

Haak, Inka

Maßnahmen zur Unterstützung kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase. Eine Design-Based-Research-Studie zum universitären Lernzentrum Physiktreff

Berlin : Logos Verlag 2017, 388 S. - (Studien zum Physik- und Chemielernen; 217) - (Dissertation, Universität Paderborn, 2017)



Quellenangabe/ Reference:

Haak, Inka: Maßnahmen zur Unterstützung kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase. Eine Design-Based-Research-Studie zum universitären Lernzentrum Physiktreff. Berlin : Logos Verlag 2017, 388 S. - (Studien zum Physik- und Chemielernen; 217) - (Dissertation, Universität Paderborn, 2017) - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-333725 - DOI: 10.25656/01:33372; 10.5281/zenodo.571784

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-333725>

<https://doi.org/10.25656/01:33372>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<https://www.logos-verlag.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden und es darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work or its contents. You are not allowed to alter, transform, or change this work in any other way.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Studien zum Physik- und Chemielernen

H. Niedderer, H. Fischler, E. Sumfleth [Hrsg.]

217

Inka Haak

Maßnahmen zur Unterstützung kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase

Eine Design-Based-Research-Studie zum universitären
Lernzentrum Physiktreff



λογος

Studien zum Physik- und Chemielernen

Herausgegeben von Hans Niedderer, Helmut Fischler und Elke Sumfleth

Diese Reihe im Logos-Verlag bietet ein Forum zur Veröffentlichung von wissenschaftlichen Studien zum Physik- und Chemielernen. In ihr werden Ergebnisse empirischer Untersuchungen zum Physik- und Chemielernen dargestellt, z. B. über Schülervorstellungen, Lehr-/Lernprozesse in Schule und Hochschule oder Evaluationsstudien. Von Bedeutung sind auch Arbeiten über Motivation und Einstellungen sowie Interessensgebiete im Physik- und Chemieunterricht. Die Reihe fühlt sich damit der Tradition der empirisch orientierten Forschung in den Fachdidaktiken verpflichtet. Die Herausgeber hoffen, durch die Herausgabe von Studien hoher Qualität einen Beitrag zur weiteren Stabilisierung der physik- und chemiedidaktischen Forschung und zur Förderung eines an den Ergebnissen fachdidaktischer Forschung orientierten Unterrichts in den beiden Fächern zu leisten.

Hans Niedderer

Helmut Fischler

Elke Sumfleth



UNIVERSITÄT PADERBORN
Die Universität der Informationsgesellschaft

Maßnahmen zur Unterstützung kognitiver und metakognitiver Pro- zesse in der Studieneingangsphase

Eine Design-Based-Research-Studie zum
universitären Lernzentrum *Physiktreff*

Dissertation zur Erlangung eines Doktorgrades
der Naturwissenschaftlichen Fakultät an der Universität Paderborn
vorgelegt von Inka Haak

Erster Gutachter: Prof. Dr. Peter Reinhold

Zweiter Gutachter: Jun.-Prof. Robert Kordts-Freudinger

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

©Copyright Logos Verlag Berlin GmbH 2017

Alle Rechte vorbehalten.

ISBN 978-3-8325-4437-9



Logos Verlag Berlin GmbH
Comeniushof, Gubener Str. 47,
10243 Berlin
Tel.: +49 (0)30 42 85 10 90
Fax: +49 (0)30 42 85 10 92
INTERNET: <http://www.logos-verlag.de>

Diese Arbeit entstand im Qualitätspakt-Lehre-Projekt „Heterogenität als Chance: Weichen stellen in entscheidenden Phasen des Student-Life-Cycles“ (Förderkennzeichen 01PL11071) - Teilprojekt Physiktreff



Inhaltsverzeichnis

0	Einleitung	11
0.1	Motivation und Ziele	11
0.2	Struktur der Arbeit.....	13
1	Studienschwund - ein Problemfeld im Studienfach Physik	17
1.1	Begriffsklärung.....	17
1.2	Umfang des Studienabbruchs in MINT-Fächern an Universitäten	20
1.2.1	Studienabbruch deutschlandweit	20
1.2.2	Die Studiensituation in Paderborn.....	23
1.3	Gründe für Studierendenschwund	29
1.3.1	Gründe für Studienabbruch und -wechsel allgemein	29
1.3.2	Gründe für Studienabbruch und -erfolg in allen MINT-Fächern	31
1.3.3	Ursachen für Studienschwund speziell in Physik.....	34
1.4	Zusammenfassung der Studienschwundproblematik und Ausblick.....	36
2	Die Studieneingangsphase Physik - Theoretische und empirische Ergebnisse.....	39
2.1	Universitäres Lernen im Physikstudium	39
2.1.1	Charakteristika eines Physikstudiums	39
2.1.2	Selbstgesteuertes Lernen	41
2.1.3	Anforderungen universitären Lernens beim Übergang von der Schule in die Hochschule	43
2.1.4	Modelle universitären Lernens	44
2.2	Der Übergang als Identitätsbildungsprozess	49
2.2.1	Der Übergang als Identitätsbildungsprozess	49
2.2.2	Der Übergang Schule – Hochschule als Transition.....	54
2.3	Studienabbruch als Prozess	56
2.3.1	Der Studienabbruch als Prozess im sozialen und akademischen System... 57	
2.3.2	Wirkmodell zum Studienabbruch.....	59
2.4	Zusammenfassung der Studieneingangsproblematik und Ausblick.....	61
2.4.1	Beschreibung von kognitiven und metakognitiven Prozessen	61
2.4.2	Analyse der Schwierigkeiten in der Studieneingangsphase und Anforderungen an Unterstützungsmaßnahmen	63
3	Hochschuldidaktische Ansätze zur Unterstützung in der Studieneingangsphase ..	67
3.1	Maßnahmen zur Förderung der Selbsteinschätzung eigenen Lernverhaltens	68

3.1.1	Individuelle Förderung durch Diagnose fachlicher und überfachlicher Komponenten	69
3.1.2	Self-Assessments zur Studien(wahl)beratung	70
3.2	Vorkurse	71
3.3	Schnittstellenveranstaltungen	72
3.4	Workshops zum Studieneinstieg	73
3.5	Studium in individueller Geschwindigkeit	74
3.6	Einzelförderung durch speziell gestaltete Aufgaben	75
3.7	Peer-Learning-Maßnahmen	76
3.8	Lernräume zur Unterstützung kooperativen Lernens	82
3.9	Learning Centres und universitäre Lernzentren	86
4	Ziele dieser Arbeit	89
4.1	Beschreibung des Projektes Heterogenität als Chance, Teilprojekt <i>Physiktreff</i> 89	
4.2	Entwicklungsziele.....	90
4.3	Evaluations- und Forschungsfragen	90
5	Forschungs- und Entwicklungsansatz	95
5.1	Überblick über Design-Based-Research-Ansätze	95
5.2	Überblick über die Umsetzung des Design-Based-Research-Ansatzes	98
6	Vorphase (Zyklus 0)	101
6.1	Analyse: Beschreibung der Ausgangslage	101
6.2	Design von ersten Angeboten des <i>Physiktreffs</i>	102
6.3	Die erste Bedarfserhebung.....	104
6.3.1	Zusammenstellung des Fragebogens	104
6.3.2	Durchführung und Ergebnisse der ersten Bedarfserhebung	104
6.3.3	Retrospektive Analyse und Methodenreflexion	106
6.4	Zwischenfazit Zyklus 0	106
7	Pilotphase (Zyklus 1).....	109
7.1	Beschreibung des ersten Maßnahmenpaketes	109
7.1.1	Lernbegleitung.....	110
7.1.2	Tutorien	111
7.1.3	Tutorenschulung	113
7.1.4	Workshop <i>Effektiv Aufgaben rechnen</i>	113

7.1.5	Workshopreihe zum wissenschaftlichen Schreiben	114
7.1.6	Neugestaltung des Lernraums	114
7.1.7	Forum	116
7.1.8	Werbung	116
7.2	Fragebogenerhebung der Pilotuntersuchung	117
7.2.1	Ziele und Fragestellungen	117
7.2.2	Entwicklung des Fragebogens	118
7.2.3	Beschreibung der Erhebung.....	119
7.2.4	Beschreibung der Stichprobe.....	120
7.2.5	Überprüfung der Gütekriterien der Fragebogenerhebung im ersten Zyklus 121	
7.2.6	Auswertung und Ergebnisse	126
7.3	Interviewerhebung	140
7.3.1	Ziele und Fragestellungen	140
7.3.2	Entwicklung des Interviewleitfadens.....	141
7.3.3	Durchführung der Interviews und Stichprobenbeschreibung.....	142
7.3.4	Auswerteverfahren.....	145
7.3.5	Ergebnisse.....	151
7.3.6	Überprüfung der Güte von Forschungsanlage und qualitativer Inhaltsanalyse	160
7.4	Zusammenführende Diskussion	165
7.4.1	F1: Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen.....	165
7.4.2	F2: Nutzung des <i>Physiktreffs</i>	166
7.4.3	F3: Prozess 1 und dessen Beeinflussung durch den <i>Physiktreff</i>	167
7.4.4	F4: Prozess 2 und dessen Beeinflussung durch den <i>Physiktreff</i>	169
7.5	Zwischenfazit 1 und Ausblick auf Zyklus 2.....	169
8	Hauptphase (Zyklus 2)	173
8.1	Weiterentwicklung des Maßnahmenpaketes	173
8.1.1	Lernbegleitung.....	174
8.1.2	Tutorien	174
8.1.3	Tutorenschulung	174
8.1.4	Workshop Effektiv Aufgaben rechnen	176
8.1.5	Workshop Zeitmanagement.....	176

8.1.6	Workshopreihe zum wissenschaftlichen Schreiben von Praktikumsberichten	176
8.1.7	Weiterentwicklung des Raumkonzepts	176
8.1.8	Forum	177
8.1.9	Werbung	177
8.2	Fragebogenerhebung	178
8.2.1	Ziele und Fragestellungen	178
8.2.2	Weiterentwicklung des Fragebogens	179
8.2.3	Beschreibung der Erhebung	182
8.2.4	Beschreibung der Stichprobe	183
8.2.5	Überprüfung der Gütekriterien des zweiten Zyklus	184
8.2.6	Ergebnisse	186
8.3	Interviewerhebung	197
8.3.1	Ziele und Fragestellungen	197
8.3.2	Weiterentwicklung des Interviewleitfadens	197
8.3.3	Durchführung der Interviews und Stichprobenbeschreibung	198
8.3.4	Auswerteverfahren	199
8.3.5	Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse	202
8.3.6	Typenbildende Inhaltsanalyse	226
8.3.7	Überprüfung der Güte von Forschungsanlage sowie qualitativer und typenbildender Inhaltsanalyse	233
8.4	Zusammenführende Diskussion	236
8.4.1	F1: Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen	236
8.4.2	F2: Zusammenhangsanalysen und vertiefende Einzelfallinterpretationen (Phase 5)	237
8.4.3	F3: Prozess 1 und dessen Beeinflussung durch den <i>Physiktreff</i>	265
8.4.4	F4: Prozess 2 und dessen Beeinflussung durch den <i>Physiktreff</i>	274
8.4.5	Bildung eines integrierten Modells von Prozess 1 und 2	278
9	Diskussion und Ausblick	283
9.1	Zusammenfassung	283
9.1.1	Zusammenfassung der theoretischen Überlegungen	283
9.1.2	Zusammenfassung des empirischen Teils	283
9.1.3	Zentrale Ergebnisse	290

9.2	Ausblick: Weiterentwicklung des <i>Physiktreffs</i>	291
9.2.1	Diskussion der Typenbildung.....	291
9.2.2	Weiterentwicklung von Unterstützungsmaßnahmen des <i>Physiktreffs</i>	295
9.2.3	Diskussion des Modells kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase.....	299
9.3	Fazit	307
10	Abkürzungsverzeichnis	309
11	Abbildungsverzeichnis	311
12	Tabellenverzeichnis	314
13	Literaturverzeichnis.....	317
14	Anhang	335
14.1	Anhang zu Kapitel 6 (Zyklus 0)	335
14.1.1	Kategorien und Beispielitems der ersten Bedarfserhebung.....	335
14.2	Anhang zu Kapitel 7 (Zyklus 1)	336
14.2.1	Konstrukte, Formalia und Items des Fragebogens der Piloterhebung..	336
14.2.2	Tabelle zu den Eingangs- und Lernvoraussetzungen	342
14.2.3	Interviewleitfaden der Piloterhebung	343
14.2.4	Kategoriensystem	347
14.3	Anhang zu Kapitel 8 (Zyklus 2)	352
14.3.1	Konstrukte, Formalia und Items des Fragebogens der Haupterhebung	352
14.3.2	Interviewleitfaden der Haupterhebung	352
14.3.3	Ausgewähltes Transkript der Haupterhebung	364
14.3.4	Codiermanual Haupterhebung (Zyklus 2)	375
14.3.5	Code-Matrix-Browser.....	378
14.3.6	Feinziele der Tutorenschulung	379
14.3.7	Steckbrief Melanie.....	380
15	Danksagung	386

Einige Gedanken dieser Arbeit wurden bereits publiziert in folgenden Artikeln und Tagungsbandbeiträgen:

- Haak, I. & Reinhold, P. (2014): Interventionsstudie zum *Physiktreff* (Physikstudium). In S. Bernholt, (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht, Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in München 2013. Münster: Lit.
- Haak, I. & Reinhold, P. (2015). Physikstudierende individuell fördern – Evaluation eines Lernzentrums. In: S. Bernholt (Hrsg.), Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Bremen 2014 (S. 274-276). Kiel: IPN.
- Haak, I. & Reinhold, P. (2016). Design-Based-Research-Studie zum universitären Lernzentrum *Physiktreff*. In: C. Maurer (Hrsg.), Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Berlin 2015. (S. 89). Universität Regensburg
- Haak, I. & Reinhold, P. (2016). How to establish university learning centres for first year physics students. In J. Lavonen, K. Juuti, J. Lampiselkä, A. Uitto & K. Hahl (Eds.), Electronic Proceedings of the ESERA 2015 Conference. Science education research: Engaging learners for a sustainable future, Part 18, pp. 2860-2867. Helsinki, Finland: University of Helsinki. ISBN 978-951-51-1541-6
- Haak, I. (2016). Was macht eine gute Physikübung aus? Ein Vergleich von Vorstellungen zum physikalischen Übungsbetrieb. die hochschullehre, 2. Reihe Lehr- und Lernpraxis im Fokus. Verfügbar unter www.hochschullehre.org/?dl_id=77



0 Einleitung

0.1 Motivation und Ziele

In den letzten Jahren ist die Diskussion um Schwundquoten und die Schwierigkeiten der Studieneingangsphase immer mehr in den Fokus der fachdidaktischen Forschung in den Naturwissenschaften gerückt. Studienschwund stellt unter verschiedenen Aspekten ein Problemfeld dar: Zum einen können Studienabbrecher als Fehlinvestition von Ressourcen aufgefasst werden (Larsen, Kornbeck, Kristensen, Larsen & Sommersel, 2013, S. 35). Zum anderen kann Studienschwund als Qualitätsdefizit von Hochschulen gesehen werden, da nicht nur die Studienanfänger, sondern auch die Absolventenzahlen ein Kriterium für die Mittelvergabe an Hochschulen und die untergeordneten Fachbereiche sind (HZG NRW¹, 2014, § 5). Darüber hinaus werden hohe Schwundquoten (Heublein, Richter, Schmelzer & Sommer, 2014) unter der Prämisse, dass zumindest ein Teil der Abbrecher und Wechsler unter günstigeren Studienbedingungen ein Studium erfolgreich absolviert hätte, in Natur- und Ingenieurwissenschaften für einen europaweiten Fachkräftemangel verantwortlich gemacht (Holmegaard, Madsen & Ulriksen, 2012, S. 187 nach Osbourne & Dillon, 2008). Unter dieser Prämisse kann Abbruch oder Wechsel auch als Indiz dafür gesehen werden, dass die universitäre Lehr- und Lernkultur stark von der Leitlinie einer „heterogenitätsorientierten Hochschule der Zukunft“ abweicht (Wild & Esdar, 2014). Diese bedeutet:

„Vor diesem Hintergrund richtet sich auch an der von uns gezeichneten ‚heterogenitätsorientierten Hochschule der Zukunft‘ das Hauptaugenmerk auf die Schaffung von Studien- und Lehrbedingungen, die möglichst vielen Studierenden die Chance eröffnen, unabhängig von ihrer Herkunft und Schulbiographie zu einem erfolgreichen Studienabschluss zu gelangen. Die Verfolgung des Ziels einer hohen Ausbildungsqualität bei einem geringen Grad an Auslese und sozialer Segregation ist an einer diversitätsgerechten Hochschule aus unserer Sicht zwingend, ohne dass damit der Stellenwert weiterer, noch stärker an der Idee von Diversity als Potential und Stärke orientierter Ziele geschmälert werden soll“ (Wild & Esdar, 2014, S. 74).

Während an vielen Universitäten noch eine Selektionskultur herrscht, so Wild und Esdar, soll Heterogenität vielmehr als Herausforderung und Chance verstanden werden. Dazu ist es notwendig, auf allen Ebenen (Hochschulleitung, zentrale und dezentrale Strukturen) diesen Paradigmenwechsel zu vollziehen. Dieses müsse sich sowohl in der generellen Einstellung als auch in konkreten Maßnahmen äußern (Wild & Esdar, 2014). Betrachtet man Studienschwund als fehlende Passung zwischen Studienanfänger und Studienfach „bedeutet ein solch komplexes Verständnis, die Untersuchung nicht auf individuelles Scheitern oder individuelle Neuorientierung in den Bildungswegen zu beschränken, sondern gleichzeitig die Kontextbedingungen, die von Hochschule und Lebensumwelt bestimmt werden, mit in den Fokus zu nehmen“ (Heublein et al., 2015, S. 1).

¹ Abkürzung für: Hochschulzukunftsgesetz Nordrhein-Westfalen

Wie groß diese Herausforderung im Studienfach Physik konkret ist, darüber ist man sich uneinig. Während einige Forscher die vom HIS² ermittelten Schwundquoten von etwa 40% in Physik und anderen Naturwissenschaften (Heublein et al., 2014) als dramatische Lage bei Erstsemesterstudierenden (vgl. Freyer, 2013, S. 5) einschätzen, relativieren Forschergruppen der Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) - zuletzt Düchs & Ingold (2015) - die Schwundquoten aufgrund der Betrachtung sogenannter Parkstudierender - das sind Studierende, die sich zwar immatrikulieren, aber nicht ernsthaft studieren - auf etwa 21% in der Studieneingangsphase im bundesdeutschen Durchschnitt. Wie groß der Studienschwund nun aber an der jeweiligen Hochschule ist, muss im Einzelfall geprüft werden. Dieses ist für eine adäquate Maßnahmenerstellung vor Ort notwendig.

Um Maßnahmen zur Erhöhung von Studienerfolg im Studienfach Physik zu gestalten, wurde sich in den letzten sechs Jahren verstärkt mit Gründen für Studienabbruch und Faktoren für Studienerfolg beschäftigt. Es wurde erhofft, über die Analyse dieser Gründe Hinweise zur Unterstützung der Studierenden zu gewinnen. Zu Beginn der 2010er Jahre wurden dazu zumeist mit großangelegten Querschnittsstudien deutschlandweit nach Abbruchgründen und Faktoren für Studienabbruch gesucht (Albrecht, 2011; Heublein, Hutzsch, Schreiber, Sommer & Besuch, 2010). Diese ergaben, dass vornehmlich Leistungsprobleme und zu hohe Leistungsanforderungen nach Aussage von Exmatrikulierten für den Abbruch verantwortlich seien (Heublein et al., 2010). Neben der Untersuchung von Faktoren für Studienabbruch (z.B. Thiel, Blüthmann & Lepa, 2007) wurden auch Faktoren für Studienerfolg (z.B. Sumfleth & Leutner, 2016) untersucht. Darüber hinaus wird seit 2013 die Diskussion der Schwundquoten um die Betrachtung sogenannter Parkstudierender ergänzt (Düchs & Ingold, 2015; Düchs & Matzdorf, 2014; Matzdorf & Düchs, 2013). Damit soll das Ausmaß des Studienabbruchs und -wechsels im Fachstudium Physik und im Physik-Lehramt präziser eingeschätzt werden können.

Auch wenn einige Forscher der Hochschulfachdidaktik Physik zurzeit eine Verbesserung der Studienbedingungen fordern (z.B. Albrecht, 2011; Buschhüter, Spoden & Borowski, 2016; Neumann, Sorge, Jeschke, Heinze & Neumann, 2016), gibt es im Vergleich zur Erforschung der Studienschwund- oder -erfolgsfaktoren wenig Forschung und Hinweise zur konkreten Verbesserung des Physikstudiums durch entweder curriculare Veränderung oder optionale Angebote (Pusch, 2014; Sacher, Probst & Reinhold, 2015; Wolny & Hopf, 2016). Das hier vorgestellte Projekt *Physiktreff* ist ein Teilprojekt des Qualitätspakt-Lehre-Programms *Heterogenität als Chance: Weichen stellen in entscheidenden Phasen des Student-Life-Cycles* (Förderkennzeichen 01PL11071) an der Universität Paderborn und soll diese Lücke teilweise schließen. Unter dem *Physiktreff* ist ein integriertes, optionales Förderkonzept für Studierende der Studieneingangsphase zu verstehen, um deren Studienerfolg zu erhöhen. Dazu werden Maßnahmenpakete entwickelt, erprobt und evaluiert, wobei ein prozessorientiertes Verständnis von Stu-

² Abkürzung für: Hochschulinformationssystem

dien(miss)erfolg im Vordergrund steht. Darüber hinaus sollen allgemeine Hinweise zur Implementation für Unterstützungsmaßnahmen und über die Nutzung von Maßnahmen gewonnen werden. Dieses geschieht mit einem *Design-Based-Research-Ansatz* (DBR), weil dieser sowohl eine evaluationsgeleitete Entwicklung von Maßnahmen ermöglicht als auch Beiträge zur Grundlagenforschung liefert (u.a. The Design-Based Research Collective, 2003). Dabei werden außerdem die Daten der *mixed methods* Fragebogen und leitfadengestützte Interviews zusammengeführt.

0.2 Struktur der Arbeit

Diese Arbeit gliedert sich in einen theoretischen und einen empirischen Teil.

Theoretischer Teil

In Kapitel 1 wird die Notwendigkeit für Unterstützungsmaßnahmen im Allgemeinen und an der Universität Paderborn im Speziellen dargestellt. Dazu wird zunächst die Problematik des Studienschwundes diskutiert. Dazu werden zunächst Begriffe geklärt (1.1) und der Umfang dieses Problems deutschlandweit und an der Universität Paderborn diskutiert (1.2). Im Anschluss wird der momentane Forschungsstand zu Abbruchgründen aufgezeigt (1.3). Es folgt eine Zusammenfassung und einer Diskussion der „Studienschwundproblematik“ (1.4).

Da der Großteil des Studienabbruchs in der Studieneingangsphase zu verzeichnen ist, gibt Kapitel 2 den Stand der nationalen und internationalen Forschung zur Studieneingangsphase wieder. Dazu werden die Gründe für Studienschwund diskutiert und die Prozesse, die dazu führen, dargestellt. Dieses ist notwendig, um gezielt Fördermaßnahmen zu entwickeln. Dazu wird zunächst auf Spezifika des Physikstudiums eingegangen (2.1). Es folgt eine Betrachtung aus der Perspektive der Identitätsbildung (2.2). Im Anschluss daran werden Prozesse, die zu Studienabbruch führen, diskutiert (2.3). Als Zusammenfassung der verschiedenen Modellierungen und als Leitfaden für diese Arbeit erfolgt in Kapitel 2.4 die Modellierung kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase. Diese Modelle sollen zunächst dazu dienen, Anforderungen an Unterstützungsmaßnahmen zu generieren und werden mithilfe der empirischen Ergebnisse dieser Arbeit geprüft und ggf. erweitert.

Kapitel 3 stellt Maßnahmen vor, die national und international in verschiedenen Fachdisziplinen erfolgreich zur Erhöhung des Studienerfolgs implementiert wurden. Diese bieten die Basis für die in diesem Projekt entwickelten oder adaptierten Maßnahmen des *Physiktreffs*. Vorgestellt werden Selbsteinschätzungsmaßnahmen (3.1), Vorkurse (3.2), Schnittstellenveranstaltungen (3.3), Workshops zum Studieneinstieg (3.4), Studium in individueller Geschwindigkeit (3.5), Aufgabenformate (3.6), *Peer-Learning*-Maßnahmen (3.7) und Lernräume (3.8). Zentral für diese Arbeit ist die in Kapitel 3.9 entwickelte Definition eines *universitären Lernzentrums*.

Empirischer Teil

Der empirische Teil folgt den drei Zyklen des hier gewählten *Design-Based-Research-Ansatzes*.

In Kapitel 4 wird zunächst der *Physiktreff* im Gesamtprojekt *Heterogenität als Chance* verortet (4.1). Danach werden die Ziele dieser Arbeit anhand von Forschungsfragen und -aufträgen konkretisiert. Diese teilen sich in Entwicklungsziele (4.2) und Forschungs- und Evaluationsziele (4.3).

Kapitel 5 gibt einen Überblick über den in dieser Arbeit verwendeten Forschungs- und Entwicklungsansatz *Design-Based Research*. Neben der Methodologie (5.1) wird auf die hier verwendeten *mixed methods* eingegangen (5.2).

In Kapitel 6 werden die Vorarbeiten zu den eigentlichen DBR-Zyklen beschrieben (Zyklus 0). Es werden nach einer Erläuterung der Ausgangssituation (6.1) sowohl erste Maßnahmen (6.2) als auch die Durchführung und Ergebnisse der ersten Bedarfserhebung (6.3) beschrieben.

In den Kapiteln 7 und 8 werden die DBR-Zyklen 1 und 2 beschrieben. Auch wenn bei Zyklus 1 vor allem die Pilotierung der verwendeten Instrumente im Vordergrund steht, sollten bereits erste Ergebnisse gewonnen werden, um nicht nur die Instrumente, sondern auch die Maßnahmen in Zyklus 2 zu verbessern. Nach einer Beschreibung der im jeweiligen Zyklus implementierten Maßnahmen (7.1/8.1), wird zunächst eine quantitative Fragebogenerhebung (Ziele, Methode, Durchführung, Ergebnisse, Prüfung der Güte) zu *Eingangs- und Lernvoraussetzungen, Studier- und Lernverhalten, Studienerfolg* und universitären sowie außeruniversitären *Kontextbedingungen* beschrieben (7.2/8.2). Dann folgt die qualitative Interviewerhebung in den Kapiteln 7.3 bzw. 8.3 (Frage, Methode, Durchführung, inhaltsanalytische Auswertung, Ergebnisse, Prüfung der Güte) zusätzlich zu den Aspekten der Fragebogenerhebung zur Nutzung des *Physiktreffs*. In DBR-Zyklus 2 wird die inhaltsanalytische Auswertung durch eine typenbildende Inhaltsanalyse ergänzt (8.3.6). Die Ergebnisse der qualitativen und quantitativen Teilstudien werden in Kapitel 7.4 bzw. 8.4 gemeinsam diskutiert.

Zum Schluss folgt in Kapitel 9 eine Zusammenfassung (9.1). Darin wird überprüft, inwiefern die Forschungsfragen beantwortet und alle Forschungs- und Entwicklungsaufträge erfüllt werden konnten und es werden die drei zentralen Ergebnisse dieser Arbeit festgehalten. Anhand dieser Ergebnisse wird als Ausblick (9.2) die Weiterentwicklung des *Physiktreffs* diskutiert. Die Arbeit schließt mit einem Fazit.

Hinweise

Aus Gründen der Lesbarkeit wird im Folgenden, sofern nicht eine explizite Geschlechterzuordnung vorliegt, bei Personenbezeichnungen das Genus verwendet, dessen Bezeichnung die kürzeste ist. Eine Ausnahme stellt der inzwischen häufig verwendete Ausdruck *Studierende* dar.

Weiterhin werden folgende Hervorhebungen verwendet:

- Englischsprachige Begriffe werden *kursiv* hervorgehoben und als Fachbegriffe in der deutschen Grammatik gebeugt. Bezeichnungen von Skalen, Variablen, Kategorien und Kriterien werden ebenfalls *kursiv* dargestellt, dieses beinhaltet auch die Bezeichnung von Typen. Auch Eigennamen von Projekten werden *kursiv* hervorgehoben.
- Direkte Zitate werden durch „doppelte Anführungsstriche und Kursivschrift“ gekennzeichnet.
- Vage oder umgangssprachliche Ausdrücke werden ausschließlich durch „doppelte Anführungsstriche“ gekennzeichnet.
- Wichtige Definitionen und Fachbegriffe werden **fett** hervorgehoben.
- Strukturierende Zwischenüberschriften sind **fett kursiv**.
- Betonungen und Hervorhebungen in direkten Zitaten werden gegebenenfalls durch Normalschreibung hervorgehoben. Betonungen werden, sofern es sich nicht um direkte Zitate handelt durch Unterstreichungen gekennzeichnet.



1 Studienschwund - ein Problemfeld im Studienfach Physik

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über das „Problemfeld Studienschwund“ im Studienfach Physik. Es soll in den Kapiteln 1.1 bis 1.3 dieses Phänomen zunächst vor dem Hintergrund fachlicher und überfachlicher Diskussionen der Studienabbruchproblematik erläutert werden. Dazu werden Begriffe geklärt (Kapitel 1.1), über den Umfang (Kapitel 1.2) und die Gründe von Studienschwund (Kapitel 1.3) berichtet und deren mögliche Auswirkungen diskutiert (ebenfalls Kapitel 1.2).

1.1 Begriffsklärung

Die Studieneingangsphase ist für viele Studierende der MINT-Fächer eine schwierige Phase, in der verglichen mit beispielsweise den Kulturwissenschaften überdurchschnittlich viele ihr Studium abbrechen (Heublein, Richter, Schmelzer & Sommer, 2012). Wie groß dieses Problem jedoch genau ist, konnte bisher nicht ausreichend geklärt werden, da je nach Studie die berechneten Abbruch- oder Schwundquoten stark voneinander abweichen (Düchs & Ingold, 2015; Heublein, Schmelzer & Sommer, 2008). Das liegt zum einen daran, dass der Begriff des „Physikstudenten“ nicht klar gesetzt ist. Ist es der für Physik Eingeschriebene, derjenige, der auch zu mindestens einer Veranstaltung erscheint oder zu einer Prüfung antritt? Zum anderen wird der Begriff **Studienabbrecher** verallgemeinernd für verschiedene Gruppen von Abgängern (s.u.) verwendet, was ein Vergleichen verschiedener Studien erschwert. Auch häufig zitierte Studien zu Abbruchprädiktoren wie beispielsweise die Dissertation von Albrecht (2011) fassen Studienabbruch und -wechsel unter dem Begriff **Abbruch** zusammen. Dabei wird außen vor gelassen, dass Wechsel und Abbruch durchaus unterschiedliche Gründe haben können.

Um die in Kapitel 1.2 dargestellten Gründe für Studienabbruch- und -wechsel genauer einordnen zu können, werden die Personengruppen, die in der Diskussion über Studienabbruch und -wechsel betrachtet werden, zunächst definiert. Eine Übersicht über diese Begriffe und die Berechnung der jeweiligen Quoten³ findet sich in Tabelle 1.

Ein **Hochschulabsolvent** hat mindestens ein Studium erfolgreich abgeschlossen. Das bedeutet, dass auch Personen, die nach einem erfolgreichen Maschinenbaustudium ein Physikstudium abbrechen, immer noch Hochschulabsolventen bleiben. Bei Diskussionen in einer Fachdisziplin, z.B. Physik, beklagt man sich häufig darüber, dass „so viele“ Studierende das Physikstudium abbrechen oder einfach irgendwann fernbleiben. Genau genommen handelt es sich aber nicht bei allen „Fernbleibern“ um richtige Abbrecher. Ein **Studienabbrecher** ist laut Lewin, Cordier, Heublein, Sommer & Andermann (1994) eine Person, die ohne Studienabschluss exmatrikuliert (wird) und ihr Studium bis auf Weiteres auch nicht fortsetzt. Eine aus Hochschulabsolventen und Immatriku-

³ Die Grundgesamtheit bei den Quoten bildet immer die Gesamtanzahl aller in den jeweils betrachteten Studiengang eingeschriebenen Personen, die **Immatrikulierten**.

1. Studienschwund - ein Problemfeld im Studienfach Physik

lierten Personen berechnete reine Abbruchquote⁴ könnte sogar noch geringer als die der Studiengang- oder Hochschulwechsler sein.

Hochschulwechsler setzen ihren Studiengang an einer weiteren Hochschule fort, **Studiengangwechsler** bleiben hingegen an derselben Hochschule und ändern dementsprechend ihr Studienfach beispielsweise von Physik zu Maschinenbau. Eine Wechselquote kann demnach als Quotient aus allen Wechslern und Immatrikulierten des betrachteten Jahrgangs berechnet werden. Die häufig zitierte Studie von Heublein et al. (2010) berücksichtigt Wechsel innerhalb einer Fächergruppe allerdings nicht. Dieses bedeutet, dass Wechsel von Berufskolleglehramt (LA Bk) auf das Lehramt für Haupt-, Real- und Gesamtschulen (LA HRGe) nicht als Wechsel berechnet werden. Dieses kann als problematisch angesehen werden, da gerade in Physiklehramtsstudium die Wechsler zwischen verschiedenen Schulformen einen großen Teil ausmachen könnten.

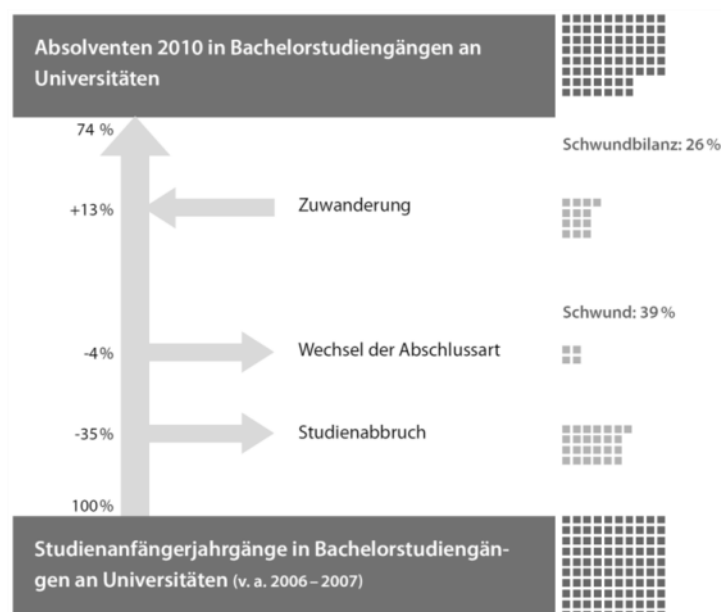


Abbildung 1: Schwundquote und Bilanz aller Bachelorstudiengänge an Universitäten (Heublein et al., 2012, S. 42)

Da für einen Fachbereich interessant ist, wie viele Personen nun den Veranstaltungen im Laufe der Semester fernbleiben, wird sich auf eine **Schwundquote** (Heublein et al., 2010) bezogen. Diese umfasst Studienabbrecher und -wechsler. Im Folgenden wird für den Schwund auch synonym das englische Wort **Dropout** genutzt. Da aber nicht nur Personen aus einem Studiengang „verschwinden“, sondern auch zu einem Studiengang hin wechseln können, ist in diesem Zusammenhang auch die **Schwundbilanz** interessant, die Differenz von Schwund und Zuwanderung (siehe dazu auch Abbildung 1). Die Schwundbilanz ermöglicht eine genauere Betrachtung der Entwicklungen in einem Studiengang.

⁴ Die reine Studienabbruchquote berechnet sich nach Heublein, Richter, Schmelzer und Sommer (2012) über das Verhältnis von Absolventen und Immatrikulierten eines Jahrgangs.

Neben Personen, die ein Studium erfolgreich absolvieren oder aus diesem verschwinden, gibt es noch eine Gruppe von Personen, die sich zwar immatrikulieren, aber nicht wirklich dieses Fach (z.B. Physik) studieren. Die Erforschung dieser sogenannten **Parkstudierenden** wird seit wenigen Jahren intensiv durch die KFP (Konferenz der Fachbereiche Physik) betrieben (Düchs & Ingold, 2015). Parkstudierende kann man in zwei Gruppen unterteilen. Zum einen sind es Personen, die sich zwar immatrikulieren, das Studium jedoch nicht ernsthaft verfolgen - sich in keinem Modul und keiner Veranstaltung registrieren (**Parkstudierende ohne Registrierung**⁵ bzw. echte Parkstudierende⁶). Zum anderen sprechen Düchs & Matzdorf (2014) von **Parkstudierenden ohne Studiengangverfolgung**⁷. Diese melden sich zwar zu Modulen, aber nicht zu Leistungsnachweisen an. Diese Unterscheidung ist notwendig, da vermutlich zwei gänzlich andere Klientelen gemeint sind. Dieses sollte bei der Berechnung der Abbruchquote mit berücksichtigt werden. Es sollte allerdings hinterfragt werden, ob es sich bei Parkstudierenden ohne Studiengangverfolgung eher um Frühstabbrecher⁸ handelt, also um Personen, die nach der ersten Studienzeit (das ist im Wintersemester gewöhnlich nach Weihnachten) wegbleiben. Auch sollte überprüft werden, wann der Anteil der registrierten Personen bestimmt wird, da eine Abmeldung von Veranstaltungen auch im Laufe des Semesters erfolgen kann und dementsprechend das Ergebnis verfälschen könnte. Eine mögliche, wenn auch wenig praktikable Lösung wäre es, in den Veranstaltungen der Physik an allen Standorten die Teilnehmenden zu verschiedenen Zeitpunkten zu zählen.

Tabelle 1: Übersicht über die Begriffe bzgl. Studienabbruch und -wechsel

Gruppe	Beschreibung	Quote	Berechnung
Hochschulabsolvent	Hat mindestens ein Studium erfolgreich abgeschlossen	Absolventenquote	$\frac{\text{Absolventen}}{\text{Immatrikulierte}}$
Studienabbrecher nach HIS	Verlässt das System Hochschule ohne Abschluss, muss in einen Studiengang aber nicht zwangsläufig für eine Veranstaltung eingeschrieben sein	Abbruchquote	$1 - \frac{\text{Absolventen}}{\text{Immatrikulierte}}$

⁵ Dieser Begriff ist angelehnt an Düchs und Matzdorf (2014).

⁶ Eigene Begriffswahl, wird im Folgenden verwendet.

⁷ Dieser Begriff ist angelehnt an Düchs und Matzdorf (2014).

⁸ Eigene Begriffswahl, wird im Folgenden verwendet.

1. Studienschwund - ein Problemfeld im Studienfach Physik

Gruppe	Beschreibung	Quote	Berechnung
Studienabbrecher nach KFP	Verlässt das System Hochschule ohne Abschluss trotz voriger Registrierung in einem Studiengang	Abbruchquote	$\frac{\text{Zweitsemester}}{\text{Registrierte}}$
Studiengangwechsler	Wechselt innerhalb einer Hochschule den Studiengang	Wechselquote	$\frac{\text{Wechsler}}{\text{Immatrikulierte}}$
Hochschulwechsler	Wechselt innerhalb eines Studiengangs die Hochschule	Wechselquote	$\frac{\text{Immatrikulierte}}{\text{Immatrikulierte}}$
echte Parkstudierende	Registrieren sich zu keiner Veranstaltung	Parkstudierendenquote	$\frac{\text{Parkstudierende}}{\text{Immatrikulierte}}$
Parkstudierende ohne Studiengangverfolgung	Registrieren sich, treten aber nicht zum ersten Leistungsnachweis an		$= 1 - \frac{\text{ernsthafte Verfolger}}{\text{Immatrikulierte}}$
		Schwundquote	$\text{Abbruchquote} + \text{Wechselquote}$
Zuwanderer	Wechselt in den betrachteten Studiengang hinein	Zuwanderung	$\frac{\text{Zuwanderer}}{\text{Immatrikulierte}}$
		Schwundbilanz	$\text{Schwundquote} - \text{Zuwanderung}^9$

1.2 Umfang des Studienabbruchs in MINT-Fächern an Universitäten

In diesem Kapitel wird zunächst ein deutschlandweiter Überblick über den Umfang des Studienabbruchs gegeben. Im Anschluss werden Statistiken der Universität Paderborn erläutert.

1.2.1 Studienabbruch deutschlandweit

Die Zahl der Physikeinschreibungen ist in den letzten vier Jahren mit insgesamt über 15.000 Neueinschreibungen pro Jahr in einen Bachelor- oder Staatsexamensstudiengang sehr hoch (Düchs & Ingold, 2015). Die Zahl der Lehramtsstudierenden bleibt mit etwa 2.500 seit dem Beginn der Erfassung 1995 weitgehend konstant. Insgesamt beträgt der Anteil der Abiturienten, die Physik studieren, 5,3% (Düchs & Ingold, 2015).

⁹ Das Verfahren, welches Heublein et al. (2012) verwenden, ist detailliert auf S. 55ff. nachzulesen.

Bei der Auseinandersetzung mit verschiedenen Abbruchstatistiken fällt auf, dass verschiedene Statistiken (exemplarisch: KFP: Düchs & Ingold, 2015; HIS: Heublein et al., 2010) stark voneinander abweichende Abbruchquoten berichten. Da die jeweiligen Studien unterschiedliche Grundgesamtheiten im Nenner verwenden, um die jeweilige Abbruch- oder Wechselquote zu bestimmen (siehe dazu Tabelle 1), sind die Zahlen schwer vergleichbar. Dennoch sollen, um einen Überblick über das Ausmaß des Studienschwundes zu erlangen, kontrastiv Studien des Hochschulinformationssystems – HIS – und des Deutschen Zentrums für Hochschul- und Wissenschaftsforschung – DZHW – (Heublein et al., 2010; Heublein et al., 2012, 2014; Heublein et al., 2008; Heublein, Spangenberg & Sommer, 2003; Lewin et al., 1994) sowie danach Studien der Konferenz der Fachbereiche Physik – KFP – (Düchs & Ingold, 2015; Düchs & Matzdorf, 2014; Matzdorf & Düchs, 2013) vorgestellt werden. Dabei werden auch die Unterschiede bei der Studienanlage und Bestimmung der jeweiligen Abbruch- bzw. Schwundquote berichtet. Es wird zunächst auf die Berichte von DZHW und HIS eingegangen. Dabei wird sich vornehmlich auf die Berichte aus den Jahren ab 2010 bezogen, da sich alle vorherigen hauptsächlich mit den nun auslaufenden Diplomstudiengängen beschäftigen. Im Anschluss wird auf die Berichte der KFP ab 2013 eingegangen.

Da aus Sicht eines Fachbereichs nicht nur interessant ist, wie viele Personen abbrechen, sondern auch, wie viele Personen einen Studiengang verlassen (sei es durch Abbruch oder Wechsel), berichtet das HIS¹⁰ seit 2010 über Schwundquoten. In einer Studie über 37 Standorte ermittelten Heublein et al. (2015) in Physik eine durchschnittliche Schwundquote von 38% durch Schätzungen der einzelnen Fachbereiche¹¹. Diese Zahl ist vergleichbar mit der 2012 durch Berechnung der Hochschulabsolventenquote ermittelten Schwundquote von 45% (39% Studienabbruch + 6% Wechsel) in den Studienbereichen Physik und Geowissenschaften¹². Damit liegt die Physik mit einem Durchschnitt von 39% Abbrechern über alle erhobenen Fächer der Gruppe Mathematik/Naturwissenschaften etwa im Durchschnitt aller betrachteten Bachelorstudiengänge (Heublein et al., 2012). Die Abbruchquote ist seit der Einführung des Bachelor-Master-Systems gestiegen. Bis zum Jahr 2005 (betrachteter Abschlussjahrgang) bewegten sich die Abbruchquoten in der Gruppe Mathematik/Naturwissenschaften unter 30% (mit steigender Tendenz) (Heublein et al., 2010). Danach (Abschlussjahrgang 2006) sprang die Quote auf 39% und blieb mit kleineren Schwankungen auch auf diesem hohen Niveau.

Die höchste Abbruchquote in der Gruppe Mathematik/Naturwissenschaften hat die Mathematik mit 55%, die geringste die Geographie mit 13%. In diesen MINT-Fächern gibt

¹⁰ Gefördert vom BMBF

¹¹ In derselben Befragung fragten die Forscher der DZHW auch nach der vertretbaren Abbruchquote. Sie fanden heraus, dass je höher die geschätzte Abbruchquote ist, desto höher ist auch die für den jeweiligen Fachbereich vertretbare Quote. In der Physik liegt diese Akzeptanzquote zwischen 20% und 30%, was die hohen Abbruchzahlen als nicht vertretbar erscheinen lässt. Obwohl die Zahlen als unvertretbar bewertet werden, halten die Befragten diese jedoch für unvermeidbar, so Heublein et al. (2015).

¹² Eine getrennte Aufschlüsselung wurde nicht vorgenommen.

1. Studienschwund - ein Problemfeld im Studienfach Physik

es keine Geschlechterunterschiede, wohl aber in den Ingenieurwissenschaften. Dort brechen 48% der Studierenden das Studium ab, durch den Wechsel verlieren die Ingenieure weitere 8% (Heublein et al., 2012). Der Abbruch von Ingenieurinnen beträgt aber nur 19%, Männer brechen also wesentlich häufiger ab (Derboven & Winker, 2010). Betrachtet man die Schwundbilanz, so ergibt sich für den Bereich Mathematik/Naturwissenschaften 35% und für Ingenieurwissenschaften von 47% Schwund (vgl. Abbildung 2).

Hochschulart Fächergruppe	Studien- abbruch	+	Abschluss-/ Fächergrup- penwechsel	=	Schwund	-	Zuwande- rung	=	Schwundbi- lanz
Bachelor an Universitäten	35	+	4	=	39	-	13	=	26
Sprach-/Kulturwissenschaften/Sport	32	+	4	=	36	-	17	=	19
Rechts-/Wirtschafts-/Sozialwissenschaften	24	+	4	=	28	-	11	=	17
Mathematik/Naturwissenschaften	39	+	6	=	45	-	10	=	35
Agrar-/Forst-/Ernährungswissenschaften	33	+	9	=	42	-	17	=	25
Ingenieurwissenschaften	48	+	8	=	56	-	9	=	47

Abbildung 2: Berechnung der Schwundbilanz verschiedener Fächergruppen an Universitäten (Heublein et al., 2012, S. 46)

Da sich die Studien des HIS auf die Absolventen beziehen, können daraus keine Informationen gewonnen werden, wie hoch die Schwundquote bei jetzigen Studienanfängern ist, sondern nur von Jahrgängen bis zum Jahr 2007. Aus den Studien geht nicht hervor, ob, und wenn ja, wie Personen in den Berechnungen berücksichtigt werden, die sehr lange (über 10 Jahre) studieren, sogenannte **Langzeitstudierende**. Des Weiteren sollte man bei diesen Studien beachten, dass ein Vergleich der Absolventen mit den Immatrikulierten stattfindet.

Aus diesem Grund kritisiert die KFP an den Veröffentlichungen des HIS, dass bei der Betrachtung von Hochschulabsolventen auch Parkstudierende, die nach einem oder zwei Überbrückungssemestern zu ihrem Wunschfach wechseln, als Abbrecher mitgerechnet werden. Diese sollten ihrer Auffassung nach aber nicht als Physikstudierende gelten, obwohl sie immatrikuliert sind (Matzdorf & Düchs, 2013). Der Anteil dieser Parkstudierenden ist mit 36% (2015) (35% nach Matzdorf & Düchs, 2013; 31% nach Düchs & Matzdorf, 2014) recht hoch. Dieses ist unter anderem auf die Attraktivität des Semestertickets und der Krankenversicherung zurückzuführen (Thiel, Veit, Blüthmann & Lepa, 2008). In der Gruppe der Parkstudierenden ist der Frauenanteil außerdem höher als der Anteil der Frauen, die einen Physikstudiengang antreten (20%): Nur 44% der immatrikulierten Frauen treten ihr Studium auch tatsächlich an. Insgesamt (alle Gender) sind es 64% der Immatrikulierten, die das Physikstudium beginnen. Düchs & Ingold (2015) merken jedoch an, dass die Varianz zwischen einzelnen Hochschulen und Kohorten sehr groß und nicht vorherzusagen ist. Aufgrund dieser hohen Anzahl an Parkstudierenden verwenden Matzdorf & Düchs (2013) als Grundgesamtheit nur diejenigen, die sich z.B. auch in einer Veranstaltung registrieren (Grundgesamtheit ohne Parkstudierende ohne Studiengangverfolgung). Sie berechnen damit eine Schwundquote von

21% (2015: 22%) im ersten Semester. Diese unterscheidet sich erheblich von der, die das HIS mit 45% (Heublein et al., 2012) berechnet hat bzw. mit 38% hat schätzen lassen (Heublein et al., 2015). Bei der Betrachtung dieser 21% sollte man allerdings beachten, dass Matzdorf & Düchs (2013) damit nicht alle Studienabbrecher und -wechsler erfassen, insbesondere nicht diejenigen, die nach der ersten Prüfungsleistung abbrechen. Eine Abbruchquote aus Immatrikulierten und Abbrechern bzw. Wechslern kann zum Vergleich der betrachteten Studien von DZHW/HIS und KFP nicht aus den Ergebnissen berechnet werden. Aufgrund der momentanen Datenlage kann zurzeit keine korrekte, bundesweite Aussage über das Ausmaß des Studienschwundes gemacht werden. Er wird sich vermutlich zwischen 21% und 45% im bundesweiten Durchschnitt bewegen.

1.2.2 Die Studiensituation in Paderborn

Zur Analyse der Paderborner Situation wurden die Studierendenspiegel der Universität Paderborn (UPB) verwendet. Diese sind jährlich herausgegebene Berichte über die Entwicklung der Studierenden- und der Absolventenzahlen (Universität Paderborn - Der Kanzler, 2010, 2011, 2012; Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung, 2013, 2014, 2015).

Die Universität Paderborn ist eine mittelgroße Universität, die in den letzten Jahren ein enormes Wachstum durchlaufen hat. Die Studierendenzahlen haben sich innerhalb von 25 Jahren von knapp unter 10.000 Studierenden auf etwa 20.000 Studierenden im Jahr 2015 verdoppelt. Einen besonders starken Anstieg gab es von 2008 bis 2015. Innerhalb dieser 7 Jahre kamen 7000 Studierende hinzu (Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung, 2015). Das ergibt einen Anstieg an Erstsemestern von 3.148 zu 5.347 Neueinschreibungen bezogen auf den gleichen Zeitraum.

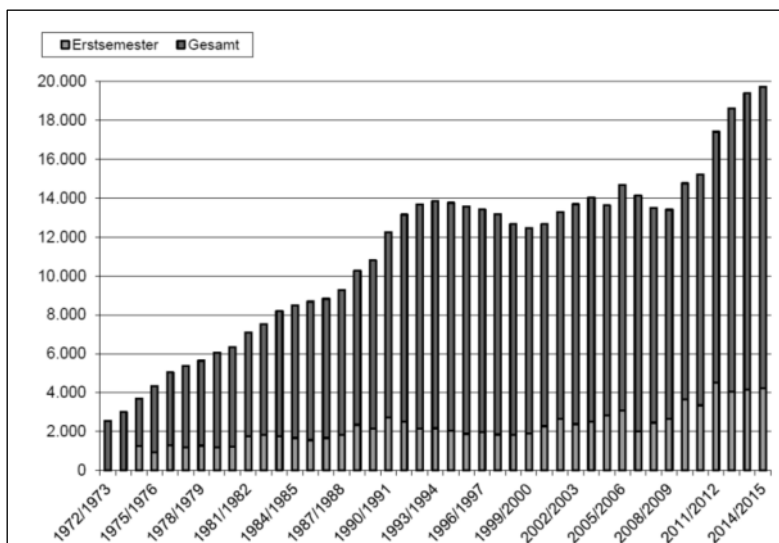


Abbildung 3: Entwicklung der Studierendenzahlen an der Universität Paderborn von 1972-2015 (Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung, 2015, S. 7)

Diese Entwicklung wirkt sich auch auf die Fakultät Naturwissenschaften (NW) und das Department Physik aus. Die Fakultät NW macht zwar nur 8,2% der Studierendenzahlen aus, der Anteil an Naturwissenschaftsstudierenden an der Gesamtstudierendenzahl, sowie die absoluten Zahlen der Physiker steigen aber.

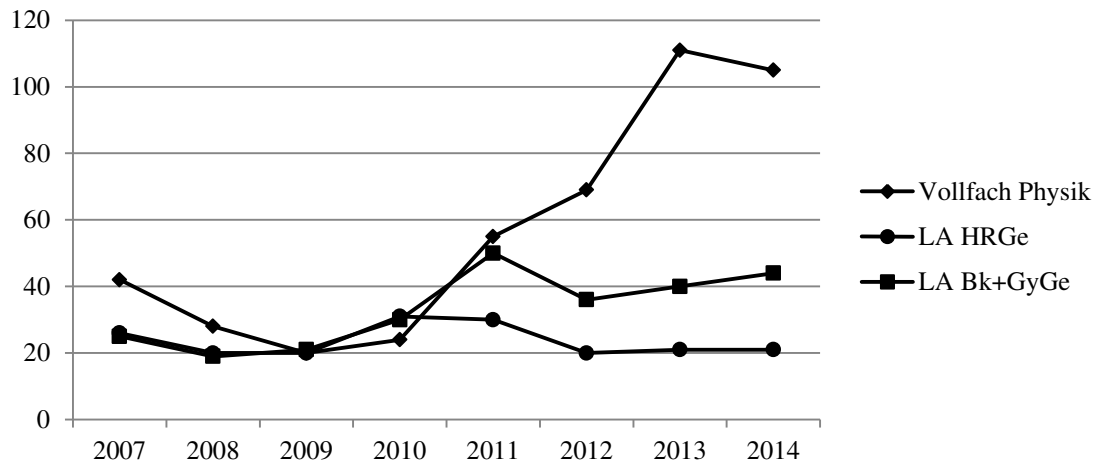


Abbildung 4: Entwicklung der Studienanfängerzahlen Physik von 2007 bis 2014 (Universität Paderborn - Der Kanzler, 2010, 2011, 2012; Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung, 2013, 2014, 2015)

Während die Zahlen im Lehramt für Haupt-, Real- und Gesamtschulen (HRGe) weitestgehend gleich blieben, stiegen die Zahlen der Gymnasial- und Berufskollegstudierenden (GyGe+Bk¹³) an, sie verandertalbfachten sich in etwa. Bei den Mono-Bachelorstudierenden gab es einen noch viel stärkeren Anstieg der Studienanfänger um 100 Studierende, was teilweise eine Verfünfachung der Zahlen ausmacht. Ein Grund für den allgemeinen Anstieg wird sicherlich der Doppelabiturjahrgang 2013 mit seinen Nachwirkungen sein¹⁴. Bei den Lehramtsstudierenden ist aber zu beachten, dass in NRW ab 2011 vom Staatsexamen auf das gestufte Bachelor-/Mastersystem umgestellt wurde und sich die Studiendauer veränderte: Statt der 7 bzw. 9 Semester Regelstudienzeit, studieren nun alle Lehramtsstudierenden 6+4 Semester. Das wird sicherlich die Attraktivität der Lehrämter GyGe und Bk gestärkt haben. Der Fachbereich Physik war also in den letzten 8 Jahren in der Studienstruktur großen Veränderungen unterworfen.

¹³ Da der Studiengang für die Lehrämter GyGe und Bk vollkommen identisch ist, werden diese beiden Gruppen im Folgenden nur noch zusammen dargestellt.

¹⁴ In keinem Bericht steht allerdings etwas über die kuriosen Einschreibezahlen im Jahr 2013, wo sich etwa 15 Studierenden aus der Volksrepublik China in den Studiengang B.Sc Physik eingeschrieben hatten. Diese erschienen zwar zur Einführungswoche, führten aber bereits nach wenigen Wochen aufgrund fehlender Deutschkenntnisse das Studium nicht. Es handelte sich um ein einmaliges Vorkommnis.

Insgesamt gibt es im WS 15/16 46+58^{15,16} Studierende des Lehramtes für Haupt-, Real- und Gesamtschulen, 11+6 für das Lehramt an Berufskollegs und 72+40 für das Lehramt für Gymnasien und Gesamtschulen. Die häufigste Fächerkombination ist Physik und Mathematik (HRGe: 37%; GyGe: 61%), aber auch Chemie ist bei den Lehramtsanwärtern begehrt (HRGe: 20%; GyGe: 13%). Ebenfalls zu beachten sind aber auch die Fächerkombinationen mit Sport (HRGe: 11%; GyGe: 4%) und Informatik (nur GyGe mit 6%) (Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung, 2015). Die Anzahl der Mono-Bachelor-Studierenden Physik ist wesentlich höher: An der Universität Paderborn sind im WS 15/16 199 Studierende mit Abschluss B.Sc. eingeschrieben, außerdem sind es 26 mit Abschlussziel M.Sc. Der Frauenanteil beträgt sowohl im Bachelor of Science Physik als auch im entsprechenden Master knapp 20%.

Besonders für den Standort Paderborn ist, dass ein Großteil der „aktiven“ Studierenden (vgl. Abbildung 5) aus der näheren Umgebung kommt: 17,6% kommen aus dem Kreis Paderborn selbst, insgesamt sind es 57,6% aus den anliegenden Kreisen. Nicht aus Nordrhein-Westfalen kommen ursprünglich nur 13,2% der Studierenden.

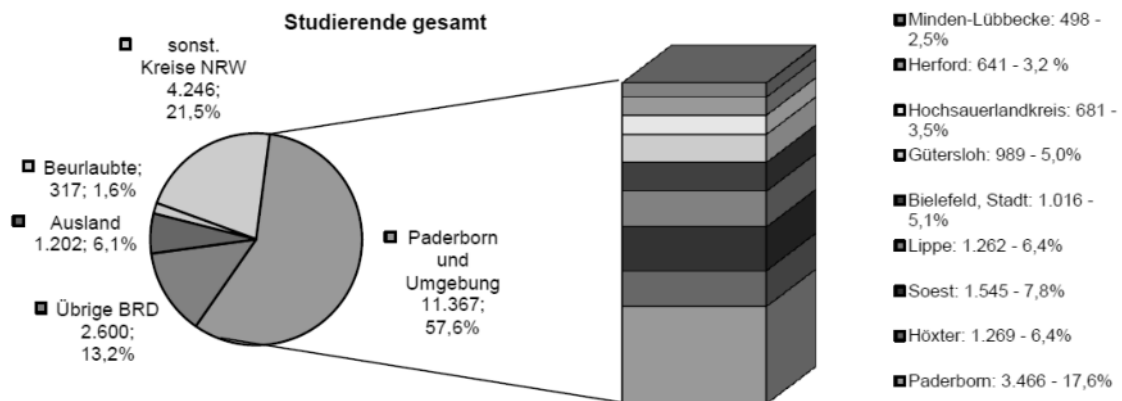


Abbildung 5: Herkunft der Studierenden an der UPB 2015 (Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung, 2015, S. 14)

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Universität Paderborn durch einen starken Bezug zur Heimatregion geprägt ist. Die Genderdiversität liegt mit 20% Frauenanteil im bundesdeutschen Durchschnitt (Düchs & Ingold, 2015).

Möchte man nun wissen, wie viele Personen das Physikstudium in Paderborn auch wirklich abschließen, besteht aktuell nur die Möglichkeit, die Absolventenzahlen zu

¹⁵ Der erste Summand bezieht sich immer auf Studierende mit Abschluss Bachelor oder Master of Education der zweite auf Studierende mit Abschluss Staatsexamen.

¹⁶ Anzumerken ist, dass sich von den Studierenden für Staatsexamen nur noch ein Studierender für LA HRGe und 15 Studierende für LA GyGe in der Regelstudienzeit befinden.

1. Studienschwund - ein Problemfeld im Studienfach Physik

betrachten. Diese Rechnung ist allerdings stark fehlerbehaftet: Da aus datenschutzrechtlichen Gründen eine Einzelpersonenverfolgung nicht möglich war, musste aus den Absolventenzahlen auf das wahrscheinlichste Anfangsjahr geschlossen werden. Dieses geschah über eine Rückrechnung mit der durchschnittlichen Studiendauer des Abschlusses Bachelor of Science Physik und der Staatsexamensstudiengänge (hier allerdings über alle Fächer). Die durchschnittliche Studiendauer beträgt für den B.Sc. meist 7 Semester, die des Lehramtes GyGe/Bk 10-11 Semester, für das Lehramt HRGe 9-10 Semester. Dieses Verfahren ist momentan die einzige Möglichkeit, abzuschätzen, wie viele Personen tatsächlich ihr Studium fortsetzen, da eine Zählung in den Veranstaltungen über die gesamte Studiendauer nicht vorgenommen wurde.

Tabelle 2: Entwicklung der Absolventenquoten an der UPB nach den Studiengängen B.Sc. Physik und der Examenstudiengängen für das Lehramt Bk, GyGe und HRGe (Universität Paderborn - Der Kanzler, 2010, 2011, 2012; Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung, 2013, 2014, 2015)

Geschätztes Anfangsjahr	Absolventen B.Sc.		Absolventen Bk + GyGe		Absolventen HRGe	
	Anzahl	Quote	Anzahl	Quote	Anzahl	Quote
2007	21	50%	8	32%	13	50%
2008	11	39%	6	32%	14	70%
2009	10	50%	12	57%	15	75%
2010	8	33%			8	26%
2011	8	15%				

Wie man in Tabelle 2 erkennen kann, schwanken die Absolventenquoten stark von Jahrgang zu Jahrgang. Dieses kann unter anderem auf die kleinen Stichproben zurückzuführen sein. Auch gibt es einen Offsetfehler durch Parkstudierende, die in dieser Rechnung noch berücksichtigt werden, sodass die eigentliche Absolventenquote vermutlich höher ist. Mit Hilfe von Tabellen zur Verweildauer in bestimmten Studiengängen, konnte eine Schätzung der Parkstudierenden im Studiengang B.Sc. vorgenommen werden, indem Personen, die länger als 10 Semester in diesem Studiengang eingeschrieben sind, als Parkstudierende gerechnet werden (auch wenn das die Gefahr birgt, Langzeitstudierende fälschlicherweise als Parkstudierende zu rechnen, außerdem werden Zahlen von Parkstudierenden, die nur kurz in der Physik verweilen, damit auch nicht eliminiert). Die korrigierten Werte und Quoten, die auch die Zuwanderung zum Studiengang mit berücksichtigen, sind in Tabelle 3 nachzulesen.

Tabelle 3: Um Langzeitstudierende korrigierte Absolventenquote des Studienganges B.Sc. Physik an der UPB

Geschätztes Anfangsjahr	Studienanfänger Anzahl	Langzeit- bzw. Parkstudierende		Absolventenquote	
		Anzahl	Quote	unkorrigiert	korrigiert
2007	42	3	7%	50%	54%
2008	28	3	11%	39%	44%
2009	20	5	25%	50%	67%
2010	24	6	25%	33%	44%
2011	55	5	9%	15%	16%

Man kann erkennen, dass die Absolventenanzahl weiterhin großen Schwankungen unterworfen ist. Insgesamt ist die Anzahl an Langzeit- bzw. Parkstudierenden im Vergleich mit den von Düchs & Ingold (2015) berichteten Zahlen in der Physik an der Universität Paderborn mit 3-6 pro Studienjahr relativ gering. Damit liegen auch die Quoten unter den bundesweit berichteten 31%-35%, wobei berücksichtigt werden muss, dass hierbei nur „Dauerparkstudierende“ bestimmt werden. Es ist allerdings zu vermuten, dass nicht Dauerparkstudierende den Großteil der Parkstudierenden ausmachen, sondern Personen, die sich kurzfristiger, z.B. um ein Wartesemester zu überbrücken, für Physik einschreiben. Diese kann man herausrechnen, wenn man die Einschreibungen mit den Registrierungen in den Veranstaltungen¹⁷ vergleicht, man bestimmt also die echten Parkstudierenden. Um dieses vorzunehmen, liegen zurzeit Daten aus den Jahren 2012-2014 vor. Rein statistisch ist diese Zahl zwar nicht für Voraussagen für die nächsten Jahre geeignet, sie gibt aber Hinweise auf die Größenordnung.

Tabelle 4: Um echte Parkstudierende korrigierte Absolventenquote (bezogen auf Registrierungen) des Studienganges B.Sc. Physik an der UPB

Geschätztes Anfangsjahr	Studienanfänger Anzahl	Registrierungen		Anmeldung zur Prüfung	
		Anzahl	Quote	Anzahl	Quote
2012	69	25	36%	12	48%
2013	111	47	42%	16	34%
2014	105	28	27%	19	69%

In Tabelle 4 erkennt man, dass bereits im kurzen Aufzeichnungszeitraum die Registrierungen und Prüfungsanmeldungen starken Schwankungen unterworfen sind. Trotzdem ist es erstaunlich, dass nur 27%-42% der eingeschriebenen Vollfachstudierenden sich

¹⁷ Die Einschreibezahlen wurden über die Anmeldungen am Ende des Semesters über die Veranstaltungen Experimentalphysik A bzw. I aufgenommen, da diese Veranstaltungen für das erste Semester obligatorisch sind. Problematisch ist an dieser Rechnung allerdings, dass Exmatrikulationen von Frühstabbrechern schon unter die Kategorie Parkstudierende fallen. Wünschenswert wäre eine Personenverfolgung über das ganze Semester, um festzustellen, ob sich ein Student erst an- und später wieder abmeldet.

