Antwortkategorien der kontinuierlichen Skala von 1 bis 100) beträgt bei der Charakterisierung der Schülerinnen und Schüler $max=100,0$ und wird von den Vertretern der Top-Gruppen der Motivierungsfaktoren „Aufmerksamkeit“, „Zufriedenheit“ erzielt. Aus diesem Ergebnis ist ableitbar, dass nach Charakterisierung der teilnehmenden Lernenden diese Vertreter der Top-Gruppen den Motivierungsfaktor maximal enthalten. Das Minimum ($min=20,89$) aller durchschnittlichen Mittelwerte wird von der Restgruppe des Motivierungsfaktors „Zufriedenheit“ repräsentiert, sodass nach Einschätzung der Schüler die Vertreter dieser Gruppe die erfragte Eigenschaft am geringsten unter allen Eigenschaften verkörpern.

Der Motivierungsfaktor Grunderfahrungen weist den durchschnittlich größten Interquartilsabstand ($IQR_{max}=16,94$) aber die durchschnittlich geringste Spannweite ($R_{min}=53,76$) eines Motivierungsfaktors (bei gemeinsamer Betrachtung beider Gruppen mit $IQR_{\emptyset}=15,18$ und $R_{\emptyset}=56,46$) auf. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass sich der Motivierungsfaktor „Grunderfahrungen“ laut Charakterisierung der Lernenden in vielen Motivierungstypen wiederfinden lässt, sich aber die Einschätzungen breit um das Zentrum herum verteilen. Ein Erklärung hierfür könnte sein, dass die Schülerinnen und Schüler die Grunderfahrungen als motivierendes Element

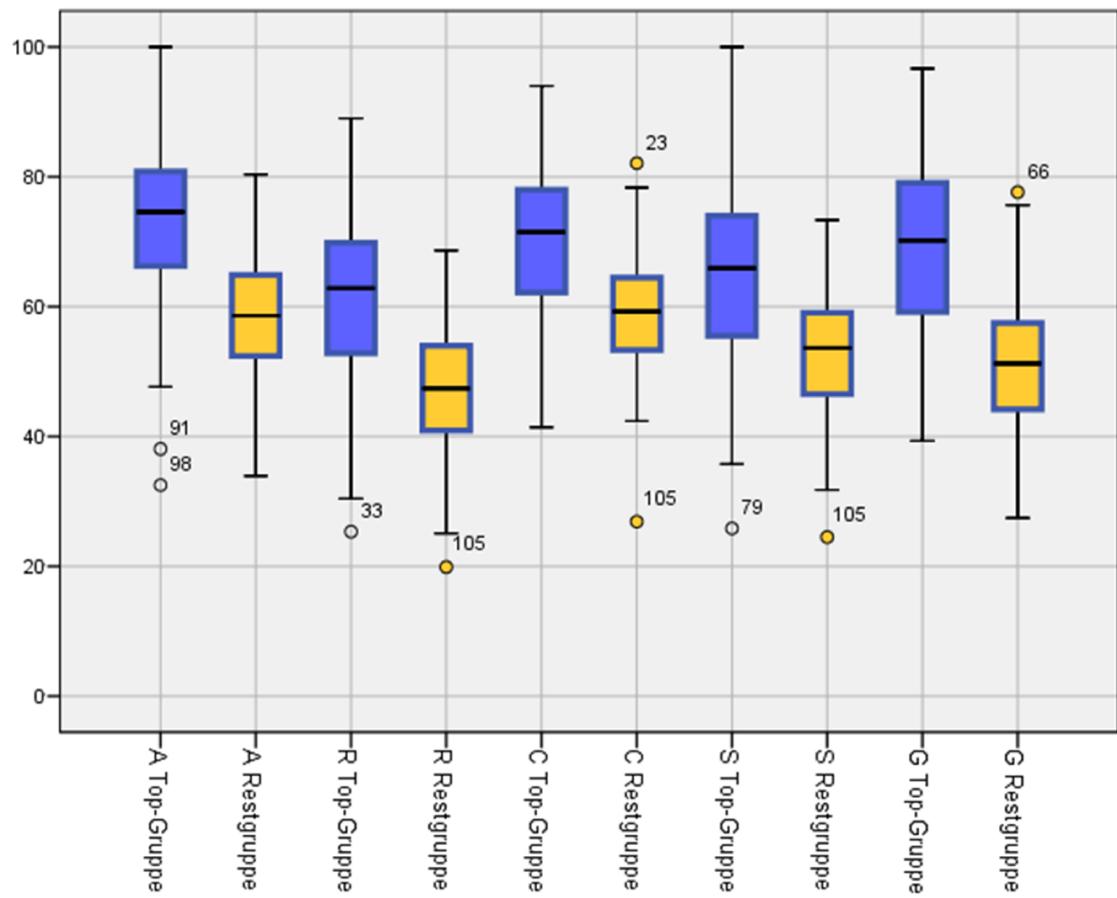


Abbildung 5.22.: Box-Plot-Diagramm der ARCS|G-Komponenten; gruppiert nach Top-Gruppe (blau) und Restgruppe (blau-gelb) der Charakterisierung der Lernenden

im jeweiligen Typ zwar erkennen, sie in der Intensität ihrer Ausprägung jedoch sehr verschieden beurteilen.

Der durchschnittliche Standardfehler der Erhebung liegt bei $SF=1,07$. Zusammenfassend bestätigt das Box-Plot-Diagramm der Charakterisierungen der Schülerinnen und Schüler die Erkenntnisse aus dem Box-Plot-Diagramm der Lehrkräfte (vgl. Abb. 5.11), sodass auch hier die deskriptiven statistischen Kennwerte der jeweiligen Top-Gruppe deutlich über denen der Restgruppe liegen. Analog zur Auswertung der quantitativen Studie der Lehrkräfte erfolgt die inferenzstatistische Auswertung im Kap. 5.3.4.2.

Aus der Charakterisierung der Lernenden wurde ebenfalls ein Übersichtsmodell mit den analysierten Top-Gruppen erstellt (siehe Abb. 5.23). Es enthält, wie das entsprechende ARCS|G-Modell der Lehrkräfte (vgl. Abb. 5.12), die aus den Bewertungen der Befragten resultierenden Top-Gruppen für jenen Motivierungsfaktor.

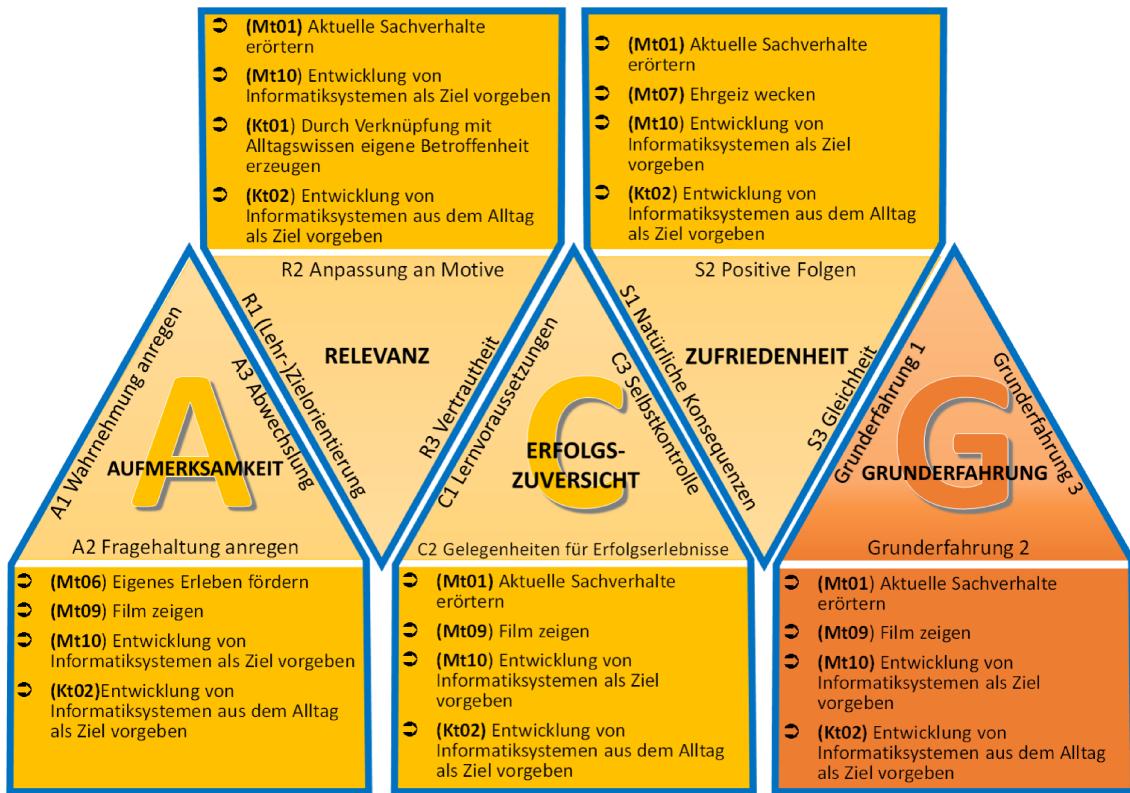


Abbildung 5.23.: ARCS|G-Modell mit Top-Motivierungstypen der Lernenden

Äquivalent zur Vorgehensweise bei der Auswertung der Lehreruntersuchung (vgl. Kap. 5.1.4 und Kap. 5.2.4.1) wurde auch aus den Einschätzungen der Lernenden Signaturen für jeden Motivierungstyp entwickelt (siehe Abb. 5.24).

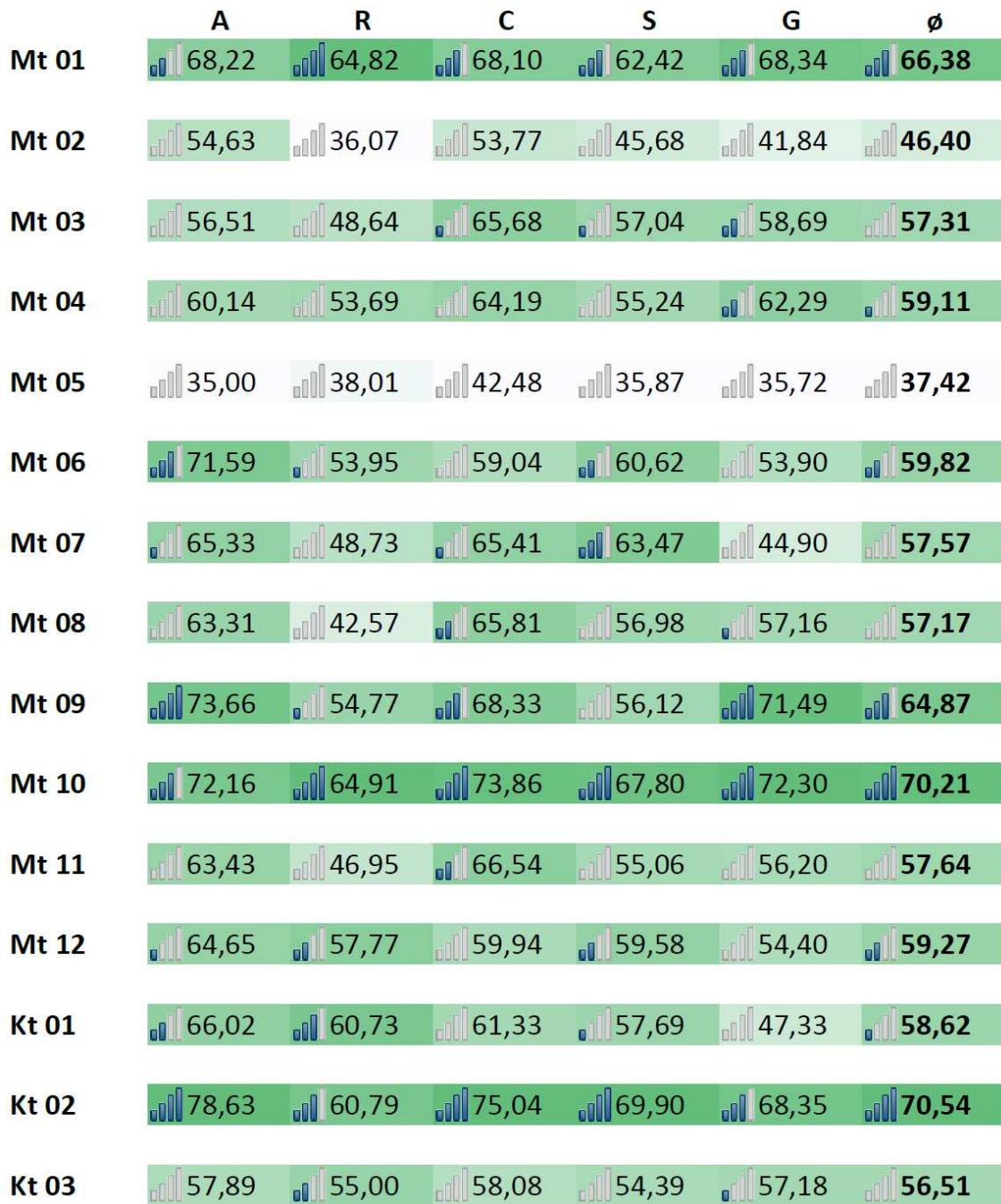


Abbildung 5.24.: ARCS|G-Charakterisierung der Schüler für die Motivierungs- und Kopplungstypen, angegeben ist jeweils das arithmetische Mittel (\bar{x}) sowie dessen Durchschnitt (ϕ)

5.3.4.2. Signifikanztest der Top-Gruppen

Auch für die Top-Gruppen der Charakterisierung der Lernenden wurden Mann-Whitney-U-Tests durchgeführt, um zu überprüfen, ob sich die vier Vertreter der Top-Gruppe signifikant von der jeweiligen Restgruppe unterscheiden (vgl. ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise im Kap. 5.1.4). Die Ergebnisse der Mann-Whitney-U-Tests sind in Tab. 5.9 aufgeführt.

Die Top-Gruppen und die Restgruppe der jeweiligen Motivierungsfaktoren unterscheiden sich signifikant (Mann-Whitney-U-Test: $U=1504,5$ bis $U=2423,5$; $p = ,000$) in ihren zugeschriebenen Ausprägungen der Motivierungsfaktoren. Die jeweiligen Effektstärken nach COHEN liegen zwischen $r = ,48$ und $r = ,63$ und lassen überwiegend auf einen starken Unterschied schließen.

Es kann auch für diese Top-Gruppen geschlussfolgert werden, dass sie sich durch ihre zugeschriebenen Eigenschaften signifikant von der Restgruppe unterscheiden. Dieses Ergebnis untermauert ebenfalls das festgelegte 75-Prozent-Quantil als untere Begrenzung der Top-Gruppen.

Charakterisierung der Schüler	A	R	C	S	G	M
Mittlerer Rang (Top-Gruppe)	142,130	138,800	134,920	135,060	143,670	138,070
Mittlerer Rang (Restgruppe)	68,870	72,200	76,080	75,940	67,330	72,930
Rangsumme (Top-Gruppe)	14.923,500	14.574,500	14.166,500	14.181,500	15.085,500	14.497,500
Rangsumme (Restgruppe)	7.231,500	7.580,500	7.988,590	7.973,500	7.069,500	7.657,500
Mann-Whitney- <i>U</i>	1.666,500	2.015,500	2.423,500	2.408,500	1.504,500	2.092,500
Z-Wert	-8,735	-7,943	-7,016	-7,050	-9,103	-7,768
Asymptotische Signifikanz (2-seitig) <i>p</i> -Wert	,000	,000	,000	,000	,000	,000
<i>r</i>	,603	,548	,484	,487	,628	,536

Tabelle 5.9.: Ergebnisse der Mann-Whitney-U-Tests für die Top-Gruppen der Motivierungsfaktoren (Charakterisierung der Schülerinnen und Schüler)

5.3.5. Diskussion

Die Rückmeldungen der Lernenden zur Gestaltung und Durchführung der Vignettenstudie waren durchweg positiv. MEYER-DRAWE stellt im Zusammenhang mit erfahrungsisierten Schülerstudien fest:

„Der Lernende sieht nicht nichts, er sieht aber auch nicht alles. Er sieht die Dinge anders. Diese andere Sicht der Dinge wiederzugewinnen, ist eine schwierige und unabschließbare Aufgabe auf allen Stufen des Lehrens.“ (MEYER-DRAWE, 1987, S. 72)

Mit Hilfe der ausgewählten Videovignetten konnte es gelingen, die Perspektiven der Lernenden zu bündeln und in die Charakterisierung der Motivierungstypen zu integrieren. Durch die günstige Zusammensetzung der Stichprobe (fast die Hälfte als neues Fach in Klassenstufe 9 bzw. 11) ist die Wahrscheinlichkeit gering, dass die Schüler viele der Lerngegenstände bereits behandelt haben. Aus diesem Grund kann von einer gewissen Neugier und Unvoreingenommenheit bezüglich der in den Vignetten beschriebenen Unterrichtsinhalte ausgegangen werden.

Auch die Lernenden bestätigen mit ihrer Einschätzung das Potenzial der 12 Typen motivierenden Unterrichtseinstiege für den Informatikunterricht. Die Durchschnittswerte ihrer, bei der ARCS|G-Charakterisierung entstandenen Mittelwerte liegen ebenfalls gesamtheitlich über der Skalenmitte (vgl. Abb. 5.17 bis Abb. 5.21).

Aus der Perspektive der Lernenden verkörpern die Motivierungstypen (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern, (Mt 9) Film zeigen, (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben und (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben, die Motivierungsfaktoren insgesamt am ausgeprägtesten. Diese Motivierungstypen repräsentieren die Top-Gruppen der Motivierungsfaktoren „Erfolgszuversicht“ und „Grundfahrungen“, sodass resümiert werden kann, dass Schülerinnen und Schüler diese Motivierungsfaktoren als bedeutsam für den Lernerfolg im Informatikunterricht erachten.

5.4. Triangulation der Vignettenstudien

5.4.1. Vorgehensweise

Triangulation beinhaltet nach GÜRTLER&HUBER den Blick aus unterschiedlichen Perspektiven auf einen Forschungsgegenstand oder eine Forschungsfrage GÜRTLER/HUBER (2012). Diese verschiedenen Perspektiven können verschiedene Methoden oder theoretische Zugänge mit sich bringen. Sie sollten weitgehend gleichberechtigt verwendet werden, sodass durch die Triangulation ein prinzipieller Erkenntniszuwachs möglich wird (FLICK, 2011, S. 12).

Daten-Triangulation bezeichnet nach DENZIN die Einbeziehung unterschiedlicher Datenquellen bei der Triangulation, wodurch mit denselben Methoden ein effizien-

ter Erkenntnisgewinn erzielt werden kann. Daten-Triangulation kann gemäß DENZIN nach Zeit, Raum und Personen unterschieden werden, mit deren Hilfe „das selbe Phänomen“ zu verschiedenen Zeitpunkten, an verschiedenen Orten untersucht werden kann (DENZIN, 1973, S. 300 ff.). Bei der Auswertung werden Lehrende und Lernende an verschiedenen Orten zur Einschätzung des selben Untersuchungsgegenstands gebeten. Wie bereits von PAULI praktiziert, sollen Lehrer- und Schülerwahrnehmungen im Vergleich (PAULI, 2012, S. 23) analysiert werden.

Die Vorgehensweise zur Triangulation der Daten zeichnet sich in dieser Arbeit durch das einzelne bzw. getrennte Ermitteln von signifikanten Top-Gruppen der Motivierungstypen in der Lehrer- und Schüleruntersuchung aus. Daraufhin erfolgt der Abgleich, welche Top-Gruppen in beiden Untersuchungen auftreten.

Bei der Triangulation der Daten wird nicht die Schnittmenge der Elemente der beiden Top-Gruppen für einen Motivierungsfaktor betrachtet, sondern die vereinigte Menge der beiden Top-Gruppen. Da Lehrende und Lernende gleichberechtigte Charakterisierungen vorgenommen haben und die perspektivisch zugewiesenen Eigenschaften beider Teilnehmergruppen berücksichtigt werden sollen, scheint diese Vorgehensweise gerechtfertigt.

5.4.2. Ergebnisse

Beim Vergleich der Lehrer- und Schülercharakterisierungen in einer multiplen Box-Plot-Darstellung (Abb. 5.25) fällt auf, dass die Boxen und Whisker im Vergleich untereinander teils ähnliche Tendenzen aufweisen, die Einschätzungen der Lehrkräfte aber insgesamt positiver bezüglich der Stärke der zugeschriebenen Verkörperung von Motivierungstypen ausfällt. Eine Ausnahme hiervon stellen die Top-Gruppen der Motivierungstypen „Aufmerksamkeit“ und „Zufriedenheit“ dar, deren Top-Gruppen der Schülercharakterisierung das prozentual höhere Maximum erreichen. Die Interpretation des Box-Plots lässt den Schluss zu, dass die Lehrkräfte die verschiedenen Typen motivierender Unterrichtseinstiege und deren drei häufigste Kopplungen als insgesamt motivierender betrachten als die befragten Schüler. Nach Einschätzung einiger Lernender verkörpern die Top-Gruppen der Motivierungsfaktoren „Aufmerksamkeit“ und „Zufriedenheit“ diese Eigenschaften noch stärker als es die Einschätzung der Lehrkräften vorgibt.

Insgesamt weist das Wecken von „Aufmerksamkeit“ sowohl nach Einschätzung der Lehrenden ($max=4,77$) als auch nach Einschätzung der Lernenden ($max=91,17$) die prozentual höchsten Mittelwerte (Top-Gruppe und Restgruppe werden gemeinsam betrachtet) aller fünf Motivierungsfaktoren auf. Die Daten des didaktischen Motivierungsfaktors „Grunderfahrungen“ (Top-Gruppe und Restgruppe werden ebenfalls gemeinsam analysiert) sind nach der Beurteilung von Lehrenden ($IQR_{LuL}=0,68$) und Lernenden ($IQR_{SuS}=16,94$) durchschnittlich am breitesten um das Zentrum gestreut.

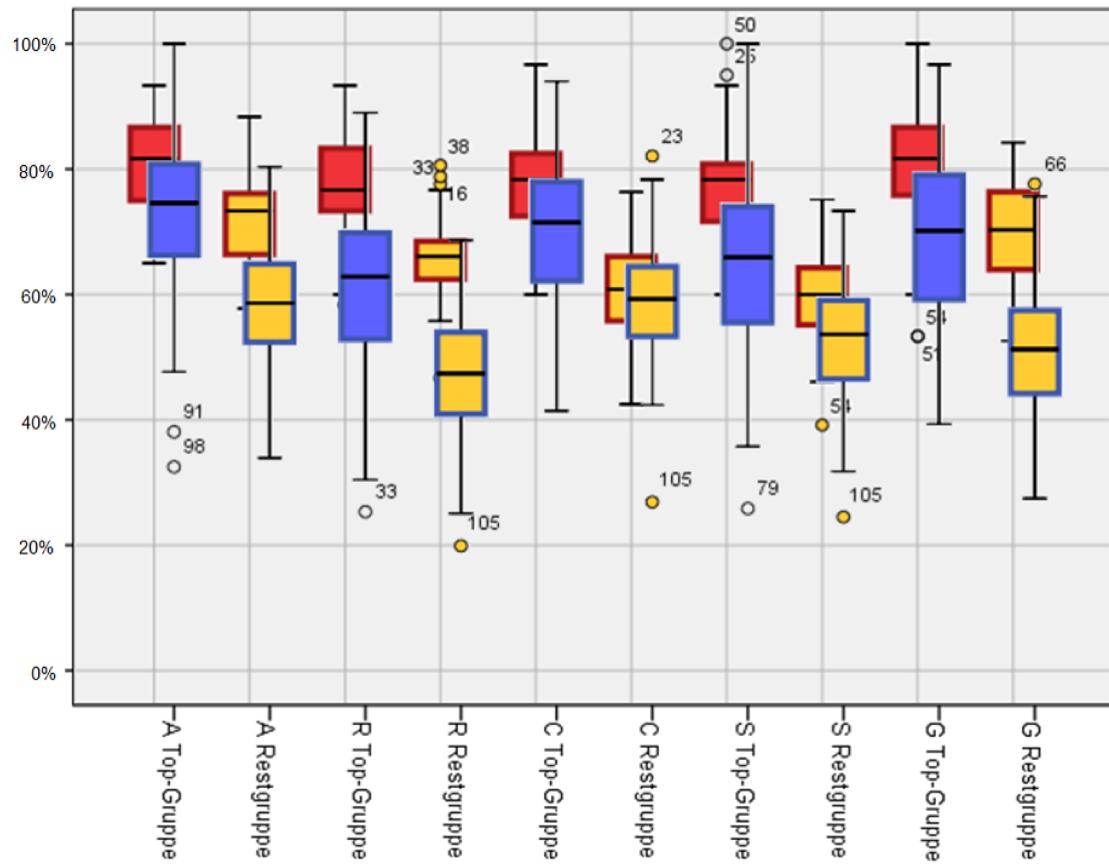


Abbildung 5.25.: Box-Plot-Diagramm der ARCS|G-Komponenten; gruppiert nach Top-Gruppe (rot) und Restgruppe (rot-gelb) der Charakterisierung der Lehrenden sowie Top-Gruppe (blau) und Restgruppe (blau-gelb) der Charakterisierung der Lernenden

Die Abb. 5.26 enthält alle Motivierungstypen, die sowohl aus Sicht der Lehrenden, als auch aus Sicht der Lernenden den jeweiligen Motivierungsfaktor in besonderem Maße verkörpern. Auffällig ist hierbei, dass die Motivierungstypen (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern, (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben und (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben aus der Lehr- und Lernperspektive alle fünf Motivierungsfaktoren in sich vereinen (können).

Der (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben präzisiert hierbei den (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben und wird von beiden Teilnehmergruppen insgesamt als noch motivierender bewertet.

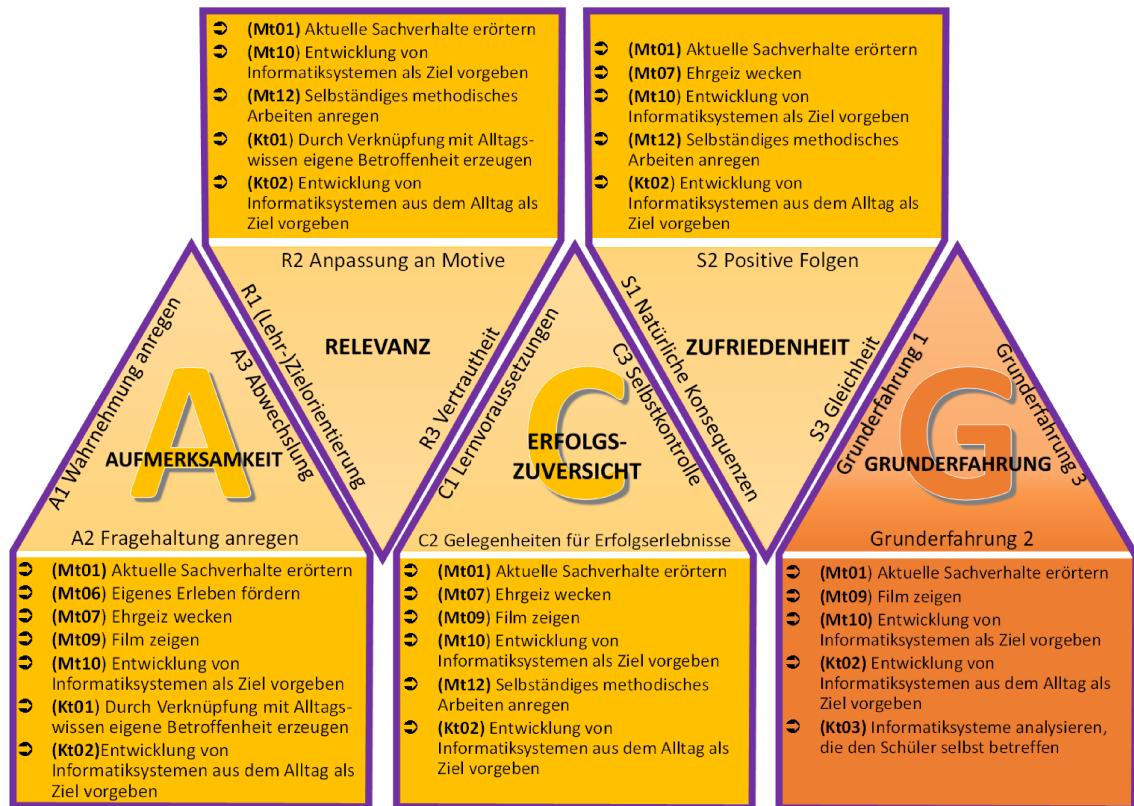


Abbildung 5.26.: ARCS|G-Modell mit Top-Motivierungstypen der Lehrenden und Lernenden

Wie bereits bei der Auswertung von Abb. 5.25 resümiert, bringt sowohl die Charakterisierung der Lehrkräfte ($\bar{x}=3,73$; 3. Quartil=3,99 - Skaleneinteilung von 1 bis 5) als auch der Schüler ($\bar{x}=63,43$; 3. Quartil=69,91 - Skaleneinteilung von 1 bis 100) den Motivierungsfaktor *Aufmerksamkeit* als stärksten Faktor hervor, der von den Motivierungs-/Kopplungstypen verkörpert wird. Dieses Ergebnis lässt den Schluss zu, dass die Lehrenden mit ihren Motivierungen darauf abzielen, die Aufmerksamkeit der Lernenden zu gewinnen und dies von den Lernenden auch bestätigt wird. Allgemeiner formuliert kann zusammengefasst werden: Motivierende Unterrichtseinstiege (im Informatikunterricht) motivieren am stärksten damit, dass sie die Aufmerksamkeit der Lernenden erlangen. Der fachdidaktische Motivierungsfaktor *Grunderfahrungen* ist nach Einschätzung der Lehrenden und Lernenden am zweit- bzw. dritthäufigsten in den Motivierungstypen vertreten.

Die Motivierungswirksamkeit der Kopplungstypen wird sowohl von Lehrkräften als auch von Schülern nicht in allen Motivierungsfaktoren als vorteilhafter bewertet, insgesamt gesehen aber schon (vgl. Abb. 5.13 und Kap. 5.3.4.1). Dies lässt den Schluss zu, dass Motivierungstypen gewinnbringend miteinander verknüpft werden können. Besonders der Kopplungstyp (Kt 2) scheint in besonderer Weise hierzu geeignet, da er zwei sehr positiv bewertete Motivierungstypen in sich vereint.

5.4.3. Diskussion

In den Ergebnissen der Triangulation beider Studien wird deutlich, dass Unterschiede in der Charakterisierung von Motivierungstypen durch Lehrkräften und Schüler bestehen. In ihren Grundbewertungen für die erfolgreichsten Motivierungstypen sind sich beide Gruppen jedoch sehr ähnlich. Aus diesem Ergebnis kann geschlussfolgert werden, dass sich Lehrende und Lernende in ihren Einschätzungen und Vorlieben zu motivierenden Einstiegen im Fach Informatik ähneln. Die motivierenden Eigenschaften der Typen (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern, (Mt 4) Mit Alltagswissen verknüpfen, und (Mt 9) Film zeigen, werden von den Schülern als wesentlich höher ausgeprägt eingeschätzt, als von den Lehrkräften. Es ist daher anzuraten, diese Motivierungstypen im Fach Informatik verstärkter einzusetzen.

Differenzen bei der Bewertung beider Gruppen sind durch verschiedene Ursachen zu erklären:

Zum Einen fließen in die Beurteilungen der Items zu den ARCS-Komponenten bewusst oder unbewusst (Ideal-)Vorstellungen aus Lehrer- und Schülersicht von gutem Informatikunterricht im Allgemeinen mit ein. Eine weitere Einflussgröße stellt auch der Vergleich mit dem eigenen, aktuell gelebten oder gestalteten Unterricht dar.

Außerdem haben Lehrkräfte einen viel höheren Erfahrungsschatz und beurteilten aus ihrer Erfahrung im Laufe der Zeit, geprägt vom Unterricht mit vielen und vielfältigen Informatikschülern. Lehrkräfte haben Unterricht in seiner Gesamtheit im Blick, mit fachlichen Wissenszuwachs, Aufbau von fachspezifischen und allgemeinbildenden Kompetenzen und einer langfristigen motivationalen Orientierung.

Schüler beurteilen hingegen situationsabhängiger, kurzfristig interessengeleitet, aus der unmittelbaren Erfahrung ihres eigenen Unterrichts, eigener Selbsttätigkeit und Leistungsbewertung. Sie charakterisieren Eigenschaften vor dem Hintergrund eigener fachlicher Interessengebiete und beruflicher Wünsche. Die in den Messergebnissen enthaltenen Standardabweichungen sind in der Schülerstudie größer als im Lehrerpendant, was damit erklärt werden kann, dass die Lernenden situativ und auch „aus dem Bauch heraus“ entscheiden; Lehrkräfte hingegen durch ihre fachliche und fachdidaktische Ausbildung sowie erfahrungsisierte Vorprägung.

Lehrkräfte haben außerdem ihre komplette Schülerschaft im Blick und sind in vielen Fällen bemüht, die Mehrzahl der Gruppe zu stimulieren. Möglich wäre aber auch, dass sie bei der einen oder anderen Charakterisierung des Motivierungstyps die Möglichkeit sehen, mit diesem auch einzelne Schüler mit besonderen Vorlieben oder eher schwierige Schüler erreichen zu können.

Unterschiede in der Bewertung könnten auch im Forschungsdesign begründet sein: Lehrkräften stand für ihre Einschätzungen sowohl die Beschreibung des Motivierungstyps als auch die Vignette selbst zur Verfügung. Der Fragebogen der Schüler bestand ausschließlich aus der Vignette. Videovignetten sind jedoch im Vergleich zu Textvignetten reichhaltiger, was den Inhalt des zu verkörpernden Typs stärker in den Mittelpunkt rückt.

Desweiteren unterschied sich auch der Teilnehmerkreis der beiden quantitativen Studien, da die Lehrerbefragung bundesweit (und darüber hinaus) durchgeführt wurde und die Schülerstudie thüringenweit stattfand.

5.4.4. Ergebnisse zur zweiten Forschungsfrage

Zum Motivierungspotenzial der 12 Motivierungstypen des Informatikunterrichts aus Sicht der Lehrenden und Lernenden Die Bewertungen aus Sicht von Lehrenden und Lernenden erfolgten zu Motivierungsfaktoren des ARCS|G-Modells (siehe Abb. 5.1) als innenwohnende Eigenschaften der Motivierungstypen. Der Motivierungsfaktor *Aufmerksamkeit* ist nach Einschätzung beider Gruppen mit der Eingangsmotivierung am ehesten zu erreichen. Nichtsdestotrotz wurde getestet, inwiefern auch die anderen Komponenten des Modells bereits in der Eingangsmotivierung erzeugt werden können oder lediglich im Anschluss geschehen können (Verlaufsmotivierung). Die erzielten Ergebnisse belegen, dass bereits während des Unterrichtseinstiegs alle fünf Faktoren des ARCS|G-Modells in der Motivierung ausgeprägt sein können.

Motivierungstypen, die sowohl von Lehrenden als auch von Lernenden am positivsten charakterisiert worden sind (siehe Abb. 5.26), sollten im Informatikunterricht häufig Anwendung finden, um deren Motivierungspotenzial für dieses Fach auszuschöpfen.

Die Einschätzungen von Lehrkräften und Schülern widersprechen sich nicht und weisen ähnliche Häufungen bezüglich der zugeschriebenen motivierenden Eigenschaften auf. Unterschiede in den Charakterisierungen durch die Lehrenden und Lernenden lassen sich auf vielfältige Gründe zurückführen.

6. Favorisierte Motivierungstypen und Fachinhalte aus Sicht der Lernenden

„Wessen wir am meisten im Leben bedürfen ist jemand, der uns dazu bringt, das zu tun, wozu wir fähig sind.“

RALPH WALDO EMERSON

Nach DING ist es für den Unterricht wichtig, sowohl Motivationserlebnisse zu ermöglichen als auch diese anschließend mit den Schülern zu thematisieren und zu reflektieren, um danach wieder an diese anknüpfen zu können (DING, 2012, S. 59). Aus diesem Grund wurden die Charakterisierungen der Motivierungstypen im Schülerfragebogen um drei Items eines zusätzlichen Modells erweitert, um die aktuelle Motivation der Lernenden für jeden einzelnen Motivierungstyp zu simulieren. Außerdem wurden in der Schülererhebung besonders beliebte Inhaltsbereiche der Lernenden und ihre Einstellung zum Schulfach Informatik erfasst. Um diese Betrachtungen zu komplettieren, werden darüber hinaus Erkenntnisse vorgestellt, die im Rahmen eines von der Autorin durchgeführten Workshops zur Motivierung im Informatikunterricht generiert worden sind.