1. Studienschwund - ein Problemfeld im Studienfach Physik

überhaupt für eine Veranstaltung registrieren und sich von diesen nur 34%-69% auch für die Prüfung anmelden.

Die Registrierungs- und Prüfungsquoten sind auch im Lehramt großen Schwankungen unterworfen, allerdings scheint die Anzahl an Personen, die sich für einen Lehramtsstudiengang einschreiben, konstant zu sein. Insgesamt gibt es zwar weniger Parkstudierende („nur“ etwa 50%), der Anteil an Personen, die sich für eine Prüfung anmelden, beträgt allerdings auch nur 30%-70% (siehe Tabelle 5 und Tabelle 6).

Tabelle 5: Um echte Parkstudierende korrigierte Absolventenquote (bezogen auf Registrierungen) des Studienganges LA GyGe+Bk Physik an der UPB

Geschätztes Anfangsjahr	Studienanfänger	Registrierungen		Anmeldung zur Prüfung	
	Anzahl	Anzahl	Quote	Anzahl	Quote
2012	36	20	56%	6	30%
2013	40	24	60%	14	70%
2014	44	21	48%	9	43%

Das könnte zum einen an Jahrgangseffekten liegen. Zum anderen darf bei diesen Beschreibungen nicht außer Acht gelassen werden, dass es sich nur um Beobachtungen über drei Jahre handelt.

Tabelle 6: Um echte Parkstudierende korrigierte Absolventenquote des Studienganges LA HRGe Physik an der UPB

Geschätztes Anfangsjahr	Studienanfänger	Registrierungen	
	Anzahl	Anzahl	Quote
2012	20	10	50%
2013	21	10	48%
2014	21	13	62%

Vergleicht man diese Zahlen (mit Fokus auf dem B.Sc.) nun mit den Quoten von Heublein et al. (2010) und Düchs & Ingold (2015), so fällt auf, dass die Paderborner Quoten meist über den Schwundquoten von 39% nach Heublein et al. (2010) und noch viel stärker über der Quote von 21% nach Düchs & Ingold (2015) liegen. Das könnte bedeuten, dass die Situation in Paderborn wesentlich schlechter ist, als im Bundesdurchschnitt. Allerdings ist bei dieser Aussage höchste Vorsicht geboten, da aufgrund der unterschiedlichen Berechnung der Quoten ein sinnvoller Vergleich nur schwer möglich ist. Außerdem sind diese Berechnungen aufgrund der kleinen Stichprobe sehr starken Schwankungen unterworfen.

1.3 Gründe für Studierendenschwund

Im vorherigen Kapitel wurde über den Umfang des Studierendenschwundes deutschlandweit und an der Universität Paderborn berichtet. Für eine zielgerichtete Maßnahmengestaltung ist es unter anderem notwendig, die Ursachen für diesen Abbruch oder Wechsel zu analysieren. Das ermöglicht, konkrete Maßnahmen zu entwickeln, die diesen Ursachen entgegenwirken, sofern sie dem Einfluss einer Universität unterliegen.

In der Ursachenforschung kann man grundsätzlich zwei Forschungsperspektiven unterscheiden. Die eine versucht einen möglichst umfassenden Blick auf alle Studiengänge zu werfen, um diese untereinander vergleichen zu können (z.B. Heublein et al., 2012) (siehe Kapitel 1.3.1). Die andere Blickrichtung nimmt jeweils ein Fach oder eine Fächergruppe in den Fokus (meist auch nur an einem Standort) (z.B. Albrecht, 2011; Freyer, 2013) (siehe Kapitel 1.3.2 und 1.3.3). Im deutschsprachigen Raum sind diese Studien fast ausschließlich quantitativ. Qualitative Längsschnittstudien findet man vorwiegend im nordeuropäischen Raum (Holmegaard, 2015; Ulriksen, Madsen & Holmegaard, 2010).

1.3.1 Gründe für Studienabbruch und -wechsel allgemein

In den letzten Jahrzehnten gab es in Deutschland viele Projekte, die sich mit Gründen für Hochschulwechsel oder Studienabbruch auseinandergesetzt haben. Diese haben zwischen (inneren und äußeren) Bedingungsfaktoren und Abbruchmotiven differenziert (Blüthmann, 2012; Heublein et al., 2010). Heublein et al. (2010) fassen diese Unterscheidung folgendermaßen zusammen:

„Als Bedingungsfaktoren sind dabei äußere (schulische Vorbereitung, Studienbedingungen, finanzielle Situation etc.) und innere (psychische/physische Stabilität, Fachneigung, Leistungsfähigkeit) Merkmalskonstellationen in der Studien- und Lebenssituation zu verstehen, die das Risiko des Studienabbruchs erhöhen. Die verschiedenen Bedingungsfaktoren wirken sich auf die Motivationslagen der entsprechenden Studierenden aus. Die Motive der Studienabbrecher für ihre Exmatrikulation können insofern als subjektive Widerspiegelung der Bedingungsfaktoren verstanden werden. Sie bringen die aus studentischer Sicht unmittelbar gegebenen Beweggründe für den Studienabbruch gut zum Ausdruck, sind aber mit ihnen nicht gleichzusetzen.“ (Heublein et al., 2010, S. 13)

Betrachtet man die Ergebnisse der Abbruchforschung, so scheinen sich die Gründe kaum zu ändern. So gaben bereits 1993 Studierende als meist genannten Grund für einen Wechsel *Unzufriedenheit mit den Studienangeboten und -inhalten* an, dicht gefolgt von *Mängeln in der Lehre und Betreuung durch Dozierende* (Lewin et al., 1994). In einer weiteren Befragung des HIS im Jahr 2007/08 (Heublein et al., 2010) wird vor allem das Motiv *Leistungsprobleme* von 20% der Studienabbrecher genannt, aber auch das *Nichtbestehen* von Prüfungsleistungen (11%) und *finanzielle Gründe* (19%) spielen bei den Bachelorstudierenden eine Rolle¹⁸. Insbesondere die *Leistungsprobleme* und die *nicht bestandenenen Prüfungsleistungen* werden nach Heublein et al. (2010) im Vergleich

¹⁸ Diese prozentualen Angaben beziehen sich auf Einfachnennungen.

1. Studienschwund - ein Problemfeld im Studienfach Physik

zum Jahr 2000 immer häufiger genannt. Bedeutsame Gründe, das Studium zu beenden, sind auch die *fehlende Studienmotivation* (18%) und *unzureichende Studienbedingungen* (12%).

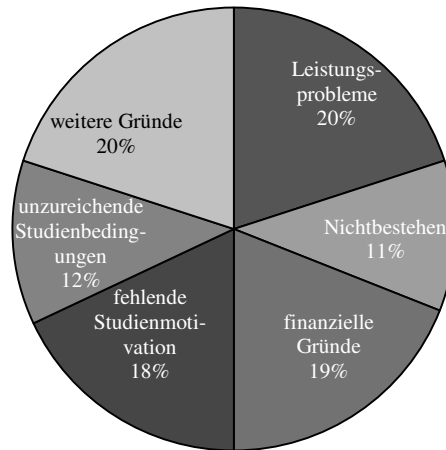


Abbildung 6: Übersicht über Hauptabbruchgründe (Heublein et al., 2010)

Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch Thiel et al. (2007) mit einer Befragung von 439 Exmatrikulierten der Freien Universität Berlin. Diese Befragung differenziert die Gründe der Kategorie *Studienbedingungen* in *fehlenden Berufs- und Praxisbezug* (46% der Befragten gaben dies als eher zutreffend an), *Unklarheit des Masterstudienangebots* (45%) und *Unklarheit des Zugangs zum Master* (47%). Für die Kategorie *Studienanforderungen* identifizieren Thiel et al. (2007) vor allen einen *missglückten Studieneinstieg* (34%), *unzureichende eigene fachbezogene Fähigkeiten* (33%) und *zeitliche Überforderung* (35%). Ebenfalls zogen viele Exmatrikulierte eine *berufliche Neuorientierung* vor (43%) und geben auch den *Verlust des Fachinteresses* (45%) und einen *Praxismangel* (48%) an¹⁹. Diese Ergebnisse können als Idee für Abbruchgründe verstanden werden, da es sich „nur“ um Untersuchungen an einem Standort handelt und keine Differenzierung nach Fächern stattgefunden hat.

Die Studienabbruchquote aller Bachelorstudiengänge an Universitäten lag im Jahr 2007/08 bei 25%²⁰ und im Jahr 2010 bei 38% (Heublein et al., 2012). Dieser hohe Anstieg ist nach Heublein et al. (2012) darauf zurückzuführen, dass nun auch alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge auf das Bachelor-/Mastersystem umgestellt haben. In diesen Studiengängen gibt es Abbruchquoten von über 50%.

Heublein et al. (2010) klassifizieren dabei drei Gruppen von Studienabbrechern: Gruppe I zeichnet sich durch schlechtes schulisches Vorwissen (schlechte Abiturnoten) aus und

¹⁹ Bei diesen prozentualen Angaben waren Mehrfachnennungen möglich.

²⁰ Der Fachbereich Naturwissenschaften wurde dabei nicht berücksichtigt.

ist oft extrinsisch motiviert. Diese Gruppe hat auch Probleme, Betreuungsleistungen zu nutzen, und bricht häufig wegen Leistungsproblemen ab. Gruppe II ist bei der Studienwahl unsicher und startet mit falschen Erwartungen. Diese Gruppe bricht häufig aus motivationalen Gründen ab. Die III. Gruppe bricht aus finanziellen Problemen ab, da sie zur Studienfinanzierung erwerbstätig sein müssen. Wie diese Gruppen auf die Gesamtmenge der Abbrecher verteilt sind, wurde nicht dargestellt.

Kritisch anzumerken ist bei den Studien des HIS (Heublein et al., 2010; 2012), dass sie zwar sehr umfassend sind, aber nur Studienabbrecher berücksichtigen. Studien zu den Gründen für einen Wechsel finden sich bislang nicht - beziehungsweise werden nicht von Abbruchgründen unterschieden²¹. Es kann vermutet werden, dass die Gründe ähnlich sind. Untersucht wurde dieses bislang nicht. Außerdem beziehen sich Heublein et al. (2012) auf Absolventen aus den Jahren 2006-2010, was bedeutet, dass sie Studienanfänger von 1991-2006 untersuchen. Dieses gibt zwar rückblickend eine gute Möglichkeit zur Analyse, bringt aber eventuell nur wenig Erkenntnis bezogen auf den Ist-Zustand, der sich vermutlich insbesondere durch das gestufte Bachelor-Master-System und den Wechsel von G9 zu G8 in den alten Bundesländern verändert hat.

Betrachtet man die Heterogenitätsaspekte *Gender*, *Bildungshintergrund* und *Migrationshintergrund*, so zeigt sich ein gemischtes Bild. Insgesamt brechen mehr Männer als Frauen ihr Studium ab (Derboven & Winker, 2010), auch wenn für viele junge Frauen Kindererziehung und Studium immer noch unvereinbar bleiben (Heublein et al., 2010). Trotzdem gelten Frauen in MINT-Fächern mit Ausnahme der Ingenieurwissenschaften (nach Derboven & Winker, 2010) und trotz der Unterrepräsentiertheit nicht mehr als Risikogruppe (nach Wild & Esdar, 2014). Der sozioökonomische Hintergrund (Risikogruppe „Arbeiterkind“) spielt dagegen immer noch eine Rolle: Während 77% der Akademikerkinder ein Hochschulstudium aufnehmen, sind es nur etwa ein Viertel der Arbeiterkinder. Auch sind finanziell benachteiligte Personen stärker studienabbruchgefährdet (Heublein et al., 2003). Neben Personen mit sozioökonomischen Status sind in Deutschland auch ethnische Minderheiten eine Risikogruppe (Wild & Esdar, 2014).

1.3.2 Gründe für Studienabbruch und -erfolg in allen MINT-Fächern

Betrachtet man nun gezielter die Fachgruppe Mathematik/Naturwissenschaften, so bleibt seit mehreren Jahren die Abbruchquote relativ stabil bei etwa 39% (Heublein et al., 2010; Heublein et al., 2012). Dabei bleibt auch der Anteil von Frauen bezogen auf den Prozentsatz derjenigen, die ein Physikstudium anfangen, konstant (Heublein et al., 2012) – Abbruch in Naturwissenschaften ist also kein Gender-Problem. Charakteristisch ist auch, dass ein Großteil der Studienabbrecher bereits im ersten Semester einen Studi-

²¹ Es ist doch erstaunlich, dass es zum Thema Abbruch so viele Studien gibt, aber keine zum Fachwechsel. Dabei lässt sich doch vermuten, dass die Wechsler diejenigen sind, die man am ehesten noch in einem Fach durch geeignete Unterstützung halten könnte.

1. Studienschwund - ein Problemfeld im Studienfach Physik

engang verlässt (Heublein et al., 2010). Dieses wird vermutlich auch für Wechsler gelten.

In Kapitel 1.3.1 wurden bereits fächerübergreifend Gründe für Studienabbruch und -wechsel dargelegt. Je nach Fächergruppe lassen sich jedoch unterschiedliche Begründungsmuster finden (Heublein et al., 2010). Charakteristisch für die Naturwissenschaften sind die Hauptexamtrikulationsmotive *Leistungsprobleme* (24% in 2008) und *Prüfungsversagen* (22% in 2008), die sich in überfordernden Studienaufgaben und Prüfungen zeigen. Zudem treten verstärkt *finanzielle Probleme* in den Vordergrund (27% in 2008), die auf Herkunftsbedingungen zurückzuführen sein könnten (vgl. Abbildung 7).

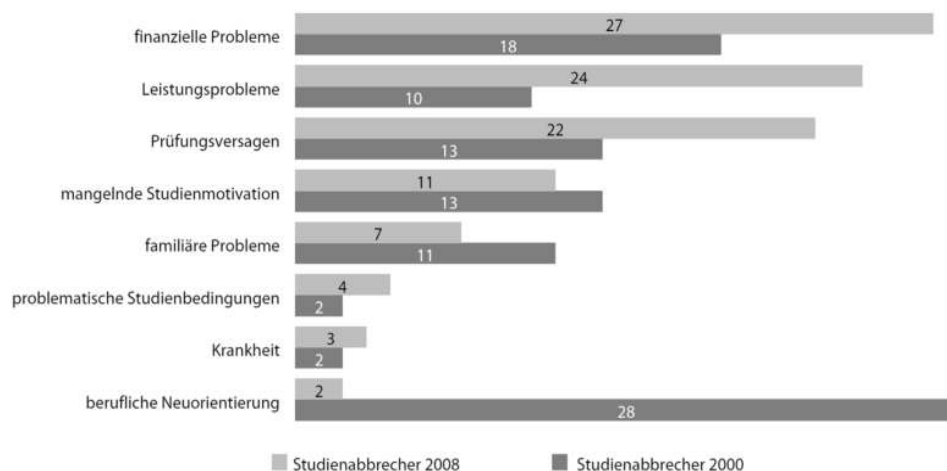


Abbildung 7: Übersicht über Abbruchgründe in der Fachgruppe Mathematik/Naturwissenschaften (Heublein et al., 2010, S. 153)

Als Ursache für die zuvor aufgeführten *Leistungsprobleme* wird auch die Mathematik gesehen. Reichersdorfer, Ufer, Lindmeier & Reiss (2014) sehen beim Übergang in die Hochschule die Problematik, dass Schulmathematik und wissenschaftliche Mathematik sich grundsätzlich in ihrer Axiomatik unterscheiden:

„die wissenschaftliche Mathematik [ist] durch den Aufbau einer formal-axiomatischen, deduktiven Theorie charakterisiert [...]. Der schulischen Mathematik, sofern axiomatische Theoriebildung betrieben wird, unterliegt eine inhaltliche Axiomatik“ (Reichersdorfer et al., 2014, S. 38).

Universitäre Mathematik hat also wenig Bezug zur lebensweltlichen Umwelt und bedient sich bei der Erkenntnisgewinnung des deduktiven Schließens (Rach, 2014). Sie unterscheidet sich also (fast) vollkommen von den Naturwissenschaften und insbesondere von der Mathematik in der Schule. Diese hat eher allgemeinbildenden Charakter und soll explizit Bezug zur Umwelt herstellen (Rach, 2014). Die Studierenden haben demzufolge (zunächst) Schwierigkeiten, sich mit dieser neuen Denkweise auseinanderzusetzen. Dazu kommt, dass Physikstudierende oder Studierende anderer naturwissenschaftlicher Fächer wahrscheinlich nicht alle intrinsisch motiviert sind, sich mit höherer Mathematik auseinanderzusetzen, die sie zum Teil nicht mit Physik in Verbindung bringen.

Der wichtigste Prädiktor für Studienabbruch in Naturwissenschaften ist nach Heublein et al. (2010) jedoch die Abiturnote, der als allgemeiner Faktor für *Intelligenz* und *Studienvoraussetzungen* gehandhabt wird.²² Diese Ergebnisse bestätigen auch fachbezogene Studien von Freyer (2013), bei Albrecht (2011) ist die Hochschulzugangsberechtigungsnote zumindest der zweitstärkste Prädiktor. Freyer (2013) ermittelt auch die Bedeutung des Wunschfaches: Personen, die Chemie nicht als Wunschfach angeben, haben einen geringeren Studienerfolg. Auch die Studienbedingungen haben einen Einfluss auf den Studienerfolg. Außerdem fand Freyer auch heraus, dass die studienangangspezifischen Unterschiede (Mono-Bachelor versus Lehramt) weniger stark sind als Unterschiede zwischen einzelnen Hochschulen. Das lässt die Schlussfolgerung zu, dass die Entwicklung von Interventionen und Maßnahmen zur Erhöhung des Studienerfolgs standortspezifisch vorgenommen werden muss.

Auch in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen zeichnet sich ein ähnliches Bild ab. Überdurchschnittlich hohe Abbruchquoten finden sich vor allem an technischen Hochschulen, problematisieren Derboven und Winker (2010). Trotz guter Voraussetzungen (entsprechende Leistungskurse und Schulnoten) fühlen sich die Studierenden einem starken Leistungsdruck ausgesetzt, ebenfalls kritisieren sie als berufsirrelevant wahrgenommene Studieninhalte. Bei Studienabbrechern identifizieren Derboven & Winker (2010) auch mangelnde *Betreuung* und mangelnde *Studienerfolge* im Sinne von Studienleistungen. Zentrale Abbruchgründe sind dabei fehlender Praxisbezug und fehlende Erfolgserlebnisse.

Bei ihren Erhebungen identifizierten Derboven und Winker durch Clusteranalysen sechs verschiedene Studienabbruchtypen:

- „Typ 1: Von der Stoffmenge überforderte Technikzentrierte (32%)
- Typ 2: Studienkompetente Technikengagierte (24%)
- Typ 3: Studienunerfahrene Orientierungslose (18%)
- Typ 4: Fachlich und sozial Überforderte (16%)
- Typ 5: Technikinteressierte Außenstehende (6%)
- Typ 6: Abstraktionskompetente Technikdistanzierte (4%)“ (Derboven & Winker, 2010, S. 31)

²² In vielen Studien von Freyer (2013); Albrecht (2011) sowie Heublein, Hutzsch, Schreiber, Sommer und Besuch (2010) ist die Abiturnote der beste Prädiktor für Studienerfolg. Dabei sollte diese hohe prognostische Validität doch verwundern, zumal aufgrund des föderalen Systems in Deutschland und die sehr unterschiedlichen Voraussetzungen in den Ländern dies doch zu einer hohen Ungenauigkeit der Noten führen müsste. Außerdem gibt es starke Zusammenhänge von Bildungs- bzw. Migrationshintergrund und der Abiturleistung in Mathematik. Diese ergaben sich bei einer Studie von Maué (2013), die die Abiturnote mit den Rankings von Mathematik-Tests verglich.

Dabei halten sie

„zumindest die vier Typen 1, 2, 3 und 5 für geeignet, ein technisches Studium zu absolvieren. Die Typen 4 und 6 sind dagegen eher fragwürdig in ihrer Eignung. Das bedeutet, dass circa 80 Prozent der Studienabbrechenden eher geeignet für ein Ingenieurstudium sind und nur 20 Prozent der Studienabbrechenden das falsche Fach gewählt haben“ (Derboven & Winker, 2010, S. 31).

Diese Abbruchtypen weisen unterschiedliche Konfliktpotentiale auf und müssen dementsprechend unterschiedlich gefördert werden. Es könnte überprüft werden, ob sich ähnliche Typen auch in der Physik wiederfinden. Derboven und Winker (2010) schlagen zur Förderung der Abbruchtypen vor, drei zentrale Hochschulakteursgruppen aktiv einzubinden: Die Hochschulleitung, die Lehrenden und die Allgemeine Studienberatung.

1.3.3 Ursachen für Studienschwund speziell in Physik

Nachdem nun die Abbruchsituation von MINT-Studierenden allgemein dargestellt wurde, sollen nun Gründe von Physikstudierenden im Speziellen dargestellt werden.

Die umfassendste Untersuchung, die sich auf Physikstudierenden fokussierte, ist die Dissertation von Albrecht (2011). Dieser untersuchte nicht nur reine Abbruchquoten, sondern erfasste auch Risikofaktoren, die einen erfolgreichen Studieneinstieg gefährden könnten. Den *Studienerfolg* modelliert er als *Studienzufriedenheit* und *Einschätzung von Kompetenzzuwächsen*, da diese nach Blüthmann (2012) (nach Meulemann, 1991) stark mit dem Studienerfolg korrelieren. Dazu untersucht er verschiedene Bedingungsfaktoren, die im *Allgemeinen theoretischen Modell des Studienerfolgs* verortet sind (vgl. Kapitel 2.1.4.1). Er untersucht dabei in einer quantitativen Fragebogenerhebung auch Unterschiede zwischen Fach- und Lehramtsstudierenden. Seine Stichprobe von 244 Erstsemesterstudierenden der FU Berlin beinhaltet auffallend viele Lehramtsstudierende, die schon eine abgeschlossene Berufsausbildung haben (16%) oder schon ein weiteres Fach vor Physik studiert haben (27%). Die Repräsentativität der Stichprobe ist also kritisch zu hinterfragen.

Die Hauptinformationsquelle vor Studienbeginn ist das Internet (fast 90%). Wie zu erwarten unterscheiden sich auch Mono-Bachelor und Lehramtsstudierende in ihren schulischen Voraussetzungen: Fachphysikstudierende weisen eine bessere Abiturnote auf und haben häufiger Physik- oder Mathematikleistungskurs gewählt als Lehramtsstudierende. Dieses zeigt sich auch in anderen Studien (z.B. Woitkowski, 2015). Außerdem weisen Physiker laut Albrecht (2011) auch ein höheres Fachinteresse auf, Lehramtsstudierende sind hingegen häufiger extrinsisch motiviert. Betrachtet Prädiktoren für eine hohe Studienzufriedenheit, so ermittelt Albrecht eine hohe Varianzaufklärung der Konstrukte *inhaltliche Ausgestaltung*, *Studienklima* und *Lehrqualität* innerhalb der *Studienbedingungen*. Innerhalb des *Studier- und Lernverhaltens* sind es hingegen das *Studieninteresse* und die *gegenstandsbezogene intrinsische Motivation*. Auch ist der *Umgang*

mit *Lernschwierigkeiten* entscheidend, *Lernstrategien* leisten hingegen keinen Beitrag zur Varianzaufklärung der *Studienzufriedenheit*.

Beim Vergleich von Exmatrikulierten und Weiterstudierenden (Mono-Bachelor) (siehe Abbildung 8) fand Albrecht (2011) heraus, dass Exmatrikulierte häufiger einer Erwerbstätigkeit nachgingen und eine höhere *Unsicherheit* bezüglich ihrer Studienwahl aufwiesen. Dieses deckt sich mit den Ergebnissen von Heublein et al. (2010) und Thiel et al. (2008). Ebenfalls identifizierte Albrecht (2011) die Note der Hochschulzugangsberechtigung als zweitstärksten Prädiktor für Studienabbruch. Auch *geringe Informiertheit* und *fehlendes Fachinteresse* waren laut Albrecht (2011) Prädiktoren für eine Exmatrikulation. Die Stärke seiner Aussage bezüglich dieser sechs Prädiktoren ist erstaunlich hoch:

„Das Modell mit den sechs Prädiktoren Note der Hochschulzugangsberechtigung, Studienwahlmotive: Fachinteresse und Parkstudium, Informiertheit über die Studienanforderungen, Betreuung und Unterstützung sowie Schwierigkeiten in der Vereinbarkeit zwischen Studium und Familie klassifiziert 92.4 % der befragten Studierenden korrekt und leistet eine Varianzaufklärung von 79 % bezüglich der abhängigen Variable „Exmatrikulation“ [...] Den größten Aufklärungsbeitrag (unter Konstanzhaltung der anderen Prädiktoren) leistet das Konstrukt Betreuung und Unterstützung. Erhöht sich die Ausprägung in der Zufriedenheit mit der Betreuung und Unterstützung, beispielsweise in der ‚Unterstützung bei Lern- und Arbeitsschwierigkeiten‘ oder bei der ‚Vermittlung von Lerntechniken und -strategien‘, um eine Ausprägung, so sinkt die Chance einer Exmatrikulation in etwa um den Faktor 10“ (Albrecht, 2011)

Besondere Bedeutung kommt also der *Betreuung und Unterstützung* zu, dieses ist der stärkste Prädiktor für eine Exmatrikulation.

	Exmatrikulierte		Weiterstudierende	
<i>Eingangsvoraussetzungen</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Note - Hochschulzugangsberechtigung	2.40	0.74	1.86	0.60
Studienwahlmotiv: Fachinteresse	4.37	1.00	5.28	0.66
Studienwahlmotiv: Karrieremotiv	4.43	0.97	4.77	1.13
Studienwahlmotiv: Parkstudium	2.00	1.61	1.27	0.97
Informiertheit: Studienanforderungen	2.96	1.06	3.78	1.11
Informiertheit: Berufsperspektiven	4.08	1.29	4.15	1.28
Informiertheit: Lern-/Arbeitsformen	3.14	1.20	3.79	1.15
<i>Studienbedingungen</i>				
Aufbau und Struktur	3.29	1.22	4.30	0.90
Inhaltliche Ausgestaltung	2.91	0.81	3.66	0.78
Studien- und Prüfungsorganisation	3.57	0.90	4.41	0.76
Studienklima ^a	3.80	1.04	4.64	0.72
Betreuung und Unterstützung	2.58	0.84	3.68	0.87
<i>Studier- und Lernverhalten</i>				
Lernschwierigkeiten	3.44	0.93	2.78	0.83
<i>Kontextbedingungen</i>				
Schwierigkeit in der Vereinbarkeit: Studium/Familie	2.18	1.42	3.20	1.43
Beeinträchtigung durch Krankheit	1.82	1.14	1.60	1.05

Anmerkungen: ^a Skala wird umgepolt, d. h. ein geringer Wert weist auf ein negatives Studienklima und ein hoher Wert auf ein positives Studienklima hin

Abbildung 8: Mittelwerte der Konstrukte bei den Exmatrikulierten ($N = 51$) und den Weiterstudierenden ($N = 140$) des Faches Mono-Bachelor-Physik (Albrecht, 2011, S. 99) auf einer Skala von 1-6

Bei der Analyse exmatrikulierter Lehramtsstudierender ergeben sich teilweise ähnliche Ergebnisse, sie „*zeichnen sich durch eine geringere Informiertheit, eine schlechtere schulische Abschlussnote und eine hohe Ausprägung im Studienwahlmotiv Parkstudium aus*“ (Albrecht, 2011, S. 103), sind mit den Studienbedingungen weniger zufrieden und haben stärkere Lernschwierigkeiten insbesondere beim Verständnis des Vorlesungsstoffes.

Betrachtet man nun die Exmatrikulationsmotive, so kann auch Albrecht (2011) *inhaltliche Anforderungen* (wie z.B. Probleme mit der Mathematik) als Motiv identifizieren. Er folgert, dass „*ausreichend vorhandene mathematische/physikalische Vorkenntnisse eine wichtige Bedingung für einen erfolgreichen Studieneinstieg*“ (Albrecht, 2011, S. 110) darstellen. Den Hauptgrund *finanzielle Gründe* aus der HIS-Studie (Heublein et al., 2010) kann er jedoch nicht bestätigen, was an seiner ortsgebundenen Stichprobe liegen könnte. Dahingegen ist aber auch *mangelnde Studienmotivation* für eine Exmatrikulation entscheidend. Interessanterweise spielen die *Studienbedingungen* als Abbruchmotiv keine große Rolle, obwohl sich in diesem Punkt Exmatrikulierte und Weiterstudierende signifikant unterscheiden. Gründe oder Hypothesen dafür werden nicht genannt.

Als problematisch für einen gelungen Studieneinstieg identifizieren Holmegaard et al. (2014) auch die Kluft zwischen Erwartungen und Erfahrungen (*gap between expectations and experience*)²³.

1.4 Zusammenfassung der Studienschwundproblematik und Ausblick

Das Thema *Studienschwund* wird seit etwa 2010 stark diskutiert (z.B. Heublein et al., 2010). Dabei rücken neben Studienabbrechern auch immer mehr Studiengangwechsler in den Vordergrund der Diskussionen. In MINT-Fächern und speziell in Physik werden je nach Studienanlage stark voneinander abweichende Schwundquoten von 21%-45% berichtet. Dabei spielt eine große Rolle, inwiefern sogenannte Parkstudierende mit einbezogen werden, deren Anteil an Immatrikulationen teilweise weit über 30% beträgt. Für die Universität Paderborn konnte aufgrund der schwachen Datenlage nur eine grobe Einschätzung der Parkstudierenden- (bis zu 65%) und Schwundquoten (etwa 50%) vorgenommen werden. Als Gründe für Studienabbruch und -wechsel ermittelten verschiedene Studien (u.a. Albrecht, 2011; Heublein et al., 2010) *Leistungsprobleme* insbesondere im Bereich der Mathematik (für Physiker) und Prüfungsversagen. Diese könnten zum einen auf kognitive Leistungsunterschiede der Studienanfänger oder unterschiedliche physische und psychische Ressourcen zurückzuführen sein. Zum anderen könnten auch Mängel in der inhaltlichen und strukturellen Ausgestaltung eines Physikstudien-ganges für Studienschwund verantwortlich sein. Es wurden außerdem selbstregulatorische und motivationale Defizite bei Studienabbrechern identifiziert. Gerade letztere

²³ Ausführlich dazu in Kapitel 2.2.

könnten auf die Diskrepanz zwischen Erwartung und wahrgenommener Realität (Holmegaard, Madsen & Ulriksen, 2014) zurückzuführen sein. Neben diesen studienbezogenen Gründen wurde auch festgestellt, dass Erwerbstätigkeit am Erbringen von Studienerfolg hindert (Heublein et al., 2010).

Aus der Perspektive einer heterogenitätsorientierten Hochschule der Zukunft erfüllt die Befundlage momentan nicht die Leitlinie der Hochschulrektorenkonferenz (HRK), „dass möglichst viele Studierende unabhängig von ihrem Geschlecht, ihrem soziokulturellen Hintergrund oder ihrer bisherigen Bildungsbiographie ihr Leistungspotential optimal entfalten und einen erfolgreichen Studienabschluss erzielen können sollten“ (Wild & Esdar, 2014, S. 3). Diese Entwicklung kann als Aspekt der Bologna-Reform gesehen werden: Die „Initiative der Politik ... [hatte] die Idee, Europa im Eiltempo als gemeinsamen Wirtschafts- und Kulturraum zu profilieren. Ein wesentliches Desiderat war deshalb ein höherer Output an hochqualifizierten Arbeitskräften“ (Nickel, 2011, S. 9). Damit sollte auf die erhöhte Nachfrage von hochqualifizierten Hochschulabsolventen in wissenschaftsaffinen Bereichen für den Arbeitsmarkt geantwortet werden (Holmegaard et al., 2012). Sie kommt somit der Erfüllung der „Berufsbildung nach dem Berufsbildungsgesetz“ aus §76a des 2014 verabschiedeten Hochschulzukunftsgesetzes (HZG NRW, 2014) nach. Weiterhin fehlt es an gut ausgebildeten Lehrkräften im MINT-Bereich²⁴ (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2011).

Wirtschaftlich betrachtet kann ein Studienabbruch als Fehlinvestition von personalen Ressourcen, Zeit und Geld (Larsen et al., 2013, S. 35) gesehen werden, zumal Studierenerfolg auch ein wichtiger Erfolgsindikator einzelner Hochschulen ist. Im Hochschulzukunftsgesetz (HZG NRW, 2014, § 5) steht dazu: „Die staatliche Finanzierung der Hochschulen orientiert sich an ihren Aufgaben, den hochschulvertraglich vereinbarten Verpflichtungen und den erbrachten Leistungen.“ Darüber hinaus gibt es Aufstockungen in der Mittelvergabe (Lamberty, 2012) als staatliche Anreize für mehr Studienplätze, an der sich unter anderem die Universität Paderborn mit Aktionen wie dem Netbook für Studienanfänger (die „Dellies“) beteiligte²⁵. Da eine Universität aber nicht nur Geld für Studienanfänger, sondern auch für Absolventen erhält (Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen), ist die Gefahr, Abschlüsse zu

²⁴ Auf den Seiten des Bildungsportals NRW wird dieser Fachkräftemangel als sehr gute bis hervorragende Einstellungschancen dargestellt (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen 2011).

²⁵ Ob diese Investition in Netbooks rein statistisch etwas gebracht hat, ist schwer zu sagen. Nur ein kleiner Anteil der in einer Studie von Temps (2010) befragten Studierenden gaben das Netbook als ausschlaggebenden Grund an, in Paderborn zu studieren. Allerdings schwankten die Zuwächse an der UPB zwischen 38% und -8% massiv (Universität Paderborn - Der Kanzler, 2008, 2009, 2010, 2011), während die Erstsemesterzahlen in NRW stetig um 7% von 2008-2011 stiegen (IT.NRW, 2016). Die Vorteile der Aktion *Dein Netbook* wurden von den Befragten Studienanfängern vornehmlich in der Unterstützung des Studienalltags gesehen.

„verschenken“ und weniger auf Qualität zu achten, schnell gegeben²⁶. Diese politische Haltung ist also durchaus als kritisch anzusehen.

Insgesamt wird deutlich, dass bei der Erhöhung oder gar Sicherung des Studienerfolgs von Seiten der Universität vor allem bei der Verbesserung der Lehr-Lernqualität Handlungsbedarf besteht. Dazu ist es unabdingbar, die Prozesse, die zu einem erfolgreichen oder nicht erfolgreichen Studium führen, zu verstehen, um Unterstützungsmaßnahmen zu entwickeln, die Studierenden bei der Bewältigung ihres Studiums unterstützen und begleiten.

²⁶ In dieser Arbeit wird davon ausgegangen, dass nicht zugunsten der Finanzierung auf Qualität in der Lehre verzichtet wird. Alles andere würde den inhaltlichen Rahmen dieser Dissertation sprengen.

2 Die Studieneingangsphase Physik - Theoretische und empirische Ergebnisse

Im vorherigen Kapitel wurde dargestellt, dass Studienschwund global für eine Universität oder einen Fachbereich ein Problem darstellt. In der Physik findet Studienschwund hauptsächlich in der Studieneingangsphase statt. Dieses deutet darauf hin, dass gerade beim Übergang von der Schule in die Hochschule Probleme auftreten, die zu Studienabbruch oder Wechsel führen können. Dabei bleibt die Entscheidung für Studienabbruch meist eine individuelle Entscheidung. Verfolgt man das Ziel, Maßnahmen zu gestalten, die langfristig Studienabbruch senken und somit den Studienerfolg erhöhen, muss man sich zunächst mit den Herausforderungen der Studieneingangsphase auseinandersetzen. Das sind zum einen die akademischen Anforderungen an Lernen (Kapitel 2.1) und zum anderen die Identitätsbildung (Kapitel 2.2). Die Bewältigung beider Anforderungsbereiche, also akademischer wie sozialer Anforderungen, ist nach Tinto (1975) unabdingbar, um sowohl Studienerfolg als auch Studienabbruch zu verstehen. Dieser Prozess wird in Kapitel 2.3 genauer betrachtet. In Kapitel 2.4 erfolgt eine Zusammenfassung.

2.1 Universitäres Lernen im Physikstudium

Eine Herausforderung, der Physikstudierende beim Übergang in ein Studium begegnen, ist die Umstellung des Lernens. Diese ist bedingt durch die Anforderungen neuer Studien- und Prüfungsstrukturen, die durch das Fach Physik gegeben werden.

Im Folgenden werden zunächst Charakteristika eines Physikstudiums dargestellt (Kapitel 2.1.1). Nach einer Begriffserläuterung (Kapitel 2.1.2) werden Anforderungen universitären Lernens und die dadurch entstehenden Probleme diskutiert. Abschließend werden verschiedene Modelle zu Lernen und Studieren analysiert.

2.1.1 Charakteristika eines Physikstudiums

Ein Physikstudium²⁷ weist verschiedene Charakteristika²⁸ auf, die es bei der Gestaltung von Unterstützungsmaßnahmen zu beachten gibt:

- **Kanonisiertes Wissen:** Deutschlandweit werden in den ersten Semestern die gleichen Grundlagen zu den Themen Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik, Schwingungen, Wellen und Optik, Quanten-, Atom- und Molekülphysik sowie Kern-, Elementarteilchen- und Festkörperphysik aus den Perspektiven von Experimentalphysik und theoretischer Physik vermittelt (Plenarversammlung

²⁷ Im Folgenden beziehe ich mich ausschließlich auf das Fachstudium eines Fachphysikers oder den Fachanteil von Lehramtsstudierenden, da die meisten Ergebnisse zur Abbruchforschung (mit Ausnahme von Albrecht 2010) nur für Fachstudierende oder für den Fokus auf fachliche Vermittlung vorliegen.

²⁸ Eine ausführliche Beschreibung dieser Charakteristika findet sich bei Woitkowski (2015), S. 49 ff. bei der Beschreibung eines heuristischen Modells für Wissen von Fachphysikern.

der KFP, 2010). Im Bachelorstudium wird man also zum Generalisten. Mit dem Master durchläuft man eine Spezialisierung in eine der beiden Perspektiven (Woitkowski, 2015). Der Forschungsschwerpunkt ist jedoch standortabhängig. In Paderborn wird beispielsweise vornehmlich zur Optoelektronik geforscht.

- **Dreigliedrige Veranstaltungs- und Prüfungsstruktur:** Die Veranstaltungen zur Vermittlung des kanonisierten Wissens weisen eine dreigliedrige Struktur auf: Vorlesung, Übung, Praktikum. Die Prüfung erfolgt in der Regel durch eine Klausur (oder mündliche Prüfung) über die Inhalte von Vorlesung und Übung. Eine praktische Prüfung besteht aus dem Absolvieren des Praktikums und der wissenschaftlichen Aufarbeitung durch Laborprotokolle (Plenarversammlung der KFP, 2010). Von Seiten der Fachphysiker werden diese Strukturen kaum problematisiert, allerdings scheinen Lehramtsstudierende damit größere Schwierigkeiten zu haben (Haak, 2016).
- **Hoher Mathematisierungs-, Formalisierungs- und Abstraktionsgrad:** Höhere Mathematik ist ein Teil des Fachstudiums von Physikern (Plenarversammlung der KFP, 2010). Sie ist Grundlage insbesondere für die theoretische Physik und ermöglicht eine „strukturierte Art der Problemanalyse [...] und [...] Repräsentation von Wissen“ (Woitkowski, 2015, S. 53). Rach (2014) spezifiziert für das Mathematikstudium und mathematische Anteile in anderen Studienfächern, dass „von einer allgemeinen Problemlösefähigkeit ausgegangen [wird, die] [...] mittels Transfer erworben werden soll“ (Rach, 2014, S. 41).
- **Labor- und Forschungstätigkeit:** Das Physikstudium bereitet in physikalischen Praktika auf die spätere Labortätigkeit vor, insbesondere, wenn man weiterhin an der Universität arbeiten möchte. Außerdem haben viele Physikstudierende die Möglichkeit, schon früh in Lehrstühlen und Arbeitsgruppen zu arbeiten und somit reale Laborerfahrung zu sammeln (Haak, 2016). Damit werden sie auf spätere Forschungsarbeiten (auch international) vorbereitet.
- **Männliche Domäne:** Physik ist in Deutschland eine vorwiegend männliche Domäne, der Frauenanteil unter Fachstudierenden beträgt etwa 20% (Düchs & Ingold, 2015). Zudem tritt bei vielen Physikerinnen das Phänomen der Ablehnung typisch weiblicher Verhaltensattribute (weibliches Gender) auf, um sich vollständig in die männliche Domäne zu integrieren, beispielsweise: „*Good looking, though, is not being related to ‘being one of the boys’ – therefore being in love with physics requires of girls not to be too girlish and to keep the pace*“ (Madsen, Holmegaard & Ulriksen, 2015, S. 324).

Zusammenfassend kann man sagen, dass sich Physiker mit sehr abstrakten Inhalten auseinandersetzen müssen, für die eine gute Problemlösefähigkeit notwendig ist. Da Physik oftmals als schwierig wahrgenommen wird (Heublein et al., 2010), ist neben einem bestimmten Grad an Vorwissen auch intrinsische Motivation vonnöten. Außerdem ist es für ein erfolgreiches Studium notwendig, sich in seinem „Physikerumfeld“ zu sozialisie-

ren und sich dem gängigen Habitus anzupassen. Am Ende eines Physikstudiums (Abschluss Bachelor) sollen die Absolventen über eine „*solide[...] naturwissenschaftlich-mathematische[...] Grundlage, über bestimmte überfachliche Qualifikationen und über eine hohe Flexibilität*“ (Plenarversammlung der KFP, 2010, S. 3) verfügen. Das beinhaltet insbesondere zielorientiertes und logisches Denken und die Möglichkeit, Wissen und Handeln auf andere Bereiche zu übertragen. Physiker mit dem Abschluss B.Sc. sollen zudem teamfähig und kooperationsbereit sein (Plenarversammlung der KFP, 2010). Neben diesen Qualifikationen sollen Physiklehramtsstudierende zudem über Kompetenzen in den Bereichen Physikdidaktik und Pädagogik sowie Kompetenzen in einem weiteren Fach verfügen (Vogelsang, 2014).

2.1.2 Selbstgesteuertes Lernen

Im vorherigen Kapitel wurde dargestellt, dass Physiker am Ende ihres Studiums „*über eine hohe Flexibilität*“ (Plenarversammlung der KFP, 2010, S. 3) im Bereich des Problemlösens (Woitkowski, 2015) verfügen sollen. Dieses setzt einen hohen Grad an Selbststeuerung voraus, welche im Folgenden zunächst genauer erklärt wird.

Selbstgesteuertes Lernen ist für Konrad (2014) der Sammelbegriff für selbstständige Denk- und Lernprozesse, die aktiv vom Lernenden gesteuert werden. Die Begriffe **selbstgesteuertes**, **selbstbestimmtes**, **selbstorganisiertes**, **autonomes** und **selbstreguliertes Lernen (SRL)** werden weitestgehend synonym verwendet. Konrad versteht unter SRL einen „*zielorientierte[...] Prozess des aktiven und konstruktiven Wissenserwerbs [...], der auf dem reflektierten und gesteuerten Zusammenspiel metakognitiver, kognitiver und motivational-emotionaler Ressourcen einer Person beruht*“ (Konrad, 2014, S. 41). Dieser Prozess umfasst also „*bewusstes Überwachen und Regulieren des eigenen Lernens*“ (Straka & Stöckl, 2001, S. 7). SRL erfordert eine maximale Beeinflussung des Lernprozesses - also des Lerngegenstandes, des Zeitpunktes, der Art und Weise und des Lernziels durch den Lernenden (Konrad, 2014). Dabei bedeutet maximale Beeinflussung, dass das Lernen so stark selbstgesteuert ist, wie unter den gegebenen Umständen möglich, da Lernen niemals vollkommen selbst- oder vollkommen fremdgesteuert sein kann (Konrad, 2014). Baumert et al. (2000) verstehen unter SRL eine Form von Handlungskompetenz. Diese ist damit immer zielgerichtet. Es soll nach einer Selbstbeobachtung des Ist-Zustandes ein Soll-Zustand erreicht werden (Götz & Nett, 2011). Dazu wählt der Lerner „*selbstbestimmt eine oder mehrere Selbststeuerungsmaßnahmen (kognitiver, metakognitiver, volitionaler oder verhaltensmäßiger Art)*“ (Schiefele & Pekrun, 1997, S. 258), sogenannte Lernstrategien, aus und überwacht den Lernfortschritt. Lernstrategien „*dienen zur Steigerung der Effektivität des Lernens. Die Lernenden sollen lernen, wie sie den Lernstoff [...] intensiver durcharbeiten und besser behalten können. Dadurch können sie ihren eigenen Lernprozess bewusst und systematisch selbst beeinflussen bzw. steuern.*“ (Straka & Stöckl, 2001, S. 7). Dabei lassen sich grundsätzlich zwei Tiefen dieser Strategien unterscheiden.

„In the [...] surface [...] approach, students see tasks as external impositions and they have the intention to cope with these requirements. They are instrumentally or pragmatically motivated and seek to meet the demands of the task with minimum effort. They adopt strategies which include a focus on unrelated parts of the task; [...] rote memorizing information for assessment purposes rather than for understanding.” (Prosser & Trigwell, 1999, S. 3).

Darunter fällt insbesondere die kognitive Strategie des Wiederholens (Helmke & Schrader, 1999). Konrad (2014) und Reinmann (2005) fassen dieses unter **reproduktivem Lernen** zusammen. Tiefenorientierte Verarbeitungsstrategien oder auch **produktives Lernverhalten** (nach Konrad, 2014; Reinmann, 2005) setzt dahingegen ein bedeutungsschaffendes Bemühen um Verständnis und Eingliederung des neuen in das alte Wissen voraus. Dazu sind Elaborations- und Organisationsprozesse notwendig (Helmke & Schrader, 1999). *„In [...] deep approach [...] students aim to understand ideas and seek meanings. They have an intrinsic interest in the task [...]. They adopt strategies that help satisfy their curiosity, such as making the task coherent with their own experience” (Prosser & Trigwell, 1999, S. 3).*

Zwischen diesen beiden Extremen liegt, so Konrad (2014), ein Kontinuum an Lernstrategien. Über welche Lernstrategien eine Person verfügt und wie sie sie einsetzen kann, sagt aus, inwiefern die Person in der Lage ist, selbstgesteuert zu lernen.

Für die geeignete Auswahl an Lernstrategien ist eine Reflexion des Lernprozesses notwendig, oder anders: Der Prozess der **Selbsteinschätzung** ist ein notwendiges Element selbstregulierten Lernens. *„Die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung verläuft idealerweise parallel zur relativen Zunahme des Grades an Selbstbestimmung in der Entwicklung im Vergleich zur Fremdbestimmung“ (Braun, 2003, S. 3).* Allerdings kommt es häufig zur Über- oder Unterschätzung der eigenen Fähigkeiten. Diese ist abhängig vom Grad der Erfahrung, aber auch vom Geschlecht (Braun, 2003). Braun schreibt dazu: *„Je umfassender die Erfahrungen bei der Lösung einer bestimmten Aufgabe sind, desto präziser sind die Erwartungen und desto sicherer die Wahrscheinlichkeitsschätzungen“ (Braun, 2003, S. 7).* Insgesamt scheint auch der Grad an Überschätzung mit der Studienzeit zu korrelieren (Braun, 2003 nach Arnold, Willoughby & Calkins, 1985) oder genauer auf den Grad der Erfahrung im Studium (Falchikov & Boud, 1989) zurückzugehen. Insgesamt neigen Frauen in bestimmten Bereichen eher zur Selbstunterschätzung und Männer zur -überschätzung (zusammenfassend u.a. Braun, 2003). Dieses Verhalten zeigt sich schon in der Grundschule (zusammenfassend u.a. Braun, 2003). Gerade im Bereich des Aufgabenlösens kommt es häufig zu Unter- oder Überschätzungen der Aufgabenschwierigkeit: Die Lösungswahrscheinlichkeit leichter Aufgaben wird oft unterschätzt, die schwerer Aufgaben überschätzt (Braun, 2003).

2.1.3 Anforderungen universitären Lernens beim Übergang von der Schule in die Hochschule

In den vorherigen Kapiteln wurde dargestellt, was unter SRL zu verstehen ist und warum es für ein erfolgreiches Physikstudium notwendig ist. Nun soll erläutert werden, über welche Selbstregulationskompetenzen Studienanfänger verfügen und wie diese gefördert werden können, um den Zielanforderungen eines Physik-Bachelor-Studiums zu genügen.

Die Lernstrategien von Schülern, Studierenden und Experten unterscheiden sich stark. Studien von Baumert (1993) haben gezeigt, dass Schüler im Laufe der Mittelstufe ihr Lernstrategienrepertoire immer mehr erweitern und ausdifferenzieren. Erst mit etwa 16 Jahren können Schüler ihre Strategien flexibel und bewusst einsetzen. Insgesamt ist schulisches Lernen aber *„in hohem Maße institutionell standardisiert; ferner ist Schule auf systematische und langfristige Lernprozesse kumulativer Art ausgelegt“* (Baumert, 1993, S. 331). Dieses scheint im Widerspruch zu dem Befund zu stehen, *„daß²⁹ in der Schule primär reproduktive, parzellierte und kurzfristig verfügbare Leistungen honoriert würden“* (Baumert, 1993, S. 349). Das könnte ein falsches Selbstbild der Schüler bezüglich ihrer Lernkompetenzen fördern. Tatsächlich konnten Prosser und Miller (es berichten Prosser & Trigwell, 1999) diese Selbstüberschätzung zeigen: Sie führten eine Studie mit Studierenden des ersten Semesters Physik durch. Diese waren zwar davon überzeugt, ein umfassendes Verständnis von Mechanik zu haben, ein tiefes Verständnis der fundamentalen Konzepte hatten sie jedoch nicht. Sie konnten lediglich schulähnliche Textaufgaben lösen. Allerdings schätzen nicht nur die Studierenden selbst ihre Lernkompetenz falsch ein. Auch Dozierende sind oft überrascht, wie gering der Grad an SRL bei Studierenden des ersten Semesters ist (Haak, 2016). Das könnte unter anderem daran liegen, dass es *„deutliche Unterschiede bei der Verwendung des Begriffs [Problemlösen] für schulische bzw. universitäre Lehr-Lern-Prozesse“* (Rach, 2014, S. 41) gibt. In der Schule erlernen Schüler zwar auch Problemlösekompetenz, allerdings auf einem geringeren Komplexitätsniveau und teilweise auch an anderen Fachinhalten. Zudem wird von der Schule ein ganz anderer Grad an Selbstregulation und Selbstorganisation gefordert (Rach, 2014).

Tatsächlich sollen am Ende des Studiums Physiker über eine *„solide[...] naturwissenschaftlich-mathematische[...] Grundlage, über bestimmte überfachliche Qualifikationen und über eine hohe Flexibilität“* (Plenarversammlung der KFP, 2010, S. 3) und zudem eine hohe Problemlösefähigkeit (Woitkowski, 2015) verfügen. Um dieses zu erreichen, kann als Ziel eines Universitätsstudiums auch das Erlernen und verstärkte Anwenden von tiefenverarbeitenden Lernstrategien gesehen werden. Die Darbietungsformen (im Sinne von verschiedenen Veranstaltungsformaten) des Wissens müssen so gestellt sein, dass Tiefenverarbeitung gefordert ist und gefördert wird. Die Studierenden erhalten im Studium mehr Input, zum anderen müssen sie diesen auch am besten regelmäßig, konti-

²⁹ Die Orthographie wird bei Zitaten nicht der Neuen Deutschen Rechtschreibung angepasst.

nuierlich (Helmke & Schrader, 1999) und selbstständig verarbeiten. Es ist also anzunehmen, dass Studierende im Laufe ihres Studiums immer mehr zu Experten ihrer eigenen Lernkulturen werden müssen. Baumert (1993) nennt dies **kompetentes Lernen**. Dieses beinhaltet im besonderen Maße Verantwortungsbewusstsein für den eigenen Lernprozess, „*der erfahrene Lerner [verhält sich] proaktiv, planvoll, reflexiv und dem eigenen Lernen gegenüber verantwortungsbewußt*“ (Baumert, 1993, S. 328). Aber nicht nur das Erlernen und Anwenden dieser Strategien ist wichtig, sondern auch, sich dieser bewusst zu sein. So berichten sowohl Prosser & Trigwell (1999) als auch Ashwin & Trigwell (2012), dass das Sich-bewusst-machen der Strategien und des Lerngegenstandes die Qualität der Learning Outcomes positiv beeinflusst. Allerdings ist „*[s]elbstgesteuertes Lernen [...] voraussetzungsvoll und der Erwerb von Expertise entsprechend langwierig*“ (Baumert, 1993, S. 327). Darum müssen Studierende dabei unterstützt werden, zu Lernexperten mit einem Maximum an Selbstregulation zu werden (Schulmeister & Metzger, 2011). Das kann z.B. durch spezielle Trainings (Brebeck, 2014) oder verschiedene Aufgaben (Konrad, 2014; Reinmann, 2013) geschehen.

„Trotz der Heterogenität der Studien zu den Wirkungen selbstregulierten Lernens deutet die empirische Befundlage insgesamt daraufhin, dass eine Förderung selbstregulatorischer Kompetenzen zu höherer Motivation, leistungsförderlichem Lernverhalten und besserer Leistung führt, selbst wenn einige Studien keine oder lediglich sehr schwache Effekte gefunden haben“ (Götz & Nett, 2011, S. 166).

Trotz des Rufes nach Förderung von SRL seitens der Lehrenden sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass die Verantwortung für den eigenen Lernprozess beim Studierenden selbst liegt. Hier zeigten sich in der Vergangenheit immer wieder Diskrepanzen zwischen den Studienanforderungen und dem Aufwand und Engagement, mit dem Studierende tatsächlich studieren. Auch wenn regelmäßige Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung sinnvoll wäre und auch laut Prüfungsordnung vorgeschrieben ist (Universität Paderborn, 2009), kommen Studierende diesen Anforderungen bewusst oder unbewusst nicht nach (Schulmeister & Metzger, 2011). Manchen Studierenden ist beispielsweise ihre Freizeit wichtiger (Helmke & Schrader, 1999).

2.1.4 Modelle universitären Lernens

Nachdem in den Kapiteln 2.1.1 bis 2.1.3 Anforderungen universitären Lernens dargestellt wurden, sollen nun Theorien diskutiert werden, die Einflussfaktoren auf universitäres Lernen modellieren. Dazu wird zunächst das *Allgemeine theoretische Modell des Studienerfolgs* von Thiel et al. (2008) vorgestellt. Dieses ordnet die Gründe und Prädiktoren für ein erfolgreiches oder weniger erfolgreiches Studium in Wirkzusammenhänge ein (Kapitel 2.1.4.1). Welche Faktoren zu diesem *Studienerfolg* führen können und wie diese untereinander im Zusammenhang stehen, kann durch das *Angebot-Aneignungsmodell* (Wild & Esdar, 2014) erklärt werden (Kapitel 2.1.4.2).

2.1.4.1 Das allgemeine theoretische Modell des Studienerfolgs

Das *Allgemeine theoretische Modell des Studienerfolgs* von Thiel et al. (2008) beschreibt, welche Bedingungen aus der schulischen Bildung und dem Umfeld eines Studierenden auf dessen *Studier- und Lernverhalten* und letztendlich den Studienerfolg wirken. Damit können Gründe für Studienabbruch und -erfolg und deren Zusammenhänge nachvollzogen werden. Dieses Modell (siehe Abbildung 9) wurde von Albrecht (2011) für seine Untersuchungen mit Physik(lehramts)studierenden durch Ergänzungen durch Skalen von Schecker, Ziemer & Pawlak (2006), sowie Schiefele, Moschner & Hustegge (2002) angepasst.

Es stellt die Wirkzusammenhänge von *Studienbedingungen* (als Strukturmerkmale), *Eingangsvoraussetzungen* (als Inputvariable), *Kontextbedingungen* (oder Kontextvariablen) auf das *Studier- und Lernverhalten* (als Prozessmerkmale) und letztendlich auf den *Studienerfolg* (als Studienergebnis) in einem Prozess- (Blüthmann, 2012) oder eigentlich Wirkmodell³⁰ dar.

- Die „Eingangsvoraussetzungen stellen einen zentralen Aspekt hinsichtlich des erfolgreichen Studierens beziehungsweise der Entscheidung einer Exmatrikulation dar“ (Albrecht, 2011, S. 47). Albrecht modelliert die Eingangsvoraussetzungen durch die Note der Hochschulzugangsberechtigung (Thiel et al., 2008), die Tätigkeit vor Studienbeginn (ebenda), die Studienwahlmotive (ebd.), den Studienwunsch (ebd.), die Informiertheit (ebd.), soziodemographische Variablen (ebd.), Informationsquellen (Schecker et al., 2006) und die Teilnahme an mathematischen Brücken-/Vorkursen (ebenda).
- Die *Kontextbedingungen* stellen die Faktoren außerhalb der Universität dar, die das Studium dennoch beeinflussen. Dieses sind die *Erwerbstätigkeit* (Thiel et al., 2008), die *Familiensituation* (ebenda) und eigene *Krankheit* (ebd.).
- Die *Studienbedingungen* sind ein Abbild der Situation an der Hochschule. Albrecht erfasst dazu den *Aufbau und die Struktur des Studienganges* (Thiel et al., 2008), die *inhaltliche Ausgestaltung* (ebenda), die *Studien- und Prüfungsorganisation* (ebd.), das *Studienklima* (ebd.), die *Lehrqualität* (ebd.), die *Betreuung und Unterstützung* (ebd.) und die *Wahrnehmung der Gesamtbelastung* (Schecker et al., 2006).
- Das *Studier- und Lernverhalten* setzt Albrecht zusammen aus den Skalen *Lernschwierigkeiten* (Thiel et al., 2008), *Lernen mit anderen Studierenden* (Schiefele et al., 2002), *Anstrengungsmanagement* (ebenda), *Zeitmanagement* (ebd.), *Studi-*

³⁰ Kritisch anzumerken ist, dass dieses zwar von Blüthmann (2012) als Prozessmodell bezeichnet wird, es aber Wirkzusammenhänge modelliert, sodass im weiteren Verlauf dieser Arbeit Modells von diesem Studienerfolgsmodell ein Wirkmodell gesprochen wird.

2. Die Studieneingangsphase Physik - Theoretische und empirische Ergebnisse

eninteresse (ebd.), *gegenstandsintrinsische Motivation* (ebd.), *leistungsbezogene extrinsische Motivation* (ebd.), *berufsbezogene extrinsische Motivation* (ebd.), *Demotivation* und *extrinsische Berufsziele* (ebd.). Den *Studienerfolg* modelliert er wie Blüthmann, Lepa & Thiel (2008) durch die *Studienzufriedenheit*. Im Ursprungsmodell von (Thiel et al., 2008) finden sich in diesem Konstrukt noch der *fachliche Kompetenzzuwachs*, der *berufsrelevante Kompetenzzuwachs* und der *Studienabbruch*.

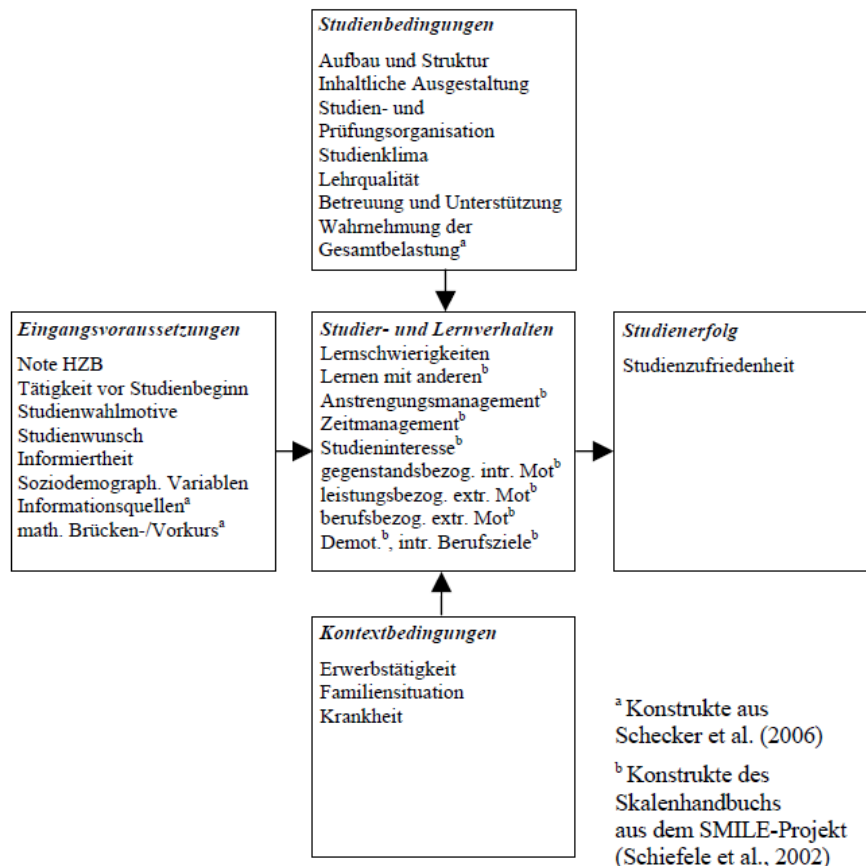


Abbildung 9: Das Allgemeine Theoretische Modell des Studienerfolgs von Albrecht (2011, S. 57) nach Thiel et al. (2008), Schecker et al. (2006) und Schiefele et al. (2002)

Albrecht (2011) nutzte dieses Modell als Grundlage für eine Fragebogenerhebung an Studienanfängern der Physik an der FU Berlin und der Universität Kassel, um den Studienerfolg zu modellieren und Bedingungsfaktoren dafür zu berechnen³¹. Dieses Modell ermöglichte, ein umfassendes Bild der individuellen Persönlichkeits- und Kontextvariablen eines Studienanfängers zu generieren und kann so als Grundlage für die Generie-

³¹ Albrechts Ergebnisse wurden in Kapitel 1.3.3 dargestellt.

rung und Überprüfung von Interventionsmaßnahmen dienen (z.B. Schild, Nordmeier & Rehfeldt, 2016).

2.1.4.2 Das Angebot-Aneignungsmodell

Das *Angebot-Aneignungsmodell* hat einige strukturelle und inhaltliche Gemeinsamkeiten mit dem *Allgemeinen theoretischen Modell des Studienerfolgs* von Albrecht (2011). Beide Modelle stellen den Einfluss des *Kontextes*, die Bedeutung des *Studier- und Lernverhaltens* bzw. der *Aneignung* und den *Studienerfolg* bzw. *Outcome* als relevante Variablen dar. Während Albrechts Modell aber die Perspektive eines Studierenden einnimmt, beleuchtet das *Angebot-Aneignungsmodell* die Perspektive von Maßnahmenentwicklern oder -evaluatoren. Dieses Modell ist zwar kein Modell, das einen Übergang beschreibt, es ist aber zum Nachvollzug von Lernprozessen und der Entstehung von Studienerfolg eine sinnvolle Ergänzung zu den Übergangsmodellen.

Das *Angebot-Aneignungsmodell* ist eine Adaption des *Angebot-Nutzungsmodells* von Helmke (2009), welches sich im Schulkontext bewährt hat. Dafür wurde es von Wild & Esdar (2014) im Rahmen des Fachgutachtens *Eine heterogenitätsorientierte Lehr-/Lernkultur für eine Hochschule der Zukunft* der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) für den Hochschulkontext angepasst (vgl. Abbildung 10). Es dient in diesem Gutachten der Einordnung und Bewertung von Maßnahmenbündeln einzelner Universitäten.

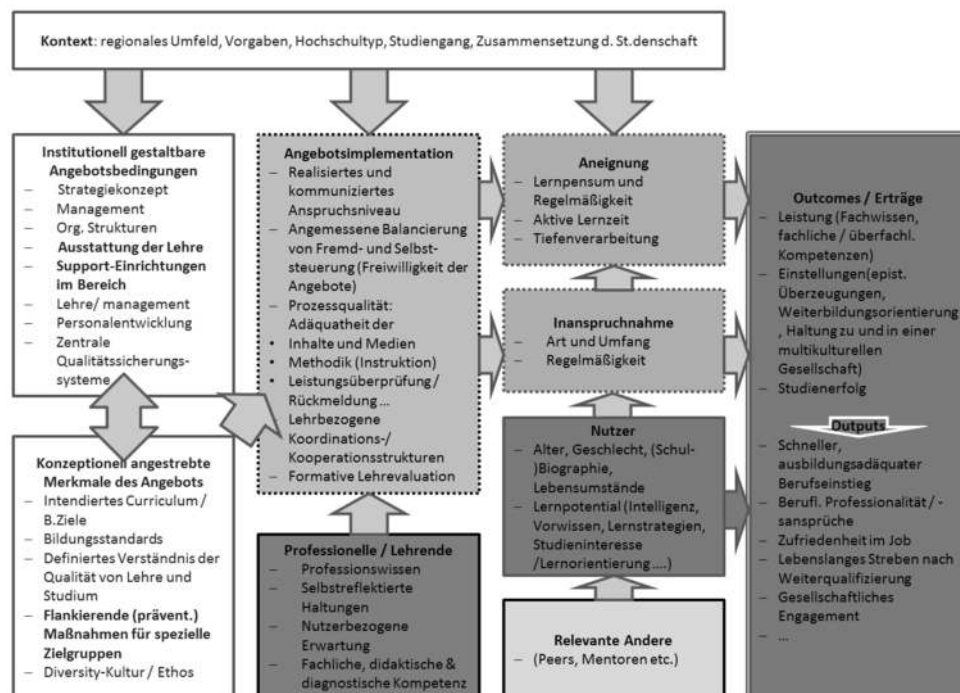


Abbildung 10: Angebot-Aneignungsmodell nach Wild & Esdar (2014, S. 64)

Das *Angebot-Aneignungsmodell* beschreibt verschiedene Einflüsse auf die *Learning Outcomes* und *Outputs* der Lernenden. Es stellt die Wirkzusammenhänge in ihrer Kausalität dar. Dabei gibt es zwei Fokusse. Der eine liegt auf der Angebotsimplementation, der andere auf Aneignung als Prozess. Im Folgenden werden die Zusammenhänge dieser Cluster beschrieben.

Angebotsimplementation

Unter einer **Angebotsimplementation** verstehen Wild und Esdar die Umsetzung eines Maßnahmenbündels. Soll die Qualität dieser Implementation überprüft werden, so ist es wichtig, zu kontrollieren, ob das Anspruchsniveau angemessen kommuniziert wird. Außerdem sollte eine Balance von Fremd- und Selbststeuerung der Angebote vorhanden sein, ebenso wie eine Adäquatheit der Inhalte, der Methodik und der Rückmeldung. Darüber kann eine formative Lehrevaluation Aufschluss geben. An der Angebotsimplementation sind auch *Lehrende* beteiligt. Diese verfügen über zu überprüfendes Professionswissen, Selbstreflexion, nutzerbezogene Erwartungen und sowohl fachliche, didaktische als auch diagnostische Kompetenz. Ausgehend vom Kontext, der das regionale Umfeld, rechtliche Vorgaben, den Studiengang und auch die Zusammensetzung der Studierendenschaft berücksichtigt, spielen auch *institutionell gestaltbare Angebotsbedingungen* eine Rolle. Diese wechselwirken mit den *konzeptuell angestrebten Merkmalen des Angebots*, welche wiederum die eigentliche Angebotsimplementation begründen. Bei der Analyse der *Angebotsbedingungen* steht die Frage im Vordergrund, welche Bedingungen eine Hochschule schaffen muss, um vom Ist- zum Soll-Zustand zu gelangen (Wild & Esdar, 2014). Dabei stehen neben weiteren Faktoren die Ausstattung der Lehre und die weiteren Support-Einrichtungen im Mittelpunkt. Werden die konzeptuell angestrebten Merkmale des Angebots überprüft, so steht die Frage im Vordergrund: „*Welches Verständnis von „Qualität“ in Studium und Lehre soll hochschulweit implementiert werden*“ (Wild & Esdar, 2014, S. 64)? Dabei geht es auch um Lernziele im Sinne eines intendierten Curriculums in Bezug auf Bildungsstandards. Im Zentrum stehen aber in Hinsicht auf Maßnahmenbündel „*flankierende (präventive) Maßnahmen für spezielle Zielgruppen*“ (Wild & Esdar, 2014, S. 64), die der Heterogenität der Studierendenschaft gerecht werden.

Nutzung des Angebots

Betrachtet wird nun die Nutzung des Angebots durch Studierende: Ein Nutzer weist verschiedene soziodemographische Variablen auf, aber auch ein gewisses Lernpotential. Jeder Nutzer hat also einen eigenen speziellen Bedarf an Angeboten, welcher für eine sinnvolle Angebotsimplementation erhoben werden muss. Der Nutzer steht im Einfluss relevanter anderer (z.B. Peers), die auch außerhalb der Hochschule stehen können. Der Nutzer nimmt nun keine bis alle implementierten Angebote in Anspruch – dabei sollten Art und Umfang, sowie die Regelmäßigkeit untersucht werden – und eignet sich Wissen an. Dieses hängt neben seinen persönlichen Voraussetzungen, seiner Inanspruchnahme und dem Angebot selbst auch vom Kontext ab. Sollen nun Untersuchungen zur Inan-

spruchnahme durchgeführt werden, so sollte neben der reinen „Zählung“ der Nutzung auch auf eine selektive Auswahl einzelner Angebote mit Fokus auf einer „zielgenaueren Adressierung von mutmaßlichen ‚Risikogruppen‘“ (Wild & Esdar, 2014, S. 65) gelegt werden. Ob eine Aneignung erfolgreich ist, zeigt sich am Outcome. Wird dieser untersucht, so sollte man sich fragen:

„Welche „Wirkungen“ (learning outcomes) sollen Studium und Lehre (in Bezug auf Fachwissen und Allgemeinbildung; fachliche und überfachliche Fertigkeiten, darunter interkulturelle Kompetenzen; Einstellungen etwa i.S. von Weiterbildungsinteressen, professionsbezogenen Rollenverständnissen, Respekt vor Minderheiten, gesellschaftspolitisches Interesse etc.) haben? (Wie) Lässt sich der so gefasste Ertrag von Studium und Lehre für die Nutzer zuverlässig erfassen (assessment)? An welchen weiteren Indikatoren (Absolventenzahlen, durchschnittliche Studierendauer, Erfolgsquoten, Anteil von internationalen Studierenden und anderen Teilgruppen etc.) soll die Leistungsfähigkeit der Hochschule und die Einlösung perspektivisch formulierter Standards (z.B. Reduktion der Abbruchquoten bei sog. Nichttraditionellen Studierenden in X Jahren um Y Prozent) festgemacht werden?“ (Wild & Esdar, 2014, S. 64)

Denkt man über die Hochschule hinaus, so betrachtet man den Output an Studierenden für den Arbeitsmarkt. Dieser könnte auf den Berufseinstieg oder das gesellschaftliche Engagement hin untersucht werden.

Neben der Perspektive der HRK, die Maßnahmenbündel analysiert und bewertet, kann das *Angebot-Aneignungsmodell* in seine ursprüngliche Perspektive (nach Helmke, 2009) zur Maßnahmengestaltung zurückgeführt werden. Die oben beschriebenen Zusammenhänge scheinen in dieser Rückführung weiterhin plausibel.

2.2 Der Übergang als Identitätsbildungsprozess

Nachdem in Kapitel 2.1 Anforderungen universitären Lernens sowie Einflüsse auf das Studier- und Lernverhalten diskutiert wurden, soll nun der Fokus auf die Prozesse der Identitätsbildung und der Integration in die Fachkultur Physik gelegt werden.

2.2.1 Der Übergang als Identitätsbildungsprozess

Die Perspektive der sozialen Integration in eine Fachkultur (nach Tinto, 1975) durch Identitätsbildung wird in deutschen Untersuchungen zum Studienschwund aus fachdidaktischer Sicht (Albrecht, 2011; Freyer, 2013) bisher kaum berücksichtigt:

“The research literature focusing on transition to higher education is to a large extent dominated by studies that address students’ success and retention by mapping their preparation, interests, abilities, amount of work, etc. However, as we have shown in Lars Ulriksen, Lene Madsen and Henriette Holmegaard (2010) recent research has shifted the focus from perceiving success and retention as solely a question of students’ adaptation to institutional requirements towards retention as a relation between the students and the culture of the programme they enter and also an increasing concern for issues of identity.” (Holmegaard et al., 2014, S. 759)

Neuere Untersuchungen aus Dänemark von Ulriksen, Madsen und Holmegaard vollführen aber diesen Perspektivwechsel und konzentrieren sich verstärkt auf die Identitätsentwicklung der Studierenden und deren Zusammenhänge mit Studienerfolg bzw. -

2. Die Studieneingangsphase Physik - Theoretische und empirische Ergebnisse

misserfolg. Dass Identitätsentwicklung für Studienanfänger ein wichtiger Punkt ist, liegt zum einen daran, dass dieser Schritt in der Regel zwischen dem 18. und 25. Lebensjahr, in der sogenannten Spätadoleszenz, stattfindet, die nach Erikson (in Zimbardo, Gerrig & Graf, 2008, S. 389) durch verschiedene Krisen geprägt ist. Die Identitätsentwicklung hängt stark vom Verhältnis der Studierenden zur Kultur des Studiensystems ab, in welches sich die Studierenden zu integrieren versuchen. Dabei kann unter Kultur eine Reihe sozialer Praktiken verstanden werden, die die Studierenden internalisieren müssen (vgl. Hasse, 2008). Merkmale der Fachkultur Physik wurden bereits in Kapitel 2.1.1 beschrieben.

Identitätsbildung in der Hochschule bedeutet also konkret, ein Student zu werden, der in der für ihn neuen Fachkultur wahrgenommen wird und sich dementsprechend fühlt und handelt (Holmegaard et al., 2014).

Nach Holmegaard et al. (2014) kann der Prozess folgendermaßen dargestellt werden:

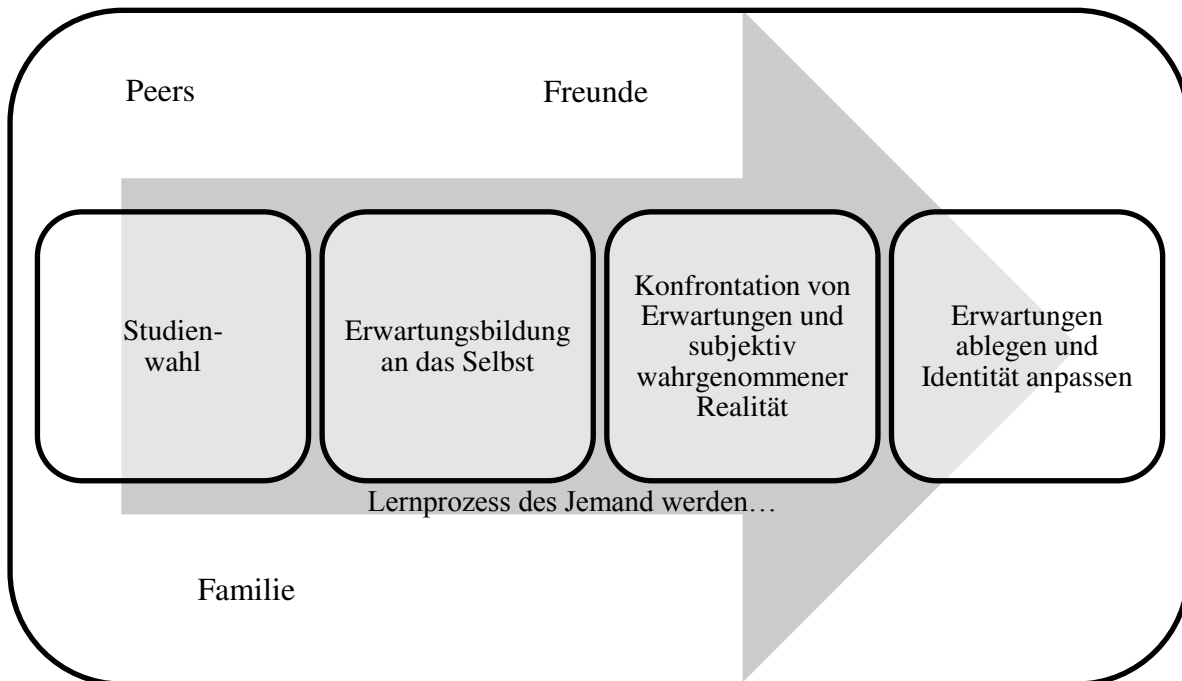


Abbildung 11: Übersicht über den Identitätsbildungsprozess nach Holmegaard et al. (2014)³²

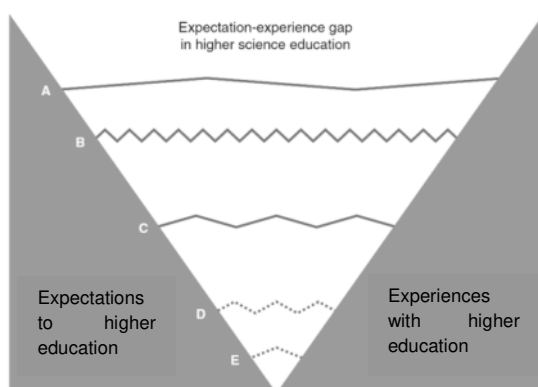
Ein Student hat nach seiner *Studienwahl* *Erwartungen* an sich und an sein Studium. Dabei wird er beeinflusst von Peers (Personen gleichen Status), sowie Familie und Freunden. Oft kollidieren Erwartungen und die von ihm wahrgenommene Realität, so dass der Studierende entscheiden muss, ob er seine Identität der Realität anpasst oder nicht. Tut er dies, ist er auf dem Weg, ein „jemand“ in seinem Studienfach zu werden

³² Die graphische Interpretation des Identitätsbildungsprozesses von Holmegaard, Madsen und Ulriksen (2014) erfolgte durch die Autorin dieser Arbeit. Dabei wird zur Verdeutlichung des Prozesses bewusst eine Pfeil-Darstellung benutzt, obwohl diese zu der Interpretation führen könnte, dass diese Abfolge zwingend so nötig sei, was sie aber nach Holmegaard et al. (2014) nicht ist.

(*become somebody*) und muss dazu seine Erwartungen ablegen. Dies äußert sich dadurch, dass in rückblickenden Narrativen (original: *narratives*) frühere Erwartungen anders dargestellt werden.

Wie nun die Identitätsbildung konkret abläuft, untersuchten Holmegaard et al. (2014) in einer qualitativen Langzeitstudie mit 38 Schülern (und später Studierenden). Dort zeigten sie zunächst, dass Abweichung von Erwartungen und Erfahrung eher die Regel als die Ausnahme ist. Diese Abweichungen fanden Holmegaard et al. in den Bereichen *Inhalt der Veranstaltungen*, *Schwierigkeit der Veranstaltungen* und *Lehrmethoden* (insbesondere in Verbindung mit Mathematik). Diese Abweichung, so Holmegaard et al., führte oft zu Problemen bei der akademischen Integration, wobei auch Schwierigkeiten mit der Integration in das soziale Umfeld beobachtet wurden (zum Einfluss von sozialem und akademischen System einer Hochschule siehe Kapitel 2.3). Als Konsequenzen dieser fehlgeschlagenen Integration wurden fehlendes *Engagement*, fehlende *Motivation* und *Enttäuschung* gegenüber dem Studiengang beobachtet. Um mit diesen negativen Erfahrungen zurecht zu kommen, vollzogen die Studierenden sogenannte Aushandlungsstrategien (original: *negotiation strategies*), die letztendlich den Identitätsbildungsprozess ausmachten. Diese Aushandlungsprozesse können auch mit der Krise *Identität versus Rollendiffusion* nach Erikson (in Zimbardo et al. (2008, S. 389) identifiziert werden.

Holmegaard et al. (2014) identifizierten als Wendepunkten in der Biographie³³ (*turning points*) fünf verschiedene Aushandlungsstrategien. Diese hängen davon ab, wie groß die Kluft zwischen Erwartungen und Erfahrung (*expectation-experience-gap*) ist (vgl. Abbildung 12).



Strategie A: große Kluft, wenige Anpassungen von Erwartungen an Identität oder anders herum

Strategie B: große Kluft viele Anpassungen von Erwartungen an Identität oder anders herum

Strategie C: mittelgroße Kluft, wenige Anpassungen von Erwartungen an Identität oder anders herum

Strategie D & Strategie E: kleine Kluft, kaum Anpassungen von Erwartungen an Identität oder anders herum

Abbildung 12: Aushandlungsstrategien von Studienanfängern aus Holmegaard et al. (2014, S. 769)

³³ Unter diesen Wendepunkten sind Schlüsselstellen in der Biographie zu verstehen, die den Ablauf der gesamten folgenden Biographie nachhaltig beeinflussen, z.B. das Nicht-Bestehen einer Prüfung (vgl. Holmegaard et al. (2014))

2. Die Studieneingangsphase Physik - Theoretische und empirische Ergebnisse

Diese Aushandlungsstrategien unterscheiden je nach Größe der Kluft in der Anzahl und dem Umfang der Anpassungen. Dabei kann entweder die Erwartung an die Identität oder auch die Identität an die Erwartung angepasst werden.

Die oben genannten Anpassungen folgen folgendem Schema (hier beispielsweise eine konkrete Strategie für Gruppe D³⁴).

„The negotiation runs through a process where he:

- *Recognizes that his narrative does not fit into the culture of his new study programme.*
- *Makes new sense of what a proper engineering student is.*
- *Finds a way to become a proper engineering student which requires him to make new meaning of why he is studying engineering and what he wants to do with.*
- *Eventually gain a sense of belonging.*” (Holmegaard et al., 2014, S. 275)

Um diese Schritte erfolgreich zu durchlaufen, kann es unter anderem (zwischenzeitlich) hilfreich sein, eine Priorisierung des sozialen Lebens vorzunehmen, indem man sich einer Gruppe im System Universität anschließt (Gruppenzuordnung nach Erikson nach Zimbardo et al., 2008). Diese Selbstzuordnung zu Gruppen, Cliquen und Freundschaften ist die wichtige *„soziale Komponente ihrer sich entwickelnden Identität, indem sie die Art von Mensch, die sie sein möchten [...] wählen“* (Zimbardo et al., 2008, S. 397). Eine vollständige Integration der Identität in eine Fachkultur ist nur möglich, wenn eine erfolgreiche Integration sowohl in das soziale als auch in das akademische System der Universität /des Fachbereichs stattgefunden hat (vgl. Tinto, 1975). Eine gelungene Anpassung würde nach Erikson zum *„[...][e]ntspannte[...][n] Erleben des eigenen Selbst“* (Zimbardo et al., 2008, S. 389) führen, während es bei einer unangemessenen Lösung zu Problemen in der Selbstwahrnehmung kommt. Eine weitere Anpassungsstrategie ist das Verändern der persönlichen Interessen, das Studium wird eher zum Hobby und Interessenschwerpunkt. Oft beobachtet wurde auch, dass der Fokus nicht mehr auf dem Interesse, sondern auf der Ausübung des späteren Berufs liegt (Holmegaard et al., 2014).

Falls keine Anpassung erfolgt, entwickelt sich kein Zugehörigkeitsgefühl und es kann zum Dropout kommen. Diese Schritte von 1 bis 4 können mehrfach durchlaufen werden. Sie werden durch die Zickzacklinie in Abbildung 12 dargestellt.

Eine Erklärung für diese unterschiedlichen Strategien könnte von der Beziehung des Studierenden selbst zu seiner Umgebung abhängen. Diese verändert sich im Laufe des Anpassungsprozesses und kann grundsätzlich auf drei Ebenen stattfinden (Adams, 1969): *Fokus auf das Selbst (focus on self)*, *Fokus auf Eingebundenheit (focus on invol-*

³⁴ In Holmegaard et al. (2014) wurde nur für die Gruppe D eine konkrete Strategie dargestellt.

vement) und *Fokus auf Instrumentalität* (focus on instrumentality). Auf diesen Level werden verschiedene Phasen durchlaufen: *Situationsabhängigkeit* (situation dependent), *Reaktion auf die Situation* (reaction to situation), *Koordination von Selbst und Situation* (coordination of self and situation) und *Integration des Selbst in die Situation* (integration of self in situation).

		PHASE			
LEVEL		I Situation dependent	II Reaction to situation	III Coordination of self and situation	IV Integration of self in situation
	A Focus on self	Shock	Defensive retreat	Acknowledgement	Adaption and change
	B Focus on involvement	Inhibition	Action or opposition	Conceptualisation	Internalisation
	C Focus on instrumentality	Observation	Reflection or testing	Formulation	Implementation

Self as a result of the situation

Self as a part of the situation

Self as instrumental in the situation

Abbildung 13: Phasen der persönlichen und professionellen Entwicklung (Adams, 1969)³⁵

Wie nun der Wechsel von einer Ebene in eine andere erfolgt (das muss nicht nur zwangsläufig ein Aufstieg in eine höhere Ebene sein), geht nicht klar aus den Veröffentlichungen von Adams hervor. Als logisch erscheint jedoch, dass der Wechsel nur innerhalb einer Phase erfolgen kann.

Welche Folgen haben diese unterschiedlichen Aushandlungsstrategien? In ihren Untersuchungen haben Holmegaard et al. (2014) Zusammenhänge zwischen den Aushandlungsstrategien und dem Studienerfolg hergestellt. Dabei sollte beachtet werden, dass es sich um eine einzige Studie handelt, die zudem noch über eine relativ kleine Stichprobe verfügt, sodass die nun dargestellten Zusammenhänge zunächst einmal als Indizien verstanden werden sollten. Da die Forscher niemanden aus den Gruppen, C, D und E interviewten, der die Universität oder das Studienprogramm verließ, schlussfolgern sie, dass die Größe der Kluft eine Rolle bei Dropout-Wahrscheinlichkeiten spielt, solange keine sozialen oder finanziellen Gründe den Studienerfolg stark beeinträchtigen. In den anderen Gruppen (A und B) scheint die Integration in das soziale System eine Rolle zu spielen (zur Erklärung dessen siehe Kapitel 1.5.5).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Entwicklung der Identität eine wechselseitige Anpassung von Erwartungen an Erfahrungen ist. Diese ist notwendig, um an der Universität zu bestehen. Eine angepasste Identität bedeutet dabei die vollständige Integration in eine Fachkultur. Dabei sind die Anpassungsvorgänge individueller Natur.

³⁵ Das Modell entstand post-hoc aus den Ergebnissen der Interviewstudie.

Es konnten aber Zusammenhänge darin gefunden werden, dass wenige und geringfügige Anpassungen ein Verweilen in einem Studiengang begünstigen.

2.2.2 Der Übergang Schule – Hochschule als Transition

Im vorherigen Kapitel wurde die Notwendigkeit der Identitätsentwicklung durch verschiedene Anpassungsprozesse dargelegt. Mit dem Modell *Übergang als Transition* soll erklärt werden, welche Phasen bei der Bewältigung einer Veränderung (Krise) durchlaufen werden. Dabei werden Wirkungen dieses Überganges auf das Selbstwertgefühl beschrieben. Dieses soll ermöglichen, einen Übergang auf emotionaler Ebene zu verstehen.

Hopson & Adams (1976) verstehen einen Übergang/eine Transition als Diskontinuität, die als ein Zyklus (*cycle*) verschiedener Phasen von Übergang zu Übergang durchlaufen wird. Das Modell *Übergang als Transition* entstand durch Inhaltsanalysen von Berichten von über 100 Personen, die an einem Training zum Verständnis von Übergängen teilnahmen. Im Folgenden werden die Phasen nach Hopson & Adams (1976) beschrieben und dann auf den Übergang Schule - Hochschule bezogen, indem Hypothesen für mögliche Verhaltensweisen von Studierenden in den einzelnen Phasen aufgestellt werden³⁶. Da sich das Modell auf einen gelungenen Übergang bezieht, werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie ein Studienabbruch im Verlauf der Selbstbildentwicklung verstanden werden kann.

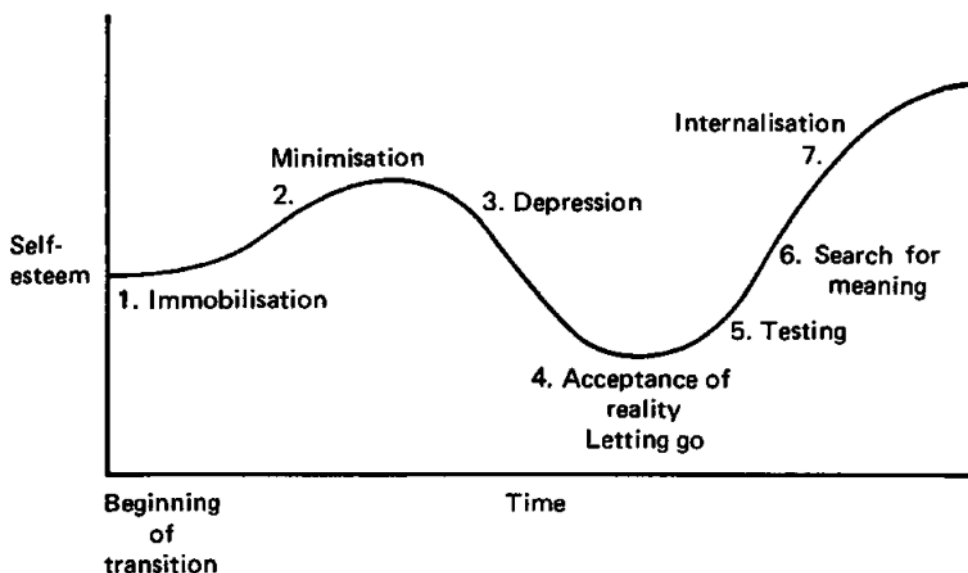


Abbildung 14: Übergangs als Transition – Zusammenhang zwischen den einzelnen Phasen und dem Selbstwertgefühl (Hopson & Adams, 1976, S. 13)

³⁶ Ähnliche Phasen finden sich auch in den Stufen der Trauerbewältigung von Kübler-Ross (vgl. Adams, Hayes und Hopson, 1976, S.12).

Die Phasen³⁷ sind:

1. Lähmung (*immobilisation*)

Eine Überwältigung der betroffenen Person³⁸ führt zu einer *Lähmung* beziehungsweise Handlungsunfähigkeit. Sie ist unter anderem Resultat der negativen Erwartungen zu Studienbeginn. Beim Übergang zur Universität könnte dieses durch eine neue Lernumgebung und neue Lernmethoden ausgelöst werden. Außerdem verlässt man das gewohnte Umfeld der Schule, des Freundeskreises und oft der Familie, um in eine neue (vielleicht fremde) Stadt zu ziehen. Die *Lähmung* könnte sich darin ausdrücken, dass die Anforderung von Hausarbeiten, Hausaufgaben etc. nicht bewältigt werden, obwohl die kognitiven Voraussetzungen gegeben sind und in der Schule bereits antrainiert wurden. Werden die zuvor genannten negativen Erwartungen von positiven übertroffen, fällt diese Lähmung geringer aus und das Selbstwertgefühl wird weniger stark beeinträchtigt.

2. Minimierung (*minimisation*)

Die *Minimierung* wird auch *Trivialisierung* genannt, da in dieser Phase der Übergang heruntergespielt wird, um mit der Situation umgehen zu können und wieder handlungsfähig zu werden. Dieses ist mit einer Steigerung des Selbstwertgefühls verbunden. Bei Studierenden könnte sich dieses Verhalten darin äußern, dass obwohl wöchentliche Aufgaben gestellt werden und diese nicht bearbeitet werden (können), beteuert wird, man habe alles unter Kontrolle. Als problematisches Verhalten in diesem Kontext kann das oft beobachtete Phänomen der Prokrastination gesehen werden.

3. Depression (*depression*)

In dieser Phase wird die zuvor trivialisierte Situation „*faktisch realisiert*“ (Wiethoff, 2011, S. 53). Die Person sieht ein, dass Veränderungen bevorstehen, was Frustration hervorruft. Diese Phase ist vergleichbar mit der durch Holmegaard et al. (2014) beschriebenen Konfrontation von Identität und Realität, in der die Person erkennt, dass die Identität angepasst werden muss, um weiter im System bestehen zu können.

4. Anerkennung der Realität (*acceptance of reality*)

In dieser Phase ist das Selbstwertgefühl auf dem Tiefpunkt. Die eigene Situation wird nicht nur realisiert, sondern auch akzeptiert. Der Blick wendet sich von der Vergangenheit zur Gegenwart und Zukunft. Die Person ist nun wieder voll handlungsfähig. Diese Phase kann man mit der Entscheidung zu einem Studienabbruch identifizieren. Akzeptiert die Person ihre Situation und erkennt Verhaltensweisen, die sie in der Vergangenheit behindert haben und hat sie die Motivation, weiter zu machen und sich zu ändern, so wird sie in die nächste Phase übergehen. Akzeptiert der Studierende, dass er den Anforderungen nicht gewachsen ist (als interner oder externer Impuls) oder die Anforder-

³⁷ Die Übersetzungen vom Englischen ins Deutsche stammen von Wiethoff (2011).

³⁸ Der- oder diejenige, die die Transition durchläuft, wird im englischen Original als *mover* bezeichnet, da eine entsprechende Übersetzung fehlt, wird wie auch von Wiethoff (2011) der neutrale Ausdruck die (betroffene) Person verwendet.

nung nicht erfüllen möchte (fehlende Passung von Identität und Realität,)), wird er sein Studium beenden³⁹. Somit steht er vor einem neuen Übergang, der Transition in sein neues Berufsbild, sei es ein neues Fach, eine neue Universität oder vielleicht eine Ausbildung. Der Zyklus beginnt mit der *Lähmung* erneut.

5. Testing (*testing*)

Diese Phase ist durch das Ausprobieren neuer Verhaltensweisen gekennzeichnet. Das Selbstwertgefühl erhöht sich und ermöglicht emotionale Kraftanstrengungen. Dieses äußert sich oft in Stereotypenbildung („Schubladendenken“) und emotionaler Gereiztheit. Das *Testing* könnte sich im Ausprobieren neuer Lernverhaltensweisen äußern.

6. Überprüfung (*search for meaning*)

Die *Überprüfung* ist die kognitive Verarbeitung der veränderten Verhaltensweisen und der Gründe, die zur Phase der Depression geführt haben. Diese ist notwendig, um die Situation, das veränderte Selbst, zu internalisieren.

7. Internalisierung (*internalisation*)

Die *Internalisierung* ist die letzte Phase einer Transition. „*Die Bedeutung der neuen Situation wird internalisiert und in das Verhalten des Individuums integriert.*“ (Wiethoff, 2011, S. 54–55). Der ehemalige Schüler ist in seiner Rolle als Student angekommen (angepasste Identität nach Holmegaard et al., 2014) und fühlt sich wohl. Er ist sozial integriert. Dieses äußert sich auch in einem Selbstwertgefühl, das über dem Ausgangsniveau liegt.

Die Achterbahnfahrt des Selbstwertgefühls hat nach Hopson & Adams (1976) Stress zur Folge, der sich physisch und psychisch auf ein Individuum auswirken kann. Die Bewältigung dieses Stresses ist neben den kognitiven Anpassungen notwendig, um eine Übergangssituation zu bewältigen.

2.3 Studienabbruch als Prozess

In Kapitel 2.1 und 2.2 wurden akademische und soziale Aspekte des Überganges in die Hochschule mit Blick auf den Studienerfolg dargelegt. Nun sollen Modelle des Studienabbruchs diskutiert werden, um das in Kapitel 1 dargestellte „Problemfeld Studienabbruch“ besser zu verstehen und Gegenmaßnahmen entwickeln zu können.

³⁹ Hopson und Adams erwähnen, dass es sich bei diesem Modell um einen Versuch handelt, alle in ihrer Studie gefundenen Verhaltensweisen zu erklären. Sie beschreiben auch die Möglichkeit, in bestimmten Phasen stecken zu bleiben oder zurück zu springen. Somit kann versucht werden, Studienabbruch mit diesem Modell zu erklären (siehe Phase 4).

2.3.1 Der Studienabbruch als Prozess im sozialen und akademischen System

Nachdem nun schon mehrfach die Wichtigkeit der Integration in das soziale und das akademische System einer Fachkultur angeklungen ist, soll der Studienabbruchprozess nun erläutert werden. Dazu wird auf ein Modell von Tinto (1975) im Zusammenhang mit Studienabbruch an Colleges eingegangen.

Tinto betont als einer der ersten Hochschuldidaktiker, dass Studienabbruch ein multidimensionaler, zeitlich andauernder (longitudinaler) Prozess ist⁴⁰. Er unterscheidet dabei grundsätzlich Entscheidungsprozesse in zwei Systemen: Entscheidungen im akademischen System (*academic system*) und im sozialen System (*social system*) eines Colleges (eine Übertragbarkeit auf andere Bildungssysteme wird hier angenommen).

Das Modell (siehe Abbildung 15) beschreibt, das ein Individuum mit einem bestimmmbaren *familiären Hintergrund* (*family background*), *individuellen Voraussetzungen* (*individual attributes*) und *Vorbildung* (*pre-college schooling*) ein akademisches System betritt und bezüglich der beiden inhärenten Systeme Bindungen eingeht: Bezüglich des akademischen Systems *Zielbindungen* (*goal commitments*) und bezüglich des sozialen Systems *institutionelle Verpflichtungen* (*institutional commitments*). Im akademischen System erbringt die Person Leistungen (*grade performance*) und vollführt eine intellektuelle Entwicklung (*intellectual development*), welche zu einer akademischen Integration und somit zu neuen Zielbindungen führen. Im sozialen System hingegen interagiert das Individuum mit Peer-Groups (*peer-group interactions*) und dem Fachbereich (*faculty interactions*). Auch diese Verhaltensweisen führen zu einem gewissen Grad an sozialer Integration⁴¹ (*social integration*), die zu neuen sozialen Verpflichtungen innerhalb der Institution führen.

⁴⁰ Dabei entwickelt er sein Modell ausgehend von Durkheims Theorie über Selbstmord. Die Analogie wird darin gesehen, dass es sich bei beiden Vorgängen (Studienabbruch und Selbstmord) um einen Austritt aus einem definierten System handelt. Allerdings besteht die Grenze der Analogie darin, dass es bei einem Studienabbruch durchaus noch einen Weg zurück und eine Zukunft gibt.

⁴¹ Dass es sich bei der sozialen Integration um einen wichtigen Einflussfaktor handelt, konnten Heublein et al. (2010) bestätigen: In der Gruppe der Studienabbrecher haben 18% Probleme, sich sozial zu integrieren, bei Hochschulabsolventen sind es nur 7%.

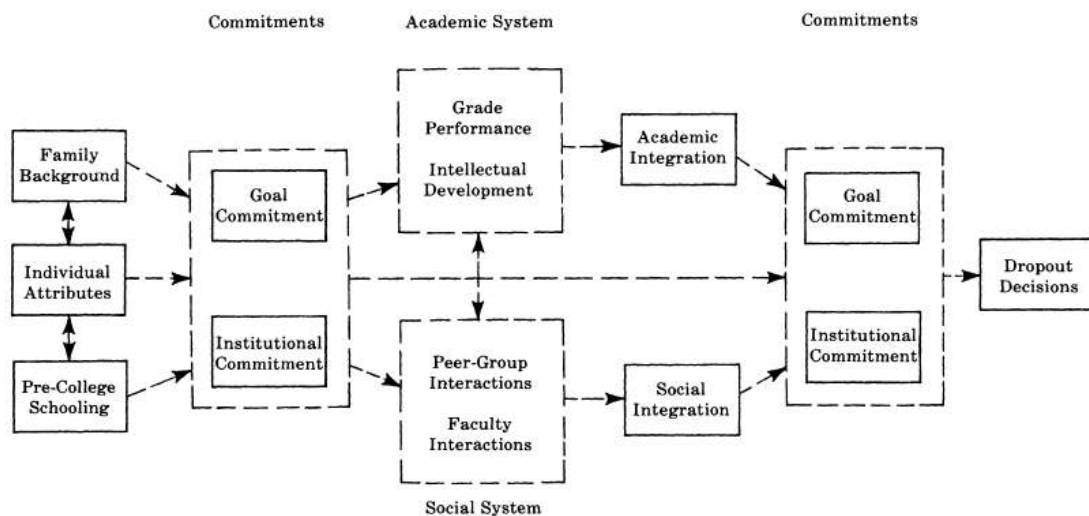


Abbildung 15: Schema für Studienabbruch von Tinto, 1975, S. 95

Bei diesen Entscheidungen handelt es sich, so Tinto, um eine Kosten-Nutzen-Rechnung. Diese muss sich als positiv für den Nutzer erweisen: „*a person will tend to withdraw from college when he perceives that an alternative form of investment of time, energies and resources will yield greater benefits, relative costs, over time than will staying in college*” (Tinto, 1975, S. 97f.).

Tabelle 7: Abbruchttypen nach Tinto, 1975

	Geringe akademische Integration	Hohe Akademische Integration
Geringe soziale Integration	Wird aufgrund schwacher akademischer Leistungen zum Abbruch (Exmatrikulation) oder zum Wechsel gedrängt	Hohe Abbruchwahrscheinlichkeit
Hohe soziale Integration	Hohe Abbruchwahrscheinlichkeit	Geringe Abbruchwahrscheinlichkeit

Trotz dieses wichtigen Zusammenspiels von sozialer und akademischer Integration betont Tinto (1975), dass es auch zum Abbruch führende Faktoren gibt, die wenig oder nichts mit der akademischen und sozialen Integration zu tun haben. Er spricht in diesem Fall von externen Einflüssen (*external impacts*). Darunter könnten zum Beispiel finanzielle Faktoren fallen, wie sie z.B. Heublein et al. (2010) bei Exmatrikulierten gefunden haben.

2.3.2 Wirkmodell zum Studienabbruch

Ein weiteres Modell zum Verständnis von Studienabbruch legt das HIS (Heublein et al., 2012) vor⁴². Es ergibt sich aus einer langen Tradition der Ermittlung und Systematisierung von Abbruch- und Wechselgründen. Dieses Modell bringt Faktoren für Studienabbruch in einen kausalen Wirkzusammenhang, die in einer konkreten Entscheidungssituation berücksichtigt werden müssen. Da diese Faktoren in einen zeitlichen Zusammenhang gebracht werden, kann bedingt von einem Prozessmodell gesprochen werden.

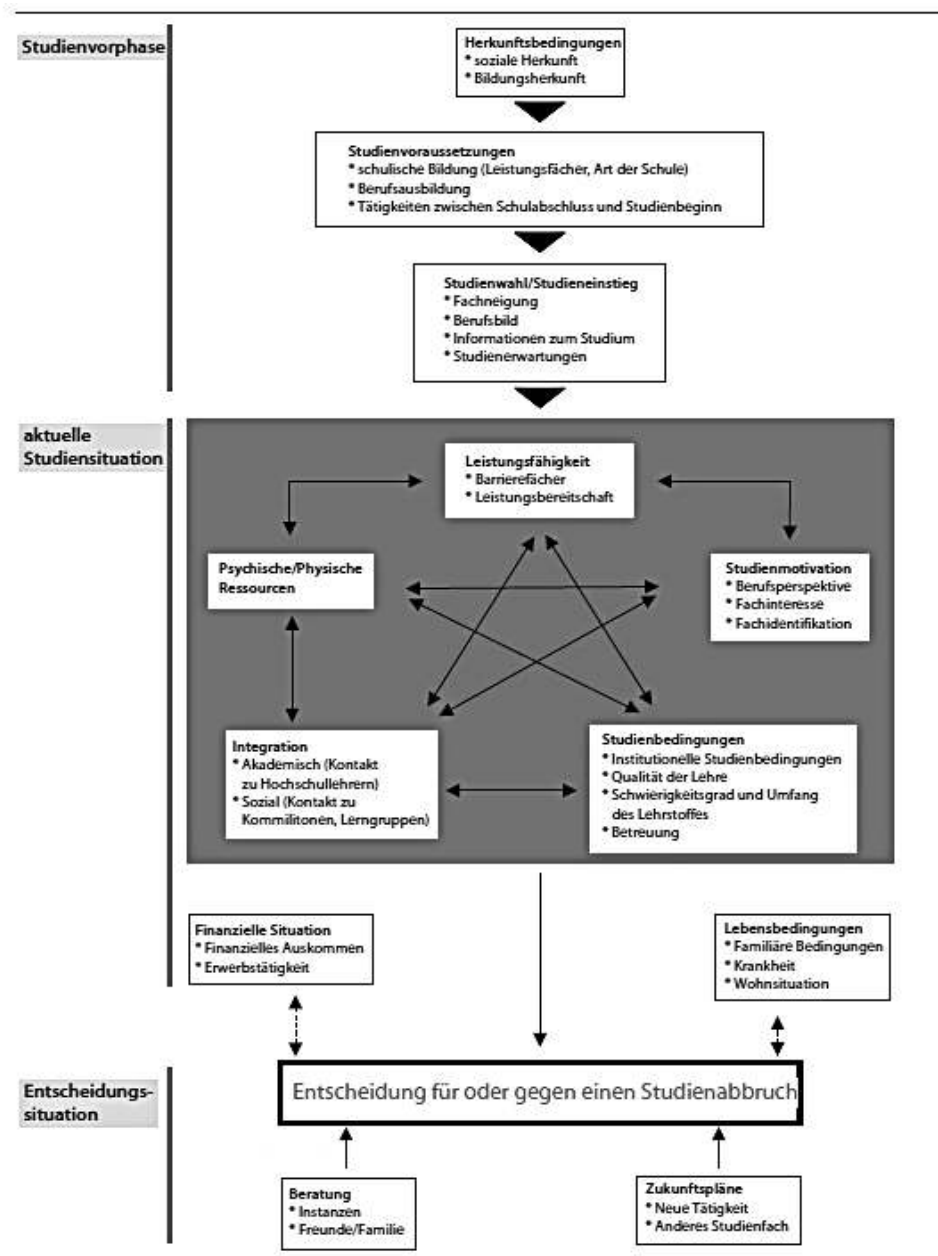


Abbildung 16: Modell des Studienabbruchprozesses (Heublein et al., 2010, S. 14)

⁴² Dieses Modell hat im Grundaufbau viele Ähnlichkeiten mit dem von Tinto (1975), sodass auf eine Weiterentwicklung des Modells geschlossen werden kann. Allerdings ist die Grundlage des Modells von Heublein et al. (2010) unklar.

Das Modell (siehe Abbildung 16) unterscheidet zwischen verschiedenen Bedingungsfaktoren: In der Studienvorphase wirken *Herkunftsbedingungen* auf die *Studienvoraussetzungen*, welche die *Studienwahl* und den *Studieneinstieg* beeinflussen. Dieser wirkt direkt auf die *aktuelle Studiensituation*. Diese ist ein komplexes Wechselspiel von *Studienmotivation*, den *Studienbedingungen*, der *sozialen Integration* und den *psychischen und physischen Ressourcen*. Bei einer Entscheidung für oder wider einen Studienabbruch spielen auch insbesondere die *Lebensbedingungen* und die *finanzielle Situation* eine Rolle. Wichtig sind auch *Beratungen* und die *Zukunftspläne* des Betroffenen.

Vergleicht man dieses Modell mit dem Studienabbruchmodell von Tinto (1975), so finden sich bei Heublein et al. (2010) die zwei Systeme (akademisch und sozial) zwar wieder (vgl. Abbildung 16), sie werden aber nur in der Einleitung der Studie kurz angedeutet. Es wird der Fokus stärker auf die Bedingungen des Systems Universität gelegt z.B. auf die Qualität der Lehre, die den Grad der Performanz und die intellektuelle Entwicklung nach Tinto (1975) nachhaltig beeinflussen. Gerade die Studienbedingungen nennt Tinto als sehr wichtig, beklagt 1975 aber noch die geringe Datenlage. Grundsätzlich unterscheidet sich das Modell von Heublein et al. (2010) auch in der Aufnahme von Beratungsprozessen und Zukunftsplänen von dem von Tinto (1975). Insgesamt expliziert das Modell von Heublein et al. (2012) die Bedingungsfaktoren in einer konkreten Studiensituation, der Prozess wird also als Durchlaufen verschiedener Entscheidungsmomente verstanden. Auch bei Tinto (1975) finden sich Entscheidungsmomente in Form von Erwartungen beziehungsweise Verpflichtungen (*commitments*) wieder. Diese lassen sich mit dem Leitgedanken der Integration vereinen, indem eine Anpassung der Ziele an das System zulässig ist (Tinto, 1975).

Ähnlichkeiten weist dieses Modell auch mit dem *Allgemeinen theoretischen Modell des Studienerfolgs* (siehe Kapitel 2.1.4.1) auf. Die bei Heublein et al. (2010) in einzelne Wirkkomponenten aufgeteilten Faktoren der Studienvorphase *Herkunftsbedingungen*, *Studienvoraussetzungen* und *Studienwahl/Studieneinstieg* werden bei Albrecht zu *Eingangsvoraussetzungen* zusammengefasst, haben aber dieselbe Funktion: Sie wirken auf die *aktuelle Studiensituation* bzw. das *Studier- und Lernverhalten*. Dass diese dort beschriebenen Faktoren in einer engen Wechselwirkung stehen können, betonen Heublein et al. (2010). Auch werden *Kontextbedingungen* (bei Albrecht 2011) und die *finanzielle Situation und Lebensbedingungen* (bei Heublein et al., 2010) dem *Studienerfolg* bzw. -*misserfolg* unterschiedlich zugeordnet. Beide Perspektiven erscheinen plausibel: Es ist denkbar, dass diese Kontextbedingungen sowohl auf die *aktuelle Studiensituation* als auch auf den *Studien(miss)erfolg* wirken.

Da dieses Modell viele Faktoren beinhaltet, die miteinander in einen Wirkzusammenhang gebracht werden, ermöglicht es gut, diese in einem Test zu erfragen und die Korrelationen der einzelnen Faktoren untereinander zu überprüfen.

2.4 Zusammenfassung der Studieneingangsproblematik und Ausblick

In Kapitel 2 wurden verschiedene Perspektiven auf die Studieneingangsphase dargestellt und diskutiert. Diese betreffen insbesondere das Lernen, den Umgang mit Krisen und die Integration in die Fachkultur Physik. Diese Perspektiven sollen nun zusammenfassend analysiert werden, um konkrete Anforderungen für fachliche, universitäre Unterstützungsmaßnahmen zu entwickeln, die den Ursachen für Studienschwund entgegenwirken sollen.

2.4.1 Beschreibung von kognitiven und metakognitiven Prozessen

Generell können nach der Analyse von Theorien und Modellen zur Studieneingangsphase zwei Prozesse identifiziert werden: Ein kognitiver Prozess und ein metakognitiver Prozess. Diese Prozesse werden zunächst modelliert und graphisch dargestellt. Es folgt eine Erläuterung der Modellierung mit Fokus auf den Schwierigkeiten, die Studierende beim Durchlaufen der Prozesse haben. Darauf aufbauend werden Hypothesen für Anforderungen an Unterstützungsmaßnahmen generiert.

Prozess 1: kognitiver Prozess

Der kognitive Prozess umfasst den Erwerb dargebotener Fachinhalte, also das Lernen von Physik, auf einer Handlungsebene. In Anlehnung an die in den vorangegangenen Kapiteln diskutierten Theorien und Modelle zum universitären Lernen kann folgende Modellierung der kognitiven Prozesse vorgenommen werden: Nach Heublein et al. (2010) und Albrecht (2011) beeinflussen die Voraussetzungen vor Studienbeginn, die sogenannten *Eingangsvoraussetzungen*, das *Studier- und Lernverhalten* (siehe Kapitel 2.1.4.1 und 2.3.2). Wild & Esdar (2014) betrachten im Angebot-Aneignungsmodell stattdessen konkrete Lernsituationen, in die Nutzer *Lernvoraussetzungen* einbringen, die direkt auf die Inanspruchnahme eines Lernangebots (siehe Kapitel 2.1.4.2) „wirken“. Weiterhin ist anzunehmen, dass sowohl *Eingangsvoraussetzungen* als auch darauf aufbauende, sich verändernde *Lernvoraussetzungen* das Lernen beeinflussen. Das Lernen erzielt Wirkungen. Kurzfristige Wirkungen auf das Wissen, die Einstellungen und den *Studienerfolg* (vgl. Albrecht, 2011) bezeichnen Wild & Esdar (2014) als *Outcomes*.

Zusammenfassend kann der kognitive Prozess in Anlehnung an das Determinantenmodell motivierten Handelns von Heckhausen & Heckhausen (2009) als „Wirkkette“ von Lernvoraussetzungen und Lernhandlungen modelliert werden.

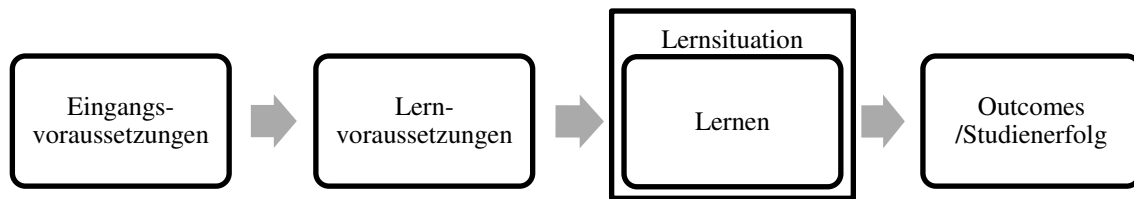


Abbildung 17: Darstellung des kognitiven Prozesses in der Studieneingangsphase

Insgesamt sind die Zusammenhänge der einzelnen Faktoren *Eingangsvoraussetzungen*, *Lernvoraussetzungen*, *Studier- und Lernverhaltens* und *Outcomes* in den Fächern Physik und Chemie empirisch-quantitativ gut erforscht (Albrecht, 2011; Buschhüter et al., 2016; Freyer, 2013; Heublein et al., 2014; Neumann et al., 2016; Sumfleth & Leutner, 2016). Zu den Lernprozessen der Studieneingangsphase Physik gibt es bisher kaum Forschung.

Prozess 2: metakognitiver Prozess

Ausgehend von Theorien selbstregulierten Lernens (Braun, 2003; Konrad, 2014) und Theorien über Anpassungen und Krisenbewältigung in der Studieneingangsphase (Holmegaard et al., 2014; Hopson & Adams, 1976) ist davon auszugehen, dass bei Studienanfängern neben dem reinen Lernprozess Prozesse metakognitiver Art ablaufen.

Bringt man diese verschiedenen Theorien über metakognitive Prozesse in einen übergeordneten Zusammenhang, kann dieser so modelliert werden: SRL beinhaltet einen Reflexionsprozess, der eigenes Lernen überwacht und reguliert. Dazu gehört ein Abgleich des Ist- und des Soll-Zustandes des Lernprozesses und der Lernergebnisse (Straka & Stöckl, 2001). Bei einer fehlenden Passung kann es nach Hopson & Adams (1976) zu einer Krise kommen (bei einer Passung kommt es dementsprechend zu keiner Krise). Mögliche Ausgänge aus der Krise sind Anpassungen der inneren Verhaltensbedingungen wie Einstellungen, Motive und Selbsteinschätzungen (Holmegaard et al., 2014). Diese Anpassungsmechanismen können eingebettet in einen übergreifenden Prozess der Identitätsbildung (nach Holmegaard et al., 2014) und der Integration in die Fachkultur verstanden werden. Eine Veränderung der äußeren Bedingungen äußert sich nach Tinto (1975) in Studienabbruch oder Studiengangwechsel.

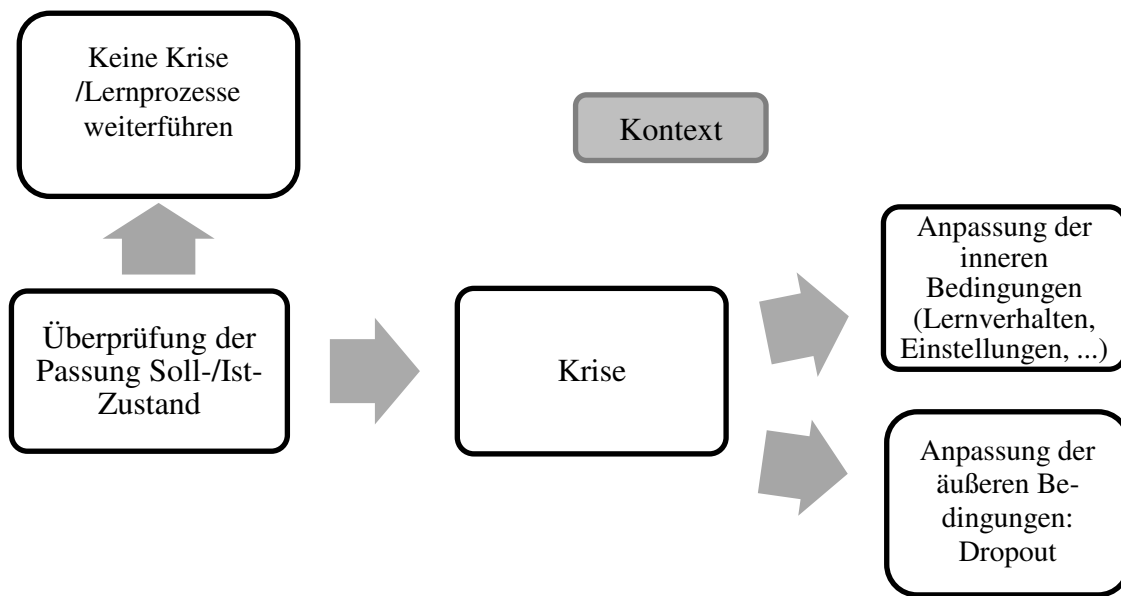


Abbildung 18: Darstellung des metakognitiven Prozesses in der Studieneingangsphase

Über die Betrachtung dieser Prozesse hinaus spielt der Kontext eine wichtige Rolle. Generell kann man unterscheiden in inner- (z.B. *Studienbedingungen* nach Albrecht, 2011) und außeruniversitäre Kontexte (z.B. *regionales Umfeld* nach Wild & Esdar, 2014). Es wurde zwar belegt, dass Kontextvariablen mit dem Studier- und Lernverhalten und dem Studienerfolg korrelieren (Heublein et al., 2014), wie genau sie den Lernprozess (oder genauer Prozess 1 oder 2) bedingen, ist bislang nicht erforscht.

Die metakognitiven Prozesse in der Studieneingangsphase Physik (oder auch MINT) sind bis auf die Aspekte selbstregulierten Lernens (z.B. Brebeck, 2014) insbesondere im deutschsprachigen Raum kaum erforscht. Inwiefern die einzelnen Perspektiven und Theorien die metakognitiven Prozesse betreffend zusammenhängen, kann an dieser Stelle noch nicht gesagt werden, da es bisher keine Studien gibt, die sowohl kognitive als auch metakognitive Prozesse umfassend erfassen. Um alle relevanten Prozesse zu verstehen, die in der Studieneingangsphase auftreten und mit Studienerfolg bzw. Dropout in Verbindung stehen, ist es allerdings notwendig, die Zusammenhänge dieser beiden Prozesse weiter zu erforschen und theoretisch ineinander zu integrieren.

2.4.2 Analyse der Schwierigkeiten in der Studieneingangsphase und Anforderungen an Unterstützungsmaßnahmen

Ausgehend von der hier dargestellten Zwei-Prozess-Betrachtung wird nun eine Analyse von Schwierigkeiten in der Studieneingangsphase vorgenommen und daraus resultierende Anforderungen an Unterstützungsmaßnahmen in Form von Hypothesen hergeleitet.

Ein Teil der im Physikstudium auftretenden Schwierigkeiten kann mit der Modellierung des kognitiven Prozesses 1 erklärt werden. Betrachtet man die kognitiven Studienvoraussetzungen, sind nämlich weniger unzureichende kognitive Fähigkeiten das Problem - Physikstudierende haben einen vergleichsweise sehr guten Abiturdurchschnitt⁴³ (Woitkowski, 2015) - sondern vielmehr die Umstellung auf neue Denkmuster - vor allem hervorgerufen durch den Wechsel von Schul- zu höherer Mathematik (siehe Kapitel 2.1.1). Dabei sind insbesondere zu geringe Vorkenntnisse in Mathematik eine Schwierigkeit. Darüber hinaus stellen nicht zielführende, wenig effektive und oberflächenorientierte Lernstrategien (Reichersdorfer et al., 2014, siehe Kapitel 2.1) ein Problem dar. In der Schule schienen diese zu Erfolg geführt zu haben, den Ansprüchen der Universität genügen sie nicht (Boud, 2014). Es ist also eine Entwicklung hin zu weitaus anstrengenderen Tiefenstrategien notwendig.

Die Verwendung von Tiefenstrategien bedarf allerdings einer Regulation des eigenen Lernens. Sie können somit nur mit der zusätzlichen Betrachtung der Modellierung von Prozess 2 erklärt werden. Weiterhin muss festgehalten werden, dass auch die Umstellung auf andere Veranstaltungsformen und die damit verbundene Selbstständigkeit, gerade im physikalischen Laborpraktikum, zusätzliche Anforderungen mit sich bringt. Dass die Betreuung und Unterstützung bei auftretenden Problemen als unzureichend empfunden wird (Albrecht, 2011), ist in diesem Kontext nicht verwunderlich. Metakognitive Prozesse spielen auch eine wichtige Rolle bei der von Hopson & Adams (1976) beschriebenen Krise. Diese kann ausgelöst werden, wenn eine Selbstreflexion eine Kluft zwischen Erwartung und wahrgenommener Realität ergibt. Dieses tritt z.B. auf, wenn Studierende nicht ausreichend über das Studium informiert sind (siehe Kapitel 1.3). Eine solche Krise (siehe Abbildung 18) kann zu Frust führen und die Motivation verringern. Ebenfalls kann es sich negativ auf die Motivation auswirken, wenn das Selbstbild nicht zur Vorstellung der eigenen Person als Physikstudierende(r) passt. Insbesondere Frauen könnte dies schwer fallen, da Physik eine stark männerdominierte Domäne ist (siehe Kapitel 2.1.1).

Möchte man nun Studierende in der Studieneingangsphase unterstützen, so müssen sowohl der Lernprozess (Prozess 1: kognitiver Prozess) als auch verschiedene metakognitive Prozesse (Prozess 2) betrachtet werden, da beide Prozesse für ein gelungenes Studium notwendig sind und sich gegenseitig bedingen. Im Folgenden sollen aus den Schwierigkeiten in der Studieneingangsphase (siehe zusammenfassend Kapitel 1.3) bei Prozess 1 und 2 Anforderungen an Unterstützungsmaßnahmen hergeleitet werden - unter der Annahme, dass Maßnahmen, die den Anforderungen genügen, den zentralen Schwierigkeiten in der Studieneingangsphase entgegenzuwirken, den Studienerfolg erhöhen.

⁴³ Der Abiturdurchschnitt wird wie bei Woitkowski (2015) als kognitive Leistungsfähigkeit aufgefasst, auch wenn diese wie ebenfalls bei Woitkowski beschrieben, die „*Fähigkeit zur effizienten Nutzung der im Bildungssystem angebotenen Lerngelegenheiten [...] oder Ähnliches*“ (Woitkowski, 2015, S.220) erfassen könnte.

Als zentrale Anforderung an Maßnahmen kann die Unterstützung fachlichen und überfachlichen Lernens gesehen werden. Dazu sollte zum einen an Vorwissen angeknüpft werden, um die Lernvoraussetzungen zu verbessern. Zum anderen könnte das Lernstrategienrepertoire erweitert werden, um flexibler mit Lernsituationen umgehen zu können, um so die Outcomes zu vergrößern. Diese Anforderungen agieren auf der kognitiven Prozess-Ebene (Prozess 1). Auf der metakognitiven Prozess-Ebene (Prozess 2) muss Unterstützung bei der Reflexion des eigenen Lernens angesiedelt sein. Daraus resultiert eine Begleitung der Studierenden bei der Anpassung ihrer Lernstrategien. Grundsätzlich wäre es auch möglich, dieses Problem strukturell durch die Anpassung der Erstsemesterveranstaltungen zu lösen. Das könnte bedeuten, entweder die Komplexität mathematischer Veranstaltungen zu senken oder die Studierende nach und nach an universitäre Mathematik heranzuführen. Damit der Wechsel zu tiefenorientierten Verarbeitungsstrategien gelingen kann, bedarf es einer hohen intrinsischen Motivation von Seiten der Studienanfänger (Prosser & Trigwell, 1999). Da Motivation Studienerfolg bedingt, könnten fehlendes Durchhaltevermögen und eine zu geringe Anstrengungsbereitschaft ein erfolgreiches Studium erschweren oder verhindern (Albrecht, 2011; Neumann et al., 2016).

All diese Anforderungen an Unterstützungsmaßnahmen fokussieren zunächst die Schwierigkeiten im akademischen System nach Tinto (1975). Die Schwierigkeiten im sozialen System auf metakognitiver Ebene könnten mit einer intensiven Betreuung während möglicher Krisenphasen und der Identitätsbildung verringert oder vielleicht sogar behoben werden. Auch ist es notwendig, dass mit dem dadurch auftretenden Stress gesund umgegangen wird (nach Heublein et al., 2010). Unterstützungsmaßnahmen könnten also auch auf eine Förderung von Motivation und die Bewältigung von Stress zielen. Aus dieser Perspektive sind Anforderungen an Unterstützungsmaßnahmen, dass sie auch auf den weiteren Verlauf eines Physikstudiums hinweisen und das „Bild über das Physikstudium gerade rücken“. Dieses würde einen positiven Effekt auf die Selbstreflexion der Passung von Selbstbild und Umwelt haben.

Weitere Anforderungen an Unterstützungsmaßnahmen könnten sein, das Studienklima positiv zu beeinflussen. Finanzielle Schwierigkeiten werden hingegen bereits von Seiten der Universität/des Landes versucht, mit Leistungstipendien und BAföG auszugleichen.

Zusammenfassend lassen sich folgende Anforderungen an Unterstützungsmaßnahmen festhalten:

Unterstützung der kognitiven Studienvoraussetzungen

1. Unterstützung bei der reflexiven Analyse des eigenen Lernverhaltens
2. Unterstützung beim Erlernen und Einüben tiefenorientierter Lernstrategien
3. Unterstützung bei der Aneignung von fehlendem Vorwissen
4. Unterstützung bei fachlichen Fragen und Problemen

Förderung von Motivation und Beliefs

5. Förderung von Motivation
6. Unterstützung beim Umgang mit Stress
7. Aufklären über das Studium und das Arbeitsfeld von Physikern
8. Unterstützung bei der Findung eigener Zukunftsperspektiven

Sonstige Anforderungen

9. Ausweitung der Betreuung
10. Verbesserung des Studienklimas
11. Unterstützung bei der Studienfinanzierung

Vor dem Hintergrund dieser Anforderungen sollen zunächst in der Literatur vorgeschlagene Maßnahmen beschrieben und analysiert werden (Kapitel 3). Die Begründung der Auswahl von für den *Physiktreff* geeigneten Maßnahmen erfolgt dann in den Kapiteln 6.2, 7.3 und 8.3.

3 Hochschuldidaktische Ansätze zur Unterstützung in der Studieneingangsphase

In diesem Kapitel soll dargestellt werden, welche Unterstützungsmaßnahmen bereits an anderen Standorten oder in anderen Fachbereichen für die Studieneingangsphase entwickelt wurden. Dabei wird auf deren Wirkungen eingegangen, um zu analysieren, welchen Anforderungen diese Maßnahmen genügen. Die in diesem Kapitel vorgestellten Unterstützungsmaßnahmen sind an unterschiedlichen Zeitpunkten in der Studieneingangsphase verortet. Auch ist es möglich, dass diese curricular verankert sind oder dass es sich um optionale Lernangebote handelt. Diese Übersicht über bereits etablierte Maßnahmen soll als Anhaltspunkt für die Maßnahmenadaption bzw. -entwicklung für das Maßnahmenpaket des *Physiktreffs* dienen.

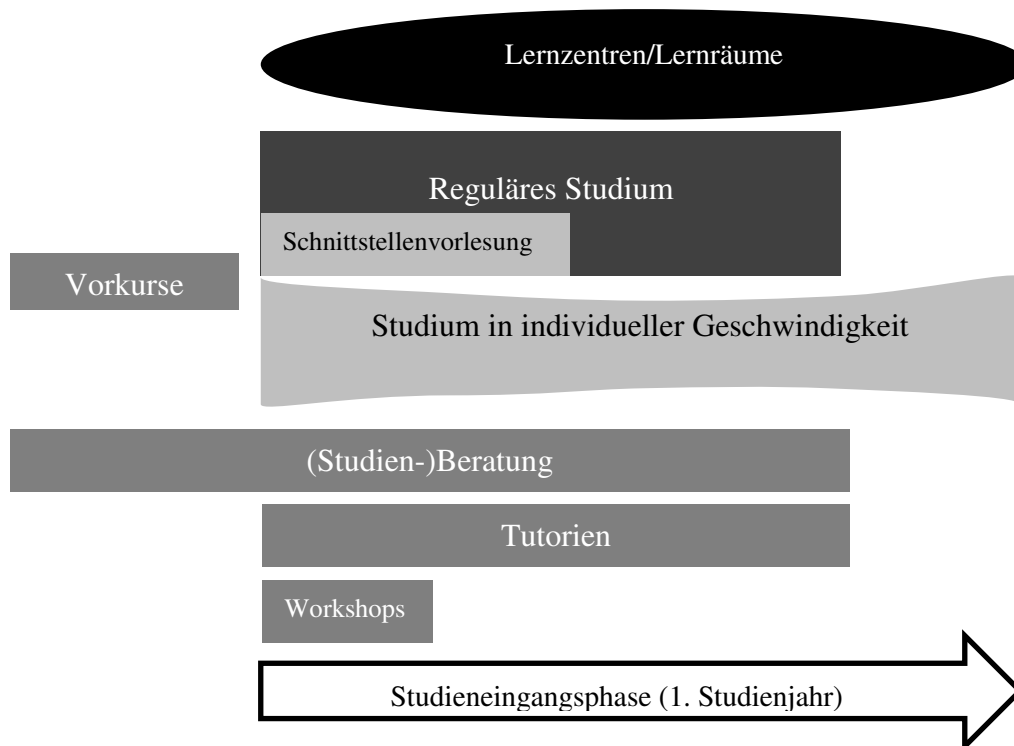


Abbildung 19: Eine zeitliche Verortung von Unterstützungsmaßnahmen in der Studieneingangsphase

Nicht direkt in der Studieneingangsphase verortet, dennoch aber beim Übergang von der Schule an die Universität wichtig, sind sogenannte Vorkurse (dazu beispielsweise Bausch et al., 2014). Während der Studieneingangsphase gibt es fortlaufende Unterstützungsangebote wie curricular verankerte Schnittstellenvorlesungen (Kapitel 3.3 beispielsweise (Hilgert, Hoffmann & Panse, 2015a) und zusätzliche Tutorien (Kapitel 0, Topping & Ehly, 1998a). Gerade in den ersten Wochen finden aber auch einmalige Workshops statt, die die Studierenden auf ihren Studienalltag vorbereiten sollen (Kapitel 3.4). Spezialisiert auf die Studieneingangsphase sind Lernbegleitungen (Kapitel 0). Diese finden oft in speziell hergerichteten Lernräumen (Kapitel 3.8) statt. Eine weitere

Möglichkeit der Unterstützung sind Studienprogramme mit individueller Geschwindigkeit, die bewusst die Dauer des Bachelorstudiums dehnen und so einen leichteren Einstieg in das Studium ermöglichen (Vöttinger & Ortenburger, 2015b, Kapitel 3.5).