6.1. Besonders erfolgsversprechende Motivierungstypen aus Schülersicht

6.1.1. Design der Erhebung

Da das ARCS-Modell nach KELLER keine Aussage darüber macht, welche Konstellation der Motivierungsfaktoren auf die Gesamtmotivation am gewinnbringendsten wirkt, bzw. wann die aktuelle Gesamtmotivation der Lernenden besonders hoch ist, sollen die Ergebnisse mit einem weiteren Feedback-Instrument abgeglichen werden. Zu diesem Zweck wurde das von HELMKE et. al. im Rahmen des KMK-Projekts „*UDiKom*“ entwickelte Instrument der evidenzbasierten Methoden der Unterrichtsdiagnostik (EMU) eingesetzt. EMU ist ein umfangreiches, validiertes und bereits

langjährig in der Unterrichtspraxis erprobtes Feedback-Instrument, das aus Fragebogeninstrumenten für die Unterrichtsbeobachtung, einer Software für die Visualisierung der Ergebnisse, einem Foliensatz zur Präsentation der Ergebnisse und Unterrichtsvideos mit Auswertungsdaten besteht HELMKE ET AL. (2014).

Das Fragebogeninstrument besteht aus einem Lehrerfragebogen, einem Kollegenfragebogen und einem Schülerfragebogen zur Unterrichtseinheit. In den drei Fragebögen werden Aspekte zum Klassenmanagement, zum lernförderlichen Klima und zu Motivierung, Klarheit und Strukturiertheit, zu Aktivierung und Förderung sowie zur Bilanz der Unterrichtseinheit erhoben.

Dem Lernertrag als Bilanz der Unterrichtseinheit widmen sich die Items 23 bis 25, die zusätzlich zu den bereits im Kap. 5.1.3.2 beschriebenen Items (siehe Tab. 5.2 bis Tab. 5.6) in die quantitative Schülerbefragung aufgenommen wurden. Wie im EMU-Basisfragebogen für Schüler (siehe Abb. 6.1) wurden sie als drei Einzelitems zusätzlich zur ARCS|G-Charakterisierung jedes Motivierungstyps hinzugefügt. Sie fungieren als kurze und präzise Gesamtbewertung aus Schülersicht und als Resümee, welcher Motivierungstyp insgesamt als „besonders gewinnbringend“ eingeschätzt wird.

Ertrag/Bilanz					
23	Ich habe in dieser Unterrichtsstunde etwas dazu gelernt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Ich fand diese Unterrichtsstunde interessant.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Ich habe mich in dieser Unterrichtsstunde wohl gefühlt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abbildung 6.1.: Items 23 bis 25 zum Ertrag/Bilanz des EMU-Basisfragebogens (Version 6.0) von HELMKE HELMKE (2016)

Für den Einsatz im Fragebogen mussten die Formulierungen entsprechend der Übertragung der Einschätzung auf den Unterrichtsbeginn angepasst werden (siehe Tab. 6.1). Außerdem wurde die im EMU-Fragebogen verwendete Likert-Skala (vgl. Abb. 6.1) auf die im Schülerfragebogen verwendete Schiebereglereskala übertragen.

Itemtext des EMU-Basisfragebogens	Itemtext des Schülerfragebogens
23) Ich habe in dieser Unterrichtsstunde etwas dazu gelernt.	A) Ich habe durch diesen Unterrichtsbeginn etwas dazu gelernt.
24) Ich fand diese Unterrichtsstunde interessant.	B) Ich finde diesen Unterrichtsbeginn interessant.
25) Ich habe mich in dieser Unterrichtsstunde wohl gefühlt.	C) Ich freue mich auf das Unterrichtsthema.

Tabelle 6.1.: Anpassung der Items des EMU-Basisfragebogens zum Einsatz im Fragebogen der Video-Vignettenstudie

6.1.2. Auswertung

Zur Gesamteinschätzung der *Erfolgsbilanz* des jeweiligen Motivierungs- bzw. Koppelungstyps (im Folgenden mit M bezeichnet) aus Sicht der Lernenden werden die drei einzelnen Skalenitems (vgl. Tab. 6.1) zusammengefasst und deren arithmetisches Mittel berechnet. Die Vorgehensweise erfolgt analog zu Prüfung der Mittelwertindizes der Motivierungsfaktoren in Kap. 5.2.3. Auch bei dieser Prüfung wird als Gütemaß der Reliabilität Cronbachs Alpha (α) verwendet und für alle Motivierungstypen getrennt berechnet (siehe Tab. 6.2).

Motivierungstyp	α_M
Mt 01	0,811
Mt 02	0,784
Mt 03	0,829
Mt 04	0,855
Mt 05	0,884
Mt 06	0,749
Mt 07	0,796
Mt 08	0,872
Mt 09	0,826
Mt 10	0,73
Mt 11	0,832
Mt 12	0,742
Kt 01	0,839
Kt 02	0,706
Kt 03	0,839
\bar{x}_α	0,806

Tabelle 6.2.: Cronbachs Alpha zur Bildung des Mittelwertindexes für die Gesamteinschätzung der Bilanz des Motivierungserfolgs (M) im Schülerfragebogen

Die Auswertung des Mittelwertes für Cronbachs Alpha ergibt einen α -Wert von rund ,81. Er belegt, dass die Bildung des Mittelwertindexes für den Faktor M (Gesamteinschätzung der Bilanz des Motivierungserfolgs) vollzogen werden darf (vgl. Kap. 5.2.3).

Im Box-Plot-Diagramm der Charakterisierung der Motivierungswirksamkeit der Schülerinnen und Schüler (Abb. 6.2) ist zu erkennen, dass auch hier das Top-Gruppen-Modell sinnentsprechend anwendbar ist, da sich die Daten-Werte der Top-Gruppen

visuell deutlich von denen der Restgruppe abheben. Die Box-Plot-Darstellung zeigt außerdem eine größere Streuung (sowohl Interquartilsabstand als auch Spannweite) der Datenwerte der Top-Gruppe im Vergleich zur Restgruppe auf. Daraus lässt sich ableiten, dass die Motivierungswirksamkeit von den befragten Schülerinnen und Schülern eher unterschiedlich beurteilt wird und von ihrem subjektivem Empfinden, ihren persönlichen Vorlieben und bisherigen Erfahrungen inner- und außerhalb des Unterrichts geprägt ist. Dieses Ergebnis unterstützt die theoretischen Ausführungen in den Kapiteln Kap. 2.3.2, Kap. 2.4.1 und Kap. 3.1.

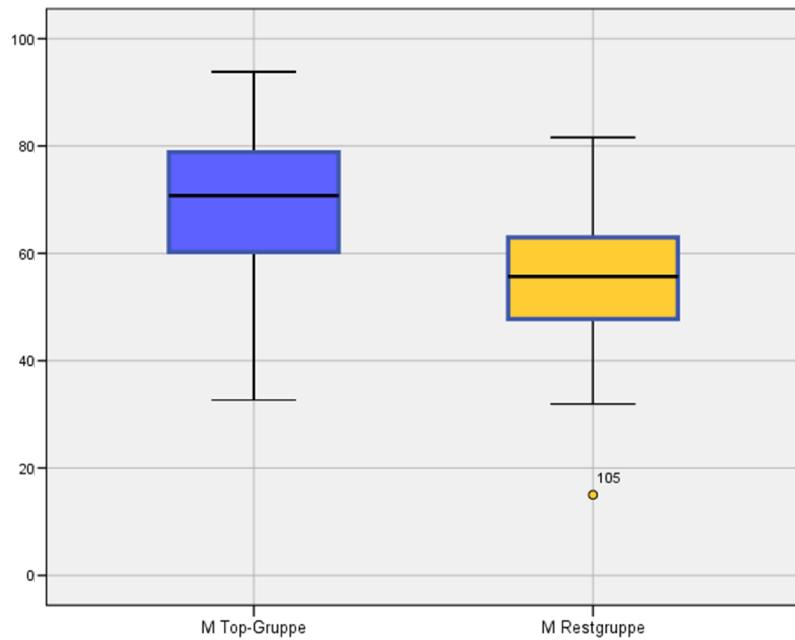


Abbildung 6.2.: Box-Plot-Diagramm der Motivierungswirksamkeit; Charakterisierung der Lernenden

6.1.3. Ergebnisse

Für die *Gesamteinschätzung der Bilanz des Motivierungserfolgs (M)* aus Sicht der Lernenden ergibt die Analyse der Mittelwertindizes, dass die Mittelwerte der vier Motivierungs- bzw. Kopplungstypen (Mt 01) Aktuelle Sachverhalte erörtern, (Mt 09) Film zeigen, (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben und (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben oberhalb des 75-Prozent-Quantils liegen. Diese Motivierungs- bzw. Kopplungstypen sind aus Sicht der Lernenden die aussichtsreichsten Herangehensweisen für eine erfolgreiche Motivierung (siehe Abb. 6.3).

Die Ergebnisse der Gesamteinschätzung der Bilanz des Motivierungserfolgs decken sich mit den Top-Gruppen der Motivierungsfaktoren „Relevanz“ und „Grunderfahrungen“. Außerdem entsprechen sie den Motivierungs- bzw. Kopplungstypen der

Top-Gruppe aller Motivierungen aus Sicht der Schüler. Dieses Ergebnis ist unbedingt hervorzuheben, da es die Validität des Messinstruments aufzeigt und die Güte und Gewissenhaftigkeit der Schülerantworten belegt.



Abbildung 6.3.: Arithmetische Mittel (\bar{x}) zur Gesamteinschätzung der Bilanz des Motivierungserfolgs (M) im Fragebogen der Lernenden

Im Umkehrschluss kann aus diesem Ergebnis abgeleitet werden, dass allgemeinbildender Informatikunterricht im Sinne der informatischen Grunderfahrungen nach BETHGE&FOTHE sehr motivierend wirken kann. Erklärbar ist diese Erkenntnis unter anderem durch die Problemorientierung und Realitätsnähe¹ (MÜLLER, 2006, S. 56) der informatischen Grunderfahrungen.

6.1.4. Einschätzung von Lehrenden zur Motivierung

Zu Beginn eines Workshops (vgl. Beschreibung im Kap. 4.7.1) wurde von den Teilnehmenden auf Karteikarten der Satzanfang vervollständigt:

„Schüler motiviere ich am meisten für ein neues Informatikthema, indem ich...“.

¹ Diese beiden Konzepte werden nach (MÜLLER, 2006, S. 56) auch als Konzept zur Interessenförderung verwendet.

Die beim Zusammentragen an der Tafel entstandenen Kärtchen (siehe Abb. 6.4) wurden dokumentiert und nach Vorkommen und Anzahl der verwendeten Wörter quantitativ ausgewertet.

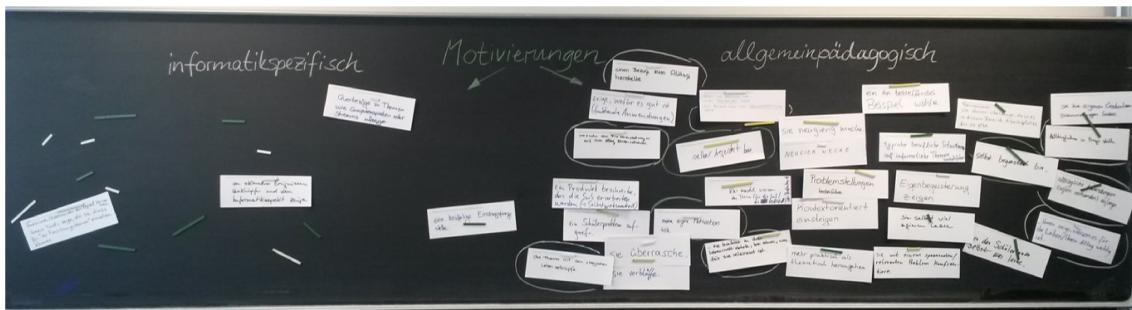


Abbildung 6.4.: Tafelbild des Workshops

Zur Visualisierung der im Workshop geäußerten Antworten wurden Tag-Clouds verwendet, die mit dem Dienst TagCrowd STEINBOCK (2011) verwirklicht wurden. Motivieren wurde von den Teilnehmern des Workshops mit spezifischen Tätigkeiten und Eigenheiten der Lehrenden in Verbindung gebracht, die als Stichwörter visualisiert wurden. Die Größe, Farbintensität und Stärke der alphabetisch sortierten Stichwörter (Tags) der Wort-Wolke sind kennzeichnend für die Häufigkeit der Nennungen einzelner Begriffe. Die auf diese Weise entstandene Gesamtübersicht ist in Abb. 6.5 dargestellt.



Abbildung 6.5.: Gesamtübersicht aller verwendeten Begriffe zur Fortsetzung des Satzanfangs „Schülerinnen und Schüler motiviere ich am meisten, in dem ich...“

Zusammenfassend lässt sich bei der Interpretation der Tag-Clouds sagen, dass aus Sicht der Lehrenden das „Zeigen“ und „Aufzeigen“ von Dingen oder Sachverhalten eine große Rolle beim Motivieren im Informatikunterricht spielt. Weiterhin werden Wahlmöglichkeiten („wählen [lassen]“, „[an]bieten“) als wichtig für erfolgreiches Motivieren angesehen. Auffällig ist außerdem der von den Workshop-Teilnehmern

im mehreren Facetten genannte Lebenswelt- und Anwendungsbezug („alltäglich“, „Alltag“, „Anwendungen“, „Leben“, „Problemstellungen“), der aus ihrer Sicht auf Schülerinnen und Schüler am motivierendsten wirkt. Die Auswertung der Tag-Cloud bestätigt die im Kap. 6.1.3 gewonnenen Ergebnisse.

6.2. Besonders beliebte Inhaltsbereiche der Lernenden

Um zu ergründen, welche GI-Inhaltsbereiche bei Schülerinnen und Schülern im Informatikunterricht besonders beliebt sind, wurde im soziodemografischen Teil der Schüleruntersuchung (siehe Kap. 5.3.2) nach deren Präferenzen gefragt, wobei die GI-Inhaltsbereiche als Auswahloptionen (von den Befragten konnte nur eine Option ausgewählt werden) vorgegeben wurden.

Bei der Auswertung dieser Frage werden einschlägige Standardverfahren eingesetzt. Außerdem wird davon ausgegangen, dass die Lernenden die vorgegebenen Inhaltsbereiche kennen, zugehörige Inhalte verorten können und bereits Lernerfahrungen in verschiedenen Themenbereichen gemacht haben. Je nach Unterrichtserfahrung sind Vorstellungen und Kenntnisse vom Inhaltsbereich bei den Lernenden jedoch unterschiedlich stark ausgeprägt.

Als beliebtester Inhaltsbereich (vgl. Abb. 6.6) wird von den Befragten der Bereich *Algorithmen* (28,5% der Gesamtnennungen) angegeben, dicht gefolgt vom Inhaltsbereich *Informatik, Mensch und Gesellschaft* (26,9% der Gesamtnennungen).

Wird der Fokus der Analyse auf die geschlechtsspezifischen Unterschiede gelegt (siehe Abb. 6.6), so ist festzustellen, dass die Mehrzahl der Jungen (32,3% der Nennungen) den Inhaltsbereich *Algorithmen* am liebsten behandelt, gefolgt vom Inhaltsbereich *Information und Daten* (21,2% der Nennungen) sowie *Informatiksysteme* (18% der Nennungen). Bei den Mädchen hingegen ist der Inhaltsbereich *Informatik, Mensch und Gesellschaft* mit Abstand am beliebtesten (45,8% der Nennungen), gefolgt von den Inhaltsbereichen *Algorithmen* (21,5% der Nennungen) und Sprachen und Automaten (15,9% der Nennungen). Inferenzstatistisch betrachtet unterscheidet sich die Gruppe der befragten Mädchen von der Gruppe der teilnehmenden Jungen hinsichtlich ihres Lieblingsinhaltsbereichs in den Inhaltsbereichen *Information und Daten* (Chi-Quadrat(1; n=305)=3,860; $\phi=0,112$; $p= ,049$; kleiner signifikanter Unterschied), *Algorithmen* (Chi-Quadrat(1; n=305)=3,994; $\phi=0,114$; $p= ,046$; kleiner signifikanter Unterschied) und *Informatiksysteme* (Chi-Quadrat(1; n=305)=12,091; $\phi=0,199$; $p= ,001$; kleiner signifikanter Unterschied) signifikant.

Der Inhaltsbereich *Informatik, Mensch und Gesellschaft* (29,1% Differenz) weist die größten Differenzen in der Beurteilung von Mädchen und Jungen nach Beliebtheit auf (Chi-Quadrat(1; n=305)=29,981; $\phi=-0,314$; $p= ,000$; mittelgroßer signifikanter Unterschied). Insbesondere dieser Unterschied könnte unter anderem auf geschlechts-

spezifische Interessen und Vorlieben im naturwissenschaftlich-technischen Lernfeld allgemein zurückzuführen sein.

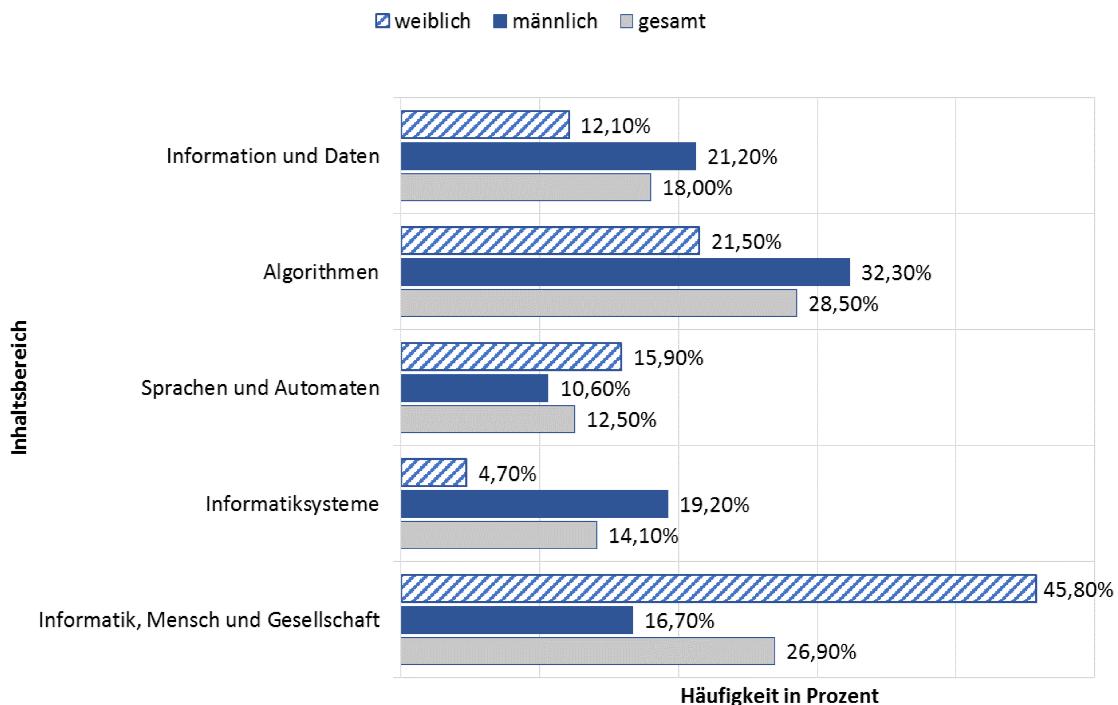


Abbildung 6.6.: Beliebtester Inhaltsbereich der Schüler; getrennt nach Geschlecht

Als Erhebungszeitraum der Schülerbefragung wurde der Zeitraum zwischen den Herbst- und Weihnachtsferien gewählt. Da für die Lernenden Informatik als Fach mit dem Schuljahr neu einsetzt und sie zu diesem Zeitpunkt noch keine Fülle an Informatikunterricht erlebt haben, können Gruppenunterschiede zwischen unerfahrenen und erfahrenen Schülerinnen und Schülern analysiert werden (siehe Tab. 6.3), die sich inferenzstatistisch jedoch auf Grund der eher geringen Stichprobengröße und ungleichen Verteilung der Teilgruppen ($n_{bis\ 1\ Jahr}=143$ und $n_{über\ 2\ Jahre}=53$) als nicht signifikant erweisen.

Bei der Betrachtung zeigt sich, dass der Inhaltsbereich *Algorithmen* sowohl von den unerfahrenen als auch von den erfahrenen Lernern präferiert wird. Er unterscheidet sich jedoch in der Stärke der Ausprägung (13,7% Differenz). Auch im Inhaltsbereich *Information und Daten* sind Unterschiede (8% Differenz) zwischen beiden Lerngruppen ersichtlich. Der Inhaltsbereich *Informatik, Mensch und Gesellschaft* ist sowohl von den unerfahrenen als auch von den erfahrenen Lernern nahezu gleich stark (rund ein Viertel der Nennungen) beliebt (vgl. Tab. 6.3).

Wichtige Einflussfaktoren auf diese festgestellten Unterschiede sind unter anderen die bereits oder zum Befragungszeitpunkt behandelten Unterrichtsinhalte, Leistungsbewertungen und deren Einfluss auf das Selbstkonzept sowie inhaltliche Schwerpunktsetzungen der Lehrperson.

Beliebtester Inhaltsbereich	Informatikerfahrung			Gesamt
	bis 1 Jahr	1 bis 2 Jahre	über 2 Jahre	
Information und Daten	23,10%	12,80%	15,10%	18,00%
Algorithmen	25,90%	26,60%	39,60%	28,50%
Sprachen und Automaten	10,50%	16,50%	9,40%	12,50%
Informatiksysteme	15,40%	13,80%	11,30%	14,10%
Informatik, Mensch und Gesellschaft	25,20%	30,30%	24,50%	26,90%

Tabelle 6.3.: Kreuztabelle des beliebtesten Inhalts * Informatikerfahrung in Jahren

6.3. Einstellungen der Lernenden zum Fach Informatik

Im zweiten Teil des Schülerfragebogens wurden Lernende nach ihren Einstellungen zum Fach befragt. Die Beantwortung erfolgte durch einen Schieberegler, der für die Lernenden bereits aus dem ersten Teil der Online-Befragung bekannt war. Auch diese Auswertung erfolgt mit Hilfe einschlägiger Standardverfahren.

Auf einer Skala von 0 bis 100 gibt mehr als drei Viertel der Schülerinnen und Schüler an, dass sie sich gern mit dem Fach Informatik beschäftigen ($\bar{x}=78$; $SD=24,56$) und den Unterricht interessant finden ($\bar{x}=78,8$; $SD=23,11$). Über zwei Drittel der Lernenden bestätigen, dass sie im Informatikunterricht erlangte Kompetenzen auch in ihrem Alltag anwenden können ($\bar{x}=67,69$; $SD=27,11$). Die Mehrzahl der befragten Jugendlichen gibt an, dass sie Kenntnisse aus dem Fach Informatik auch in anderen Fächern anwenden kann ($\bar{x}=58,93$; $SD=27,12$). Diese insgesamt positive Einstellung zum Fach (siehe Tab. 6.4) und den dort erlangten Fähigkeiten und Fertigkeiten wird nun geschlechter- und erfahrungsspezifisch analysiert.

Beim Vergleich der Aussagen von Schülerinnen ($n=107$) und Schülern ($n=201$) fällt auf, dass die Jungen in allen vier Items eine insgesamt noch positivere Einstellung zum Fach Informatik äußern als die Mädchen. Für die Aussage „Informatikunterricht finde ich interessant.“ sind kleine signifikante Unterschiede (Mann-Whitney-U-Test: $U=7387,5$; $p = ,000$; $r= ,26$) belegbar. In Bezug auf die Feststellung „Ich beschäftige mich gern mit Informatik.“ können sogar mittelgroße signifikante Unterschiede nachgewiesen werden (Mann-Whitney-U-Test: $U=6473,0$; $p = ,000$; $r= ,33$). Die männlichen Informatikschüler äußern ebenfalls häufiger als ihre Mitschülerinnen, dass sie das im Unterricht Erlernte im Alltag anwenden können (Mann-Whitney-U-Test: $U=9045,0$; $p = ,03$; $r= ,12$). Eine mögliche Erklärung für diese Tendenz könnte das variierende Freizeitverhalten und die Tätigkeiten und Interessen in Alltag und

Text des Items	N	\bar{x}	SD	SF
Ich beschäftige mich gern mit Informatik.	308	78	24,56	1,40
Informatikunterricht finde ich interessant.	308	78,8	23,11	1,32
Was ich im Informatikunterricht lerne, kann ich auch in anderen Schulfächern anwenden.	308	58,93	27,12	1,55
Was ich im Informatikunterricht lerne, kann ich auch in meinem Alltag anwenden.	306	67,69	27,11	1,55

Tabelle 6.4.: Einstellung der Lernenden zum Fach Informatik; angegeben sind die Gesamtanzahl der Nennungen (N), das arithmetische Mittel (\bar{x}), die Standardabweichung (SD) und der Standardfehler (SF)

Lebenswelt von Jungen und Mädchen in der befragten Altersphase sein.

Auch die Streuung der Daten ist – bis auf das Item 3 – bei den Schülerinnen insgesamt höher, was auf eine größere Heterogenität der weiblichen Befragten bei der Einstellung zum Fach Informatik schließen lässt.

Dennoch ist auch die Einstellung der Mädchen zum Fach insgesamt in allen erfragten Items überdurchschnittlich hoch (vgl. Tab. 6.5), was für eine gewisse Zufriedenheit mit dem gewählten Fach und dem erteilten Unterricht spricht.

Text des Items	Schülerinnen (n=107)			Schüler (n=201)		
	\bar{x}	SF	SD	\bar{x}	SF	SD
Ich beschäftige mich gern mit Informatik.	68,24	2,439	25,232	83,2	1,593	22,583
Informatikunterricht finde ich interessant.	71,99	2,309	23,886	82,42	1,544	21,893
Was ich im Informatikunterricht lerne, kann ich auch in anderen Schulfächern anwenden.	58,32	2,433	25,169	59,26	1,987	28,165
Was ich im Informatikunterricht lerne, kann ich auch in meinem Alltag anwenden.	63,5	2,665	27,566	69,94	1,889	26,652

Tabelle 6.5.: Einstellung von Schülerinnen und Schülern zum Fach Informatik; angegeben sind die Anzahl der Nennungen (n), das arithmetische Mittel (\bar{x}), die Standardabweichung (SD) und der Standardfehler (SF)

Wird die Einstellung zum Fach Informatik unter dem Kriterium der Unterrichtserfahrung analysiert, so sollen hierfür zwei Gruppen gegenüber gestellt werden: Die Gruppe der eher unerfahrenen Lerner (n=144) belegte bisher höchstens ein Jahr² Informatikunterricht. Im Kontrast dazu wird die kleinere Gruppe der erfahrenen

²Da die Studie vor den Weihnachtsferien abgeschlossen wurde, hatten die Jugendlichen im Regelfall bisher weniger als ein halbes Jahr Informatikunterricht.

Informatikschüler (n=53) betrachtet, die das Fach Informatik bisher mehr als zwei Jahre belegte.

Bei der gegenüberstellenden Betrachtung beider Gruppen (siehe Tab. 6.6) sticht hervor, dass die Einstellung der erfahrenen Lerner zum Fach grundsätzlich positiver ist als bei den unerfahrenen Lernern. Eine Ausnahme bildet dabei lediglich das Item zur Erfassung der Interessantheit ($\bar{x}_{unerfahren}=84,44$; $\bar{x}_{erfahren}=82,13$). Erklärungen für diese Verteilung der Ergebnisse könnten im Zusammenhang mit den Rahmenbedingungen der Schulinformatik in Thüringen stehen: Schüler, die der erfahrenen Gruppe zugeordnet wurden, lernen entweder auf einem MINT-Spezialgymnasium bzw. Gymnasium mit Spezialschulteil oder wählten das Fach in der Sekundarstufe II und hatten bereits Informatikunterricht ab Klassenstufe 9. Bei diesen Lernern ist davon auszugehen, dass sie bereits auf Vorerfahrungen aus früheren Schuljahren zurückgreifen können und sich für das Schulfach Informatik bewusst entschieden haben. Es liegt nahe, dass einer ihrer individuellen Interessenbereiche (vgl. auch Kap. 2.4) auf dem Gebiet der Informatik liegt oder sie bisher Freude am Erlernen informatischer Inhalte hatten.

Die Ergebnisse des Vergleichs lassen deutlich werden, dass sich gerade erfahrene Lerner gern mit Lerngegenständen aus der Informatik beschäftigen ($\bar{x}=87,17$; $SD=18,29$) und ein hohes Fachinteresse zeigen ($\bar{x}=82,13$; $SD=20,8$). Die Verbindung von informatischen Inhalten zu Anwendungsbereichen im Alltag ($\bar{x}=76,21$; $SD=21,2$) oder in anderen Schulfächern ($\bar{x}=65,17$; $SD=23,84$) wird von dieser Gruppe am stärksten rückgemeldet. Die Ausprägungen könnten damit erklärt werden, dass diese Lerner den größten Erfahrungsschatz und bisherigen Lerngewinn im Schulfach Informatik aufweisen und sie deshalb eine Vielzahl an Querverbindungen und praktischen Bezügen erkennen bzw. herstellen können.

Der Unterschied bei der Beurteilung der Interessantheit des Informatikunterrichts könnte damit erklärt werden, dass in den weiterführenden Schuljahren ein Großteil der Fachinhalte für die Lernenden keinen wirklichen Innovationscharakter (im Sinne von wirklich neuen Inhalten) enthalten, sondern einen eher fachlich vertiefenden Schwerpunkt setzen.

Die gemessenen Unterschiede können insgesamt gesehen nach inferenzstatistischen Analysen mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests jedoch nicht als signifikant eingestuft werden. Dennoch sind sie als Aussagen für die vorliegende Stichprobe wertvoll.

6.4. Ergebnisse zur dritten Forschungsfrage

Zu belegbaren Motivierungstypen, die aus Sicht der Informatikschülerinnen und -schüler besonders erfolgsversprechend wirken können Aus Sicht der Lernenden können die vier Motivierungs- bzw. Kopplungstypen (Mt 1) Aktuelle Sachverhalte erörtern, (Mt 09) Film zeigen, (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben und (Kt 2) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als

Text des Items	bis 1 Jahr Informatikunterricht (n=144)			über 2 Jahre Informatikunterricht (n=53)		
	\bar{x}	SD	SF	\bar{x}	SD	SF
Ich beschäftige mich gern mit Informatik.	82,85	20,17	1,68	87,17	18,29	2,51
Informatikunterricht finde ich interessant.	84,44	18,22	1,52	82,13	20,80	2,86
Was ich im Informatikunterricht lerne, kann ich auch in anderen Schulfächern anwenden.	63,33	26,42	2,20	65,17	23,84	3,27
Was ich im Informatikunterricht lerne, kann ich auch in meinem Alltag anwenden.	72,41	24,89	2,09	76,21	21,20	2,91

Tabelle 6.6.: Einstellung von unerfahrenen und erfahrenen Lernern zum Fach Informatik; angegeben sind die Anzahl der Nennungen (n), das arithmetische Mittel (\bar{x}), die Standardabweichung (SD) und der Standardfehler (SF)

Ziel vorgeben, mit besonderem Erfolg im Informatikunterricht verwendet werden. Sie sind deckungsgleich mit den Motivierungstypen, die aus Sicht der Schüler die informatischen Grunderfahrungen und die Erfolgszuversicht der Lerner am stärksten verkörpern. Dieses Ergebnis wird sowohl von Analysen in Bezug auf das ARCS|G-Modell gestützt, als auch durch die Ergebnisse der Gesamteinschätzung zur Bilanz des Motivierungserfolgs nach dem EMU-Feedback-Instrument. Diese doppelte Bestätigung ist ein Indiz für die Validität des Messinstruments.

Zu Inhaltsbereichen, die Informatikschülerinnen und -schüler besonders ansprechen Bei Schülerinnen und Schülern ist der GI-Inhaltsbereich Algorithmen am beliebtesten. Am zweithäufigsten können sich die Lernenden für den Inhaltsbereich *Informatik, Mensch und Gesellschaft* begeistern. Die inhaltlichen Präferenzen der Jugendlichen sind von erfahrungsabhängigen und geschlechtsspezifischen Unterschieden gekennzeichnet.

Die befragten Informatikschüler zeichnen sich insgesamt durch eine sehr positive Einstellung zum Informatikunterricht aus und erkennen die Anwendbarkeit informatischer Inhalte für andere Schulfächer und die eigene Lebenswelt.

7. Herangehensweisen von Lehrkräften beim Motivieren

„Nicht alle Gegenstände erschließen sich von selbst; die allermeisten erfordern Vermittlung. Dazu bedarf es der Kommunikation. Wer die Welt erfahren will, muss Fragen stellen und sich auf Kommunikation einlassen.“
ANGELIKA SPECK-HAMDAN

Über die individuell verlaufenden Planungs- und Handlungsprozesse bei der Vorbereitung von Motivierungen im Informatikunterricht liegen bislang keine empirischen Erkenntnisse vor. Entscheidungsgrundlagen, die beim Motivieren im Informatikunterricht von Bedeutung und Auswahlfaktoren für eine bestimmte Motivierung sind, geben Aufschluss über das konkrete Lehrerhandeln beim Planen des Motivierungsprozesses und wurden deshalb quantitativ erfasst. Auch Präferenzen hinsichtlich der zur Entwicklung von Motivierungen benutzten Informationsquellen und Materialien wurden erhoben. Bei der Auswertung wurden einschlägige Standardverfahren sowie der im Kap. 5.1.4 erläuterte Mann-Whitney-U-Test eingesetzt.

7.1. Rahmenbedingungen des Motivierens

7.1.1. Design der Teiluntersuchung

Um zu ergründen, woran sich Informatiklehrkräfte bei der Auswahl ihrer Materialien orientieren und wie sie ihre Motivierungen erstellen, wurde der zweite Teil des Online-Fragebogens der im Kap. 5.2 beschriebenen wissenschaftlichen Studie konzipiert. Die Stichprobe entspricht somit der Beschreibung im Kap. 5.2.2.

Mit Hilfe von Mehrfachauswahl-Fragetypen wurden sowohl Entscheidungsgrundlagen der Lehrpersonen, als auch von ihnen verwendete Quellen und Materialien erfasst. Hierbei wurden den Teilnehmern Items auf Kärtchen vorgegeben, die so konzipiert waren, dass pro Frage maximal fünf Antworten (jedoch ohne spezifische Gewichtung) angeklickt werden konnten. Unter den vorgegebenen Aspekten befand sich

auch ein offenes Kärtchen, um einen eigenen Eintrag vornehmen zu können. Die in den Fragen des Fragebogens vorgegebenen Items, wurden aus der explorativen Studie (siehe Kap. 4.2), theoretischen Modellen KELLER (2010); POSAMENTIER (1991) und mehreren, von der Autorin zum Thema durchgeführten Workshops abgeleitet. Die Antworten der Lehrkräfte wurden mit der Software IBM SPSS Statistics IBM CORP. (2012) quantitativ ausgewertet. Aus dem Datenmaterial wurde durch Standardverfahren der deskriptiven Datenanalyse herausgearbeitet, wie häufig Lehrkräfte die verschiedenen Materialien und Informationsquellen für Motivierungen nutzen, auf welcher Grundlage sie die meisten ihrer konzeptionellen Entscheidungen für motivierende Einstiege treffen und woher ihre Ideen stammen. In der Auswertung wird besonders auf ausgeprägte Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen sowie unerfahrenen und erfahrenen Informatiklehrkräften eingegangen.

7.1.2. Von Lehrkräften für Motivierungen verwendete Quellen und Materialien

Die an der Studie teilnehmende Fachlehrerschaft benutzt für die Konzeption ihrer motivierenden Unterrichtseinstiege am häufigsten das Internet (n=123) als Informations- und Materialquelle. Außerdem werden auch eigene, selbst entwickelte Materialien (n=106) sowie Ideen und Konzepte aus Fortbildungsveranstaltungen (n=86) und Informatikbücher und Fachzeitschriften sehr häufig verwendet. Weiterhin werden mit mittlerer Häufigkeit Tipps von Kollegen (n=56), spezielle Software (n=54), Tageszeitungen und Zeitschriften (n=52) sowie an der Schule verfügbare Materialien (wie Lehrbücher, Modelle, Software, Filme) bei der Ideenfindung berücksichtigt. Bei der Planung von Motivierungen kaum benutzt werden hingegen fachdidaktische Literatur (n=29), das Fernsehen (n=19) sowie pädagogische Literatur (n=1). Detaillierte Angaben können Kap. 7.1.3 entnommen werden.

Informatiklehrer und Informatiklehrerinnen unterscheiden sich bei ihrer Auswahl von Quellen und Materialien für Motivierungen kaum. Die Gruppe der vier häufigsten Nennungen Internet (m: 76,5%, w: 82,8%), eigene Materialien (m: 70,4%, w: 63,8%), Ideen und Materialien aus Fortbildungen (m: 55,1%, w: 55,2%) sowie Informatikbücher und Fachzeitschriften (m: 48,0%, w: 56,9%) treten in fast gleicher Reihenfolge und mit ähnlichen prozentualen Häufigkeiten ohne ohne signifikante Unterschiede auf. Auffällig ist, dass Ideen aus fachdidaktischer Literatur nur von 12,2% der männlichen Teilnehmer, aber von 29,3% der Teilnehmerinnen zum Motivieren verwendet werden. Dies entspricht einem kleinen signifikanten Unterschied (Chi-Quadrat(1; n=156)=7,012; $\phi=-0,212$; $p= ,008$).