Diese Maßnahmen wirken an verschiedenen Stellen als Unterstützung in der Studieneingangsphase. Ihre Ansatzpunkte am kognitiven (Prozess 1) oder metakognitiven Prozessmodell (Prozess 2) werden zu Beginn jedes Unterkapitels zunächst dargestellt. Danach wird die Maßnahme bezüglich ihrer Umsetzung und Wirksamkeit in Bezug auf die Anforderungen, die in Kapitel 2.4 dargelegt wurden, beschrieben.

3.1 Maßnahmen zur Förderung der Selbsteinschätzung eigenen Lernverhaltens

Um gezielt fördern zu können, ist eine gute Diagnose nötig. Im besten Fall kommen die Studierenden selbst zu einer Einschätzung ihres Lernverhaltens. Da diese nicht immer realistisch ist, können auch Fremdeinschätzungen als Kontrollmeinungen und Self-Assessments helfen. Kontrollmeinungen führen, laut einer Meta-Analyse von Braun (2003), zu einer Korrektur von Überschätzung und so eher in Richtung einer angemessenen Selbsteinschätzung. Auch „feedback, also Rückmeldung zum Lernfortschritt“ (Pusch, 2014, S. 16, nach Hattie, 2009, Hervorhebung im Original) habe eine hohe positive Effektstärke. Diagnosen müssen aber nicht unbedingt in der Anwesenheit anderer Personen geschehen. Gerade in der Studienberatung werden oft Self-Assessments eingesetzt. Darunter sind automatisierte Rückmeldungen nach Ausfüllen eines Tests zu verstehen⁴⁴ (Kubinger, Frebort & Müller, 2012a). Diese laufen aber Gefahr, eine vergleichsweise geringe Halbwertszeit (Kubinger et al., 2012a) zu haben, sodass für wichtige Ratschläge ein realer Berater sinnvoll ist. Self-Assessments können unter anderem dazu dienen, den Bedarf für eine gezielte Förderung von fachlichen und überfachlichen Fähigkeiten zu ermitteln.

Möglichkeiten der individuellen Diagnostik und Förderung werden im Folgenden vorgestellt. Diese unterstützen die reflexive Analyse des eigenen Lernverhaltens (siehe Darstellung Prozess 2, Abbildung 18).

⁴⁴ Achtung: *Self-Assessment* wird im Deutschen mit *Selbsteinschätzung* übersetzt. Unter dem Fachbegriff *Selbsteinschätzung* wird aber ein komplett eigenständiger Denkprozess mit folgender Einschätzung der eigenen Fähigkeiten in Bezug auf dessen Selbstwirksamkeit verstanden, so Braun (2003). *Self-Assessment* bezeichnet aber nur das Ausfüllen von (Internet-)Tests ohne fachpsychologische Kontrolle (Kubinger, Frebort und Müller, 2012a).

3.1.1 Individuelle Förderung durch Diagnose fachlicher und überfachlicher Komponenten

Die in Kapitel 2 vorgestellten Modelle zeigen, dass für eine Person sehr viele unterschiedliche Einflussfaktoren für den Studienerfolg relevant sind. Man kann also folgern, dass jeder Studienverlauf individuell ist und folglich individuelle Unterstützung erhalten sollte. Für eine individuelle Förderung ist zunächst eine Individualdiagnostik notwendig (Pusch, 2014). Diese Diagnostik kann sich auf fachliche Fähigkeiten, aber auch auf überfachliche Fähigkeiten und Softskills beziehen. Auch kann der Grad an Fremd- und Selbstdiagnostik variieren. Der Diagnostik folgen Förderempfehlungen oder konkrete Maßnahmen der individuellen Förderung. Abbildung 20 gibt einen Überblick über eine Einordnung verschiedener Maßnahmen und Konzepte, die danach kurz beschrieben werden.

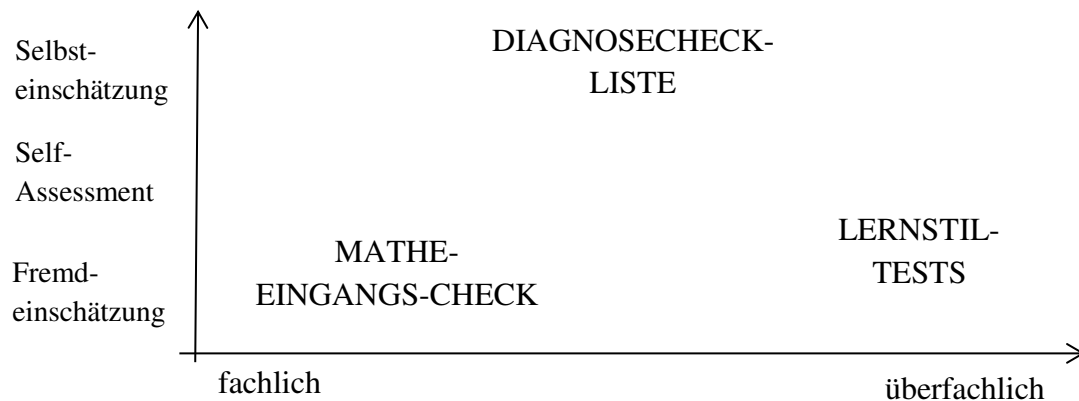


Abbildung 20: Einordnung von Einschätzungsmaterialien

Vor Mathematik-Vorkursen kann ein Test stattfinden, der die Stärken und Schwächen des Vorkursteilnehmers deutlich macht. Dieser ist ausschließlich fachlich ausgerichtet und beruht fast ausschließlich auf Fremdeinschätzung. Diese „*Mathematik-Eingangs-Checks*“ (Mündemann, Fröhlich, Ioffe & Krebs, 2014) finden auch teilweise online statt (Derr, Jeremias & Schäfer, 2014; Mündemann et al., 2014). Die Tests fragen mathematische Grundlagenthemen ab (Derr et al., 2014), die auch später im Vorkurs behandelt werden. Die Tests sind entweder rein evaluativer Natur, um die Qualität von Vorkursen zu bewerten (Derr et al., 2014) und/oder werden mit Förderempfehlungen oder individuellen Fördermaßnahmen verbunden. Das sind beispielsweise unterschiedliche starke Leistungsgruppen (Derr et al., 2014).

Ein ausschließlich überfachliches Diagnoseelement sind Lernstil-Diagnosen. Diese bauen auf Gedächtnismodellen auf und müssen den allgemeinen Gütekriterien Validität, Reliabilität und Objektivität genügen (Kubinger, Haiden A., Karolyi & Maryschka, 2012b). Der Test *LAMBDA* (Kubinger et al., 2012b) unterscheidet beispielsweise zwischen dem *erfolgreichen Lerntyp*, dem *unsicheren Lerntyp*, dem *langsamen, wenig erfolgreichen Lerntyp* und dem *anstrengungsvermeidenden Lerntyp*. Ähnliche Test ver-

wenden vergleichbare Auswerteraster (Kubinger et al., 2012b). Diese Tests werden beispielsweise in der Studienberatung eingesetzt. Wie das konkret aussehen kann, wird nicht vorgegeben (Kubinger et al., 2012b). Eine ähnliche Funktion haben Persönlichkeitstests, welche das sogenannte *Persönlichkeitsinventar* messen (Khorramdel & Maurer, 2012), welches aus den Konstrukten *Organisation, Arbeitsstil und Arbeitsverhalten, Belastbarkeit, soziale Kompetenz, emotionale Kompetenz* und *Selbstbild* besteht. Diese spielen beispielsweise eine Rolle bei der Voraussage von Studienerfolg (Schild et al., 2016).

Eine Methode, die sowohl überfachliche als auch fachspezifische Kompetenzen in einer echten Selbsteinschätzung erfasst (aber ebenso einen Fremddiagnoseanteil aufweist), ist die Diagnosecheckliste von Pusch (2014) aus dem *dortMINT*-Projekt. Ausgehend vom *Modell des wissenszentrierten Problemösens* von Friege (2001) hat Pusch ein Instrument entwickelt, das Schwierigkeiten beim Physikaufgabenlösen diagnostiziert. Gleichzeitig ist es aber auch ein Förderinstrument, da es eine Bearbeitungsstrategie für typische Physikaufgaben darstellt. Die Diagnosecheckliste wurde von etwa der Hälfte der Probanden als sinnvoll empfunden, insbesondere bei der Klausurvorbereitung, allerdings handelte es sich auch um sehr kleine Stichproben ($N < 15$).

Es gibt auch physikbezogene, fachliche Diagnoseinstrumente. Das bekannteste ist der Force Concept Inventory (FCI) (Hestenes, Wells & Swackhamer, 1992). Fachwissens- (z.B. Woitkowski, 2015) und Fachdidaktiktests (Gramzow, 2015), die noch vorrangig zu Forschungszwecken angewendet werden, existieren ebenfalls.

3.1.2 Self-Assessments zur Studien(wahl)beratung

Neben der zuvor beschriebenen Lernstild diagnose werden auch andere Diagnostiken bei der Studienberatung eingesetzt. Ein großes Feld ist das der Studienwahlentscheidung. Eine Unterstützung bei diesem Prozess ist sinnvoll, da Studienabbruch oft mit schlechter Informiertheit einhergeht (Albrecht, 2011). Eine bessere Information vor Studienbeginn könnte also Studienschwund in zweierlei Hinsicht vermindern: Zum einen werden realistische Erwartungen generiert, sodass es zu Studienbeginn nicht aufgrund der *gap between expectation and experience* (nach Holmegaard et al., 2014) zu Frust kommt. Zum anderen können Fehlwahlentscheidungen vermieden werden.

Ein Self-Assessment, das die Studienwahl unterstützen soll, ist ein „internetbasierte Beratung- und Informationsinstrument [...]“. Es dient der Erkundung von studienbezogenen Eignungen, Neigungen und Erwartungen der Auseinandersetzung mit den Anforderungen, die ein Hochschulstudium an künftige Studierende stellt“ (Heukamp, Putz, Milbrandt & Hornke, 2009, S. 3). Diese werden neben persönlichen Beratungen angeboten (Heukamp et al., 2009). Denn: Bei einer Studienwahl ist eine „Auseinandersetzung mit der eigenen Person [...] erforderlich, um sich über die eigenen Interessen, Stärken und Erwartungen klar zu werden“ (Heukamp et al., 2009). Insgesamt haben sich

etwa 75% der Studienanfänger nach einer Studie von Heine & Willich (2006) nicht über ihren Studiengang in einem Zeitraum bis zu einem halben Jahr vor Ende der Schulzeit informiert. Es herrscht also Aufklärungsbedarf. Self-Assessments finden sich beispielsweise an der RWTH Aachen, aber auch an der Universität Paderborn im Fachbereich Physik in Form eines Erwartungschecks (Universität Paderborn - ZSB, o.J.).

3.2 Vorkurse

Vor- oder auch Brückenkurse sind Veranstaltungen, die im Sinne eines „Nullten Semesters“ Fähigkeiten und Fertigkeiten aus der Schule wiederholen und ergänzen (Greefrath & Hoever, 2014). Diese finden, wie der Name schon sagt, vor dem eigentlichen Studienbeginn statt und erweitern somit das Vorwissen als Teil der Eingangsvoraussetzungen (siehe Prozess 1, Abbildung 17). Besonders häufig gibt es dieses Angebot im Bereich Mathematik⁴⁵, da diese in mathematik-affinen Studiengängen Probleme verursacht (vgl. Greefrath & Hoever, 2014, S. 518). Ziel ist es, die Studierenden auf ihre im folgenden Semester stattfindenden Mathematikvorlesungen vorzubereiten (Gehrke, 2012). Dieses ist notwendig, weil fehlendes Vorwissen als einer der Hauptabbruchgründe gilt (Albrecht, 2011).

Vorkurse sind freiwillige, nicht curricular verankerte Angebote. Diese dauern zwei (z.B. an der FH Aachen: Greefrath & Hoever, 2014) bis vier Wochen (z.B. an der DHBW Stuttgart: Gehrke, 2012). Der Aufbau ist meist ähnlich: Vormittags findet eine Vorlesung zu verschiedenen Themen der Mathematik statt, wie z.B. zu Winkelfunktionen, nachmittags werden Hausaufgaben entweder in Tutorien oder in Heimarbeit erledigt. Diese werden am Folgetag besprochen (Greefrath & Hoever, 2014; Heiss & Embacher, 2014).

Alternativ gibt es auch Online-Vorkurse. Diese finden teilweise oder vollständig in Heimarbeit am Rechner statt⁴⁶. Oft werden Onlinekurse mit Präsenzphasen verbunden (Gehrke, 2012). Das hat den Vorteil, die Ergebnisse gleichzeitig statistisch auswerten zu können.

In einer Standortstudie an der FH Aachen fanden Greefrath & Hoever (2014) heraus, dass Personen, die nicht an Kursen teilnehmen, vorher schon höhere Mathematikkenntnisse haben als Vorkursteilnehmende. Nach Teilnahme des Vorkurses war aber ein Wissenszuwachs in einem Mathematiktest, der die Inhalte des Vorkurses abfragt, messbar (Gehrke, 2012; Greefrath & Hoever, 2014). Den größten Wissenszuwachs erzielten nach Greefrath & Hoever (2014) Studierende ohne allgemeine Hochschulreife. Es konnten auch im Langzeittest Leistungsvorteile in den Mathematikklausuren festgestellt

⁴⁵ Im Folgenden wird wegen der Fachnähe von Mathematik und Physik nur auf Mathematikvorkurse eingegangen, da in diesem Bereich eine ausreichende Basisliteratur vorhanden ist.

⁴⁶ Ein Beispiel ist das Projekt VEMA von Biehler, Fischer, Hochmuth und Wassong (2012).

werden. Vorkurse der Mathematik scheinen also einen positiven Effekt auf die Studienleistungen der Teilnehmer zu haben. Besucht werden Vorkurse von etwa einem Drittel der Studienanfänger (Greefrath & Hoefer, 2014; Heiss & Embacher, 2014).

Bei der Umsetzung von Vorkursen muss darauf geachtet werden, dass in zweierlei Hinsicht anschlussfähiges Wissen vermittelt wird. Zum einen muss das Wissen anschlussfähig an das Vorwissen der Teilnehmenden sein, zum anderen sollten weiterhin die methodischen und inhaltlichen Ansprüche des entsprechenden Studiengangs (zu Studienbeginn) als Ziel-Zustand berücksichtigt werden. Kritisch am Konzept der Vorkurse anzusehen ist, dass diese oft in einer Zeit stattfinden, in der die Studierenden sich ihrer neuen Situation anpassen müssen (z.B. umziehen, sich orientieren), sodass einige Studierende an diesen Kursen nicht teilnehmen können (Zimmermann, 2012).

3.3 Schnittstellenveranstaltungen

Schnittstellenveranstaltungen sind im Gegensatz zu Vorkursen curricular verankerte Veranstaltungen. Sie haben zwar auch das Ziel, am Vorwissen der Studierenden anzuknüpfen und diese auf ihr Studium vorzubereiten, finden aber während des ersten Semesters statt. Sie sollen im Bereich Mathematik auch der „*doppelten Diskontinuität*“ (seit Klein, 1924) entgegenwirken, die beim Übergang von Schul- zu Hochschulmathematik auftritt.

Schnittstellenveranstaltungen verfolgen zwei Ziele: Zum einen geht es um die fachliche Wiederholung, zum anderen geht es um das Erlernen fachspezifischer Denk- und Arbeitsweisen. Dabei greifen sie das Problem einer doppelten Diskontinuität⁴⁷ auf. Wie Schnittstellenveranstaltungen konkret umgesetzt werden können, soll am Beispiel der Gestaltung der Vorlesung *Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten* an der Universität Paderborn erläutert werden.

Bei der Veranstaltung *Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten* handelt es sich um eine Einführungsveranstaltung für Lehramtsstudierende im ersten Semester. In dieser werden „*sowohl Aufgaben [besprochen], die sich mehr auf die jüngere Erfahrung der Studierenden mit dem Stoff der Oberstufe bezogen, als auch solche, die inhaltliche Bezüge zum Mittel- und Unterstufenstoff hatten*“ (Hilgert, Hoffmann & Panse, 2015c, S. 34). Damit sollte die inhaltliche Diskontinuität überwunden werden (nach Bauer & Partheil, 2009). Diese Aufgaben werden aus der fachmathematischen Perspektive und aus der schulbezogenen Perspektive betrachtet. Die methodische Diskontinuität sollte überbrückt werden, indem eine tutorielle Vorlesung implementiert wurde. Konkret wurde ein *inverted classroom* eingerichtet, bei dem die Studierenden zu Hause Lese-

⁴⁷ Unter der doppelten Diskontinuität sind die Übergänge Schulmathematik - universitäre Mathematik - Schulmathematik zu verstehen, die bei Lehramtsstudierenden als Bruchstellen erlebt werden. Schulmathematik und universitäre Mathematik werden als zwei „voneinander getrennte Welten“ wahrgenommen, so Bauer und Partheil (2009, S. 86).

aufträge zu bearbeiten hatten. Fragen, die sie dazu hatten, wurden in der Vorlesung beantwortet (Hilgert, Hoffmann & Panse, 2015b; Hilgert et al., 2015c). Als positive Wirkung konnten Hilgert et al. (2015c) zeigen, dass zum einen die Transparenz der Prüfungsanforderungen gesteigert wurde, zum anderen die Studierenden an die neuen Aufgabentypen herangeführt wurden. Diese Vorteile schlugen sich aber nicht in verbesserten Prüfungsleistungen im Vergleich zu wenig kompetenzorientierten Anfängerveranstaltungen nieder.

Bei der Umsetzung dieses Konzepts der Schnittstellenvorlesung muss darauf geachtet werden, dass von den real vorhandenen Kompetenzen der Studierenden ausgegangen wird, außerdem sollten weiterhin die methodischen und inhaltlichen Ansprüche des entsprechenden Studiengangs als Ziel-Zustand mit berücksichtigt werden.

3.4 Workshops zum Studieneinstieg

Workshops zu Studienbeginn sind entweder fachlich orientiert oder sollen überfachliche Kompetenzen fördern. Dieses erscheint im Lichte der Abbruchforschung als sinnvoll, da sich Defizite, insbesondere im Selbstmanagement, negativ auf den Studienerfolg auswirken können (Albrecht, 2011). Eine Förderung verspricht somit einen gelungenen Studienstart (Unterstützung von Prozess 1). Fachliche Workshops werden beispielsweise von Lernzentren durchgeführt (Frischemeier, Panse & Pecher, 2014) und haben eine ähnliche Funktion wie Vorkurse, umfassen aber einen geringeren Zeitraum. Überfachliche Veranstaltungen bieten oft Studienberatungen oder Schreibzentren an. Bei beiden Formaten soll außerdem die Motivation gefördert werden.

Überfachliche Workshops gibt es fast an jeder Universität. Ein Konzept oder Veröffentlichungen gibt es faktisch jedoch nicht, sodass über den Effekt kaum empirisch haltbare Aussagen getroffen werden können. Beispielhaft für diese überfachlichen Workshops sollen Inhalte und Entwicklung von Konzepten von *Fit fürs Studium - Studientechnik für Erstsemester*⁴⁸ der Studienberatung der UPB⁴⁹ erläutert werden (vgl. Zentrale Studienberatung der Universität Paderborn, 2016).

Der Studieneinstiegsworkshop findet an zwei Tagen vor Semesterbeginn statt. Übergreifendes Ziel dieser Veranstaltung ist es, den Studierenden einen „sanften Einstieg“ in den Studienalltag zu ermöglichen und ihnen die Angst vor neuen Veranstaltungsformen und der neuen Selbstständigkeit zu nehmen. Des Weiteren werden den Teilnehmenden Ansprechpartner für verschieden Probleme und Anliegen vorgestellt (z.B. Vertreter der psychosozialen Beratung oder des Hochschulsports). Dazu wird konkret angestrebt, dass wichtige Institutionen vorgestellt werden (z.B. die Bibliothek) werden. Außerdem

⁴⁸ Diese Informationen stammen aus einem Interview mit Mitarbeitern der ZSB Paderborn am 19.04.2016.

⁴⁹ <http://zsb.uni-paderborn.de/veranstaltungen/fit-fuers-studium/>, 21.03.2016

werden Unterschiede zwischen Schule und Studium thematisiert und damit verbundene Tipps zum Zeitmanagement besprochen. Ein weiterer Punkt ist das Üben des Anfertigens von Vorlesungsmitschriften und Hausarbeiten.

Dieses Workshop-Programm wurde sukzessive nach den Wünschen der Studierenden und den Erfahrungen aus der Zentralen Studienberatung entwickelt und es wird auch stets weiter den Bedarfen der Nutzer angepasst. Diese Anpassung erfolgt mithilfe von Evaluationen früherer Workshopteilnehmer. Spezielle Angebote für unterschiedliche Zielgruppen gibt es in diesem Programm der UPB nicht, die fachspezifische Vorbereitung der Studierenden erfolgt in der Orientierungswoche (kurz: O-Phase) durch die Fachschaften im Programm *Start ins Studium*, welches ebenfalls von der ZSB betreut wird. *Fit fürs Studium* läuft an der Universität Paderborn seit 2011 und wird jedes Jahr von etwa 180 Studierenden im Wintersemester und 30 Studierenden im Sommersemester genutzt. Am häufigsten vertreten in diesen Workshops sind beruflich qualifizierte Studierende, Studierende der Wirtschaftswissenschaften und der Lehramter.

Fachliche Workshops sind hingegen vergleichbar mit Vorkursen (näheres in Kapitel 3.2), sind jedoch mit maximal zwei Tagen kürzer und dienen der Unterstützung bei einem gezielten Problem. In MINT-Fächern ist dieses beispielsweise das Lösen eines Übungsblattes (z.B. Frischemeier et al., 2014). Diese Workshops werden zwar intern evaluiert, Wirkungsforschung gibt es jedoch nicht.

3.5 Studium in individueller Geschwindigkeit

Das Studium in individueller Geschwindigkeit ist eine Art der Belastungsentzerrung. Es bedeutet, dass ein Bachelorstudiengang von normalerweise sechs Semestern ausgedehnt wird. Das kann entweder die Vorschaltung eines Orientierungssemesters oder auch die Dehnung während des gesamten Bachelorstudienganges bedeuten (Vöttinger & Ortenburger, 2015a). Das Studienangebot in einem Semester wird dadurch reduziert, sodass entweder mehr individuelle Freiräume (insbesondere für schwächere Studierende) gegeben werden oder die Möglichkeit eingeräumt wird, neben dem Studium zu arbeiten (Teilzeitstudium).

Übergeordnetes Ziel dieses Studienmodells ist die Senkung von Abbruchquoten und die Erhöhung des Studienerfolgs (Mergner, Ortenburger & Vöttner, 2015), „*entweder um beobachteten Fehlentwicklungen entgegen zu steuern oder unerwarteten Fehlentwicklungen vorzubeugen*“ (Vöttinger & Ortenburger, 2015a, S. 12). Da im Durchschnitt das Erreichen eines Bachelorabschlusses fast ein Semester länger dauert als angenommen (Studiendauer Physik-Bachelor: 6,7 Semester laut Düchs & Matzdorf, 2014) ist die Annahme berechtigt, dass es sinnvoll sein könnte, diese Verlängerung studienplanerisch und professionell aufzubereiten. Bei den Studierenden selbst sollen „*Demotivation und Resignation aufgrund negativer Studienerfahrungen (z.B. Scheitern an Prüfungen)*“ (Vöttinger & Ortenburger, 2015a, S. 12) vermieden werden.

Studierende können entweder selbst aufgrund ihrer Erfahrungen wählen oder erhalten (wie z.B. an der Hochschule Karlsruhe) nach einem Wissenstest eine Förderempfehlung (Vöttinger & Ortenburger, 2015a). Unter den Studierenden zeigt sich allerdings Skepsis - sie möchten keine Zeit verlieren - oder sehen den eigenen Förderbedarf nicht (Vöttinger & Ortenburger, 2015a).

Eine Schwierigkeit bei der Umsetzung dieses Modells ist, dass Teilnehmende ihre Ansprüche auf BAföG verlieren können (Vöttinger & Ortenburger, 2015a). Dieses Problem wurde an deutschen Hochschulen durch das Heraufsetzen der Regelstudienzeit gelöst (Vöttinger & Ortenburger, 2015a).

Empirische Ergebnisse zur Wirkung dieser Studienmodelle liegen noch nicht vor, werden aber im Laufe des Jahres 2017 erwartet.

3.6 Einzelförderung durch speziell gestaltete Aufgaben

Ein wichtiger Teil des Studiums ist das Selbststudium. In der Physik, sowie in anderen MINT-Fächern auch, gehört dazu das Lösen von Übungsaufgaben. Da bei diesen Aufgaben oft Schwierigkeiten auftreten (Frischemeier et al., 2014), bieten sich hier spezielle Maßnahmen der Aufgabenaufbereitung an. Diese können entweder vom Schwierigkeitsgrad aufeinander aufbauend gestaltet oder in sich entsprechend aufbereitet sein (z.B. das Lernen mit auskommentierten Lösungsbeispielen).

Aufeinander aufbauende Aufgaben können der Förderung von SRL dienen. Man kann folgende Aufgabentypen unterscheiden, die die Lernenden durch eine Lehrperson erhalten können: Aufgaben zur Wissensseinübung, Aufgaben zur Wissenserschließung, Aufgaben zur Wissenstransformation und Aufgaben zur Wissensschaffung (Konrad, 2014; Reinmann, 2013). Eine gute Lernunterstützung könnte also Aufgaben bereitstellen, die auf den vier Niveaus *Einüben*, *Erschließen*, *Transformation* und *Schaffen* angesiedelt sind, und eine Steigerung in der Problemlösefähigkeit ermöglichen. Um einen möglichst hohen Grad an Selbstregulation zu erhalten, müssen die Lernenden einen gewissen Grad an Freiheiten haben (Konrad, 2014)⁵⁰. Es dürfen aber auch nicht zu viele sein, da es die Lernenden sonst überfordert (Götz & Nett, 2011). Die Personen, die fördern, sollten nach Götz & Nett (2011) unbedingt selbst Kompetenzen zum SRL verfügen. Dieses erhöht auch die diagnostische Kompetenz von SRL bei Lernenden.

Das Lernen aus Lösungsbeispielen, auch Selbstlerneinheiten (Pusch, 2014) oder *worked-out-examples* (Renkl, 1997) genannt, ist eine effektive Fördermaßnahme (Pusch, 2014). Sie eignet sich aber auch zur Selbstdiagnose. Diese Methode, welche Ähnlichkeit zum Lernen mit gestuften Hilfen aufweist, unterstützt den Lernprozess und

⁵⁰ Man sollte bei diesen Ausführungen beachten, dass für Lernen in höheren Freiheitsgraden zunächst ein Grundwissen vorhanden sein sollte, an das neues oder transferiertes Wissen anknüpfen kann. Dazu ist zunächst Lernen mit geringeren Freiheitsgraden notwendig.

ist zur Differenzierung geeignet (Pusch, 2014). Nach Pusch (2014) umfasst die Methode immer folgende Schritte:

1. Thematische Einordnung
2. Gegeben
3. Gesucht & Fragestellung
4. Ansatz und Idee zur Lösung der Aufgabe
5. Formeln und Konstanten
6. Skizze
7. Rechnung
8. Antwort
9. Abschätzen der Richtigkeit des Ergebnisses

Diese Fördermaßnahme unterstützt zwar hauptsächlich in fachlichen Verfahren (Anforderung 3), hilft aber auch beim Erlernen strukturierten Arbeitens, was durchaus als überfachliche Fähigkeit angesehen werden kann (vgl. Anforderungen 1 und 2 in Kapitel 2.4.2). Spezielle Anforderungen können also sowohl Prozess 1 als auch 2 unterstützen.

3.7 Peer-Learning-Maßnahmen

Peer learning (PL) betrachtet die soziale Einbettung des Lernprozesses. Die meiste Zeit lernt man nicht allein, sondern mit oder von anderen, weil gemeinsames Lernen oft einen größeren Gewinn für alle Beteiligten bringt (Boud, Cohen & Sampson, 2014).

Boud (2014) versteht unter **Peer Learning** „*a two-way, reciprocal learning activity. Peer Learning should be mutually beneficial and involve the sharing of knowledge, ideas and experience between the participants*“ (Boud, 2014, S. 3), also ein Lernen von und miteinander.

Topping & Ehly (1998a) betonen zudem, dass es sich bei den Personen um Lernende gleichen Status handelt. Was statusgleich bedeutet, führen sie nur insofern aus, als die Personen auf keinen Fall ausgebildete Lehrkräfte sind. Im Folgenden wird in dieser Arbeit der weite Peer-Begriff verwendet und als Peers auch Mitstudierende aus höheren Semestern bezeichnet, die keinen Abschluss haben. Andere Autoren verstehen unter Peers lediglich Personen, die auch im selben Semester sind und ein vergleichbares Vorwissen haben (verschiedene Definitionen sind nachzulesen u.a. bei Falchikov, 2001). Allerdings sollte man beachten: „*Peer Learning is not a single practice. It covers a wide range of different activities*“ (Boud, 2014, S. 5). Je nach Funktion, Offenheit, Verhältnis oder Ziel können verschiedene Formen des *peer learnings* unterschieden werden.

Im Folgenden werden zunächst allgemeine Begründungen für *Peer-Learning*-Maßnahmen vorgestellt. Danach wird konkret auf die in der Studieneingangsphase häufig wiederzufindenden Formen des Peer-Tutoriums und der Lernbegleitung eingegan-

gen. Kooperatives lernen ohne Anleitung wird im Kontext von Lernräumen aufgegriffen.

Allgemeine Begründungen für und Herausforderungen von peer learning

Warum sollte man *peer learning* nutzen? Zum einen kann aus pragmatischer Sicht geantwortet werden, dass es kostengünstig ist, eine intensive Betreuung durch Peers oder alleine den Austausch unter Peers zu fördern. Dieses erhöhe zusätzlich zu bestehendem Personal den Lehrstandard. Insbesondere in der Studieneingangsphase findet ein vermehrter Einsatz von studentischen Tutoren statt (Zitzelsberger, Kühner-Stier, Meuer, Röbling & Trebing, 2015). Neben diesen pragmatischen Gründen gibt es aber noch eine Reihe von empirisch belegten Vorteilen für die Peers. Sowohl die eher Lehrenden als auch die eher Lernenden lernen, sich in Gruppen angemessen zu verhalten. Topping & Ehly (1998b) bezeichnen dies als *social benefit*. Dieses fördert wiederum auch affektive Komponenten wie Motivation und Sicherheit, neben der zu erwartenden Förderung von Wissen und Fertigkeiten (z.B. Boud, 2014)⁵¹. Lehrende Studierende lernen, Verantwortung zu übernehmen für den Lernprozess anderer, die Lernenden lernen schrittweise für ihr eigenes Lernen Verantwortung zu übernehmen. Darüber hinaus gibt es für beide Seiten mehr Praxiserfahrungen (Boud, 2014).

Boud (2014) beobachtet, dass Studierende selbstorganisiertes Lernen selten selbst initiieren. Gründe dafür seien andere Prioritäten, wenige gemeinsame Kurse oder eine geringe Wertschätzung von *peer learning*. Aus diesem Grund muss PL auch von außen angestoßen werden: „*This means including Peer Learning explicitly as part of the formal academic programme. Some responsibility for the initiation and management [...] needs to be taken by academic staff*“ (Boud, 2014, S. 10). Das muss auch bedeuten, dass *peer learning* allen Studierenden gleichermaßen zugänglich gemacht werden muss, beispielsweise durch Werbung oder geeignete Organisation. Boud betont weiterhin, dass *peer learning* explizit in formalen akademischen Vorgaben festgehalten werden sollte, z.B. durch Eintragen in den Stundenplan (Boud, 2014 nach Saunders, 1992).

Als den zentralen Aspekt gelungenen *peer learnings* sieht Boud (2014) aber eine geeignete Lernumgebung⁵²: „*The key to successful Peer Learning, then, lies in the mutually supportive environment that learners themselves construct, and in which they feel free to express opinions, test ideas and ask for, or offer help, when it is needed*“ (Boud, 2014, S. 12, nach Smith, 1983). Die Universität kann nun also Lernumgebungen bereitstellen (siehe dazu Kapitel 3.8) oder Studierende bei der Gestaltung unterstützen.

⁵¹ Topping und Ehly (1998b) beziehen sich bei diesen Aussagen auf Studien von Sharpley und Sharpley (1981), Cohen, Kulik und Kulik (1982), Bloom (1984), Levin, Glass und Meister (1987), Johnson und Johnson (1983) und Goodlad (1979).

⁵² Unter einer Lernumgebung wird in dieser Arbeit eine Räumlichkeit, die zum Lernen genutzt wird, verstanden.

Semesterbegleitende Peer-Tutorien

Unter **semesterbegleitenden Peer-Tutorien** sind in dieser Arbeit Veranstaltungen zu verstehen, die nicht curricular verankert sind und zu einem festen Termin wöchentlich stattfinden. Sie sind somit abzugrenzen von Übungen oder Tutorien⁵³, die als Ergänzung zu einer Vorlesung in einem Modul curricular verankert sind. Tutoren sind Studierende höheren Semesters. Sie sind also ein zusätzlicher Teil des Studienangebots, schaffen darüber hinaus aber auch neue Lernsituationen.

Das *peer tutoring* oder das *studentische Tutorium* hat das Ziel, die Fähigkeiten der Studierenden auszubauen (Anforderung 3). Es umfasst dabei auch Aspekte des von Topping & Ehly (1998a) beschriebenen Konzepts des *peer modelling*. Diese Lernform unterstützt das Lernen an Beispielen. Ein Modell - das ist ein Peer - soll hier exemplarisch ein bestimmtes wünschenswertes Verhalten oder auch affektive Komponenten darstellen, welches von den Studierenden imitiert werden soll.

Im Tutorium liegt der Fokus klar auf der Förderung der fachlichen Fähigkeiten und der Herausforderung, diese (aus Sicht der Studierenden) immer mehr selbstständig ausbauen zu können. In einem Tutorium sind die Rollen klar verteilt, es gibt Tutoren und es gibt Tutees. Tutoren verfügen gegenüber den Tutees über einen Wissensvorteil (Falchikov, 2001). Tutorien „haben eine entscheidende Funktion bei der Unterstützung studentischer Lernprozesse. Sie fördern Lernautonomie und wissenschaftliche Selbstständigkeit, bieten Lernbegleitung, Hilfestellung und Beratung“ (Kröpke, 2015, S. 17). Dabei sollte allen Beteiligten klar sein, dass Tutoren keine ausgebildeten Lehrer sind. Darin liegt aber gerade auch ein Vorteil von studentischen Tutoren in der Kommunikation auf Augenhöhe.

Ein nach Trebing (2015) psychologisches Lehr-Lernprinzip, welches gut in MINT-Tutorien Anwendung finden kann, ist das *Prinzip der minimalen Hilfe*.

Das **Prinzip der minimalen Hilfe** besagt, dass ein Lehrender einem Lehrenden nur so viel an Hilfestellung zukommen lassen soll, dass er seine Problemstellung mit der größten ihm möglichen Selbstständigkeit lösen kann.

Es geht aus den Hinweisen zur Unterrichtsgestaltung von Aebli hervor (u.a. Aebli, 2003). Er geht davon aus, dass die Schüler sich zunächst allein mit einem Problem auseinandersetzen sollen.

„Aber auch wenn sie Hilfe brauchen, [...] wäre [es] ein Fehler, wenn er [der Lehrer, Anmerkung der Autorin] die Führung sogleich eng gefaßter Fragen und Aufforderungen übernehme. Dadurch würde er wahrscheinlich Lösungselemente liefern, die die Schüler durchaus selbst

⁵³ Gerade bei interdisziplinärer Kommunikation kommt es im deutschsprachigen Raum oft zu Verständigungsschwierigkeiten. Der Begriff „Tutorium“ wird teilweise auch für curricular ergänzende Veranstaltungen verwendet, teilweise (wie im Fall dieser Arbeit) ausschließlich für optionale Lerngelegenheiten.

finden könnten. [...] Mehr Hilfe empfangen zu müssen, als man eigentlich braucht, ist unangenehm und macht widerspenstig“ (Aebli, 2003, S. 300).

Ein solches Prinzip hat Zech (1995) in Hinweisen für den Mathematikunterricht konkretisiert. In seinem *Prinzip der kleinsten Hilfen* erläutert er verschiedene Stufen, die eine Hilfe durchlaufen sollte, um die möglichst größte Selbstständigkeit der Studierenden bzw. Schüler zu erhalten.

Zunächst versucht man es mit Motivationshilfen. Das ist zunächst eine bloße Ermunterung, wie: „Lies die Aufgabe noch einmal laut für dich. Bestimmt hast du dann schon eine Idee.“ Die nächste Stufe sind Rückmeldehilfen, bei diesen darf man sagen, ob die Richtung der Lösung stimmt („Du bist auf dem richtigen Weg!“). Die dritte Stufe beinhaltet allgemein-strategische Hinweise. Es darf an Arbeitstechniken und allgemeine Vorgehensweisen erinnert werden („Schau noch einmal in deinem Heft nach. Vielleicht findest du eine ähnliche Aufgabe.“ oder „Probiere es doch einmal mit einer Skizze“). Helfen diese nicht, wären auch inhaltlich orientierte strategische Hinweise erlaubt, wie zum Beispiel: „Überlege dir zunächst, auf was sich die Anteile beziehen.“ oder „Schau dir einmal DIESE Beispielaufgabe an.“ Die höchste Stufe der Hilfe, die faktisch keine Selbstständigkeit der Studierenden mehr zulässt, wären inhaltliche Hilfen. Bei diesen können Teile der Lösung oder sogar die ganze Lösung verraten werden.

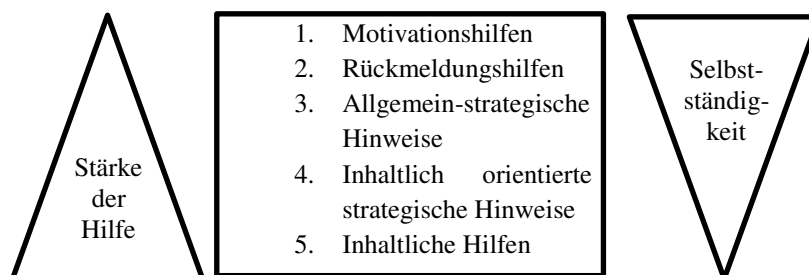


Abbildung 21: Prinzip der kleinsten Hilfen nach Zech (1995, S. 98)

Dieses Prinzip lässt sich sowohl bei Plenumsdiskussionen im Tutorium als auch bei der individuellen Betreuung von Gruppenarbeitsphasen (siehe Kapitel 0) nutzen. Allerdings gebe es, nach einer Studie von Trebing (2015) Schwierigkeiten der Anwendung in höheren Veranstaltung oder bei komplexen Rechenaufgaben.

Trebing (2015) betont, dass sich „so genannte Vorrechen- oder ‚Frontalübungen‘, bei denen die ÜL nur die Aufgaben [...] an der Tafel ‚vorrechneten‘“ (Trebing, 2015, S. 106), stark von guten Tutorien unterscheiden, die auch nach dem *Prinzip der minimalen Hilfe* oder weiteren Ansätzen arbeiten, um die Selbstständigkeit der Studierenden zu erhalten. Diese Frontalübungen hätten kein Problemlösemoment, sondern würden maximal zu rezeptivem Lernen führen.

Praktische Hinweise für Tutorien der Mathematik⁵⁴ liefert Liese aus der Analyse von Hospitationsbögen (Trebing, 2015, nach Liese, 1994): Es ist wichtig, Studierende bei ihrem Vorwissen abzuholen und diesen immer sorgfältig zuzuhören. Dabei hilft das Hinterfragen und Nachfragen von vorgebrachten Lösungsvorschlägen. Dabei sollte immer die Selbstständigkeit der Studierenden gewahrt werden, indem u.a. auch Lösungen von Hausaufgaben nicht besprochen werden. Dennoch sollten Tutoren den Lernprozess ihrer Tutees beobachten und gegebenenfalls eingreifen: *"keeping an eye on whether their partners are going through an effective process and procedures of learning"* (Topping & Ehly, 1998b, S. 7). Dieses nennen Topping & Ehly (1998a) *peer monitoring* und ist eine Form der unterstützenden Selbstregulation.

Offensichtlich ist, dass Tutoren Tutees lehren, diese also von ihnen lernen - insbesondere durch ihnen nähere Erklärungsmuster und Lernen auf Augenhöhe (Kröpke, 2015). Aber auch der Tutor lernt durch das Erklären und durchlebt oft erstmals den Perspektivwechsel *shift from teaching to learning* (Boud, 2014; Kröpke, 2015). Das Tutoring ist insgesamt eine Form, bei dem schwächere Studierende eher profitieren (Topping & Ehly, 1998a nach Tudge & Rogoff, 1989). Auch Tutoren sollten z.B. durch Schulungsprogramme unterstützt werden (Kröpke, 2015; Trebing, 2015).

Lernbegleitung durch Peers

Eine *Lernbegleitung* findet, wie der Name schon sagt, während des Lernprozesses statt. Die Lernbegleitung, manchmal auch *Lernberatung* genannt, kann nicht nur in konkreten Lernsituationen unterstützen, sondern auch zur Reflexion anregen und Studierenden bei der Bewältigung von Krisen helfen (siehe Prozess 2, Abbildung 18). Eine *Lernbegleitung* findet in den in Kapitel 3.8 beschriebenen Lernräumen in der Regel durch Peers statt. Eine *Lernbegleitung* kann auch in ein umfassenderes Lernzentrum-Konzept (siehe Kapitel 3.9) eingebunden sein.

Das vorrangige Ziel der *Lernbegleitung* ist die Förderung von „Selbstlern- und Problemlösekompetenzen“ (Hellweg, 2015, S. 64), SRL soll unterstützt werden (Siebert, 2001). Dass die Studierenden komplexe Probleme selbstständig lösen können, ist das langfristige Ziel der Lernbegleitung (Hellweg, 2015). Dieses geschieht meist ausgehend von fachlichen Problemen, die die Studierenden mitbringen. Es können aber auch persönliche Probleme der Auslöser für das Gespräch sein. In letzterem Fall handelt es sich eher um ein *peer counselling* (nach Topping & Ehly, 1998a). Bei dieser Beratungsart helfen Peer-Berater, alltägliche Probleme zu lösen, indem sie zuhören, rückmelden und zusammenfassen. Dabei ist es wichtig, positiv und unterstützend zu sein. Der Vorteil ist, dass es so eine niedrige Hemmschwelle gibt, professioneller Rat kann dennoch nicht ersetzt werden. Bei Bedarf muss auf diesen verwiesen werden.

⁵⁴ Diese Anmerkungen sind auch auf Physik-Tutorien übertragbar.

Die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Lernbegleitung ist eine Beratung auf Augenhöhe. Die Begleitung muss als niederschwelliges Angebot verstanden werden, die Hemmschwelle, sie in Anspruch zu nehmen, muss dementsprechend gering sein (Zimmermann, 2012). Nur so erreicht man auch Personen mit geringem Selbstwertkonzept. Trotzdem sollte betont werden, dass die Lernbegleitung ein freiwilliges Angebot ist und keine Nachhilfe (Zimmermann, 2012).

Wie kann so eine Lernbegleitung ablaufen und welchen Prinzipien folgt sie? Ausgehend vom Vorwissen und den Kompetenzen der Studierenden treten Lernbegleiter und Ratsuchende in kommunikative Austauschsituationen, (Hellweg, 2015). Diese Situation kann mehr oder weniger stark strukturiert sein, fachlichen oder aber überfachlichen Bezug (metakognitive Komponenten, siehe Siebert, 2001) haben. Ein Beispiel für stark strukturierte Lernbegleitung zeichnet Hellweg (2015) für Gespräche im *Lernzentrum Ernährung, Konsum und Gesundheit* an der Universität Paderborn auf. Ein Konzept, das sowohl fachliche als auch überfachliche Hilfestellungen geben kann, ist das bereits beschriebene *Prinzip der kleinsten Hilfen*. Wichtig ist, dass trotz des größeren Wissens des Beratenden die Hauptarbeit im Gespräch bei dem Ratsuchenden liegen muss (Siebert, 2001; Zimmermann, 2012). Dieser Prozess umfasst auch Aspekte des von Topping & Ehly (1998a) beschriebenen Konzepts des *peer assessment*. Dabei soll die Performanz des Lernprozesses durch formale und qualitative Rückmeldung zu den Lernprodukten ihrer Partner verbessert werden. Dieses kann als erster Schritt zum Self-Assessment gesehen werden. Dabei sollte der Lernbegleiter fortlaufend einen Blick auf den Lernprozess seines Ratsuchenden (im Sinne eines *peer monitorings*) haben (Siebert, 2001).

Es zeigt sich: Die Durchführung einer Lernbegleitung ist eine komplexe, anspruchsvolle Tätigkeit, die den Lernbegleitern viele Kompetenzen abverlangt. Neben der Diagnosekompetenz (Siebert, 2001) müssen die Lernbegleiter auch dazu in der Lage sein, eine lernförderliche Beziehung zu gestalten, mit den Studierenden angemessen zu kommunizieren und über adäquate Methodenkenntnisse verfügen (Hellweg, 2015). Auch Fachkompetenzen sind wichtig, darum handelt es sich bei Lernbegleitern oft um Fachstudierende mit sehr guten Noten. Um die Kompetenzen der Lernbegleiter zu stärken, sind Tutorschulungen angebracht (Hellweg, 2015).

Trotz der theoretischen Fundierung und der positiven Evaluationsergebnissen in Best-Practice-Berichten (Frischemeier et al., 2014; Hellweg, 2015; Zimmermann, 2012) gibt es kaum empirische Befunde zur Effektivität von *Lernbegleitungen durch Peers*.

3.8 Lernräume zur Unterstützung kooperativen Lernens

Lernräume werden auch als Lernorte, studentische Arbeitsplätze oder Lerncafés bezeichnet. In der letzten Zeit werden sie immer häufiger an Universitäten eingerichtet (Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e.V., 2013). Man verspricht sich von ihnen ein Forum für akademische und soziale Integration (i.S.v. Tinto, 1975). Sie sind entweder an einen Fachbereich angebunden oder überfachlich. In diesem Kapitel wird sich nur auf fachbezogene Lernräume bezogen. Diese Fach-Eingebundenheit ermöglicht erst die Identifikation mit dem Fach: „(Lern-)Räume im Fachbereich und der Zugang zu solchen könnten das Zugehörigkeitsgefühl dabei maßgeblich beeinflussen“ (Bachmann, 2014, S. 109). Lernräume werden so zu Lebensräumen (Bachmann, 2014).

Weitere Unterscheidungsmerkmale sind, ob diese formellen oder informellen Charakter haben. Des Weiteren kann es sich um geschlossene (meint abschließbare) Räume oder Zwischenräume, z.B. in Nischen oder auf Fluren des Campus handeln.

In den letzten Jahren wurden vermehrt Lernräume an Universitäten eingerichtet. Eine Auswahl ist in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Beispiele für Lernräume an deutschen Hochschulen

Beispiele für Lernräume an deutschen Universitäten	Funktionale Einordnung
Mathetreff ⁵⁵ , Lernzentrum Mathematik ⁵⁶ , Deutschtreff ⁵⁷ , Lernzentrum Informatik (LZI) ⁵⁸ , Lernzentrum Ernährung, Konsum und Gesundheit (lekg) ⁵⁹ , Lernzentrum Physiktreff ⁶⁰ , Lernzentrum Elektrotechnik (LZET) ⁶¹ , Sachunterrichtstreff ⁶² (Universität Paderborn)	Fachbezogen, formell, geschlossen, teilweise mit multimedialer Ausstattung, mit weiterem Programm, Verwaltung über QPL-Mitarbeiter

⁵⁵ <https://math.uni-paderborn.de/studium/mathe-treff/home/>, Stand vom 18.03.2016

⁵⁶ <https://lama.uni-paderborn.de/lernzentrum.html>, Stand vom 18.03.2016

⁵⁷ <http://kw.uni-paderborn.de/institut-fuer-germanistik-und-vergleichende-literaturwissenschaft/germanistische-sprachdidaktik/deutsch-treff/>, Stand vom 18.03.2016

⁵⁸ <http://www-old.cs.uni-paderborn.de/departement-of-computer-science/students/mentor-program/computer-science-learning-center.html>, Stand vom 18.03.2016

⁵⁹ <http://sug.uni-paderborn.de/ekg/lernzentrum/>, Stand vom 18.03.2016

⁶⁰ <http://physik.uni-paderborn.de/Physiktreff/>, Stand vom 18.03.2016

⁶¹ <https://ei.uni-paderborn.de/studium/studienorganisation/lernzentrum/>, Stand vom 18.03.2016

⁶² <http://physik.uni-paderborn.de/reinhold/sachunterrichtstreff/>

Beispiele für Lernräume an deutschen Universitäten	Funktionale Einordnung
Universität Bremen (LERNRAUM)	Überfachlich, informell, offen, teilweise mit multimedialer Ausstattung, Verwaltung über das Zentrum Multimedia in der Lehre
Universität Bielefeld (MitLernZentrale ⁶³)	Überfachlich, formell, geschlossen, mit weiterem Programm, Verwaltung über das Zentrum für Studium, Lehre und Karriere
TU Berlin (Carrels (Einzelarbeitsplätze) ⁶⁴)	Überfachlich, formell, offen, Verwaltung über die Universitätsbibliothek der TU Berlin

Funktionen von Lernräumen

Welche Funktionen muss ein Lernraum erfüllen? Die Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e.V. (2013) empfiehlt, dass Lernumgebungen

„die praktische Umsetzung und Anwendung von Erlerntem [...] unterstützen. Zugleich sollen die Lernumgebungen inspirieren, sozio-kommunikative Bedürfnisse der Lernenden berücksichtigen, eine bequemen IT- und Mediennutzung anbieten – und selbstverständlich einen flexiblen Umgang mit unterschiedlichen Lernszenarien ermöglichen. [...] sie bringen Räume und Infrastrukturen in einen pädagogischen Zusammenhang“ (Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e.V., 2013, S. 7).

Lernräume können also durch ihre Architektur kooperatives Lernen, aber auch selbstreguliertes Lernen fördern. Diese sind, wie in Kapitel 2.1.1 beschrieben, wichtige Ziele der Physikausbildung⁶⁵. *Kooperatives Lernen (cooperative Learning)* bedeutet, dass kleine Gruppen auf ein bestimmtes Ziel hinarbeiten und einem selbst organisierten Zeitmanagement unterliegen. Je nach Definition kann eine Regulation auch durch eine Lehrkraft/einen Tutor vorgenommen werden. In eine ähnliche Richtung geht auch *peer education*. Dabei stellen Studierende sich gegenseitig Inhalte vor, z.B. Materialdiskussionen in informellen Settings. Dieses fördert die Gruppenidentifikation (Topping & Ehly, 1998a).

Lernräume können also als ein Teil des Studienangebots gesehen werden, da sie insbesondere Raum für Lernsituationen bieten. Unter anderem bieten sie auch eine Anlaufstelle für sogenannte Lernwanderer. Das sind Personen, die an verschiedenen Orten auf dem Campus oder zu Hause lernen (Bachmann, 2014). Oft sind Lernräume noch mit

⁶³ http://www.uni-bielefeld.de/Universitaet/Einrichtungen/SLK/peer_learning/mlz/

⁶⁴ <http://www.ub.tu-berlin.de/bibliothek-benutzen/arbeiten-infrastruktur/gruppen-einzelarbeitsplaetze/einzelarbeitsplaetze/#content36386>

⁶⁵ Weitere Informationen zu kooperativem Lernen und Peer-Learning gibt es in Kapitel 3.4.

Beratungen oder weiteren Programmen verknüpft, auf diese wird in diesem Kapitel aber nicht weiter eingegangen. Eine Beschreibung dieser zusätzlichen Programme findet unter anderem in den Kapiteln 3.6, 3.7 und 3.9 statt.

Gestaltung von Einzel- und Gruppenarbeitsplätzen

Zur Umsetzung der oben genannten Ziele sollten Lernräume eine bestimmte Architektur aufweisen. Auch da gibt die Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e.V. (2013) Hinweise: Es wird eine Zonierung in verschiedene Arbeitsplatztypen (wie die Trennung von Einzel- und Gruppenarbeitsplätzen) vorgeschlagen, die somit eine Mischnutzung (vgl. Bachmann, 2014) von Lernräumen ermöglichen. Dabei sollte insbesondere die Geräuschkulisse beachtet werden. Bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen sollte auch darauf geachtet werden, welche Funktion diese erfüllen sollen. Diese könnten beispielsweise konzentrierte Stillarbeit oder Recherche, welche eine IT-Ausstattung oder zumindest eine Steckdose benötigt, sein. Die Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e.V. (2013) betont ebenfalls, dass *„nicht nur adäquate technisch-räumliche Rahmenbedingungen, sondern auch eine ansprechende, flexible und moderne Gestaltung“* (Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e.V., 2013, S. 49) wichtig sind.

Bei Einzelarbeitsplätzen sollte darauf geachtet werden, dass diese eine maximale Privatsphäre (Lärm- und Sichtschutz) ermöglichen und Aufbewahrungsmöglichkeiten beinhalten. Sie müssen den Anforderungen selbstgesteuerten und eigenverantwortlichen Lernens, die in Kapitel 2.1 beschrieben wurden, genügen. Dazu bieten sich beispielsweise lange Tischreihen, wie sie in Lesesälen vorgefunden werden, an.

Warum sind in Lernräumen neben Einzelarbeitsplätzen auch Gruppenarbeitsplätze wichtig? Gruppenarbeitsplätze dienen, wie der Name andeutet, kooperativem Lernen. Dieses dient im Sinne eines konstruktivistischen Ansatzes von Lernen⁶⁶ der gemeinsamen Konstruktion von Wissen und dem *„soziale[n] [A]ushandeln von Bedeutungen“* (Gerstenmaier & Mandl, 1995, S. 875). Tulodziecki, Herzig & Blömeke (2004) sehen weitere Vorteile vom Lernen in der Gruppe:

„Zum einen wird das Vorwissen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer durch den kommunikativen Austausch aktiviert. [...] [Es] experimentieren Schülerinnen und Schüler in Gruppenarbeit häufiger mit neuen Ideen und testen bzw. überdenken diese kritisch. [...] Und schließlich können die Diskussionen im Laufe der Bearbeitung einer Aufgabe einerseits zu kognitiven Konflikten mit Veränderungen in der eigenen kognitiven Struktur als Folge führen, andererseits fordern sie Begründungen der eigenen Position mit einem tieferen Verständnis als Folge heraus [...] Dieser Druck zu kommunizieren verhilft dazu, ihre Vorstellung zu klären. So steigt durch den Austausch untereinander auch die Flexibilität der Wissensanwendung“ (Tulodziecki et al., 2004, S. 30).

⁶⁶ Es wird sich dabei auf die Theorie der Instruktionspsychologie und der Empirischen Pädagogik, zusammengefasst von Gerstenmaier und Mandl (1995), bezogen.

Huber (1995) sieht in Gruppenarbeit noch den Vorteil der Förderung von intrinsischer Motivation, da sich die Studierenden zum einen untereinander motivieren können. Zum anderen sehen sie aber auch, dass Kommilitonen ähnliche Probleme haben, sie sich also wegen Schwierigkeiten nicht per se „dumm fühlen“ müssen. Gruppenarbeit fördert außerdem den Aufbau von Schlüsselqualifikationen, so die Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e.V. (2013).

Wie sollten nun Gruppenarbeitsplätze gestaltet sein? Grundvoraussetzung für Gruppenarbeitsplätze sind Gruppentische. Diese sollten immer eine Kleingruppe beherbergen können, das sind 3-6 Personen. Gruppenarbeitsplätze können auch über einfache Tisch-Stuhl-Kombinationen hinausgehen, es sind auch loungeartige Arbeitsplätze möglich (Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e.V., 2013).

Diese sollten so gestellt sein, dass die Studierenden gut miteinander kommunizieren können. Dabei ist ebenfalls der Lärmschutz beachten. Falls vorhanden, empfiehlt Buddensiek (2009) die Verwendung von Trapez-tischen, welche neben dem Vorteil flexibler Stellmöglichkeiten sich positiv auf die Kommunikation in einer Gruppe und auf den gesamten Lärmpegel auswirken würden. Auch das Aufstellen von Tafeln oder Whiteboards wird empfohlen. An diesen können die Studierenden ihre Gedanken festhalten und so die visuelle Möglichkeit zur Kommunikation nutzen (Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e.V., 2013; Zimmermann, 2012). Zimmermann (2012) empfiehlt darüber hinaus noch das Bereitstellen von Skripten und Fachliteratur.

Raumatmosphäre und Farbgestaltung

Insgesamt ist auf eine harmonische Farbgestaltung zu achten. Während in den 1960er Jahren für Räume ohne besondere Ansprüche leicht getrübbte oder graue Farben empfohlen wurden (Budde & Theil, 1969), raten Experten heute eher zur Gestaltung mit Gelb- und Orangetönen. Diese würden nach der Unfallkasse Nordrhein-Westfalen, 2014 anregend und kommunikationsfördernd wirken. Generell sollte aber auf eine sparsame Verwendung von Farben geachtet werden. Zusätzlich sollten auch Materialien der Einrichtungsgegenstände berücksichtigt werden. Darüber hinaus wird empfohlen (Budde & Theil, 1969; Frenzel, 2010; Unfallkasse Nordrhein-Westfalen, 2014), auf eine angenehme Durchflutung mit Tageslicht oder Vollspektrumlampen zu achten. Dieses beuge, so Ross & Schmidberger (2010) Antriebslosigkeit vor. Frenzel (2010) schlägt zur Verbesserung von Lernatmosphäre und Raumklima das Aufstellen von Pflanzen vor (etwa eine Pflanze pro 2m²).

Zusammenfassung Lernräume

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Lernräume sowohl für Einzel-, für Gruppenarbeit oder für beide Formen ausgelegt sein können. Als Einzelarbeitsplätze müssen sie im Besonderen den Ansprüchen Privatsphäre und Effektivität genügen. Gruppenarbeitsplätze müssen anregend wirken und eine fachliche Kommunikation ermöglichen. Dieses fördere nach einem konstruktivistischen Lernansatz die Wissensgenese. Dazu sind

Gruppenarbeitstische notwendig und IT-Ausstattung, sowie eine Tafel/ein Whiteboard wünschenswert. Insgesamt ist noch auf eine stimmige, moderne und anregende Farbgestaltung zu achten. Lernförderlich ist eine angenehme Ausleuchtung mit Tageslicht.

3.9 Learning Centres und universitäre Lernzentren

Lernzentren sind Einrichtungen, die in Deutschland immer öfter an Hochschulen implementiert werden. Bei Recherchen fällt auf, dass der Begriff Lernzentren vielfältig besetzt ist und dass wiederum Lernräume oder -zentren wie sie im Sinne des hier beforschten *Physiktreffs* verstanden werden, oft ganz unterschiedlich heißen. Es soll im Folgenden ein Überblick darüber gegeben werden, was in Deutschland unter einem Lernzentrum verstanden wird und wie ähnliche Konzepte benannt werden, sodass zum Schluss eine Arbeitsdefinition für universitäre Lernzentren gegeben werden kann.

Der Begriff *Lernzentrum* ist recht vielfältig besetzt, genauer gesagt: „*Es gibt keine allgemein gültige Definition*“ (Stang & Hesse, 2006, S. 9). Mit dem Fokus auf unterschiedliche Zielgruppen verfolgen die Institutionen jedoch immer das Ziel, eine Infrastruktur für Lernende zur Verfügung zu stellen und diese beim (lebenslangen) Lernen zu unterstützen (Stang, 2010). Die Angebote können nach Stang (2010) in verschiedene Kategorien eingeteilt werden:

- „*Bildungsberatung/Bildungsscheck-Beratung*
- *Kompetenzentwicklungsberatung*
- *Lernberatung bezogen auf Lerntyp, -techniken, -methoden und Medieneinsatz*
- *Lernprozessbegleitung*
- *Vermittlung von LernpartnerInnen*“ (Stang, 2010, S. 219)

In Deutschland gibt es seit den 1970er Jahren um Otto (1979) eine Diskussion über Selbstlernzentren, während davor unter Lernzentren betriebliche Bildungseinrichtungen verstanden wurden (Stang, 2006). In anderen Ländern, allen voran Großbritannien, gibt es *Learning Centres* schon seit den 1960er Jahren (Stang & Hesse, 2006). Diese wandten sich als *Learning Ressource Centres* an die gesamte Bevölkerung und waren zunächst nur in Bibliotheken verankert. Die Idee dieser Organisationsform wurde schnell von Gemeinden und Unternehmen aufgegriffen, die oft die modernsten Technologien anwandten. Zu Beginn dieses Jahrtausends wurden unter *Learning Centres* im deutschsprachigen Raum „*kommunale und regionale Erwachsenenbildungseinrichtungen [...], Kultureinrichtungen wie z.B. Bibliotheken, [...] [und] Erwachsenenbildungseinrichtungen, die von Kirchen, Gewerkschaften oder privaten Initiativen getragen werden*“ (Stang, 2006, S. 42), verstanden. Stang identifiziert 2010 in diesem Kontext auch verschiedene Modelle von Lernzentren:

Das *Selbstlernzentrum*, wie es oft in der Sprachlehre verwendet wird (Langner, 2002), bietet dem Lernenden Infrastruktur im Sinne von PCs und Lernmaterial, eine weitere

Unterstützung findet nicht statt. In einem Bildungszentrum finden Kurse und Workshops statt, das Angebot kann durch Lernberatung oder Selbstlernen ergänzt werden. Als *Nachbarschaftszentren* identifiziert Stang stadtteilbezogene Einrichtungen, die bildungsfernere Anwohner beim Lernen unterstützen. Auch *Bibliotheken* sind Lernzentren, da sie sich „als Zentren für das lebenslange Lernen etablieren“ (Stang, 2010, S. 216). Eine Art Gesamtpaket bietet der sogenannte *One-Stop-Shop* an: „Dabei wird versucht, Information, Bildung und Beratung in einer Einrichtung zu integrieren“ (Stang, 2010, S. 216). Für diese Zentren stehen einzelne Gebäudeeinheiten zur Verfügung.

Neuere Entwicklungen beziehen sich auch auf Schulen und Universitäten und sind zunehmend überfachlich (Stang, 2006). Während Stang 2006 noch die fehlende Struktur bemängelt, gibt es entsprechende Programme (Henning, Shaw & Howard, 2012⁶⁷) im angloamerikanischen Raum schon länger unter den Namen *Drop-in (Tutorial) Centers* oder *Ressource Centers* (Henning et al., 2012). Aber auch in Deutschland entstehen im Zuge verschiedener Projekte des Qualitätspaktes Lehre auch Lernzentren an Universitäten, z.B. an der Universität Paderborn. Da diese universitären Lernzentren zwar ähnlichen Prinzipien folgen, wie die von Stang (2010) beschriebenen, eine allgemeine Definition aber bislang nicht gegeben ist, wird für diese Arbeit folgende Definition gewählt:

Ein **universitäres Lernzentrum** ist eine in einem Fachbereich/Department oder in einer fächerübergreifenden Institution verankerte Einrichtung mit unterstützendem, auf die Bedarfe der Studierenden zugeschnittenen Arbeitsmaterial, welche Beratungen und das Curriculum ergänzende Veranstaltungen anbietet, und bestimmten didaktischen Prinzipien zur Förderung selbstgesteuerten Lernens folgt. Dieses Angebot ist an einen Raum gebunden, welcher Identifikation der Studierenden mit der Einrichtung bewirken soll. Dabei wird je nach Verankerung zwischen **universitären Fachlernzentren** und **überfachlichen universitären Lernzentren** unterschieden, auch Mischformen sind möglich.

Ein Lernzentrum vereint also als Gesamtprogramm verschiedene Unterstützungsmaßnahmen in einem Lernraum - geht also über die Bereitstellung eines offenen Lernraums hinaus.

Solche Einrichtungen sind in Deutschland inzwischen zahlreich vertreten. Die im Folgenden genannten (exemplarisch ausgewählten) Projekte besitzen über einen Raum hinaus auch weitere übergreifende Angebote⁶⁸:

⁶⁷ Diese Forschergruppe erfasste die Teilnahme und die Tätigkeit der Center-Besucher über ein Computersystem und konnte diese Daten mit Leistungen im Fach in Verbindung bringen. Sie fanden heraus, dass weiße Frauen das STEM-Center am häufigsten nutzten. Allerdings waren die Klausurergebnisse von Nutzern signifikant schlechter als die von Nicht-Nutzern. Zusammenhänge in der Leistungsentwicklung wurden nicht überprüft.

⁶⁸ Zu den Quellen vgl. Tabelle 8.

- An der Universität Paderborn gibt es mit dem Qualitätspakt Lehre eine Vielzahl von Fachlernzentren vor allem im MINT-Bereich (*Physiktreff*, LZI, LEKG, Ma-theTreff, Lernzentrum Mathematik/Technomathematik, Lernzentrum Elektrotechnik, Sachunterrichtstreff), aber auch in den Kulturwissenschaften (*Deutschtreff*). Darüber hinaus gibt es auch viele überfachliche Angebote (z.B. Kompetenzzentrum Schreiben, Zentrum für Rechtschreibkompetenz)
- An der Universität Bielefeld gibt es die überfachliche MitLernZentrale mit dem Programm *Richtig einsteigen*.
- An der Universität Potsdam gibt es das Fachlernzentrum MINT-Raum.
- ...