Fasst man die vorgegebenen Items in Gruppen zusammen, kann mit dem erhobenen Datenmaterial außerdem gezeigt werden, dass Lehrkräfte mit 47,6% im Mittel am häufigsten durch Erfahrungswerte (eigene Materialien, Ideen/Materialien aus Fortbildungen, Tipps von Kollegen, an der Schule verfügbare Materialien) zu ihren Motivierungen gelangen. Außerdem sind Medien allgemein (Internet, Software, Tages-

7.1 Rahmenbedingungen des Motivierens

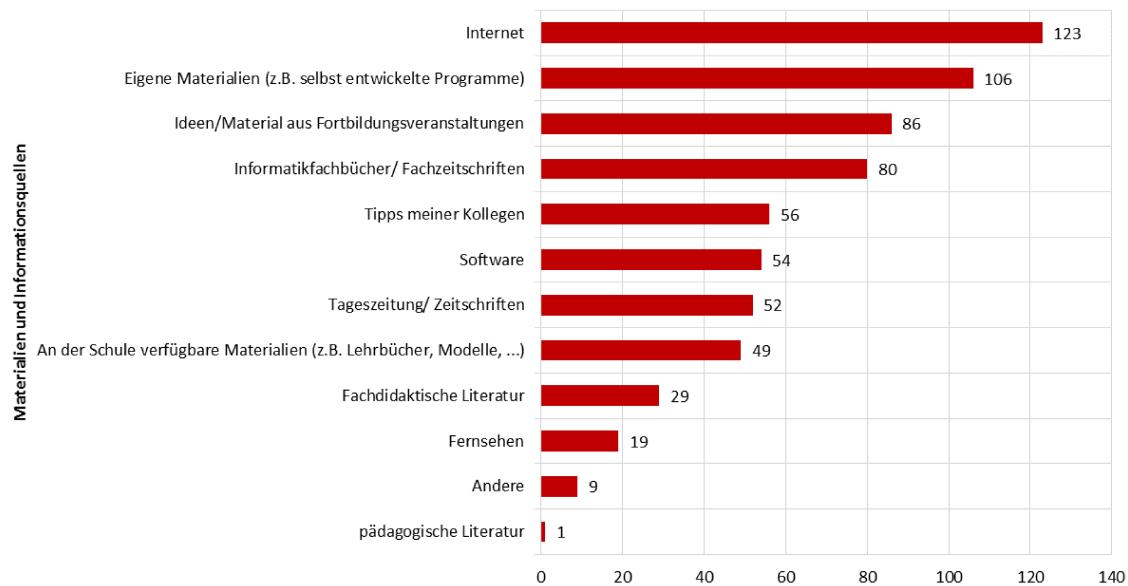


Abbildung 7.1.: Häufigkeit der zur Konzeption von Motivierungen verwendeten Quellen und Materialien (N=664)

zeitungen/Zeitschriften) mit 35,5% der gemittelten Nennungen für die Ideenfindung noch ausschlaggebender, als Fach und wissenschaftliche Forschungsempfehlungen (Informatikfachbücher und Fachzeitschriften, fachdidaktische Literatur, pädagogische Literatur) mit 23,5% der Nennungen im Mittel.

Betrachtet man die Unterrichtserfahrung der Studienteilnehmer, so wird deutlich, dass sich die verwendeten Informations- und Materialquellen mit wachsender Erfahrung deutlich verändern (vgl. Abb. 7.2 und Abb. 7.3).

In Abb. 7.3 werden die am häufigsten genutzten Quellen und Materialien nach Unterrichtserfahrung aufgeführt. Fokussiert man das Internet als bei den Kollegen mit bis zu 5 Jahren und mit 6 bis 15 Jahren Unterrichtserfahrung am häufigsten genutzte Informationsquelle, so ist es bei den Teilnehmern mit über 15 Jahren Lehrtätigkeit nur die zweitwichtigste Quelle. Diese Gruppe der sehr erfahrenen Fachlehrer verwendet an erster Stelle ihre eigenen Materialien, was vermuten lässt, dass sich Lehrkräfte im Laufe ihrer Lehrtätigkeit ein Repertoire an Motivierungen zulegen, welches sie in der Praxis testen, erweitern und regelmäßig nutzen. Die Unterschiede bei der Verwendung des Internets und eigener Materialien als Quelle ist jedoch zwischen der Gruppe der Lehrkräfte mit bis zu 5 Jahren Unterrichtserfahrung und der Gruppe von Lehrkräften mit über 15 Jahren Unterrichtserfahrung nicht signifikant (Internet als Quelle: (Chi-Quadrat(1; n=96)=2,521; p= ,112) sowie eigene Materialien als Quelle: (Chi-Quadrat(1; n=96)=0,861; p= ,353)).

Interessant ist außerdem, dass die Relevanz der Tipps aus Kollegenkreisen für das eigene Tun mit wachsender Unterrichtserfahrung abzunehmen scheint, was die in Abb. 7.3 visualisierten Daten (Differenz 41% der Fälle) eindeutig belegen. Beim

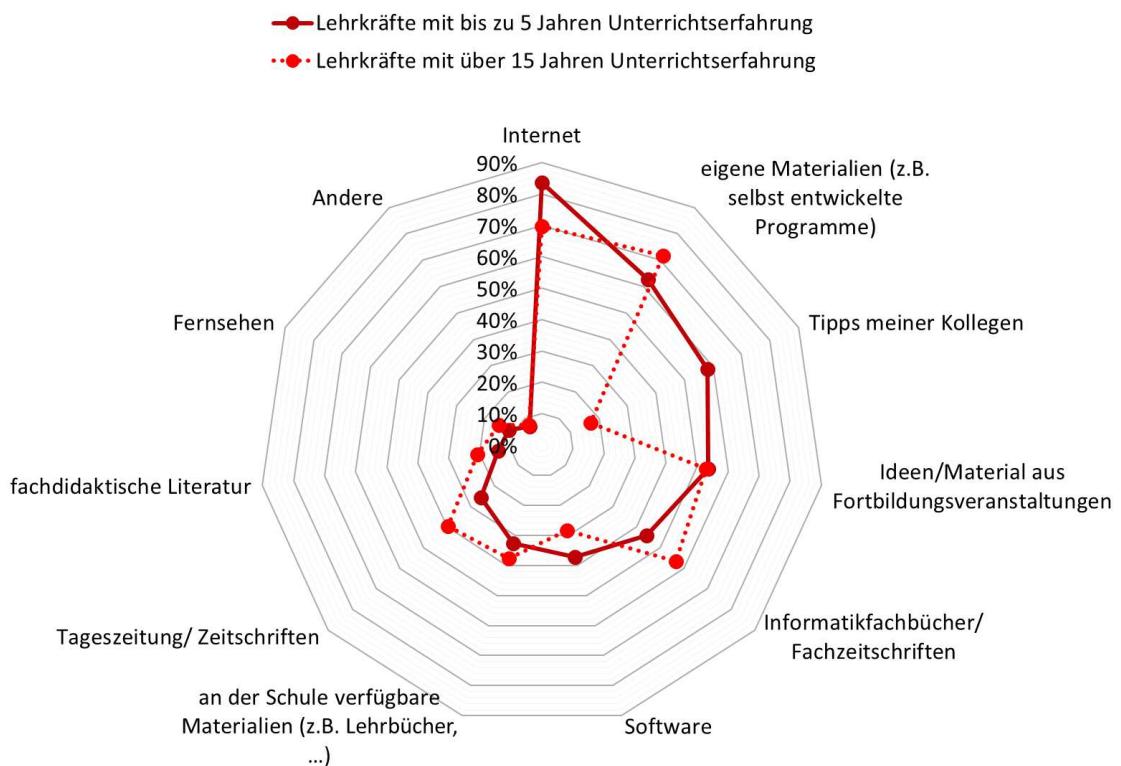


Abbildung 7.2.: Genutzte Quellen- und Materialien; Vergleich von Lehrkräften nach Unterrichtserfahrung, Angabe in Prozent

Vergleich des Einsatzes von Tipps aus Kollegenkreisen der Gruppe von Lehrkräften mit bis zu 5 Jahren Unterrichtserfahrung und der Gruppe der Lehrkräfte über 15 Jahre Unterrichtserfahrung tritt ein mittelgradiger signifikanter Unterschied (Chi-Quadrat(1; n=96)=17,582; $\phi=-0,428$; $p= ,000$). auf. Der gemessene Unterschied ist damit erklärbar, dass eher unerfahrene Lehrkräfte die Tipps ihrer Kollegen für ihren motivierenden Unterrichtseinstieg verstärkt einsetzen, während sehr erfahrene Lehrkräfte wahrscheinlich als Tipp-Gebende fungieren.

Auf eigene fachliche Interessen und aktuelle fachliche Schwerpunkte, die in Informatikfachbüchern und -zeitschriften beschrieben werden, gehen die Lehrkräfte mit über 15 Jahren Unterrichtserfahrung (56,6% der genannten Fälle) in ihren Motivierungen stärker ein. Ideen und Materialien aus Fortbildungsveranstaltungen hingegen, setzen die Informatiklehrer mit 6 bis 15 Jahren Unterrichtserfahrung mit 58,3% am häufigsten um. Bei der Interpretation der Ergebnisse lässt sich schlussfolgern, dass die Unterrichtserfahrung der befragten Informatiklehrer Einfluss auf deren zum Motivieren verwendete Quellen und Materialien hat.

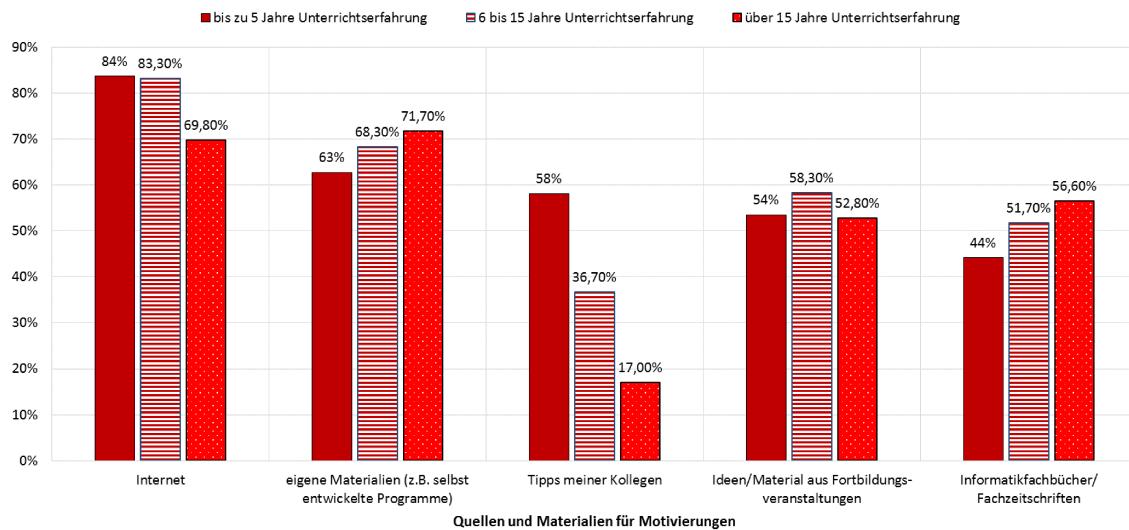


Abbildung 7.3.: Top 5 der für Motivierungen am häufigsten genutzten Quellen und Materialien

7.1.3. Entscheidungsgrundlagen von Lehrkräften bei der Auswahl der Motivierung

Die Studententeilnehmer wurden gefragt, welche Faktoren die Auswahl ihres motivierenden Unterrichtseinstiegs am stärksten beeinflussen. Mehrfachnennungen (maximal 5) waren auch bei dieser Frage möglich. Die meisten Lehrpersonen gaben an, dass sie bei Entscheidungen für oder gegen einen motivierenden Einstieg vor allem Problemstellungen aus der Lebenswelt (57,4% der Fälle der Gesamtnennungen) sowie Interessen der Schüler (50,3% der Fälle der Gesamtnennungen) einbeziehen und sich an Informatikanwendungen im Alltag (51% der Fälle der Gesamtnennungen) sowie am Vorwissen der Schüler (44,5% der Fälle der Gesamtnennungen) orientieren.

Die männlichen Teilnehmer (vgl. Abb. 7.4) berücksichtigen bei der Entscheidung für eine Motivierung stärker als die Frauen aktuelle Ereignisse (m: 35,7%, w: 25,9%; kein signifikanter Unterschied). Außerdem wird deutlich, dass für Männer der Faktor „zur Verfügung stehende Zeit bei der Unterrichtsvorbereitung“ eine größere Rolle (Chi-Quadrat(1; n=156)=8,774; $\phi=0,237$; $p=,003$; kleiner signifikanter Unterschied) bei der Entscheidung für einen motivierenden Einstieg spielt. Außerdem beziehen die männlichen Teilnehmer ihre eigenen fachlichen Interessengebiete (m: 36,7%, w: 20,7%) stärker als die Frauen in die Entscheidungsfindung ein (Chi-Quadrat(1; n=156)=4,403; $\phi=0,168$; $p=,036$; kleiner signifikanter Unterschied).

Die Teilnehmerinnen orientieren sich mehr als ihre männlichen Kollegen (Chi-Quadrat(1; n=156)=5,434; $\phi=-0,187$; $p=,002$; kleiner signifikanter Unterschied) an räumlichen Gegebenheiten (m: 10,2%, w: 24,1%). Außerdem berücksichtigen sie im Entscheidungsprozess stärker die Vernetzung zu anderen Unterrichtsinhalten

(m: 26,5%, w: 34,5%) und Informatikanwendungen im Alltag (m: 48,0%, w: 55,2%). Erfahrene Lehrkräfte (über 15 Jahre Unterrichtserfahrung) beziehen aktuelle Ergebnisse der Informatikforschung signifikant mehr ein (Chi-Quadrat(1; n=96)=4,387; $\phi=0,241$; $p=,036$) als ihre unerfahrene Vergleichsgruppe (bis 5 Jahre Unterrichtserfahrung). Dieser kleine signifikante Unterschied sticht beim Vergleich in Bezug auf das Kriterium Unterrichtserfahrung als einziger signifikanter Unterschied heraus.

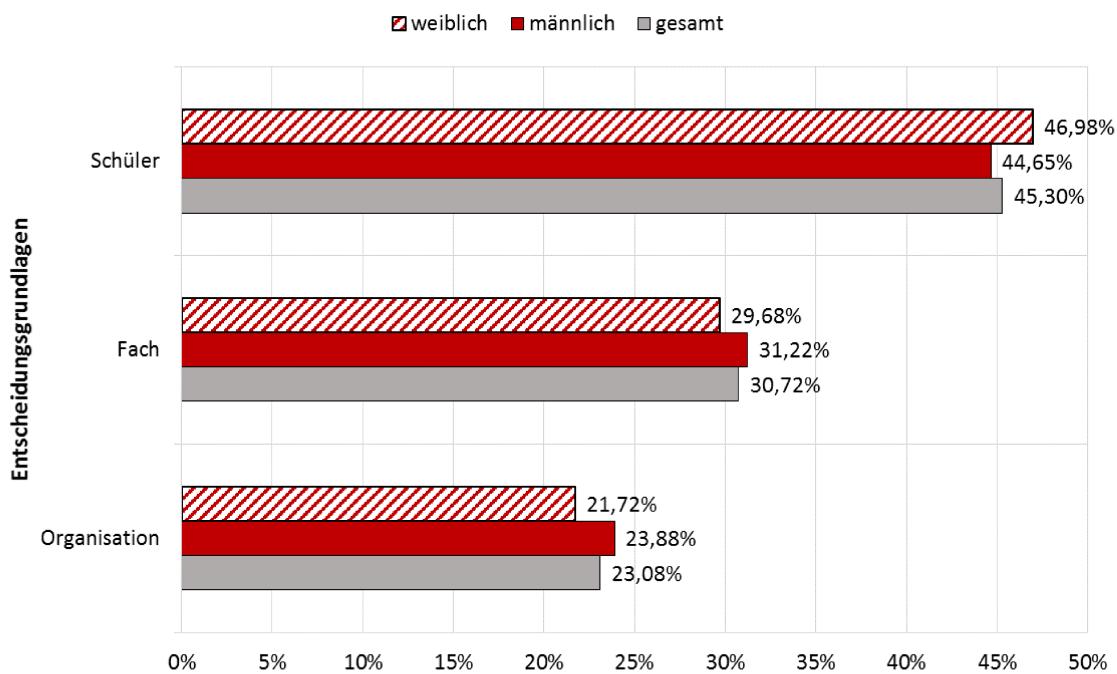


Abbildung 7.4.: Entscheidungsgrundlagen für Motivierungen (N=447); gruppiert nach Themengebiet und Geschlecht

Um zu untersuchen, welche Grundlage die Entscheidung für eine Motivierung am stärksten beeinflusst, wurden die vorgegebenen Items den Faktoren Schüler [S], Fach Informatik [F] und Organisatorischem [O] zugeordnet. Die genaue Zuordnung der Items kann Abb. 7.5 entnommen werden. Bei der Entscheidung für einen motivierenden Einstieg richten sich Informatiklehrkräfte am meisten nach ihren Schülern (45,3% der Fälle der Gesamtnennungen im Mittel). Danach berücksichtigen sie fachliche Eigenheiten (30,7% der Fälle der Gesamtnennungen im Mittel) und organisatorische Gegebenheiten (23,1% der Fälle der Gesamtnennungen im Mittel). Bei dieser Ausrichtung unterscheiden sich Informatiklehrerinnen und Informatiklehrer nicht signifikant (vgl. Abb. 7.5).

7.1.4. Diskussion

Die Art der Durchführung der vorgestellten Studie und der Fragestellung in dieser setzt Lehrkräfte mit Professionswissen (vgl. Kap. 3.2.3 und Kap. 5.2.2) voraus,

7.1 Rahmenbedingungen des Motivierens

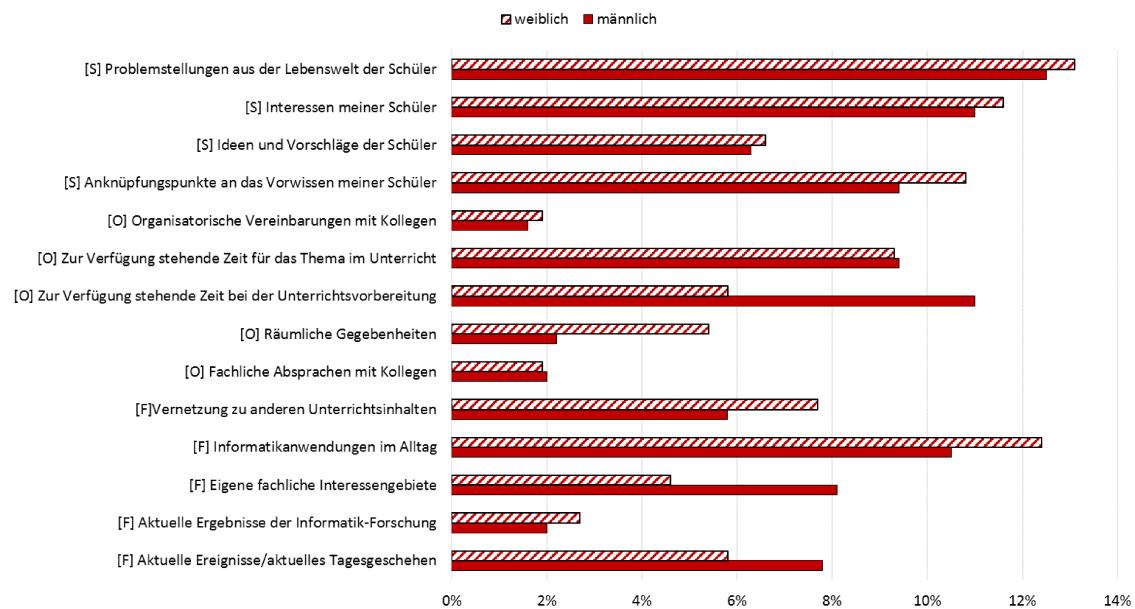


Abbildung 7.5.: Entscheidungsgrundlagen für Motivierungen; Zuordnung zu Bereichen nach Geschlecht

die das eigene Tun in der Planungsphase bewusst wahrnehmen, reflektieren und entsprechend einordnen.

Es ist davon auszugehen, dass diese Voraussetzung bei der Untersuchung erfüllt ist, da rund 70% der Teilnehmer angegeben haben, eine Studienausbildung im Fach Informatik zu besitzen. Auch wenn die Zuordnung zu den Items in gewisser Hinsicht unter dem Einfluss der sozialen Erwünschtheit stehen könnten, kann resümiert werden, dass die Ergebnisse charakteristische Ableitungen erlauben.

Bei der Interpretation der Ergebnisse müssen zusätzliche Faktoren wie das Mediennutzungsverhalten berücksichtigt werden. Es ist stark davon auszugehen, dass sich der allgemeine Trend, weniger Informationen aus „klassischen Medien“ wie Zeitung oder Fernsehen zu beziehen und statt dessen das Internet zu nutzen, auch in der Vorbereitung von Motivierungen widerspiegelt.

Eine weitere Ausdifferenzierung von „Internet“ als die am häufigsten genutzte Inspirationsquelle für Motivierungen wäre in einer weiterführenden Studie hilfreich, da hierdurch eine genauere Zuordnung – bspw. „Online-Lehrbücher“¹, „Lern- und Wissensportale“², „Portale mit Unterrichtsmaterialien“³, „Fachnachrichten“⁴ usw. möglich wäre.

Außerdem wurde bei den Betrachtungen zur Unterrichtserfahrung das Alter der

¹ bspw. INF-SCHULE (<http://www.inf-schule.de>)

² bspw. CrypTool Portal (<https://www.cryptool.org>)

³ bspw. das Portal des Vereins SwissEduc (<http://swisseduc.ch>)

⁴ bspw. heise online (<https://www.heise.de>)

Teilnehmer nicht bzw. über die Unterrichtserfahrung nur indirekt in die Analysen einbezogen, sodass ein eventuelles generationsspezifisches Verhalten (z.B. in den präferierten Medien) in den Ergebnissen vorhanden sein könnte.

7.2. Inhaltliche Auswahl

7.2.1. Beliebteste Inhalte von Informatiklehrkräften

Im soziodemografischen Teil der quantitativen Studie für Lehrkräfte (siehe Kap. 5.2) wurden die Teilnehmenden nach ihrem persönlichen Schwerpunkt in der Informatik befragt. Hierbei wurden die Teilbereiche Praktische Informatik (29,4%), Algorithmen (20,9%) und angewandte Informatik/Wirtschaftsinformatik (18,3%) am häufigsten angegeben. Die gesamte Verteilung der Inhalte nach Beliebtheit kann Abb. 7.6 entnommen werden.

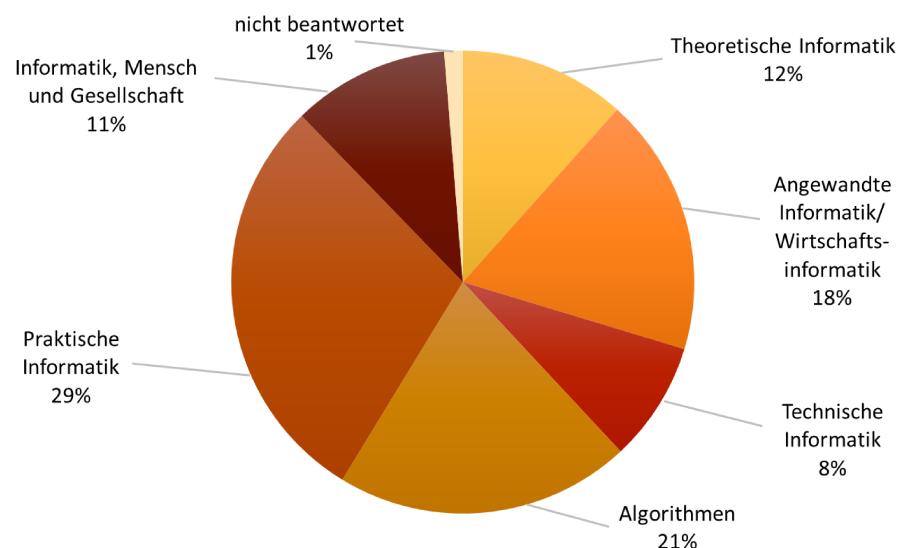


Abbildung 7.6.: Beliebteste Teilgebiete der Lehrenden in der Fachwissenschaft Informatik; Angabe in Prozent

Die Lieblingsinhalte von Teilnehmerinnen und Teilnehmern unterscheiden sich zum Teil signifikant (vgl. Tab. 7.1). Bei der Wahl des Bereichs „Angewandte Informatik/Wirtschaftsinformatik“ als beliebtesten Fachinhalt unterscheiden sich beide Geschlechter (Chi-Quadrat(1; n=154)=5,532; $\phi=-0,19$; $p= ,019$; kleiner signifikanter Unterschied). Weibliche Lehrkräfte bevorzugen eher anwendungsbezogene Fachinhalte (z.B. „Angewandte Informatik/Wirtschaftsinformatik“ sowie „Informatik, Mensch und Gesellschaft“). Die Unterschiede weisen eine Differenz von 15,1% bzw. 7,2% auf. Die männlichen Lehrkräfte favorisieren viel stärker technische Inhalte (10,8% Differenz), was sie ebenfalls signifikant von den teilnehmenden Lehrerinnen

7.3 Ergebnisse zur vierten Forschungsfrage

unterscheidet (Chi-Quadrat(1; n=154)=5,432; $\phi=1,88$; $p=,020$; kleiner signifikanter Unterschied). Die beschriebenen Tendenzen decken sich mit den festgestellten geschlechtsspezifischen Unterschieden des Lieblingsinhaltsbereichs bei Schülerinnen und Schülern (vgl. Abb. 6.6).

		Lieblingsinhalt gesamt	Lieblingsinhalt Frauen	Lieblingsinhalt Männer
		Häufigkeit	gültige Prozente	gültige Prozente
gültig	Theoretische Informatik	18	11,8	12,1
				12,5
	Angewandte Informatik/ Wirtschaftsinformatik	28	18,3	27,6
				12,5
	Technische Informatik	13	8,5	1,7
				12,5
	Algorithmen	32	20,9	20,7
				20,8
	Praktische Informatik	45	29,4	22,4
				33,3
	Informatik, Mensch und Gesellschaft	17	11,1	15,5
				8,3
fehlend	nicht beantwortet	3		

Tabelle 7.1.: Beliebteste Inhalte der Fachinformatik nach Lehrerinnen (n=59) und Lehrern (n=97) getrennt

7.3. Ergebnisse zur vierten Forschungsfrage

Zu genutzten Informations- und Materialquellen beim Planen motivierender Unterrichtseinstiege im Fach Informatik Als häufigste Informations- und Materialquellen nutzen Informatiklehrkräfte bei der Vorbereitung ihrer motivierenden Unterrichtseinstiege das Internet, selbst entwickelte Materialien, Ideen und Konzepte aus Fortbildungsveranstaltungen und Informatikbücher bzw. Fachzeitschriften. Bei der Benutzung von Informationsquellen und Materialien unterscheiden sich weibli-

che und männliche Lehrkräfte kaum, unerfahrene und erfahrene Informatiklehrkräfte hingegen signifikant.

Zu Entscheidungsgrundlagen von Lehrenden beim Planen motivierender Unterrichtseinstiege im Fach Informatik Informatiklehrkräfte orientieren sich im Entscheidungsprozess für oder gegen einen motivierenden Einstieg an Problemstellungen aus der Lebenswelt und den Interessen ihrer Schüler. Außerdem spielt für sie der Bezug zu Informatikanwendungen im Alltag sowie zum Vorwissen ihrer Schüler eine wichtige Rolle. Lehrkräfte richten sich bei diesen Entscheidungen am meisten nach ihren Schülern, von untergeordneter Bedeutung sind fachliche Eigenheiten und organisatorische Gegebenheiten. Bei dieser Ausrichtung unterscheiden sich Informatiklehrerinnen und Informatiklehrer kaum, wobei teils signifikant verschiedene präferierte Fachinhalte äußern.

8. Fazit und Ausblick

„Wenn dich jemand fragt, wie er ein gutes Boot bauen soll, erzähle ihm nicht, wo er Holz holen soll; erzähle ihm nicht, wie man es schneidet; und sage ihm auch nicht, wie man all das zu einem Boot zusammenfügt. Erzähle ihm stattdessen von der unendlichen Schönheit des Meeres.“

ANTOINE DE SAINT
EXUPÉRY

8.1. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

8.1.1. Bezug zur Einleitung der Arbeit

In der Einleitung der Arbeit wurde Motivierung mit der Metapher des „ersten Schubs gebens“ auf der Schaukel beschrieben. Doch welche Formen des „Schubses“ verwenden Lehrkräfte beim Motivieren im Informatikunterricht? Sind sie eher kräftig mit viel Eigendynamik oder sanft erklärend? Welcher „Schub“ benötigt wird, hängt natürlich immer individuell vom Lerner ab, aber es ist unbestreitbar vorteilhaft, wenn man als Lehrkraft Typen „des Schubses“ kennt. Dadurch kann auch das Ziel verwirklicht werden, das schaukelnde Kind so anzuschieben, dass es diesen „Schub“ bald gar nicht mehr benötigt, sondern sich selbst anschaukelt und dies auch nicht mehr verlernt und den Gefallen am Schaukeln gefunden hat.

Führt man das entstandene Bild „des sich selbst anschaukelnden Kindes“ wieder zurück auf das Thema dieser Arbeit – die Analyse motivierender Unterrichtseinstiege im Informatikunterricht – so sollen Lerner möglichst dahin gebracht werden, dass sie derart im Unterrichtsthema aufgehen, dass sie eigenes Interesse hierfür entwickeln und keine weitere Motivierung der Lehrperson benötigen. Zwischen diesem „Idealzustand“ und einem nicht zu motivierendem Schüler liegen viele Abstufungen, die vermutlich die Realität des täglichen Unterrichts abbilden. Um die Mehrzahl der Lernenden soweit wie möglich dem beschriebenen Idealzustand (siehe dazu auch die theoretischen Betrachtungen in Abb. 2.9 und Kap. 2.4.3) annähern zu

können, benötigt die Lehrkraft spezifisches Wissen über verschiedene Möglichkeiten der Motivierung im Informatikunterricht. Damit lassen sich Motivierungspotenziale optimal nutzen, sodass sich Fachthemen für Schüler mit Hilfe vielfältiger Zugänge erschließen. Dies kann eine Steigerung der Qualität, Relevanz und Attraktivität von Informatikunterricht bedeuten.

Dabei steht es außer Frage, dass man als Lehrperson nicht erst reaktiv – bei Motivationsdefiziten der Lernenden – tätig werden sollte. Protektive Handlungsstrategien sind bei der Motivierung von Lernenden weitaus förderlicher und effektiver. Die Lehrperson benötigt hierfür spezielles Wissen über die Eigenschaften und Wirkungsweisen der Motivierungen in ihrem Fachunterricht. Mit den durchgeföhrten wissenschaftlichen Untersuchungen wurden diese in der vorliegenden Arbeit näher erforscht.

8.1.2. Schlussfolgerungen aus den Forschungsfragen

In dieser Arbeit wurden drei wissenschaftliche Studien durchgeföhrte, deren Untersuchungsergebnisse an dieser Stelle reflektiert und in einen Gesamtzusammenhang gebracht werden sollen.

Die Darstellung der Ergebnisse orientiert sich dabei an der Reihenfolge der Forschungsfragen.

Nach HIDI&RENNINGER gibt es keine empirischen Hinweise darauf, dass individuelles Interesse aufkommt, ohne dass zuvor situationales Interesse erfahren wurde (HIDI/RENNINGER, 2006, 117). Die vorliegende Arbeit untersuchte in einer explorativen Studie die Herangehensweisen von Lehrkräften, um situationales Interesse bei ihren Schülern zu wecken. Hierbei konnten 12 Motivierungstypen für den Informatikunterricht empirisch herausgearbeitet und als Modell der Motivierungsaktivität (Kap. 4.5) und der Motivierungsmittel (Kap. 4.7) dargestellt werden.

Die aufgestellte Typisierung enthält zwei informatikspezifische Motivierungen ((Mt 10) *Entwicklung von Informatiksystemen/-anwendungen als Ziel vorgeben* und (Mt 11) *Informatiksysteme/-anwendungen analysieren*). Aus diesem Ergebnis kann geschlussfolgert werden, dass allgemeinpädagogische Motivierungen (vgl. Tab. 4.19) durch informatische Inhalte und ihre Kontexte zu Motivierungen des Informatikunterrichts werden.

Die Erkenntnisse aus den darauffolgenden quantitativen Studien für Lehrende und Lernende belegen, dass das Wecken von situationalem Interesse für die Herausbildung von aktueller Motivation beim Lerner die Hauptintention der Lehrkräfte ist. Diese wird durch Generierung von Aufmerksamkeit für den Lerngegenstand innerhalb der Motivierungen erreicht (siehe Ergebnisse zur zweiten Forschungsfrage im Kap. 5.4.4).

ROSAS Schlussfolgerung „wenn Lehrer das Lernen aus der Schülerperspektive sehen, ergeben sich neue Sichtweisen“ (ROSA/ENDRES, 2016, S. 8) kann mit der durch-

geführten Video-Vignettenstudie für Lernende bestätigt werden. Beide Teilnehmergruppen charakterisierten die angegebenen Motivierungstypen aus ihrem Fokus heraus. Aus beiden Perspektiven wurden den Motivierungstypen eindeutige Signaturen zugeordnet (siehe Kap. 5.3.4.1 und Abb. 5.24). Auf dieser Grundlage können Lehrpersonen ihre Motivierungen gezielt planen und deren spezifische Eigenschaften nutzen.

Außerdem wurden aus den Charakterisierungen der Lehrenden und der Lernenden Top-Gruppen von Motivierungstypen herausgearbeitet, die im ARCS|G-Modell (siehe Abb. 5.1) genannten Motivierungsfaktoren überdurchschnittlich stark verkörpern. Zur Ergebnisvisualisierung wurden drei Darstellungsformen gewählt: das Top-Gruppen-Modell der Lehrenden (Abb. 5.12), das Top-Gruppen-Modell der Lernenden (Abb. 5.23) sowie ein trianguliertes Top-Gruppen-Modell (Abb. 5.26), was beide Sichtweisen in sich vereint.

Der informatikspezifische Motivierungstyp (Mt 10) Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben, sticht hierbei als Vorgehensweise heraus, die aus Sicht der Schulinformatik das größte Motivierungspotenzial durch die hohe Ausprägung der Motivierungsfaktoren in sich vereint. Die Kopplung mit dem Motivierungstyp (Mt 4) zum Kopplungstyp (Kt 02) Entwicklung von Informatiksystemen aus dem Alltag als Ziel vorgeben, übertrifft die genannten Ausprägungen im Durchschnitt sogar noch (siehe Ergebnisse zur zweiten Forschungsfrage im Kap. 5.4.4). Aus Sicht der Lehrenden und Lernenden sollte allgemeinbildender Informatikunterricht diese Form des motivierenden Unterrichtseinstiegs enthalten.

Insgesamt zeichnen die Auswertung der Äußerungen der Lehrenden und Lernenden ein sich ergänzendes Bild von zur Motivierung einsetzbaren Top-Gruppen, das in vielen Aspekten ähnliche Ausprägungen aufweist (vgl. Ergebnisse). Die Ergebnisse der Charakterisierung der Lernenden konnten durch ein zusätzliches Feedback-Instrument (Anpassung der Items des EMU-Basisfragebogens zum Einsatz im Fragebogen der Video-Vignettenstudie) präzisiert und bestätigt werden. Hierbei wurde eine Gesamteinschätzung zur Bilanz des Motivierungserfolgs für jeden Motivierungstyp vorgenommen. Aus Sicht der Schülerinnen und Schüler waren diejenigen Motivierungstypen am erfolgreichsten, die den Motivierungsfaktor „Erfolgszuversicht“ und „Grundfahrungen“ in sich verkörperten.

Die Ergebnisse der durchgeführten quantitativen Studie für Lehrkräfte zeigen, dass Lehrerinnen und Lehrer im Informatikunterricht vielfältige Grundlagen für ihre Entscheidungen haben und ihre Schüler dabei die wichtigste Rolle spielen (vgl. Ergebnisse zur vierten Forschungsfrage im Kap. 7.3). Außerdem setzen sie selbst bei ihrer Planung den Computer als Werkzeug ein und nutzen das Internet als wichtigste Informations- und Materialquelle. Es kann nach Meinung der Autorin davon ausgegangen werden, dass die Lehrkräfte auf jeden Fall einen Teil der auf digitale Weise gewonnenen Informationen den Schülern mit Hilfe des PCs als Werkzeug bereitstellen und ihn so auch zu Motivierungszwecken nutzen.

8.1.3. Motivierungspotenzial allgemeinbildender Informatikaspekte

Nach FRIES können vier Motivierungsprobleme unterschieden werden: unzureichende Folgenanreize, unangenehme Tätigkeiten, unzureichende Wirksamkeit und attraktive Handlungsalternativen (FRIES, 2015, S. 31 f.). Stellt man die Frage nach der Ursachenzuschreibung für die nicht vorhandene Motivierung, spielt häufig das „Henne-Ei-Problem“ eine Rolle, denn der Auslöser kann häufig nicht direkt gefunden werden, da sich Selbstkonzept, Volition, Kognition, Motivation, Emotion, Lernleistung und Interesse gegenseitig bedingen.

Oft entscheiden bereits Sekundenbruchteile über die Attraktivität der Lehr-/Lern-Situation, da kein Lernender Lust hat, Energie in Lernhandeln zu stecken, von dem er keinen Nutzen sieht – ganz plakativ – von dem er „nichts zurück bekommt“.

Allgemeinpädagogische Forschungen kommen zu der Erkenntnis, dass der Sinn und Zweck einer Tätigkeit eine tragende Rolle beim Motivieren spielt. Die Erwartungs-mal-Wert-Theorien besagen, dass neben der eigenen Erwartung an die Sache und an sich selbst, der Wert der Sache für die Person die tragende Rolle spielt. Auch SCHUSTER betont in ihrem LMU Leitfaden für Lernen, Motivation und professio-nellen Umgang mit Auffälligkeiten von Schülern, dass eine

„ganze Familie von Theorien die Grundannahme teilt, man sei dann motiviert, wenn einem ein Ziel viel *wert* ist und man erwartet, das Ziel erreichen zu können“. (SCHUSTER, 2017, S. 237 ff.)

REKUS fasst in diesem Zusammenhang ebenfalls zusammen:

„Entscheidend ist in jedem Fall, dass den Schülern erst dann eine Unterrichtsaufgabe lösenswert erscheint, wenn sie mit einem bestimmten, für sie wichtigen Punkt ihres Lebens verbunden wird.“ (REKUS ET AL., 2013a, S. 14)

PRENZEL zeigt darüber hinaus, dass die Motivation erheblich erhöht wird, wenn Lernende den Sinn und das Ziel der durchzuführenden Unterrichtseinheit kennen PRENZEL (1997).

GSCHWENDTNER et. al. argumentieren in ihrer Untersuchung, dass die inhaltliche Relevanz als stärkster Prädiktor für die selbstbestimmten Motivationsvarianten fun-giert (GSCHWENDTNER ET AL., 2007, S. 397 f.).

Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch BRINDA, TOBINSKI&SCHWINEM in ihrer Forschungsarbeit zu Schülerinteressen im Informatikunterricht. Dabei resümieren sie: „Wenn das eigene lebensweltliche Interesse im Vordergrund stand, beantwortete ein höherer Anteil Lernender die entsprechenden Items positiv. Gegenstände, die in der alltäglichen Lebenswelt der Lernenden keine besonders große Bedeutung be-saßen, standen ebenfalls weniger in dere[m] Interesse.“ (BRINDA ET AL., 2017, S. 324)

Sowohl von den Lehrenden als auch von den Lernenden wurde das Motivierungspotenzial derjenigen Motivierungs- bzw. Kopplungstypen als besonders hoch eingeschätzt, die allgemeinbildende Informatikaspekte verkörpern (Motivierungstypen (Mt 1), (Mt 9), (Mt 10) und Kopplungstypen (Kt 2) und (Kt 3)). Auch für die durchgeführte quantitative Video-Vignettenstudie lässt sich schlussfolgern, dass die Schüler genau von den Motivierungstypen besonders angesprochen und motiviert werden, die hohe Ausprägungen im fachdidaktischen Motivierungsfaktor „Grunderfahrungen“ aufweisen.

Die Grunderfahrungen fassen den Wert der informatischen Bildung zusammen und erklären den allgemeinbildenden Wert der Informatik. Sie sind deshalb so wertvoll, weil sie den Sinn und Zweck einer Handlung, nämlich das Erlernen informatischer Inhalte, erklären (vgl. Sinn und Wert allgemeinbildenden Informatikunterrichts als Argument der Motivation).

Die gewonnenen Erkenntnisse lassen das Resümee zu: Allgemeinbildender Informatikunterricht ist motivierender Informatikunterricht.

Diese Feststellung stützen auch die von HARTMANN, NÄF&REICHERT aufgearbeiteten „Zugänge im Informatikunterricht“ (HARTMANN ET AL., 2007, S. 47 f.) und die „Zehn Thesen eines zeitgemäßen Informatikunterrichts“ von ALISCH und BREIER ALISCH/BREIER (2014).

8.2. Schlussfolgerungen für den Informatikunterricht

Nicht zuletzt durch die Allgegenwart von Informatiksystemen in nahezu allen Lebensbereichen sollten Jugendliche dazu befähigt werden, mit neuen Technologien verantwortungsbewusst und kritisch umzugehen sowie sich deren Inhalte und Wirkungsweisen selbstständig anzueignen, um lebenslanges Lernen zu gewährleisten.

In der Dissertation von STECHERT wird die Frage aufgeworfen, ob hard- und softwaretechnischen Neuerungen direkt im Unterricht thematisiert und analysiert werden sollten STECHERT (2009). Der Umgang mit Hightech-Produkten aus der Alltagswelt hat starke Querbezüge zur informatischen Grunderfahrung 1. Aus motivationspsychologischer Sicht und unter Einbezug der Ergebnisse dieser Arbeit sollte die von Stechert aufgeworfene Frage mit dem Aufruf „Unbedingt empfehlenswert!“ beantwortet werden, da direkt mit Schülerinteressen und dem motivierenden Sinn und Zweck am Lerngegenstand gearbeitet wird. BERGNER betont diesbezüglich, dass die Behandlung im Unterricht jedoch „keinesfalls zu einer Produktschulung abdriften [sollte], sondern den strukturellen Aufbau von Hard- und Software in einer Form erörtern [muss], die es den Lernenden ermöglicht, auch zukünftige Produkte zu verstehen und entsprechend nutzen zu können.“ (BERGNER, 2017, S. 124)

Im Gegensatz zu den Lehrern wurden aus Schülersicht den Motivierungstypen *Mt01 (Aktuelle Sachverhalte erörtern)*, *Mt04 (Mit Alltagswissen verknüpfen)* und *Mt09*

(*Film zeigen*) hohe motivierende Eigenschaften zugeschrieben. Diese Beurteilung deckt sich auch mit der Untersuchung aus dem Workshop und den Ergebnissen zur Fortsetzung der Aussage: „Schülerinnen und Schüler motiviere ich am meisten, in dem ich...“ (siehe detaillierte Ausführungen in Kap. 6.1.4). Die bei der Auswertung entstandene Tag-Cloud (siehe Abb. 6.5) zeigt, dass auch die Teilnehmenden des Workshops dem Alltags- und Anwendungsbezug sowie der Tätigkeit des „Zeigens“ hohes und höchstes Potenzial beim Motivieren einräumen.

Beim Motivieren im Informatikunterricht sollten Anreize daher variabel geschaffen und auch die Perspektive der Lernenden einbezogen werden. Auch die Motivierungstypen, die in keiner der Top-Gruppen zu finden sind, sollten im Unterricht praktiziert werden, um abwechslungsreich und unvorhersehbar zu motivieren. Es ist somit empfehlenswert, die komplette Bandbreite der 12 Motivierungstypen und ihrer Kopplungen zu nutzen, um die Lernenden immer wieder neu zu faszinieren, zu fesseln, zu überraschen und emotional zu bewegen.

Insgesamt kann resümiert werden, dass Motivierungen im Informatikunterricht besonders erfolgreich auf Schülerinnen und Schüler wirken, wenn sie:

1. flexibel mit Schülerinteressen arbeiten,
2. den Sinn und Zweck der Lernhandlung verkörpern und
3. Möglichkeiten für die Arbeit mit und an Informatiksystemen (er)schaffen.

8.3. Ausblick und weiterführende Fragestellungen

Um die direkten Wirkungen der Motivierungstypen zu erfassen, könnte neben der Schüler- und Lehrersicht auf die Eigenschaften der Motivierungstypen auch eine dritte Komponente im Sinne der Unterrichtsqualitätsforschung in weiterführende Betrachtungen einfließen.

Dies könnte sich dann als besonders fruchtbar erweisen, wenn der Frage nachgegangen werden soll, wie die informatischen Einstiegsmotivationen über die gesamte Unterrichtseinheit hinweg aufrecht erhalten werden können. Als Voraussetzung für diese Untersuchung könnten die Motivierungstypen auf lehrplanrelevante Inhalte geprüft werden, die mit ihnen als Einstieg motivierend erarbeitet werden können. Außerdem wäre es im Sinne des nachhaltigen Lernens wünschenswert zu wissen, ob die aktuelle Motivierung lediglich das Interesse für die Thematik des Unterrichtseinstiegs (z.B. für File-Sharer) oder auch für das zu motivierende Thema selbst (z.B. Urheberrecht) weckt. Hierfür müsste ein Forschungsdesign entwickelt werden, das der Frage nachgeht, wie und wodurch es möglich ist, Lernmotivation aus aktueller Motivation zu schöpfen. Weiterhin wäre es von fachdidaktischem Interesse zu untersuchen, welche der 12 Motivierungstypen hierfür prädestiniert sind und ob insgesamt weitere Typen zur Typologie hinzugefügt werden sollten.

Sehr interessant erscheint auch die Beantwortung der Frage, welche inhaltlichen Bezüge zur Informatisierung der Lebenswelt bei Schülern das größte Interesse wecken und in welchem Verhältnis diese zu den inhaltlichen Schwerpunkten der Lehrer stehen. Hierfür könnten die entsprechenden Motivierungstypen noch weiter ausdifferenziert werden.

Außerdem wäre es wünschenswert empirisch zu prüfen, ob es durch den Prozess der Informatisierung der Lebenswelt aus Sicht der Schüler zu einer Veränderung im Bedeutungsgehalt des Informatikunterrichts kam bzw. kommt. Die Erkenntnis der Motivierungswirksamkeit würde diese Vermutung argumentativ bekräftigen.

Gewinnbringend erscheint es auch, die Rolle des Computers als Werkzeug im Informatikunterricht weitergehend untersuchen. Zu diesem Forschungsdesiderat kann jedoch generalisierend festgestellt werden, dass ein Methodenwechsel und somit auch Wechsel des Werkzeugs im Unterricht wichtig ist. Für den Informatikunterricht kann somit resümiert werden, dass die Arbeit mit dem Werkzeug Computer, nicht von sich aus als motivierend angesehen werden kann.

Mit Blick auf die Lehrpersonen als motivierende Akteure wäre die weitere Ausdifferenzierung von spezifischen Handlungsroutinen, zum Beispiel als Längsschnittstudie, wünschenswert. Auch stellt sich die Frage, welche kulturraum- bzw. ländspezifischen Auffälligkeiten beim Motivieren im Informatikunterricht beobachtbar sind.

Ziel der Fachdidaktik ist es, Bezüge zwischen einer Fachwissenschaft und der Lebenswelt herzustellen und gewonnenen Erkenntnisse für Schule bzw. Aus-, Fort- und Weiterbildung verfügbar zu machen (SCHUBERT/SCHWILL, 2011, S. 13). Im Sinne der direkten unterrichtspraktischen Verwertbarkeit könnte eruiert werden, mit welchen motivierenden Konzepten auf die Informatisierung der Lebenswelt im Sinne eines aktuellen, allgemeinbildenden Informatikunterrichts Bezug genommen werden kann. Eine solche Untersuchung könnte theoretische Grundlagen sowie konkrete Unterrichtsentwürfe auf deren Motivierungskonzepte (unter Beachtung des Prinzips der Durchgängigkeit) prüfen.

In diesem Zusammenhang wären weitere Beispiele für motivierende Einstiege von Nutzen, die Entwicklungen und Produkte der Informatik als allgegenwärtigen Bestandteil der Lebenswelt von Schülerinnen und Schülern aufgreifen und die Begegnungen mit Informatiksystemen und deren Wirkungen außerhalb des Informatikunterrichts thematisieren.

A. Zuordnung der Grunderfahrungen zu den GI-Standards der Sekundarstufe II (ausführliche Form)

Die Zuordnung der Grunderfahrungen zu den GI-Standards der Sekundarstufe II erfolgt in Tabellenform. Getrennt nach Inhalts- und Prozessbereichen, werden die Kompetenzen den Grunderfahrungen I1 bis I3 zugeordnet, die von den Lernenden am Ende der 12. Jahrgangsstufe erreicht werden sollen.

Grunderfahrung (I1): [...] Informatiksysteme und ihre Wirkungen in unterschiedlichen Lebensbereichen zu entdecken, zu verstehen und zu bewerten.

Tabelle A.1.: Zuordnung der in den Inhaltsbereichen der GI-Standards für die SII AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016) beschriebenen Kompetenzen zur Grunderfahrung I1 BETHGE/FOTHE (2013)

Standard	Inhalts- und Anforderungsbereich
Die Schülerinnen und Schüler...	
erläutern prinzipielle Funktionsweisen und das Zusammenwirken wesentlicher Hardware-, Software- und Netzwerkkomponenten.	Is-gA-1
beschreiben und erklären wesentliche Schichten und Komponenten der Architektur gegebener Informatiksysteme und die damit verbundenen Prozesse.	Is-gA-2
entwickeln ein Netzwerk mithilfe geeigneter Strukturierungs- und Darstellungsmethoden.	Is-gA-3
analysieren die Kommunikation und die Datenhaltung in vernetzten Systemen und beurteilen diese auch unter den Gesichtspunkten des Datenschutzes und der Datensicherheit.	Is-gA-5
analysieren und beschreiben Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen, Individuen und Gesellschaft.	IMG-gA-1
beschreiben Chancen, Risiken und Missbrauchsmöglichkeiten von Informatiksystemen.	IMG-gA-2

<i>Standard</i>	<i>Inhalts- und Anforderungsbereich</i>
Die Schülerinnen und Schüler... beurteilen und bewerten die gesellschaftlichen Folgen der Einführung und Nutzung von Informatiksystemen.	IMG-gA-4
ziehen Rückschlüsse für das eigene Verhalten beim Einsatz von Informatiksystemen.	IMG-gA-6

Tabelle A.2.: Zuordnung der in den Prozessbereichen der GI-Standards für die SII AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016) beschriebenen Kompetenzen zur Grunderfahrung I1 BETHGE/FOTHE (2013)

<i>Standard</i>	<i>Prozess- und Anforderungsbereich</i>
Die Schülerinnen und Schüler... testen systematisch eine Implementierung auf korrekte Funktionalität, auch in Bezug auf Sonderfälle.	MI-II-4
beurteilen informatische Sachverhalte anhand gegebener Kriterien.	BB-II-3
begründen komplexere informatische Sachverhalte und entwickeln dafür Argumentationsketten.	BB-III-1
beurteilen bzw. bewerten informatische Sachverhalte – auch in authentischen Darstellungen – oder die Eignung von Informatiksystemen anhand selbst gewählter fachlicher sowie für die Nutzung relevanter Kriterien.	BB-III-2
untersuchen Abläufe und Wirkungszusammenhänge unter informatischen Aspekten.	SV-II-2
beschreiben Beziehungen zwischen informatischen Inhalten oder Vorgehensweisen, um Neues mit Bekanntem zu vernetzen.	SV-II-3

Grunderfahrung (I2): [...] zu erkennen, dass sich Handlungen, die man tut oder plant, als Algorithmen formulieren und ggf. weiter in Programme überführen lassen, dass sich Realitätsausschnitte durch Modellierung für ein Informatiksystem aufbereiten lassen und dass Informatiksysteme von Menschen gestaltet sind.

Tabelle A.3.: Zuordnung der in den Inhaltsbereichen der GI-Standards für die SII AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016) beschriebenen Kompetenzen zur Grunderfahrung I2 BETHGE/FOTHE (2013)

<i>Standard</i>	<i>Inhalts- und Anforderungsbereich</i>
Die Schülerinnen und Schüler...	
erstellen zu einem Realitätsausschnitt ein Datenmodell und implementieren es als Datenbank.	IuD-gA-5
verwenden eine Abfragesprache zur Anzeige und Manipulation von Daten und interpretieren die Daten.	IuD-gA-7
entwickeln zu einem Ausschnitt der Lebenswelt mit komplexen Beziehungen eine Datenbank.	IuD-eA-2
entwerfen Algorithmen und stellen sie in geeigneter Form dar.	Al-gA-3
analysieren an Beispielen die Komplexität von Algorithmen und beurteilen die praktischen und theoretischen Grenzen der Algorithmisierung.	Al-eA-3
vergleichen formale mit natürlichen Sprachen.	SuA-gA-1
verwenden den objektorientierten Ansatz, indem sie Klassen mit ihren Attributen, Methoden und Beziehungen modellieren und implementieren.	Is-gA-4
wenden Konzepte und Methoden der Softwareentwicklung zur Gestaltung und Entwicklung von Informatiksystemen an, auch unter Berücksichtigung von Aspekten der Softwareergonomie.	Is-eA-1
gestalten Informatiksysteme auf Basis von Qualitätskriterien (z. B. Robustheit, Wiederverwendbarkeit, Korrektheit, Effizienz, Komplexität).	Is-eA-2

Tabelle A.4.: Zuordnung der in den Prozessbereichen der GI-Standards für die SII AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016) beschriebenen Kompetenzen zur Grunderfahrung I2 BETHGE/FOTHE (2013)

<i>Standard</i>	<i>Prozess- und Anforderungsbereich</i>
Die Schülerinnen und Schüler...	
erkunden ein vorgegebenes Modell oder erproben eine gegebene Implementierung.	MI-I-2
testen eine Implementierung mit vorgegebenen Testfällen.	MI-I-3
prüfen die Eignung eines vorhandenen informatischen Modells für die Lösung einer Problemstellung.	MI-II-1
führen gemäß einer Problemanalyse eine Modellierung und Implementierung mit einem bekannten Modellierungsansatz durch.	MI-II-2
setzen zur Implementierung eines Modells Entwicklungsumgebungen funktionell ein.	MI-II-3
führen gemäß einer Analyse eines komplexen Problems eine Modellierung und Implementierung mit einem Modellierungsansatz durch.	MI-III-1
bewerten den eigenen oder gemeinsamen Arbeitsprozess und dessen Ergebnisse und ziehen Schlüsse für ihr zukünftiges Handeln.	BB-III-3
analysieren die Struktur eines einfachen Ausschnitts der Lebenswelt.	SV-I-1
identifizieren Elemente und ihre Beziehungen in einem Sachzusammenhang.	SV-I-2
geben Beziehungen zwischen Fachbegriffen wieder.	SV-I-3
analysieren im Rahmen eines planvollen Vorgehens die Struktur von Ausschnitten der Lebenswelt.	SV-II-1
reflektieren den Lösungsprozess und nutzen die Erkenntnisse beim weiteren Modellieren und Implementieren.	MI-III-3
fertigen Darstellungen einfacher informatischer Sachverhalte an.	DI-I-1
interpretieren Darstellungen von einfachen Modellen und Algorithmen.	DI-I-2
stellen Modelle, Algorithmen und andere informative Inhalte grafisch oder sprachlich strukturiert dar.	DI-II-2

Grunderfahrung (I3): [...] in der Auseinandersetzung mit Aufgaben Problemlösefähigkeiten zu erwerben, die inner- und außerhalb des Informatikunterrichts und auch außerhalb der Schule anwendbar sind.

Tabelle A.5.: Zuordnung der in den Inhaltsbereichen der GI-Standards für die SII AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016) beschriebenen Kompetenzen zur Grunderfahrung I3 BETHGE/FOTHE (2013)

<i>Standard</i>	<i>Inhalts- und Anforderungsbereich</i>
Die Schülerinnen und Schüler...	
unterscheiden zwischen Zeichen, Daten und Information sowie zwischen Syntax und Semantik.	IuD-gA-1
analysieren Daten hinsichtlich ihrer Struktur.	IuD-gA-2
bilden Information als Daten mit Datentypen und in Datenstrukturen ab.	IuD-gA-3
untersuchen und organisieren Daten unter Beachtung von Redundanz, Konsistenz und Persistenz.	IuD-gA-6
testen und überarbeiten Programme systematisch.	AI-gA-6
untersuchen den Zusammenhang zwischen einer Grammatik und ihrer Sprache, leiten Wörter einer Sprache ab und stellen Ableitungsbäume dar.	SuA-gA-2
erläutern den Zusammenhang zwischen Grammatiken, Sprachen und Automaten.	SuA-eA-1
erläutern prinzipielle und praktische Grenzen der Berechenbarkeit.	SuA-eA-3
verwenden und beschreiben Verfahren zur Sicherung von Vertraulichkeit, Authentizität und Integrität von Daten.	IMG-gA-5
analysieren und beurteilen Verfahren zur Sicherung von Vertraulichkeit, Authentizität oder Integrität von Daten in konkreten aktuellen Anwendungskontexten.	IMG-eA-1
konzipieren Maßnahmen zur Realisierung von Datensicherheit für konkrete Anwendungsfälle, insbesondere Zugriffskontrolle.	IMG-eA-2

Tabelle A.6.: Zuordnung der in den Prozessbereichen der GI-Standards für die SII AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016) beschriebenen Kompetenzen zur Grunderfahrung I3 BETHGE/FOTHE (2013)

<i>Standard</i>	<i>Prozess- und Anforderungsbereich</i>
Die Schülerinnen und Schüler...	
geben ein bekanntes Modell in vertrauter Darstellung wieder.	MI-I-1
überarbeiten die eigene Lösung unter Berücksichtigung von Effizienz, Allgemeinheit und Wiederverwendbarkeit.	MI-III-2
geben bekannte Argumentationen wieder.	BB-I-1
bestätigen oder widerlegen eine Aussage durch einschrittiges logisches Schließen.	BB-I-2
geben Begründungen in bekannten Zusammenhängen wieder.	BB-I-3
begründen mithilfe eigener Argumente oder Argumentationsketten.	BB-II-1
bewerten fachliche Darstellungen und die Eignung von Darstellungsformen.	BB-II-2
verwenden sequenzielle, hierarchische oder netzartige Strukturen zur Darstellung von Fachbegriffen und Inhalten.	SV-II-4
strukturieren ihr Wissen und ihren Wissenserwerb selbstständig, auch mithilfe von Informatiksystemen.	SV-III-1
übertragen Erkenntnisse auf neue Problemstellungen.	SV-III-2
verknüpfen informative Inhalte mit solchen in und außerhalb der Informatik.	SV-III-3
erschließen aus leicht erfassbaren Texten und Diagrammen Informationen mit informatischem Gehalt.	KK-I-1
geben einfache informative Sachverhalte unter Benutzung der Fachsprache schriftlich oder mündlich wieder.	KK-I-2
kommunizieren fachgerecht über Texte und Diagramme mit informatischem Gehalt.	KK-I-3
nutzen digitale Kommunikations- und Kooperationssysteme.	KK-I-4
organisieren und koordinieren ihre Arbeitsschritte mit Unterstützung.	KK-I-5
erläutern informative Sachverhalte fachsprachlich genau, kommunizieren adressatengerecht und stellen problembezogene Fragen.	KK-II-1

<i>Standard</i>	<i>Prozess- und Anforderungsbereich</i>
Die Schülerinnen und Schüler...	
wählen selbstständig digitale Kommunikations- und Kooperationssysteme zweckangemessen aus und verwenden sie sachgerecht.	KK-II-2
beachten vereinbarte Konventionen bezüglich der Werkzeuge, Techniken und Dokumente.	KK-II-3
nutzen geeignete informatische Methoden zur Dokumentation, Versionierung und Archivierung.	KK-II-4
kooperieren bei der Lösung informatischer Probleme und wenden ein Vorgehensmodell bei der Durchführung ihrer Projekte an.	KK-II-5
erläutern adressatengerecht eine komplexe informatische Lösung in Präsentation und Diskussion.	KK-III-1
reflektieren den Einsatz digitaler Kommunikations-, Kooperations- und Kollaborationssysteme.	KK-III-2
diskutieren Strategien und Methoden der Problemlösung und reflektieren diese.	KK-III-3
übertragen mithilfe eines Routineverfahrens eine Darstellung in eine andere Darstellungsform.	DI-I-3
analysieren und interpretieren gegebene Darstellungen im Detail und im Zusammenhang.	DI-II-1
passen Darstellungen zielgerichtet an neue Anforderungen an.	DI-II-3
wählen problemadäquat eine Darstellungsform aus.	DI-II-4
dokumentieren eine Problemlösung mit angemessenen Darstellungsmitteln.	DI-II-5
interpretieren Darstellungen höherer Komplexität, in neuen Kontexten oder unvertrauten Formen.	DI-III-1
reflektieren Darstellungen und Darstellungsformen sowie ihre Auswahl kritisch.	DI-III-2

In den Inhaltsbereichen der Bildungsstandards Informatik beschriebene Kompetenzen, die sich *nicht direkt den Grunderfahrungen zuordnen lassen*:

Tabelle A.7.: In den Inhaltsbereichen der GI-Standards für die SII AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016) beschriebene Kompetenzen, die sich den Grunderfahrungen I1 bis I3 BETHGE/FOTHE (2013) nicht direkt zuordnen lassen

<i>Standard</i>	<i>Inhalts- und Anforderungsbereich</i>
Die Schülerinnen und Schüler...	
verwenden, modellieren und implementieren Operationen auf statischen und dynamischen Datenstrukturen.	IuD-gA-4
verwenden, modellieren und implementieren Operationen auf komplexen Datenstrukturen.	IuD-eA-1
verwenden algorithmische Grundbausteine (Sequenz, Alternative, Wiederholung) und implementieren diese mithilfe einer Programmiersprache.	AI-gA-4
analysieren gegebene Programme hinsichtlich der Grundkonzepte, einschließlich Variable, Referenz, Schachtelung und funktionaler Zerlegung.	AI-gA-2
wenden Modularisierung zur Strukturierung von Algorithmen und bei deren Implementierung an.	AI-gA-4
modellieren und implementieren iterative und rekursive Algorithmen und Datenstrukturen.	AI-eA-1
vergleichen und beurteilen Algorithmen zur Lösung eines Problems, unter anderem hinsichtlich der Effizienz.	AI-eA-2
verwenden Sprachdefinitionen (z. B. Grammatiken, Syntaxdiagramme) zur Analyse, Beschreibung und Entwicklung formaler Sprachen.	SuA-gA-3
überführen Grammatiken in endliche Automaten und umgekehrt.	SuA-gA-4
analysieren und implementieren Programme zu Problemstellungen auf Kellerautomaten, Turingmaschinen oder Registermaschinen.	SuA-eA-2

Alle in den Prozessbereichen der GI-Standards für die SII AK "Bildungsstandards SII" (2016) beschriebene Kompetenzen lassen sich den Grunderfahrungen I1 bis I3 Bethge/Fothe (2013) zuordnen.

B. Fragebogen der explorativen Studie zu motivierenden Unterrichtseinstiegen

 0% ausgefüllt

Herzlich willkommen

**Motivierende Zugänge im Fach Informatik-
Ihre Meinung ist gefragt!**


„Motivieren ist:
Den ersten Schubs geben
auf der Schaukel.“
Hermann Lahm, dt. Lyriker

Weiter

Stefanie Müller, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2015



11% ausgefüllt

Hinweise zum Ausfüllen des Fragebogens

Im Folgenden werden für die Sekundarstufen I und II jeweils 10 Unterrichtseinheiten zu verschiedenen Themenbereichen der Schulinformatik beschrieben. Diese werden anhand von Schülertätigkeiten charakterisiert. Weiterhin werden die Jahrgangsstufen genannt, in denen die Themenbereiche unterrichtet werden sollen.

Bitte suchen Sie sich für jede Sekundarstufe mindestens 3 Themenbereiche aus und teilen Sie für die ausgewählten Themenbereiche mit, welchen motivierenden Einstieg Sie hierfür im Unterricht wählen (würden). Teilen Sie Ihren motivierenden Einstieg bitte auch dann mit, wenn Sie Themenbereiche (derzeit) nicht unterrichten bzw. noch nicht unterrichtet haben.

Erhobene Daten werden ausschließlich zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet. Bestimmungen des Datenschutzes werden beachtet. Rückschlüsse auf die einzelne Person oder Schule werden also nicht gezogen.

Falls Sie im Fragebogen zurückblättern möchten, nutzen Sie bitte den Zurück-Button im Fragebogen.

Am Ende des Fragebogens haben Sie die Möglichkeit, Ihre Antworten zu drucken bzw. für Ihre Unterlagen zu speichern. Dies ermöglicht Ihnen einen Vergleich mit meinen Untersuchungsergebnissen nach Abschluss dieser Studie (falls Sie dies wünschen).

Zurück

Weiter

Stefanie Müller, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2015

 oFb - der onlineFragebogen

22% ausgefüllt

Informatikunterricht in der Sekundarstufe I

Bitte wählen Sie durch Anklicken mindestens 3 Themenbereiche zur Beantwortung aus.

Information und Daten
 Jahrgangsstufen 5-7:
Pixel- und Vektorgrafiken

Algorithmen
 Jahrgangsstufen 5-7:
Handlungsvorschriften für das Arbeiten mit Informatiksystemen

Sprachen und Automaten
 Jahrgangsstufen 5-7:
Analyse von Automaten

Informatiksysteme
 Jahrgangsstufen 5-7:
EVA-Prinzip

Informatik, Mensch und Gesellschaft
 Jahrgangsstufen 5-7:
Urheberrecht

Information und Daten
 Jahrgangsstufen 8-10:
Datenbanken

Algorithmen
 Jahrgangsstufen 8-10:
Verschlüsselungsverfahren

Sprachen und Automaten
 Jahrgangsstufen 8-10:
Syntax und Semantik künstlicher Zeichensysteme

Informatiksysteme
 Jahrgangsstufen 8-10:
Hypertextdokumente

Informatik, Mensch und Gesellschaft
 Jahrgangsstufen 8-10:
Automatisierung

Zurück **Weiter**

Stefanie Müller, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2015

Themenbereiche als Auswahlmöglichkeit für die Sekundarstufe I

Mit welchen Einstiegen motivieren Sie Schülerinnen und Schüler?

In den nachfolgenden Szenarien werden Themenbereiche der Schulinformatik durch Unterrichtstätigkeiten von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I charakterisiert.

Bitte ergänzen Sie die untenstehenden Textfelder.

1. Information und Daten (Jahrgangsstufen 5-7)

Die Schülerinnen und Schüler erläutern Nutzungsmöglichkeiten von Computergrafiken.

Sie identifizieren Pixel- und Vektorgrafiken und beschreiben deren Eigenschaften.

Mit Grafikprogrammen erstellen und bearbeiten die Lernenden Pixel- und Vektorgrafiken und diskutieren mögliche Einsatzbereiche.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja Nein

2. Algorithmen (Jahrgangsstufen 5-7)

Die Schülerinnen und Schüler lesen und verstehen Handlungsvorschriften für das Arbeiten mit Informatiksystemen.

Vorgegebene Handlungsvorschriften werden von ihnen interpretiert und ausgeführt.

Die Lernenden entwerfen eigene Handlungsvorschriften als Text oder mithilfe formaler Darstellungsformen.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja Nein

3. Sprachen und Automaten (Jahrgangsstufen 5-7)

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Ein- und Ausgaben von Automaten und identifizieren deren unterschiedliche Zustände.

Für diese Automaten beschreiben die Lernenden außerdem Zustandsübergänge und Eingaben, die sie auslösen.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Je nach Auswahl des Teilnehmenden werden mindestens drei der nachfolgenden zehn Fragen angezeigt.

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja

Nein

4. Informatiksysteme (Jahrgangsstufen 5-7)

Die Schülerinnen und Schüler benennen wesentliche Bestandteile von Informatiksystemen und ordnen sie der Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe zu.

Des Weiteren erläutern die Lernenden das EVA-Prinzip als Arbeitsprinzip von Informatiksystemen.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja

Nein

5. Informatik, Mensch und Gesellschaft (Jahrgangsstufen 5-7)

Die Schülerinnen und Schüler nennen und erklären grundlegende Bestimmungen des Urheberrechtes für digitale Werke. Sie begründen an Beispielen, ob Kopieren und Weitergeben des Werkes jeweils erlaubt sind oder nicht.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja

Nein

6. Information und Daten (Jahrgangsstufen 8-10)

Die Schülerinnen und Schüler wenden Datenmodellierung als informative Problemlösungsstrategie an und entwickeln eine Datenbasis, die sie mit einem Datenbank-Management-System umsetzen.

Zum Zugriff auf die Datenmenge verwenden die Lernenden grundlegende Operationen, interpretieren die durch Abfragen gewonnenen Daten und reflektieren ihre Datenbasis kritisch.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja

Nein

7. Algorithmen (Jahrgangsstufen 8-10)

Die Schülerinnen und Schüler erklären die Vorgehensweise beim Ver- und Enschlüsseln für klassische Verschlüsselungsverfahren und führen diese manuell aus.
Sie beurteilen Sicherheit und Handhabbarkeit der Verfahren und programmieren ein einfaches Verschlüsselungsverfahren selbst.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

- Ja Nein

8. Sprachen und Automaten (Jahrgangsstufen 8-10)

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Begriffe Syntax und Semantik.
Sie erläutern diese Fachbegriffe anhand von Hypertextdokumenten, Computerprogrammen oder Datenabfragen und verwenden sie sachgerecht.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

- Ja Nein

9. Informatiksysteme (Jahrgangsstufen 8-10)

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Aufbau von Hypertextdokumenten und erstellen eigene Webseiten unter Verwendung der Auszeichnungssprache HTML.
Die Arbeitsergebnisse werden von den Schülern getestet, bewertet und sollen auch im Internet veröffentlicht werden.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

- Ja Nein

10. Informatik, Mensch und Gesellschaft (Jahrgangsstufen 8-10)

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben anhand von Fallbeispielen Einsatzzweck und Arbeitsweise von Informatiksystemen, die zur Automatisierung von Prozessen genutzt werden.
Außerdem bewerten sie Umsetzung und Auswirkungen der automatisierten Vorgänge.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja

Nein

Zurück

Weiter

Stefanie Müller, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2015

 oFb - der onlineFragebogen

44% ausgefüllt

Informatikunterricht in der Sekundarstufe II

Bitte wählen Sie durch Anklicken mindestens 3 Themenbereiche zur Beantwortung aus.

Information und Daten
Objektorientierte Datenmodellierung

Algorithmen
Kontrollstrukturen

Sprachen und Automaten
Zustandsorientierte Modellierung

Informatiksysteme
Von-Neumann-Rechnermodell

Informatik, Mensch und Gesellschaft
Auswirkungen des Computereinsatzes

Information und Daten
Binäre Codierung

Algorithmen
Sortieren und Suchen

Sprachen und Automaten
Formale Sprachen und Grammatiken

Informatiksysteme
Computernetze

Informatik, Mensch und Gesellschaft
Datenschutz

Weiter

Stefanie Müller, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2015

Themenbereiche als Auswahlmöglichkeit für die Sekundarstufe II

 55% ausgefüllt

Mit welchen Einstiegen motivieren Sie Schülerinnen und Schüler?

In den nachfolgenden Szenarien werden Themenbereiche der Schulinformatik durch Unterrichtstätigkeiten von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe II charakterisiert.

Bitte ergänzen Sie die untenstehenden Textfelder.

1. Information und Daten (Sekundarstufe II)
Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Begriffe Objekt, Klasse, Vererbung, Polymorphie, Datenkapselung und Wiederverwendbarkeit. Für einfache Sachverhalte entwickeln sie semantische Datenmodelle.

Mit diesem Einstieg **motiviere** ich Schülerinnen und Schüler für den Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja Nein

2. Information und Daten (Sekundarstufe II)
Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die binäre Codierung als Prinzip der Informationsverarbeitung. Sie wandeln Dezimal- und Dualzahlen ineinander um, außerdem addieren und subtrahieren sie Dualzahlen.

Mit diesem Einstieg **motiviere** ich Schülerinnen und Schüler für den Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja Nein

3. Algorithmen (Sekundarstufe II)
Die Schülerinnen und Schüler erlernen die Kontrollstrukturen Auswahl und Wiederholung zur Steuerung von Abläufen in Computerprogrammen und wenden diese beim Programmieren an.

Mit diesem Einstieg **motiviere** ich Schülerinnen und Schüler für den Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Je nach Auswahl des Teilnehmenden werden mindestens drei der nachfolgenden zehn Fragen angezeigt.

Ja

Nein

4. Algorithmen (Sekundarstufe II)

Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Arbeitsweise iterativer und rekursiver Sortier- und Suchverfahren. Sie beurteilen verschiedene Algorithmen nach ihrem Zeit- und Speicheraufwand in Abhängigkeit vom Umfang der zu verarbeitenden Daten und leiten daraus typische Einsatzgebiete für die Verfahren ab.