Trotz der Vielzahl an Angeboten, die ständig steigt, ist die Beforschung dieser Einrichtungen noch wenig fortgeschritten (Stang, 2010). Stang (2010) schlägt folgende Forschungsfelder vor: Erforschung von Beratungsprozessen, Lernstrategien von Teilnehmenden und Lern- und Beratungsarchitekturen. In diesem Sinne soll diese Arbeit einen Beitrag dazu leisten, den Aufbau und die Durchführung eines solchen Projektes empirisch zu begleiten und aufzubereiten.

4 Ziele dieser Arbeit

Diese Arbeit ist im Qualitätspakt Lehre-Projekt *Heterogenität als Chance*, Teilprojekt *Physiktreff*, (Förderkennzeichen 01PL11071) verortet. Vor dem Hintergrund der Studieneingangsproblematik in der Physik (vgl. Kapitel 1) ist Ziel dieser Arbeit die Entwicklung eines Maßnahmenpaketes und dessen evaluationsgestützte Weiterentwicklung in *Design-Based-Research*-Zyklen. Dabei sollen auch Erkenntnisse über die Prozesse, die zu einem Nutzungsverhalten des Maßnahmenpaketes oder einzelner Maßnahmen führen, sowie über deren Wirkungen gewonnen werden.

Zunächst wird das Projekt *Physiktreff* näher beleuchtet (Kapitel 4.1). Dann werden zunächst die Entwicklungsziele für die Maßnahmengestaltung erläutert (Kapitel 4.2). Es folgt eine Darstellung der Forschungsfragen und Evaluationsziele dieser Arbeit (Kapitel 4.3).

4.1 Beschreibung des Projektes Heterogenität als Chance, Teilprojekt *Physiktreff*

Der im Jahr 2011 gestartete Qualitätspakt Lehre (QPL) soll durch Finanzierung von qualifiziertem Personal die Lehrqualität an deutschen Universitäten und Fachhochschulen verbessern. Insgesamt wurden in der ersten Förderphase 186 Hochschulen gefördert. Eine dieser Universitäten ist die Universität Paderborn (BMBF-Internetredaktion, 2015).

Die Universität Paderborn versteht unter dem Programm *Heterogenität als Chance*, „*Weichen [zu] stellen in entscheidenden Phasen des Student-Life-Cycles*“ (Meister, Reinhold, Schaper & Temps, 2014). Dazu sollen für die Übergänge Schule - Hochschule, Hochschule - Beruf und während des Studiums Unterstützungsmaßnahmen entwickelt werden, sodass „möglichst viele [Studierende]“ (Meister et al., 2014) ein für sie erfolgreiches Studium abschließen können. Was ein „erfolgreiches Studium“ hier konkret bedeutet, wird jedoch nicht weiter ausgeführt. Dabei werden nicht nur für die Studierenden selbst Unterstützungsmaßnahmen entwickelt, sondern auch Lehrpersonal geschult und Veranstaltungsformate verbessert. Ein besonderer Fokus wird dabei auch auf die tutorielle Lehre gelegt.

An der Universität Paderborn entstanden in diesem Zuge Tutorenausbildungsprogramme, Lernzentren (fachlich und überfachlich), hochschuldidaktische Weiterbildungsangebote für Universitätslehrende, Mentoring-Programme und Studienberatungsangebote. Eines der Lernzentren an der UPB ist der *Physiktreff*. Verantwortlich für dieses Projekt ist die Arbeitsgruppe Physikdidaktik der Universität Paderborn. Die wissenschaftliche Leitung dieses Projektes übernimmt eine wissenschaftliche Mitarbeiterin (75% Beschäftigungsumfang). Weiterhin stehen dem Projekt noch 9 Personenmonate jährlich an studentischen Hilfskräften zur Verfügung. Das Projekt ist auf eine Laufzeit von 5 Jahren in der ersten Förderphase (ab 2011) und von 4 Jahren in einer zweiten Laufzeit (bis 2020) ausgelegt. Eine Verstetigung des Programms ist geplant.

4. Ziele dieser Arbeit

Ziel des Projektes *Physiktreff* ist es, den Problemen der Fach- und Lehramtsstudierenden (Überforderung insbesondere mit Mathematik, konzeptuelle Verständnisprobleme und somit eventuell resultierender Studienabbruch - siehe dazu ausführlich Kapitel 1 und 2) entgegenzuwirken. Dazu soll ein niederschwelliges Betreuungs- und Unterstützungsangebot eingerichtet werden, sodass die Studierenden keine Bedenken haben müssen, mit ihren Fragen und Problemen in den *Physiktreff* zu kommen (zu diesen Bedenken in der Auswertung der hier durchgeführten Interviewstudien in den Kapiteln 7 und 8). Dieses soll aus individueller Beratung bzw. Lernbegleitung, verschiedenen Coaching-Angeboten sowie Selbstlern- und Selbsteinschätzungsmaterialien (Haak, 2015) bestehen. Im Schwerpunkt der Förderung stehen Studienanfänger. Damit soll langfristig der Studienerfolg der Physikstudierenden erhöht werden.

4.2 Entwicklungsziele

Eingebettet in das Projekt *Physiktreff* sollen in dieser Arbeit sinnvolle Unterstützungsmaßnahmen generiert werden. Dazu sind folgende Schritte notwendig: Zunächst müssen die Anforderungen an die zu generierende Unterstützungsmaßnahmen geklärt werden. Basierend auf empirischer Forschung, den im Projekt vorgeschlagenen Maßnahmen und den Erfahrungen, die bereits an der Hochschule gemacht wurden, müssen geeignete Maßnahmen ausgewählt werden. Diese sollen den wesentlichen Anforderungen der Unterstützungsmaßnahmen (siehe Kapitel 2.4.2) genügen und möglichst viele Studierende der Studieneingangsphase erreichen. Es ist im Projekt (durch den *Design-Based-Research-Ansatz*) vorgesehen, dass die Maßnahmen auch während des Projektes verbessert, ausgetauscht oder ergänzt werden können. Die (Weiter-)Entwicklung soll immer wieder im Prozess entstehen. Dazu ist es notwendig, das Projekt laufend zu evaluieren.

Übersicht über das Entwicklungsziel

Langfristiges Ziel des *Physiktreffs* ist es, ein Maßnahmenpaket zu entwickeln, welches Studierende in der Studieneingangsphase angemessen unterstützt und somit möglichst vielen ein erfolgreiches Studium ermöglicht (siehe Zielsetzung *Heterogenität als Chance*, Meister et al., 2014). Dieses Gesamtpaket soll den in Kapitel 2.4.2 beschriebenen Anforderungen genügen. Des Weiteren soll es so aufgebaut sein, dass mithilfe der Evaluation das Maßnahmenpaket in einer Art Bausteinsystem flexibel an die jeweilige Kohorte angepasst werden kann.

Die Auswahl, Entwicklung und Weiterentwicklung der Maßnahmen wird in den Zyklen 0, 1 und 2 beschrieben (Kapitel 6-8).

4.3 Evaluations- und Forschungsfragen

Eng mit der Entwicklung eines Maßnahmenpaketes und dessen Weiterentwicklung verknüpft ist dessen nachhaltige Evaluation. Um diese zu strukturieren werden in diesem

Kapitel Evaluationsfragen formuliert, die in der Vor-, Pilot- und vor allem Haupterhebung beantwortet werden. Zum anderen soll mit dieser Studie ein Beitrag zur Grundlagenforschung geleistet werden (siehe Kapitel 5.1). Dazu werden in diesem Kapitel Forschungsfragen formuliert, die ebenfalls in der Vor-, Pilot- und vor allem Haupterhebung bearbeitet werden sollen.

Für die Entwicklung ist es zunächst essentiell, die Bedarfe der Studierenden zu erfragen, da wahrscheinlich nur die subjektiv als sinnvoll empfundenen Maßnahmen genutzt werden. Da vermutet wird, dass verschiedene Personengruppen unterschiedliche Maßnahmen präferieren, sollen diese Personengruppen als Nutzungstypen identifiziert werden. Dabei soll auch auf individuelle Begründungen des Nutzungsverhaltens eingegangen werden, um Hinweise für weitere Maßnahmenentwicklungen oder -verbesserungen zu finden. Es lassen sich daraus folgende Forschungsfragen mit eher evaluativem Charakter formulieren:

F1: Welche Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen bestehen?

F2: Wer nutzt den *Physiktreff* und warum?

F2a: Welche Nutzungs- und Nicht-Nutzungstypen lassen sich in der Stichprobe der Studienanfänger finden?

F2b: Wie begründen die Typen ihr (Nicht-)Nutzungsverhalten?

Ausgehend vom Entwicklungsziel kann die Grundhypothese der Evaluation

GH: Das Maßnahmenpaket des *Physiktreffs* verhilft möglichst vielen Studienanfängern zu Studienerfolg

abgeleitet werden. Diese Hypothese kann aufgrund ihrer Komplexität nur in Teilaspekten geprüft werden. Dieses soll vor dem Hintergrund der in Kapitel 2.4 dargestellten Prozessmodellierungen (Prozess 1: kognitiver Prozess und Prozess 2: metakognitiver Prozess) durchgeführt werden. Diese Prozessmodellierung werden zunächst geprüft und abschließend wird der Einfluss der *Physiktreff*-Maßnahmen auf den modellierten Prozess diskutiert.

Es ergibt sich daraus folgende Forschungsfrage zu Prozess 1:

F3: Inwiefern kann die Modellierung des kognitiven Prozesses (Prozess 1) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

Der erste Teilaspekt von F3 bezieht sich auf die Überprüfung der Modellierung von Prozess 1. „Empirisch bestätigen“ bedeutet für diese Arbeit, zum einen zu überprüfen, ob sich die theoretische Modellierung kognitiver Prozesse durch die Interviews bestätigen lässt. Zum anderen muss geprüft werden, ob die Prozessmodellierung hinreichend ist, alle kognitiven Prozesse der Studierenden angemessen darzustellen.

4. Ziele dieser Arbeit

Der zweite Teilaspekt von F3 untersucht den Einfluss des *Physiktreffs* auf die kognitiven Prozesse anhand der Äußerungen der Interviewten.

F3 wird also im Folgenden durch folgende Teilforschungsfragen untersucht:

F3a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 1 empirisch bestätigen oder erweitern?

F3b: Inwiefern beeinflusst der *Physiktreff* Prozess 1?

Forschungsfrage F3b umfasst mehrere Teilaspekte. Zum einen werden die Effekte auf Lernvoraussetzungen, die Lernhandlung und die Lernwirkungen überprüft. Dabei sollen Nutzer und Nicht-Nutzer als eine Art Kontrollgruppe miteinander verglichen werden. Dazu müssen Entwicklungsstufen verschiedener Aspekte der *Eingangs-* und *Lernvoraussetzungen*, des *Studier- und Lernverhaltens*, sowie des *Studienerfolgs* zu mehreren Zeitpunkten erfasst und miteinander verglichen werden:

F3c: Inwiefern unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer verschiedener Maßnahmen bezüglich ihrer Eingangs- (i)/Lernvoraussetzungen (ii), ihres Studier- und Lernverhaltens (iii), ihrer Kontextbedingungen (iv) und ihres Studienerfolgs (v) zum Prä-, Post und Follow-Up-Zeitpunkt?

Analog können die Forschungsfragen zu Prozess 2 formuliert werden:

F4: Inwiefern kann die Modellierung des metakognitiven Prozesses (Prozess 2) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

F4a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 2 empirisch bestätigen oder erweitern?

F4b: Inwiefern unterstützt der *Physiktreff* Prozess 2?

Diese Forschungsaufträge und -fragen werden in jedem Zyklus immer wieder aufgegriffen und um weitere Erkenntnisse ergänzt.

Übersicht über die Forschungsfragen

GH: Das Maßnahmenpaket des *Physiktreffs* verhilft möglichst vielen Studienanfängern zu Studienerfolg.

F1: Welche Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen bestehen?

F2: Wer nutzt den *Physiktreff* und warum?

F2a: Welche Nutzungs- und Nicht-Nutzungstypen lassen sich in der Stichprobe der Studienanfänger finden?

F2b: Wie begründen die Typen ihr (Nicht-)Nutzungsverhalten?

F3: Inwiefern kann die Modellierung des kognitiven Prozesses (Prozess 1) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

F3a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 1 empirisch bestätigen oder erweitern?

F3b: Inwiefern beeinflusst der *Physiktreff* Prozess 1?

F3c: Inwiefern unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer verschiedener Maßnahmen bezüglich ihrer Eingangs- (i)/Lernvoraussetzungen (ii), ihres Studier- und Lernverhaltens (iii), ihrer Kontextbedingungen (iv) und ihres Studienerfolgs (v) zum Prä-, Post und Follow-Up-Zeitpunkt?

F4: Inwiefern kann die Modellierung des metakognitiven Prozesses (Prozess 2) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

F4a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 2 empirisch bestätigen oder erweitern?

F4b: Inwiefern unterstützt der *Physiktreff* Prozess 2?



5 Forschungs- und Entwicklungsansatz

Im vorherigen Kapitel wurden die Zielsetzungen des Projektes *Physiktreff* konkretisiert. Ausgehend von diesen Zielen wird in diesem Kapitel das methodische Vorgehen - in diesem Fall ein *Design-Based-Research-Ansatz* - zum Erreichen dieser Ziele und zur Beantwortung der Forschungs- und Evaluationsfragen begründet dargelegt.

5.1 Überblick über Design-Based-Research-Ansätze

Der dieser Arbeit zugrunde liegende Untersuchungsansatz ist **Design-Based Research** (kurz: **DBR**). Er ermöglicht eine Entwicklung sowohl von Lernumgebungen unter realen Bedingungen als auch von Theorien über diese Lernumgebungen. Brahm und Jenert fassen treffend zusammen: „*Designbasierte Forschung zielt darauf, praktische Problemstellungen zu lösen und gleichzeitig wissenschaftliche Theorien (weiter) zu entwickeln*“ (Brahm & Jenert, 2014). Wilhelm & Hopf schreiben weiterhin:

„*Der Ansatz versucht, Lernumgebungen in einer Perspektive des komplexen Zusammenwirkens verschiedener Einflussfaktoren zu entwickeln und zu verbessern. Dennoch sollten gleichzeitig Beiträge zur Grundlagenforschung geliefert werden.*“ (Wilhelm & Hopf, 2014, S.33)

DBR ist also ein Forschungsansatz, der nicht nur eine systematische Entwicklung von wirksamen Lernumgebungen unter realen Bedingungen umfasst, sondern gleichzeitig einen Beitrag zu empirischer Forschung liefern kann. Dabei rückt eben nicht nur die Erforschung in den Vordergrund, sondern auch der Designprozess als solcher (u.a. Brahm & Jenert, 2014; Reinmann, 2005).

DBR gibt es in verschiedenen Auslegungen mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Dennoch liegt allen dasselbe Schema zugrunde:

Definition Design-Based Research

Auf der Grundlage vorhandener Forschungsergebnisse (Wilhelm & Hopf, 2014) und der Analyse der Ausgangssituation wird zunächst das Problem präzisiert (Seufert, 2014) und darauf aufbauend eine prototypische Lernumgebung entwickelt. In mehreren Zyklen wird dann eine Lernumgebung zunächst entwickelt und dann weiterentwickelt. Diese Entwicklung wird mit passenden Methoden evaluiert, die ebenfalls nach der Analyse von Ausgangssituation und Literatur entwickelt werden. Dabei werden reproduzierbare, empirisch haltbare Theorien gebildet. Ein Zyklus besteht aus Design, Durchführung der Lernumgebung und einer retrospektiven Analyse (Bakker, 2004; The Design-Based Research Collective, 2003; Wilhelm & Hopf, 2014). Theoretisch könnten beliebig viele Zyklen durchgeführt werden.

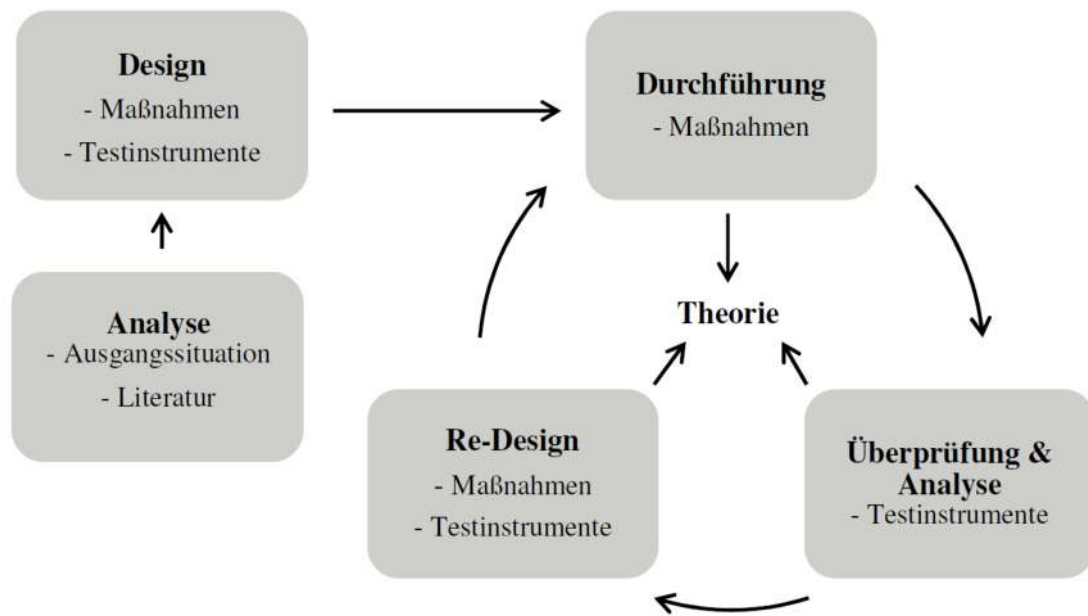


Abbildung 22: Übersicht über den Verlauf von DBR-Zyklen

Design-Based Research hat sich aus den sogenannten **Design Experiments** entwickelt (Brown, 1992; Reinmann, 2005). Diese waren zunächst auf Lernumgebungen in Klassenräumen ausgerichtet und sollten Theorien über Lernprozesse liefern (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer & Schauble, 2003), die sogenannten Lerntrajektorien (orig. *learning trajectories*). Diese Theorie der Lerntrajektorien beinhaltet aber schon die zentralen Punkte des DBR: „to engage in design experiments intended to transform classrooms from academic work factories to learning environments that encourage reflective practice“ (Brown, 1992). Diese *Design Experiments* können im deutschsprachigen Raum unter **Fachdidaktischer Entwicklungsforschung** subsummiert werden. Während *Design-Based Research* sich immer mehr vom schulischen Kontext gelöst hat (vorwiegend im englischsprachigen Raum), hat die *Fachdidaktische Entwicklungsforschung* das Ziel, „konkrete Produkte für den Einsatz im Fachunterricht zu entwickeln“ (Roßbegalle, 2015, S. 24). Sie zielt dabei ebenfalls darauf, die Wirkungen von während des Forschungsprozesses entwickelten Lernumgebungen zu untersuchen und dabei, wie Roßbegalle (2015) es nennt, die Lücke zwischen Theorie und Praxis zu schließen. Ein Beispiel ist das *Dortmunder Modell der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung* (siehe Abbildung 23).

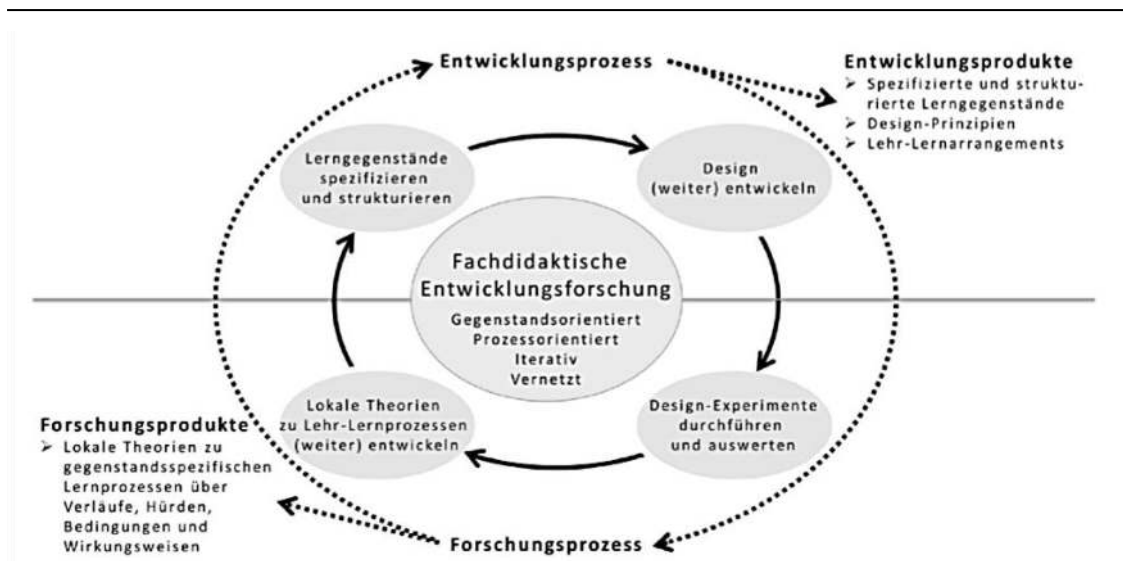


Abbildung 23: Das Dortmunder Modell der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung, (Roßbegalle, 2015, S. 26 nach Prediger et al., 2012)

Das Dortmunder Modell kontrastiert stark zwischen Forschungs- und Entwicklungsprodukten und beschreibt einen iterativen Zyklus aus Design-(Weiter-)Entwicklung, Durchführung von Lernexperimenten, Theorieentwicklung und der Weiterentwicklung der Lerngegenstände.

Die Weiterentwicklung zu *Design-Based Research* (DBR) - oder oft auch nur *Design Research* (DR)⁶⁹ genannt - hat im deutschsprachigen Raum insbesondere Reinmann vorangetrieben, die die Bedeutung von Innovation als wissenschaftlichen Akt thematisiert (Reinmann, 2005). Reinmann betont unter anderem auch, dass es sich bei DBR nicht um eine Forschungsmethodik, sondern um einen Forschungsansatz handelt. Dieser kann alle Arten von Methoden enthalten. Laut Brahm & Jenert (2014) würden sich aber *mixed methods* gut eignen, da diese verschiedene Perspektiven ermöglichen oder aufgrund der Komplexität der Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sogar erzwingen.

Eine neuere Strömung in der Design-Forschung ist **Design-Based Implementation Research**, welche die Einführung, Verbesserung und Erforschung ganzer Bildungssysteme nachhaltig gestalten soll (Fishmann, Penueel, Allen, Cheng & Sabelli, 2012). Einen ähnlichen Ansatz verfolgt Seufert (2014), die die Ziele von DBR als Innovationsforschung darin sieht „(1) innovative Lernumgebungen zu entwickeln und (2) Bildungsinnovationen systemweit zu implementieren“ (Seufert 2014, S. 79). Auch sie betont die Notwendigkeit der Zusammenarbeit von Forschung und Praxis.

⁶⁹ Die Begriffe *Design-Based Research* und *Design Research* werden im deutschsprachigen Raum weitgehend synonym verwendet.

5.2 Überblick über die Umsetzung des Design-Based-Research-Ansatzes

In dieser Arbeit werden sowohl Entwicklungs- als auch Forschungs- und Evaluationsziele verfolgt (siehe Kapitel 4). Da das Lernzentrum *Physiktreff* an der Universität Paderborn mit den verschiedenen, zugehörigen Maßnahmen entwickelt, evaluiert und implementiert werden soll, handelt es sich bei dem hier vorgestellten Projekt um eine Forschungs- und Entwicklungsarbeit unter „realen Bedingungen“. Dieses bringt einen hohen Grad an Komplexität mit sich, sodass in dieser Arbeit ein DBR-Ansatz durchgeführt wird, welcher sich nach Wilhelm & Hopf (2014) gut für diese Art der Problemstellung eignet. Aufgrund der Projektlaufzeit von 5 Jahren werden eine Vor-, eine Pilot- und eine Hauptphase in DBR-Zyklen durchlaufen. Jeder Zyklus dauert anderthalb Jahre. Abbildung 24 zeigt den zeitlichen Verlauf der Untersuchung.

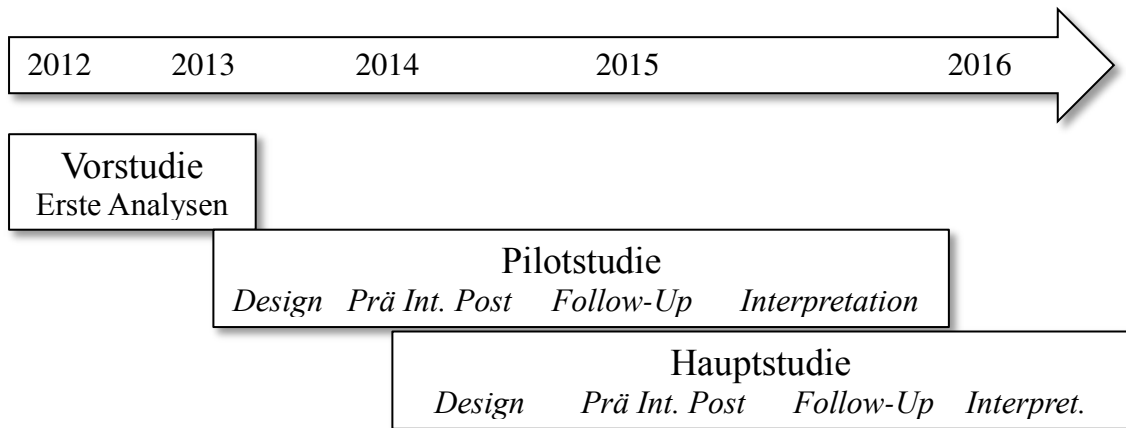


Abbildung 24: Übersicht über den zeitlichen Verlauf der Untersuchung

Über die Zyklen soll nun ein kurzer Überblick gegeben werden. Eine ausführliche Beschreibung folgt in den Kapiteln 6-8.

Zyklus 0: Analyse der Ausgangssituation und erste Maßnahmen (Kapitel 6)

Zunächst soll eine Analyse der Ausgangssituation stattfinden. Dieser Zyklus 0 dient als Grundlage für die DBR-Zyklen 1 und 2 und kann auch als Vorphase bezeichnet werden. Dazu wird im Sommersemester 2012 eine schriftliche Bedarfserhebung (siehe Kapitel 6.3) an Studienanfängern, aber auch an Studierenden höheren Semesters durchgeführt. Des Weiteren werden Literaturrecherchen zu verschiedenen, bereits in der Studieneingangsphase MINT erfolgreichen Maßnahmen vorgenommen (siehe Kapitel 3).

Neben der Analyse der Ausgangssituation werden bereits erste Maßnahmen eingeführt und erprobt. Das der anfänglichen Maßnahmengenerierung zugrundeliegende Prinzip kann als „Theoriepragmatismus“ bezeichnet werden. Es beschreibt die angestrebte Balance zwischen theoriegeleiteter Entwicklung und dem Anspruch, den Bedarfen der Studierenden (und anderer Beteiligten des Departments) zeitnah gerecht zu werden. Dabei orientiert sich der *Physiktreff* auch an bereits implementierten Projekten wie dem *MatheTreff* der UPB.

Zyklus 1: Design, Durchführung und Analyse (Kapitel 7)

Nach der Analyse der Ausgangssituation mit schriftlichen Bedarfserhebungen, sollen theoriebasiert erste Maßnahmen (vor allem Lernraum, Tutorium und Workshops) und das Konzept des Lernzentrums entwickelt werden. Diese Maßnahmen werden im Wintersemester 2014 angeboten.

Weiterhin ist ein Ziel dieser Arbeit, die Maßnahmen zu evaluieren, um somit eine Basis für eine Weiterentwicklung zu schaffen. Des Weiteren soll ein Beitrag zur Grundlagenforschung geleistet werden, um die in Kapitel 2.5 vorgenommenen Modellierungen der kognitiven und metakognitiven Prozesse zu erweitern. Dazu müssen zunächst Evaluations- und Forschungsinstrumente entwickelt und pilotiert werden. Um der komplexen und vielschichtigen Zielsetzung dieser Arbeit gerecht zu werden, wird sich für ein Untersuchungsdesign mit *mixed methods* entschieden, welches sowohl Informationen über die gesamte Stichprobe als auch tiefergehende Analysen einzelner Probanden erlaubt. Es werden sowohl eine schriftliche Befragung (Prä-, Post- und Follow-Up-Fragebögen) und leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Während der Fragebogen zunächst die Konstrukte der kognitiven Prozesse und deren Wirkungen erfasst, die vorwiegend auf das *Allgemeine, theoretischen Modell des Studienerfolgs für Physiker* (Albrecht, 2011) zurückgehen, fokussiert der Interviewleitfaden zusätzlich metakognitive Abläufe, die hypothetisch durch die Nutzung der *Physiktreff*-Maßnahmen hervorgerufen werden.

Der Fragebogen wird sowohl zu Beginn (Präerhebung) und zum Ende des Wintersemesters 2013/14 (Posterhebung) als auch zu Beginn des Wintersemesters 2014/15 (Follow-Up) eingesetzt, um Entwicklungen in den dort erfassten kognitiven und affektiven Personenvariablen sowie des Nutzungsverhaltens des *Physiktreffs* zu erfassen. Es wird angestrebt, eine Vollerhebung aller Studienanfänger Physik durchzuführen. Zwischen Prä- und Posterhebung, etwa um Weihnachten 2013, sollen mit einer Substichprobe leitfadengestützte Interviews durchgeführt werden, um zum einen die Lernprozesse und zum anderen das Nutzungsverhalten und die dahinterliegenden metakognitiven Prozesse besser zu verstehen.

Falls die Instrumente oder Teile der Instrumente den Gütekriterien quantitativer bzw. qualitativer Forschung genügen, sollen bereits erste Erkenntnisse zu den Forschungsfragen gewonnen werden. Dazu sollen die Fragebogendaten vorwiegend deskriptiv und mit Mittelwertvergleichen ausgewertet werden (nach Bühl, 2014), da nur eine sehr kleine Stichprobe erwartet wird. Die Auswertung der Interviews soll mit einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2014b) erfolgen. Die Ergebnisse von quantitativer und qualitativer Teilstudie sollen im Anschluss miteinander verknüpft werden.

Zyklus 2: Design, Durchführung und Analyse (Kapitel 8)

In Zyklus 2 (Hauptphase), der ab dem Wintersemester 2014/15 durchgeführt wird, sollen auf der Grundlage der ersten Ergebnisse der Piloterhebung die Maßnahmen und Erhebungsinstrumente angepasst werden. Zur Vergleichbarkeit mit der Pilotstudie wird

das Studiendesign und die Auswertung nahezu beibehalten. Ergänzend soll noch eine typenbildende Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2014b) durchgeführt werden. Diese soll langfristig eine adressaten- und bedarfsgerechte Unterstützung mithilfe der Maßnahmen ermöglichen. Auch in der Hauptphase sollen die Ergebnisse von quantitativer und qualitativer Teilstudie im Anschluss miteinander verknüpft werden.

Eine beide Zyklen umfassende Auswertung und ein Ausblick erfolgt im Anschluss an die Darstellung der Ergebnisse von Pilot- und Hauptphase (Kapitel 9).

6 Vorphase (Zyklus 0)

Die Voruntersuchungen haben das Ziel, grundlegende Erkenntnisse für den ersten Design-Zyklus zu gewinnen. Das Vorgehen entspricht damit dem DBR-Schritt *Analyse* in Abbildung 22.

6.1 Analyse: Beschreibung der Ausgangslage

Vor der Implementation des *Physiktreffs* gab es bereits Maßnahmen zur Unterstützung in der Studieneingangsphase, allerdings wurden diese von verschiedenen Organen (z.B. vom Studiendekan) des Departments Physik an der UPB organisiert. Es kann unterschieden werden zwischen curricularen Maßnahmen und optionalen Angeboten.

curriculare Maßnahmen

Eine curriculare Maßnahme war im Zuge der Umstellung auf das Bachelor-Master-System die Schaffung integrierter Anfängerveranstaltungen *Physik A, B, C* und *D* (A: Mechanik und Thermodynamik, B: Elektrodynamik und Optik, C: Quantenphysik und Optik, D: Molekül-, Atom- und Kernphysik) im Wintersemester 2001/02. Dem Modulgedanken folgend sollten physikalische Inhalte in einem Semester sowohl unter theoretischer als auch experimenteller Sicht betrachtet werden. Im Zuge der Reakkreditierung des Studiengangs folgte das Department Physik der UPB jedoch den Empfehlungen der KFP (Plenarversammlung der KFP, 2010) und führte 2010 wieder getrennte Anfängerveranstaltungen *Experimental-* und *Theoretische Physik A-D* ein. Damit sollte die Bedeutung der theoretischen Physik gestärkt werden. Da theoretische Physik eine stärkere Mathematisierung und Abstrahierung verlangt, wurde sich dafür entschieden, die der Experimentalphysikveranstaltung entsprechende Theorieveranstaltung jeweils ein Semester später zu lesen (siehe Abbildung 25).

Semester	Pflichtmodule		
1.	Experimentalphysik A (Mechanik und Thermodynamik) Mathematik für Physiker A Einführung in die Chemie	3.	Experimentalphysik C (Quantenphysik und Optik II) Theoretische Physik B (Elektrodynamik) Mathematik für Physiker C
2.	Experimentalphysik B (Elektrodynamik und Optik I) Theoretische Physik A (Klassische Mechanik) Mathematik für Physiker B	4.	Experimentalphysik D (Molekül- und Kernphysik) Theoretische Physik C (Quantenmechanik) Physikalische Messmethoden

Abbildung 25: Studienverlaufsplan und Modulübersicht des Studienganges Physik Bachelor an der UPB (Universität Paderborn, 2009)

Diese Umstellung hatte allerdings die Konsequenz, dass die B.Sc.-Studierenden somit eine verstärkte Belastung durch Klausuren erfuhren, da ab dem 2. Semester pro Semester eine Klausur mehr geschrieben werden musste. Im Lehramtsstudiengang B.Ed. Physik gab es hingegen weitere Veränderungen: Neben der Trennung von Experimental- und Theoretischer Physik werden nun die Veranstaltungen *Theoretische Physik A und B für Lehramter* zusammengefasst und statt im 2. erst im 5. Semester angeboten. Es folgt die Veranstaltung *Theoretische Physik C*, die wieder mit den Fachstudierenden des

übernächsten Jahrgangs zusammen besucht wird. Die Veranstaltung *Theoretische Physik D* ist nicht mehr Teil des Pflichtcurriculums für Lehramtsstudierende.

Eine weitere curriculare Veränderung betrifft das physikalische Grundlagenpraktikum. Während bis 2013 Versuche nach sehr kleinschrittigen Versuchsanleitungen bearbeitet wurden, die „rezeptartig“ durchzuführen und auszuwerten waren, wird das Praktikum seit 2015 sukzessive in ein kompetenzorientiertes Praktikum umgewandelt. Dabei soll der Fokus auf der selbstständigen Erarbeitung physikalischer Experimente liegen, indem auch die Veranstaltungsstruktur von Antestat, Durchführung und anschließender Auswertung in Heimarbeit verändert wurde: „*Um auch die Kommunikations-, Sozial- und Selbstkompetenz der Studierenden systematisch zu fördern, werden die Studierenden u.a. durch eingeschobene, zurückhaltend moderierte Diskussionsrunden zur Reflexion ihrer Experimentiertätigkeit angeregt*“ (Sacher et al., 2015).

optionale Angebote

Ein optionales Angebot waren vom Studiendekan der Fakultät für Naturwissenschaften organisierte Tutorien zu den Veranstaltungen *Experimentalphysik A, B* und *C*. Diese wurden von 2005-2012 von Tutoren, meist Lehramtsstudierenden, auf Nachfrage angeboten (Universität Paderborn - Fakultät für Naturwissenschaften, 2007). Sporadisch wurden von Dozierenden weitere Tutorien, beispielsweise zur Mathematik, angeboten.

Des Weiteren gab es zusätzlich zwei Räumlichkeiten, die den Studierenden zur Verfügung standen: der *Physiker Treff* und ein Poolraum. Der *Physiker Treff* wurde auf studentische Eigeninitiative hin vom Fachschaftsrat verwaltet und diente als optionales Angebot den Studierenden als Lern- aber vorwiegend als Sozialraum. Er diente auch als Besprechungsraum für Sitzungen des Fachschaftsrates. Daneben gab es noch einen Pool-Raum mit sechs Rechnerarbeitsplätzen. Dieser wurde vom Studienberater verwaltet.

6.2 Design von ersten Angeboten des *Physiktreffs*

Bevor mit den ersten empirisch gestützten Angeboten und der Bedarfserhebung zur Entwicklung eines *Physiktreff*programms begonnen wurde, wurden im Sommersemester 2012 und im Wintersemester 2012/13 bereits erste Maßnahmen angeboten, um Erfahrungen mit der Betreuung von Lernräumen zu gewinnen und die Klientel kennen zu lernen (siehe Abbildung 26).

Den entwickelten Maßnahmen lag ein 3-Säulen-Prinzip zugrunde, welche die Beratungsschwerpunkte des *Physiktreffs* charakterisieren: Diese Säulen sind die *individuelle Beratung*, die *studienorganisatorische Unterstützung* und das *Selbstlern- und Selbstlernschäftungsmaterial* (siehe Logo, Abbildung 27).

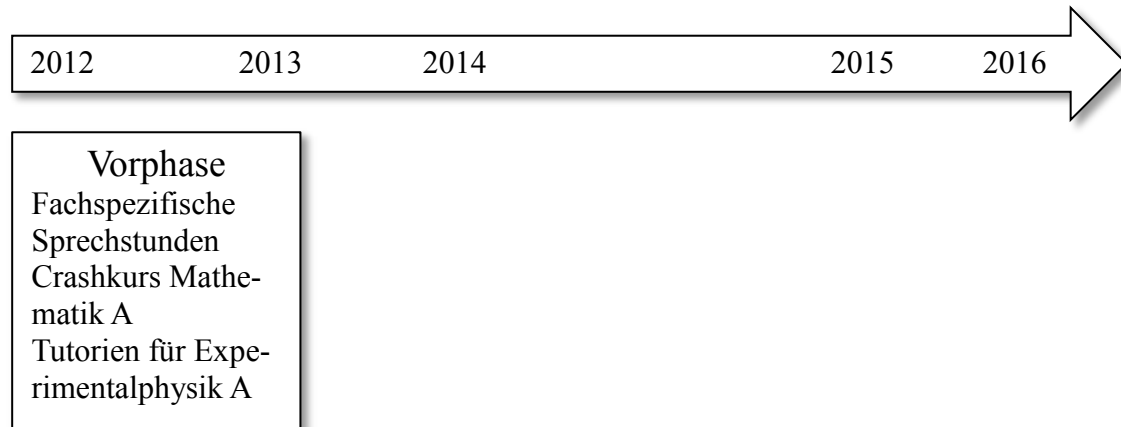


Abbildung 26: Einordnung der ersten *Physiktreff*-Angebote in den zeitlichen Verlauf des Gesamtprojektes

- **Beratung und Lernbegleitung:** Die Beratung der Studierenden wurde zunächst durch die wissenschaftliche Mitarbeiterin des Projektes *Physiktreff* im „Physiker Treff“ angeboten. Dort gab es nach dem Vorbild des *MatheTreffs* der UPB veranstaltungsspezifische Sprechstunden.
- **Workshop:** Als kurzfristiges Angebot auf große Nachfrage wurde ein Klausurvorbereitungsworkshop *Mathematik für Physiker A* konzipiert und durchgeführt. Dieser bewegte sich stark auf der Inhaltsebene: Es wurden, da er kurz vor der Klausur stattfand, die Übungsaufgaben der Veranstaltung besprochen, sowie eine Probeklausur angeboten. Die Aufarbeitung der Übungsaufgaben sowie das im Workshop enthaltene Strategientraining beruhte auf Aufgabenlösungsschritten nach Pólya (1979)
- **Werbung:** Zur besseren Wahrnehmung wurde auch eine Homepage gestaltet, auf der die Ansprechpartner und die Beratungszeiten einzusehen sind (physik.upb.de/Physiktreff). Dazu gehörte auch die Gestaltung eines Logos, welches als „Haus des Lernens“ die Säulen des Lernzentrums widerspiegelt.
- **Tutorien:** Die vom Studiendekan organisierten Tutorien zur Experimentalphysik wurden weitergeführt.



Abbildung 27: Screenshot der *Physiktreff*-homepage physik.upb.de/physiktreff von 2012-2015

6.3 Die erste Bedarfserhebung

Zum Zeitpunkt der ersten Bedarfserhebung wurden die unter 6.2 beschriebenen Maßnahmen durchgeführt. Allerdings gestaltete sich die Beratung im *Physiker Treff* aus zwei Gründen als schwierig: Zum einen führte die geteilte Verantwortung für diesen Raum gemeinsam mit dem Fachschaftsrat Physik gelegentlich zu Kontroversen über die Raumnutzung, zum anderen schienen die Sprechstunden nicht den Bedürfnissen der Studierenden zu entsprechen. Da außerdem die Studienstruktur verändert wurde (siehe 6.1), war es für eine Maßnahmenentwicklung wichtig, den konkreten Bedarf der Studierenden und deren Studienschwierigkeiten systematisch zu erfassen. Da dazu eine möglichst große Zahl von Physikstudierenden befragt werden sollte, wurde ein Fragebogensdesign verwendet. Die Ergebnisse der Befragung sollte die Grundlage für die Entwicklung der Maßnahmen in der Pilotphase (Zyklus 1) sein.

6.3.1 Zusammenstellung des Fragebogens

In Kooperation mit den Lernzentren für Sachunterricht, Mathematik, Elektrotechnik und Informatik wurde ein Fragebogen mit offenen und geschlossenen Items entwickelt. Die Items wurden im Diskurs der oben genannten Fachbereiche entwickelt und es wurde Bezug auf eigene Erfahrungen mit dem Studium der beteiligten wissenschaftlichen Mitarbeiter zurückgegriffen. Des Weiteren wurde auf den Itempool der studentischen Veranstaltungskritik des Departments Physik der Universität Paderborn zurückgegriffen.⁷⁰

Durch die Diskussion in der Lernzentren-Kooperation sollte eine fächerübergreifende Objektivität und Validität erlangt werden. Hier sollte vor allem eine explorative Auswertung einzelner Items vorgenommen werden.

6.3.2 Durchführung und Ergebnisse der ersten Bedarfserhebung

Die Durchführung im Department Physik erfolgte gemeinsam mit der studentischen Veranstaltungskritik im Sommersemester 2012. Befragt wurden 80 Studierende des 1. bis 11. Semesters. Ein Überblick über die Stichprobe findet sich in Tabelle 9.

Tabelle 9: Übersicht über die demographischen Angaben der Stichprobe der ersten Bedarfserhebung

Kategorie	Stichprobenbeschreibung N= 80
Gender	Männer: 71,25% Frauen: 28,75%

⁷⁰ Die Kategorien, Beispielsitems und Informationen zum Itemformat sind in

Tabelle 41 in Kapitel 14.1 des Anhangs einzusehen.

Kategorie	Stichprobenbeschreibung N= 80
Semester	Median Fachsemester: 2 1.-2. Semester: 50,0% 3.-4. Semester: 30,0% 5.-6. Semester: 7,5% > 6. Semester: 11,0% Keine Angabe: 1,5%
Studiengang	Fachstudierende: 31,3% LA GyGe: 17,5% LA HRGe: 42,5% Keine Angabe: 8,7%

Ein Ziel der Bedarfserhebung war es, die Bedarfe und Erwartungen der Studierenden zu erfassen. Insgesamt wurden alle geplanten Maßnahmen auch von den Studierenden gewünscht. Die Auswertung ergab, dass am häufigsten Tipps bei Problemen ($4,8 \pm 1,0$)⁷¹ gewünscht wurden. Ebenfalls erwarteten die Befragten, dass durch den Besuch des Lernzentrums das Verständnis komplexer Sachverhalte zunimmt ($4,5 \pm 1,2$) und dass eine Förderung des Lernprozesses ($4,5 \pm 1,1$) stattfindet. Auffällig ist, dass sich gerade HRGe-Studierende Musterlösungen und Hilfe bei Präsentationen wünschten.

Diese Erwartungen an ein Lernzentrum lassen sich gut mit den Selbsteinschätzungen zur Leistung und zum Lernverhalten erklären. Knapp 70% der Befragten meinten, den grundlegenden Inhalte der Vorlesung zu folgen, allerdings hatten fast 40% starke bis sehr starke Probleme, auch komplexe Inhalte zu verstehen. Schwierigkeiten machte es dabei den Studierenden des HRGe-Lehramtes vor allem, den Dozenten zu verstehen ($4,4 \pm 0,7$). Größere Probleme ergaben sich bei den Übungsaufgaben. Knapp drei Viertel wollten einen korrekten Lösungsweg bei den Hausübungen erstellen, ein Viertel gab aber schnell auf (davon sind 70% auf die Erstellung eines Lösungsweges fixiert). Problematisch ist das Finden eines geeigneten Lösungsansatzes für 25% der Befragten. Die häufigste Strategie beim Lösen der Aufgaben ist das Nachschlagen im Skript (77,2%). Ein Großteil will auch fertige Lösungswege verstehen (60,8%), nur ein Zehntel gibt zu, abzuschreiben (dabei ist zu hinterfragen, inwiefern hier sozial erwünscht geantwortet wird). Insgesamt waren 50% der Studierenden überzeugt, die Klausur zu bestehen. Einige wenige Studierende des Lehramtes für Gymnasien und Gesamtschulen gaben starke Prüfungsängste an.

Neben den Erwartungen und dem Lernverhalten der Studierenden, stand bei der Bedarfserhebung auch die Evaluation der ersten Ad-hoc-Maßnahmen im Fokus. Deutlich zeigte sich dabei folgendes Problem: Der Lernraum wurde außerhalb der Mittagszeiten

⁷¹ Es wurde eine sechsstufige Likert-Skala von 1 bis 6 verwendet.

relativ wenig genutzt. 63,8% der Befragten lernten lieber woanders (besonders GyGe-Studierende) und 81,3% würden das Lernzentrum nutzen, wenn es ihren Bedürfnissen entsprechen würde. Die Gründe für diese Antworten ergeben sich bei der Analyse der freien Antworten. Ein männlicher Studierender (B.Sc.) schrieb beispielsweise: *„Das Konzept des Lernzentrums ist gut, leider ist der Raum häufig überfüllt und der Lärmpegel zu hoch, sodass dann kein konzentriertes Lernen möglich ist“*. Lösungsvorschläge werden ebenfalls formuliert: *„Mehrere Räume zum Lernen zur Verfügung stellen, da ein Raum meist zu schnell zu voll wird“* (männlicher Student, B.Sc., 1. Semester). Weitere Kritik gibt es bei den Beratungszeiten des Treffs. Die Studierenden wünschen sich außerdem Tutorien für Theoretische Physik (diese war ja, wie bereits in Kapitel 6.1.3 beschrieben, wieder von Experimentalphysik separiert worden) und Mathematik. Konkretisiert wurde auch der Bedarf nach lernprozessfördernder Unterstützung: Gewünscht wird insbesondere Unterstützung beim Zeitmanagement. Dieses kann dadurch begründet werden, dass ein Großteil der Fachstudierenden ihre fachlichen Probleme mit dem eigenen mangelhaften Lernverhalten begründete.

6.3.3 Retrospektive Analyse und Methodenreflexion

Insgesamt konnte die Bedarfserhebung erste Schwierigkeiten und Unterstützungsbedarfe erfassen. Probleme äußerten die Studierenden hauptsächlich bei der Bearbeitung der Übungszettel. Aus diesem Grund werden lernprozessfördernde Unterstützungen gewünscht, auch in Form von Tutorien für als schwierig eingeschätzte Veranstaltungen. Außerdem ergaben sich bei dieser ersten Erhebung einige methodische Schwierigkeiten. Es wurde zunächst mit sehr vielen geschlossenen Items aufgrund der einfacheren Auswertbarkeit gearbeitet. Die vielen freien Antworten zeigten jedoch, dass die Bedarfe in eine ganz andere Richtung gingen als die geschlossenen Items erfasst haben (z.B. die Gestaltung der Raumatmosphäre oder eine detaillierte Beurteilung der Beratung). Bei zukünftigen Erhebungen sollten also mehr offene Items oder geschlossene Items mit anderen inhaltlichen Schwerpunkten verwendet werden.

6.4 Zwischenfazit Zyklus 0

In der Vorphase wurden Maßnahmenprototypen entwickelt und es wurde eine Bedarfserhebung durchgeführt.

Die Bedarfserhebung hatte das Ziel, erste Bedarfe der Studierenden für den *Physiktreff* zu erfassen, um so das Unterstützungsangebot mittelfristig zu verbessern. Es zeigte sich, dass das Lernraumkonzept und die Beratung von den Studierenden an sich als sinnvoll empfunden wurden. Allerdings wurden Mängel in der Umsetzung festgestellt (z.B. Lautstärke), die in Zyklus 1 behoben werden sollen. Insgesamt wird das Fazit gezogen, die bestehenden Maßnahmen Lernraum und Beratung zu optimieren und an die Erkenntnisse der fachdidaktischen und hochschuldidaktischen Forschungsergebnisse an-

zupassen. Des Weiteren konnten bei der Bedarfserhebung Defizite festgestellt werden, die durch die Implementation neuer Maßnahmen wie Tutorien behoben werden könnten. Diese werden im nächsten Zyklus ausgewählt und implementiert. Des Weiteren wird in Zyklus 1 noch ein passendes Instrument zur Evaluation und zur Erfüllung des Forschungsauftrages entwickelt.

Zusammenfassend kann F1 zum Stand der Vorphase beantwortet werden:

F1: Welche Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen bestehen?

- Größerer und ruhigerer Lernraum,
- Tutorien für Theoretische Physik,
- Offene Beratungen,
- Unterstützung beim Lösungsprozess, insbesondere bei der Bearbeitung von Übungsaufgaben

Da sich diese Antworten allerdings nur auf den Zeitpunkt nach Zyklus 0 beziehen, ist für die anderen Zyklen diese Frage ebenfalls zu beantworten. Zu den anderen Fragen bzw. Aufträgen kann noch keine Aussage getroffen werden, dieses ist aber auch erst für die Pilotphase geplant.

7 Pilotphase (Zyklus 1)

Ziel der Piloterhebung ist es, in einem ersten Zyklus zum einen wirksame Maßnahmenprototypen zu entwickeln und zum anderen die Erhebungsinstrumente zu pilotieren. Erste Erkenntnisse bezüglich der Grundhypothese GH werden dennoch erwartet.

Obwohl die Schritte der Maßnahmenentwicklung und der sowohl evaluativen als auch forschungsorientierten Erhebung stark miteinander verzahnt sind, werden diese im Folgenden zur besseren Verständlichkeit zunächst getrennt beschrieben (Fragebogenerhebung in Kapitel 7.2 und Interviewerhebung in Kapitel 7.3). Eine Zusammenführung der Ergebnisse sowie eine gemeinsame Diskussion erfolgen in Kapitel 7.4.

7.1 Beschreibung des ersten Maßnahmenpaketes

Für das erste Maßnahmenpaket (Zyklus 1) wurde das Tutorienkonzept angepasst, Workshops zum effektiven Aufgabenlösen entwickelt, ein Online-Forum gestaltet sowie eine Raum(neu)gestaltung vorgenommen. Damit wurden im WS 13/14 und SS 14 Lernbegleitungen, Tutorien, Workshops und eine e-Learning-Plattform angeboten (in Abbildung 28 dargestellt).

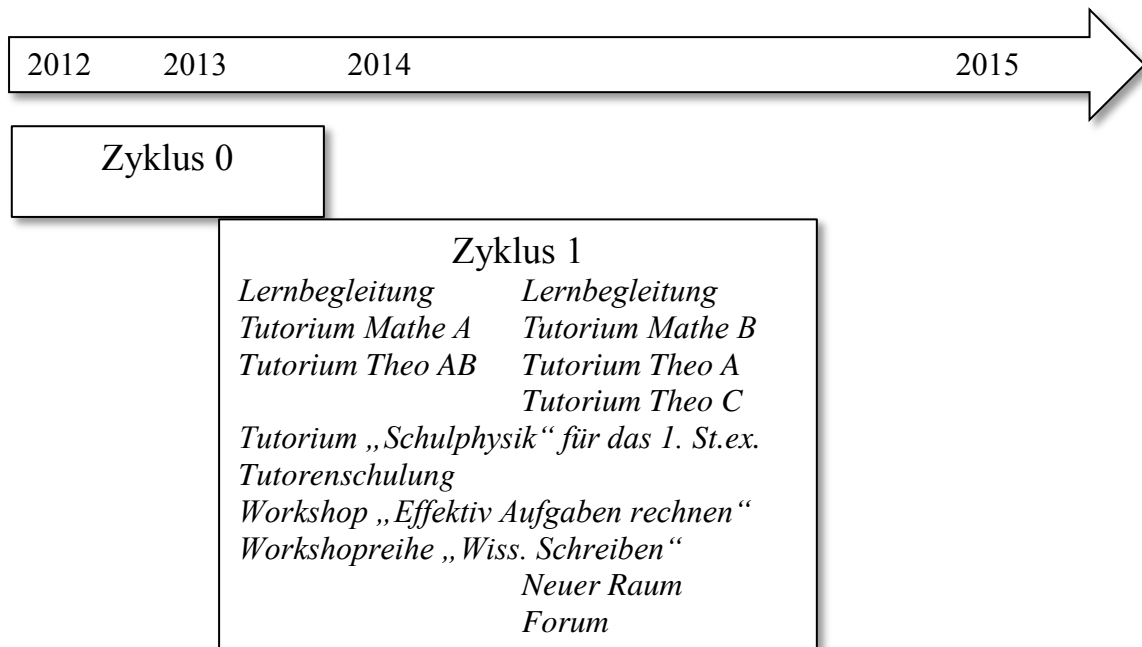


Abbildung 28: Einordnung der Angebote aus Zyklus 1 in den zeitlichen Verlauf des Gesamtprojektes

Das Gesamtpaket des *Physiktreffs* wurde so ausgerichtet, um sowohl beim kognitiven (Prozess 1) als auch beim metakognitiven Prozess (Prozess 2) in der Studieneingangsphase zu wirken.

Maßnahmen zur Unterstützung von Prozess 1

Da der *Physiktreff* Angebote für Studienanfänger bietet, finden naturgemäß keine Maßnahmen zur Unterstützung der universitären *Eingangsvoraussetzungen* statt, wie es beispielsweise Vorkurse tun. Es gibt allerdings mehrere Maßnahmen, die direkt auf die *Lernvoraussetzungen* wirken sollen: Zum einen bieten Tutorien Lerngelegenheiten zum Wissenserwerb. Zum anderen zielt der Workshop auf das Lernverhalten - vor allem auf Lern- und Arbeitsstrategien - ab, ebenso wie die Workshopreihe zum wissenschaftlichen Schreiben von Praktikumsberichten. Auf das Lernen sollen insbesondere der Lernraum, wo die Lernbegleitungen stattfinden, und die Tutorien wirken, indem sie neue *Lernsituationen* schaffen. Das übergeordnete Prinzip dieser Maßnahmen ist die Erhöhung bzw. Sicherstellung des Studienerfolgs.

Maßnahmen zur Unterstützung von Prozess 2

Es wird vermutet, dass einige der oben beschriebenen Maßnahmen auch einen Einfluss auf die metakognitiven Prozesse haben. Zur Überprüfung der Passung des Soll-/Ist-Zustandes sollen die Lernbegleitung, aber auch die Workshops und das Forum als E-Plattform anregen. Für die Prozessschritte *Krise* und *Anpassung der inneren Bedingungen* wird erwartet, dass sowohl die Lernbegleitung als auch die Tutorien unterstützend wirken.

Im Folgenden werden die oben erwähnten Maßnahmen genauer beschrieben. Dabei wird auf deren erwartete Wirkungen auf Prozess 1 und 2 eingegangen.

7.1.1 Lernbegleitung

Einen besonderen Stellenwert im *Physiktreff*-Konzept nimmt die Lernbegleitung in Form einer Peer-Beratung⁷² ein (siehe Kapitel 3.7.3). Ausgebildete Peertutoren (siehe Kapitel 7.1.3) sind zu bestimmten Zeiten im *Physiktreff*-Raum anwesend. Sie können dort von Studierenden angesprochen werden und unterstützen diese beim Lernen. Bei der konkreten Umsetzung der Beratung gibt es jedoch eine grundlegende Änderung. Da eine veranstaltungsgebundene Beratungszeit aufgrund des kleinen Zeitfensters in der Bedarfserhebung kritisiert und schlecht angenommen wurde (siehe Kapitel 6.3), wurde das Konzept folgendermaßen überarbeitet: Statt der veranstaltungsgebundenen Sprechstunden bietet der *Physiktreff* seit dem WS 13/14 offene Sprechstunden an. Die einzelnen Peer-Tutoren haben zwar Schwerpunkte in ihrer Beratung (z.B. Mathematik oder Schulphysik), generell sind die Sprechzeiten jedoch für alle Physikstudierenden offen. Insgesamt wurden über das ganze Semester hinweg wöchentlich etwa 10 Stunden Bera-

⁷² Es wird sich am weiten Peer-Begriff nach Topping und Ehly (1998a) orientiert. Damit sind Studierende - auch höheren Semesters - gemeint, die noch keinen Abschluss haben.

tungszeit angeboten. Die Beratung erfolgt schwerpunktmäßig Montag bis Donnerstag in der Kernzeit von 13-14 Uhr (Mittagspause). Bei der Einteilung der Beratungszeiten wird darauf geachtet, dass diese nicht mit vielbesuchten Veranstaltungen kollidieren.



Abbildung 29: Lernbegleitung im Physiktreff (Foto: I. Haak)

Die Lernbegleitung stellt, wie in Kapitel 3.7.3 beschrieben wurde, ein niederschwelliges Beratungsangebot auf Augenhöhe dar. Ziel ist es, individuell zu beraten, um somit auf die Bedürfnisse jedes einzelnen eingehen zu können. Es wird nach dem *Prinzip der kleinsten Hilfen* (Zech, 1995) beraten. Dabei soll vorrangig eine vorwissensorientierte, fachliche Unterstützung des Lernprozesses bezüglich effektiver Lernstrategien vorgenommen werden. Dieses soll nach Siebert (2001) SRL unterstützen. Aber auch die Motivation soll durch das Gespräch mit einem Lernberater gefördert werden, indem er von seinen Erfahrungen mit dem Studium berichten kann⁷³. Weiterhin wird angenommen, dass eine Lernbegleitung bei der Lernunterstützung zu Reflexionsprozessen über das eigene Lernen anregen kann. Die Lernbegleitung soll sowohl den kognitiven Prozess 1 als auch den metakognitiven Prozess 2 unterstützen.

7.1.2 Tutorien

Im Wintersemester 13/14 und im Sommersemester 14 wurden Tutorien zu den Veranstaltungen *Mathematik für Physiker*, *Theoretische Physik* und *Schulphysik* angeboten.

Bei den Tutorien handelt es sich um zusätzliche Lerngelegenheiten, also um optionale, die Veranstaltung ergänzende Angebote. Diese werden wöchentlich von Peer-Tutoren des *Physiktreffs* gehalten. Die Tutoren stehen im engen Kontakt mit den Dozierenden, die für die jeweilige Veranstaltung verantwortlich sind. So soll die inhaltliche Nähe des

⁷³ Nicht selten sind ratsuchende Studierende erleichtert, wenn sie erfahren, dass auch jeder Tutor schon einmal Schwierigkeiten oder Ängste in seinem Studienverlauf durchleben musste.

Tutoriums zur jeweiligen Vorlesung bzw. Übung gewährleistet werden. Der Tutor ist selbst noch Student, das soll Diskussion und Lernen nahezu auf Augenhöhe ermöglichen. Ein weiterer Vorteil sind die kleinen Gruppen von 3-20 Personen im Tutorium. So kann der Tutor mehr Zeit für jeden einzelnen Studierenden aufwenden, was nach Trebing (2015) ein wichtiger Gelingensfaktor für Lernen ist. Das didaktische Prinzip der Tutorien kann, in Anlehnung an das *Prinzip der kognitiven Meisterlehre* (orig. *cognitive apprenticeship*) (Collins, Brown & Newman, 1989), durch die Trias *verstehen, üben, anwenden* beschrieben werden. Eine Tutoriensitzung hat in der Regel folgenden Ablauf: Zunächst werden in einer Art Plenumsdiskussion die aktuellen Vorlesungsinhalte diskutiert (*verstehen*), dann werden entweder gemeinsam an der Tafel oder in Einzelarbeit Beispiele aus der Vorlesung *geübt*, sodass die Studierenden nachher ihr neu gewonnenes oder gefestigtes Wissen auf neue Problemlöseaufgaben *anwenden* können. Der Tutor hilft dabei nach dem *Prinzip der kleinsten Hilfen* (Zech, 1995) und greift so wenig wie möglich ein. Durch „[a]daptive Rückmeldungen und Hilfestellungen bilde[...][t er] das Gerüst („scaffolding“), an dem sich der Lernende orientieren kann“ (Scherrmann, 2016, S. 21). Der Tutor fungiert als *peer model* (vgl. Topping & Ehly, 1998a), d.h. als Vorbild in Bezug auf Wortwahl und Notation der Aufgaben an der Tafel, und legt somit die Lösungsweisen („das Handwerkszeug“) offen (Argumentation nach Scherrmann, 2016). Die Lernenden sollen auf diese Weise üben, ihr Wissen in multiplen Aufgabenkontexten anzuwenden, um so träges Wissen zu vermeiden (Scherrmann, 2016). Hierbei finden insbesondere Lösungsbeispiele (Übersetzung von *worked (out) examples* nach Scherrmann, 2016) Verwendung. Diese bestehen aus Aufgabenstellung, Darstellung des Lösungsweges und des Verfahrens (Scherrmann, 2016, S. 38).

Im Tutorium werden weitere prozessfördernde Methoden eingesetzt. Gruppenarbeit soll, wie bereits in Kapitel 3.7.1 beschrieben, die Motivation fördern, aber auch durch die Berücksichtigung mehrerer Lernendenperspektiven produktive Ergebnisse erzielen. Die verwendeten Übungsaufgaben weisen nach dem *Prinzip der Lernaufgaben* (nach Leisen, 2011) einen steigenden Schwierigkeitsgrad auf. Das soll bewirken, dass die Studierenden selbstständiges Lernen ausbauen. Dieses ist, wie in Kapitel 2.1 beschrieben, ein wichtiger Schritt universitärer Ausbildung. Im Gegensatz zu herkömmlichen Aufgaben sind sie eher kontextorientiert und „*fördern das Könnensbewusstsein [...] [und] zeigen den Lernzuwachs*“ (Leisen, 2011). Insgesamt sollen die Studierenden ihr Lernstrategienrepertoire ausbauen, was, wie in Kapitel 2.1.2 dargelegt, für ein erfolgreiches Physikstudium notwendig ist.

Damit unterscheidet sich ein optionales Tutorium stark von einer curricular verankerten Übung. In dieser werden vorrangig wöchentliche Hausaufgaben besprochen. Dabei kommt es zu einer kritischen Vermischung von Lern- und Leistungssituationen (Haak, 2016). Dieses Vermischen wird in Tutorien vermieden, bei denen es sich ausschließlich um reine Lernsituationen handelt.

Thematisch folgte der *Physiktreff* den Wünschen der Studierenden aus der Bedarfserhebung. Dazu wurde auf die konkrete Nachfrage nach Tutorien zu schwierigen, stark abs-

trakten Veranstaltungen bzw. zur Examensvorbereitung eingegangen. Darum erschien insbesondere eine Unterstützung in Mathematik und Theoretischer Physik als sinnvoll, da diese Veranstaltungen aufgrund ihrer Abstraktheit für Leistungsprobleme mitverantwortlich sein könnten (siehe Kapitel 2.5). Das Angebot dieser Tutorien geht damit über das zu Projektbeginn geplante (vgl. Kapitel 4.2) hinaus.

7.1.3 Tutorenschulung

Um die Tutoren auf ihre Rolle vorzubereiten und die in Kapitel 3.7 beschriebene Brücke vom Lernenden zum Lehrenden zu schlagen, durchlaufen alle Tutoren des *Physiktreffs* eine für sie eigens konzipierte Tutorenschulung. Die Peer-Tutoren, zumeist Fachstudierende, werden so für „das Thema Lehre“ sensibilisiert und bekommen „Handwerkszeug an die Hand“.

Die erste Schulung fand 2013 in Kooperation mit der Stabsstelle Hochschuldidaktik und Bildungsinnovation statt. Diese Kooperation beinhaltete das Anlernen der *Physiktreff*-Leitung durch den Vertreter der Stabsstelle. Gerichtet war das Angebot an Tutoren des *Physiktreffs*, weitere Physikstudierende und Tutoren aus dem Department Chemie. An insgesamt vier Präsenzterminen wurden folgende Inhalte besprochen.

- Sitzung 1: Ziele und Rollen eines Tutors, Phasen und Planung einer Lehrveranstaltung, aktivierende Methoden
- Sitzung 2: Rhetorik und Körpersprache, Präsentation von Aufgabenlösungen an der Tafel (einschließlich Feedback)
- Sitzung 3: Moderations- und Fragetechniken, Feedback, kollegiale Hospitation
- Sitzung 4: Umgang mit Problemsituationen

Neben diesen Präsenzterminen fanden während des Semesters kollegiale Hospitationen statt. Außerdem musste für ein Abschlusszertifikat ein Reflexionsbericht erstellt werden.

Eine zweite Tutorenschulung mit den gleichen Inhalten fand im SS 14 statt.

7.1.4 Workshop *Effektiv Aufgaben rechnen*

Da die Bedarfserhebung ergeben hatte, dass ein Großteil der Studierenden Probleme beim Lösen der Übungsaufgaben hat, wurde ein Workshop zu dieser Thematik eingerichtet. Am Vorwissen der Studierenden anknüpfend hatte dieser das Ziel, Verfahren zur Aufgabenlösung zu trainieren, um so den Studieneinstieg zu erleichtern. Der Workshop sollte also auf die *Lernvoraussetzungen* wirken.

Nach der Einführung und der Klärung der Erwartungshaltung wurden zunächst die Hausübungen besprochen. Dabei stand unter anderem das Herstellen eines angemessenen Lernortes im Vordergrund. Darauf folgten Strategien für das Lösen einer Aufgabe.

Dieses wurde beispielhaft an einer Aufgabe durchgeführt. Dabei fand das von Pusch (2014) entwickelte und erprobte Instrument der *Diagnosecheckliste* Verwendung. Danach lösten die Studierenden selbst typische Physikaufgaben. Zum Schluss wurde noch das Thema der „Rechenblockaden“⁷⁴ besprochen. Der Workshop war für eine Dauer von 2 Stunden ausgelegt.

7.1.5 Workshopreihe zum wissenschaftlichen Schreiben

Der Schreibworkshop *Praktikumsbericht effektiv schreiben* wurde im Zuge einer schreibdidaktischen Weiterbildung der Treffleitung entwickelt. Auslöser dafür waren auch Unterstützungswünsche seitens der Praktikumsleitung. Unter Verwendung verschiedener schreibdidaktischer Übungen sollten folgende Themen behandelt werden:

- Zeitmanagement
- Bestandteile eines Praktikumsberichts
- Fachtexte verstehen und zusammenfassen theoretischer Grundlagen
- Fehlerrechnung
- Rückmeldung geben/wissenschaftliche Arbeiten
- Überarbeitung und Korrektur

Der Workshop war insgesamt auf 9 Stunden ausgerichtet und sollte Studierende des ersten Studienjahres ansprechen. Ziel des Workshops war es, die Schreibkompetenzen der Studierenden zu fördern, indem sie verschiedene Schreibstrategien trainieren und testen können, um die Qualität und die Effektivität des Schreibens von Praktikumsberichten zu erhöhen. Aufgrund mangelnden Interesses wurde dieser Workshop nicht vollständig durchgeführt.

7.1.6 Neugestaltung des Lernraums

Die Einrichtung verschiedener fachgebundener Lernräume, darunter auch des *Physiktreffs*, ist ein Bestandteil des Projektes *Heterogenität als Chance* der Universität Paderborn. Ein erster Lernraum wurde 2012 im Department *Physik* eingerichtet. In der Bedarfserhebung war die Größe und dadurch bedingt die Lautstärke im *Physiktreff* kritisiert worden. Dieses hatte sich auch negativ auf die Beratungen im Treff ausgewirkt. Nach Verhandlungen innerhalb des Departments konnten im Sommersemester 2014 neue Treffräumlichkeiten bezogen werden.

Der Lernraum ist ein Ort, der weitere Lerngelegenheiten für Studierende bietet. Die Lernbegleitung und die Workshops finden dort statt, ebenfalls sind die Räumlichkeiten für freies Lernen geöffnet. Diese sind nach einem 2+1-Raum-Konzept aufgeteilt (siehe

⁷⁴ In Anlehnung an das Wort „Schreibblockade“

Abbildung 30): Das Büro der wissenschaftlichen Mitarbeiterin ist direkt neben dem *Physiktreff* angesiedelt, sodass sie bei Problemen und Nachfragen schnell vor Ort ist. Der Lernraum des *Physiktreffs* selbst besteht aus zwei miteinander verbundenen Räumen. Der Hauptraum ist mit 20 m² so groß wie der Raum *Physiker Treff* zuvor, es kommt zusätzlich ein Raum von 13 m² hinzu. Dieser fungiert als Stillarbeitsraum und Materialsammlung.

Bei der Einrichtung wurde darauf geachtet, den Anforderungen eines guten Lernraumes gerecht zu werden (siehe Kapitel 3.8). Zum einen bieten die zwei Räume eine Trennung von 5 Einzelarbeitsplätzen im Stillarbeitsraum und drei Gruppenarbeitsplätzen mit 3, 4 und 5 Arbeitsmöglichkeiten im großen Lernraum. In beiden Räumen stehen Tafeln (bzw. Whiteboards) zur Verfügung. Der große Lernraum steht den Studierenden nicht nur zu den Beratungszeiten, sondern rund um die Uhr zur Verfügung. Der Stillarbeitsraum ist hingegen am Wochenende verschlossen, da sich dort das Selbstlernmaterial befindet.



Abbildung 30: Schematische Darstellung der *Physiktreff*-Räumlichkeiten (von links: Büro der Treffleitung, Hauptraum, Stillarbeitsraum) (Graphik von W. Bröckling)

Im Stillarbeitsraum finden sich die Standardlehrwerke der Physik, wie z.B. von Halliday, Resnick, Walker & Koch (2007) oder Demtröder (1998). Diese werden in einer verschlossenen Vitrine verwahrt und sind den Lernenden nur über die Tutoren zugänglich. Außerdem befinden sich dort Praktikumsberichte und Aufgaben, die als Lösungsbeispiele fungieren. Darüber hinaus stehen den Studierenden auch folgende Selbstlernschätzungsmaterialien zur Verfügung, die bei der Beratung herangezogen werden können.

nen: Die *Diagnosecheckliste* und ein Mathematiktest von Pusch (2014) sowie ein Lernstiltest von Kolb (1993) (Einordnung siehe Kapitel 3.1.2).

7.1.7 Forum

Im Sommersemester 2014 wurde außerdem ein Forum für Physikstudierende, ein „*Physiktreff* online“, eingerichtet. Dieses Angebot war veranstaltungsspezifisch strukturiert und beinhaltete Selbstlernmaterial für die Anfängerveranstaltungen. Außerdem bot das Forum den Studierenden die Möglichkeit dort selbst Material hochzuladen und Fragen zu stellen. Diese sollten von den *Physiktreff*-Tutoren beantwortet werden. Damit sollte die Verfügbarkeit der Beratung ausgedehnt werden und auf die Zunahme neuer Medien z.B. Smartphones reagiert werden.

Aufgrund mangelnder Nutzung seitens der Studierenden und dem Wunsch nach „echten Lernbegleitern“ wurde die Betreuung des Forums nach einem Jahr eingestellt.

7.1.8 Werbung

Um den *Physiktreff* und seine Angebote bekannt zu machen, wurden folgende Werbestrategien verfolgt:

- Vorstellung des Projektes und Verteilen von Flyern und Semesterprogrammen jedes Semester in der Orientierungsphase *Start ins Studium* sowie in Veranstaltungen von Studienanfängern
- Nutzung des Mailverteilers der Physikstudierenden
- Einrichtung eines eigenen Mailverteilers
- Kooperation mit der Zentralen Studienberatung, den fachlichen Studienberatern sowie dem Fachschaftsrat Physik
- Informationen auf der Homepage des Departments Physik⁷⁵

⁷⁵ <http://physik.uni-paderborn.de/Physiktreff/>

7.2 Fragebogenerhebung der Pilotuntersuchung

7.2.1 Ziele und Fragestellungen

Die Piloterhebung hat zunächst vorrangig das Ziel, die Instrumente auf ihre Nutzbarkeit im Kontext einer Maßnahmenevaluation zu untersuchen. Dazu muss getestet werden, inwiefern der Fragebogen den Gütekriterien *Objektivität*, *Reliabilität* und *Validität* entspricht. Sollte der Fragebogen oder Teile des Fragebogens diesen Gütekriterien nicht genügen, so werden diese für die Haupterhebung angepasst. Sollten einige Teile des Fragebogens den Gütekriterien genügen, so wird angestrebt, erste Hinweise für die Beantwortung der Forschungsfragen F1, F2b, F3b, und F3c zu erlangen. Die anderen Fragen sollen aufgrund ihrer Komplexität oder qualitativen Anlage mithilfe der Interviews erst in der Haupterhebung beantwortet werden.

Übersicht über die Forschungsfragen der Fragebogenerhebung in der Pilotuntersuchung

GH: Das Maßnahmenpaket des *Physiktreffs* verhilft möglichst vielen Studienanfängern zu Studienerfolg.

F1: Welche Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen bestehen?

F2: Wer nutzt den *Physiktreff* und warum?

F2a: Welche Nutzungs- und Nicht-Nutzungstypen lassen sich in der Stichprobe der Studienanfänger finden?

F2b: Wie begründen die Typen ihr (Nicht-)Nutzungsverhalten?

F3: Inwiefern kann die Modellierung des kognitiven Prozesses (Prozess 1) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

F3a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 1 empirisch bestätigen oder erweitern?

F3b: Inwiefern beeinflusst der *Physiktreff* Prozess 1?

F3c: Inwiefern unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer verschiedener Maßnahmen bezüglich ihrer Eingangs- (i)/Lernvoraussetzungen (ii), ihres Studier- und Lernverhaltens (iii), ihrer Kontextbedingungen (iv) und ihres Studienerfolgs (v) zum Prä-, Post und Follow-Up-Zeitpunkt?

F4: Inwiefern kann die Modellierung des metakognitiven Prozesses (Prozess 2) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

F4a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 2 empirisch bestätigen oder erweitern?

F4b: Inwiefern unterstützt der *Physiktreff* Prozess 2?

7.2.2 Entwicklung des Fragebogens

Um die oben genannten Forschungsfragen zu beantworten, soll ein Fragebogen konstruiert werden, der Persönlichkeitsmerkmale erfasst, die sich in bisheriger Forschung als mit dem Studienerfolg zusammenhängend erwiesen haben. Diese sind, wie in F3c berücksichtigt, *Eingangs-/Lernvoraussetzungen* und Facetten des *Studier- und Lernverhaltens* (siehe Kapitel 1.2). Diese Persönlichkeitsvariablen sollen auch in Verbindung mit *außeruniversitären Kontextvariablen* gebracht werden. Entscheidend für diese Arbeit sind insbesondere auch inneruniversitäre Kontexte, z.B. das *Studienangebot*, in welche sich Unterstützungsmaßnahmen wie der *Physiktreff* einordnen lassen. Insgesamt dient der Fragebogen vorwiegend zur Evaluation der Maßnahmen und zur Erforschung von Prozess 1.

Albrecht konnte 2011 in seiner Dissertation Prädiktoren für *Studienerfolg/Misserfolg* für unterschiedliche Subgruppen (insbesondere Lehramts- und Fachstudierende) ermitteln. Aus diesem Grund wird für diese Arbeit angenommen, dass Prädiktoren für Studien(miss)erfolg für unterschiedliche Nutzungstypen ermittelt werden können (siehe Forschungsfrage F3c.iv). Dazu soll ein Fragebogen erstellt werden, der sich im Wesentlichen an dem von Albrecht (2011) orientiert. Dieser wird ergänzt durch weitere Items, die die Nutzung der Maßnahmen (wie bei der Bedarfserhebung, siehe Kapitel 6) erfassen. Außerdem werden Items der Ursprungsquellen Albrechts (insbesondere Thiel et al., 2008 und Schiefele et al., 2002) zum *fachlichen Kompetenzzuwachs* (als Selbsteinschätzung der Studienleistung/des Studienerfolgs) sowie zu *psychischen Problemen* ergänzt, die zur Erfassung von Lern- und Reflexionsprozessen (Prozess 1 und 2) dienen könnten.

Formal musste darauf geachtet werden, dass der Fragebogen eine Bearbeitungszeit von 15-20 Minuten nicht überschreitet. Vorherrschendes Itemformat zur Erfassung der oben genannten Persönlichkeitsmerkmale war eine 4-stufige Likert-Skala mit Enthaltungsoption. Es wurde sich für eine gerade Anzahl an Optionen entschieden, um eine Entscheidung zu erzwingen. Dieses ist für die Auswertung relevant, da bei Gruppenvergleichen oft eine Dichotomisierung vorgenommen werden soll. Aus diesem Grund wurde sich dafür entschieden, dass 4 Optionen ausreichend sind. Des Weiteren ist mit einer nur vergleichbar kleinen Kohorte (weniger als 100 Personen) zu rechnen, sodass eine feinere Abstufung vermutlich keine tiefergehenden Erkenntnisse bringen würde. Die vier Wahloptionen gehen entweder von *Trifft nicht zu* bis *Trifft sehr zu* (vorherrschendes Itemformat) oder von *sehr schlecht* bis *sehr gut*. Die Enthaltungsoption wurde eingefügt, um Personen, die keine Aussage zu einem Item bilden können, die Möglichkeit der Enthaltung zu geben. Dieses sollte Zufallsantworten vorbeugen.

Eine Übersicht über die im Pilotfragebogen verwendeten Konstrukte mit Beispielimitem sind im Anhang, Kapitel 14.2.1, Tabelle 42, einzusehen.

Wenn nicht anders in Tabelle 42 vermerkt, finden die aufgeführten Skalen im Prä-, Post- und Follow-Up-Fragebogen Verwendung. Demographische Angaben und das *Vorwissen* (anhand von Noten) werden nur im Prä-Test erfragt, da erwartet wird, dass

sich diese (bis auf das Alter und das Semester) nicht ändern. Auch die *Studienwahlmotive* werden nur in der Präbefragung erhoben. Auch hier wird von einer konstanten Einstellung ausgegangen⁷⁶. Außerdem werden Motivlagen wie *Interesse* und *Selbstkonzepte* in weiteren Skalen miterhoben. Das *Nutzungsverhalten* der Studierenden wird hingegen nur in der Post- und Follow-Up-Erhebung erfasst. Da in der ersten Woche noch keine Angebote des *Physiktreffs* stattgefunden haben, die die Teilnehmer (genauer: die teilnehmenden Studienanfänger) der Befragung hätten nutzen können, ist dieses erst zu t2 möglich. Das Gleiche gilt auch für die *Reflexion des Studiums* und *Zufriedenheit mit dem Studium*. Hier ist eine Urteilsbildung in der ersten Studienwoche noch nicht möglich. Generell wurde immer die im *Physiktreff* übliche Anrede von *Sie* zu *du* geändert.

Mithilfe eines Codes war eine Zuordnung der Fragebögen der Prä-, Post- und Follow-Up-Erhebung zu einem Probanden, aber nicht zu einer Person möglich.

7.2.3 Beschreibung der Erhebung

In der Pilotstudie wurde eine Erhebung an drei Messzeitpunkten durchgeführt. Eine Präerhebung (t1) fand am Anfang des Wintersemesters 2013/14 statt, die Posterhebung (t2) mit einem erweiterten Fragebogen am Ende dieses Semesters. Die Follow-Up-Erhebung (t3) mit dem Postfragebogen fand Anfang Wintersemester 2014/15 statt. Befragt wurden Studienanfänger in den Veranstaltungen *Experimentalphysik A* (bzw. *C*⁷⁷) und *Experimentalphysik I* (bzw. *III*⁷⁸). Dieses hatte zur Folge, dass neben der ursprünglichen Zielgruppe auch Nebenfachstudierende der Mathematik, Informatik, Chemie und des Chemieingenieurwesens mitbefragt wurden, die als Kontrollgruppe dienen können. Geplant war eine Vollerhebung aller Studienanfänger der Physik. Außerdem wurden in der Piloterhebung noch die Studierenden der Veranstaltung *Theoretische Physik für das Lehramt* befragt, für die eine Maßnahme erstellt worden war (ein spezielles Theorietutorium). Für diese Arbeit relevant sind aufgrund der Zielsetzung des *Physiktreff*-Projekts vorwiegend die Studienanfänger (1. und 2. Fachsemester) der Physik, also sowohl Fach- als auch Lehramtsstudierende.

Die Befragungen wurden von der Autorin dieser Arbeit selbst in der ersten bzw. vorletzten Semesterwoche durchgeführt. Dazu wurden in der Vorlesung oder in allen Übungen der oben genannten Veranstaltungen Fragebögen verteilt, um möglichst viele Studierende zu erreichen (die Absprache erfolgte mit den jeweiligen Dozenten der Veranstaltungen). Um das Vorgehen der Befragung weitestgehend gleich zu halten, wurden die Befragungsteilnehmer mit einer PowerPoint-Einführung instruiert. Bei Verständnisfragen wurde die Möglichkeit eingeräumt, die Befragungsleitung zu befragen. Außerdem

⁷⁶ Diese Annahme musste aufgrund der für den Fragebogen zur Verfügung stehenden begrenzten Zeit gemacht werden, auch wenn Studien von Holmegaard, Ulriksen und Madsen (2012) ergeben haben, dass sich die Aussagen zu Studienwahlmotiven im Laufe der Studienzeit verändern.

⁷⁷ Für die Follow-Up-Erhebung.

⁷⁸ S.o.

7. Pilotphase (Zyklus 1)

wurde eine Liste ausgegeben, in die sich die Befragungsteilnehmer eintragen konnten. Diese wurde verwendet, um gezielt für eine Interviewteilnahme zu werben (siehe Kapitel 7.3).

Die Befragung verlief nicht in allen Fällen störungsfrei. An zwei von fünf Befragungszeitpunkten konnten nicht alle Befragten den Fragebogen zu Ende ausfüllen. Da die Übungsleiter nicht zu viel Zeit durch den Fragebogen verlieren wollten, fingen sie nach 30 Minuten mit der Übung an, sodass die sehr langsamen Schreiber der Fragebögen diesen nicht mehr konzentriert zu Ende ausfüllen konnten. Dieses ist bei der Auswertung der letzten Fragen mit zu berücksichtigen.

7.2.4 Beschreibung der Stichprobe

Da die Befragung als Längsschnitt angelegt war, war aufgrund des erwarteten Studienschwundes davon auszugehen, dass sich die Stichprobengröße von Prä-, zu Post-, zu Follow-Up-Erhebung reduziert.

Tabelle 10: Übersicht über die Stichprobe der Studienanfänger Physik in der Piloterhebung

Merkmal	Präerhebung	(Prä- und) Posterhebung	(Prä-, Post- und) Follow-Up-Erhebung
<i>Anzahl Befragte</i>	$N_{\text{ges, Prä}}=67$	$N_{\text{ges, Post}}=25$	$N_{\text{ges, Follow-Up}}=15$
<i>Studien- gang</i>	14,9% (10) ⁷⁹ LA HRGe 29,9% (20) LA GyGe 55,3% (37) Fachphysik	16,0% (4) LA HRGe 36,0% (9) LA GyGe 48,0% (12) Fachphysik	20,0% (3) LA HRGe 26,7% (4) LA GyGe 53,3% (8) Fachphysik
<i>Gender</i>	76,1% männlich 22,4% weiblich	56,0% männlich 44,0% weiblich	60,0% männlich 40,0% weiblich
<i>Abiturnote (HZB- Note)</i>	$2,4 \pm 0,6$	$2,2 \pm 0,6$	$2,2 \pm 0,6$
<i>Physikno- te</i>	$1,9 \pm 0,7$	$1,8 \pm 0,7$	$1,9 \pm 0,8$
<i>Mathenote</i>	$2,1 \pm 0,7$	$2,0 \pm 0,7$	$2,0 \pm 0,7$

Wie in Tabelle 10 einzusehen ist, konnte diese Vermutung bestätigt werden. Insgesamt wurden 83% der 81 registrierten Studienanfänger erfasst, insgesamt sogar 100% der HRGe-Studierenden. Es kann also davon ausgegangen, dass hier eine Beinahe-Vollerhebung derjenigen durchgeführt wurde, die sich für ein Physikstudium immatri-

⁷⁹ Die Zahlen in der Klammer geben die Anzahl an Personen an.

kuliert haben und dieses ernsthaft verfolgen⁸⁰. Die Schwundquoten in dieser Befragung liegen bei 63% von Prä- zu Posterhebung, bei etwa 40% von Post zu Follow-Up bzw. bei 77% von Prä- zu Follow-Up. Damit liegen die 63% Schwund im ersten Semester über den in Kapitel 1.2.2 ermittelten 50% bezogen auf Fach- und GyGe-Studierende.⁸¹ Auffällig ist außerdem der erhöhte Frauenanteil bei der Post- und Follow-Up-Erhebung. Ob dieses auf die Schwundquote, den Anteil am Veranstaltungsbesuch zu Semesterende oder andere Faktoren zurückzuführen ist, bleibt jedoch unklar.

Zudem waren die Studierenden zu Erhebungsbeginn 20,4 Jahre $\pm$ 2,7 Jahre alt und die meisten (73%) wechselten direkt nach dem Abitur ins Studium. Nur knapp 20% hatten kein Physik in der Oberstufe, das sind vornehmlich HRGe-Studierende, knapp die Hälfte (46,2%) hatten Physik-Leistungskurs (LK). Damit unterscheidet sich diese Stichprobe bis auf das Merkmal Geschlecht (der Anteil weiblicher Studierender ist in der Präerhebung durchschnittlich, ansonsten vergleichsweise sehr hoch) in der Post- und Follow-Up-Erhebung kaum von anderen Stichproben derselben Universität (Riese, 2009; Woitkowski, 2015).

7.2.5 Überprüfung der Gütekriterien der Fragebogenerhebung im ersten Zyklus

Im Folgenden wird dargestellt, inwiefern der Fragebogen den allgemeinen Gütekriterien *Objektivität*, *Reliabilität* und *Validität* genügt bzw. wie versucht wurde, die Güte des Fragebogens und dessen Auswertung herzustellen.

Objektivität

Ein Fragebogen ist *objektiv*, „wenn das Testergebnis unabhängig vom Untersuchungsleiter, vom Testauswerter und der Ergebnisinterpretation ist“ (Pospeschill, 2010, S. 18). Pospeschill (2010) unterscheidet in *Durchführungs-* und *Auswertungsobjektivität*.

Um die *Durchführungsobjektivität* der Fragebogenerhebung zu gewährleisten, wurden die Befragungen von derselben Person durchgeführt. Die Einführung erfolgte immer anhand derselben Instruktion. Allerdings kam es bei der Durchführung zu Störungen (siehe Kapitel 7.3.2), sodass der Forderung nach „vergleichbare[n] Testbedingungen bei allen Datenerhebungen für alle Testpersonen zu sorgen“ (Riese & Reinhold, 2014, S. 264) nicht vollständig nachgekommen werden konnte. Dieses ist bei der Auswertung zu berücksichtigen. Die *Auswertungsobjektivität* sollte vor allem durch das Antwortformat des Fragebogens gewährleistet werden. Da dieser fast ausschließlich *multiple-* oder *single-choice-* Items enthält, ist nach Bortz & Döring (2006) eine objektive Aus-

⁸⁰ Es ist sicherlich davon auszugehen, dass auch die Personen von der Erhebung ausgeschlossen wurden, die aus anderen Gründen (z.B. Krankheit) nicht an der Erhebung teilnehmen konnten.

⁸¹ Eine weitere Erklärung für den Unterschied der Schwundquoten könnte auch daran liegen, dass nicht alle Personen, die sich für eine Veranstaltung anmelden, auch zu dieser erschienen und sie regelmäßig aufsuchen.

wertung problemlos möglich (nach Bortz & Döring, 2006, S. 215). Um das Eingeben aller Daten (darunter fallen auch freie Antworten auf offene Aufgabenformate) möglichst vergleichbar zu gestalten, wurden Codierer mithilfe des für den Fragebogen entwickelten Codiermanuals geschult. Die Codierer führten wiederum eine Prüfung der Daten auf willkürliche Antworten durch. Diese Fragebögen wurden (für die entsprechenden Items) von der Auswertung ausgeschlossen.

Reliabilität

Ein weiteres Gütekriterium, das ein gutes Instrument erfüllen muss, ist die *Reliabilität* oder auch Zuverlässigkeit.

Die *Reliabilität* gibt an, inwiefern die Ergebnisse eines Tests oder Fragebogens replizierbar sind (Raithel, 2008). Die laut Bortz & Döring (2006) gebräuchlichste Methode ist die Bestimmung des Alphakoeffizienten, oder auch Cronbachs Alpha genannt. Dieses α ist ein Maß für die interne Konsistenz von Skalen.

Eine hohe *Reliabilität* dieses Fragebogens wurde auf zwei Wegen angestrebt. Zum einen wurden nur erprobte und bereits für reliabel befundene Skalen in dieser Studie verwendet (Albrecht, 2011; Schiefele et al., 2002; Thiel et al., 2008; Woitkowski, 2015). Diese Skalen wurden mit der in dieser Studie befragten Stichprobe wieder auf ihre *Reliabilität* getestet. Die Reliabilität wurde sowohl für die Gesamtstichprobe getestet als auch für die Zielgruppe der Befragung, die Studienanfänger Physik. Man kann erwarten, dass die *Reliabilitäten* der Gesamtstichprobe (nicht nur aufgrund der größeren Stichprobe) für die Gesamtstichprobe am ehesten die „wirkliche Reliabilität“ widerspiegeln, sondern auch da die Ursprungsbefragungen (Albrecht, 2011; Thiel et al., 2008; Woitkowski, 2015) an heterogenen Stichproben durchgeführt wurden. Die Ergebnisse dieser Prüfung der Pilotbefragung sind in Tabelle 11 dargestellt, nur dort lag eine annähernd ausreichende Stichprobengröße vor. Dort wird ebenfalls dargestellt, wie die Skalen abschließend beurteilt werden. Z.B. kann die Skala *Informiertheit* aufgrund einer akzeptablen Reliabilität ausgewertet und auch für den Hauptfragebogen verwendet werden.

Tabelle 11: Reliabilitätswerte und Beurteilung der Skalen des Fragebogens in der Pilotstudie

Konstrukt und Kürzel	Skalenbeschreibung	Reliabilität α Studienanfänger Physik, N=67	Reliabilität α alle Teilnehmer, N=205	Abschließende Beurteilung der Reliabilität der Skalen
<i>Studienwahlmotive (swm)</i>	22 Items, davon	0,79	0,79	Darstellung der Ergebnisse auf Einzelitemebene
• Fachinteresse	5 geschlossen	0,34	0,48	
• Berufliche Karriere	4 geschlossen	0,84	0,79	
• Parkstudium	8 Items	0,70	0,62	
• Sonstige	7 Items	--	--	
Aufteilung nach Thiel et al. (2008)				
<i>Fach- und Lehrinteresse</i>	6 geschlossen (inkl. Fachinteresse)	0,34	0,54	
<i>Informiertheit (inf)</i>	6 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	0,78	0,71	Mindestens akzeptabel → kann ausgewertet werden
<i>Ziele des Studiums (ziels)</i>	12 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	0,81	0,85	Mindestens akzeptabel → kann ausgewertet werden
<i>Zeitmanagement (zeit)</i>	4 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	0,86	0,84	Mindestens akzeptabel → kann ausgewertet werden

7. Pilotphase (Zyklus 1)

Konstrukt und Kürzel	Skalenbeschreibung	Reliabilität α Studienanfänger Physik, N=67	Reliabilität α alle Teilnehmer, N=205	Abschließende Beurteilung der Reliabilität der Skalen
<i>Anstrengungsmanagement (anstr)</i>	11 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	0,57	0,72	Inakzeptabel, die Entfernung zweier Items führt zu einer akzeptablen Skala mit $\alpha=0,72$ bzw. 0,75, welche im Folgenden ausgewertet wird
<i>Motivation (moti)</i>	6 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	0,53	0,61	Inakzeptabel. Da die Entfernung einzelner Items weder inhaltlich begründbar noch zu einer Verbesserung der Reliabilität führt, wird diese Skala von der Auswertung ausgeschlossen
<i>Volition (voli)</i>	6 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	0,81	0,76	Mindestens akzeptabel → kann ausgewertet werden
<i>Lernen mit anderen Studierenden (lma)</i>	7 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	0,83	0,73	Mindestens akzeptabel → kann ausgewertet werden

Konstrukt und Kürzel	Skalenbeschreibung	Reliabilität α Studienanfänger Physik, N=67	Reliabilität α alle Teilnehmer, N=205	Abschließende Beurteilung der Reliabilität der Skalen
<i>Studiumsspezifische Selbstwirksamkeit (schwl)</i>	1 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	0,76	0,67	Reliabilität der Skala bei Physikern akzeptabel → wird ausgewertet, aber erneut in der Haupterhebung geprüft
<i>Individuelle Lernerfahrung (pruef)</i>	10 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	0,89	0,87	Mindestens akzeptabel → kann ausgewertet werden
<i>Allgemeines Selbstwertgefühl (selbe)</i>	10 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	0,92	0,74	Mindestens akzeptabel → kann ausgewertet werden
<i>Belastende Lebensumstände (bela)</i>	4 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	0,60	0,74	Skala bei Physikern nicht akzeptabel → Darstellung der Ergebnisse auf Einzelitemebene

Es sind Skalen mit einem Alpha von $\alpha > 0,9$ als hoch reliabel und mit $0,8 \leq \alpha \leq 0,9$ als mittelmäßig reliabel zu bewerten (Bortz & Döring, 2006). Skalen mit Werten von über 0,7 können für Persönlichkeitstests, wie sie hier angewendet werden, immer noch als akzeptabel gelten (Moosbrugger & Kelava, 2012).

Nach dieser Kategorisierung können die Items der Skalen *ziels*, *zeit*, *voli*, *lma* und *pruef* als mittelmäßig und *selbe* sogar als hoch reliabel akzeptiert werden. Inakzeptabel sind die Skalen *anstr*, *moti* und *bela*.

Um die Reliabilitäten der einzelnen Skalen zu verbessern, wurden verschiedene Strategien verfolgt: Die Werte der Skala *Studienwahlmotive swm* sind zwar akzeptabel, dennoch bilden die Items als solches keine inhaltlich konsistente Skala. Unterteilt man nach

Thiel et al. (2008) die Gruppe der Studienwahlmotive in *Fachinteresse*, *Berufliche Karriere*, *Parkstudium* und sonstige Items, so zeigt sich, dass diese Untergruppen (bis auf *Karriere*) statistisch nicht reliabel sind. Aus diesem Grund wird nur auf Einzelitemebene ausgewertet.

Validität

Neben der *Objektivität* und der *Reliabilität* muss ein Test auch das Gütekriterium der *Validität* erfüllen.

Die *Validität* bezeichnet die Gültigkeit eines Tests, also ob ein Test das misst, „was er messen soll“ (nach Pospeschill, 2010; Schmiemann & Lücken, 2014).

In dieser Arbeit werden ausschließlich (auch) an Physikern erprobte und als valide befundene Skalen zur Erhebung von Persönlichkeitsmerkmalen verwendet (Albrecht, 2011, S. 46 mit Bezug auf Thiel et al., 2008). Darum ist davon auszugehen, dass sie auch die Kriterien der *Inhaltsvalidität* und der *Konstruktvalidität* erfüllen. Die Auswertung der Interviews (siehe Kapitel 7.3) kann Hinweise liefern, inwiefern der Fragebogen der *Kriteriumsvalidität* genügt.

7.2.6 Auswertung und Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse zu den Forschungsfragen F1, F2b, F3b und F3c dargestellt. Dazu werden zunächst die Ergebnisse (d.h. Mittelwert und Standardabweichung) der Skalen, die mindestens als akzeptabel befunden wurden, sowie Ergebnisse zu relevanten Einzelitems thematisch sortiert berichtet. Zum Vergleich von Subgruppen werden Mittelwertunterschiede bestimmt. Diese werden je nach Stichprobengröße direkt anhand von Mittelwertvergleichen unter Berücksichtigung der Standardabweichungen, mithilfe von U-Tests nach Mann und Whitney oder mit dem t-Test berechnet (nach Bühl, 2014).

Nutzungsverhalten

Zunächst wird ein Überblick gegeben, wie viele Personen und welcher Anteil der Substichprobe der Studienanfänger Physik welche Maßnahme (regelmäßig) genutzt haben (siehe Tabelle 12). Da Personen auch mehr als eine Maßnahme nutzen konnten (siehe Abbildung 31), waren Mehrfachnennungen möglich.

Es gibt insgesamt 14 Personen von 25 Befragten zum Zeitpunkt der Postbefragung und 12 von 15 zum Follow-Up, die mindestens eine Maßnahme besucht haben. Diese werden im Folgenden als **Nutzer** bezeichnet.

Die Gruppe der **Nutzer** (auch Treff- oder Maßnahmen-Nutzer) bezeichnet die Personen, die in Abhängigkeit der betrachteten Skalen zum Post- bzw. Follow-Up-Zeitpunkt mindestens eine Maßnahme regelmäßig besucht hat. Werden Ergebnisse zu den Ergebnis-

sen der Posterhebung t2 berichtet, so setzt sich die Gruppe der Nutzer aus denjenigen zusammen, die zu t2 angeben, mindestens eine Maßnahme zu nutzen. Werden hingegen Ergebnisse der Follow-Up-Erhebung dargestellt, so wird die Gruppe der Nutzer aus denjenigen gebildet, die zum Follow-Up-Zeitpunkt (t3) angaben, mindestens eine Maßnahme zu nutzen.

Unter der Gruppe der **Nicht-Nutzer** werden die Befragten zusammengefasst, die zu t2 bzw. t3 angeben, keine Maßnahme zu nutzen.

Unter der Gruppe der **Nicht-Nutzer** werden die Befragten zusammengefasst, die zu t2 bzw. t3 angeben, keine Maßnahme zu nutzen.

Betrachtet man, welche Maßnahmen wie häufig genutzt wurden, so kann man in Tabelle 12 erkennen, dass die am häufigsten genutzte Maßnahme das Tutorium ist. Dieses besuchen etwa 40% der Befragten zu t2 regelmäßig. Sechs Personen der befragten Studienanfänger halten sich sowohl zu t2 als auch t3 regelmäßig im *Physiktreff* auf. Die anderen Maßnahmen werden nur gelegentlich genutzt.

Tabelle 12: Übersicht über die Nutzungszahlen der *Physiktreff*-Maßnahmen

Maßnahme	Anzahl und Anteil Nutzer Post $N_{\text{ges, Post}}=25$	Anzahl und Anteil Nutzer Follow-Up $N_{\text{ges, Follow-Up}}=15$
Nutzung mindestens einer Maßnahme	14 (56%)	12 (80%)
Nutzung des Lernraums (mind. 1 Mal pro Woche)	6 (24%)	6 (40%)
Inanspruchnahme der Beratung im Lernraum (mind. 1 Mal pro Woche)	5 (20%)	1 (7%)
regelmäßiger Besuch (mehr als 6 Mal) des Tutoriums für Mathematik ⁸²	6 (40%)	3 (20%)
Nutzung der Selbstlernaufgaben (mehr als 3 Mal)	3 (12%)	1 (7%)
Nutzung der Selbstdiagnostiktests (mind. 1 Mal)	3 (12%)	2 (13%)

⁸² Hier wurde der Anteil nur mit der Stichprobe der Fachstudierenden berechnet, da dieses Angebot nur an diese Zielgruppe gerichtet war.

7. Pilotphase (Zyklus 1)

Teilnahme am Workshop „Effektiv Aufgaben lösen“	2 (8%)	--

Hinweis: Tabelle 12 stellt nur die Anzahl der Nutzer in den ersten beiden Semestern dar. Die Maßnahmen werden auch von Studierenden höherer Semester genutzt. Auch wenn hier davon auszugehen ist, dass hier nahezu eine Vollerhebung aller Nutzer stattgefunden hat, ist die Stichprobe aufgrund der geringen Studierendenanzahl am Standort Paderborn zu klein, um statistisch sinnvolle Gruppenunterschiede im Sinne von Mittelwertunterschieden zu berechnen. Aus diesem Grund werden im Folgenden nur deskriptive Daten dargestellt.

Interessant im Zusammenhang mit der Maßnahmennutzung ist, ob und in welcher Kombination die Maßnahmen genutzt werden.

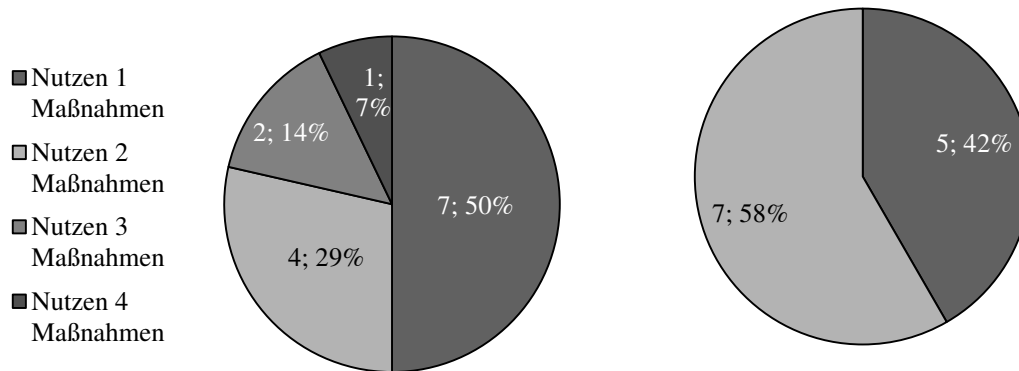


Abbildung 31: Übersicht über die von den Nutzern besuchten Maßnahmen in der Post- und Follow-Up-Erhebung

Es fällt auf, dass ein Großteil der befragten Nutzer nur eine Maßnahme nutzt - das sind in der Posterhebung die Hälfte der Nutzer und in der Follow-Up-Erhebung 42%. Ein Drittel nutzt immerhin 2 Maßnahmen (Post). In der Follow-Up-Erhebung sind es 58%. Im ersten Semester, also vor der Post-Erhebung, wurden noch weitere Maßnahmen genutzt (die teilweise auch nur für das erste Semester angeboten wurden), sodass 21% immerhin 3 oder mehr Maßnahmen nutzen. Allen Nutzern ist gemein, dass sie auch ein Tutorium besuchen. Da der Anteil, der eine bestimmte Maßnahme (abgesehen vom Tutorium) besucht, sehr klein ist, können aufgrund der Fragebogendaten keine Aussagen über Nutzer bestimmter Maßnahmen getroffen werden. Es kann nur auf deskriptiver Ebene zwischen der Gruppe der Nicht-Nutzer und der der Nutzern unterschieden werden.

Da aufgrund des Untersuchungsdesigns mit den Fragebögen nur zum Post- oder Follow-Up-Zeitpunkt erfasst werden kann, wer eine Maßnahme im vorherigen Zeitraum genutzt hat, kann keine Aussage darüber gemacht werden, inwiefern Personen, die nur zu t1 an der Befragung teilgenommen haben, Maßnahmen genutzt oder nicht genutzt haben. Es

kann nur vermutet werden, dass Personen, die eine Maßnahme regelmäßig nutzen, auch noch am Ende des zweiten Semesters studieren und somit zu einem großen Anteil an den Befragungen teilgenommen haben.

Was zeichnet nun die Nutzer aus und wie unterscheiden sie sich von Nicht-Nutzern? Nutzer und Nicht-Nutzer unterscheiden sich in ihrem Studiengang (siehe Abbildung 32). Etwa 60% beider Gruppen sind Fachbachelorstudierende (Abschluss B.Sc.). Etwas über 10% der Nutzer sind Lehramtsstudierende der Lehrämter GyGe und Bk, in der Gruppe der Nicht-Nutzer sind es hingegen über 30%. In der Substichprobe der Nutzer gibt es 21% LA HRGe-Studierende, bei den Nicht-Nutzern sind es 13%.

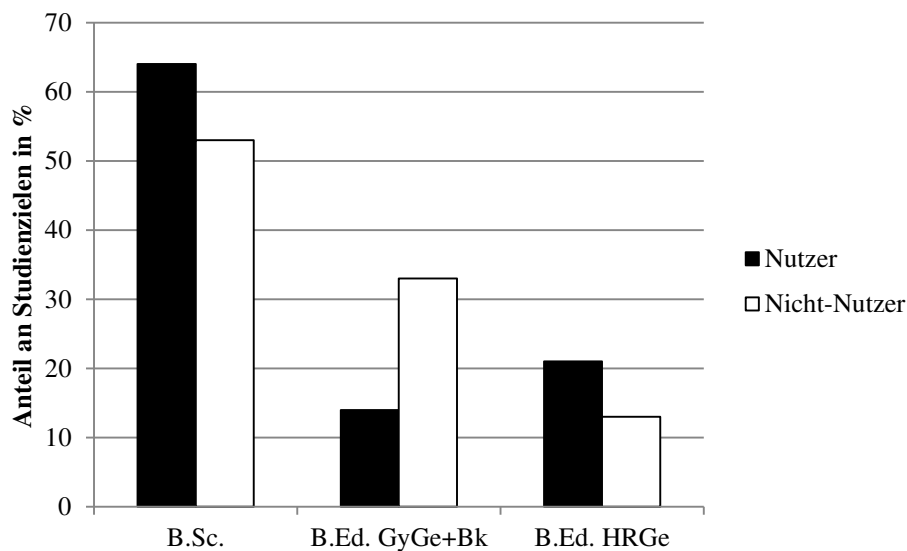


Abbildung 32: Vergleich der Studienziele von Nutzern und Nicht-Nutzern zur Posterhebung

Verhältnismäßig gibt es weniger Lehramtsstudierende LA GyGe+Bk in der Gruppe der Nutzer als bei den Nicht-Nutzern. Woran das liegen könnte, kann nach Abschluss der Auswertung der Fragebogenstudie der Piloterhebung noch nicht gesagt werden.

Vergleicht man weitere demographische Daten, so finden sich in der Gruppe der Nutzer mit 29% mehr Frauen als in jeder Vergleichsstichprobe (Riese, 2009; Woitkowski, 2015), bei den Nicht-Nutzern sind es 20%, das entspricht dem Bundesdurchschnitt (Düchs & Matzdorf, 2014). Im Alter (Nutzer: $20,6 \pm 2,0$; Nicht-Nutzer: $20,0 \pm 2,9$) gibt es ebenso keine Unterschiede zwischen Nutzern und Nicht-Nutzern, wie in der Note der Hochschulzugangsberechtigung (beide $2,4 \pm 0,6$) und weiteren Noten. Der Anteil von Studierenden, die Physik im Leistungskurs oder im Grundkurs als Prüfungsfach im Abitur hatten, ist ebenfalls vergleichbar bei etwa 45%.

Nutzer sind zusammengefasst vorwiegend Volfachstudierende. Studierende für das Lehramt GyGe und Bk sind in der Gruppe der Nutzer unterrepräsentiert. Außerdem ist

der Frauenanteil unter Nutzern signifikant höher als im Durchschnitt der gesamten Kohorte. Nutzer und Nicht-Nutzer weisen vergleichbare *Eingangsvoraussetzungen* auf. Die *Eingangsvoraussetzungen* leisten also keinen Beitrag, das Nutzungsverhalten aufzuklären. Die am häufigsten genutzte Maßnahme ist das Tutorium. Die meisten Nutzer nehmen nur eine Maßnahme in Anspruch.

Begründung des Nutzungsverhaltens und Unterstützungsbedarf

Der Fragebogen gibt erste Hinweise darüber, warum der *Physiktreff* von Personen nicht oder wenig genutzt wird. Die Begründung, die hauptsächlich Gymnasiallehramtsstudierende nennen, ist fehlende Zeit aufgrund des Mathematikstudiums (N=5). Sie besuchen dort das entsprechende Lernzentrum. Gründe für den Besuch können aus dem Fragebogen indirekt geschlossen werden: Die Befragten beurteilen viele Angebote des *Physiktreffs* als für sie sehr ansprechend. Dieses sind insbesondere Hilfe bei den Hausaufgaben und bei Lerntechniken (Posterhebung) und die Hilfe bei der Prüfungsvorbereitung (Follow-Up) (siehe Abbildung 33).

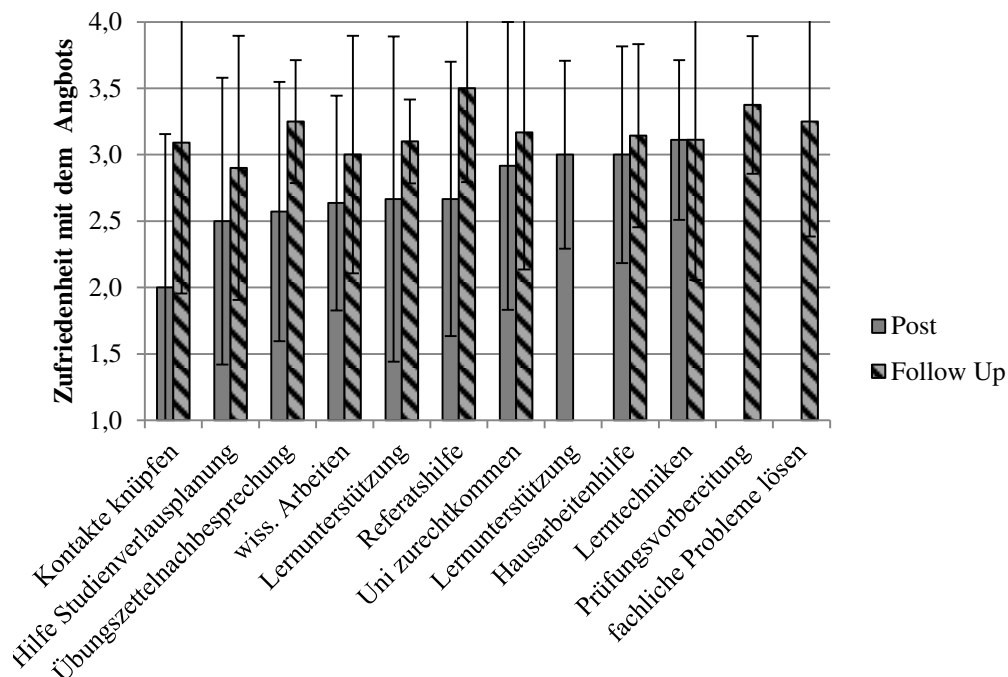


Abbildung 33: Beurteilung des Physiktreff-Angebots⁸³ (Skalenmittelwerte zur Post- und Follow-Up-Befragung von *beuran* und Standardabweichung)

Weitere Gründe für die Nutzung bzw. Nicht-Nutzung sowie von den Studierenden geäußerte Bedarfe werden über die Analyse der Interviews erhofft.

⁸³ Sind keine Säulen zu einem der Items vorhanden, so wurden diese mit dem entsprechenden Fragebogen nicht erfasst.

Eingangs- und Lernvoraussetzungen

Betrachtet man die *Eingangsvoraussetzungen* der Befragten, so fühlten sich zu Studienbeginn sowohl Nutzer als auch Nicht-Nutzer gleich mittelmäßig informiert ($2,6 \pm 0,5$ von 4). Auch anhand ihrer Studienwahlmotive unterscheiden sich die Gruppen nicht - insgesamt haben aber alle ein großes Interesse an Physik und die Studierenden erhoffen sich eine hohe gesellschaftliche Relevanz ihres Berufs (beide etwa $3,5 \pm 0,7$ von 4). Am ehesten sehen jedoch alle Befragten hervorragende Arbeitsplatzaussichten ($3,7 \pm 0,8$ von 4). Ähnlich hohe Werte erreichen sowohl Nutzer als auch Nicht-Nutzer in den Skalen *Selbstwirksamkeit* (beide $3,6 \pm 0,4$) und *Selbstwertgefühl* (beide $2,8 \pm 0,5$) (siehe Tabelle 13). Albrecht (2011) ordnete die obigen Konzepte zwar in seinem modifizierten Modell des Studienerfolgs (vgl. Abbildung 9) in die Kategorie *Studier- und Lernverhalten* ein, in dieser Arbeit werden diese aber den *Eingangs- oder Lernvoraussetzungen* zugeordnet, da vor dem Hintergrund der Modellierung der kognitiven Prozesse durch Prozess 1 (siehe Kapitel 2.4) die Skalen *Selbstwirksamkeit* und *Selbstwertgefühl* nicht den Lernprozess, sondern dessen Voraussetzungen bzw. Bedingungen beschreiben. Insgesamt gibt es bis auf den Studiengang und das Geschlecht keine auffälligen Unterschiede zwischen Nutzern und Nicht-Nutzern.

Betrachtet man nun die *Lernvoraussetzungen* als Folge der *Eingangsvoraussetzungen* (siehe Prozess 1 in Kapitel 2.4) von Nutzern und Nicht-Nutzern im Vergleich, kann vermutet werden, dass durch die vielfältigen Lerngelegenheiten im *Physiktreff* Nutzer über bessere Lernvoraussetzungen für weitere Lernprozesse verfügen.

Tabelle 13: Vergleich der Eingangsvoraussetzungen (Prä) & der Lernvoraussetzungen (Post- und Follow-Up-Erhebung)

Nutzer		Prä	Post	Follow-Up
Allgemeines Selbstwertgefühl <i>selbe</i>		$3,09 \pm 0,53$	$3,30 \pm 0,52$	$3,20 \pm 0,37$
Studiumsspezifische Selbstwirksamkeit <i>schwl</i>		$2,84 \pm 0,48$	$2,81 \pm 0,57$	$3,24 \pm 0,63$
Erinnerung an relevantes Physikwissen der Universität		--	Fachlich: 98% Mathematik: 98% Wiss. Th.: 75% Experiment: 86%	Fachlich: 100% Mathematik: 100% Wiss. Th.: 82% Experiment: 95%
Nicht-Nutzer		Prä	Post	Follow-Up
Allgemeines Selbstwertgefühl <i>selbe</i>		$3,05 \pm 0,64$	$3,05 \pm 0,64$	$3,05 \pm 0,64$

7. Pilotphase (Zyklus 1)

Studiumsspezifische Selbstwirksamkeit	2,73 ± 0,51	2,73 ± 0,51	2,73 ± 0,51
<i>schwl</i>			
Erinnerung an relevantes Physikwissen der Universität	--	--	--

In Tabelle 13 kann man allerdings erkennen, dass sich Nutzer und Nicht-Nutzer weder am Ende des Semesters (Post) noch nach einem Jahr (Follow-Up) bezogen auf ihr *allgemeines Selbstwertgefühl* oder ihre *studienspezifische Selbstwirksamkeit* signifikant unterscheiden: Zum einen liegen die Mittelwerte der Nutzer immer in den Fehlertoleranzen der Mittelwerte der Nicht-Nutzer (und andersherum), zum anderen zeigen sich auch im U-Test nach Mann und Whitney (nach Bühl, 2014) keine signifikanten Unterschiede zwischen Nutzern und Nicht-Nutzern⁸⁴.

Die einzelnen Skalenwerte liegen immer innerhalb der Fehlertoleranzen. In beiden Gruppen gibt es bei der Skala *selbe* zur Posterhebung hin eine sehr leichte Steigerung, diese fällt aber wieder zum Follow-Up ab. Die Änderungen in der Kategorie *schwl* sind marginal. Deutlichere Veränderungen kann man aber bei der Erinnerung an in der Schule erworbenes Fachwissen sehen, welches an der Universität relevant für das erste Semester ist. Während sich nach dem ersten Semester Nutzer erinnern, alle relevanten Inhalte der Mechanik (z.B. Kräfte) behandelt zu haben, tun dieses nur 86% der Nicht-Nutzer. Dieser Unterschied hat sich aber zum Follow-Up wieder ausgeglichen. Das Gleiche gilt für relevantes mathematisches Wissen. Hier kann aber der Unterschied auch auf die unterschiedliche Studiengangzusammensetzung zurückzuführen sein. Da nicht alle Lehramtsstudierenden Mathematik als zweites Fach belegen und in der Gruppe der Nicht-Nutzer mehr Gymnasiallehrämter sind, kann dieses auch den Wissensstand von Mathematik repräsentieren, der in anderen Fächern als Physik vermittelt wird. In den Kategorien *Zugewinn an wissenschaftstheoretischem* und *experimentierrelevantem Wissen* ist immer ein Zuwachs zu beobachten. Unterschiede zwischen den Gruppen in den oben genannten Kategorien gibt es keine signifikanten.

Insgesamt lässt sich sagen, dass im Vergleich der Gruppen der Nutzer und Nicht-Nutzer keine Skalenunterschiede in der Kategorie *Lernvoraussetzungen* zu finden sind.

Studier- und Lernverhalten

In der Kategorie *Studier- und Lernverhalten* gibt es in der Präerhebung (siehe Abbildung 34) keine signifikanten Unterschiede zwischen Nutzern und Nicht-Nutzern.

⁸⁴ Aufgrund der kleinen Stichprobe wurde sich für ein nicht-parametrisches Testverfahren für nicht verbundene Stichproben entschieden.

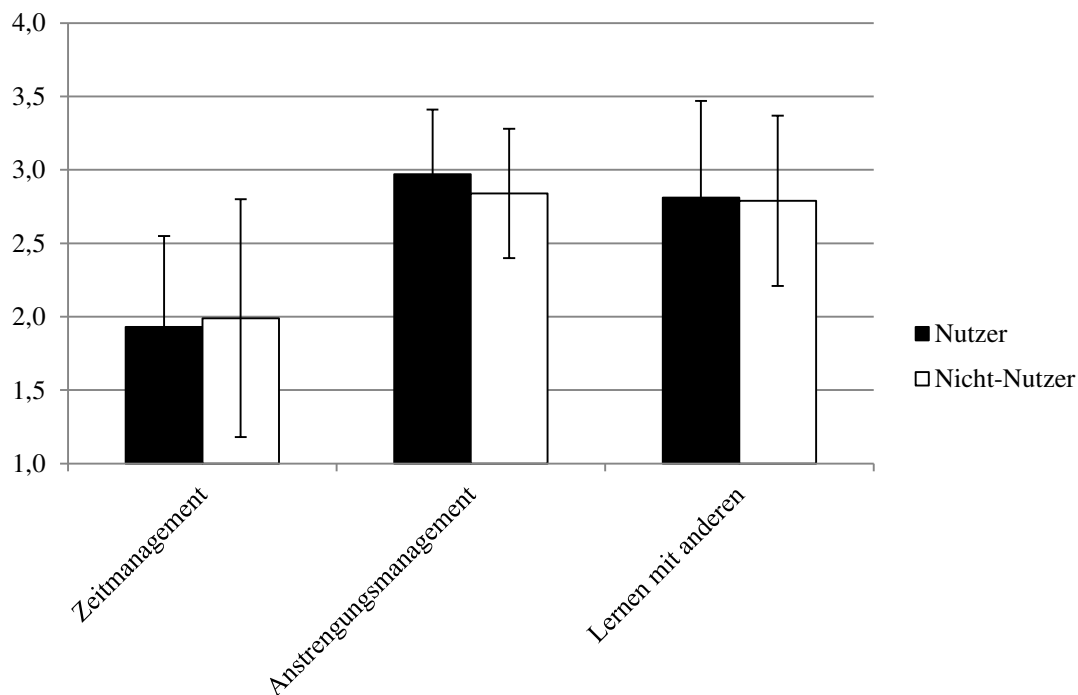


Abbildung 34: Vergleich des Studier- und Lernverhaltens von Nutzern und Nicht-Nutzern (Prä-Erhebung)

Vom Prä- zum Post- und Follow-Up-Messzeitpunkt (siehe Tabelle 14) entwickeln sich Nutzer leicht positiver, insbesondere im *Zeitmanagement*. Es fällt auf, dass die Skala *Zeitmanagement* zum Zeitpunkt der Präerhebung mit Werten von knapp unter 2,0 wesentlich geringere Werte aufweist als die Skalen *Anstrengungsbereitschaft* und *Lernen mit anderen Studierenden*, die fast Werte von 3,0 erreichen. Allerdings ist die Standardabweichung beim *Zeitmanagement* sogar größer als der Skalenwert selbst. Da diese sehr stark voneinander abweichenden Skalenwerte auch bereits in der Ursprungserhebung von Schiefele et al. (2002) aufgetreten sind, ist anzunehmen, dass das *Zeitmanagement* generell weniger stark ausgeprägt ist als die anderen Fähigkeiten. Eine andere Erklärung könnte aber auch die Beschaffenheit der Skala sein. Unterschiede zwischen Nutzern und Nicht-Nutzern sind marginal. Nutzer und Nicht-Nutzer starten mit vergleichbaren Voraussetzungen bezüglich ihres Lernverhaltens in ihr Studium.

Betrachtet man nun das *Studier- und Lernverhalten* zum Post- und Follow-Up-Zeitpunkt, so lassen sich statistische Unterschiede finden. In der Posterhebung bleiben die Skalen *anstr* und *lma* weiterhin etwa im Bereich von 3,0. Der Mittelwert der Skala *zeit* ist zwar gestiegen, weist aber immer noch vergleichbar niedrige Werte auf. Bei den meisten Paarvergleichen der Gruppen Nutzer und Nicht-Nutzer gibt es keine statistischen Unterschiede (Betrachtung von Fehlertoleranzen und im Vergleich mithilfe des U-Tests). Unterschiede treten allerdings bei der Variable *Lernen mit anderen Studierenden* auf. Der Vergleich der Mittelwerte (mithilfe der Fehlertoleranzen (blau) und des U-

7. Pilotphase (Zyklus 1)

Tests (grün)) zeigt, dass Nutzer des *Physiktreffs* ein signifikant ausgeprägteres kooperatives Lernverhalten zeigen als Nicht-Nutzer⁸⁵.

Tabelle 14: Vergleich des Studier- und Lernverhaltens (Prä-, Post- und Follow-Up-Erhebung)

	Nutzer			Nicht-Nutzer		
	Prä	Post	FU	Prä	Post	FU
Zeitmanagement <i>zeit</i>	1,93 ± 0,62	1,80 ± 0,87	2,33 ± 0,91	1,99 ± 0,82	2,13 ± 1,03	2,40 ± 0,81
Anstrengungsmanagement <i>anstr</i>	2,97 ± 0,44	2,77 ± 0,51	2,98 ± 0,41	2,84 ± 0,44	2,66 ± 0,34	2,64 ± 0,56
Lernen mit anderen Studierenden <i>lma</i>	2,82 ± 0,66	2,89 ± 0,53	2,86 ± 0,53	2,79 ± 0,58	2,31 ± 0,41	2,37 ± 0,71

*

Insgesamt ist auffällig, dass die Änderungen der Skalenmittelwerte der Skalen *Zeitmanagement zeit*, *Anstrengungsmanagement anstr* und *Lernen mit anderen Studierenden lma* recht gering sind und auch noch wesentlich geringer als die ihnen anhaftenden Fehler. Betrachtet man die Skalen im Vergleich, so fällt auf, dass bis auf die Post-Skalen des *Zeitmanagements* die Entwicklungen der Nutzer immer positiver beziehungsweise weniger negativ ausfallen als die der Nicht-Nutzer (siehe Abbildung 35). Aufgrund der kleinen Werte und der großen Fehler ist aber nicht auszuschließen, dass es sich dabei um zufällige Unterschiede handelt.

⁸⁵ Mithilfe des U-Tests wurde ermittelt, dass sich die Skalenwerte *lma* von Nutzern und Nicht-Nutzern zum Zeitpunkt t3 auf einem Signifikanzniveau von 10% (dargestellt durch *) unterscheiden.

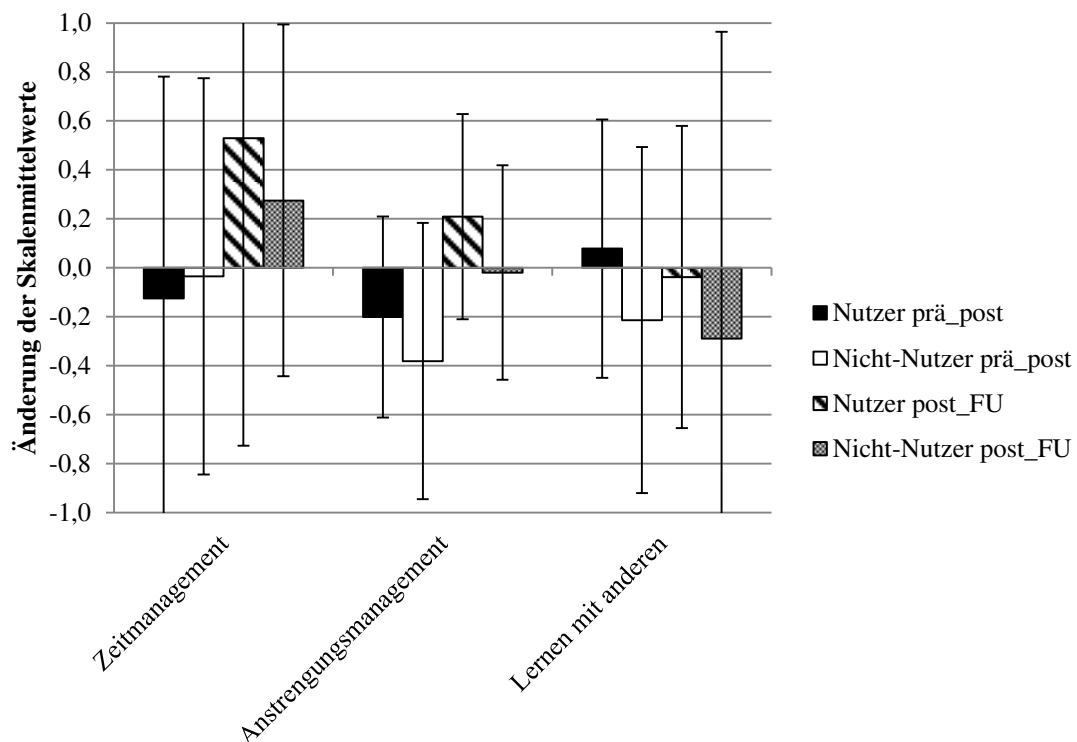


Abbildung 35: Vergleich der Entwicklungen des Studier- und Lernverhaltens von Nutzern und Nicht-Nutzern von Prä zu Post (prä_post) und Post zu Follow-Up (post_FU)

Studien- und Kontextbedingungen

Zu den Kontextbedingungen zählen Einflüsse auf die Studierenden, die nicht direkt mit der Universität in Verbindung stehen. Das sind der Freundeskreis, die Familie, Erwerbstätigkeit oder belastende Lebensumstände (Albrecht, 2011). Unter Studienbedingungen können neben studienorganisatorischen Voraussetzungen auch das Studienklima und die Studierendenschaft verstanden werden (Albrecht, 2011).

Da das soziale Umfeld, welches sowohl zu den Studien- als auch den Kontextbedingungen gezählt werden kann, bei der Integration in einen Studiengang bzw. beim Identifizierungsprozess mit einem Studienfach (nach Holmegaard et al., 2014) eine wichtige Bedeutung hat und somit vermutlich auch den Studienerfolg mit beeinflusst (Tinto, 1975), wurde versucht, mit der Anzahl und Verteilung der Freunde ein Maß für die Integration in den Physikstudiengang zu finden. Es wird vermutet, dass Nutzer signifikant besser in den Physikstudiengang integriert sind, also auch mehr Freunde unter Physikstudierenden haben.

7. Pilotphase (Zyklus 1)

Tabelle 15: Übersicht über die Freundeskreise der Physikstudierenden in der Präerhebung

		Alle Studienanfänger Physik N=63	Nutzer N=13	Nicht-Nutzer N=50
Gesamtzahl an Freunden		22,8 ± 22,8 Median: 16,5	20,5 ± 13,2 Median: 19,0	23,4 ± 24,8 Median: 16,0
Freunde, die auch Physik studieren		2,3 ± 2,7 Median: 1,0 Anteil: 12,6%	1,9 ± 3,2 Median: 1,0 Anteil: 7,9%	2,4 ± 2,5 Median: 2,0 Anteil: 13,9%
Freunde, die ein anderes MINT-Fach studieren		5,9 ± 6,1 Median: 5,0	5,2 ± 4,0 Median: 5,0	6,1 ± 6,7 Median: 5,0
Freunde, die nicht oder andere Fächer studieren		14,3 ± 16,5 Median: 10,0	12,5 ± 8,7 Median: 11,5	14,8 ± 18,1 Median: 10,0

Insgesamt haben die Physikstudierenden zu Beginn ihres Studiums im Schnitt etwa 20 Freunde, von denen die wenigsten Physik studieren (meist sind es keine oder nur eine Person). Allerdings haben sie einen nicht zu vernachlässigen Teil an Freunden, die ebenfalls ein MINT-Fach (außer Physik) studieren (etwa ein Viertel des Freundeskreises). Im Schnitt haben Nicht-Nutzer mehr Freunde.

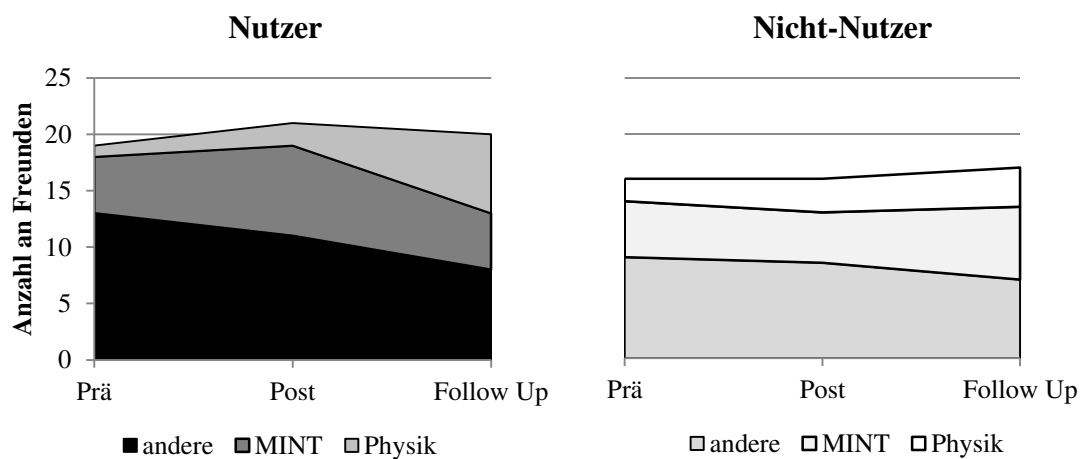


Abbildung 36: Entwicklung der Freundeskreise von Nutzern und Nicht-Nutzern

Vergleicht man die Freundeskreise von Nutzern und Nicht-Nutzern über die Zeit, kann die Vermutung, dass der Anteil an „Physikerfreunden“ während des ersten Jahres zunimmt, bestätigt werden. Dieser Anstieg ist aber bei Nutzern größer als bei Nicht-Nutzern. Insgesamt fällt auf, dass bei Nutzern der Anteil an Freunden, die kein MINT-Fach (inklusive Physik) studieren, stark zurückgeht (es findet eine Halbierung dieses Freundeskreises statt). Dieses ist bei Nicht-Nutzern nicht der Fall, hier gewinnen Nicht-Nutzer Freunde hinzu. Studiengang- und Geschlechtsunterschiede in Bezug auf die Zu-

sammensetzung des Freundeskreises gibt es nicht. Insgesamt bleiben die Freundeskreise während des Studiums in etwa gleich groß.