Mit diesem Einstieg **motiviere** ich Schülerinnen und Schüler für den Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja

Nein

5. Sprachen und Automaten (Sekundarstufe II)

Die Schülerinnen und Schüler erläutern Zusammenhänge zwischen formalen Sprachen und Automaten. Sie modellieren endliche Automaten zustandsorientiert und stellen sie in grafischen Zustandsdiagrammen oder als Übergangstabellen dar.

Mit diesem Einstieg **motiviere** ich Schülerinnen und Schüler für den Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja

Nein

6. Sprachen und Automaten (Sekundarstufe II)

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen natürliche und formale Sprachen. Sie leiten Wörter anhand einer formalen Grammatik ab und überprüfen, ob ein gegebenes Wort syntaktisch korrekt ist. Außerdem charakterisieren die Lernenden die von einer Grammatik erzeugte formale Sprache.

Mit diesem Einstieg **motiviere** ich Schülerinnen und Schüler für den Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja

Nein

7. Informatiksysteme (Sekundarstufe II)

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Aufbau und erläutern die Arbeitsweise eines PC auf Grundlage des von-Neumann-

Rechnermodells.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja

Nein

8. Informatiksysteme (Sekundarstufe II)

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Computernetze nach ihrer Ausdehnung, physikalischen Struktur und Topologie. Sie charakterisieren grundlegende Architekturen von Netzen und bilden diese mit einer Lernsoftware virtuell nach.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja

Nein

9. Informatik, Mensch und Gesellschaft (Sekundarstufe II)

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben, diskutieren und bewerten Auswirkungen des Computereinsatzes in ihrem Alltag. Ihre Arbeitsergebnisse präsentieren sie als Flyer, als Webseite oder auf einer Lernplattform.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

Ja

Nein

10. Informatik, Mensch und Gesellschaft (Sekundarstufe II)

Die Schülerinnen und Schüler begründen Schutzziele und bewerten den Schutzbedarf von Informationen und Ressourcen vor unbefugten Zugriffen. Sie beurteilen technische und organisatorische Maßnahmen zum Schutz personenbezogener Daten.

Mit diesem Einstieg
motiviere ich
Schülerinnen und
Schüler für den
Themenbereich:

Haben Sie diesen motivierenden Einstieg in Ihrem Unterricht bereits durchgeführt?

- Ja Nein

[Zurück](#)

[Weiter](#)

Stefanie Müller, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2015

 67% ausgefüllt

Bitte beantworten Sie abschließend noch einige Fragen zu Ihrer Person.

Welches Geschlecht haben Sie?

weiblich männlich

Welche Fächer haben Sie studiert?
Bitte nennen Sie alle Ihre Studienfächer.

Ihre Studienfächer:

Wieviele Jahre unterrichten Sie bereits Informatik?
Bitte geben Sie die volle Anzahl der Jahre (inklusive Referendariat) an.

0-5 6-10 11-15 über 15

In welcher Schulstufe unterrichten Sie derzeit hauptsächlich?
Bitte geben Sie an, in welcher Schulstufe Sie vorrangig unterrichten.
Sollten Sie in verschiedenen Schulstufen unterrichten, geben Sie bitte an, für welche Schulstufe Sie den Online-Fragebogen beantwortet haben.

Primarstufe Sekundarstufe I Sekundarstufe II Sonstiges

Zu welcher Region gehört Ihre Schule?
Bitte wählen Sie den Staat und gegebenenfalls das Bundesland aus.

Deutschland Österreich Schweiz

Stefanie Müller, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2015

 soSci
oFb - der onlineFragebogen

78% ausgefüllt

Möchten Sie zu dieser Befragung oder zum besseren Verständnis Ihrer Antworten noch etwas anmerken?
Ihre Meinung und Ihr Feedback helfen mir, Ihre Ideen und Ansichten in meine Überlegungen einzubeziehen.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!

Weiter

Stefanie Müller, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2015

 oFb - der onlineFragebogen

89% ausgefüllt

Sie interessieren sich für die Ergebnisse meiner Studie?

Für Auskünfte zu Ergebnissen dieser wissenschaftlichen Befragung senden Sie bitte eine E-Mail mit dem Betreff "Motivierung, bitte Ergebnisse" an:
stefanie.mueller.3@uni-jena.de

Ich werde die Resultate in einer Form darstellen, die es Ihnen ermöglicht, Ihre zum jeweiligen Lehrplanthema beschriebene Motivierung mit häufig genannten und innovativen Ideen in Relation zu stellen. Zu diesem Zweck können Sie sich Ihre Antworten

Speichern =>Datei → Seite speichern (o.ä.) in der Menüleiste Ihres Browsers

Drucken =>Datei → Drucken in der Menüleiste Ihres Browsers

Motivierende Zugänge im Fach Informatik- meine Antworten zur Online-Befragung

[Archivierte Antworten des Teilnehmenden]

Weiter

Stefanie Müller, Friedrich-Schiller-Universität Jena- 2015



Dante Alighieri (1265-1321), ital. Dichter

In diesem Sinne bedanke mich ganz herzlich für Ihre Mithilfe und Teilnahme.

Für Fragen oder weitere Hinweise zu meiner Untersuchung stehe ich Ihnen gern zur Verfügung.

Stefanie Müller

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Fakultät für Mathematik und Informatik
Abteilung für Didaktik
Ernst-Abbe-Platz 2
07743 Jena

E-Mail: stefanie.mueller.3@uni-jena.de
Tel.: (+49) 3641 9 46 497
Fax: (+49) 3641 9 46 202

Ihre Antworten wurden gespeichert, Sie können das Browser-Fenster nun schließen.

Stefanie Müller, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2015

C. 12 Typen motivierender Unterrichtseinstiege (Englische Version)

According to their manner 12 types of motivation can be further classified into four major groups. This typology of motivating introductions is characterized in the following section through their properties and their related objectives:

I) Network

(1) Discuss current circumstances Motivation is established by addressing current events or problems. The situation is taken either from the students' context (e.g. the school environment) or from the media such as TV, online or printed media. By discussing real issues from certain points of view the awareness and understanding of problems and current media discourse is initiated.

(2) Establish historical references Motivation is established by references to the history of computer science, computer engineering or mathematics – through interesting personalities, source material or historical narratives. Historical problems are reconstructed, comparisons between historical and current technologies or developments are envisaged and methods and settings in the dynamic process of computer science are investigated. Historical problems allow the recognition of scientific or social conditioning of approaches, opinions and attitudes towards computer science over time.

(3) Show connections with other sciences Motivation is established from cross-referencing to other sciences and deliberate references to other school subjects and their working methods. As a result, students realize a topic's relevance in other areas of science and education. Through the embeddedness of computer science topics in other sciences, students' interests over a wider area can be addressed. Furthermore, a non-specialist approach may promote a change of perspective and a different way of viewing the content.

(4) Link to everyday knowledge Motivation is established with references to students' everyday life, be it through personal activities, data or lifestyle characteristics. Familiar, but often non-trivial problems of the everyday world (such as one's own language), stimulate the retrieve of prior knowledge. Also, to work on authentic examples proves the usefulness of the subject matter and aids an understanding of one's own life.

II) Evoke emotions

(5) Generate concern Motivation is established by involving hitherto passive participants directly in a particular situation or an issue. The student's expectations as based on their own previous experiences are either met or intentionally disappointed. Involvement with the issue increases the importance of the situation and a need to confront the issue and/or the situation arises.

(6) Promote student's experience Motivation is established by involving students physically through role-playing games, scenic representations or experiments. Learners assume different roles, internalize other points of view and act these out physically, all of which activate their imagination, creativity and empathy.

(7) Awaken ambition Motivation is carried out in a quiz or puzzle form through tricky tasks or in the form of competitions. Students' age and prior experience determine the nature and difficulty of the mental challenges. Through the cognitive nature of the task new knowledge and skills can be acquired and students' gaming needs are met. Competition between co-learners, concrete timelines and the prospect of recognition and reward can stimulate the ambition of those involved.

III) Presenting

(8) Present a product Motivation is established by presenting a digital or physical product. These products are brought by the teacher or by the students themselves and presented. Digital products can be for example programmes, animations and online games, whose properties and functionalities are presented graphically. Also students can look at, feel and explore real objects such as board games, models, equipment and items of daily use from every angle.

(9) Show a film Motivation is established through films, movies, online video clips or didactically prepared teaching films. Students are familiar with films as a medium and source of information in their free-time. Authentic images and visualised actions make it possible for content to be first mentally and emotionally effective. The

increased intensity and expressiveness of the scenes can arouse particular interests in learners. Educational films are didactically specifically tailored to and produced for the target audience.

IV) Stimulate self-activity

(10) Provide students with the target to specify or develop computer science systems or applications Motivation is established by meeting students' desire to develop computer science systems, individual components or computer science applications. It may be that hardware and/ or software systems are supplemented with individual components or whole functions or incomplete applications are finalized. Furthermore, applications can be created, which are required in the real world. Through their own actions, they create a product which is useful and applicable in the real world as well as it deepens their understanding of the subject matter.

(11) Analyse computer science systems/ applications Motivation is established by analysing real computer science systems or components, an activity through which the initial explanations of the function of real and often complex systems become significantly clearer. In addition, technical devices can be compared. Models of computer science systems are used for analysing or are created by that activity.

(12) Stimulate independent methodical practices Motivation is established by encouraging students' understanding of content through own activities. Methods and procedures are either specified or left to the learners themselves. The student discovers methods of tackling the task, seeing relationships and developing their own strategies for solving problems.

D. ARCS|G-Modell (Englische Version)



Abbildung D.1.: ARCS-Modell nach Keller, erweitert um die Komponente der drei Grunderfahrungen (basic experiences)

E. Zuordnung zu Maßnahmen der Motivierung und Interessenförderung

Tabelle E.1.: Maßnahmen zur Förderung von Interessen nach SCHIEFELE (2004)

S1. Förderung der Kompetenzwahrnehmung	a. Rückmeldung und Bekräftigung b. Förderung aktiver Beteiligung und lebenspraktischer Anwendungen c. Klare Strukturierung und anschauliche Präsentation des Lernstoffs d. Soziale Unterstützung
S2. Förderung der Autonomie	a. Mitbestimmung b. Handlungsspielräume
S3. Förderung der sozialen Einbindung	a. Teamarbeit b. Partnerschaftliches Lehrer-Schüler-Verhältnis
S4. Förderung der persönlichen Bedeutsamkeit des Lerngegenstands	a. Das Ziel des Lernens muss klar und persönlich bedeutungsvoll sein b. Lernende sollen ihr eigenes Interesse am Stoffgebiet zum Ausdruck bringen c. Den emotionalen Gehalt des Lernstoffs erhöhen d. Praktische Anwendungsmöglichkeiten hervorheben e. Den Lernstoff mit „natürlichen“ Interessen verbinden f. Für Abwechslung und Neuheit sorgen g. Induzieren kognitiver Konflikte

Tabelle E.2.: Methoden, Schüler zu motivieren von POSAMENTIER (1991)

Kategorie	Erklärung
P1. Eine Lücke im Wissen des Lernenden aufzeigen	Man zeigt den Schülern die Lücke in ihrem Wissen; nicht direkt mit Worten, sondern indem man sie von selbst bemerken lässt, dass sie etwas nicht wissen.

Kategorie	Erklärung
P2. Sequential Achievement	Die Schüler müssen bemerken, dass das Gelernte eine logische Reihenfolge hat und dass ein großer Zusammenhang zwischen den verschiedenen Themen besteht.
P3. Eine Herausforderung präsentieren	Man fordert die Schüler heraus und gibt ihnen eine Aufgabe, ohne sie jedoch in eine Prüfungssituation zu drängen.
P4. Die Nützlichkeit eines Gebietes aufzeigen	Man vermittelt den Schülern, dass der Mathematikunterricht auch einen Nutzen für Dinge auch außerhalb der Mathematik hat, auch wieder, ohne dies direkt auszusprechen.
P5. Unterhaltsame Mathematik benutzen	Unterhaltung mit Mathematik. Hier muss man allerdings sehr vorsichtig sein, man darf den Unterricht nicht vernachlässigen. Wenn nämlich diese Motivation zu interessant ist und der Zusammenhang zum vorgebrachten Stoff nicht klar ist, dann wird der darauffolgende Unterricht sehr unbeliebt sein, denn die Schüler werden die Unterhaltung nicht beenden wollen.
P6. Eine dazu passende Geschichte erzählen	Eine Geschichte erzählt zu bekommen, ist für die Schüler immer interessant, denn in dieser Zeit müssen sie nicht lernen. Sie werden unterhalten aber sie sollten aufpassen. Der Lehrer muss die Geschichte in einer interessanten Art und Weise erzählen, und die Geschichte darf auch nicht nur erzählt werden, weil sie gerade passt.
P7. Der Reiz von mathematischen Kuriositäten	Schüler können aktiv lernen und ein Verständnis für Mathematik erwerben, indem man sie außergewöhnliche mathematische Experimente machen lässt.
P8. Vom Lehrer produzierte oder mitgebrachte, vorbereitete Materialien verwenden	Etwas Besonderes in die Klasse mitbringen. Die Schüler sind neugierig, wie dies mit dem kommenden Unterricht zusammenhängt.

F. Fragebogen der quantitativen Textvignettenstudie für Lehrpersonen



Herzlich willkommen zur Onlinebefragung:

Motivierende Einstiege im Informatikunterricht -



Ihre Meinung ist gefragt!

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2016

Hinweise zum Ausfüllen des Fragebogens

In dieser Befragung erhalten Sie eine zufällige Auswahl von fünf **Typen motivierender Unterrichtseinstiege für das Fach Informatik**.

Jeder dieser Motivierungstypen ist **kurz beschrieben** und durch ein **prägnantes Unterrichtsbeispiel** aus Sekundarstufe I oder II illustriert.

Zwei dieser Unterrichtsbeispiele enthalten Links zu frei zugänglichem Lehrmaterial bzw. Filmen. Diese Verweise werden als Tooltip bei Mausberührung eingeblendet und am Ende des Fragebogens noch einmal zusammengefasst.

Bitte beurteilen Sie die **Wirksamkeit** eines Motivierungstyps **auf den sich anschließenden Unterricht**. Hierzu schätzen Sie bitte ein, in welchem Umfang die vorgegebenen Aussagen auf den jeweiligen Motivierungstyp zutreffen.

Vielen Dank für Ihr Mitwirken an dieser wissenschaftlichen Studie und für Ihre Mühe beim Ausfüllen dieses Fragebogens.

*Sie haben im Laufe der Online-Befragung die Möglichkeit, mehr als fünf Motivierungstypen zu bewerten.
Ich würde mich freuen, wenn Sie sich auch hierzu bereit erklären.*

Erhobene Daten werden ausschließlich zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet. Bestimmungen des Datenschutzes werden beachtet. Rückschlüsse auf die einzelne Person oder Schule werden also nicht gezogen.

Falls Sie im Fragebogen zurück blättern möchten, nutzen Sie bitte den Zurück-Button im Fragebogen. Antworten können von Ihnen bis zum Abschluss dieser Befragung noch verändert werden.

[Zurück](#)

[Weiter](#)

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2016

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Didaktik der Mathematik und Informatik 

13% ausgefüllt

1. Motivierungstyp:

Eigenes Erleben fördern

Durch Motivierungen dieses Typs werden Schüler beim eigenen körperlichen Tun in Rollenspielen, szenischen Darstellungsformen oder Experimenten zum Akteur. Die Lerner schlüpfen in verschiedene Rollen, versetzen sich in andere Sichtweisen und spielen diese nach. In diesen real erlebbaren Situationen werden Vorstellungskraft, Fantasie, Kreativität und Einfühlungsvermögen aktiviert.

Unterrichtsbeispiel:
Zur Motivierung des Themas „Handlungsvorschriften für das Arbeiten mit Informatiksystemen“ wird von den Schülerinnen und Schülern ein Spiel zur Simulation einer Robotersteuerung auf dem Schulhof umgesetzt: ein Schüler „steuert“ einen Mitschüler, der einen Roboter spielt, durch ein Labyrinth mit markiertem Ziel. Der Roboter kann die Aktionen „1SchrittVorwärts“, „90°RechtsDrehen“ und „90°LinksDrehen“ ausführen und die Fragen „WegVorDir?“ und „ZielErreicht?“ beantworten.

Wie stark stimmen Sie den folgenden Aussagen zum oben beschriebenen Motivierungstyp zu?
Bitte beurteilen Sie dabei die Wirkung des Motivierungstyps auf den sich anschließenden Unterricht.

	TRIFFT NICHT ZU	TRIFFT EHER NICHT ZU	TEILS-TEILS	TRIFFT EHER ZU	TRIFFT ZU
Das Interesse der Lernenden für das zu motivierende Thema wird geweckt.	<input type="radio"/>				
Den Lernenden wird der Nutzen des motivierten Lerninhalts deutlich.	<input type="radio"/>				
Dieser Motivierungstyp unterstützt die Lernenden, eine positive Erfolgshaltung aufzubauen.	<input type="radio"/>				
Durch diesen Motivierungstyp wird den Lernenden Gelegenheit gegeben, neu erworbenes Wissen oder neu erworbene Fähigkeiten vorteilhaft anzuwenden.	<input type="radio"/>				
Dieser Motivierungstyp ermöglicht die Auseinandersetzung mit Informatiksystemen und ihren Wirkungen aus der Lebenswelt der Lernenden.	<input type="radio"/>				
Eine fragende Haltung der Lernenden wird hervorgerufen.	<input type="radio"/>				
Den Lernenden werden Wahlmöglichkeiten, eigene Einflussnahme und Verantwortungsübernahme für den Lernprozess während und nach der Motivierung gewährt.	<input type="radio"/>				
Dieser Motivierungstyp verstärkt das Kompetenzempfinden der Lernenden.	<input type="radio"/>				
	TRIFFT NICHT ZU	TRIFFT EHER NICHT ZU	TEILS-TEILS	TRIFFT EHER ZU	TRIFFT ZU
Durch diesen Motivierungstyp werden den Lernenden Rückmeldungen zu ihrem Lernerfolg gegeben.	<input type="radio"/>				
Dieser Motivierungstyp verdeutlicht den Lernenden, dass Informatiksysteme von Menschen gestaltet sind.	<input type="radio"/>				
Die Aufmerksamkeit der Lernenden wird erregt.	<input type="radio"/>				
Dieser Motivierungstyp verbindet neue Lerninhalte mit persönlichen Erfahrungen der Lernenden.	<input type="radio"/>				
Durch diesen Motivierungstyp wird den Lernenden klar, dass ihr Lernerfolg von ihren Anstrengungen und Fähigkeiten abhängt.	<input type="radio"/>				
Dieser Motivierungstyp ermöglicht den Lernenden, eine positive Grundhaltung zu ihrer Lernleistung zu erreichen.	<input type="radio"/>				
Dieser Motivierungstyp zielt auf Kenntnisse, die nicht nur innerhalb, sondern sowohl außerhalb des Informatikunterrichts als auch außerhalb der Schule anwendbar sind.	<input type="radio"/>				

Weiter

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2016

Beispiel für

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Didaktik der Mathematik und Informatik 

Bitte wählen Sie durch Anklicken aus, ob Sie weitere fünf Motivierungstypen bewerten oder zum zweiten Teil des Fragebogens (Bearbeitungsdauer circa 10 Minuten) übergehen möchten.

Ich möchte **fünf weitere Motivierungstypen** bewerten.

Ich möchte zum **zweiten Teil des Fragebogens** übergehen.

Weiter

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2016

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Didaktik der Mathematik und Informatik 

Bitte wählen Sie durch Anklicken aus, ob Sie abschließend die restlichen fünf Motivierungstypen bewerten oder zum zweiten Teil des Fragebogens übergehen möchten.

Ich möchte **weitere fünf Motivierungstypen** bewerten.

Ich möchte zum **zweiten Teil des Fragebogens** übergehen.

[Weiter](#)

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2016

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Didaktik der Mathematik und Informatik 

83% ausgefüllt

Entscheidungsprozesse bei der Vorbereitung und Durchführung von Fachunterricht können sehr individuell verlaufen.
Bitte beantworten Sie deshalb noch einige Fragen zu Ihren Präferenzen beim Planen und Durchführen von Motivierungen für Informatikthemen.

1. Welche der folgenden Informationsquellen/Materialien nutzen Sie am häufigsten, um motivierende Einstiege für Ihren Informatikunterricht zu entwickeln?

Wählen Sie bitte durch Anklicken maximal 5 Kärtchen aus.

Tageszeitung/ Zeitschriften	Ideen/Material aus Fortbildungsveranstaltungen	Internet
Informatikfachbücher/ Fachzeitschriften	an der Schule verfügbare Materialien (z.B. Software, Filme, Modelle)	Fernsehen
fachdidaktische Literatur	eigene Materialien (z.B. selbst entwickelte Programme)	Software
pädagogische Literatur	Tipps meiner Kollegen	Andere (bitte angeben):

Weiter

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2016

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Didaktik der Mathematik und Informatik 

86% ausgefüllt

1. Welche der folgenden Faktoren beeinflussen die Auswahl Ihres motivierenden Unterrichtseinstiegs am stärksten?

Wählen Sie bitte durch Anklicken *maximal 5 Kärtchen* aus.

organisatorische Vereinbarungen mit Kollegen Informatikanwendungen im Alltag Interessen meiner Schüler

fachliche Absprachen mit Kollegen eigene fachliche Interessensgebiete Ideen und Vorschläge der Schüler

zur Verfügung stehende Zeit bei der Unterrichtsvorbereitung Vernetzung zu anderen Unterrichtsinhalten Anknüpfungspunkte an das Vorwissen meiner Schüler

zur Verfügung stehende Zeit für das Thema im Unterricht aktuelle Ereignisse/ aktuelles Tagesgeschehen Problemstellungen aus der Lebenswelt der Schüler

räumliche Gegebenheiten aktuelle Ergebnisse der Informatik-Forschung Andere (bitte angeben):

Weiter

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2016

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Didaktik der Mathematik und Informatik 

90% ausgefüllt

1. Welche Aussage trifft für den Informatikunterricht am meisten zu?

Es ist am wichtigsten...

... die Schülerinnen und Schüler im Verlauf einer Unterrichtseinheit immer wieder neu zu motivieren.
 ... die Motivierung, die am Anfang der Unterrichtseinheit verwendet wurde, am Ende der Unterrichtseinheit wieder aufzugreifen.
 ... die Schülerinnen und Schüler am Anfang der Unterrichtseinheit möglichst stark zu motivieren.

2. Inwieweit stimmen Sie folgenden Aussagen zu?

Für Schülerinnen und Schüler ist es im Informatikunterricht besonders motivierend, wenn ...

	stimme überhaupt nicht zu	stimme eher nicht zu	stimme teilweise zu	stimme eher zu	stimme völlig zu
... die Lehrkraft Unterrichtsinhalte möglichst vielfältig motiviert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... die Schülerinnen und Schüler selbst aktiv sind.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... auch die Lehrkraft von ihnen etwas lernt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... sich die Motivierung stark auf die Alltagswelt der Schülerinnen und Schüler bezieht.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Inwiefern stimmen Sie folgenden Aussagen zu?

	stimme überhaupt nicht zu	stimme eher nicht zu	stimme teilweise zu	stimme eher zu	stimme völlig zu
Je bedeutsamer der Unterrichtsinhalt innerhalb des Faches, desto wichtiger ist die Motivierung der Schülerinnen und Schüler für diesen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je theoretischer der Unterrichtsinhalt, desto wichtiger ist die Motivierung der Schülerinnen und Schüler für diesen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je älter die Schülerinnen und Schüler, desto schwieriger ist es, sie für Informatikinhalte zu motivieren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je höher meine Eigenbegeisterung am Unterrichtsinhalt, desto leichter fällt es mir, Schülerinnen und Schüler für diesen zu motivieren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Didaktik der Mathematik und Informatik 

93% ausgefüllt

Bitte beantworten Sie abschließend noch einige Fragen zu Ihrer Person.

Welches Geschlecht haben Sie?

weiblich männlich

Welche Fächer haben Sie studiert?
Bitte wählen Sie Ihre Studienfächer aus (Mehrachennungen sind möglich).

Ethik, Philosophie, Religion
 Gesellschaftswissenschaften
 Mathematik und Naturwissenschaften
 Musische Fächer
 Sport
 Sprachen
 Andere

Welcher Teilbereich der Informatik ist Ihr persönlicher Schwerpunkt?

Theoretische Informatik
 Angewandte Informatik/Wirtschaftsinformatik
 Technische Informatik
 Algorithmen
 Praktische Informatik
 Informatik, Mensch und Gesellschaft

Wie viele Jahre unterrichten Sie bereits Informatik?
Bitte geben Sie die volle Anzahl der Jahre (inklusive Referendariat) an.

0-5 6-10 11-15 Über 15

In welcher Schulstufe unterrichten Sie Informatik derzeit hauptsächlich?
Bitte geben Sie an, in welcher Schulstufe Sie das Fach Informatik vorrangig unterrichten.

Sekundarstufe I Sekundarstufe II Andere

Zu welcher Region gehört Ihre Schule?
Bitte wählen Sie den Staat und gegebenenfalls das Bundesland aus.

Deutschland
 Österreich
 Schweiz
 Andere

Weiter

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2016

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Didaktik der Mathematik und Informatik



97% ausgefüllt

Interessieren Sie sich für die Ergebnisse dieser Studie?

Bitte geben Sie Ihre E-Mail-Adresse in das nachfolgende Feld ein, um nach Auswertung dieser Studie deren Ergebnisse zu erhalten.

Nach Ihrem Eintrag erhalten Sie eine E-Mail mit Bestätigungslink zur Aufnahme in den Verteiler für den Erhalt der Studienergebnisse.
Ihre E-Mail-Adresse wird nicht in Verbindung mit Ihren Antworten im Fragebogen gespeichert, Ihr Datensatz bleibt somit anonym.

E-Mail-Adresse

Möchten Sie zu dieser Befragung oder zum besseren Verständnis Ihrer Antworten noch etwas anmerken?

*Ihre Meinung und Ihr Feedback helfen mir, Ihre Ideen und Ansichten in meine Überlegungen einzubeziehen.
Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!*

Weiter

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2016

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Didaktik der Mathematik und Informatik



Hinweise zum Material:
Frei zugängliche Lehrmaterialien, aus den beschriebenen Unterrichtsbeispielen:

- interaktiver Modellrechner „Simulator Johnny“ mit von-Neumann-Architektur =>[Link zum Material](#)
- Film „Auf Nummer Sicher“ aus der ZDF- Fernsehfilmreihe „Agenda 2020“, in dem persönliche und gesellschaftliche Auswirkungen von RFID-Systemen thematisiert werden =>[Link zum Material](#)

Ich bedanke mich ganz herzlich für Ihre Mithilfe und Teilnahme.
Für Fragen oder weitere Hinweise zu meiner Untersuchung stehe ich Ihnen gern zur Verfügung.

Stefanie Jäckel
*Friedrich-Schiller-Universität Jena
Fakultät für Mathematik und Informatik
Abteilung für Didaktik
Ernst-Abbe-Platz 2
07743 Jena*

*E-Mail: stefanie.jaeckel@uni-jena.de
Tel.: (+49) 3641 9 46 497
Fax: (+49) 3641 9 46 202*

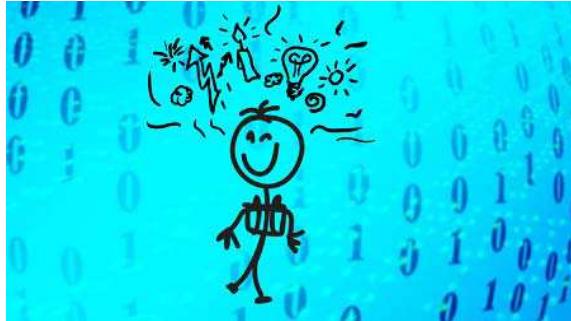
Ihre Antworten wurden gespeichert, Sie können das Browser-Fenster nun schließen.

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2016

G. Fragebogen der quantitativen Videovignettenstudie für Schülerinnen und Schüler

soSci
oFb - der onlineFragebogen

Herzlich willkommen zur Onlinebefragung:
Unterrichtsbeginn im Fach Informatik -



deine Meinung ist gefragt!

Mit den folgenden Fragen bitten wir dich um deine Einschätzung zu Möglichkeiten des Unterrichtsbeginns in Informatik.

[Weiter](#)

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2017

soSci
ofb - der onlineFragebogen

Hinweise zum Ausfüllen der Onlinebefragung

In dieser Befragung werden dir nacheinander 3 kurze Videos (Dauer jeweils 2 bis 5 Minuten) gezeigt. Jedes Video enthält den Unterrichtsbeginn für ein Thema im Fach Informatik. Nachdem du dir ein Video komplett angesehen hast, schätze bitte auf der nachfolgenden Fragebogenseite ein, wie stark du den Aussagen zum Unterrichtsbeginn zustimmst.

Benutze hierzu bitte, wie im nachfolgenden Beispiel dargestellt, den Schieberegler hinter der Aussage.

Beispiel:



Wie stark stimmst du der folgenden Aussage zu?

ICH STIMME NICHT ZU ICH STIMME VOLL ZU

Das Gesellschaftsspiel „Mensch ärgere Dich nicht“ spiele ich gern.

Die Bearbeitung des Fragebogens wird in etwa 25 Minuten in Anspruch nehmen.

Vielen Dank für deine Teilnahme an dieser wissenschaftlichen Studie und für deine Mühe beim Ausfüllen dieses Fragebogens.

Erhobene Daten werden ausschließlich zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet. Bestimmungen des Datenschutzes werden beachtet. Rückschlüsse auf deine Person oder Schule werden nicht gezogen.

Falls du im Fragebogen zurück blättern möchtest, nutze bitte ausschließlich den Zurück-Button im Fragebogen. Antworten können von dir bis zum Abschluss dieser Befragung noch verändert werden.

Eine Teilnahme an der Befragung ist freiwillig. Wenn du nicht teilnimmst, entstehen für dich keinerlei Nachteile.

Weiter

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2017

soSci
oFb - der onlineFragebogen

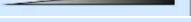
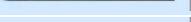
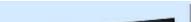
25% ausgefüllt

Sieh dir den Unterrichtsbeginn (Video UE14) bitte vollständig an!

Beantworte die Fragen mit Hilfe der **Schieberegler** erst, nachdem du dir den Unterrichtsbeginn **ein Mal komplett angesehen** hast!

1. Unterrichtsbeginn:

Wie stark stimmst du den folgenden Aussagen [zum oben gesehenen Video](#) zu?
Bitte beurteile die Wirkung des Unterrichtsbeginns auf den sich anschließenden Informatikunterricht.

	ICH STIMME NICHT ZU	ICH STIMME VOLL ZU
Mein Interesse für das Unterrichtsthema wurde geweckt.		
Das, was ich zu diesem Unterrichtsthema lernen werde, wird für mich nützlich sein.		
Ich bin zuversichtlich, dass ich zum Unterrichtsthema viel lernen werde.		
Bei diesem Unterrichtsthema kann ich gelernte Inhalte auch anwenden.		
Dieser Unterrichtsbeginn zeigt mir, dass in meiner Lebenswelt viele Computersysteme eingesetzt werden, was für mich persönlich Folgen hat.		
Nach diesem Unterrichtsbeginn habe ich Fragen zum Thema.		
Ich kann mitbestimmen, wie das Unterrichtsthema behandelt wird.		
Durch den Unterrichtsbeginn weiß ich, wie gut ich mich mit dem Unterrichtsthema bereits auskenne.		

Bei diesem Unterrichtsbeginn erhalte ich eine Einschätzung zu meinem Lernstand.		
Dieser Unterricht zeigt mir, dass Computeranwendungen von Menschen entwickelt werden.		
Ich habe den Unterrichtsbeginn aufmerksam verfolgt.		
Der Unterrichtsbeginn knüpft an meine Erlebnisse und Erfahrungen an.		
Wenn ich mich anstrengt, lasse ich zu diesem Unterrichtsthema viel.		
Es wird mir Freude machen, am Unterrichtsthema zu arbeiten.		
Das, was ich zu diesem Unterrichtsthema lernen werde, kann ich auch in anderen Unterrichtsfächern oder außerhalb der Schule anwenden.		
Ich habe durch diesen Unterrichtsbeginn etwas dazu gelernt.		
Ich finde diesen Unterrichtsbeginn interessant.		
Ich freue mich auf das Unterrichtsthema.		

[Weiter](#)

[Stefanie Jäckel](#), Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2017

soSci
oFb - der onlineFragebogen

95% ausgefüllt

Bitte beantworte abschließend noch einige Fragen zu deiner Person.

Welches Geschlecht hast du?

weiblich männlich

Welche Klassenstufe besuchst du derzeit?

Klassenstufe 9 Klassenstufe 11
 Klassenstufe 10 Klassenstufe 12

Mit welchem Bereich der Informatik beschäftigst du dich am liebsten?

Information und Daten
 Algorithmen
 Sprachen und Automaten
 Informatiksysteme
 Informatik, Mensch und Gesellschaft

Wie viele Schuljahre hastest du bereits Informatikunterricht?

0 bis 1 Jahre 1 bis 2 Jahre über 2 Jahre

Wie stark stimmst du folgenden Aussagen zum Schulfach Informatik zu?

ICH STIMME NICHT ZU  ICH STIMME VOLL ZU 

Ich beschäftige mich gern mit Informatik. 

Informatikunterricht finde ich interessant. 

Was ich im Informatikunterricht lerne, kann ich auch in anderen Schulfächern anwenden. 

Was ich im Informatikunterricht lerne, kann ich auch in meinem Alltag anwenden. 

Weiter

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2017



Herzlichen Dank für deine Teilnahme.

Bei Fragen zu meiner Untersuchung schicke mir eine E-Mail oder sprich mich persönlich an.

Stefanie Jäckel

*Friedrich-Schiller-Universität Jena
Fakultät für Mathematik und Informatik
Abteilung für Didaktik
Ernst-Abbe-Platz 2
07743 Jena*

E-Mail: stefanie.jaeckel@uni-jena.de

Deine Antworten wurden gespeichert, du kannst das Browser-Fenster nun schließen.

Stefanie Jäckel, Friedrich-Schiller-Universität Jena – 2017

H. Drehbücher zu den Videovignetten

01: Aktuelle Sachverhalte erörtern

An der elektronischen Tafel ist die Seite netflix.de geöffnet. Die Lehrperson steht daneben.

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. Netflix – eine der größten Streaming-Portale im Internet. Vielleicht nutzt ihr es ja selbst. Eine Monatsflatrate kostet zwischen 8 und 12 Euro und die Konkurrenten wie Amazon und Maxdome verlangen ebenfalls so viel. Doch laut einer repräsentativen Umfrage des Instituts Statista gaben 11% aller Befragten zwischen 14 und 49, also unsere Altersgruppe, an, mindestens einmal im Monat illegal Filme und Serien zu schauen. (vgl. [St16]) Und auch die Gesellschaft zur Verfolgung von Urheberrechtsverletzungen zählte im Jahr 2015 257 illegale Portale.“

Die Lehrperson öffnet einen Artikel. (vgl. [Sa15])

„Natürlich versucht die Justiz, dies einzudämmen, die Seiten vom Netz zu nehmen und die Betreiber zur Verantwortung zu ziehen. Prominente Beispiele dafür sind kino.to und dessen Nachfolger kinox.to. Sicher habt ihr gehört, dass die Verantwortlichen verurteilt wurden. Dazu jetzt ein paar Zahlen.“

Die Lehrkraft öffnet eine Internetseite des SPIEGELS, auf der die Urteile zusammengefasst sind. (vgl. [SO12])

„Juni, 2012: Chef und Gründer Dirk B. wird zu 4,5 Jahren Haft verurteilt. April, 2012: Der Chefprogrammierer bekommt 3 Jahre und 10 Monate. Und im Dezember 2011 bekommt der Serverbeschaffter 3 Jahre und 5 Monate. Wie ihr vielleicht auch wisst – nachdem kino.to vom Netz genommen wurde, ging schnell kinox.to online. Dies zog natürlich weitere Polizeieinsätze nach sich.“

Der Lehrer öffnet einen weiteren Artikel bei Spiegel Online. (vgl. [SO14])

„Groß-Razzia gegen kinox.to-Betreiber. Sächsische Ermittler haben vorige Woche im Auftrag der Generalstaatsanwaltschaft Dresden in einer groß angelegten Razzia die Betreiber des Onlineportals Kinox.to aufzuspüren versucht. Die Seite, die auf illegal kopierte Medieninhalte wie aktuelle Kinofilme verlinkt, rangiert unter den Top 50 der von Deutschland aus besuchten Webangebote.“

„Eine Spezialeinheit stürmte ein Wohnhaus in einem Ort nahe Lübeck, in dem die Hauptbeschuldigten, zwei Brüder im Alter von 25 und 21 Jahren, bei ihren Eltern leben. Die Staatsanwaltschaft wirft den Brüdern [...] [gewerbsmäßige] Urheberrechtsverletzung [...] vor. Zwei weitere Haftbefehle gegen führende Köpfe wurden im Raum Neuss und in Düsseldorf vollstreckt.“

Die Lehrperson fährt fort: „Ihr seht also, es wird viel dafür getan, illegales Filesharing zu stoppen und die Täter schnell zu bestrafen. Wie auch in diesem Fall, denn der kinox.to-Chef Arvid O. wurde im Dezember 2015 zu 3 Jahren und 4 Monaten verurteilt. Doch bei dem Ganzen geht es nicht nur um Filme oder Software, sondern auch um Dateien mit geistigem Eigentum. Und immer wieder hört man auch von Privatpersonen, die ins Gefängnis müssen oder viel Geld zahlen müssen, weil sie illegal etwas heruntergeladen haben. Im folgenden Thema beschäftigen wir uns also mit den Bestimmungen für das Urheberrecht für digitale Werke und klären die Frage, was ihr als Onlinenutzer beachten müsst.“

02: Historische Bezüge herstellen

Für diesen Einstieg wird ein dickes Buch benötigt, aus dem die Lehrperson vorliest.