Nur vier der in der Präerhebung befragten Personen haben Kinder. Diese haben entweder ein oder zwei Kinder. Die Anzahl der Studierenden mit Kindern halbiert sich zur Posterhebung auf 2, an der Follow-Up-Erhebung haben aber wieder 3 Eltern teilgenommen. Eine alleinerziehende Person, die bereits zur Präerhebung teilgenommen hat, wurde auch bei der Posterhebung erfasst. Unter den Eltern ist ein Nutzer. Dieses könnte die Frage aufwerfen, ob die Angebote des *Physiktreffs* entweder nicht familienfreundlich sind, Eltern andere Prioritäten haben oder keiner Hilfe bedürfen. Darüber hinaus haben fünf Personen zu t1 Probleme, Familie und Studium miteinander zu vereinbaren. Veränderungen bezüglich anderer belastender Lebensumstände gibt es nicht. Da diese Substichprobe allerdings sehr klein ist, sollten diese Fragen im Interview (7.3) untersucht werden.

Insgesamt ist die Studienfinanzierung für sechs der befragten Personen ein Problem. Generell wird ein Großteil (80%) der Studierenden durch die Eltern zumindest teilfinanziert. BAföG erhalten knapp 25% der Nutzer und über 40% der Nicht-Nutzer. Zusätzlich zu BaföG und Studium arbeitet etwa die Hälfte der befragten Studienanfänger. Damit liegen Physikstudierende im bundesweiten Durchschnitt aller Studiengänge (Schulmeister & Metzger, 2011).

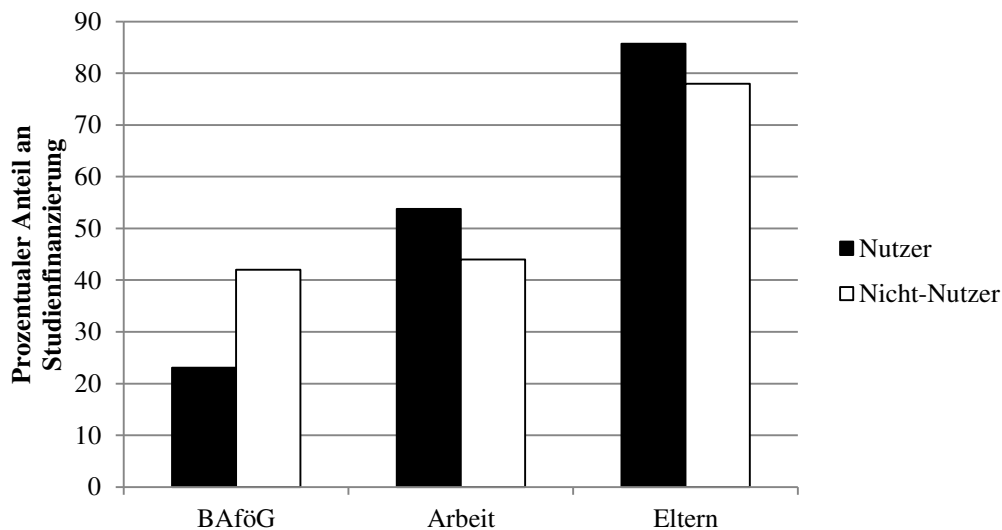


Abbildung 37: Studienfinanzierung der Studienanfänger Physik - Nutzer und Nicht-Nutzer im Vergleich

In der Vorlesungszeit arbeiten Physiker bis zu 19 Stunden in der Woche für ihre Neben-erwerbstätigkeit (im Mittel: $10,6 \pm 4,7$), in der vorlesungsfreien Zeit sind es sogar bis zu 45 Stunden, im Mittel über alle arbeitenden Studierenden sind es 11 Stunden in der Woche. Es ist auffällig, dass diese Belastungen miteinander zumindest schwach korrelieren, das bedeutet, dass Personen meist mehrfach belastet sind (oder im Umkehrschluss manche Personen gar nicht belastet sind).

Der Anteil an Personen, die während des Semesters arbeiten, bleibt recht konstant bei 32% in der Post- und 27% in der Follow-Up-Erhebung. In der Vorlesungszeit arbeiten alle nebenerwerbstätigen Studierenden im Schnitt 6 Stunden in der Woche, in der vorlesungsfreien Zeit sind es sowohl im Post als auch zum Zeitpunkt der Follow-Up-Erhebung 13 Stunden in der Woche. Insgesamt steigt der Anteil an Personen, die BA-föG beziehen, die Anzahl an BA-föG-Empfängern bleibt jedoch gleich⁸⁶.

Studienerfolg

Zur Analyse der Wirkungen der Maßnahmen des *Physiktreffs* wird auch der Studienerfolg betrachtet. Dazu werden zunächst wie bei Albrecht (2011) nach Thiel et al. (2008) die *Studienzufriedenheit*, die Noten der Klausuren als Indikator für die Leistung und ein möglicher *Dropout* betrachtet.

Die Studienzufriedenheit ist insgesamt bei allen Befragten im Mittel sehr hoch und bleibt es auch bis zur Follow-Up-Erhebung ($3,3 \pm 0,5$). Nutzer und Nicht-Nutzer unterscheiden sich nicht statistisch signifikant (siehe Abbildung 38).

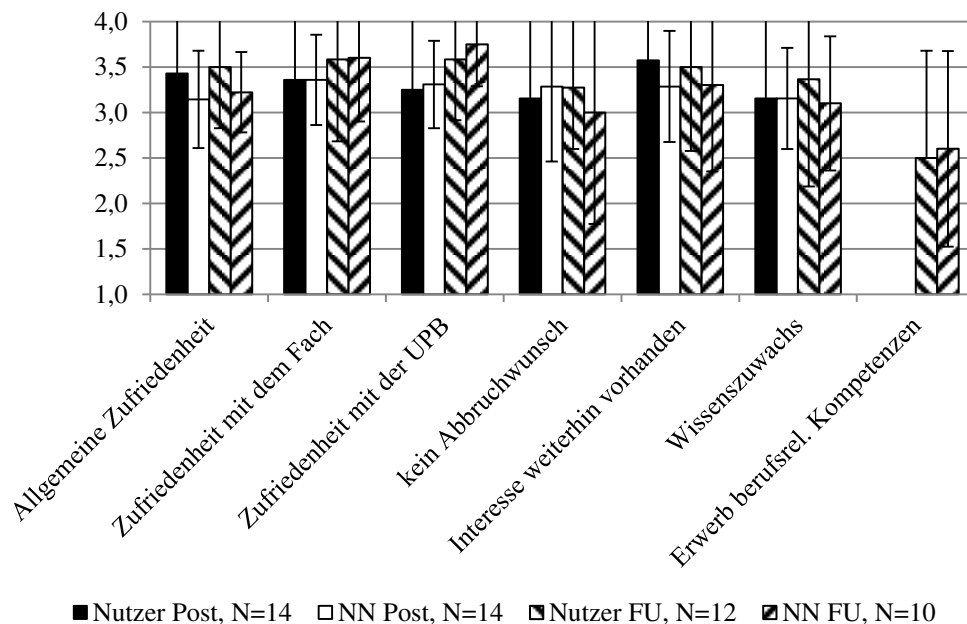


Abbildung 38: Studienzufriedenheit der Nutzer und Nicht-Nutzer (Post und Follow-Up)

Dennoch gibt es Einzelpersonen, die bezogen auf fast jeden der erfragten Aspekte sehr unzufrieden sind. Zwei Personen hegen sogar Abbruchgedanken und beklagen fehlen des Interesse.

Vergleicht man nun die Angaben der Noten für Übung, Praktikum und für das gesamte Studium von Nutzern mit denen der Nicht-Nutzer, so gibt es keine Unterschiede: Alle

⁸⁶ Das ist möglich, weil die Stichprobe zu jedem Messzeitpunkt kleiner wird.

Personen schätzen sich sowohl in der Post- als auch in der Follow-Up-Erhebung immer als mittelmäßig ein (entspricht der Schulnote 3). Auch in den tatsächlich erlangten Noten gibt es keine statistischen Unterschiede.

Insgesamt findet von t2 zu t3 kaum ein Dropout statt, dementsprechend unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer kaum.

Zusammenfassung

Die Auswertung der quantitativen Daten erweist sich insgesamt aufgrund der geringen Stichprobengröße als schwierig. Die Fehler sind insgesamt groß. Daher ist es nicht verwunderlich, dass sich Nutzer und Nicht-Nutzer in den wenigstens Skalen (nur in der Skala *Ima - Lernen mit anderen Studierenden*) signifikant unterscheiden (zu Forschungsfrage F3b & c).

Auch wenn die Unterschiede nicht signifikant sind, so konnten doch Tendenzen festgestellt werden, dass sich das Studier- und Nutzungsverhalten bei Nutzern insgesamt positiver als bei Nicht-Nutzern entwickelt. Dieses ist allerdings durch die Interviews noch zu prüfen. Auffällig hingegen sind die Zusammensetzungen der Freundeskreise von Nicht-Nutzern und Nutzern. Letztere scheinen mehr Freunde innerhalb des Departments gefunden zu haben, was für eine stärkere Integration in den Fachbereich sprechen könnte (F4). Auch im Studienerfolg zeigen sich bei der Auswertung der Fragebögen keine nennenswerten Unterschiede (F3c).

Bezogen auf die Bedarfe der Studierenden (F1) kann aus dem Nutzungsverhalten geschlossen werden, dass ein Bedarf nach fachlicher Unterstützung durch Tutorien und Lernbegleitung besteht. Ein großer Bedarf nach der Nutzung von eigenständigem Lernen mithilfe von Selbstlern- oder Selbsteinschätzungsmaterialien besteht zum Zeitpunkt der Piloterhebung nicht. Darüber hinaus wird deutlich, dass Studierende des Lehramts ihren Unterstützungsbedarf vornehmlich im Bereich der Mathematik sehen. Darum erstaunt es kaum, dass weniger die Lehramtsstudierenden als die Fachstudierenden die Maßnahmen des *Physiktreffs* nutzen (F2b). Das könnte allerdings auch daran liegen, dass die Tutorien hauptsächlich auf die Veranstaltungen der Fachstudierenden ausgelegt sind (z.B. spezielle Mathematik-Tutorien, siehe Kapitel 7.1.2). Darüber hinaus ist auffällig, dass der Anteil an Frauen mit 29% unter den Maßmannutzern größer ist als in der Gesamtstichprobe (20%). Begründungen für dieses Geschlechterverhältnis konnten nicht gefunden werden.

7.3 Interviewerhebung

7.3.1 Ziele und Fragestellungen

Primäres Ziel der Interviewerhebung der Piloterhebung war es, das Nutzungsverhalten des *Physiktreffs* besser zu verstehen. Darüber hinaus sollte der Interviewleitfaden durch die Überprüfung der Gütekriterien *Bestätigbarkeit*, *Zuverlässigkeit/Verlässlichkeit/ Auditierbarkeit*, *Glaubwürdigkeit/Verlässlichkeit* und *Übertragbarkeit/Passung* (Kuckartz, 2014b; Miles & Hubermann, 1995) so für die Haupterhebung weiterentwickelt werden können, dass projektübergreifende Hinweise zu den Prozessen der Studieneingangsphase (Forschungsfragen F3-F4) gewonnen werden können. Außerdem sollen die Maßnahmen evaluiert und erste Erkenntnisse zu den Forschungsfragen F1, F2, F3b und F4b gewonnen werden.

Übersicht über die Forschungsfragen der Interviewerhebung in der Pilotuntersuchung

GH: Das Maßnahmenpaket des *Physiktreffs* verhilft möglichst vielen Studienanfängern zu Studienerfolg.

F1: Welche Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen bestehen?

F2: Wer nutzt den *Physiktreff* und warum?

F2a: Welche Nutzungs- und Nicht-Nutzungstypen lassen sich in der Stichprobe der Studienanfänger finden?

F2b: Wie begründen die Typen ihr (Nicht-)Nutzungsverhalten?

F3: Inwiefern kann die Modellierung des kognitiven Prozesses (Prozess 1) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

F3a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 1 empirisch bestätigen oder erweitern?

F3b: Inwiefern beeinflusst der *Physiktreff* Prozess 1?

F3c: Inwiefern unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer verschiedener Maßnahmen bezüglich ihrer Eingangs- (i)/Lernvoraussetzungen (ii), ihres Studier- und Lernverhaltens (iii), ihrer Kontextbedingungen (iv) und ihres Studienerfolgs (v) zum Prä-, Post und Follow-Up-Zeitpunkt?

F4: Inwiefern kann die Modellierung des metakognitiven Prozesses (Prozess 2) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

F4a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 2 empirisch bestätigen oder erweitern?

F4b: Inwiefern unterstützt der *Physiktreff* Prozess 2?

7.3.2 Entwicklung des Interviewleitfadens

Ausgehend von den in Kapitel 7.3.1 beschriebenen Zielen sollen wie bei der Fragebogenerhebung die Forschungsgegenstände *Eingangsvoraussetzungen*, *Studier- und Lernverhalten*, *Studienerfolg* und der Einfluss des *Physiktreffs* auf Prozess 1 und 2 (kognitive und metakognitive Prozesse) erfragt werden. Damit Fragebogen und Interviewleitfaden sich inhaltlich ergänzen, wurden zwei Strategien verfolgt. Zum einen wurden im Interviewleitfaden und Fragebogen gleiche oder ähnliche Konstrukte der zuvor genannten Forschungsgegenstände erfragt, um mithilfe von Personen, die sowohl beim Interview und Fragebogen teilgenommen haben, eine Validierung vornehmen zu können⁸⁷. Zum anderen wurde das Ziel verfolgt, tiefergehende Handlungsbegründungen (z.B. zum Nutzungsverhalten) zu erhalten, wie sie mit dem Fragebogen nicht erfasst werden können.

Aus den oben genannten Gründen wurde sich für ein **teilstandardisiertes Leitfadenterview mit teilmonologischen Fragen** (Einordnung nach Helfferich, 2011, S. 43) entschieden. Mit Ausblick auf die Auswertung mit einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2014b) scheint der oben genannte Interviewtyp durch seine Strukturierung ebenfalls als passend.

Zielgruppe der Interviewerhebung sind vor allem Studierende des ersten Semesters, die Fachphysik oder Physik auf Lehramt studieren. Außerdem soll die Stichprobe sowohl Nutzer als auch Nicht-Nutzern umfassen. Die Erhebung sollte in der Mitte des Wintersemesters, also zwischen t1 und t2, stattfinden und nicht länger als eine Stunde dauern.

Die Generierung des Leitfadens erfolgt nach dem SPSS-Prinzip (Helfferich, 2011, S. 182ff; Niebert & Gropengießer, 2014). Dieses umfasst das **Sammeln** möglichst vieler Fragen zum Forschungsinteresse, dem **Prüfen** der Fragen, dem **Sortieren** der Fragen zu Bündeln und dem **Subsummieren** der Bündel zu einer Erzählaufforderung.

Sammeln

Ziel des Sammelns war die Zusammenstellung von Fragen, „*die im Zusammenhang mit dem Forschungsgegenstand von Interesse sind*“ (Helfferich, 2011, S. 182). Als Grundlage für das Sammeln der Fragen diente der Fragebogen der Piloterhebung. Die dort ausgewählten Fragen wurden dazu in offene Antwortitems umformuliert. Darüber hinaus wurden Fragen zur Nutzung des *Physiktreffs* mit dem Schwerpunkt einer Evaluation der Maßnahmen formuliert.

⁸⁷ Dazu muss einschränkend gesagt werden, dass diese Validierung nur bedingt möglich ist, dass die Befragungen mit einem Abstand von andertalb Monaten durchgeführt wurden und so eine Veränderung der Konstrukte einer Person sehr wahrscheinlich Veränderungen aufgetreten sind.

Prüfen

Die Prüfung diente der Reduktion der Fragen auf ein handhabbares und sinnvolles Maß (Helfferich, 2011). Dazu wurden zunächst Faktenfragen gestrichen und auf ihre Eignung zur Beantwortung der Forschungsfragen geprüft. Dabei wurde auch Wert darauf gelegt, nicht nur dieselben Konstrukte mit denselben Fragen wie in der Fragebogenerhebung zu erfassen, sondern darüber hinaus neues Wissen zu Begründungen und Prozessen zu erlangen. Weiterhin musste beachtet werden, dass die Fragen von den Studierenden verantwortbar sind und z.B. keine übergeordneten Konstrukte erfragen (Helfferich, 2011).

Sortieren

Die übrig gebliebenen Fragen wurden in einem nächsten Schritt sortiert. Diese wurden zunächst chronologisch sortiert (von der Studienwahl zum jetzigen Zeitpunkt in die Zukunft). Darüber hinaus wurde eine thematische Sortierung der Fragen nach ihren Konstrukten bzw. Inhalten vorgenommen (z.B. Thema *Nutzung des Physiktreffs*).

Subsummieren

Zum Schluss wurden die Fragen zu Erzählaufforderungen subsummiert. Diese wurden um Stichworte für Nachfragen, konkrete Nachfragen und Steuerungsfragen ergänzt (Helfferich, 2011, S. 186).

Der durch den SPSS-Prozess entstandene Leitfaden ist im Anhang, Kapitel 14.2.3, einzusehen.

In einer Vorstudie zur Piloterhebung wurde der Interviewleitfaden an zwei Probanden der Physik und Chemie aus höheren Semestern getestet (Probeinterviews). Der Fokus lag auf der Interviewtechnik, der Gesprächsführung und der Formulierung der Fragen, weshalb ein Interview mit erfahreneren Interviewpartnern vorgezogen wurde. Mit diesen hat noch ein Reflexionsgespräch zum Leitfaden und zur Interviewtechnik mit der Interviewerin stattgefunden. Darüber hinaus wurde die ohnehin schon kleine Stichprobe der Personen, die freiwillig am Interview teilnehmen, nicht noch mehr verkleinert. Es erfolgte wieder eine Überarbeitung des Leitfadens, die im Wesentlichen kleinere Umformulierungen beinhaltete.

7.3.3 Durchführung der Interviews und Stichprobenbeschreibung

Alle Interviews wurden von der Autorin dieser Arbeit durchgeführt. Dieses erwies sich nicht nur aus organisatorischer Sicht als sinnvoll, sondern auch, weil aufgrund des Hintergrundwissens zur Studie nur von stark involvierten Personen Interviews durchgeführt werden sollten (Niebert & Gropengießer, 2014). Die Gefahr der Befangenheit oder der

Lenkung der Interviewten sollte durch die starke Strukturierung des Interviewleitfadens minimiert werden⁸⁸.

Die Interviews fanden um den Jahreswechsel 2013/14, also zwischen t1 und t2, statt. Neben dem Interviewleitfaden wurden für die Durchführung der Interviews noch ein Informationsschreiben, ein Blatt zur Codevalidierung, ein Übungszettel als Stimulus für das Interview, eine Quittung sowie ein Audiorecorder verwendet (siehe Abbildung 39).

Ein Interview folgte folgendem typischen Ablauf:

1. Der Proband wird begrüßt und gebeten Platz zu nehmen. Dabei wird auf eine leicht schräge Sitzposition geachtet, der Proband hat Blick zum Fenster. Der Raum ist für beide Personen ein neutraler Raum.
2. Der Proband liest das Informationsschreiben mit Informationen zur Datenverarbeitung und gibt zum Abgleich seinen Code an.
3. Das Interview wird gemäß Leitfaden durchgeführt.
4. Der Proband erhält eine Vergütung von 10€.

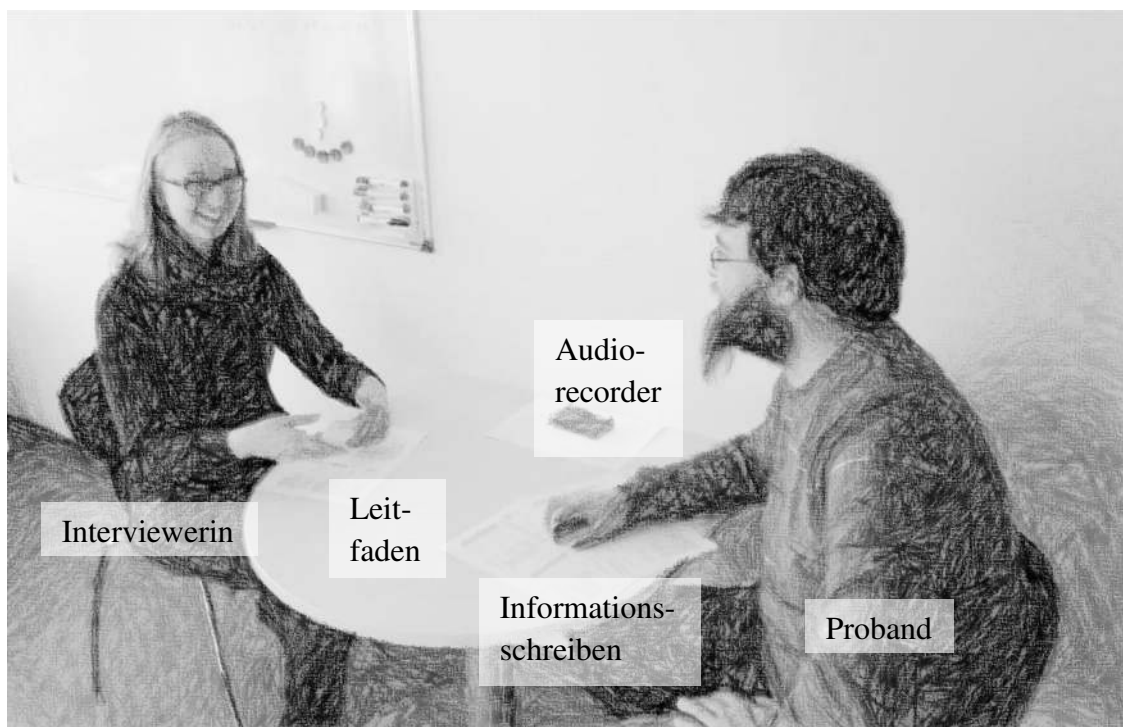


Abbildung 39: Nachgestellte Interviewsituation (Foto: W. Bröckling)

In der Interviewsituation wurde auf eine vertrauensvolle Atmosphäre Wert gelegt. Dieses ist nach Niebert & Gropengießer (2014) eine Voraussetzung für authentische und ehrliche Antworten des Probanden.

Die Stichprobe setzte sich wie folgt zusammen:

⁸⁸ Eine Beurteilung der Objektivität erfolgt in Kapitel 7.3.6.

7. Pilotphase (Zyklus 1)

Tabelle 16: Probanden der Interviewstudie in der Piloterhebung

Proband	Demographie
Melanie ⁸⁹	Weiblich
03HE07CUD	PhBa, 1. Semester
Lisa	Weiblich
04SU28ULP	LA HRGE, Mathematik und Physik, 1. Semester
Holger	Männlich
08UT03ENE	LA HRGe, 2. Semester
Kathrin	Weiblich
09CH05NCD	PhBa, 1. Semester
Kevin	Männlich
13AN14RPE	ChBa, 1. Semester
Eleonore	Weiblich
13MA17AOE	PhMa, 3. Semester
Norbert	Männlich
18NI30NOS	PhBa, 1. Semester
Christian	Männlich
17EV16AMD	LA HRGe: Physik und Geschichte, 8. Semester
Kerstin	Weiblich
18MA03LIE	LA GyGe: Mathematik und Physik, 1. Semester
Frank	Männlich
18MO04CSK	LA GyGe: Mathematik und Physik, 1. Semester
Alexander	Männlich
22TA11NOO	LA GyGe: Mathematik und Physik, 5. Semester
Hendrik	Männlich
23SA17RHS	PhBa, 1. Semester
Horst	Männlich
26ER27RKL	PhBa, 1. Fachsemester (Studiengangwechsel von Lehramt Physik)
Marvin	Männlich
26RE29BTD	LA GyGe, 5. Fachsemester
Maik	Männlich
29GA18LOL	PhBa, 1. Semester
Jochen	Männlich
XXMA04HIL	PhBa, 1. Semester

Die Zusammensetzung der Stichprobe unterscheidet sich bezüglich Geschlechter- und Studiengangverteilung kaum von der der Fragebogenerhebung, sie kann also als repräsentativ bezüglich dieser Kategorien bezeichnet werden. Unter den Befragten finden sich allerdings verglichen mit der Fragebogenerhebung mehr Nutzer, was auch auf die

⁸⁹ Alle Namen sind frei erfunden.

Rekrutierung der Interviewteilnehmer durch persönliche Ansprache zurückzuführen sein kann. Diesbezüglich ist die Stichprobe nicht repräsentativ.

Insgesamt wurden 16 Interviews geführt. Davon waren 13 mit Studierenden des ersten (Fach-)Semesters, welche im Folgenden schwerpunktmäßig ausgewertet werden. Zusätzlich wurden 3 Interviews aus der Perspektive erfahrener Studierender in der Piloterhebung aufgenommen, unter der Annahme, dass erfahrenere Studierende retrospektiv besser als Studienanfänger einschätzen können, an welchen Stellen im Studium sie Schwierigkeiten gehabt haben und welche Unterstützung sie sich gewünscht hätten.

Die Interviews dauerten durchschnittlich 24 Minuten (min: 14,5 Minuten; max: 32 Minuten).

7.3.4 Auswerteverfahren

Die Interviews wurden mit einer **inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse** nach Kuckartz (2014b) mit dem Schwerpunkt auf einer **kategorienbasierten Auswertung und Ergebnisdarstellung** entlang der Hauptthemen ausgewertet. Bei einigen Fragen wurden die Daten allerdings mit einer **fallbezogenen thematischen Zusammenfassung** ausgewertet.

Dazu wurden die Audioaufnahmen zunächst transkribiert. Für die Auswertung wurde ein Kategoriensystem entwickelt, mit dem die Transkripte codiert wurden. Die einzelnen Schritte (siehe Abbildung 40) werden nun im Detail beschrieben

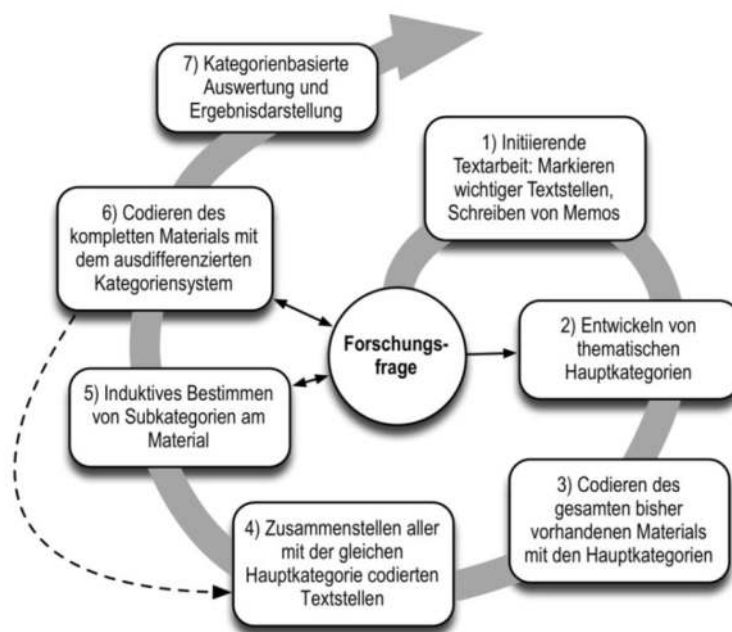


Abbildung 40: Ablaufschema der inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2014b, S. 78)

Transkription

Aus ökonomischen Gründen und da eine inhaltliche Auswertung der Interviews im Vordergrund stand, wurde von jedem Interview ein **einfaches und wörtliches Transkript** (nach Dresing & Pehl, 2013) erstellt, das auf die Transkription von Tonhöhen und Sprachmodi verzichtet. Betonungen oder andere Auffälligkeiten wurden durch Klammerzusätze oder Großschreibungen hervorgehoben. Um die Lesbarkeit zu gewährleisten, wurden Dialekte und Wortschleifungen, wenn möglich, ins Hochdeutsche übertragen, das Gleiche galt für Sprachfehler. Grammatikfehler sowie Satzabbrüche oder Wortfehlstellungen wurden hingegen möglichst wortgetreu transkribiert. Pausen im Sprachfluss werden je nach Dauer mit (.) für weniger als 0,2 Sekunden (nach Kuckartz, 2014b), (..) für etwa 1 Sekunde und (...) für mehr als 2 Sekunden Sekunden mitnotiert. Die Laute *ähm*, *ja*, *aha*, *mhm* (bejahend), oder *mhm* (verneinend) werden nur mittranskribiert, wenn sie - z.B. als Antwort auf eine Frage - zwingend zum Verständnis notwendig sind.

Formal erhält jeder Beitrag einen neuen Absatz. Die Interviewerin wird mit I, der oder die Befragte mit B abgekürzt. Jeder Absatz erhält am Ende eine Zeitmarke, die über das Programm *f4* automatisch eingefügt wird. Personen und Orte werden anonymisiert.

OBERKATEGORIE	PERSONENBEZOGENE ANGABEN	ALLGEMEINE
• Subkategorie deduktiv • Subkategorie induktiv	• Personenbezogene, demographische Daten – PD • Allgemeine Persönlichkeitsmerkmale (Selbstzuschreibung) ALP *	
* ○ Ausprägung	○ Langsam ○ Faul ○ Empathisch	

Abbildung 41: Übersicht über die Ordnung im Kategoriensystem der Piloterhebung (Ausführlich in Kapitel 14.2.4)

Bildung der Ober- und Subkategorien des Kategoriensystems

Da die Interviews zum einen bekannte Konstrukte erfassen und zum anderen insbesondere zu Prozess 1 und 2 (siehe Kapitel 2.4.1) erste Erkenntnisse erbringen sollten, wurde zur Erstellung der Oberkategorien eine **deduktiv-induktive Kategorienbildung** gewählt. Die Subkategorien (siehe Abbildung 41) wurden rein induktiv gebildet.

Zunächst erfolgte eine deduktive Oberkategorienbildung (Schritt 2 nach Kuckartz, 2014b). Mit diesen Kategorien wurde das gesamte Material mithilfe der Software MAXQDA codiert und für Textstellen, die sich keiner Kategorie zuordnen ließen, eine weitere Kategorie gebildet (induktive Kategorienbildung, Schritt 3 abgewandelt). Dabei

wurde darauf geachtet, dass die Kategorien **disjunkt** sind, sich also nicht inhaltlich überschneiden. Dieses ist nach Schreier (2012) eine notwendige Voraussetzung für die Erstellung von Kategoriensystemen.

Die Oberkategorien wurden durch Beschreibungen im Codierleitfaden ergänzt. Mit einem zweiten Rater fand eine Konsensfindung statt (Schritt 4).

Dabei sind verschiedene Arten von Oberkategorien entstanden: Fakten-Kategorien, inhaltliche Kategorien, evaluative Kategorien und formale Kategorien (Kuckartz, 2014b, S. 43f.). Je nachdem, um welche Kategorie es sich handelt, empfiehlt Kuckartz (2014b) bei der Bildung der Ausprägungen ein unterschiedliches Vorgehen. Eine Fakten-Kategorie klassifiziert eine Person oder einen Ort. Da diese vor der Auswertung der Interviews ungekannt sind, werden diese induktiv aus dem Material gewonnen (Beispiel: *Personenbezogene, demographische Daten - PD*). Das Gleiche gilt für inhaltliche Kategorien, die meist Themen widerspiegeln (wie z.B. *Studienwahlmotive und Zielsetzung des Physikstudiums – Intrinsisch – SWMIP*) und formale Kategorien (wie z.B. die Dauer des Interviews). Die Ausprägungen der evaluativen Kategorien wurden in diesem Fall auch aus dem Material abgeleitet.

Anschließend wurden die Subkategorien induktiv gebildet und im Codierleitfaden den Oberkategorien entsprechend ergänzt (Schritt 5).

Bildung von Ausprägungen

Die Ausprägungen der Kategorien wurden von beiden Codierern am gesamten Material induktiv gebildet. Dabei wurde auch das Codiermanual weiter ergänzt und um sich bei der Codierung des gesamten Materials ergebenden Kategorien, Ausprägungen und Ankerbeispielen erweitert. Mit dem so fertig erstellten Kategoriensystem und Codierleitfaden wurde wieder das gesamte Material codiert (Schritt 6). Es wurde eine konsensuelle Codierung nach Kuckartz, 2014b durchgeführt.

7. Pilotphase (Zyklus 1)

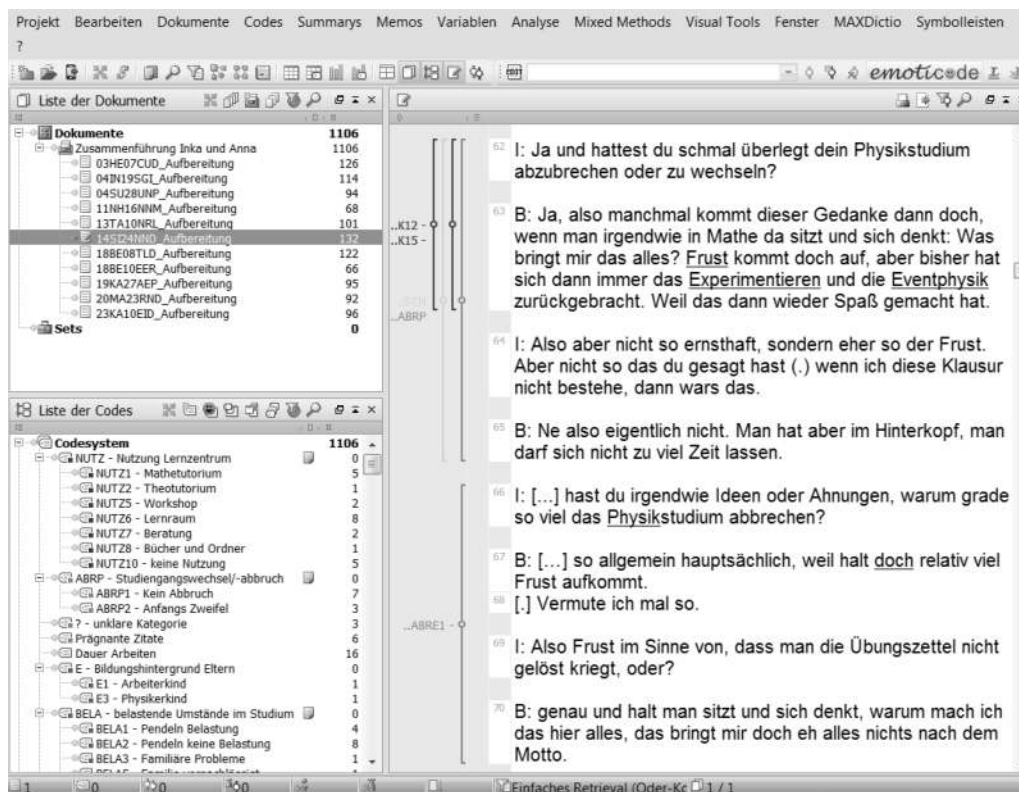


Abbildung 42: Beispiel für die Codierung mit MAXQDA (Screenshot)

Das dabei gebildete Kategoriensystem ist nach Schreier (2012) ein Kategoriensystem mittlerer Komplexität (*medium complexity*), da es mehr als zwei Dimensionen (Oberkategorien) besitzt, die jeweils nur ein Stufe an Subkategorien aufweist.

Prüfung des Kategoriensystems

Danach wurde die Übereinstimmung zwischen beiden Ratern bestimmt. Dabei wurde die Segmentübereinstimmung mit mindestens 50% Überlapp berechnet, um zufällige Überschneidungen auszuschließen. Da es bei diesem Durchlauf ein Ziel war, die Codiereinheit - das ist „das einzelne Merkmal, das eine Codierung [...] auslöst“ (Kuckartz, 2014b, S. 47) - möglichst klein zu wählen, sollte so sichergestellt werden, dass eine Übereinstimmung von MAXQDA erkannt werden kann. Dieses sollte so als Grundlage für den zweiten Durchlauf dienen, um so die Codiereinheit genauer zu definieren. Es wurden bei den Interviews Übereinstimmungen zwischen 7% und 52% erreicht, was als ungenügend zu bewerten ist. Dieses war zum einen auf den ungenügend differenzierten Codierleitfaden zurückzuführen, zum anderen auf eine nicht passende Festlegung der Codiereinheiten. Aus diesem Grund wurde zunächst der Codierleitfaden bei allen strittigen Punkten gemeinsam verbessert. Gegebenenfalls wurden weitere Kategorien hinzugefügt. Danach wurde für eine Codiereinheit festgelegt, dass sie den größtmöglichen Umfang an Text umfassen sollte.

Die Codierung des Materials wurde mit diesen Änderungen erneut überprüft. Die dabei erreichten Übereinstimmungen waren zwar sehr viel höher, aber immer noch nicht zu-

friedenstellend (siehe Tabelle 17). Darum fand eine abschließende Überprüfung mit den beiden Ratern statt, bei der jede Codierung, bei der keine Segmentüberschneidung von mindestens 75% gegeben war, diskutiert wurde. Das Ergebnis der abschließenden Diskussion ist zufriedenstellend (siehe Tabelle 17).

Tabelle 17: Angabe der InterCoder-Übereinstimmungen im ersten Durchgang der Piloterhebung

Interview	Anzahl an Codes und Übereinstimmung nach Übereinstimmung vor abschließender Diskussion	Übereinstimmung nach abschließender Diskussion
Melanie 03HE07CUD	96 Codes insgesamt 47% Übereinstimmung	90% Übereinstimmung
Lisa 04SU28ULP	76 Codes insgesamt 71% Übereinstimmung	95% Übereinstimmung
Holger 08UT03ENE	44 Codes 94% Übereinstimmung	100% Übereinstimmung
Kathrin 09CH05NCD	52 Codes insgesamt 34% Übereinstimmung	94% Übereinstimmung
Kevin 13AN14RPE	68 Codes insgesamt 44% Übereinstimmung	98% Übereinstimmung
Eleonore 13MA17AOE	64 Codes insgesamt 40% Übereinstimmung	95% Übereinstimmung
Norbert 16NI30NOS	53 Codes 57% Übereinstimmung	85% Übereinstimmung
Christian 17EV16AMD	77 Codes insgesamt 33% Übereinstimmung	95% Übereinstimmung
Kerstin 18MA03LIE	69 Codes insgesamt 34% Übereinstimmung	95% Übereinstimmung
Frank 18MO04CSK	88 Codes insgesamt 45% Übereinstimmung	95% Übereinstimmung
Alexander 22TA11NOO	70 Codes insgesamt 54% Übereinstimmung	94% Übereinstimmung
Hendrik 23SA17RHS	91 Codes insgesamt 43% Übereinstimmung	92% Übereinstimmung
Horst 26ER27RKL	93 Codes insgesamt 36% Übereinstimmung	95% Übereinstimmung
Marvin 26RE29BTD	44 Codes 57% Übereinstimmung	91% Übereinstimmung
Maik 29GA18LOL	108 Codes insgesamt 100% Übereinstimmung	90% Übereinstimmung
Jochen XXMA04HIL	91 Codes insgesamt 37% Übereinstimmung	94% Übereinstimmung

Das für die endgültige Codierung verwendete Kategoriensystem umfasst verschiedene folgende OBERKATEGORIEN, Subkategorien und *Ausprägungen*. Das Kategoriensystem mit den im zweiten Durchlauf ergänzten Kategorien (*) ist im Anhang, Kapitel 14.2.4, einzusehen.

Auswertung

Die Interviewdaten wurden schwerpunktmäßig mit einer **kategorienbasierten Auswertung entlang der Hauptthemen** ausgewertet (Kuckartz, 2014b). Im Mittelpunkt stehen dabei die Fragen „*Was wird zu diesem Thema alles gesagt? [...] Was kommt nicht oder nur am Rande zur Sprache?*“ (Kuckartz, 2014b, S. 94). Für einige Fragen (z.B. Nutzerbeschreibungen) wurde mithilfe von fallbezogenen thematischen Summaries eine **Fallübersicht** angefertigt (Kuckartz, 2014b, S. 94ff.). Die Ergebnisse sind im folgenden Kapitel dargestellt.

Nach der Auswertung der Interviews wurden diese mit den Daten der Fragebogenerhebung verknüpft (siehe Kapitel 7.4).

7.3.5 Ergebnisse

Nun werden die Ergebnisse der Inhaltsanalyse thematisch sortiert vorgestellt und auf die Forschungsfragen (siehe Kapitel 7.3.1) bezogen.

Fallbeschreibung der Nutzer und Nicht-Nutzer und Eingangsvoraussetzungen

Zu Beginn der Ergebnisdarstellung werden die einzelnen Fälle kurz beschrieben. Dabei wird neben der Beschreibung der Faktoren *Demographie* und der *Eingangsvoraussetzungen* insbesondere auf deren *Nutzungsverhalten* eingegangen. Somit können erste Hinweise zur Beantwortung der Forschungsfrage F2 gewonnen werden.

Der folgende Code-Matrix-Browser gibt einen Überblick über diese Faktoren, die Zahlen geben jeweils an, wie häufig eine Textstelle entsprechend bei einem Probanden codiert wurde. Beispielsweise berichtet Horst in seinem Interview an verschiedenen Textstellen, dass er faul ist, Kevin nur an einer.

	Jo	Maik	Mar	Horst	Hen	Alex	Frank	Kers	Chris	Nor	Ele	Kevin	Kathi	Holge	Lisa	Melanie
Codesystem	XX...	29G...	26R...	26E...	23S...	22T...	18M...	18M...	17E...	16N...	13M...	13A...	09C...	08U...	04S...	03H...
ALP - Allgemeine																
ALP1 - faul				2								1				
ALP2 - langsam											2					
ALP3 - Perfektionist													2			
ALP4 - empathisch																
PS - Personenbezogene,																
PS1 - Erstsemester	1	1		1	1		1	1		1		1	1		1	1
PS2 - Zweit- und Drittsemester														1		
PS3 - Höhere Semester			1			1					1					
PS4 - Lehramt GyGe/ Bk			1			1	1	1								
PS5 - Lehramt HRGe									1					1	1	
PS7 - Mathe als zweites Fach						1	1	1						1	1	
PS8 - Nicht Mathe als zweites Fach			1						1							
PS6 - Fachstudium	1	1		1	1					1	1		1			1
PS9 - Chemiestudent												1				
SWM - Studienwahlmotive																
SWM1 - Physik intrinsisch	1	1	1	1	1	1		1	1	1	3		7	1		1
SWM2 - Leistung Physik	1			1		1	1	1		1	1			1		
SWM3 - Lehramt intrinsisch								1								
SWM4 - Leistung Lehren						1	1									
SWM5 - extrinsisch			1			1	1								1	
SWM6 - sonstiges								1		1	1			1		
SK - Selbstkonzept											1					
SK1 - Frustrationstoleranz																1
SK2 - Durchblick			1						1							
SK3 - unfaire Behandlung									1							
SK4 - Erfolgserlebnis/				1												
SK5 - frustriert											1					
SK6 - gut eingefunden			1		2	1			1	1		3		1	2	
SK7 - Lernen lernen				1												
NUTZ - Nutzung Lernzentrum																
NUTZ1 - Mathetutorium		1				1				2						3
NUTZ2 - Theotutorium			2													
NUTZ3 - Schulphysiktutorium									1							
NUTZ4 - Tutorium unbekannt		2														
NUTZ5 - Workshops													1			1
NUTZ6 - Lernraum	1				1					1	1			3	2	1
NUTZ7 - Beratung						1								2		
NUTZ8 - Bücher und Ordner	1															
NUTZ9 - Tutorium abgebrochen				1												
NUTZ10 - keine Nutzung							1	1				1				
NUTZ11 - Laborpraktikum									1							
NUTZ12 - Klausurvorbereitung	1			1	1											

Abbildung 43: Code-Matrix-Browser der Eingangsvoraussetzungen und des Nutzungsverhaltens der Probanden der Piloterhebung (Hervorhebung der Nicht-Nutzer)

- Jochen studiert Physik (B.Sc.) im ersten Semester. Er wählte Physik aus intrinsischen Motiven und weil er in der Schule in Physik gute Leistungen erzielt hat. Er hat bisher den Lernraum und die Klausurvorbereitung genutzt. Außerdem benutzt er Bücher und Ordner aus der Bibliothek.
- Maik studiert Physik (B.Sc.) im ersten Semester. Er wählte Physik ausschließlich aus intrinsischen Motiven. Er nutzt das Mathetutorium.
- Marvin studiert Physik für das Lehramt GyGe im höheren Semester. Er wählte Physik sowohl aus intrinsischen als auch aus extrinsischen Motiven. Er gibt an, sich im Studium eingefunden zu haben und inzwischen viele Dinge zu durchblicken. Er hat das Theorietutorium genutzt.
- Horst bezeichnet sich selbst als faul. Er studiert Physik (B.Sc.) im ersten Semester. Er wählte Physik aus intrinsischen Motiven und weil er in der Schule gute Leistungen erzielt hat. Er gibt an, dass er erst das Lernen lernen musste, um dann Erfolgserlebnisse zu haben. Die Nutzung des Tutoriums hat er abgebrochen, die Klausurvorbereitung hat er genutzt.
- Hendrik studiert Physik (B.Sc.) im ersten Semester. Er hat Physik ausschließlich aus intrinsischen Motiven gewählt. Er gibt an, sich im Studium zurechtgefunden zu haben. Er hat bisher den Lernraum und die Klausur-Vorbereitung in Anspruch genommen.
- Alexander studiert Mathematik und Physik für das Lehramt GyGe im höheren Semester. Er wählte Physik sowohl als aus intrinsischen als auch aus extrinsischen Motiven und weil er sowohl in Physik als auch im Unterrichten (Nachhilfe) gut war. Er gibt an, sich inzwischen gut im Studium eingefunden zu haben. Er hat das Theorietutorium und die Beratung in Anspruch genommen.
- Frank studiert Physik und Mathematik auf Lehramt für GyGe im ersten Semester. Er studiert Physik-Lehramt aus extrinsischen Motiven und, weil er in Physik und im Unterrichten (Nachhilfe) immer gut war. Er hat bisher keine Maßnahmen genutzt.
- Kerstin studiert Physik und Mathematik auf Lehramt für GyGe im ersten Semester. Sie hat sich aus intrinsischen Motiven für Physik-Lehramt entschieden, außerdem war sie in Physik vorher immer gut. Sie hat bisher keine der Maßnahmen genutzt.
- Christian studiert Lehramt HRGe. Er wählte Physik aus intrinsischen Motiven und gibt an, Inhalte inzwischen mehr zu durchblicken, moniert aber auch unfaire Behandlung im Praktikum. Insgesamt gibt er an, sich gut eingefunden zu haben. Christian besuchte das Schulphysik-Tutorium.
- Norbert studiert Physik (B.Sc.) im ersten Semester. Er wählte das Physikstudium vorwiegend aus intrinsischen Motiven, aber auch aufgrund seiner guten Leistung in der Schule und aus sonstigen Motiven. Er hat sich nach eigener Aussage gut im Studium eingefunden. Norbert besucht das Mathetutorium und den Lernraum.

-
- Eleonore bezeichnet sich selbst als langsam. Sie studiert Physik bereits im Master. Sie wählte das Physikstudium vorwiegend aus intrinsischen Motiven, aber auch aufgrund ihrer guten Leistung und sonstigen Motiven („inkompetente Lehrerin“). Sie beschreibt ihren Zustand momentan als frustriert. Den Lernraum hat sie bereits genutzt.
 - Kevin bezeichnet sich selbst als faul. Er studiert Chemie im ersten Semester. Er hat sich nach eigener Aussage gut im Studium eingefunden. Er hat bisher keine Maßnahmen genutzt⁹⁰.
 - Kathrin bezeichnet sich selbst als perfektionistisch. Sie studiert Physik (B.Sc.) im ersten Semester. Sie wählte Physik ausschließlich aus intrinsischen Motiven, was sie im Interview häufig betont. Kathrin besuchte zu Beginn des Semesters den Workshop *Effektiv Aufgaben rechnen*. Sie hat inzwischen ihr Studium abgebrochen.
 - Holger studiert Physik und Mathematik auf Lehramt für HRGe im zweiten Semester. Er hat Physik aus intrinsischen Motiven gewählt und weil er im Schulfach gut war. Er hat sich nach eigener Aussage gut eingefunden. Holger nutzt den Lernraum und hat dort auch schon mehrfach die Beratung in Anspruch genommen.
 - Lisa studiert Physik und Mathematik auf Lehramt für HRGe im ersten Semester. Sie äußert nur extrinsische Studienwahlmotive (Empfehlung eines Lehrers). Sie hat sich nach eigener Aussage gut eingefunden. Lisa nutzt den Lernraum.
 - Melanie studiert Physik (B.Sc.) im ersten Semester. Sie wählte Physik ausschließlich aus intrinsischen Motiven. Im Laufe ihrer ersten Studienwochen war sie oft frustriert und musste lernen, damit umzugehen. Sie besucht das Mathetutorium und den Lernraum, außerdem hat sie den Studieneinstiegsworkshop *Effektiv Aufgabenrechnen* besucht.

Bei den Fallbeschreibungen fällt auf, dass Studienanfänger des Lehramtes GyGe keine der Maßnahmen nutzen. Weiterhin fällt auf, dass die Nutzung des Lernraums bis auf eine Ausnahme immer mit der Inanspruchnahme der Beratung einhergeht.

Begründung des Nutzungsverhaltens

Wie häufig bestimmte Maßnahmen genutzt wurden, konnte anhand der Auswertung der Fragebogenerhebung (siehe Kapitel 7.2.6) schon für die Piloterhebung beantwortet werden. Die qualitative Inhaltsanalyse Interviews ermöglicht es, Gründe für die Nutzung oder Nicht-Nutzung gezielter und umfangreicher zu erfassen (Forschungsfrage F2).

Für die Nutzung eines Tutoriums wurden drei Motive gefunden: Motivation, Akzeptanzgefühl und Verständnisförderung. Zwei Studierende bemängeln fehlende Motivation, um selbstständig zu lernen. Damit könnten sie vermutlich eine Selbsttäuschungsstra-

⁹⁰ Es ist darauf hinzuweisen, dass die Maßnahmen auch nicht in erster Linie an Chemiestudenten gerichtet waren. Aus diesem Grund wird Kevin von weiteren Analysen zum Nutzungsverhalten ausgeschlossen.

ategie verfolgen, indem sie denken, dass sie im Tutorium nur durch reine Anwesenheit lernen. Es könnte aber auch sein, dass sie dort durch die Lerngruppe zu SRL angeregt und motiviert werden. Eine weitere Begründung für ein Tutorium ist die Förderung von Verständnis: „*Vor allem die Übungen helfen und das Tutorium. [...] Weil da verstehe ich echt mehr als in der Vorlesung*“ (Maik, 66). Durch aktive Auseinandersetzung mit dem Lernstoff fördern die Tutorien Verständnis. Ein Proband lobt darüber hinaus, dass er sich im Tutorium akzeptierter fühlt, als in der regulären Übung, an der er die Arbeitsatmosphäre stark kritisiert:

„*Die Übung hat sein [sic!] Ziel sehr verfehlt. Die Atmosphäre in der Übung war eher gedrun-gen. [...] Und dieses stumpfe Vorrechnen an der Tafel, alle anderen sind still und gucken nur zu. [...] wenn man da vorne steht und dementsprechend fehlen auch an einigen Stellen auch einfach Erklärungen, die man normalerweise in einer gelösteren Atmosphäre geben würde. Die lässt man dann weg, weil man unsicher ist, ob das wirklich so stimmt und der Professor einen anneckert oder so. [...] Im Tutorium ist das halt ganz anders gelaufen, weil man halt wirklich Fehler machen konnte. Man sollte ja auch aus den Fehler lernen*“ (Alexander, 54)⁹¹.

Vielfältiger fallen die Begründungen aus, ein Tutorium nicht zu besuchen: Die Studierenden geben an, nicht über das Tutorium informiert zu sein (1 Proband), dass ihnen der Zeitpunkt nicht passen würde (4 Probanden), dass ihnen für das Tutorium die Grundlagen fehlen (1 Proband) und teilweise können sie ihre Ablehnung nicht begründen: „*Ich war, glaub ich, einmal war ich da und hat mir nicht gefallen*“ (Jochen, Zeile 130-132).

Gründe für die Nutzung des Lernraums sind, dass sie dort weniger abgelenkt sind als zuhause (9 Probanden), dass die dort mit anderen diskutieren können und Hilfestellungen bekommen (2 Probanden), dass dort die Ausstattung (insbesondere Whiteboard) besser ist (3 Probanden) und weil sie einen Rat von Kommilitonen erhalten haben (1 Proband). Gegen den Lernraum spricht aus Sicht der Befragten, dass sich einige Studierende dort mehr abgelenkt fühlen (dieses hängt mit dem Zeitpunkt zusammen, an dem sich den *Physiktreff* aufsuchen, zu Stoßzeiten ist es dort eher laut) (1 Proband), einige sehen in der Nutzung keine Notwendigkeiten (2 Probanden), Lehramtsstudierende mit Zweitfach Mathematik haben keine Kapazitäten für Physik (2 Probanden): Sie suchen den *Physiktreff* nicht auf, „*weil wir eher an Mathe saßen. Wir sind immer sehr viel im Mathelernzentrum gewesen*“ (Kerstin, 89).

Bedarfe

Der Bedarf an Unterstützungsmaßnahmen ergibt sich anhand mehrerer Kategorien, die in den Interviews erfragt wurden. Dieses ist zum einen die Beurteilung des bestehenden Angebots und der weitere Unterstützungsbedarf (UNTERSTÜTZUNG DURCH DAS LERNZENTRUM, vor allem WU). Außerdem können aus den Schwierigkeiten der Studierenden (*SchwL*, *Schwst*) Rückschlüsse auf Unterstützungsbedarf gezogen werden.

⁹¹ Die Quellenangabe bezieht sich auf den Probanden und die Zeile(n) im Transkript in MAXQDA.

Die häufigste Antwort der Befragten ist, dass sie mit dem Angebot zufrieden sind und keinen weiteren Unterstützungsbedarf sehen (6 von 31 Codes): „Also eigentlich reicht es echt. Also Mathe ist halt echt wichtig und Physik oft sind ja Ansprechpartner da und dann kann man da auch mal Fragen stellen, wenn man irgendwo Probleme hat. Also ich bin zufrieden mit dem Angebot“ (Maik, 126-127). Ein Bedarf liegt weiterhin bei Tutorien zu schwierigen Veranstaltungen des zweiten Semesters: Mathematik für Physiker B, Experimentalphysik B und Theoretische Physik (je 4 Codes). Der Bedarf nach einem Mathematiktorium oder einer anderen Form von Unterstützung wird dadurch bestärkt, dass Mathematik mit Abstand als die größte Schwierigkeit im Studium angesehen wird (14 von 20 Codes der Kategorie DIE GRÖSSTEN SCHWIERIGKEITEN (*Schwst*)). Darüber hinaus wünschen sich jeweils drei Personen weitere Bücher im *Physiktreff*, Hilfe bei Programmen wie z.B. LaTeX und bei der Klausurvorbereitung.

Neben den Tutorien und dem Lernraum (beide 9 Codes) wird auch die Beratung positiv bewertet (7 Codes):

„Naja, mir hats halt ganz extrem geholfen, da einen kompetenten Mitarbeiter zu haben, der [...] dann Hilfestellung geben kann. Weil das ist dann schon, auch einfacher, sage ich mal so zum Physiktreff zu gehen, als dann nochmal zum Dozenten oder zum Übungsleiter zu gehen und da zu fragen. Oder halt dann in der Vorlesung zu fragen, das ist halt ich nenn's mal einfacher für den Studenten selber. Also hilft das schon extrem weiter dieses Angebot“ (Holger, 108).

Dabei äußern die Studierenden nicht nur den Bedarf eines kompetenten Ansprechpartners. Dieser sollte auch nahbar sein - im besten Fall ein Peer, sodass Unterstützung nahezu auf Augenhöhe möglich ist (4 Codes der Kategorie *Hemmnis, Fragen zu stellen*). Fünf Nutzer äußern noch den Bedarf nach mehr Werbung für die Angebote des *Physiktreffs*, da sie angeben, nicht ausreichend über das Angebot informiert zu sein.

Insgesamt sind die Nutzer des *Physiktreffs* (13 der 15 Physiker) mit dem Angebot größtenteils zufrieden, sie wünschen sich eine Fortführung der Angebote im folgenden zweiten Semester. Die zwei Nicht-Nutzer geben sehr unterschiedliche Begründungen für ihre Nicht-Nutzung an: fehlende Notwendigkeit oder fehlende Zeit. Teilweise geben sie auch diffuse Begründungen.

Studier- und Lernverhalten und Einfluss des Physiktreffs auf das Lernen

Um den Einfluss des *Physiktreffs* auf den Lernprozess zu analysieren (F3b), wird zunächst das *Studier- und Lernverhalten* der Befragten beschrieben. Dann wird darauf eingegangen, inwiefern die Nutzung des *Physiktreffs* dabei eine Rolle spielt.

Betrachtet man zunächst die Kategorie *Lernen mit anderen Studierenden*, so fällt auf, dass die meisten Personen, sowohl alleine als auch in der Gruppe lernen. Diejenigen, die überwiegend auch alleine lernen und dieses explizit betonen, sind Physik-Bachelorstudierende des ersten Semesters (siehe Abbildung 44). In Abbildung 44 ist auch zu erkennen, dass nur 2 der Interviewten zusätzliche Lernstrategien wie eine Wissensaufbereitung mit Karteikarten nutzen. Betrachtet man das *Zeitmanagement*, so fällt

7. Pilotphase (Zyklus 1)

auf, dass sowohl Lehramts- als auch Fachstudierende Schwierigkeiten angeben, ihr Studium zu organisieren. Dieses zeigt sich unter anderem in verstärkter Arbeit am Wochenende oder nachts. Eine Strategie, damit umzugehen, ist die Konzentration auf ein Fach, wie sie 5 der hier interviewten Physiker, anwenden. Ähnlich starke Probleme treten beim Anstrengungsmanagement auf. Während nur eine Person angibt, eine hohe Anstrengung wahrzunehmen, verwenden 5 Personen Vermeidungsstrategien. Dieses äußert sich darin, dass entweder erst Tipps oder die Übung selbst abgewartet wird, bevor versucht wird, die Hausaufgaben zu lösen. Auf die Spitze getrieben wird diese Vermeidungshaltung durch die Studierweise nach dem sogenannten „Min-Max-Prinzip“. Das bedeutet „maximales Ergebnis bei minimalem Aufwand“, bei Studieren den auch „4 gewinnt“ genannt. Hendrik (Z. 63) beschreibt dieses Verhalten beispielsweise so:

„Ich hab sie [die Bestehensgrenze] erreicht. Die waren auch kalkuliert die 50%. Also. Ich hab nicht durch Zufall die 50% nur gemacht, sondern in den letzten zwei Übungen habe ich keine Aufgabe mehr bearbeitet, weil ich wusste, dass ich die 50% voll habe. Und da habe ich mich lieber auf die Praktikumsberichte konzentriert.“

Sowohl bei Personen, bei denen Vermeidungsstrategien gefunden wurden, als auch bei den anderen Studierenden lassen sich Lernschwierigkeiten feststellen. Zwei Personen haben starke Motivationsprobleme. Eine Fachstudierende spricht von einem *cognitive overload* und bricht ihr Studium nach dem 1. Semester ab.

	Jo	Maik	Marvin	Horst	Hen	Alex	Frank	Kersti	Chris	Nor	Eleo	Kevin	Kathi	Holger	Lisa	Mel
Codesystem	XXMA	29GA1	26RE2	26ER2	23SA1	22TA11	18MO0	18MA	17EV1	16NI3	13MA1	13AN1	09CH0	08UT0	04SU2	03HE0
LMA - Lernen mit anderen																
LMA1 - Einzelarbeit	1				1											1
LMA2 - Nie Einzelarbeit			1													
LMA3 - Mischlernr	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	3	2	1
STR - Lernstrategien																
STR1 - Karteikarten		2								1						
STR2 - Whiteboard		1														
STR3 - viel lesen																
STR4 - mitschreiben															1	
ZEIT - Zeitmanagement																
ZEIT1 - Zeitprobleme				1							2					
ZEIT2 - Besseres		1					1									
ZEIT3 - Wochenende		2					2		1		1					
ZEIT4 - Nachteule		1					1				1					
ZEIT5 - Wochenplan	1	3			1		1	1	1	1		1			1	1
ZEIT6 - Zeitprobleme																
ZEIT7 - schlechtes					2											
ZEIT8 - Konzentration	1			1				2	1				2			
ANSTR -																
ANSTR1 - ähnliche	1			1								1				
ANSTR2 - Tipps			1													
ANSTR3 - Abschreiben									1							
ANSTR4 - Mini-Max			1	2	1											
ANSTR5 - Übung							1					1				
ANSTR6 - hohe				1							1					
SCHWL -																
SCHWL1 -				4	1											
SCHWL3 - Overload							1									
SCHWL4 -				1							1					

Abbildung 44: Code-Matrix-Browser zum Studier- und Lernverhalten

Nun wird der konkrete Umgang mit den Vorlesungen und Übungen beschrieben.

Die interviewten Personen bereiten die Vorlesung am häufigsten durch Lesen der Vorlesungsunterlagen nach (10 Probanden, davon alle 3 Nicht-Nutzer und 7 Nutzer). Dieses

findet oft auch unterwegs statt (z.B. im Bus). Ein zusätzliches Nachschlagen z.B. nicht verstandener Fachbegriffe in Fachliteratur (5 Probanden) oder im Internet (4 Probanden) wird nur von je einem Viertel der Befragten durchgeführt. Eine Person befragt zu Unklarheiten Kommilitonen. Ein Nicht-Nutzer und zwei Nutzer fassen sich das Vorlesungsskript bereits im Semester zusammen. Nur zwei Personen rechnen Beispiele aus der Vorlesung nach (siehe Abbildung 45).

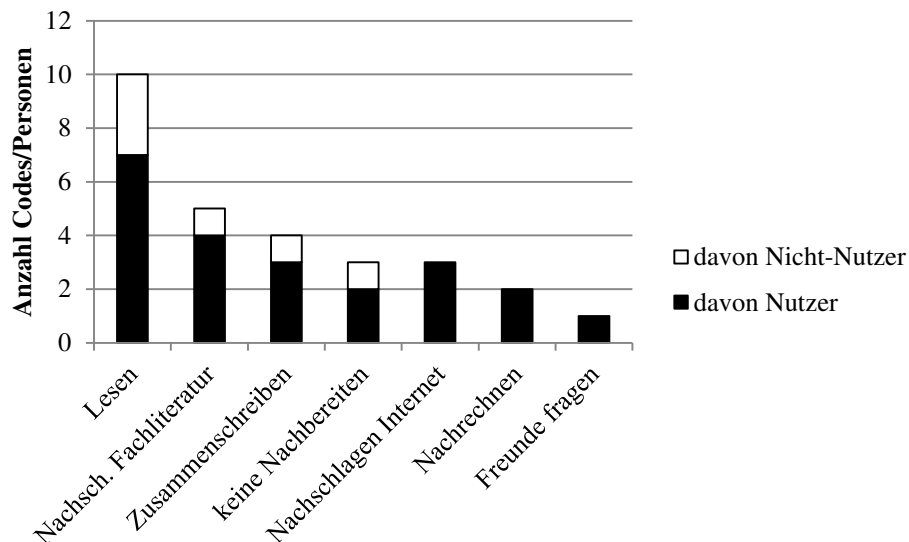


Abbildung 45: Strategien zur Nachbereitung der Vorlesung

Aus diesen Ergebnissen lässt sich schließen, dass die Vorlesungen insgesamt sehr wenig oder nur oberflächlich nachgearbeitet werden. 13 der 16 Interviewten (10 Nutzer, alle 3 Nicht-Nutzer) erklären, dass sie das Skript während der Vorlesungszeit nur zur Lösung der Übungsaufgaben verwenden. Das Nutzen von Büchern (5 Probanden) oder des Internets (3 Probanden) wird weniger häufig praktiziert. Nur zwei Personen nutzen ihre eigenen Notizen (siehe Abbildung 46).