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. Ich habe euch eine kleine Geschichte über Maria Stuart mitgebracht. Das heißt, wir machen jetzt Kino: Hinsetzen, Mund zu, dafür Ohren und Augen offenhalten.“

Auf den britischen Inseln des 16. Jahrhunderts lebten die schottische Königin Maria Stuart und die englische Königin Elisabeth I.. Maria Stuarts persönliche und politische Probleme waren miteinander verworren. Nachdem die erste Ehe mit dem späteren französischen König durch dessen Tod schnell beendet war, kehrte sie nach Schottland zurück. Dort fand sie eine von der Reformation der christlichen Kirche zerrissene Bevölkerung vor.

Für Maria Stuart weitaus problematischer war ihr Anspruch auf den englischen Thron. Durch ein kompliziertes Geflecht von Heirat, Tod und Erbschaftsstreitigkeiten, die die Protestanten anders auslegten als die um Maria Stuart versammelten Katholiken, entbrannte ein Streit mit Elisabeth I. – und das, obwohl die beiden sich niemals begegneten. 1565 heiratete Maria Stuart einen Katholiken, was ihren protestantischen Bruder und Teile des schottischen Adels zu einer Rebellion bewegte. Ein Jahr nach der Geburt eines gemeinsamen Sohnes mit Lord Darnley ereignete sich eine Explosion und Maria Stuarts zweiter Ehemann starb. Diese Explosion wird oftmals als Komplott eingestuft, bei dem Maria Stuart selbst zumindest eine Mitwisserschaft zugeschrieben wird. Kurios an der Sache ist weiterhin, dass sie nur drei Monate nach dem Tod denjenigen heiratete, der für viele als Mörder Lord Darnleys galt. Dies bewegte die Adligen zu einem Aufstand und zwang die schottische Königin zur Abdankung. Es folgten Untersuchungen über Maria Stuarts Schuld an dem Tod Lord Darnleys und eine Haftstrafe, die sie auf englischen Schlössern absaß. Nach allen Missetaten und Fehlern, die Maria Stuart bisher begangen hatte, ist ihr in der Gefangenschaft allerdings der größte unterlaufen: Über einen vermeintlich sicheren Übertragungsweg schrieben sich Anthony Babington, ein Anhänger, und Maria Stuart Briefe, die im weiteren Verlauf als Beweismittel benutzt wurden.“

Die Lehrperson blickt kurz auf: „Die beiden kommunizierten übrigens mit Briefen, die in präparierten Bierfässern versteckt waren. Das ist schon bemerkenswert, wenn man bedenkt, dass Maria Stuart in Gefangenschaft war!“ Dann liest die Lehrperson weiter: „Die beiden verabredeten ein Komplott gegen Elisabeth I., in dem die englische Königin getötet werden soll und Maria Stuart nach ihrer Befreiung den englischen Thron besteigt. In den Briefen benutzten die beiden nicht das lateinische Alphabet, sondern ersetzten die Buchstaben durch andere Zeichen und prägnante Wörter oder Wortgruppen bekamen ebenfalls ein eigenes Symbol. Doch ein Minister der englischen Königin konnte die Briefe abfangen, entschlüsseln und sogar unbemerkt verändern und weitersenden. So gelang er zu den Beweisen, die Elisabeth I. dazu bewegten, Maria Stuart – eine Verwandte und darüber hinaus gesalbte Königin – töpfen zu lassen. (vgl. [Fo12], S. 2ff.)

Maria Stuarts Beteiligung an einer Verschwörung konnte ihr nachgewiesen werden, weil sie ein über anderthalbtausend Jahre altes Verschlüsselungsverfahren verwendete. Ein Jahr zuvor veröffentlichte Blaise de Vigenère ein nach ihm benanntes Verfahren, was dreihundert Jahre lang nicht geknackt werden konnte. Hätte Maria Stuart dieses verwendet, hätte sie ihren Kopf behalten können. In den nächsten Stunden lernen wir etwas über die einzelnen Techniken und wir klären die Frage, wie sicher ein Übertragungskanal sein muss.“

03: Mit anderen Wissenschaften verbinden

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. Meine erste Frage an euch: Was ist die wichtigste Sprache in eurem Umfeld? Deutsch? Englisch? Vielleicht eure Muttersprache? Aber niemand von euch antwortet HTML! Wie ihr wisst – Hypertext Markup Language. Schon über 20 Jahre alt. Es kann vielleicht nicht mit der modernen Webgestaltung mithalten, aber Suchmaschinen können nur mit HTML arbeiten. Es muss ja einen Grund geben, warum sich diese Sprache so bewährt hat. Einer davon ist die Einfachheit der Befehlsstrukturen. Ich habe euch für eure Erinnerung noch einmal ein kleines Beispiel mitgebracht.

Solche einfachen Konstruktionen gibt es auch im Deutschen. Die Maus frisst den Käse. Das Mädchen wirft den Ball. – Wir sehen, Sätze bestehen aus Subjekt, Prädikat und Objekt. Jedem Substantiv ist ein Artikel zugeordnet, außerdem werden sie dekliniert und Verben werden konjugiert. Nächster Satz. Der Ball frisst die Maus. OK – wir haben hier also keinen Sinn in dem Satz. Wir müssen also unterschiedliche Fehlerarten betrachten: Es gibt grammatischen Fehler und, wie hier, inhaltliche Fehler, die völlig sinnentstellend sind.

Ich ändere die Sache nur ganz geringfügig: Er frisst die Maus. Jetzt ist er vielleicht richtig, aber wir müssen hier auf den Kontext achten. Vielleicht geht es um den Ball von gerade eben, oder ich habe den Satz aus einem Text über einen Kater entnommen. Höhepunkt der Stunde: Jetzt! Treffen sich zwei Rosinen. Sagt die eine: „Warum hast du einen Helm auf?“ Sagt die andere: „Ich muss gleich in den Stollen.“ Okay, ihr seht, es gibt mehrdeutige Wörter im Deutschen. Das habe ich mir für einen – zugegeben schlechten – Witz zunutze gemacht. Aber ihr seht, es gibt sie. Für den Computer ist es allerdings verboten! Er muss immer wissen, was gemeint ist oder was zu tun ist!

Okay, ich habe einfache Beispiele aus dem Deutschen genommen und euch gezeigt. Es geht natürlich noch viel komplizierter. Trotzdem möchte ich HTML mit dem Deutschen vergleichen. Und das möchte für einzelne Disziplinen der Sprachwissenschaft tun:

Nummer 1. Graphemik – Schrift als Sprachsystem. Im Deutschen verwenden wir das lateinische Alphabet und ein paar Satzzeichen sowie Ä, Ö, Ü und ß. Für HTML brauchen wir ebenfalls lateinische Buchstaben, allerdings noch zwingend die Ziffern von Null bis Neun und ein paar Sonderzeichen,

Nummer 2. Lexikologie – die Lehre vom Wortschatz. Okay, in HTML ist der Wortschatz vielleicht der Befehlssatz. Es gibt über 100 Befehle und ich kenne auch nicht alle. Und er recht nicht kenne ich alle Wörter der deutschen Sprache, denn das sind schätzungsweise 5,3 Millionen Wörter (vgl. [He14]) – das ist also eine ganz andere Hausnummer.

Phonetik und Phonologie – Untersuchung der gesprochenen Sprache. Hier möchte ich ein kleines Beispiel geben: Ich gebe zwei Menschen einen Satz. Sie sollen ihn mir vorlesen. Vielleicht haben sie einen anderen Dialekt oder betonen die Wörter unterschiedlich, aber ich kann den Satz trotzdem verstehen. Bei Browsern kann ich auch ein HTML-Dokument zwei verschiedenen Browsern geben. Sie zeigen es vielleicht unterschiedlich an, aber der Informationsgehalt ist derselbe.

Nächster Punkt. Semantik – Untersuchung von Sinn und Bedeutung sprachlicher Einheiten. Im Deutschen haben wir vorhin gesehen: Wir müssen schauen, wie es mit dem Kontext aussieht. (Er frisst den Ball.) Wir müssen also auch sehen, was gemeint ist. Bei HTML, wenn wir semantische Fehler machen, setzen wir Tags vielleicht falsch, aber eine Anzeige ist trotzdem möglich. Zum Beispiel brauche ich im laufenden Text keine Überschriften zwischendrin und auch keine Aufzählungen.

Der letzte Punkt ist die Syntax – Untersuchung von Form und Struktur von Sätzen. Bei HTML sind die Regeln einfach, wie wir gesehen haben. Im Deutschen müssen wir uns bloß einmal an den Deutschunterricht erinnern: Kommasetzung, „das“ mit S und SS, Wortarten bestimmen – die Liste ist schier endlos. Okay, Wir haben nun die beiden Sprachen etwas verglichen. Wir haben auch gesehen, dass es Regeln gibt, die man lernen kann, aber natürlich lassen sich Regeln für natürliche Sprache viel schwerer lernen. Es gibt mehr Ausnahmefälle und mehr Spezialfälle. Trotzdem wollen wir beide im Unterricht betrachten, wobei Syntax und Semantik für uns im Informatikunterricht am wichtigsten sind.“

04: Mit Alltagswissen verknüpfen

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. Wir wollen uns über Automaten und ihre Modellierung unterhalten. Das ist aus unserer Sicht nicht nur ein Fahrkartenautomat oder der Spieleanomat im Casino. Wir als Informatiker betrachten schon einfache Geräte in ihrer Funktionalität als Automaten. Eines haben alle gemeinsam: Es benötigt, um den Prozess zu starten, eine Nutzereingabe wie einen Knopfdruck oder einen Münzeinwurf.

Zum Beispiel der Toaster: Ich drücke den Knopf und es toastet. Meist ist ein Zeitschalter eingebaut, das heißt, Beginn oder Beendigung eines Prozesses kann an Bedingungen geknüpft sein. Außerdem wäre es für einen Toaster irrelevant, ob ich ein Stück Brot hineingesteckt habe oder dasselbe Stück Brot schon das fünfte Mal getoastet wird und eher einem Stück Kohle gleicht. Auch solche Automaten können wir modellieren. Zum Beispiel würde mir ein Süßigkeitenautomat nur dann einen Keks verkaufen, wenn ich die richtige Münze hineinstecke und noch ein Keks im Vorrat ist. Bei der Modellierung kommt es also darauf an, jede mögliche Eingabe in Kombination mit jedem möglichen Zustand zu betrachten.

Zum Beispiel würde gar nichts passieren, wenn ich während des Toastens den Schalter einfach nochmal drücke. Jetzt seid ihr selbst dran: Beschreibt verbal oder mit einer Skizze die Funktionsweise zweier Alltagsgegenstände: Die Kopflampe und die Stoppuhr.“

Die Lehrperson demonstriert während des letzten Satzes die Kopflampe (mehrmaliges Knopfdrücken) und die Stoppuhr an der elektronischen Tafel.

„Achtet genau darauf, dass jede Möglichkeit exakt beschrieben wird.“

05: Betroffenheit erzeugen

„Na herzlich willkommen zur Informatikstunde! Kommt euch das bekannt vor? Habt ihr das vielleicht auch schon letzte Woche gehört? Würde mich ja wundern. Letzte Woche habt ihr nicht so wirklich mitgearbeitet. Ich bezweifle, dass überhaupt irgendjemand etwas mitgenommen hat. Scheinbar ist es bei mir im Unterricht einfach zu langweilig. Daher machen wir mal etwas Anderes: Ich versetze euch in die Lage von Bart Simpson.“

Typisches Bild von Bart Simpson an der Schultafel (erzeugt durch Online-Generator, [AL16]) wird gezeigt.

„Also auf geht's – Zettel und Stift raus – und einhundert Mal den Satz „Ich werde im Informatikunterricht mehr aufpassen.“ Wenn ihr damit fertig seid, dürft ihr euren Hefter nehmen und ihr könnt euch durchlesen, was ihr in der letzten Stunde alles nicht mitgeschnitten habt. Auf geht's!“

Die Lehrperson läuft wortlos im Klassenraum hin und her. Diese Sequenz wird in erhöhter Geschwindigkeit abgespielt. Um die Zeitraffung erkennbar zu machen, wird das Bild verzerrt und ein Timecode wird eingeblendet.

„Na gut, legt bitte die Stifte weg. Ihr habt euch bestimmt schon gewundert. So schlecht habt ihr in der letzten Woche auch nicht mitgearbeitet. Ich sehe in euren Gesichtern: Ihr habt oft genug das Selbe gemacht. Es kann einem ziemlich auf die Nerven gehen, wenn man immer wieder das Selbe tun muss. Und deswegen beschäftigen wir uns wieder mit dem Unterricht, denn in der Programmierung müssen wir auch auf Effizienz und Ressourcenschonung achten. Deswegen lernen wir heute etwas über ein Programmierkonstrukt: die for-Schleife, die es uns erleichtert, mit Anweisungen umzugehen, die immer wiederkehren sollen.“

Zum Abschluss wird ein Bild von Lisa Simpson ([Fa16]) mit einer Sprechblase gezeigt, in der die for-Schleife beschrieben ist.



Abb. 2.6.1: typ. Bild mit Bart Simpson

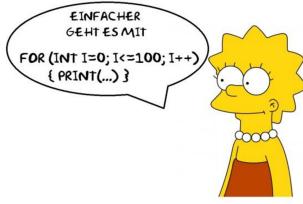


Abb. 2.6.2: Lisa Simpson und for-Schleife

06: Eigenes Erleben fördern

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. Wir wollen in ein neues Thema einsteigen: Automaten. Ich habe dazu im Nachbarraum ein Labyrinth vorbereitet. Das wird eine Partnerarbeit. Es gibt einen Läufer und einen Steuermann. Der Läufer muss durch das Labyrinth gelangen. Er kann aber keine eigenen Entscheidungen treffen. Der Steuermann hat einen Befehlssatz, aber er kann nichts sehen – ihm sind die Augen verbunden. Der Läufer, der wie ein Roboter agieren soll, kann folgende Befehle ausführen: Gehe ein Stück nach vorn, drehe dich nach rechts, nach links und er kann die Frage beantworten, ob sich ein Hindernis vor ihm befindet. Ziel ist es fürs Erste, das Labyrinth ohne Schummeln zu Durchqueren.“

Findet euch jetzt in Zweiergruppen zusammen und bestimmt, wer der Läufer ist. Die kommen dann zuerst zu mir rüber und erhalten weitere Informationen. Die Steuermannen bleiben hier, prägen sich den Befehlssatz ein und können sich inzwischen auch Strategien überlegen. Denkt dabei daran, dass ihr wirklich nichts sehen könnt. Wir holen euch dann ab. Die Läufer können dann mit rüber kommen.“

Die Lehrperson geht aus dem Klassenzimmer und läuft zum Nachbarraum. Die Kamera folgt ihr.

„Ja, ihr seht schon, das ist kein einfaches Labyrinth. Hier ist euer Startplatz, dort ist das Ziel, hier sitzt euer Steuermann und hat die Augen verbunden.“

07: Ehrgeiz wecken

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. Eure Aufgabe ist es jetzt, ungefähr 20 Wörter mit der Cäsar-Chiffre zu verschlüsseln. Ihr könnt den Text selbst wählen und es dürfen auch schwierige Wörter enthalten sein. Überlegt euch den Text genau, denn ein erfolgreicher Angriff mit der Häufigkeitsanalyse sollte möglich sein. Zur Erinnerung: Buchstaben kommen im Deutschen unterschiedlich oft vor. E, N und I sind die Häufigsten. Wählt ihr beim Verschlüsseln zum Beispiel den Schlüssel 3, sind die häufigsten Buchstaben H, Q und N.“

Nach dem Verschlüsseln findet ihr euch mit einem Lernpartner zusammen und dann müsst ihr euer Können zeigen! Ihr müsst so richtig loslegen! Denn der Erste, der ohne Schummeln den fremden Geheimtext knackt, auf den wartet eine Überraschung aus der Schulcafeteria!“

08: Produkt vorstellen

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. John von Neumann – Pionier der Rechnerarchitektur. Vielleicht kennt ihr ihn. Noch bis heute sind nach seinem Modell unsere Rechner aufgebaut. Arbeitsspeicher, Steuerwerk, arithmetischlogische Einheit – die wichtigsten Bestandteile. Um das Modell zu verstehen, habe ich euch den Simulator Johnny mitgebracht.“

Betrachten wir zuerst den Arbeitsspeicher: Diese tabellarische Darstellungsform kommt der Realität ziemlich nahe. Jede Speicherstelle hat eine eigene Adresse. Hier im Simulator können Zahlen von 0 bis 19999 eingespeichert werden. In der Realität hängt dies natürlich von der Bitzahl ab und es werden Kombinationen von Nullen und Einsen gespeichert. Will man auf eine Speichereinheit zugreifen, geht das nur über den Adressbus. Man kann also nicht, wie hier, einen Ausschnitt des Speichers sehen (oder gleich zwei Felder, weil das der Bequemlichkeit dient), sondern man kann nur eine einzelne Zelle sehen. Wie liest oder schreibt man in eine Speichereinheit? Man wählt die entsprechende Adresse auf dem Adressbus aus. Danach können über den Datenbus Daten in diese Zelle kopiert werden – oder andersherum. Schaut jetzt auf eure Bildschirme.“

Es wird ein Bildschirmrecording vom Simulator gezeigt. Währenddessen ist die Stimme der Lehrperson zu hören.

„Ich kann jetzt zum Beispiel die Zelle 3 anwählen und die Zahl 17 auf den Datenbus schreiben. Von dort aus kann ich den Wert in die Zelle kopieren. Ein Speicherplatz reicht uns für viele Rechnungen aber nicht. Wir brauchen mindestens zwei, wie bei der Addition. Legen wir also den Wert 18 in die Zelle 4. Wir wollen $17+18$ rechnen und den Wert in Zelle 5 speichern. Was müssen wir hier tun? Wir müssen Zelle 3 plus Zelle 4 rechnen – wir legen also zuerst Zelle 3 auf den Datenbus und von dort aus in den Akkumulator. Der Akku ist ein kleiner Hilfspeicher in der arithmetischlogischen Einheit. Jetzt nehmen wir Zelle 4 und schreiben diesen Wert in den Datenbus. Jetzt haben wir 17 und 18 und können beides miteinander addieren, sodass der Wert 35 jetzt im Akku ist. Von dort aus soll er wieder auf den Datenbus und vom Datenbus in Zelle 5.“

Wir können also schon etwas rechnen, aber wir haben noch viel selbst gemacht und müssen hier ganz schön rumklicken. Johnny soll das Ganze automatisch können. Das wichtigste Prinzip hierbei ist, dass die Speicherstellen selbst das Programm enthalten. Die Inhalte erhalten deswegen eine spezielle Codierung. Die ersten beiden Stellen können getrennt von den drei hinteren betrachtet werden. Die vorderen Zahlen können Befehle enthalten. Für uns wären zum Beispiel Take, Add und Save wichtig gewesen.

Falls ihr einen Befehl auswählt, sind die hinteren drei Stellen keine Speicherstellen, sondern Speicheradressen. Sie geben uns also an, welche Speicherstelle mit diesem Befehl angesprochen werden soll. Der Simulator kann natürlich noch viel mehr – die Mitte, die Steuerungseinheit, ist natürlich noch verdeckt, weil das Ganze noch etwas zu komplex ist.“

Das Bildschirmscreening wird beendet und man sieht die Lehrkraft wieder vor der Tafel stehen.

„Jetzt kommt ihr zum Zug. Lernt Johnny genau kennen. Speichert in Zelle 10 einen Wert, in Zelle 11 einen anderen Wert, addiert die beiden Zahlen und speichert das Ergebnis in Zelle 12. Versucht danach, den Prozess zu automatisieren. Ihr habt 10 Minuten Zeit. Wenn ihr noch etwas Zeit übrig habt, versucht, die Funktionen der einzelnen Buttons herauszufinden und überlegt, wozu man sie in der Programmierung benötigt.“

09: Film zeigen

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. Wir haben in den letzten Wochen über automatisierte Prozesse gesprochen. Und genau dort setzt das Thema RFID an: Die kleinen Funkchips sind in unseren Ausweisen, in den Smartphones und sogar in Autoschlüsseln eingebaut. Und auch die Themen Globalisierung und Tracking nehmen einen immer größeren Stellenwert ein. Auch das haben die Macher des ZDF erkannt und so entstand 2007 die Filmdoku „RFID – Auf Nummer Sicher?“. Wir wollen den Film in unserem Unterricht als Diskussionsgrundlage nutzen – vor allem, weil das Zukunftsszenario, das darin gezeigt wird, schon in einigen Teilen wahr geworden ist. Nach dem Film wollen wir versuchen, die Technologie RFID zu erklären und Möglichkeiten und Grenzen auszuloten. Versucht, euch während des Films Notizen zu machen, um folgende Fragen danach beantworten zu können. 1.) Was ist RFID? 2.) Welche Anwendungsgebiete von RFID-Systemen werden im Film genannt? 3.) Welche Möglichkeiten und Grenzen bietet der Einsatz von RFID aus deiner Sicht? Gut, dann könnt ihr euch jetzt zurücklehnen und wir starten den Film.“

Es wird zum Intro des Films „RFID – Auf Nummer sicher?“ (entnommen aus [HS07]) übergeblendet.

10: Entwicklung von Informatiksystemen/-anwendungen als Ziel vorgeben

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. Wir benutzen das Internet jeden Tag – das größte Computernetzwerk überhaupt! Doch auch in der Schule haben wir ein solches Computernetzwerk! Der Computerraum, die elektronischen Tafeln und auch das Sekretariat sind daran angeschlossen. Egal, wie groß die Schule ist und wie viele Rechner es gibt – wir wollen uns mit der Frage beschäftigen, wie wir solch ein LAN-Netzwerk in der Schule aufbauen würden. Wie können wir Rechner miteinander verbinden? Soll es eine Schnittstelle zur Außenwelt geben und wenn ja, wie müssen wir damit umgehen? Wie können wir jeden einzelnen Rechner identifizieren und ansprechen? Was müssen

wir sonst noch beachten? Um diese Fragen zu klären, habe ich euch etwas Hardware mitgebracht, denn wir wollen modellhaft ein eigenes kleines LAN-Netz aufbauen.“

11: Informatiksysteme/ -anwendungen analysieren

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. Computer arbeiten mit binär codierten Informationen. Möchte ich zum Beispiel eine Nachricht auf WhatsApp verschicken, so werden die Wörter, Zahlen und Smileys als Nullen und Einsen verarbeitet. Sie müssen danach über das Internet übertragen werden. Dort durchlaufen sie viele Stationen und bei der Übertragung können Fehler auftreten. Fehler im Text oder – in anderen Anwendungen sogar – im Code? Wir müssen uns irgendwie überlegen, wie wir Fehler erkennen und vielleicht sogar korrigieren können. Das Einfachste wäre es, den ganzen Code noch einmal zu senden oder jedes einzelne Bit doppelt oder dreifach zu schicken. Das dauert uns aber A) zu lange und B) ist immer noch nicht garantiert, dass wir wirklich keinen Fehler haben.“

Ich habe euch deswegen ein anderes Verfahren mitgebracht: das Paritätsbit. Wir teilen unseren Code in Gruppen von 7 Bits auf - zum Beispiel 1011000, 0000000 und 0011000. An die achte Stelle kommt eine Null, falls wir geradzahlig viele Einsen haben und falls wir eine, drei, fünf oder sieben Einsen in der Gruppe haben, kommt eine Eins am Ende. Hier zum Beispiel wären es eine 1, eine 0 und eine 0. Wir haben also ein Verfahren, in dem wir die Einsen zählen müssen und mit der letzten Stelle vergleichen müssen. Wir können also Fehler erkennen, aber noch lange nicht korrigieren. Das heißt, wir müssten den Sender bitten, den Code noch einmal zu senden. Man kann das Verfahren auch noch weiterentwickeln, indem man kleine Berechnungen durchführt, doch dazu später mehr.“

Wie wäre es mit einem anderen Verfahren, wenn wir einfach unseren Verstand einsetzen? Im Deutschen gibt es Buchstabengruppen wie QU, SCH, NG, CHS – der sogenannte Informationsgehalt ist geringer als der Gehalt der Zeichen selbst. Wir müssten also bei einem Fehler einfach nur ein bisschen überlegen.

Aber ich habe doch gerade von Buchstaben gesprochen und vorhin gesagt, dass der PC nur mit Bits arbeitet? Wir wollen also die binäre Codierung genau kennenlernen und, wie schon gesagt, das Verfahren zur Fehlerrichtigung weiterentwickeln.“

12: Selbstständiges methodisches Arbeiten anregen

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. Wir wollen uns über Sortierverfahren unterhalten. Einfache und kleine Probleme müssen wir gar nicht mit dem Computer lösen, aber solche Beispiele sind wichtig, um zu erkennen, wie PCs arbeiten. Ich habe dazu Rommékarten mitgebracht und acht Karten einer Farbe vorbereitet. Eure Aufgabe wird sein, ein Sortierverfahren selbst zu entwickeln und die Karten in die richtige Reihenfolge zu bringen. Die Bedingungen für euch sind dieselben wie die eines

Rechners. Das heißt, die Karten liegen verdeckt und ihr könnt immer nur zwei Karten miteinander vergleichen. Außerdem wisst ihr nicht, welche Karten einer Farbe in dieser Folge fehlen. Denkt daran, euer Vorgehen so aufzuschreiben, dass auch andere ohne euer Erklären problemlos damit arbeiten können. Außerdem sollte das Ganze natürlich fehlerfrei funktionieren! Bei der Ideenfindung habt ihr alle Freiheiten und ihr könnt eurer Kreativität freien Lauf lassen. Ihr dürft alleine oder in Gruppen bis zu vier Personen arbeiten. Falls ihr wollt, könnt ihr eure Ideen zuerst auf Papier konzeptionieren oder euch vorne Karten zum Testen und Entwickeln abholen. Nach der Arbeitsphase werde ich erneut acht Karten mischen und ihr erklärt den anderen euer Sortierverfahren.“

13: Kopplungstyp 1: Mit Alltagswissen verknüpfen, eigene Betroffenheit erzeugen

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. Ich möchte das ganze beginnen mit einer kleinen Umfrage. Nehmt dazu bitte Zettel und Stift zur Hand. Ich lese euch jetzt sechs Handlungen vor und ihr sollt für jede entscheiden, ob gemäß der gesetzlichen Bestimmungen richtig gehandelt wurde oder nicht. Danach werten wir das gemeinsam aus.“

- 1) Ich mache im Unterricht ein Selfie mit euch im Hintergrund und poste es anschließend auf Facebook.
- 2) Wegen einer besonders lustigen Antwort kopiere ich eine Leistungskontrolle und zeige sie im Lehrerzimmer.
- 3) Weil eine Hausaufgabe eines Schülers besonders gut ist, gebe ich den Text an die Parallelklasse weiter.
- 4) Weil eine Arbeit eines Schülers im Kunstunterricht so gut ist, kopiert sich der Lehrer das Bild und hängt es sich zu Hause auf.
- 5) Ich teile euch ein Arbeitsblatt aus. Weil der Stoff darauf gut erklärt ist, wollt ihr es an eure Parallelklasse weitergeben. Ich möchte es euch aber verbieten.
- 6) Wir programmieren im Unterricht eine neue Internetseite für unsere Schule. Wir wollen anonym bleiben und stellen die Seite online, ohne irgendwo hinzuschreiben, wer wir sind.

Gut, dann können wir jetzt eure Meinungen zusammentragen.“

14: Kopplungstyp 2: Mit Alltagswissen verknüpfen, Entwicklung von Informatiksystemen als Ziel vorgeben

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. Wir werden in den kommenden Stunden ein sehr erfolgreiches Videospiel nachprogrammieren. Es geht um „Frogger“. Darin muss ein kleiner Frosch vom unteren Bildschirmrand über eine fünfspurige Straße mit Autos und LKWs und über einen Fluss mit Baumstämmen und Schildkröten gelangen – zum gegenüberliegenden Ufer. Die Schildkröten können, wie ihr seht, in unterschiedlichen Abständen auf- und wieder untertauchen. Der Frosch wird mit

den Pfeiltasten gesteuert und zwar so, dass er nicht den Bildschirmrand berührt, von Autos überfahren wird oder im Wasser landet, denn dann verliert er ein Leben und startet neu von unten. In dem ganzen Spiel gibt es Level, Zeitvorgaben, Punktezähler und Möglichkeiten für Bonuspunkte. Wir wollen es uns aber vereinfachen. Das heißt, wir verzichten auf die Zeit, auf Punkte, auf mehrere Level, auf die Bonuspunkte und auch auf die Straße. Warum? Alles, was ihr ab jetzt lernt, könnt ihr auf diese Probleme übertragen und in Eigenarbeit hinzufügen. Ich möchte euch jetzt einen kleinen Fahrplan für die nächsten Stunden vorstellen:

Zuerst müssen wir die graphische Oberfläche einrichten. Das heißt, wir suchen nach Bildern für das Ufer, den Frosch, die Baumstämme und die Schildkröten. Danach müssen wir den Frosch navigieren können. Das heißt, wir richten einen Wächter ein, der die Tastatur überwacht: Wenn wir die Pfeiltasten drücken, hüpfst der Frosch. Als Drittes erstellen wir eine Klasse für begehbarer Felder. Genauer müssen wir diese noch nicht spezifizieren, sie erhalten aber jetzt schon die Variablen „Fließgeschwindigkeit“ und ob sie den Frosch tragen. Davon werden wir die Klassen Ufer, Baumstämme und Schildkröten ableiten. Das Ufer bekommt die Fließgeschwindigkeit Null, die Baumstämme erhalten eine weitere Variable „Länge“, da sie unterschiedlich lang sein können. Die Schildkröten bekommen noch die zusätzliche boolesche Größe, ob sie untergetaucht sind. Danach folgt der schwierigste, aber auch wichtigste Schritt: Wir müssen die Bewegung des Frosches und der Objekte auf dem Fluss irgendwie gleichzeitig aussehen lassen. Das heißt, wir müssen sie parallelisieren. Zwischen den einzelnen Schritten und natürlich auch am Ende kommen die Fehlerkorrektur und die Testphasen. Auf geht's!"

15: Kopplungstyp 3: Eigene Betroffenheit erzeugen, Informatiksysteme/ -anwendungen analysieren

„Herzlich willkommen zur heutigen Informatikstunde. Wir wollen uns in den nächsten Wochen mit Computernetzen befassen. Das wichtigste Computernetz ist das Internet. Wir haben auf den unterschiedlichsten Geräten die verschiedensten Browser, um uns die Webseiten anzeigen zu lassen. Ich habe euch hier auf den Computern vier Browser installiert und immer die gleiche Startseite eingestellt. Eure Aufgabe ist es, die Seiten zu öffnen und Unterschiede in der Darstellung zu finden. Öffnet sie auch auf euren Smartphones und euren Laptops und vergleicht sie miteinander.“

Quellenverzeichnis

- [AL16] www.addletters.com: Bart Simpson Chalkboard Generator. Abgerufen am 13.10.2016, 14:56 Uhr.
- [DS07] Dietl, David (Regie); Schulte-Holtey, Henner (Drehbuch): RFID - Auf Nummer Sicher? Produziert von ZDF, 2007. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Auf_Nummer_sicher%3F, abgerufen am 06.10.2016, 16:04 Uhr.
- [Fa16] <http://www.fanpop.com/clubs/lisa-simpson/images/640542/title/lisa-simpson-photo>: Abbildung von Lisa Simpson. Abgerufen am 13.10.2016, 15:19 Uhr.
- [Fo12] Fox, Dirk: Warum Maria Stuart sterben musste. 2012. URL: https://www.ka-it-si.de/download/vortrag_warum-maria-stuart-sterben-musste.pdf, abgerufen am 13.10.2016, 14:44 Uhr.
- [He14] Heine, Matthias: Die deutsche Sprache hat 5,3 Millionen Wörter. [welt.de](http://www.welt.de/kultur/article124064744/Die-deutsche-Sprache-hat-5-3-Millionen-Woerter.html), 2014. URL: [https://www.welt.de/kultur/article124064744/Die-deutsche-Sprache-hat-5-3-Millionen-Woerter.html](http://www.welt.de/kultur/article124064744/Die-deutsche-Sprache-hat-5-3-Millionen-Woerter.html), abgerufen am 21.10.2016, 11:02 Uhr.
- [Sa15] Sawall, Achim: GVU zählt aktive Warez-Portale. [golem.de](http://www.golem.de/news/illegale-filme-gvu-zaeht-257-aktive-warez-portale-1511-117680.html), 2015. URL: <http://www.golem.de/news/illegale-filme-gvu-zaeht-257-aktive-warez-portale-1511-117680.html>, abgerufen am 28.09.2016, 21:26 Uhr.
- [SO12] <http://www.spiegel.de/netzwelt/web/kino-to-angeklagte-und-urteile-im-ueberblick-a-838822.html>: Kino.to - Angeklagte und Urteile im Überblick. Spiegel, 2012. Abgerufen am 13.10.2016, 14:33 Uhr.
- [SO14] <http://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/kinox-to-grossrazzia-mit-durchsuchungen-in-vier-bundeslaendern-a-999250.html>: Raubkopie-Verdacht - Großrazzia gegen Kinox.to-Betreiber. Spiegel, 2014. Abgerufen am 13.10.2016, 14:37 Uhr.
- [St16] <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/580382/umfrage/nutzung-von-illegalen-portalen-zb-kinox-to-zum-konsum-von-fernsehserien-in-deutschland/>: Umfrage zur Nutzung von illegalen Portalen zum Konsum von Serien 2016. Abgerufen am 12.10.2016, 14:32 Uhr.

I. Video-Vignetten

Diese Anlage enthält die 15 entwickelten Video-Vignetten der quantitativen Studie für Schüler im MP4-Dateiformat.

Literaturverzeichnis

- ACHTZIGER, A./GOLLWITZER, P. M. (2010): Motivation und Volition im Handlungsverlauf, in: HECKHAUSEN, J./HECKHAUSEN, H. (Hrsg.), Motivation und Handeln, Springer-Lehrbuch, S. 309–334, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6421-2692-5.
- AGOSTINI, E./ECKART, E./PETERLINI, H. K./SCHRATZ, M. (2017): Responsives Forschungsgeschehen zwischen Phänomenologie und Pädagogik: „Lernseits“ von Unterricht am Beispiel phänomenologischer Vignettenforschung, in: BRINKMANN, M./BUCK, M. F./RÖDEL, S. (Hrsg.), Pädagogik - Phänomenologie, Phänomenologische Erziehungswissenschaft, S. 323–356, Springer VS, Wiesbaden, ISBN 978-3-658-15742-5.
- AK "BILDUNGSSTANDARDS SII" (2016): Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule: Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe II: Beiheft, in: GI e. V. (Hrsg.), Ada Lovelace, LOG IN Verlag GmbH, Berlin.
- AK "BILDUNGSSTANDARDS" SI (2008): Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule: Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I: Beiheft, in: GI e. V. (Hrsg.), Informatikunterricht in der Realschule, LOG IN Verlag GmbH, Berlin.
- ALISCH, S./BREIER, N. (2014): Gastbeitrag: Zehn Thesen zu einem zeitgemäßen Informatikunterricht, Berlin.
- ARNOLD, K.-H./KOCH-PRIEWE, B./LIN-KLITZING, S. (2007): Allgemeine Didaktik, Fachdidaktik und Unterrichtsqualität, in: Unterrichtsqualität und Fachdidaktik, S. 19–50, Klinkhardt, Bad Heilbrunn, ISBN 978-3-7815-1431-7.
- ARTELT, C./GRÄSEL, C. (2009): Diagnostische Kompetenz von Lehrkräften, in: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 23(34), S. 157–160, ISSN 1010-0652, doi: 10.1024/1010-0652.23.34.157.
- ASTLEITNER, H./LEUTNER, D. (2014): Designing Instructional Technology from an Emotional Perspective, in: Journal of Research on Computing in Education, 32(4), S. 497–510, ISSN 0888-6504, doi:10.1080/08886504.2000.10782294.
- ASTLEITNER, HERMANN|LINTNER, PETER (2004): The Effects of ARCS-Strategies on Self-Regulated Learning with Instructional Texts, in: E-Journal of Instructional Science and Technology, 7(1), ISSN 1324-0781.
- BAACKE, D. (1973): Kommunikation und Kompetenz: Grundlegung einer Didaktik der Kommunikation und ihrer Medien, Juventa, München, ISBN 978-3-7799-0009-2.

- BACKHAUS, E. B./PLINKE, W./WEIBER, R. (2006): Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer-Lehrbuch, 11. Aufl., Springer, Berlin [u.a.], ISBN 978-3-5402-7870-2.
- BAHL, A. (2009): Von Schlüsselqualifikationen zu globalen „key competencies“ – Stationen einer anhaltenden Debatte über den Stellenwert fachübergreifender Kompetenzen, in: BAHL, A. (Hrsg.), Kompetenzen für die globale Wirtschaft, S. 19–39, Bertelsmann, Bielefeld, ISBN 978-3763911264.
- BALTES-GÖTZ, B. (03.07.2013): Behandlung fehlender Werte in SPSS und Amos, Dissertation, Universität Trier, Trier, URL: <https://www.uni-trier.de/fileadmin/urt/doku/bfw/bfw.pdf>.
- BARTHEL, H. (2011): Informatikunterricht Wünsche und Erwartungen von Schülerninnen und Schülern, Dissertation, Kiel.
- BAUER, J. (2007): Prinzip Menschlichkeit: Warum wir von Natur aus kooperieren, 4. Aufl., Hoffmann & Campe, Hamburg, ISBN 978-3-4555-0017-X.
- BAUR, S./SCHRATZ, M. (2015): Phänomenologisch orientierte Vignettenforschung. Eine lernseitige Annäherung an Unterrichtsgeschehen, in: BRINKMANN, M./KUBAC, R./RÖDEL, S. S. (Hrsg.), Pädagogische Erfahrung, S. 159–180, Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, ISBN 978-3-6580-6617-8.
- BELJAN, J./ROSA, H. (2017): Schule als Resonanzraum und Entfremdungszone: Eine neue Perspektive auf Bildung, 1. Aufl., Beltz Juventa, Weinheim, Bergstr, ISBN 978-3-7799-3671-2.
- BERGNER, N. (2017): Digitale Bildung in der Schule : die Lehrkräfte sind der Schlüssel : Material- und Fortbildungsangebote zum Thema digitales Lernen, in: MedienPädagogik : Online-Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 28, S. 123–132, doi:10.21240/MPAED/28/2017.03.09.X, URL: <http://learntech.rwth-aachen.de/go/id/jiza/file/718329>.
- BETHGE, B./DRUMM, H./KNAPP, T./NEUMEYER, S./ROMEIKE, R./SCHÖDEL, T./WIEDEMANN, A./WITTEN, H. (2003): Informatikunterricht für alle! Ludwigsfelder Thesen, in: LOG IN, 23(124 der Gesamtfolge), S. 33.
- BETHGE, B./FOTHE, M. (2013): Grunderfahrungen des Informatikunterrichts - ein Beitrag zur Frage der Allgemeinbildung von Informatik, in: BREIER, NORBERT ET. AL. (Hrsg.), INFOS 2013: Praxisband, S. 113–121, Köllen, Kiel, URL: <https://www.numerik.uni-kiel.de/~discopt/kcss/>.
- BETSCH, T./FUNKE, J./PLESSNER, H. (2011): Denken - Urteilen, Entscheiden, Problemlösen: Allgemeine Psychologie für Bachelor, Allgemeine Psychologie für Bachelor, Springer Medizin, Berlin, ISBN 978-3-6421-2474-7.
- BITKOM E.V. (2014a): Die Jugend kommuniziert am liebsten mit Kurznachrichten, URL: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Die-Jugend-kommuniziert-am-liebsten-mit-Kurznachrichten.html>.

- BITKOM E.V. (2014b): Informatik-Unterricht soll Standard werden, URL: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Informatik-Unterricht-soll-Standard-werden.html>.
- BORTZ, J./DÖRING, N. (2006): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler: Mit 87 Tabellen, Springer-Lehrbuch Bachelor, Master, 4. Aufl., Springer, Berlin and Heidelberg and New York, ISBN 978-3-5403-3306-1.
- BRENNER, G./BRENNER, K. (2014): Methoden für alle Fächer: Sekundarstufe I und II; [mit Zusatzmaterialien auf CD-ROM], Lernen lehren, 3. Aufl., Cornelsen Scriptor, Berlin, ISBN 978-3-5892-3299-4.
- BRINDA, T./BRAUN, F. (2017): Schülervorstellungen im Zusammenhang mit Smartphones, in: DIETHELM, I. (Hrsg.), GI Edition Proceedings Band 274 "Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt", GI-Edition. Proceedings, S. 119–122, Köllen, Bonn, ISBN 978-3-8857-9668-6.
- BRINDA, T./SCHMITZ, B./SOMMER, H./SCHELHOWE, H./MITTAG, A./DIETRICH, L./KOMMER, S. G./FRIES, R./HONEGGER, B. D./HARTMANN, W./HOLLATZ, J./SCHEUERMANN, B./OTTO, T./DIETHELM, I./RÖHNER, G./BARTOSCHEK, T./JÖRISSEN, B./SCHULTE, C./SCHÖNING, J./HELLMIG, L./HERZIG, B./BERGNER, N./KUSTERER, P./GEMULLA, R./ROMEIKE, R./OBERWEIS, A./ZIMNOL, M./RABE, A. (2016): Dagstuhl - Erklärung: Bildung in der digitalen vernetzten Welt, URL: https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/Dagstuhl-Erkla_rung_2016-03-23.pdf.
- BRINDA, T./TOBINSKI, D./SCHWINEM STEFAN (2017): Schülerinteresse an Informatik und Informatikunterricht, in: DIETHELM, I. (Hrsg.), GI Edition Proceedings Band 274 "Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt", GI-Edition. Proceedings, S. 321–326, Köllen, Bonn, ISBN 978-3-8857-9668-6.
- BRINKMANN, M. (2017): Phänomenologische Erziehungswissenschaft, in: BRINKMANN, M./BUCK, M. F./RÖDEL, S. (Hrsg.), Pädagogik - Phänomenologie, Phänomenologische Erziehungswissenschaft, S. 17–45, Springer VS, Wiesbaden, ISBN 978-3-658-15742-5.
- BRUNER, J. S./OLIVER, R. R./GREENFIELD, P. M. (1988): Studien zur Kognitiven Entwicklung: Eine kooperative Untersuchung am Center for Cognitive Studies der Harvard-Universität, 2. Aufl., E. Klett-Cotta, Stuttgart, ISBN 978-3-6089-5625-2.
- BUFF, A. (2001): Warum lernen Schülerinnen und Schüler? Eine explorative Studie zur Lernmotivation auf der Basis qualitativer Daten, in: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 33(3), S. 157–164, ISSN 0049-8637, doi:10.1026//0049-8637.33.3.157.
- BÜHNER, M./ZIEGLER, M. (2009): Statistik für Psychologen und Sozialwissen-

- schaftler, PS Psychologie, Pearson Studium, München [u.a.], ISBN 978-3-8273-7274-7.
- BUSKER, M. (2014): Entwicklung eines Fragebogens zur Untersuchungen des Fachinteresses, in: KRÜGER, D./PARCHMANN, I./SCHECKER, H. (Hrsg.), Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung, SpringerLink : Bücher, S. 269–282, Imprint: Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6423-7827-7.
- CHABERT, J.-L./BARBIN, E. (1999): A history of algorithms: From the pebble to the microchip, Springer, Berlin and New York, ISBN 978-3-5406-3369-3.
- COHEN, J. (1992): A Power Primer, in: Psychological bulletin, 112(1), S. 155–159, ISSN 0033-2909.
- COPEI, F. (1930): Der fruchtbare Moment im Bildungsprozeß, Dissertation, Teilw. zugl.: Berlin, phil. Diss., 6. März 1930, Leipzig.
- CORNELSEN SCHULBUCH (2006): Informatik ab 7. Schuljahr - Informationstechnische Grundbildung, Informatik/ITG - Sekundarstufe I - Neubearbeitung, Cornelissen Verlag, Berlin, ISBN 978-3-0640-0007-0.
- CWIELONG, I. A./EHLENZ, M./RÖPKE, R./LEINEWEBER, C./WITT, C. D. (2017): Die Macht der Anerkennung im digitalen Raum: Die Transformation von Anerkennung und ihre Schattenseiten im digitalen Zeitalter, in: Digitale Transformation im Diskurs: Kritische Perspektiven auf Entwicklungen und Tendenzen im Zeitalter des Digitalen, S. 114–125, URL: https://ub-deposit.fernuni-hagen.de/receive/mir_mods_00001098.
- DECI, E. L./RYAN, R. M. (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik, in: Zeitschrift für Pädagogik, 39(2), S. 223–238.
- DENZIN, N. K. (1973): The research act: A theoretical introduction to sociological methods, Methodological perspectives, Routledge, Abingdon, Oxon, ISBN 978-0-2023-6859-7.
- DIETHELM, I./DÖRGE, C. (2011): Die Didaktische Rekonstruktion für den Informatikunterricht, in: THOMAS, M. (Hrsg.), Informatik in Bildung und Beruf, GI-Edition : Proceedings, S. 77–96, Ges. für Informatik, Bonn, ISBN 978-3-8857-9283-3.
- DIETHELM, I./KOUBEK, J./WITTEN, H. (2011): IniK - Informatik im Kontext: Entwicklungen, Merkmale und Perspektiven, in: LOG IN, 31(169/170 der Gesamtfolge), S. 61–65.
- DIETHELM, I./ZUMBRÄGEL, S. (2012): An investigation of secondary school students' conceptions on how the internet works, in: LAAKSO, M.-J. (Hrsg.), Proceedings of the 12th Koli Calling International Conference on Computing Education Research, S. 67–73, ACM, New York, NY, ISBN 978-1-4503-1795-5, doi: 10.1145/2401796.2401804.

- DING, K. (2012): Wie motiviere ich im Unterricht? Ein praxisorientiertes Handbuch zum Motivationsprinzip, Pädagogik und Psychologie, Brigg, Augsburg, ISBN 978-3-8710-1904-3.
- DRESEL, M./LÄMMLE, L. (2011): Motivation: Maßnahmen zur Herstellung und Förderung der Lern- und Leistungsmotivation von Schülerinnen und Schülern, in: GÖTZ, T. (Hrsg.), Emotion, Motivation und selbstreguliertes Lernen, Standard-Wissen Lehramt, S. 128–137, Schöningh, Paderborn and München and Wien and Zürich, ISBN 978-3-8252-3481-9.
- DRESEL, M./SCHOBER, B./ZIEGLER, A. (2007): Golem und Pygmalion: Scheitert die Chancengleichheit von Mädchen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich am geschlechtsstereotypen Denken der Eltern?, in: LUDWIG, P. H./LUDWIG, H. (Hrsg.), Erwartungen in himmelblau und rosarot, Juventa Materialien, S. 61–81, Juventa Verlag, Weinheim and München, ISBN 978-3-7799-1691-8.
- DUDEN SCHULBUCH (2011): Informatik S I: Informatische Grundbildung; [Klassen 7-10], Duden, 1. Aufl., Duden-Paetec-Schulbuchverl., Berlin [u.a.], ISBN 978-3-8355-6004-2.
- DUDEN SCHULBUCH (2015): Informatik - Lehrwerk für die gymnasiale Oberstufe, Bd. 2 von Informatik, Schöningh Verlag im Westermann Schulbuchverlag, Paderborn, ISBN 978-3-1403-7127-6.
- EID, M./GOLLWITZER, M./SCHMITT, M. (2013): Statistik und Forschungsmethoden: Lehrbuch; mit Online-Materialien, 3. Aufl., Beltz, Weinheim and Basel, ISBN 978-3-6212-7524-X.
- EISEWICHT, P. (2018): Schreibtischarbeit, in: BURZAN, N./HITZLER, R. (Hrsg.), Typologische Konstruktionen: Prinzipien und Forschungspraxis, S. 13–32, Springer Fachmedien Wiesbaden, ISBN 978-3-6582-1011-3.
- ERTL, B./LUTTENBERGER, S./PAECHTER, M. (2014): Stereotype als Einflussfaktoren auf die Motivation und die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten bei Studentinnen in MINT-Fächern, in: Gruppendynamik und Organisationsberatung, 45(4), S. 419–440, ISSN 1618-7849, doi:10.1007/s11612-014-0261-3.
- EUR-LEX ACCESS TO EUROPEAN UNION LAW (2002): Detailliertes Arbeitsprogramm zur Umsetzung der Ziele der Systeme der allgemeinen und beruflichen Bildung in Europa: 52002XG0614(01), URL: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:52002XG0614\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:52002XG0614(01)).
- FELTEN, M./STERN, E. (2014): Scriptor Praxis: Lernwirksam unterrichten: Im Schulalltag von der Lernforschung profitieren, Cornelsen Schulverlage, Berlin, ISBN 978-3-5891-6344-5.
- FISCHER, N. (2006): Motivationsförderung in der Schule: Konzeption und Evaluation einer Fortbildungsmaßnahme für Mathematiklehrkräfte, Bd. 22 von Schriftenreihe Schriften zur pädagogischen Psychologie, Kovač, Hamburg, ISBN 978-3-8300-2298-5.

- FLICK, U. (2011): Triangulation: Eine Einführung, 3. Aufl., VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, ISBN 978-3-531-18125-7, doi:10.1007/978-3-531-92864-7.
- FOTHE, M. (15.09.2017): Geschichte der Informatik und Kreativität (Vortrag).
- FOTHE, M. (2005): EPA Informatik, in: LOG IN, 25(135 der Gesamtfolge), S. 45–49.
- FOTHE, M. (2017): Informatik – das Schulfach der digitalen Revolution, in: Kongressband des 108. MNU-Bundeskongresses vom 6. bis 10. April 2017 in Aachen, S. 77, Aachen.
- FRENZEL, A. C./GÖTZ, T./PEKRUN, R. (2009): Emotionen, in: MÖLLER, J./WILD, E. (Hrsg.), Pädagogische Psychologie, Springer-Lehrbuch, S. 205–231, Springer, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-540-88572-6, doi:10.1007/978-3-540-88573-3.
- FRIEDEL, J. M./CORTINA, K. S./TURNER, J. C./MIDGLEY, C. (2007): Achievement goals, efficacy beliefs and coping strategies in mathematics: The roles of perceived parent and teacher goal emphases, in: Contemporary Educational Psychology, 32(3), S. 434–458, ISSN 0361-476X, doi:10.1016/j.cedpsych.2006.10.009.
- FRIES, S. (2015): Motivierungsprobleme: Klassifizierung und Beispiele, in: Schulmanagement-Online, (3), S. 31–33, URL: www.schulmanagement-online.de.
- FROME, P. M./ECCLES, J. S. (1998): Parents' influence on children's achievement-related perceptions, in: Journal of Personality and Social Psychology, 74(2), S. 435–452, ISSN 1939-1315, doi:10.1037/0022-3514.74.2.435.
- FUCHS, K. J. (2008): Teacher Studies in Austria - Bridging the Gap Between Mathematics and Informatics Education, in: CORTESI, A./LUCCIO, F. (Hrsg.), Proceedings of the ACM-IFIP IEEIII 2008, S. 52–66, ISBN 978-88-903433-0-8.
- FUCHS, K. J./SILLER, H.-S. (2009): The Complexity of Mathematics and Informatics Educations Theoretical and Practical Face, in: Conference of the International Journal of Arts&Sciences, 11(1), S. 1–9.
- FUNKE, F./REIPS, U.-D. (2007): Datenerhebung im Netz: Messinstrumente und Skalen, in: WELKER, M. (Hrsg.), Online-Forschung 2007, Neue Schriften zur Online-Forschung, S. 52–76, Halem, Köln, ISBN 978-3-9382-5863-7.
- GAGNÉ, R. M./BRIGGS, L. J./WAGER, W. W. (1998): Principles of instructional design, 4. Aufl., Harcourt Brace College Publishers, Fort Worth, ISBN 978-0-5345-8284-5.
- GALLENBACHER, J. (2017): Allgemeinbildung in der digitalen, gestalteten Lebenswelt, in: DIETHELM, I. (Hrsg.), GI Edition Proceedings Band 274 "Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt", GI-Edition. Proceedings, S. 19–28, Köllen, Bonn, ISBN 978-3-8857-9668-6.
- GI E.V. (2000): Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen: Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik e.

- V. erarbeitet vom Fachausschuss 7.3 "Informatische Bildung in Schulen", in: LOG IN, 20(2), S. I–VII – Beilage.
- GIEST, H. (2006): Erinnerungen für die Zukunft - Pädagogische Psychologie in der DDR: Tagungsband des Symposiums zum Andenken an Joachim Lompscher am 31. Aug. 2005 in Berlin, Bd. 17 von Schriftenreihe International Cultural-historical Human Sciences, 1. Aufl., Lehmanns, Berlin, ISBN 978-3-8654-1684-5.
- GLÄSER-ZIKUDA, M./SEIDEL, T./ROHLFS, C./GRÖSCHNER, A./ZIEGELBAUER, S. (2012): Mixed Methods in der empirischen Bildungsforschung - eine Einführung in die Thematik, in: GLÄSER-ZIKUDA, M./SEIDEL, T./ROHLFS, C./GRÖSCHNER, A./ZIEGELBAUER, S. (Hrsg.), Mixed Methods in der empirischen Bildungsforschung, Tagung der Arbeitsgruppe für Empirisch-Pädagogische Forschung (AEPF), S. 7–14, Waxmann, Münster and New York, NY and München and Berlin, ISBN 978-3-8309-2485-2.
- GÖHRING, A. (2010): Selbstbestimmtes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht: Eine empirische Interventionsstudie, Bd. 50 von Didaktik in Forschung und Praxis, Kovač, Hamburg, ISBN 978-3-8300-4852-7.
- GÖTZ, T. (Hrsg.) (2011): Emotion, Motivation und selbstreguliertes Lernen, Bd. 3481 von Standard Wissen Lehramt, Schöningh, Paderborn and München and Wien and Zürich, ISBN 978-3-8252-3481-9.
- GREVING, J./PARADIES, L. (2012): Unterrichts-Einstiege: Ein Studien- und Praxisbuch, Praxis unterrichten, 9. Aufl., Scriptor, Frankfurt a.M. (etc.), ISBN 978-3-5892-3157-7.
- GRÜBLBAUER, J. (2012): Status Quo der Interessenforschung: Vom Interesse als Persönlichkeitsmerkmal zu situativem Involvement, Instituts für Medienwirtschaft, St. Pölten.
- GSCHWENDTNER, T./KNÖLL, B./NICKOLAUS, R./ZIEGLER, B. (2007): Motivation in der elektrotechnischen Grundbildung, in: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 103(3), S. 397–415, ISSN 0172-2875.
- GÜRTLER, L./HUBER, G. L. (2012): Triangulation. Vergleiche und Schlussfolgerungen auf der Ebene der Datenanalyse, in: GLÄSER-ZIKUDA, M./SEIDEL, T./ROHLFS, C./GRÖSCHNER, A./ZIEGELBAUER, S. (Hrsg.), Mixed Methods in der empirischen Bildungsforschung, Tagung der Arbeitsgruppe für Empirisch-Pädagogische Forschung (AEPF), S. 37–50, Waxmann, Münster and New York, NY and München and Berlin, ISBN 978-3-8309-2485-2.
- HAMMOND, M./ROGERS, P. (2007): An investigation of children's conceptualisation of computers and how they work, in: Education and Information Technologies, 12(1), S. 3–15, ISSN 1360-2357, doi:10.1007/s10639-006-9022-4.
- HAMPEL, T./MAGENHEIM, J./SCHULTE, C. (1999): Dekonstruktion von Informatiksystemen als Unterrichtsmethode: Zugang zu objektorientierten Sichtweisen

- im Informatikunterricht, in: SCHWILL, A. (Hrsg.), Informatik und Schule, Informatik aktuell, S. 149–164, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6426-0238-X.
- HANSEN, K.-H./SAHR, A. (1989): Kurzrezension - Sander, W. (Hrsg.): Schülerteseresse am Computer, in: LOG IN, 9(1), S. 58–59.
- HARTMANN, W./HUNDERPFUND, A. (2015): Digitale Kompetenz: Was die Schule dazu beitragen kann, hep, Bern, ISBN 978-3-0355-0372-9.
- HARTMANN, W./NÄF, M./REICHERT, R. (2007): Informatikunterricht planen und durchführen, EXamen.press, Springer, Berlin and Heidelberg and New York, ISBN 978-3-540-34484-1.
- HASSELHORN, M./GOLD, A. (2013): Pädagogische Psychologie: Erfolgreiches Lernen und Lehren, Kohlhammer Standards Psychologie, 3. Aufl., Kohlhammer, Stuttgart, ISBN 978-3-1702-2462-9.
- HATTIE, J. (2014): Lernen sichtbar machen, 2. Aufl., Schneider-Verl. Hohengehren, Baltmannsweiler, ISBN 978-3-8340-1300-2.
- HECKHAUSEN, H./GOLLWITZER, P. M. (1987): Thought Contents and Cognitive Functioning in Motivational versus Volitional States of Mind, in: Motivation and Emotion, 11(2), S. 101–120.
- HECKHAUSEN, J./HECKHAUSEN, H. (Hrsg.) (2010): Motivation und Handeln, Springer-Lehrbuch, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6421-2692-5, doi:10.1007/978-3-642-12693-2.
- HELMKE, A. (2015): Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts, Unterricht verbessern - Schule entwickeln, 6. Aufl., Klett Kallmeyer, Seelze-Velber, ISBN 978-3-7800-1009-7.
- HELMKE, A. (2016): Basisfragebogen: Version 6.0, URL: <http://www.unterrichtsdiagnostik.de/downloads/fragebogen/>.
- HELMKE, A./HELMKE, T./LENZKE, G. (2014): Unterrichtsdiagnostik mit EMU: (Evidenzbasierte Methoden der Unterrichtsdiagnostik und -entwicklung), in: ADE-THUROW, M. (Hrsg.), Aus- und Fortbildung der Lehrkräfte in Hinblick auf Verbesserung der Diagnosefähigkeit, Umgang mit Heterogenität und individuelle Förderung, S. 149–163, Waxmann, Münster, ISBN 978-3-8309-2773-8.
- HELMKE, A./SCHRADER, F.-W. (1987): Diagnostische Kompetenz von Lehrern: Komponenten und Wirkungen, in: Empirische Pädagogik, (1), S. 27–52, ISSN 0931-5020.
- HERMSTEIN, B./SEMPER, I./BOS, W./BERKEMEYER, N./MANITIUS, V./BONITZ, M. (2015): Chancenspiegel 2014: Regionale Disparitäten in der Chancengerechtigkeit und Leistungsfähigkeit der deutschen Schulsysteme, Verlag Bertelsmann Stiftung, ISBN 978-3-8679-3645-3, URL: https://books.google.de/books?id=HGF_DAAAQBAJ.

- HEYMANN, H. W. (1997): Allgemeinbildung und Fachunterricht, Bd. 34 von PB Buch, Bergmann + Helbig, Hamburg, ISBN 9783925836398.
- HEYMANN, H. W. (2009): Allgemeine Didaktik und Lehr-Lernforschung aus der Perspektive der Lehrerbildung, in: MERTENS, G./FROST, U./BÖHM, W. (Hrsg.), Allgemeine Didaktik und Lehr-Lernforschung : Kontroversen und Entwicklungsperspektiven einer Wissenschaft vom Unterricht ; [die Beiträge beruhen zum Teil auf Vorträgen, die auf der wissenschaftlichen Jahrestagung der Kommission Schulforschung/Didaktik der Sektion Schulpädagogik der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft 2007 in Hildesheim gehalten wurden] : Allgemeine Didaktik und Lehr-Lernforschung : Kontroversen und Entwicklungsperspektiven einer Wissenschaft vom Unterricht, S. 63–72, Klinkhardt, Bad Heilbrunn and Bad Heilbrunn, ISBN 978-3-7815-1674-8.
- HIDI, S. (1990): Interest and its contribution as a mental resource for learning, in: Review of Educational Research, (60), S. 549–571.
- HIDI, S./RENNINGER, K. A. (2006): The Four-Phase Model of Interest Development, in: Educational Psychologist, 41(2), S. 111–127, ISSN 0046-1520, doi: 10.1207/s15326985ep4102.
- HONEGGER, B. D. (2014): Informatikkenntnisse gehören zur Allgemeinbildung, URL: <http://beat.doebe.li/bibliothek/a01051.html>.
- HONEGGER, B. D. (2017): Mehr als 0 und 1: Schule in einer digitalisierten Welt, hep, Bern, ISBN 978-3-0355-0200-8.
- HORZ, H. (2015): Medien, in: WILD, E./MÖLLER, J. (Hrsg.), Pädagogische Psychologie, Springer-Lehrbuch, S. 109–115, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6424-1290-5.
- HORZ, H./ULRICH, I. (2015): VI-2 Lernen mit Medien, in: REINDERS, H./DITTON, H./GRÄSEL, C./GNIEWOSZ, B. (Hrsg.), Empirische Bildungsforschung, S. 25–39, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, ISBN 978-3-531-19993-1, doi: 10.1007/978-3-531-19994-8.
- HOY, A. W./SCHÖNPFLUG, U. (2014): Pädagogische Psychologie, Bd. 4203 von Always learning, 12. Aufl., Pearson Deutschland, Hallbergmoos, ISBN 978-3-8689-4203-3.
- HUBER, G. L./MANDL, H. (1983): Emotion und Kognition, U- & - S -Psychologie, Urban & Schwarzenberg, München, Wien, ISBN 978-3-5411-0541-0.
- HUBRIG, C. (2010): Gehirn, Motivation, Beziehung - Ressourcen in der Schule: Systemisches Handeln in Unterricht und Beratung, Systemische Pädagogik, Carl-Auer, Heidelberg, ISBN 978-3-8967-0729-9.
- HUBWIESER, P. (2007): Didaktik der Informatik: Grundlagen, Konzepte, Beispiele, EXamen.press, 3. Aufl., Springer, Berlin, ISBN 978-3-5407-2478-8.
- HÜHOLDT, J. (1998): Wunderland des lernens: Lernbiologie, lernmethodik, lerntechnik, 11. Aufl., Verlag für Didaktik, Bochum, ISBN 978-3-9248-5806-3.

- IBM CORP. (2012): IBM SPSS Statistics.
- ILIEN, A. (2008): Lehrerprofession: Grundprobleme pädagogischen Handelns, 2. Aufl., VS, Verl. für Sozialwiss, Wiesbaden, ISBN 978-3-5311-5460-5.
- JÄCKEL, S. (2015): Schüler für Fachthemen interessieren und motivieren - Informatikunterricht im Fokus, in: GALLENBACHER, J. (Hrsg.), Informatik allgemeinbildend begreifen, INFOS 2015, 16. GI-Fachtagung Informatik und Schule, 20.-23. September 2015, Darmstadt, Germany, LNI, S. 171–180, GI, ISBN 978-3-88579-643-5, URL: <http://subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings249/article4.html>.
- KECK, R. W. (2004): Unterrichtseinheit, in: KECK, R. W./SANDFUCHS, U./THOMAS, B. (Hrsg.), Wörterbuch Schulpädagogik, S. 492, Klinkhardt, Bad Heilbrunn, ISBN 978-3-7815-1172-9.
- KELLER, J. M. (1983): Motivational design of instruction, in: REIGELUTH, C. M. (Hrsg.), Instructional-design theories and models: an overview of their current status, Bd. 1, S. 383–434, LEA, Hillsdale, N.J. and London, ISBN 978-0-8985-9275-7.
- KELLER, J. M. (1987): Development and use of the ARCS model of instructional design, in: Journal of Instructional Development, 10(3), S. 2–10, ISSN 0162-2641, doi:10.1007/BF02905780.
- KELLER, J. M. (2006): Development of Two Measures of Learner Motivation: Draft in progress, Florida, URL: <https://olpcorps.wikispaces.com/file/view/ARCSMEA+Partial+Draft+060222.doc>.
- KELLER, J. M. (2010): Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach, Springer, New York and London, ISBN 978-1-4419-6579-0.
- KELLER, J. M. (28.06.2016): ARCSMODEL.COM: attention, relevance, confidence, satisfaction, URL: <https://www.arcsmode1.com>.
- KELLER, J. M./REIGELUTH, C. M. (1983): Instructional-design theories and models.
- KELLER, J. M./SUBHIYAH, R. (2010): Course interest survey: Tallahassee, Florida.
- KERMAN, M. C./LORD, R. G. (1990): Effects of valence, expectancies and goal-performance discrepancies in single and multiple goal environments, in: Journal of Applied Psychology, (75), S. 194–203.
- KIESE-HIMMEL, C. (2013): Boxplot, Box-Whisker-Plot, in: WIRTZ, M. A. (Hrsg.), Dorsch Lexikon der Psychologie, S. 364, Verlag Hans Huber, ISBN 978-3-4568-5643-8.
- KLAFKI, W. (1995): Schlüsselprobleme als thematische Dimension einer zukunftsbezogenen "Allgemeinbildung"-Zwölf Thesen, in: Die Deutsche Schule, 3, S. 9–14.

KLETT SCHULBUCH (2009): Informatik 4 - Lehrwerk für Gymnasien: Rekursive Datenstrukturen, Softwaretechnik, E. Klett, Stuttgart, ISBN 978-3-12-731868-5.

KLETT SCHULBUCH (2010): Informatik 5 - Lehrwerk für Gymnasien: Formale Sprachen, Kommunikation und Synchronisation von Prozessen, Funktionsweise eines Rechners, Grenzen der Berechenbarkeit, 1. Aufl., Klett, Stuttgart and Leipzig, ISBN 978-3-12-731068-9.

KLETT SCHULBUCH (2011a): Informatik 1: Lehrwerk für Gymnasien: Objekte, Strukturen, Algorithmen, Bd. 1 von Informatik, 1. Aufl., Klett, Stuttgart [u.a.], ISBN 978-3-1273-1468-7.

KLETT SCHULBUCH (2011b): Informatik 2 - Lehrwerk für Gymnasien: Tabellenkalkulationssysteme, Datenbanken, Bd. 2 von Informatik, 1. Aufl., Klett, Stuttgart [u.a.], ISBN 978-3-1273-1668-2.

KLETT SCHULBUCH (2011c): Informatik 3: Lehrwerk für Gymnasien: Algorithmen, objektorientierte Programmierung, Zustandsmodellierung, Bd. 3 von Informatik, 1. Aufl., Klett, Stuttgart [u.a.], ISBN 978-3-1273-1768-9.

KLEIME, E./AVENARIUS, H./BLUM, W./DÖBRICH, P./GRUBER, H./PRENZEL, M./(KEINE ANGABE)/(KEINE ANGABE)/(KEINE ANGABE)/(KEINE ANGABE)/(KEINE ANGABE) (2003): Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards: Eine Expertise, Bd. 1, 2. Aufl., BMBF, Berlin, URL: <https://epub.uni-regensburg.de/26352/>.

KMK (2004): Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Informatik. Beschluss vom 1.12.1989 i. d. F. vom 5.2.2004, URL: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1989/1989_12_01_EPA_Informatik.pdf.

KMK (2012): Medienbildung in der Schule: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 8. März 2012, URL: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_03_08_Medienbildung.pdf.

KNIERIM, B. (2008): Lerngelegenheiten anbieten - Lernangebote nutzen: Eine Vi deostudie im Schweizer Physikunterricht, Bd. 35 von Schriften zur pädagogischen Psychologie, Kovač, Hamburg, ISBN 978-3-8300-3497-1.

KÖCK, P. (2002a): Motivation, in: KÖCK, P./OTT, H. (Hrsg.), Wörterbuch für Erziehung und Unterricht, S. 489, Auer, Donauwörth, ISBN 978-3-4030-2455-2.

KÖCK, P. (2002b): Unterrichtseinheit, in: KÖCK, P./OTT, H. (Hrsg.), Wörterbuch für Erziehung und Unterricht, S. 741, Auer, Donauwörth, ISBN 978-3-4030-2455-2.

KOHL, L. (01.01.2009): Kompetenzorientierter Informatikunterricht in der Sekundarstufe I unter Verwendung der visuellen Programmiersprache Puck, Dissertation, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena, URL: <http://www.db-thueringen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-17565/Dissertation.pdf>.

- KOHL, L./FOTHE, M. (2007): Algorithmen aus einer anderen Perspektive: Ein Vorschlag für ein Kompetenzmodell zum Inhaltsbereich "Algorithmen" der "Bildungsstandards Informatik", in: LOG IN, (146/147), S. 20–22.
- KOHLAS, J./SCHMID, J./ZEHNDER, C. A. (Hrsg.) (2013): Informatik@gymnasium: Ein Entwurf für die Schweiz, NZZ Libro, Verl. Neue Zürcher Zeitung, Zürich, ISBN 978-3-0382-3822-8.
- KÖLLER, O./KLEMMERT, H./MÖLLER, J./BAUMERT, J. (1999): Eine längsschnittliche Überprüfung des Modells des Internal/External Frame of Reference, in: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 13(3), S. 128–134, ISSN 1010-0652, doi:10.1024//1010-0652.13.3.128.
- KOUBEK, J. (2005): Informatische Allgemeinbildung, in: FRIEDRICH, S. (Hrsg.), Unterrichtskonzepte für informatische Bildung, GI-Edition. Proceedings, S. 57–66, Ges. für Informatik, Bonn, ISBN 978-3-8857-9389-2.
- KRAMER, K. (2002): Die Förderung von motivationsunterstützendem Unterricht: Ansatzpunkte und Barrieren., Elektronische Dissertationen, Universitätsbibliothek der Christian-Albrechts-Universität Kiel, Kiel, URL: http://eldiss.uni-kiel.de/macau/receive/dissertation_diss_00000752; <http://d-nb.info/969925271/34>; <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:8-diss-7528>.
- KRAPPP, A. (1992): Das Interessenkonstrukt: Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption, in: KRAPPP, A./PRENZEL, M. (Hrsg.), Interesse, Lernen, Leistung, Arbeiten zur sozialwissenschaftlichen Psychologie, S. 297–329, Aschendorff, Münster, ISBN 978-3-4020-4596-6.
- KRAPPP, A. (1997): Interesse und Studium, in: GRUBER, H./RENKL, A. (Hrsg.), Wege zum Können, Huber: Psychologie-Forschung, S. 45–58, H. Huber, Bern, ISBN 978-3-4568-2854-1.
- KRAPPP, A. (2005): Psychologische Bedürfnisse und Interesse: Theoretische Überlegungen und praktische Schlussfolgerungen, in: VOLLMAYER, R./BRUNSTEIN, J. (Hrsg.), Motivationspsychologie und ihre Anwendung, S. 23–38, Kohlhammer, Stuttgart, ISBN 978-3-1701-8701-6.
- KRAPPP, A. (2006): Interesse, in: ROST, D. H. (Hrsg.), Handwörterbuch pädagogische Psychologie, Schlüsselbegriffe, S. 280–290, Beltz, PVU, Weinheim [u.a.], ISBN 978-3-6212-7585-9.
- KRAPPP, A./GEYER, C./LEWALTER, D. (2014): Motivation und Emotion, in: KRAPPP, A./SEIDEL, T. (Hrsg.), Pädagogische Psychologie, S. 193–224, Beltz, Weinheim [u.a.], ISBN 978-3-6212-7917-8.
- KRAPPP, A./RYAN, R. M. (2002): Selbstwirksamkeit und Lernmotivation: Eine kritische Betrachtung der Theorie von Bandura aus der Sicht der Selbstbestimmungstheorie und der pädagogisch-psychologischen Interessentheorie, in: JERUSALEM,

- M./HOPF, D. (Hrsg.), Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen, Zeitschrift für Pädagogik : Beiheft, S. 54–82, Beltz, Weinheim [u.a.], ISBN 978-3-4073-2120-1.
- KUCKARTZ, U. (2009): Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten, VS Verlag für Sozialwissenschaften, ISBN 978-3-5311-6661-2, URL: <https://books.google.de/books?id=jZNx0o7PjFoC>.
- KUCKARTZ, U. (2010): Typenbildung, in: MEY, G./MRUCK, K. (Hrsg.), Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie, S. 553–568, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, ISBN 978-3-531-16726-8.
- KUCKARTZ, U. (2014): Mixed Methods: Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren, Lehrbuch, Springer VS, ISBN 978-3-5311-7628-5.
- KUHL, J. (1983): Motivation, Konflikt und Handlungskontrolle, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6426-9099-8.
- KUHL, J. (1987): Motivation und Handlungskontrolle: Ohne guten Willen geht es nicht, in: HECKHAUSEN, H./GOLLWITZER, P. M./WEINERT, F. E. (Hrsg.), Jenseits des Rubikon, S. 101–120, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-540-17373-1, doi:10.1007/978-3-642-71763-5-8.
- KUHL, J./SCHEFFER, D./EICHSTAEDT, J. (2004): Der Operante Motiv-Test (OMT): ein neuer Ansatz zur Messung impliziter Motive, in: RHEINBERG, F. (Hrsg.), Motivationsdiagnostik, Kompendien psychologische Diagnostik, S. 129–150, Hogrefe, Göttingen [u.a.], ISBN 978-3-8017-1615-8.
- KUNTER, M./POHLMANN, B. (2015): Lehrer, in: WILD, E./MÖLLER, J. (Hrsg.), Pädagogische Psychologie, Springer-Lehrbuch, S. 261–281, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6424-1290-5, doi:10.1007/978-3-642-41291-2.
- LEHMANN, E. (1995): Komplexe Systeme: Eine fundamentale Idee im Informatikunterricht, in: LOG IN, 15(1), S. 29–37.
- LEISEN, J. (2014): Ein guter Lehrer kann beides: Lernprozesse material und personal steuern, in: HÖHLE, G. (Hrsg.), Was sind gute Lehrerinnen und Lehrer?, Theorie und Praxis der Schulpädagogik, S. 168–183, Prolog-Verlag, Immenhausen, Hess, ISBN 978-3-9345-7547-1.
- LEITZ, I. (Hrsg.) (2015 [erschienen] 2014): Motivation durch Beziehung, Research, Springer VS, Wiesbaden, ISBN 978-3-6580-7415-9.
- LEWIN, K. (2012): Feldtheorie in den Sozialwissenschaften: Ausgewählte theoretische Schriften, Psychologie Klassiker, 1. Aufl., Huber, Bern, ISBN 978-3-4568-5076-X.
- LIPPITZ, W./MEYER-DRAWE, K. (Hrsg.) (1982): Lernen und seine Horizonte: Lernen und seine Horizonte: Phänomenologische Konzeptionen menschlichen Lernens - didaktische Konsequenzen, Monographien Pädagogik, Scriptor, Königstein/Ts., ISBN 978-3-5892-0810-4.

- LOHMANN, G./MEYER, H. (2003): Mit Schülern klarkommen: Professioneller Umgang mit Unterrichtsstörungen und Disziplinkonflikten, Cornelsen Scriptor, Berlin, ISBN 978-3-5892-1633-8.
- LOMPSCHER, J. (2006): Tätigkeit - Lerntätigkeit - Lehrstrategie: Die Theorie der Lerntätigkeit und ihre empirische Erforschung, Schriftenreihe International Cultural-historical Human Sciences, 1. Aufl., Lehmanns, Berlin, ISBN 978-3-8654-1682-7.
- MARSH, H. W. (1986): Verbal and Math Self-Concepts: An Internal/External Frame of Reference Model, in: American Educational Research Journal, 23(1), S. 129–149, ISSN 0002-8312, doi:10.3102/00028312023001129.
- MAYRING, P. (2010): Qualitative Inhaltsanalyse, in: MEY, G./MRUCK, K. (Hrsg.), Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie, S. 601–613, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, ISBN 978-3-531-16726-8.
- McWHORTER, W. I./O'CONNOR, B. C. (2009): Do LEGO® Mindstorms® motivate students in CS1?, in: ACM SIGCSE Bulletin, 41(1), S. 438–442, ISSN 0097-8418, doi:10.1145/1539024.1509019, URL: http://dl.acm.org/ft_gateway.cfm?id=1509019&type=pdf.
- MEISSNER, G. (01.01.2013): Leistungsanforderungen an Teilnehmerinnen und Teilnehmer von Informatikwettbewerben: Eine Untersuchung auf Grundlage des Kompetenz-Paradigmas, Dissertation, Friedrich Schiller University of Jena, URL: <http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=22534>.
- MERTENS, D. (1974): Schlüsselqualifikationen. Thesen zur Schulung für eine moderne Gesellschaft, in: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 7, S. 36–43.
- MEYER, H. (2011): Praxisband, Bd. 2, Ed. 14, 14. Aufl., Cornelsen Scriptor, Berlin, ISBN 978-3-5892-0851-1.
- MEYER, H. (2015): Unterrichtsentwicklung ; [alle Schulformen ; mit Materialien auf CD-ROM], 1. Aufl., Cornelsen, Berlin, ISBN 978-3-5892-2473-8.
- MEYER, H. (2017): Unterrichtsqualität in der digitalen Welt: INFOS 2017: Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt: Skript zum Vortrag, URL: https://www.uni-oldenburg.de/fileadmin/user_upload/informatik/ag/didaktik/INFOSVORTRAG_2017_HilbertMeyer.pdf.
- MEYER-AHRENS, I./WILDE, M. (2013): Der Einfluss von Schülerwahl und der Interessantheit des Unterrichtsgegenstandes auf die Lernmotivation im Biologieunterricht., in: Unterrichtswissenschaft, 41(1), S. 57–71, ISSN 0340-4099.
- MEYER-DRAWE, K. (1982): Lernen als Umlernen. Zur Negativität des Lernprozesses, in: LIPPITZ, W./MEYER-DRAWE, K. (Hrsg.), Lernen und seine Horizonte, Monographien Pädagogik, S. 19–41, Scriptor, Königstein/Ts., ISBN 978-3-5892-0810-4.

- MEYER-DRAWE, K. (1987): Die Belehrbarkeit des Lehrenden durch den Lenenden - Fragen an den Primat des pädagogischen Bezugs, in: LIPPITZ, W. (Hrsg.), Kind und Welt, Hochschulschriften Erziehungswissenschaft, S. 63–73, Forum Academicum in d. Verlagsgruppe Athenäum, Hain, Hanstein, Königstein/Ts., ISBN 978-3-4450-2319-3.
- MEYER-DRAWE, K. (2010): On Knowledge of Learning. A Phenomenological Sketch, in: Santalka: Filologija, Edukologija, 18(3), S. 6–17.
- MEYER-DRAWE, K. (2012): Vorwort, in: SCHRATZ, M./SCHWARZ, J. F./WESTFALL-GREITER, T./RUMPF, H. (Hrsg.), Lernen als bildende Erfahrung, Erfolgreich im Lehrberuf, StudienVerlag, Innsbruck, ISBN 978-3-7065-5118-2.
- MICHEUZ, P. (2016): Anmerkungen zu einem begeisternden Informatikunterricht, in: MAYR, H. C./PINZGER, M./GESELLSCHAFT FÜR INFORMATIK E. V. BONN, G. F. I. E. V. (Hrsg.), GI Edition Proceedings Band 259 INFORMATIK 2016, GI-Edition. Proceedings, S. 1169–1173, Kölle, Bonn and Bonn, ISBN 978-3-8857-9653-4.
- MICROSOFT OFFICE PROOFING TOOLS (2012): Microsoft Excel.
- MÖLLER, J./TRAUTWEIN, U. (2015): Selbstkonzept, in: WILD, E./MÖLLER, J. (Hrsg.), Pädagogische Psychologie, Springer-Lehrbuch, S. 179–203, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6424-1290-5.
- MÖLLER, J./WILD, E. (Hrsg.) (2009): Pädagogische Psychologie, Springer-Lehrbuch, Springer, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-540-88572-6, doi:10.1007/978-3-540-88573-3.
- MÜLLER, F./ANDREITZ, I./PALEKCIC, M. (2008): Lehrermotivation - ein vernachlässigtes Thema in der empirischen Forschung, in: Odgojne Znanosti/Educational Sciences, 10(1), S. 39–60.
- MÜLLER, F. H. (2006): Interesse und Lernen, in: REPORT Zeitschrift für Weiterbildungsforschung, 1/2006 Lehr-/Lernforschung(29), S. 48–62, URL: <http://www.die-bonn.de/doks/mueller0603.pdf>.
- MÜLLER, M. (01.01.2014): Zur Schülerzentrierung im Mathematikunterricht mit Computeralgebra-Systemen: eine empirische Untersuchung der CAS-Einführung an Thüringer Schulen mit Oberstufe, Dissertation, URL: https://www.db-thueringen.de/receive/dbt_mods_00025219.
- NEGT, O. (1999): Kindheit und Schule in einer Welt der Umbrüche, Bd. 135, Steidl, Göttingen, ISBN 978-3-8824-3657-0.
- NEUBAUER, A./STERN, E. (2008): Lernen macht intelligent: Warum Begabung gefördert werden muss, 2. Aufl., Dt. Verl.-Anst, München, ISBN 978-3-4210-4266-8.
- NICKOLAUS, R./KNÖLL, B./GSCHWENDTNER, T. (2006): Methodische Präferenzen und ihre Effekte auf die Kompetenz- und Motivationsentwicklung - Ergebnisse

aus Studien in anforderungsdifferenten elektrotechnischen Ausbildungsberufen in der Grundbildung, in: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 102(4), S. 552–577, ISSN 0172-2875.

OFCOM (2014): Techie teens are shaping how we communicate, URL: <https://www.ofcom.org.uk/about-ofcom/latest/media/media-releases/2014/cmr-uk-2014>.

PAJARES, F./URDAN, T./BANDURA, A. (Hrsg.) (2006): Self-Efficacy Beliefs of Adolescents, Adolescence and Education, Information Age Publishing, Colorado, ISBN 978-1593113667.

PAULI, C. (2012): Merkmale guter Unterrichtsqualität im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht aus der Perspektive von Lernenden und Lehrpersonen, in: LAZARIDES, R. (Hrsg.), Differenzierung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht, S. 13–34, Klinkhardt, Bad Heilbrunn, ISBN 978-3-7815-1845-0.

PEKRUN, R. (1998): Schüleremotionen und ihre Förderung: Ein blinder Fleck in der Unterrichtsforschung, in: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 44, S. 230–248, ISSN 0342-183X.

PLÖGER, W. (2009): Allgemeine Didaktik, Fachdidaktik, Fachwissenschaft: 4. Abschnitt, in: FROST, U./MERTENS, G./LADENTHIN, V. (Hrsg.), Handbuch der Erziehungswissenschaft, S. 429–448, Schöningh, Paderborn, ISBN 978-3-5067-6496-6.

PORST, R. (2014): Fragebogen: Ein Arbeitsbuch, 4. Aufl., Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, ISBN 978-3-6580-2118-7.

POSAMENTIER, A. S. (1991): Motivation im Mathematikunterricht: Eine vernachlässigte Kunst, in: Schriftenreihe zur Didaktik der Mathematik der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft (ÖMG), (19), S. 174–188.

POSAMENTIER, A. S./KRULIK, S. (2012): The art of motivating students for mathematics instruction, Connect, learn, succeed, McGraw-Hill, New York, NY, ISBN 978-0-0780-2447-4.

PRENZEL, M. (1997): Sechs Möglichkeiten, Lernende zu demotivieren, in: GRUBER, H./RENKL, A. (Hrsg.), Wege zum Können, Huber: Psychologie-Forschung, S. 32–44, H. Huber, Bern, ISBN 978-3-4568-2854-1.

RAKOCZY, K./KLIEME, E./DROLLINGER-VETTER, B./LIPOWSKY, F./PAULI, C./REUSSER, K. (2007): Structure as a Quality Feature in Mathematics Instruction: Cognitive and Motivational Effects of a Structured Organisation of the Learning Environment vs. a Structured Presentation of Learning Content, in: Studies on the Educational Quality of Schools. The Final Report on the DFG Priority Programme, S. 101–120.

RASCH, B./FRIESE, M./HOFMANN, W./NAUMANN, E. (2014): Verfahren für Rangdaten, in: RASCH, B./FRIESE, M./HOFMANN, W./NAUMANN, E.

- (Hrsg.), Quantitative Methoden 2, Springer-Lehrbuch, S. 93–110, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-662-43547-2, doi:10.1007/978-3-662-43548-9-4.
- REKUS, J./MIKHAIL, T./HINTZ, D. (2013a): *Anschaulichkeit*, in: REKUS, J./MIKHAIL, T./HINTZ, D. (Hrsg.), *Neues schulpädagogisches Wörterbuch*, S. 10–15, Beltz Juventa, Weinheim u.a., ISBN 978-3-7799-2859-1.
- REKUS, J./MIKHAIL, T./HINTZ, D. (2013b): *Emotionalität*, in: REKUS, J./MIKHAIL, T./HINTZ, D. (Hrsg.), *Neues schulpädagogisches Wörterbuch*, S. 69–73, Beltz Juventa, Weinheim u.a., ISBN 978-3-7799-2859-1.
- REKUS, J./MIKHAIL, T./HINTZ, D. (2013c): *Kompetenz*, in: REKUS, J./MIKHAIL, T./HINTZ, D. (Hrsg.), *Neues schulpädagogisches Wörterbuch*, S. 173–178, Beltz Juventa, Weinheim u.a., ISBN 978-3-7799-2859-1.
- REKUS, J./MIKHAIL, T./HINTZ, D. (2013d): *Motivation*, in: REKUS, J./MIKHAIL, T./HINTZ, D. (Hrsg.), *Neues schulpädagogisches Wörterbuch*, S. 243–249, Beltz Juventa, Weinheim u.a., ISBN 978-3-7799-2859-1.
- RHEINBERG, F. (1989): *Zweck und Tätigkeit: Motivationspsychologische Analysen zur Handlungsveranlassung*, Bd. 11, Hogrefe, Göttingen, ISBN 978-3-8017-0319-6.
- RHEINBERG, F. (2008): *Motivation*, Bd. 555 von *Urban-Taschenbücher*, 7. Aufl., Kohlhammer, Stuttgart, ISBN 978-3-1702-2189-2.
- RHEINBERG, F. (2010): *Intrinsische Motivation und Flow-Erleben*, in: HECKHAUSEN, J./HECKHAUSEN, H. (Hrsg.), *Motivation und Handeln*, Springer-Lehrbuch, S. 365–387, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6421-2692-5, doi:10.1007/978-3-642-12693-2-14.
- RHEINBERG, F./VOLLMAYER, R./ENGESEN, S. (2004): *Die Erfassung des Flow-Erlebens*, in: RHEINBERG, F. (Hrsg.), *Motivationsdiagnostik, Kompendien psychologische Diagnostik*, S. 261–280, Hogrefe, Göttingen [u.a.], ISBN 978-3-8017-1615-8.
- RHEMTULLA, M./HANCOCK, G. R. (2016): *Planned Missing Data Designs in Educational Psychology Research*, in: *Educational Psychologist*, 51(3-4), S. 305–316, ISSN 0046-1520, doi:10.1080/00461520.2016.1208094.
- RICHARDSON, V. (1996): *The role of attitudes and beliefs in learning to teach*, in: SIKULA, J. P./BUTTERY, T. J./GUYTON, E. (Hrsg.), *Handbook of research on teacher education*, Bd. 2, S. 102–106, Macmillan, New York, ISBN 978-0-0289-7194-0.
- ROMEIKE, R. (28.08.2008): *Kreativität im Informatikunterricht*, Dissertation, Universität Potsdam, Potsdam, URL: <http://www.informatikdidaktik.de/Forschung/Schriften/RomeikeDiss2008.pdf>.
- ROSA, H./ENDRES, W. (2016): *Resonanzpädagogik: Wenn es im Klassenzimmer knistert*, 2. Aufl., Beltz, J, Weinheim, ISBN 978-3-4072-5768-6.

- ROSSA, A.-E. (2013): Zum Verhältnis von Allgemeiner Didaktik und Fachdidaktik in der Lehrerbildung: Einschätzungen von Lehramtsstudierenden zur Fähigkeitsentwicklung in universitären Praxisphasen, Klinkhardt Forschung, Klinkhardt, Bad Heilbrunn, ISBN 978-3-7815-1919-0.
- ROSSI, P. H./NOCK, S. L. (1982): Measuring social judgments: The factorial survey approach, Sage Publications, Beverly Hills, ISBN 978-0-8039-1816-0.
- ROTH, H. (1983): Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens, 16. Aufl., Hermann Schroedel, Hannover, ISBN 978-3-5073-8001-1.
- ROTHERMUND, K./EDER, A. (2010): Motivation und Emotion, Basiswissen Psychologie, 1. Aufl., VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, ISBN 978-3-5311-6698-0.
- RUDOLPH, U. (2013): Motivationspsychologie kompakt: Mit Online-Materialien, 3. Aufl., Beltz, Weinheim and Basel, ISBN 978-3-6212-8093-6.
- SANDER, W. (Hrsg.) (1988): Schülerinteresse am Computer, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, ISBN 978-3-531-12023-2, doi:10.1007/978-3-663-14318-5.
- SCHAUER, C./SCHAUER, H. (2015): IT an allgemeinbildenden Schulen: Bildungsgegenstand und -infrastruktur. Auswertung internationaler empirischer Studien und Literaturanalyse, ICB-Research Report, Essen, URL: <http://hdl.handle.net/10419/106705>.
- SCHECKER, H. (2014): Überprüfung der Konsistenz von Itemgruppen mit Cronbachs Alpha: Online-Zusatzmaterial, in: KRÜGER, D./PARCHMANN, I./SCHECKER, H. (Hrsg.), Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung, SpringerLink : Bücher, S. 1–8, Imprint: Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6423-7827-7.
- SCHIEFELE, H. (1978): Lernmotivation und Motivlernen. Grundzüge einer erziehungswissenschaftlichen Motivationslehre, Ehrenwirth, München, ISBN 978-3-4310-2097-7.
- SCHIEFELE, U. (1996): Motivation und Lernen mit Texten, Hogrefe, Göttingen, ISBN 978-3-8017-0800-9.
- SCHIEFELE, U. (2004): Förderung von Interessen, in: LAUTH, G. W./GRÜNKE, M./BRUNSTEIN, J. C. (Hrsg.), Interventionen bei Lernstörungen, S. 134–144, Hogrefe, Göttingen, ISBN 978-3-8017-1655-4.
- SCHIEFELE, U./SCHAFFNER, E. (2015): Motivation, in: WILD, E./MÖLLER, J. (Hrsg.), Pädagogische Psychologie, Springer-Lehrbuch, S. 153–175, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6424-1290-5, doi:10.1007/978-3-642-41291-2-7.
- SCHIEFELE, U./STREBLOW, L. (2005): Intrinsische Motivation - Theorien und Befunde, in: VOLLMAYER, R./BRUNSTEIN, J. (Hrsg.), Motivationspsychologie und ihre Anwendung, S. 39–58, Kohlhammer, Stuttgart, ISBN 978-3-1701-8701-6.

- SCHIRMER, D. (2009): Empirische Methoden der Sozialforschung: Grundlagen und Techniken, UTB : Soziologie, Wilhelm Fink, ISBN 978-3-8252-3175-5.
- SCHMALT, H.-D. (2004): Leistungsmotivation im Unterricht: über den Einsatz des LM-Gitters in der Schule, in: RHEINBERG, F. (Hrsg.), Motivationsdiagnostik, Kompendien psychologische Diagnostik, S. 105–128, Hogrefe, Göttingen [u.a.], ISBN 978-3-8017-1615-8.
- SCHMITT, N. (1996): Uses and Abuses of Coefficient Alpha, in: Psychological Assessment, 8(4), S. 350–353.
- SCHNURR, S. (2003): Vignetten in quantitativen und qualitativen Forschungsdesigns, in: OTTO, H.-U. (Hrsg.), Empirische Forschung und Soziale Arbeit, S. 393–400, Luchterhand, München/Unterschleißheim, ISBN 978-3-4970-1815-4.
- SCHÖNINGH SCHULBUCH (2010): Informatik - Lehrwerk für die Oberstufe/Informatik: Schülerband 1: Softwareentwicklung mit Greenfoot und BlueJ, Bd. 1, Schöningh, Braunschweig [u.a.], ISBN 978-3-1403-7121-7.
- SCHÖNINGH SCHULBUCH (2012): Informatik - Lehrwerk für die Oberstufe/Informatik: Schülerband 2: Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Schöningh-Schulbuch, Braunschweig [u.a.], ISBN 978-3-1403-7122-5.
- SCHÖNINGH SCHULBUCH (2013): Informatik - Lehrwerk für die Oberstufe/Informatik: Schülerband 3: Netzwerkanwendungen, Kryptografie, Datenbanken und theoretische Informatik, Informatik - Lehrwerk für die Oberstufe, Schöningh Verlag im Westermann Schulbuchverlag, Paderborn, ISBN 978-3-1403-7125-X.
- SCHRATZ, M. (2013): (Wie) Ist die Kluft zwischen Lehren und Lernen überbrückbar?, in: KOFLER, D./BAUR, S./PETERLINI, H. K./VIDESOTT, G. (Hrsg.), Brückenbau(e)r, S. 312–322, AB, Meran, ISBN 978-8-8722-3222-8.
- SCHREIBER, W. (2002): Förderung eines reflektierten und (selbst-)reflexiven Geschichtsbewusstseins als Qualitätsmerkmal von Geschichtsunterricht aller Schulstufen und Schularten, in: SCHÖNEMANN, B./VOIT, H. (Hrsg.), Von der Einschulung bis zum Abitur : Prinzipien und Praxis des historischen Lernens in den Schulstufen, Bd. 14 von Schriftenreihe der Geschichtsdidaktik, S. 19–47, Idstein, ISBN 978-3-8248-0509-X, URL: <http://edoc.ku-eichstaett.de/14956/>.
- SCHREIBER, W. (2003): Geschichtsunterricht - mehr als Lernen über Vergangenes. Der Beitrag zur Entwicklung von Reflektionsfähigkeit und Reflexivität, in: MICHLER, A./SCHREIBER, W. (Hrsg.), Blicke auf Europa : Kontinuität und Wandel, Bd. 3 von Eichstätter Kontaktstudium zum Geschichtsunterricht, S. 285–436, ars una, Neuried, ISBN 978-3-8939-1491-9, URL: <http://edoc.ku-eichstaett.de/14898/>.
- SCHUBERT, S./SCHWILL, A. (2011): Didaktik der Informatik, 2. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, ISBN 978-3-8274-2652-9.
- SCHUNK, D. H. (1995): Self-Efficacy, Motivation, and Performance, in: Journal of Applied Sport Psychology, 7(2), S. 112–137.

- SCHUNK, D. H. (2008): Attributions as Motivators of Self-Regulated Learning, in: SCHUNK, D. H./ZIMMERMAN, B. J. (Hrsg.), Motivation and self-regulated learning, S. 245–266, Routledge, New York, ISBN 978-0-8058-5898-9.
- SCHUSTER, B. (2017): L-LMU: Leitfaden für Lernen, Motivation und professionellen Umgang mit Auffälligkeiten von Schülern, in: SCHUSTER, B. (Hrsg.), Pädagogische Psychologie, S. 237–247, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-662-48391-6, doi:10.1007/978-3-6624-8392-3-11.
- SCHUSTER, J. (2011): Ein genetischer Zugang zum Programmieren mit CGI-Skripten in Python, in: THOMAS, M. (Hrsg.), Informatik in Bildung und Beruf, GI-Edition : Proceedings, S. 227–236, Ges. für Informatik, Bonn, ISBN 978-3-8857-9283-3.
- SCHWARZ, J./BRUDERER ENZLER, H. (2016): Dependenzanalyse: UZH - Methodenberatung, URL: <http://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse/dependenz.html>.
- SEIDEL, T. (2015): Klassenführung, in: WILD, E./MÖLLER, J. (Hrsg.), Pädagogische Psychologie, Springer-Lehrbuch, S. 107–120, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6424-1290-5.
- SEIDEL, T./PRENZEL, M./RIMMELE, R./HERWEG, C./KOBARG, M./SCHWINDT, K./DALEHEFTE, I. M. (2007): Science teaching and learning in german physics classrooms. Findings from the IPN Video Study, in: Studies on the Educational Quality of Schools. The Final Report on the DFG Priority Programme, S. 79–99.
- SPECK-HAMDAN, A. (2004): Wie Kinder lernen: Vom Entstehen der Welt in den Köpfen der Kinder: Lernen mit dem Fernsehen, in: TELEVISION, 17(1), S. 4–9, URL: http://www.br-online.de/jugend/izi/deutsch/publikation/television/17_2004_1/speck.pdf.
- SPIEGELNET GMBH (2014): Jugend und digitale Technik: Wir Scheibenwischer, URL: <https://tinyurl.com/y9ejv14h>.
- SPINATH, B./STIENSMEIER-PELSTER, J./SCHÖNE, C./DICKHÄUSER, O. (2012): Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation: SELLMO ; Manual, Hogrefe, Göttingen [u.a.], URL: <http://ub-madoc.bib.uni-mannheim.de/38090/>.
- SPITZER, D. R. (1995): Supermotivation: A blueprint for energizing your organization from top to bottom, Amacom, New York [etc.], ISBN 978-0-8144-0286-3.
- SPITZER, DEAN R., ED. (1996): Motivation: The Neglected Factor in Instructional Design, in: Educational Technology, 36(3), S. 45–49, ISSN 0013-1962.
- STANG, J./URHAHNE, D. (2016a): Stabilität, Bezugsnormorientierung und Auswirkungen der Urteilsgenauigkeit, in: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 30(4), S. 251–262, ISSN 1010-0652, doi:10.1024/1010-0652/a000190.
- STANG, J./URHAHNE, D. (2016b): Wie gut schätzen Lehrkräfte Leistung, Konzentration, Arbeits- und Sozialverhalten ihrer Schülerinnen und Schüler ein? Ein

- Beitrag zur diagnostischen Kompetenz von Lehrkräften, in: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 63(3), S. 204–219, ISSN 0342-183X, doi:10.2378/peu2016. art18d, URL: <https://www.reinhardt-journals.de/index.php/peu/article/download/2668/3917>.
- STECHERT, P. (2009): Fachdidaktische Diskussion von Informatiksystemen und der Kompetenzentwicklung im Informatikunterricht, *Commentarii informaticae didacticae* (CID), Universitätsverlag Potsdam, Potsdam, ISBN 978-3-8695-6024-3.
- STEINBOCK, D. (2011): TagCrowd, Online-Portal, URL: <https://tagcrowd.com>.
- STREIT, C./WEBER, C. (2013): Vignetten zur Erhebung von handlungsnahem, mathematikspezifischem Wissen angehender Grundschullehrkräfte, in: GREEFRATH, G./KÄPNICK, F./STEIN, M. (Hrsg.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2013, S. 986–989, WTM, Münster and Dortmund, ISBN 978-3-9421-9733-2, doi:10.17877/DE290R-14055.
- TEKA, S. O. (2011): Methode zur Analyse von raumrelevanten Prozessen in Entwicklungsländern: Das Beispiel des Küstenraumes von Benin = Méthode d'analyse de processus spatiaux dans les pays en développement : l'exemple de la zone côtière du Bénin, Bd. 33 von *Regionalwissenschaftliche Forschungen* Regional science research, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, ISBN 978-3-8664-4750-7.
- THÖMMES, A. (2012): Produktive Unterrichtseinstiege: 100 motivierende Methoden für die Sekundarstufen. Klasse 5-13, Verlag an der Ruhr, Mülheim an der Ruhr, ISBN 978-3-8346-0022-9.
- TIEMANN, R./KÖRBS, C. (2014): Die Fragebogenmethode, ein Klassiker der empirischen didaktischen Forschung, in: KRÜGER, D./PARCHMANN, I./SCHECKER, H. (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*, Springer-Link : Bücher, S. 283–295, Imprint: Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6423-7827-7.
- TILLACK, C./FETZER, J./RAUFELDER, D. (Hrsg.) (2014): Beziehungen in Schule und Unterricht. Teil 3: Soziale Beziehungen im Kontext von Motivation und Leistung, Bd. 25 von *Theorie und Praxis der Schulpädagogik*, neue ausg Aufl., Prolog-Verlag, Immenhausen, Hess, ISBN 978-3-9345-7578-1.
- TIRYAKIAN, E. A. (1968): Typologies, in: SILLS, D. L. (Hrsg.), *International encyclopedia of the social sciences*, S. 177–186, The Macmillan Company & Free Press., New York.
- TMBWK (2012): Lehrplan für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife im Fach Informatik, URL: https://www.schulportal-thueringen.de/tip/resources/medien/21770?dateiname=Lehrplan_inf_Gym_9_12_26112012.pdf.
- TMBWK (2016): Lehrplan für den Erwerb der allgemeinen Hochschulreife im Fach Geschichte, URL: <https://www.schulportal-thueringen.de/media/detail?tsipi=2839>.

- URAHNE, D. (2008): Sieben Arten der Lernmotivation. Ein Überblick über zentrale Forschungskonzepte, in: *Psychologische Rundschau*, 59(3), S. 150–166, ISSN 0033-3042.
- URAHNE, D./CHAO, S.-H./FLORINETH, M. L./LUTTENBERGER, S./PAECHTER, M. (2011): Academic self-concept, learning motivation, and test anxiety of the underestimated student, in: *The British journal of educational psychology*, 81(Pt 1), S. 161–177, ISSN 0007-0998, doi:10.1348/000709910X504500.
- URAHNE, D./KROMBASS, A. (2002): Interesse und Motivation für ein Datenbanksystem zur Biodiversität., in: VOGT, H./RETZLAFF-FÜRST, C. (Hrsg.), *Erkenntnisweg Biologiedidaktik. Beiträge der 4. Frühjahrsschule der Sektion Biologiedidaktik im VdBiol in Rostock-Warnemünde*, S. 11–26, Universitätsdruckerei, Rostock.
- URAHNE, D./TIMM, O./ZHU, M./TANG, M. (2013): Sind unterschätzte Schüler weniger leistungsmotiviert als überschätzte Schüler?, in: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 45(1), S. 34–43, ISSN 0049-8637, doi:10.1026/0049-8637/a000079.
- VERBI GMBH (2010): MAXQDA.
- VOLLMAYER, R. (2005): Einführung: Ein Ordnungsschema zur Integration verschiedener Motivationskomponenten, in: VOLLMAYER, R./BRUNSTEIN, J. (Hrsg.), *Motivationspsychologie und ihre Anwendung*, S. 1–23, Kohlhammer, Stuttgart, ISBN 978-3-1701-8701-6.
- VOLLMAYER, R./RHEINBERG, F. (2004): Aktuelle Motivation und Motivation im Lernverlauf, in: RHEINBERG, F. (Hrsg.), *Motivationsdiagnostik, Kompendien psychologische Diagnostik*, S. 281–295, Hogrefe, Göttingen [u.a.], ISBN 978-3-8017-1615-8.
- WALBERG, H. J. (1984): Improving the productivity of America's schools, in: *Educational leadership*, 8(41), S. 19–30.
- WALBERG, H. J./UGUROGLU, M. (2013): Motivation and Educational Productivity: Theories, Results, and Implications, in: FYANS, L. J. (Hrsg.), *Achievement motivation*, S. 114–134, Springer, [Place of publication not identified], ISBN 978-1-4757-8999-7, doi:10.1007/978-1-4757-8997-3-6.
- WALDMANN, M./AKTAS, U. (2017): Lernen und Bildung als Erfahrungsgeschehen in Vollzügen des digitalen Medialen: Phänomenologische und diskurstheoretische Nachfragen zu Grundbegriffen und Konstitution der Medienpädagogik: Die Konstitution der Medienpädagogik. Zwischen interdisziplinärem Forschungsfeld und bildungswissenschaftlicher (Sub-) Disziplin, in: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, (29), S. 89–104, doi:10.21240/MPAED/29/2017.09.04.X.
- WEINER, B. (1985): An attributional theory of achievement motivation and emotion, in: *Psychological Review*, 92(4), S. 548–573, ISSN 1939-1471, doi:10.1037/0033-295X.92.4.548.

- WEINERT, F. E. (2001): Vergleichende Leistungsmessung in Schulen - eine umstrittene Selbstverständlichkeit, in: WEINERT, F. E. (Hrsg.), Leistungsmessungen in Schulen, S. 17–32, Beltz, Weinheim.
- WENDLAND, M./RHEINBERG, F. (2004): Welche Motivationsfaktoren beeinflussen die Mathematikleistung? : Eine Längsschnittanalyse, in: DOLL, J. (Hrsg.), Bildungsqualität von Schule, BIQUA, S. 309–328, Waxmann, Münster and New York and München and Berlin, ISBN 978-3-8309-1399-3.
- WILD, E./HOFER, M./PEKRUN, R. (2006): Psychologie des Lerners, in: Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch, S. 203–267, Beltz, Weinheim, ISBN 978-3-6212-7564-4, URL: <http://ub-madoc.bib.uni-mannheim.de/24249/>.
- WILD, E./MÖLLER, J. (Hrsg.) (2015): Pädagogische Psychologie, Springer-Lehrbuch, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, ISBN 978-3-6424-1290-5, doi:10.1007/978-3-642-41291-2.
- WINTHER, E. (2007): Lernen motiviert: Ein Interventionskonzept zur Förderung der Motivation in Lernprozessen, in: GONON, P. (Hrsg.), Bedingungen beruflicher Moralentwicklung und beruflichen Lernens, S. 209–219, Springer Fachmedien, Wiesbaden, ISBN 978-3-531-90204-3, doi:10.1007/978-3-5319-0204-3-16.
- WITTEN, H. (2003): Allgemeinbildender Informatikunterricht? Ein neuer Blick auf H. W. Heymanns Aufgaben allgemeinbildender Schulen, in: HUBWIESER, P. (Hrsg.), Informatische Fachkonzepte im Unterricht, GI-Edition. Proceedings, S. 59–75, Ges. für Informatik, Bonn, ISBN 978-3-8857-9361-8.
- ZEILER, J. (2014): Schizophrenie und Alkohol: Zur Psychopathologie schizophrener Bewältigungsstile, Bd. 61 von Monographien aus dem Gesamtgebiete der Psychiatrie / Psychiatry Series, softcover reprint of the original 1st ed. 1990 Aufl., Springer Berlin, Berlin, ISBN 978-3-6620-2618-2.
- ZHOU, J./URHAHNE, D. (2013): Teacher judgment, student motivation and the mediating effect of attributions. , 28, 275-295., in: European Journal of Psychology of Education, 28(275-295), ISSN 0256-2928.

Alle in dieser Arbeit angegebenen Internetquellen wurden zuletzt am 05. Juli 2018 überprüft.

Abkürzungsverzeichnis

Al	Algorithmen (2. Inhaltsbereich der GI-Empfehlungen für Bildungsstandards Informatik)
ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network (Computernetzwerk)
BB	Begründen und Bewerten (2. Prozessbereich der GI-Empfehlungen für Bildungsstandards Informatik)
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
De-SeCo	Projekt Definition and Selection of Competencies der OECD
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DIPF	Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung
EMU	Evidenzbasierte Methoden der Unterrichtsdiagnostik
gA	grundlegendes Anforderungsniveau
GIU	genetischer Informatikunterricht
HTML	Hypertext Markup Language (englisch für Hypertext-Auszeichnungssprache)
IMG	Informatik, Mensch und Gesellschaft (5. Inhaltsbereich der GI-Empfehlungen für Bildungsstandards Informatik)
Is	Informatiksysteme (4. Inhaltsbereich der GI-Empfehlungen für Bildungsstandards Informatik)
ISO-OSI-Referenzmodell	Das OSI-Modell (englisch für Open Systems Interconnection Model) wurde als Referenzmodell für Netzwerkprotokolle von der International Organization for Standardization (ISO) veröffentlicht.
IuD	Information und Daten (1. Inhaltsbereich der GI-Empfehlungen für Bildungsstandards Informatik)
IuK	Informatikons- und Kommunikationstechnik

KMK	Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland
Kt	Kopplungstyp
LuL	Lehrerinnen und Lehrer
M	Gesamtbilanz des Motivierungs- bzw. Kopplungstyps
MI	Modellieren und Implementieren (1. Prozessbereich der GI-Empfehlungen für Bildungsstandards Informatik)
Mt	Motivierungstyp
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)
Ofcom	Office of Communications (Britische Medienaufsichtsbehörde)
PISA	Programme for International Student Assessment (Programm zur internationalen Schülerbewertung der OECD)
SEfU	Schüler als Experten für Unterricht
SuA	Sprachen und Automaten (3. Inhaltsbereich der GI-Empfehlungen für Bildungsstandards Informatik)
SuS	Schülerinnen und Schüler
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study (international vergleichende Schulleistungsuntersuchung)
UDiKom	KMK-Projekt zur Aus- und Fortbildung der Lehrkräfte im Hinblick auf Diagnosefähigkeit als Voraussetzung für den Umgang mit Heterogenität und individuelle Förderung
<i>a</i>	Reliabilitätsgütemaß Cronbachs Alpha
<i>IQR</i>	Interquartilsabstand
<i>max</i>	Maximum
<i>min</i>	Minimum
<i>N</i>	N=Stichprobengröße; n=Größe der Teilgruppe
<i>p</i> -Wert	Signifikanzwert
ϕ	Zusammenhangsmaß für zwei binäre Variablen

R	Spannweite
r	Korrelationskoeffizient
SD	Standardabweichung
SF	Standardfehler
U -Wert	Teststatistik des Mann-Whitney-U-Tests
\bar{x}	arithmetisches Mittel
z -Wert	z-Standardisierung der asymptotischen Signifikanz