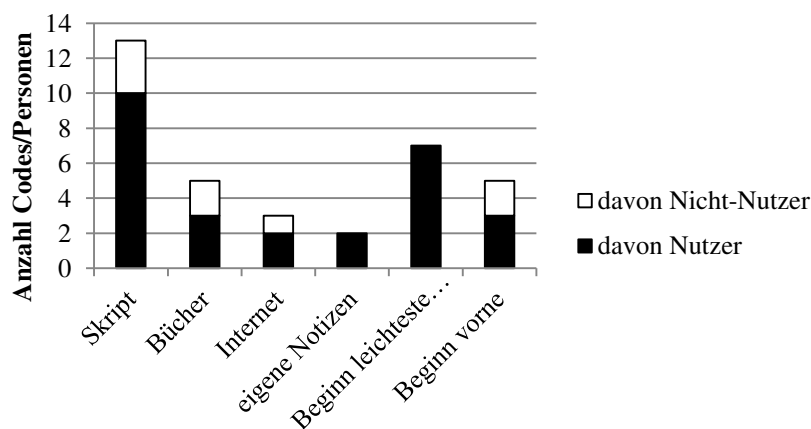


Abbildung 46: Strategien zur Lösung der Übungsaufgaben

In Abbildung 46 sind auch die generellen Strategien zur Lösung eines Übungszettels aufgeführt: Es fällt auf, dass die meisten Befragten mit der für sie leichtesten Aufgabe beginnen. Von diesen sieben Personen sind auch sechs Erstsemesterstudierende. Fünf Personen, davon alle drei Nicht-Nutzer, beginnen mit der ersten Aufgabe auf dem Übungszettel. Zur Lösung der Übungszettel verwenden die Befragten vorwiegend das vorliegende Skript (13 Codes). Bücher (10 Codes von Nutzern, 3 von Nicht-Nutzern) und das Internet (3+2 Codes) sowie eigene Notizen (2 Codes) werden nur selten verwendet.

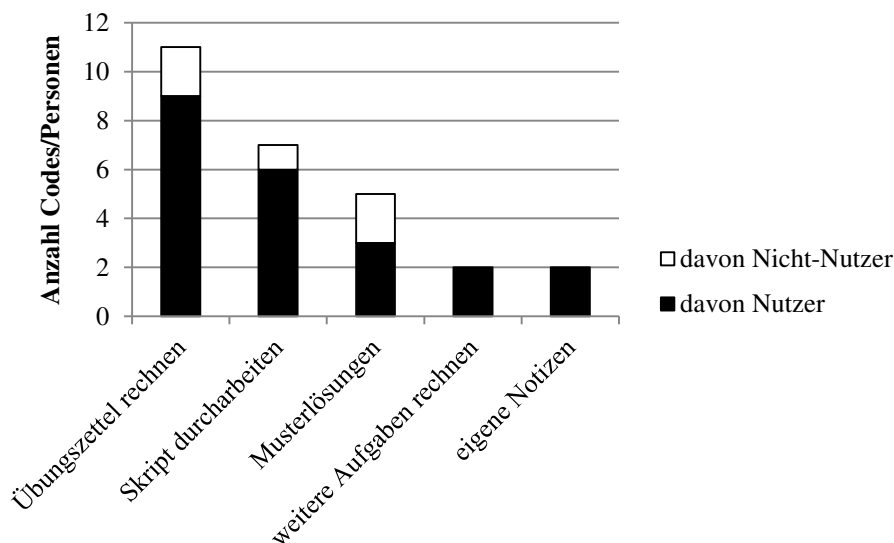


Abbildung 47: Strategien zur Prüfungsvorbereitung

Das Rechnen der Übungszettel (vgl. Abbildung 47) kurz vor der Prüfung ist die von allen Befragten am häufigsten genutzte Strategie zur Prüfungsvorbereitung (11 Personen). Das lässt sich dadurch erklären, dass die Klausur im Wesentlichen aus abgewandelten Übungsaufgaben besteht. Das Skript liest zur Prüfungsvorbereitung nur knapp die Hälfte der Interviewten. Musterlösungen sind für vier Personen relevant. Weitere Aufgaben möchten nur zwei Personen rechnen. Eigene Notizen fertigen nur zwei Interviewte an.

Die Prüfungsvorbereitung der Befragten ist zielgerichtet: Die Klausur soll bestanden werden. Dabei legen die Befragten Studierenden größtenteils einen stärkeren Fokus auf „rezeptartige“ Lösungsverfahren statt auf Verständnis des physikalischen und mathematischen Hintergrundes.

Vier der Befragten nutzten die Klausurvorbereitung des *Physiktreffs*. Ihr Ziel ist es, die Klausur zu bestehen und dazu konkrete Strategien für Übungszettel zu lernen. Die Studierenden waren nicht in der Lage, sich selbstständig im Sinne von SRL auf die Prüfung vorzubereiten, und wollten dementsprechend ihr Lernverhalten anpassen (siehe F4b): „Tatsächlich [habe ich] bisher nur [die] Prüfungsvorbereitung für Physik [genutzt].“

Den Rest nicht, dann lieber schnell nach Hause und in die Kneipe mit ein paar Freunden am Wochenende zumindest. Oder auch so“ (Hendrik, 81).

Insgesamt wurden für alle relevanten Studententätigkeiten (Übungszettel lösen, Praktikumsberichte schreiben, Klausurvorbereitung, ...) Maßnahmen des *Physiktreffs* genutzt. Dass der *Physiktreff* einen positiven Einfluss zu haben scheint, lässt sich aus den Beurteilungen der Maßnahmen durch die Studierenden vermuten: Die Studierenden äußern sowohl zu der Beratung (7 Codes) als auch zum Tutorium (9 Codes), dass dieses verständnisfördernd sei. Die Studierenden profitieren wie schon beschrieben nach eigener Aussage insbesondere von Tafeln und Whiteboards, um gemeinsam Lösungen zu diskutieren. Ein positiver Einfluss ist nach Einschätzung der Studierenden die positive Arbeitsatmosphäre durch einen Peer-Tutor oder -Berater. Dieses lässt den Schluss zu, dass der *Physiktreff* durchaus einen positiven Einfluss auf den Lernprozess haben kann, insbesondere im Kontrast zu den curricular verankerten Veranstaltungsformaten. Studierende äußern insbesondere zu den Übungen Unzufriedenheit bezüglich des Verständnisses und der dort erlebten Wertschätzung (Haak, 2016). Die Verständnisschwierigkeiten wurden beispielsweise über fehlende SRL-Strategien erklärt (typische Aussage: „Mir fehlt der Ansatz.“).

Weiterhin beschreiben die Studierenden einen positiven Einfluss der Lernbegleitung auf die Motivation und das Konzeptverständnis (2 Codes). Die Interviewten geben an, dass sie diese Erfahrungen nicht alleine/ohne Betreuung gemacht hätten:

Ich „sitze jetzt mit drei Kommilitonen in ner Lerngruppe. Wir werden betreut. Das funktioniert eigentlich sehr gut. Ich bin sehr begeistert. Ich frage mich warum ich das nicht von Anfang an so gemacht habe. Dann wäre ich auch viel motivierter gewesen und so weiter, weil wenn man eben vorankommt“ (Horst, 74).

Wie der *Physiktreff* den Lernprozess konkret beeinflusst, kann aus den Daten der Piloterhebung noch nicht geschlussfolgert werden. Dieses könnte zum einen daran liegen, dass die Studierenden den Einfluss nicht genau verbalisieren können oder dass der Interviewleitfaden dieses nicht gut genug erfasst.

Studien- und Kontextbedingungen

Die Studien- und Kontextbedingungen werden insgesamt sehr gemischt wahrgenommen. 8 Studienanfänger geben an, sich gut eingefunden zu haben. Frustriert sind überraschender Weise nur Studierende höheren Semesters. Dafür geben aber vier Studienanfänger an, bereits „Frustrationstoleranz“ erlernt zu haben. Zwei Studierende fühlen sich unfair durch die Bewertung ihrer Praktikumsleistungen behandelt, drei Studierende kritisieren ihre Dozenten und insbesondere Übungsleiter stark. Dieses äußert sich auch im Hemmnis Fragen zu stellen (3 Codes). Während eine Person ihr ganzes Studium infrage stellt, sind zwei Personen vom Studium sehr begeistert, was auch durch die gute Betreuung (2 Codes) erklärt werden kann.

Korrelationen der Einschätzungen der Studien- und Kontextbedingungen mit anderen Personenvariablen konnten nicht gefunden werden.

7.3.6 Überprüfung der Güte von Forschungsanlage und qualitativer Inhaltsanalyse

Die Gütekriterien quantitativer Forschung *Validität*, *Reliabilität* und *Objektivität* sind weithin anerkannt. Geeignete Gütekriterien für qualitative Forschung werden allerdings viel diskutiert (Kuckartz, 2014b). Am für eine qualitative Inhaltsanalyse geeignetsten hält Kuckartz (2014b) die von Miles & Hubermann (1995) eingeführten Kriterien *Bestätigbarkeit*, *Zuverlässigkeit/Verlässlichkeit/Auditierbarkeit*, *Glaubwürdigkeit/Verlässlichkeit* und *Übertragbarkeit/Passung*⁹². Da sich die qualitative Inhaltsanalyse in dieser Arbeit nach Vorgaben von Kuckartz (2014b) richtet, erscheint es angemessen, sich auf diese Gütekriterien zu beziehen.

Bestätigbarkeit

Die *Bestätigbarkeit* (original: *objectivity/confirmability*) entspricht dem Gütekriterium *Objektivität* der quantitativen Forschung. Miles & Hubermann (1995) bezeichnen die Bestätigbarkeit als gegeben, falls folgende Frage bejaht werden kann: “*Does the conclusion depend on the subject and conditions of inquiry?*” (Miles & Hubermann, 1995, S. 278).

Dazu formulieren sie eine Reihe von Kriterien, die zur Reflexion der *Bestätigbarkeit* einer Studie anregen sollen. Im Folgenden wird dargestellt, inwiefern die hier dargestellte qualitative Pilotstudie umgesetzt wurde, um diesen Kriterien zu genügen.

Das wichtigste Kriterium der *Bestätigbarkeit* ist die vollständige und umfassende Beschreibung der Datenerhebung und Auswertung. In diesem Fall handelt es sich um eine leitfadengestützte Interviewstudie, die mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2014b) ausgewertet wurde. Die Entwicklung des Leitfadens wurde in Kapitel 7.3.2 dargestellt, der Interviewleitfaden selbst in Kapitel 14.2.3. Die Durchführung der Interviews wird anhand eines typischen Ablaufs in Kapitel 7.3.3 offengelegt. In Kapitel 7.3.4 wurde das Auswerteverfahren der qualitativen Inhaltsanalyse und der dafür notwendigen Vorarbeiten (Transkription) beschrieben. Darüber hinaus wird das Kategoriensystem in Kapitel 14.2.4 dargestellt. Auf eine Darstellung aller Interviewtranskripte und des Codiermanuals der Piloterhebung wurde verzichtet, um den Umfang dieser Arbeit in gedruckter Form in einem angemessenen Rahmen zu halten.⁹³

⁹² Die englischen Bezeichnungen der Gütekriterien von Miles und Hubermann (1995) sind in diesem Unterkapitel mit „original:“ gekennzeichnet.

⁹³ Bei Interesse am vollständigen Datensatz wenden Sie sich bitte an die Autorin dieser Arbeit: inka.haak@upb.de

Um neben der Auswertung auch die Argumentation der Ergebnisse schlüssig zu gestalten, wurden die Ergebnisse in Kapitel 7.3.5 wie bei der quantitativen Fragebogenstudie thematisch gebündelt dargestellt (z.B. zur Begründung des Nutzungsverhaltens). In dieser thematischen Darstellung wurde Bezug auf die Forschungsfragen genommen. Bei der Ergebnisdarstellung wurde auch darauf geachtet, verschiedene Erklärungen und weiterhin offene Fragen darzustellen. Dennoch kann die *Bestätigbarkeit/Objektivität* der Auswertung in Bezug auf die auswertende Person kritisch hinterfragt werden. Da die Interviews von einer Projektverantwortlichen, der Autorin dieser Arbeit, durchgeführt wurden, die im Projekt „*Heterogenität als Chance - Physiktreff*“ das Ziel verfolgt, ein funktionierendes Maßnahmensystem zu entwickeln, ist dieser Punkt der *Bestätigbarkeit* durchaus kritisch zu hinterfragen. Es könnte der interviewenden Person unterstellt werden, sowohl bei der Befragung als auch bei der Auswertung die Ergebnisse auf das Projektziel hin bewusst oder unbewusst zu interpretieren. Tatsächlich ist eine wichtige Teilfrage des Leitfadens „*Wie hat es [die Maßnahme] dir weiter geholfen?*“, die implizit einen positiven Effekt einer Maßnahme unterstellt. Die Auswertung dieser Frage zeigte jedoch, dass diese Frage durchaus auch negativ beantwortet wurde. Die zuvor genannte Kritik an der *Bestätigbarkeit* kann damit also teilweise relativiert werden. Dennoch sollten die Interviewfragen bei der Überarbeitung des Leitfadens auf ihre Neutralität und *Objektivität* geprüft und gegebenenfalls überarbeitet werden. Die zuvor genannte Einschränkung der *Bestätigbarkeit* kann auch dadurch teilweise relativiert werden, dass die Auswertung - insbesondere die Codierung - von zwei Ratern durchgeführt wurde, die sich über jede Auswertung einig sein mussten (siehe dazu auch *Interne Studiengüte*).

Zuverlässigkeit/Verlässlichkeit/Auditierbarkeit

Die *Zuverlässigkeit/Verlässlichkeit/Auditierbarkeit* (original: *reliability/dependability/auditability*) des Forschungsansatzes entspricht nach Miles & Huberman (1995) einer „Qualitätskontrolle“.

Im Folgenden soll dargestellt werden, inwiefern die *Zuverlässigkeit/Verlässlichkeit/Auditierbarkeit* hergestellt wurde.

Die Forschungsfragen wurden in Kapitel 4.3 theoriegeleitet entwickelt. Das Zuverlässigkeitskriterium *Klarheit* kann also als erfüllt betrachtet werden. Ebenfalls kann die Passung von Forschungsfragen und generellem Studiendesign als erfüllt betrachtet werden: Da die Forschungsfragen, wie in Kapitel 5 dargestellt, umfassend und komplex sind, wurde sich für einen Design-Based-Research-Ansatz mit *mixed methods* entschieden.

Ein objektiveres Zuverlässigkeitskriterium stellt die InterCoderübereinstimmung dar, diese wurde bereits in Kapitel 7.2.4 diskutiert und konnte letztendlich zufriedenstellende Ergebnisse vorweisen (siehe Tabelle 17).

Eine ausführliche Auswertung der Daten, bei der die Ergebnisse der Interviewerhebung mit denen der Interviewerhebung verknüpft werden, wird im folgenden Kapitel 7.4 vor-

genommen. Aus diesem Grund kann an dieser Stelle nicht beurteilt werden, inwiefern die Daten in einem übergeordneten Zusammenhang theoriegeleitet ausgewertet wurden.

Interne Studiengüte: Glaubwürdigkeit/Verlässlichkeit

Das Gütekriterium *Glaubwürdigkeit/Verlässlichkeit* (original: *internal validity/credibility/authenticity*) kann zusammengefasst werden zu: “*Do the findings of the study make sense?*” (Miles & Hubermann, 1995, S. 279). Um darzustellen, inwiefern die Interviewpilotierung den Gütekriterien *Glaubwürdigkeit/Verlässlichkeit* entspricht, bzw. wie versucht wurde, diesen Kriterien zu genügen, wird sich ebenfalls an den Checklisten von Miles & Hubermann (1995) sowie an Kriterien von Schreier (2012) orientiert. Um die interne Studiengüte herzustellen, ist es nach Miles & Hubermann (1995) wichtig, dass die Ergebnisdarstellung vor dem Hintergrund der individuellen Biographien der Befragten deren subjektive Wahrheit (nach Helfferich, 2011) wiedergibt und plausibel ist. Schreier (2012) spricht in diesem Kontext auch von *face validity* (*Augenscheinvalidität* nach Bortz & Döring, 2006).

Um diesem Kriterium der internen Studiengüte zu entsprechen, wurden die in der Piloterhebung befragten Fälle und deren Demographie beschrieben. Außerdem wurden sie, um eine Vergleichbarkeit mit der Fragebogenerhebung zu haben, in Nutzer und Nicht-Nutzer unterteilt. Dieses ermöglicht insbesondere bei der Verwendung der die Argumentation stützenden Zitate eine umfassende, den persönlichen Umständen entsprechende Ergebnisinterpretation. Dabei konnten auch erste Hinweise auf die Prozesse beim Lernen und den Einfluss des *Physiktreffs* auf diese gewonnen werden. Dennoch konnte mit den Ergebnissen der Pilotbefragung noch nicht bei allen Interviews⁹⁴ eine hinreichende Interpretationstiefe hergestellt werden, was allerdings auch noch nicht zu erwarten war (siehe Kapitel 7.3.1). Die Inhaltsvalidität (*content validity* nach Schreier, 2012) ist also nur als eingeschränkt erfüllt zu betrachten. Mithilfe der ersten Hinweise kann nun der Leitfaden für die Haupterhebung überarbeitet werden, von der sich eine umfassende und tiefergehende Beantwortung aller Forschungsfragen erhofft wird.

Für Miles & Hubermann (1995) sind die Replizierbarkeit der Daten in weiteren Studienteilen sowie die Kohärenz der Ergebnisse wichtige Validitätskriterien. Diese können an dieser Stelle allerdings nicht beurteilt werden, da die Ergebnisse erst im folgenden Kapitel 7.4 zusammengeführt werden. In Kapitel 7.5 findet eine abschließende Überprüfung der Güte der Instrumente der Piloterhebung statt.

Externe Studiengüte: Übertragbarkeit/Passung

Ein weiteres Kriterium ist die *Übertragbarkeit/Passung* (original: *external validity/transferability/fittingness*). „*We need to know whether the conclusion of a study have any larger impact*” (Miles & Hubermann, 1995, S. 279). Dazu gehört neben einer ge-

⁹⁴ Einige Probanden konnten trotz teilweise wenig tiefgehenden Fragen umfassende Antworten geben, die eine nötige Interpretationstiefe aufweisen.

nauen Stichprobenbeschreibung (siehe Kapitel 7.3.5) auch die Diskussion limitierender Faktoren.

Zunächst kann die Stichprobe selbst als limitierender Faktor betrachtet werden, da in dieser die Nutzer überrepräsentiert sind. Das könnte zu einseitigen Aussagen bezüglich der Wirksamkeit des *Physiktreffs* führen. Diese Limitation ergab sich vermutlich durch die freiwillige Teilnahme an der Interviewerhebung.

Die stärkste Limitation der *Übertragbarkeit* und *Generalisierbarkeit* dieser Studie liegt aber in ihrer Ortsgebundenheit. Da es sich um ein lokales Projekt handelt, haben zumindest die evaluativen Fragen (insbesondere F1) nur eine Aussagekraft über den *Physiktreff* an der Universität Paderborn zum Zeitpunkt der Befragung. Dennoch kann vermutet werden, dass nach Auswertung der Haupterhebung allgemeine Prinzipien zum Aufbau und zur Weiterentwicklung von Maßnahmen gewonnen werden können.

Um dennoch eine *Übertragbarkeit* der Maßnahmen für andere Universitäten prüfbar zu gestalten, wurde in Kapitel 3 zunächst ein Überblick über verschiedene Maßnahmen der Studieneingangsphase gegeben. Die konkrete Umsetzung wurde in Kapitel 7.1 dargestellt, sodass Maßnahmen adaptiert werden könnten. Dieses entspricht dem Gütekriterium der *Nutzbarkeit*⁹⁵ (original: *utilization/application/action orientation*) nach Miles & Hubermann (1995).

Während der Durchführung der Studie wurden außerdem verschiedene andere Strategien (Kuckartz, 2014b) verfolgt, um die *Übertragbarkeit* zu verbessern. Dieses waren das *peer debriefing* mit Leitern anderer Lernzentren an der UPB, die nicht direkt in das Forschungsprojekt eingebunden waren. Außerdem gab es durch die Mitarbeit und Durchführung der Maßnahmen auch einen *ausgedehnten Aufenthalt im Feld*. Eine *Zusammenführung* mit den Daten der quantitativen Fragebogenstudie (siehe folgendes Kapitel 7.4) wurde ebenfalls durchgeführt.

Weitere Gütekriterien

Neben den zuvor diskutierten Gütekriterien können zur Beurteilung einer qualitativen Inhaltsanalyse weitere Gütekriterien nach Miles & Hubermann (1995), Schreier (2012) und Kuckartz (2014b) herangezogen werden.

Zunächst wird explizit die Güte des Kategoriensystems beurteilt. Dazu wird zunächst die *Exklusivität* (*exclusiveness*) nach Schreier (2012) beurteilt. Dieses bedeutet, dass in einer Codiereinheit nur eine Subkategorie eines (Sub-)Codes codiert sein sollte. Dieses ist in der hier vorgenommenen Inhaltsanalyse nicht bei allen Subcodes der Fall. Dieses hat zwei Gründe: Zum einen wurden der Verständlichkeit halber Sinnabschnitte (oft bestehend aus einer Frage der Interviewerin und Antwort durch den Interviewten) codiert, die dadurch mehr Informationen erfassen als nur eine Ausprägung. Zum anderen

⁹⁵ Eigene Übersetzung

7. Pilotphase (Zyklus 1)

wurden bei der in dieser Arbeit vorgenommenen Inhaltsanalyse auch inhaltlich Kategorien codiert. Da ein Sinnabschnitt (eine Codiereinheit) mehrere Inhalte, z.B. in Form einer Aufzählung haben kann, wird für diese Arbeit das Nichterfüllen des Kriteriums *Exklusivität* als akzeptabel bewertet. Beispielhaft ist in Abbildung 48 zu sehen, dass die Zeilen 101 und 102 sowohl mit dem Code PHT-7 als auch PHT-2 markiert wurden.

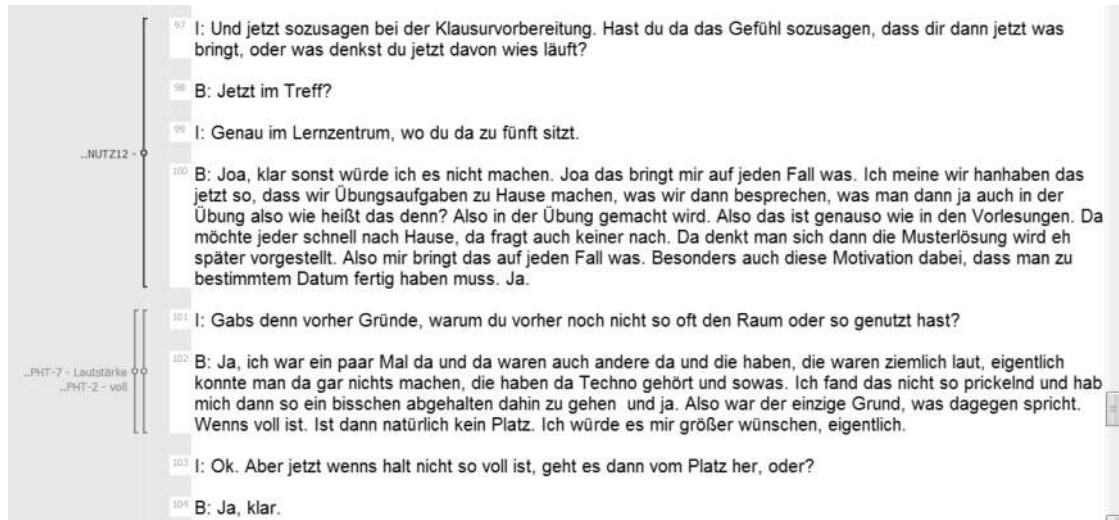


Abbildung 48: Beispielcodierung aus Dokument Horst, 97ff.

Ein weiteres Kriterium für Kategoriensysteme ist, dass sie *ausschöpfend* (*exhaustive* nach Schreier, 2012) sein sollen. Dieses Kriterium kann als erfüllt betrachtet werden, da jede Ausprägung einem Code und jeder Code einer Oberkategorie untergeordnet ist. Das Codiersystem ist außerdem *gesättigt* (*saturated*, ebenda), da jede Ausprägung mindestens einmal codiert wurde.

Betrachtet man neben der Beurteilung der Auswertung die evaluationsgeleitete Weiterentwicklung lokaler Maßnahmen (siehe dann Kapitel 8.1), so kann man im Rahmen dieser Forschung von einer Aktionsorientierung (*action orientation*) sprechen.

7.4 Zusammenführende Diskussion

In dieser Diskussion werden nun die Ergebnisse der Fragebogen- und Interviewerhebung zu den Forschungsfragen zusammengeführt, zu denen bereits in der Piloterhebung Erkenntnisse gewonnen werden konnten.

7.4.1 F1: Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen

In der Piloterhebung konnte gezeigt werden, dass mit dem bestehenden Angebot der Bedarf der Studierenden schon zu einem großen Teil abgedeckt wird. Welche Bedarfe gut abgedeckt werden und an welchen Stellen noch Verbesserungsbedarf besteht, wird im Folgenden erläutert.

F1: Welche Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen bestehen?

Alle 13 Nutzer aus der Interviewstudie sprechen sich für eine Fortführung der Unterstützungsangebote Lernraum (9 Codes), Lernbegleitung (7 Codes) inklusive Klausurvorbereitung und Mathematik- bzw. Theorietutorium (9 Codes) aus.

Der Lernraum mit der Lernbegleitung wird als sinnvoll von den Studierenden beurteilt, um sich dort mit Kommilitonen und Studierenden höherer Semester zu treffen. Der *Physiktreff*-Raum könnte nach Aussage der Studierenden allerdings noch durch Bücher weiter ausgestattet werden. Zu der Lernbegleitung (auch Klausurvorbereitung) äußern allerdings die Befragten, dass sie den Bedarf nach Beratung und Unterstützung bei den Hausaufgaben erst bei der Nutzung entwickelt haben. Dabei ist den Befragten besonders der Ansprechpartner in Form eines Peers wichtig, da sie sich nicht trauen, mit dem Übungsgruppenleiter oder Dozenten (oft ein Professor) direkt zu reden. Dieses konnte auch in anderen Studien am Standort Paderborn gezeigt werden (Haak, 2016). Ein Online-Angebot kommt für die Studierenden hingegen nicht infrage.

Es besteht weiter der Bedarf an Tutorien zu Mathematik und theoretischer Physik. Diese sind mit einer Nutzungsquote von 40% die am häufigsten genutzten Maßnahmen. Dieser hohe Bedarf kann durch die Ergebnisse der Abbruchstudien erklärt werden (vgl. Kapitel 1.3). Dort wurden Leistungsprobleme insbesondere bei abstrakten Inhalten und Methoden für Studienschwund verantwortlich gemacht und Studierende erhoffen sich durch die Nutzung der Tutorien erfolgreich mit den geforderten Leistungen umzugehen.

Der Bedarf an Workshops, Selbstlernaufgaben und Selbsteinschätzungstests scheint wesentlich geringer zu sein als der nach den zuvor beschriebenen Maßnahmen. Dieses wird zum einen darin deutlich, dass die Interviewten abgesehen von einer Bestätigung, dass sie diesen besucht haben, nicht auf die Workshops eingehen. Zum anderen haben nur 8% der mit dem Post-Fragebogen erfassten Personen, diese besucht. Trotzdem äußern einige Studierende erwartungsgemäß (siehe Kapitel 2.1) weiterhin den Bedarf nach kurzfristiger Unterstützung bei den Hausaufgaben und beim SRL. Der langfristige Nutzen dieses Angebots könnte nicht wahrgenommen oder wertgeschätzt werden, da Studierende oft auf eine Lösung kurzfristiger Probleme aus sind (beispielhaft zur Zielsetzung von Übungen in Haak, 2016). Außerdem könnte das Format eines zusätzlichen

Angebots nicht ansprechend sein. Darüber hinaus könnte eine zu geringe Werbung zu geringen Teilnehmerzahlen geführt haben. 5 Interviewte äußern den Bedarf nach einer besseren Information über die Angebote.

Als problematisch könnte auch sein, dass Überforderungserscheinungen dazu führen könnten, einen entsprechenden subjektiven Bedarf nach Unterstützung nicht zu äußern, auch wenn Studienschwierigkeiten auftreten. Es kann aufgrund der Interviewergebnisse vermutet werden, dass insbesondere die Gruppe der LA-GyGe-Studierenden mit Zweifach Mathematik diesbezüglich gefährdet ist. Aufgrund von *cognitive overload* sind diese gerade im ersten Semester nicht mehr in der Lage, sich Hilfe in Physik einzuholen. Nach Gerholz (2014) könnte hier von einem umgekehrten Matthäus-Effekt gesprochen werden.

7.4.2 F2: Nutzung des *Physiktreffs*

Forschungsfrage F2 wurde in zwei Teilfragen unterteilt. Die bisherigen Befunde werden nun unter diesen Fragestellungen diskutiert.

F2: Wer nutzt den *Physiktreff* und warum?

7.4.2.1 Nutzungs- und Nicht-Nutzungstypen

F2a: Welche Nutzungs- und Nicht-Nutzungstypen lassen sich in der Stichprobe der Studienanfänger finden?

Da die Überprüfung der Gütekriterien insbesondere bei der internen Studiengüte noch Mängel im Leitfaden und somit bei der Interpretationstiefe der Transkripte festgestellt hat, wurde in der Piloterhebung noch keine typenbildende Inhaltsanalyse durchgeführt. Um dennoch erste Hinweise auf mögliche Typen zu finden, werden Charakteristika der Gruppen Nutzer und Nicht-Nutzer miteinander verglichen.

Bei der Analyse der Personengruppe der Nicht-Nutzer fällt auf, dass die interviewten GyGe-Studierenden den *Physiktreff* nicht nutzen. Auch bei der Auswertung der quantitativen Fragebogenstudie fällt auf, dass unter den Nicht-Nutzern überdurchschnittliche viele GyGe-Studierende sind. Es ist also anzunehmen, dass auch in der Hauptstudie Nutzungsverhalten und Studiengang miteinander korrelieren werden.

Bei der Auswertung der quantitativen Teilstudie konnten mit der Auswertung der Freundeskreise Indizien dafür gefunden werden, dass Nutzer besser sozial integriert sind als Nicht-Nutzer. Diese Indizien konnten nach der Auswertung der Interviews weder widerlegt noch bestätigt werden.

In Kapitel 7.2.6 wurde außerdem festgestellt, dass verhältnismäßig mehr Frauen als Männer die Maßnahmen nutzen. Aufgrund der geringen Zahl an Nicht-Nutzern in der Interviewstichprobe kann zur Bestätigung dieser Aussage in der qualitativen Teilstudie keine empirisch haltbare Aussage gemacht werden.

Die qualitative Inhaltsanalyse legte die Hypothese nahe, dass ein umgekehrter Matthäus-Effekt besteht: Personen, die die Maßnahmen nötig hätten, nutzen diese nicht. Diese Hypothese soll in der Hauptstudie mithilfe einer typenbildenden Inhaltsanalyse genauer untersucht werden.

7.4.2.2 F2b: Begründungen des (Nicht-)Nutzungsverhaltens

Die Begründung des Nutzungsverhaltens kann im Folgenden nicht auf verschiedene Nutzungstypen bezogen werden. Dennoch ist zu erwarten, dass die Analyse der Begründungen des Nutzungsverhaltens wichtige Hinweise zur Weiterentwicklung der Maßnahmen bringt. Aus diesem Grund werden nun auch für Forschungsfrage F2b die Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Teilstudie miteinander verknüpft.

F2b: Wie begründen die Typen ihr (Nicht-)Nutzungsverhalten?

Die Nicht-Nutzung wird zum einen mit Überforderung aufgrund von Mathematik (siehe vorheriges Unterkapitel) begründet. Eine andere Begründung des Nicht-Nutzens ist die fehlende Notwendigkeit. Eine dritte Begründungskategorie für die Nicht-Nutzung sind Mängel der Maßnahmen. Diese sollen nach Möglichkeit im nächsten Zyklus behoben werden. Dazu werden konkrete Verbesserungsvorschläge (wie „*So ein paar Lehrbücher wären nicht schlecht. Im Physiktreff.*“ Lisa, Z. 158, 11:52) gemacht.

Bei der qualitativen Inhaltsanalyse konnten zwei Begründungskategorien gefunden werden, die sich auf die längerfristige Nutzung von Angeboten beziehen: Zum einen fühlen sich Studierende bei den Maßnahmen des *Physiktreffs* ernst genommen und respektiert. Zum anderen sehen die Studierende positive Effekte auf ihren Studienerfolg. Wirkungen auf ihr *Studier- und Lernverhalten*, sowie auf ihr Reflexionsverhalten nennen die Befragten im Interview nicht. Dieses könnte daran liegen, dass diese Effekte nicht existieren oder nicht messbar sind (siehe Kapitel 7.2.6). Die Auswertung der Interviews ergab zudem die Vermutung, dass die Befragten aufgrund mangelnden Reflexionsvermögens Effekte auf ihr *Studier- und Lernverhalten* nicht explizieren können.

7.4.3 F3: Prozess 1 und dessen Beeinflussung durch den *Physiktreff*

Aufgrund ihrer Komplexität soll auch Forschungsfrage F3 anhand mehrerer Teilaspekten diskutiert werden. In der Piloterhebung konnten allerdings nur erste Hinweise zu Forschungsfrage F3b gefunden werden. Zu Forschungsfrage F3c können hingegen umfassendere Ergebnisse formuliert werden.

F3: Inwiefern kann die Modellierung des kognitiven Prozesses (Prozess 1) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

7.4.3.1 F3b: Einfluss des *Physiktreffs* auf Prozess 1

Zunächst wird der Einfluss des *Physiktreffs* auf das Lernen diskutiert.

F3b: Inwiefern beeinflusst der *Physiktreff* Prozess 1?

Inwiefern der *Physiktreff* den Lernprozess beeinflusst, konnte mithilfe der quantitativen Teilstudie in der Piloterhebung nicht beantwortet werden. In der qualitativen Inhaltsanalyse der Interviewtranskripte konnten allerdings erste Hinweise gefunden werden, dass der *Physiktreff* durchaus einen positiven Einfluss auf das *Studier- und Lernverhalten* der Nutzer haben könnte. Dieser äußert sich in der erlebten Wertschätzung im Tutorium oder einer gesteigerten Motivation (auch wenn letzteres möglicher Weise auch aufgrund einer geringen Reliabilität in der Motivationsskala (siehe Kapitel 7.2.5) nicht bestätigt werden konnte). Wie der *Physiktreff* nun konkret Einfluss übt, kann an dieser Stelle noch nicht beurteilt werden.

7.4.3.2 F3c: Vergleich von Nutzern und Nicht-Nutzern

F3c: Inwiefern unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer verschiedener Maßnahmen bezüglich ihrer Eingangs- (i)/Lernvoraussetzungen (ii), ihres Studier- und Lernverhaltens (iii), ihrer Kontextbedingungen (iv) und ihres Studienerfolgs (v) zum Prä-, Post und Follow-Up-Zeitpunkt?

i) und ii) Wie in Kapitel 0 bereits dargelegt wurde, sind unter den Nicht-Nutzern verhältnismäßig viele Studierende des Lehramtes für GyGe. Unter den Nutzern sind mit knapp 30% überproportional viele Frauen. In den *Eingangs- und Lernvoraussetzungen* unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer in keiner Kategorie signifikant.

iii) Betrachtet man das *Studier- und Lernverhalten*, so lassen sich zu t1 keine signifikanten Unterschiede zwischen Nutzern und Nicht-Nutzern finden. Zum Zeitpunkt der Interviewerhebung zwischen t1 und t2 wird aber deutlich, dass Nicht-Nutzer eher dazu neigen, Anfängerstrategien beim Lösen der Übungsaufgaben (z.B. Beginn mit der ersten Aufgabe) zu verwenden. Darüber hinaus lassen sich bei Nicht-Nutzern eher oberflächliche Nachbereitungsstrategien für die Vorlesung finden. Zu t3 unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer signifikant in der Skala *Lernen mit anderen Studierenden* ($lma_{Nutz}=2,86 \pm 0,53$, $lma_{NN}=2,37 \pm 0,71$, $p \leq 0,10$). Ob nun der *Physiktreff* zu eher tiefenorientierten Lernstrategien führt oder Personen mit verstärktem SRL eher den *Physiktreff* nutzen, kann aufgrund der vorliegenden Datenlage nicht geklärt werden.

iv) Bei der Analyse der Kontextbedingungen konnten durch die Analyse des Freundeskreises Indizien dafür gefunden werden, dass Nutzer stärker sozial integriert sind als Nicht-Nutzer. Dieses konnte in der Interviewerhebung nicht bestätigt werden. Dort zeigte sich, dass Integration vor allem geschlechtsabhängig ist: Frauen sind insgesamt stärker (oder schneller) im Department eingebunden als ihre männlichen Kommilitonen. Das könnte dadurch erklärt werden, dass die Maßnahmen eher für Personen attraktiv sind, die zum *Lernen mit anderen Studierenden* und zum Ausbau sozialer Kontakte neigen. Dieses ist insofern problematisch, als dass Personen, die eher isoliert lernen, nach Tinto (1975) abbruchgefährdet sind.

iv) In der quantitativen Teilstudie konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Nutzern und Nicht-Nutzern bezüglich ihres Studienerfolgs in den Skalen *Studienzufriedenheit* und *Klausurnote* gefunden werden. In der qualitativen Teilstudie konnten aber

Indizien dafür gefunden werden, dass der *Physiktreff* sich positiv auf den *Studienerfolg* auswirken könnte. Nutzer aus höheren Semestern äußern dort einen positiven Einfluss des *Physiktreffs* (genauer gesagt der Tutorien) auf das Gefühl, respektiert zu werden, und das Selbstwertkonzept. Entsprechende Aussagen von Studienanfängern gibt es nicht. Daraus könnte man schließen, dass der *Physiktreff* entweder auf den Studienerfolg von Studienanfängern keinen Einfluss hat oder dass dieser nicht mit den hier verwendeten Mitteln operationalisiert werden konnte. Außerdem könnte der Einfluss der Maßnahmen des *Physiktreffs* auch erst langfristig sichtbar werden.

7.4.4 F4: Prozess 2 und dessen Beeinflussung durch den *Physiktreff*

In der Piloterhebung konnten bereits erste Hinweise zu Forschungsfrage F4 gewonnen werden.

F4: Inwiefern kann die Modellierung des metakognitiven Prozesses (Prozess 2) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

7.4.4.1 F4b: Einfluss des *Physiktreffs* auf Prozess 2

F4b: Inwiefern unterstützt der *Physiktreff* Prozess 2?

Wie zu erwarten war, liegen zu dieser Forschungsfrage noch keine ausreichende Ergebnisse vor. Dennoch lassen sich zwei wichtige Indizien zum Verständnis des Anpassungsprozesses festhalten: 1. Einige Studierende (z.B. Horst) ziehen gezielt *Physiktreff*-Maßnahmen heran, um ihr Lernverhalten anzupassen. 2. Anpassung bedeutet vor allem eine Veränderung des Lernverhaltens und der damit verbundenen Einstellungen, wie folgendes Zitat verdeutlicht:

„Ja, also was man auf, als man das Abitur gemacht hat, da wusste man gar nicht zu schätzen, was der Lehrer einem da quasi unter die Nase reibt, oder wie das heißt. Und hier ist man eben völlig auf sich alleine gestellt. Muss selber die Motivation finden und da hatte ich, weil ich sonst auch immer an der Schule eigentlich nie Probleme hatte, also ich musste nicht viel lernen und hatte das Lernen vielleicht auch nicht gelernt und dann komme ich hierhin und muss das Lernen erstmal lernen und ja mich motivieren. Also war schon sehr hart ja.“ (Horst, 32)

Hinweise zum Reflexionsprozess konnten noch nicht gefunden werden.

7.5 Zwischenfazit 1 und Ausblick auf Zyklus 2

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Fragebogen- und Interviewerhebung zusammengefasst, um ein Zwischenfazit zu ziehen. Dieses beinhaltet auch einen Ausblick auf den zweiten Erhebungszyklus.

Anforderungen an Unterstützungsmaßnahmen

In Zyklus 1 zeigte sich, dass die Befragten größtenteils mit den bestehenden Maßnahmen, insbesondere mit dem Tutorium, zufrieden sind. Außerdem werden die Tutorien

im Vergleich zu den anderen Maßnahmen häufig frequentiert. Daraus kann geschlossen werden, dass das neu entwickelte Tutorienkonzept und die Tutorenschulung angemessen umgesetzt wurden. Es wurde im Wintersemester der Bedarf geäußert, die Tutorien mit ähnlichen Schwerpunkten im Sommersemester fortzuführen, was auch so umgesetzt wurde. Insgesamt zeigte sich, dass für Lehramtsstudierende GyGe und Bk kaum sinnvolle Angebote für das erste Semester bestehen, auch wenn die Maßnahmen aufgrund des hohen *cognitive loads* vermutlich nicht genutzt worden wären. An dieser Stelle besteht also weiterhin Forschungs- und Verbesserungsbedarf. Die Lernbegleitung und die Klausurvorbereitung wurden ebenfalls als positiv (verständnis- und motivationsfördernd) eingestuft. Die Workshops, das Forum und die Selbstlernmaterialien wurden bisher kaum genutzt. Es wird in Zyklus 2 versucht, diese attraktiver zu gestalten. Die Umgestaltung des Lernraums wurde von den Studierenden als positiv wahrgenommen, es wurden im Zuge dessen signifikant weniger Kritik an Überfüllung und Lautstärke geäußert. Der Lernraum kann also so weitergeführt werden.

Die Analyse des Nutzungsverhaltens zeigte, dass bestimmte Personengruppen (z.B. Lehramtsstudierenden) die Maßnahmen nicht oder wenig nutzen. Da die Gruppen teilweise schwächere Leistungen zeigen, kann die Hypothese aufgestellt werden, dass Risikogruppen an sie unterstützenden Maßnahmen weniger teilnehmen. Inwiefern ein umgekehrter Matthäus-Effekt (siehe Kapitel 7.4.1) hier zum Tragen kommt, soll in der Haupterhebung weiter untersucht werden.

Reflexion der und Anforderungen an die Erhebungsinstrumente

Die Überprüfung der Gütekriterien des Fragebogens zeigte, dass viele Skalen bereits *reliabel* sind und in den Fragebogen der Haupterhebung übernommen werden können. Die Skalen *Anstrengungsmanagement* und *Motivation* müssen hingegen überarbeitet werden. Beim Auswerteprozess zeigte sich außerdem, dass eine Aufteilung der Beurteilung des Nutzungsverhaltens in Betreuungs- und freie Lernzeiten unpraktisch und nicht sinnvoll ist, da die Studierenden diese nicht gut unterscheiden konnten. Es wird in Zyklus 2 für diese Angaben nur eine Skala geben. Die *Objektivität* und die *Validität* des Fragebogens waren gegeben.

Der Interviewleitfaden muss insgesamt stärker überarbeitet werden als der Fragebogen. Die *Bestätigbarkeit* des Leitfadens und der darauf aufbauenden Befragung muss für die Haupterhebung insbesondere bei Fragen zum *Physiktreff* objektiver gestaltet werden. Die Überprüfung des Gütekriteriums *interne Studiengüte* ergab weiteren Verbesserungsbedarf bezüglich der Fragen- und somit Interpretationstiefe: Der Leitfaden muss für die Haupterhebung wesentlich stärker Lern- und Entscheidungsprozesse abfragen. Die *externe Studiengüte* konnte nach der Piloterhebung noch nicht endgültig beurteilt werden. Inwiefern mit den hier gewonnenen Ergebnissen *verallgemeinerbare* Ergebnisse gewonnen wurden, kann erst nach der Haupterhebung im zweiten Zyklus beurteilt werden. Die Auswertung soll im zweiten Zyklus noch auf eine Typenanalyse ausge-

dehnt werden. Damit sollen Hinweise für eine zielgerichtete Unterstützung gewonnen werden.

Zusammenfassung der Ergebnisse

In der Piloterhebung (Zyklus 1) konnten bereits erste Erkenntnisse bezüglich der Forschungsfragen gewonnen werden, die in der Haupterhebung (in Zyklus 2) überprüft werden sollen. Einige Forschungsfragen (F3-4) stehen noch fast komplett aus.

Die Frage, ob die Maßnahmen des *Physiktreffs* eine bestimmte Personengruppe (nicht) ansprechen, kann teilweise bejaht werden. Für Studienanfänger des Gymnasiallehramtes sind aufgrund ihrer Überforderung durch das Mathematikstudium die Maßnahmen nicht attraktiv. Welche Maßnahmen das genau betrifft, soll in der Haupterhebung geklärt werden. Außerdem ist der Frauenanteil unter den Nutzern höher als in der Gesamtstichprobe, sodass man daraus schließen könnte, dass die Maßnahmen eher für Frauen ansprechend sind. Geleitet durch die Hypothese, dass Frauen kommunikativer seien, könnte dieses auch den Befund erklären, dass die Maßnahmen (insbesondere das Tutorium und der Lernraum) eher von kooperativen Lernformen aufgeschlosseneren Personen mit stärkerer Einbindung in das Department genutzt werden.

Die Personen, die die Maßnahmen nutzen, beschreiben eine Steigerung ihres Verständnisses und ihrer Motivation. Auch loben sie die positive Lernatmosphäre. Gleichzeitig wird aber auch deutlich, dass die Nutzung der Maßnahmen auch einen gewissen Grad an Überwindung zu kosten scheint: Studierende höheren Semesters äußern, dass sie sich gewünscht hätten, die Maßnahmen eher genutzt zu haben, weil sie ihnen jetzt - nach eigener Aussage vielleicht zu spät - etwas bringen würden. Diese positiven Effekte zeigen sich jedoch nicht in der quantitativen, sondern nur in der qualitativen Erhebung. Offen bleibt, ob dieses auf die verbesserungsbedürftige *Validität* der Messinstrumente zurückzuführen ist oder, ob der Fragebogen nicht unbedingt für diese Art von Erhebung geeignet ist. Welche Erklärung nun zutrifft oder ob es weitere Erklärungsmöglichkeiten gibt, soll ebenfalls in der Haupterhebung untersucht werden.

Ergebnisse zu Prozessen und tiefergehende Typenanalysen konnten mit dem in der Pilotstudie vorliegenden Material noch nicht durchgeführt werden. Dieses ist in der Haupterhebung geplant.

7. Pilotphase (Zyklus 1)

8 Hauptphase (Zyklus 2)

Das Ziel des zweiten Zyklus war es, zum einen die Maßnahmenprototypen des ersten Zyklus zu implementieren und weitere Maßnahmenprototypen auf Grundlage der Evaluation des ersten Zyklus zu generieren. Zum anderen sollten die Maßnahmen mit den pilotierten Instrumenten evaluiert werden. Darüber hinaus sollten die Ergebnisse zu den Forschungsfragen dargestellt werden. Dazu wurde wieder ein *mixed-methods*-Ansatz mit einer Fragebogenerhebung und einer qualitativen Interviewstudie verwendet.

Die Struktur dieses 8. Kapitels entspricht im Wesentlichen der des 7. Zunächst wird in Kapitel 8.1. die Weiterentwicklung des Maßnahmenpaktes beschrieben. In Kapitel 8.2. erfolgt dann die Beschreibung der Fragebogenerhebung. Im Anschluss (Kapitel 8.3) wird die Interviewstudie beschrieben. Die gemeinsamen Ergebnisse dieser *mixed methods* werden in Kapitel 8.4. dargestellt.

8.1 Weiterentwicklung des Maßnahmenpaketes

Das zweite Maßnahmenpaket (Zyklus 2) besteht weiterhin hauptsächlich aus Tutorien und Lernbegleitung. Die Tutorenschulung wurde weiterentwickelt. Zusätzlich wurden Workshop- bzw. Coaching-Angebote ergänzt.

Diese Maßnahmen werden nun beschrieben. Dabei wird auch darauf eingegangen, welchen der beiden Prozesse (1:kognitiv oder 2: metakognitiv), die jeweilige Maßnahme unterstützen soll.

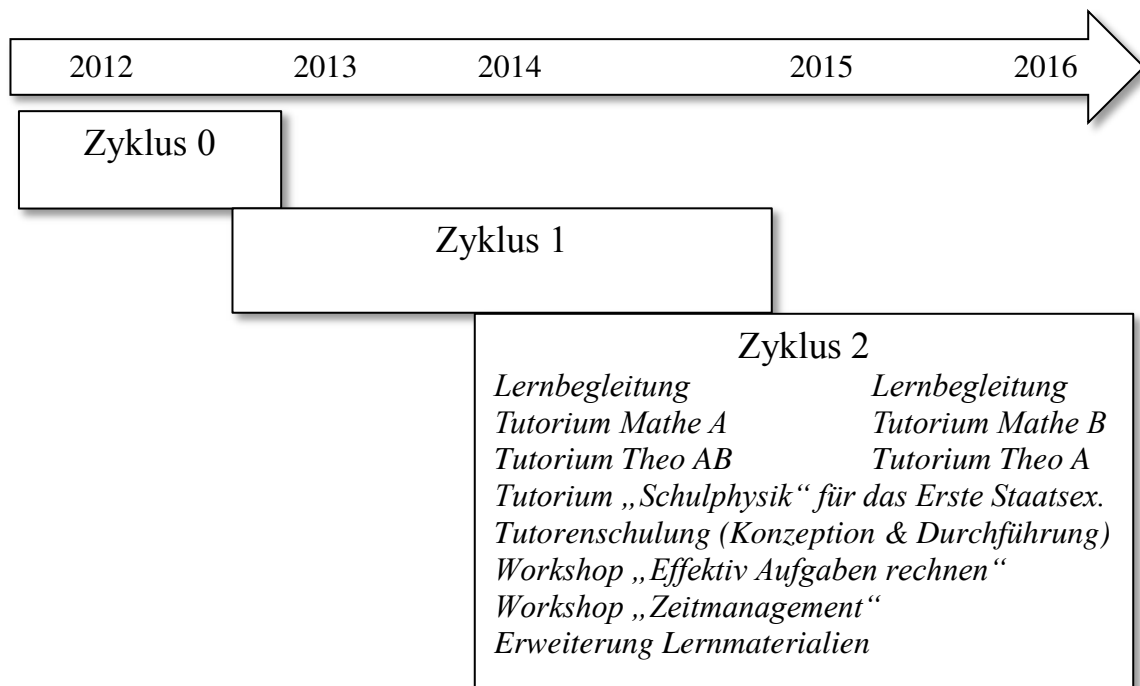


Abbildung 49: Einordnung der Angebote aus Zyklus 2 in den zeitlichen Verlauf des Gesamtprojektes

8. Hauptphase (Zyklus 2)

8.1.1 Lernbegleitung

Die Lernbegleitung nimmt auch im 2. Zyklus einen wichtigen Stellenwert im Gesamtkonzept ein. Da sich die Prinzipien der Beratung (insbesondere in der Klausurvorbereitung) auch nach der Evaluation bewährt haben (siehe Kapitel 7.3.5), wird die Lernbegleitung mit demselben Konzept (Unterstützung von Prozess 1 und 2) weiter verfolgt. Geändert wird allerdings der Betreuungsumfang. Statt der durchschnittlich 10 Betreuungsstunden werden nun in der Vorlesungszeit etwa 17 Stunden Lernbegleitung angeboten, in der vorlesungsfreien Zeit sind es hingegen nur bis zu 7. Damit wird auf die verstärkte Nachfrage nach Betreuung in der Vorlesungszeit eingegangen und die Aufteilung der Tutoren optimiert.

8.1.2 Tutorien

Auch die Tutorien haben sich bewährt. Das Tutorium ist die am häufigsten genutzte Maßnahme - fast alle Nutzer besuchten in der Pilotphase regelmäßig ein Tutorium. Außerdem gaben die Studierenden im Interview an, dass ihnen die Tutorien insbesondere bei Verständnisproblemen stark geholfen hätten (siehe Kapitel 7.3.5).

Die Tutorien werden also in der Hauptphase in der gleichen Form wie in der Pilotphase durchgeführt. Das Tutorium für *Theoretische Physik C* erfreute sich bei Fachphysik- und Lehramtsstudierenden großer Beliebtheit, sodass dieses als zuvor optionales Angebot in den regulären Veranstaltungsbetrieb integriert wurde. Das Tutorium zur Examensvorbereitung von Schulphysik wurde eingestellt, da der entsprechende Staatsexamensstudiengang ausläuft.

8.1.3 Tutorenschulung

Die Tutorenschulung wurde von den teilnehmenden Tutoren als positiv wahrgenommen. Allerdings gab es in der Pilotphase einige inhaltliche Schwächen, die in der hier dargestellten Schulung behoben werden sollten.

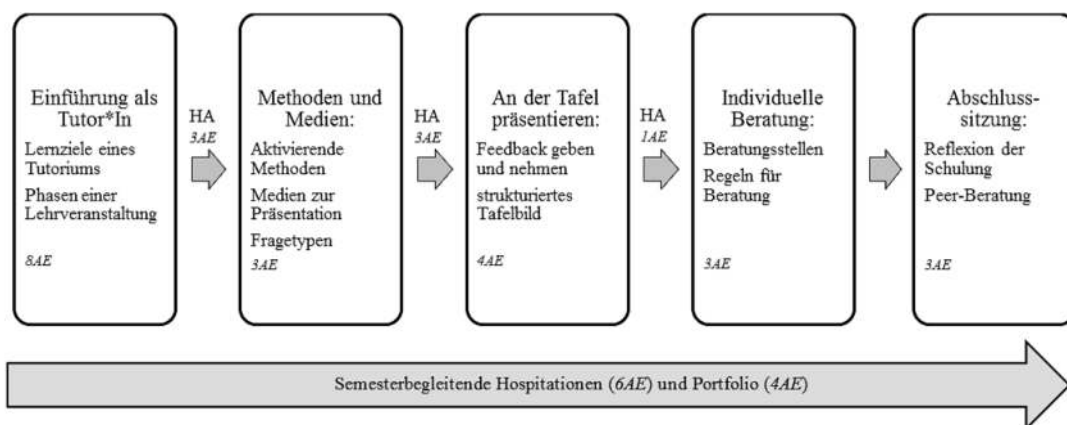


Abbildung 50: Übersicht über das Tutorenschulungsprogramm des Physiktreffs⁹⁶

⁹⁶ 1 AE entspricht 45 Minuten

Aufgrund der Bestrebungen, sich den Standards des deutschen Netzwerkes für Tutorienarbeit an Hochschulen (Kröpke & Heyner, 2016) anzupassen, wurde in Kooperation mit der Stabsstelle Hochschuldidaktik und Bildungsinnovationen der UPB das Schulungskonzept weiterentwickelt. Dieses Konzept ist an den Bedürfnissen von Lernzentrums-Tutoren ausgerichtet. Es umfasst sowohl Einheiten zur Gestaltung von Tutorien als auch zur Lernbegleitung. Neben Präsenzveranstaltungen sollen sich die Tutoren auch bei Hospitationen und bei einer Portfolioarbeit austauschen und gegenseitig unterstützen. Die Themen der Schulung sowie der Ablaufplan sind in Abbildung 50 einzusehen.

Das Grobziel dieser Tutorenschulung ist es, die Tutoren zu befähigen, gute Tutorien zu planen, durchzuführen und zu reflektieren. Das Gleiche gilt auch für die Beratung einzelner Studierender oder von Studierendengruppen.

Im Mittelpunkt der Schulung steht die Vermittlung der vier Kernkompetenzen

- Fachkompetenz (Fachkompetenzen i.S.v. didaktischen Kenntnissen)
- Methodenkompetenz
- Sozialkompetenz
- Selbstkompetenz.

Den Kernkompetenzen untergeordnet sind Feinziele, sie sind im Anhang nachzulesen (Kapitel 14.3.5). Insgesamt sollten die Tutoren nicht nur dazu befähigt werden, die Studienanfänger bei kognitiven Vorgängen (Prozess 1), sondern auch bei metakognitiven Reflexionsprozessen zu unterstützen.



Abbildung 51: Fotos von der Tutorenschulung 2015 (Fotos: I. Haak und W. Bröckling)

Die hier vorgestellte Schulung wurde 2015 durchgeführt, sodass alle im Treff arbeitenden Tutoren eine Schulung durchlaufen haben. In Zukunft ist ein MINT-übergreifendes, modularisiertes Schulungskonzept geplant.

8.1.4 Workshop Effektiv Aufgaben rechnen

Da das Konzept des Workshops *Effektiv Aufgaben rechnen* bei der Evaluation wenig Rückmeldung erfuhr, das Studierendenfeedback direkt zu diesem Workshop aber sehr positiv war, wurde er im zweiten Zyklus weiter fortgeführt. Allerdings war die Nutzung des Workshops in der Piloterhebung sehr gering, sodass er verstärkt beworben wurde.

8.1.5 Workshop Zeitmanagement

In der Auswertung der Pilotstudie wurde ein Mangel beim Zeitmanagement festgestellt (siehe Kapitel 7.3.6). Aus diesem Grund wurde nun ein Workshop zu diesem Thema entwickelt und erprobt. Thematisiert wurden die Themen Zeitdiebe, Aktivitätsbewertung und Zeiteinteilung. Gearbeitet wurde unter anderem mit der Eisenhower Methode (z.B. Covey, 2009) und einer kollegialen Beratung (Franz & Kopp, 2010). Dieser Workshop hatte das Ziel, den Studierenden zum einen Techniken für das Zeitmanagement an die Hand zu geben und die Reflexion ihres eigenen Zeitmanagements anzuregen. Damit zielt dieser Workshop vor allem auf die Unterstützung von Prozess 2.

8.1.6 Workshopreihe zum wissenschaftlichen Schreiben von Praktikumsberichten

Da der Schreibworkshop in der Pilotphase nicht nachgefragt wurde und das Grundlagenpraktikum im Zuge der Umgestaltung (Sacher et al., 2015) auch Schreibkompetenzen fördert, wurde diese Maßnahme eingestellt.

8.1.7 Weiterentwicklung des Raumkonzepts

Bei der Evaluation des Lernraums zeigte sich, dass die Lautstärke in den neuen Treffräumen wesentlich weniger kritisiert wurde als vor dem Umzug in größere Räumlichkeiten. Insgesamt wurde von den Studierenden nur noch während der Stoßzeiten (Mittagspause von 13-14 Uhr) bemängelt, dass es zu laut wäre. Gelobt wurde hingegen die Ausstattung mit Tafeln und Whiteboards (siehe Kapitel 7.4.5). Gewünscht wurde von den Studierenden in der Pilotphase eine Präsenzbibliothek, was in der Hauptphase umgesetzt wurde.



Abbildung 52: Lernende Studierende im Treff (Foto: I. Haak)

8.1.8 Forum

Das Forum wurde aufgrund nicht vorhandener Nutzung eingestellt. Die mangelnde Nutzungsbereitschaft lässt sich auch über den Sozialisierungsaspekt des *Physiktreffs* erklären. Um sich in das Department integrieren zu können, ist den Studienanfängern der Kontakt zu „echten Studierenden“ und Tutoren wichtig.

8.1.9 Werbung

Die Auswertung der Interviewstudie hat ergeben, dass einige Studierenden sich nicht ausreichend über das Angebot des *Physiktreffs* informiert gefühlt haben (siehe Kapitel 7.3.5). Aus diesem Grund wurde die Werbung auf die Veranstaltungen ausgedehnt, indem die Dozierenden gebeten wurden, gezielt für Angebote wie die Workshops zu werben. Außerdem wurde im Zuge des Relaunches der Webseite der Universität Paderborn auch die *Physiktreff*-Homepage übersichtlicher gestaltet.

8.2 Fragebogenerhebung

8.2.1 Ziele und Fragestellungen

Die Fragebogenerhebung der Haupterhebung im zweiten Erhebungszyklus hat das Ziel, Antworten zu den Forschungsfragen zu finden, die einen evaluativen und beschreibenden Charakter haben. Dabei soll überprüft werden, inwiefern die ersten Ergebnisse der Piloterhebung bestätigt werden können. Zuvor wird überprüft, ob die Anpassungen des Fragebogens dessen Güte verbessert haben.

Übersicht über die Forschungsfragen der Fragebogenerhebung in der Hauptuntersuchung

GH: Das Maßnahmenpaket des *Physiktreffs* verhilft möglichst vielen Studienanfängern zu Studienerfolg.

F1: Welche Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen bestehen?

F2: Wer nutzt den *Physiktreff* und warum?

F2a: Welche Nutzungs- und Nicht-Nutzungstypen lassen sich in der Stichprobe der Studienanfänger finden?

F2b: Wie begründen die Typen ihr (Nicht-)Nutzungsverhalten?

F3: Inwiefern kann die Modellierung des kognitiven Prozesses (Prozess 1) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

F3a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 1 empirisch bestätigen oder erweitern?

F3b: Inwiefern beeinflusst der *Physiktreff* Prozess 1?

F3c: Inwiefern unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer verschiedener Maßnahmen bezüglich ihrer Eingangs- (i)/Lernvoraussetzungen (ii), ihres Studier- und Lernverhaltens (iii), ihrer Kontextbedingungen (iv) und ihres Studienerfolgs (v) zum Prä-, Post und Follow-Up-Zeitpunkt?

F4: Inwiefern kann die Modellierung des metakognitiven Prozesses (Prozess 2) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

F4a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 2 empirisch bestätigen oder erweitern?

F4b: Inwiefern unterstützt der *Physiktreff* Prozess 2?

8.2.2 Weiterentwicklung des Fragebogens

Für die Piloterhebung wurde ein Fragebogen konstruiert, der Persönlichkeitsmerkmale erfasst hat, die sich in bisheriger Forschung als mit dem Studienerfolg zusammenhängend erwiesen haben. Diese waren *Eingangs-/Lernvoraussetzungen*, Facetten des *Studier- und Lernverhaltens* und *außeruniversitäre Kontextvariablen* (siehe Kapitel 7.3.2). Bei der Überprüfung der Gütekriterien (Kapitel 7.4.5) zeigte sich, dass die *Reliabilität* einzelner Skalen verbesserungsbedürftig war. Darüber hinaus ergab sich durch die Auswertung weiterer Fragestellungen der Bedarf nach einem objektiveren Maß für den Studienerfolg.

Unter diesen Gesichtspunkten wurde der Fragebogen überarbeitet. Die gravierendste Änderung betraf das Antwortformat. Da die Enthaltungsoption *Weiß nicht* fast nicht benutzt wurde, wurde diese aus Gründen der Übersichtlichkeit entfernt. Das vierstufige Antwortformat wurde beibehalten. Aus ökonomischen Gründen wurde der Fragebogen für die Posterhebung so konzipiert, dass er auch für die Follow-Up-Erhebung verwendbar war. Alle weiteren Änderungen werden in Tabelle 18 begründet dargestellt.

Tabelle 18: Übersicht über den Hauptfragebogen (Prä, Post und Follow-Up)

Konstrukt	Quelle	Begründete Änderungen
<i>Demographie (nur Prä)</i>		
Alter		Keine Änderungen notwendig
Geschlecht		
Studiengang		
Fach- und Hochschulemester		
<i>Eingangs- und Lernvoraussetzungen</i>		
Vorwissen (nur Prä)	Woitkowski (2015)	Keine Änderungen notwendig
Erinnerung an Inhalte von Schule und Studium	Woitkowski (2015)	Keine Änderungen notwendig

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Studienwahlmotive (nur Prä)	<i>swm</i>	Thiel et al. (2008)	Das Item „ <i>Ich habe großes Interesse am wissenschaftlichen Arbeiten.</i> “ erwies sich in der Skala <i>swm</i> als problematisch, da wiss. Arbeiten für Lehramts- und Fachphysikstudierende sehr unterschiedlich ist. Da ein gemeinsamer Aufgabenbereich das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten ist, wurde das oben erwähnte Item zu „ <i>Ich habe großes Interesse am Schreiben wissenschaftlicher Arbeiten.</i> “, „ <i>Ich habe großes Interesse am Programmieren</i> “ und „ <i>Ich habe großes Interesse an Labortätigkeit und Forschung.</i> “ aufgeteilt.
Informiertheit	<i>inf</i>	Thiel et al. (2008)	Keine Änderungen notwendig
Ziele des Studiums	<i>ziels</i>	Schiefele et al. (2002) Nach Wild, Krapp, Schiefele, Lewalter & Schreyer (1995)	Keine Änderungen notwendig
Motivation + Generelles Selbstkonzept	<i>moti + akademisches bega</i>	Schiefele et al. (2002) nach Wild et al. (1995)	Da die Skala <i>moti</i> in der Pilotstudie insgesamt keine akzeptable Reliabilität erreichte ($\alpha=0,53$) wurde die Motivation um eine weitere Skala (siehe erste Spalte) ergänzt.
Volition	<i>voli</i>	Schiefele et al. (2002) nach Wild et al. (1995)	Keine Änderungen notwendig
<i>Studier- und Lernverhalten / Lernsituation</i>			
Zeitmanagement	<i>zeit</i>	Schiefele et al. (2002) nach Wild & Schiefele (1994)	Keine Änderungen notwendig

Anstrengungsmanagement <i>anstr</i>	Schiefele et al. (2002) nach Wild & Schiefele (1994)	Das Item „ <i>Ich lerne auch spät abends und am Wochenende.</i> “ erwies sich in der Reliabilitätsanalyse als problematisch und wurde deshalb geändert zu „ <i>Ich lerne auch spät abends und am Wochenende, damit ich meine Aufgaben schaffe.</i> “
<i>Lernen mit anderen Studierenden lma</i>	Thiel et al. (2008)	Keine Änderungen notwendig
Studiumsspezifische Selbstwirksamkeit <i>pruef</i>	Schiefele et al. (2002) nach Jerusalem & Schwarzer (1986)	Keine Änderungen notwendig
Individuelle Lernerfahrung	Thiel et al. (2008)	Keine Änderungen notwendig

Maßnahmenutzung

Studienvorbereitende Maßnahmen (Nur Prä)	Keine Änderungen notwendig
Bekanntheit des <i>Physiktreffs</i> (nur Post und Follow-Up)	Keine Änderungen notwendig
Nutzungsverhalten (nur Post und Follow-Up)	Bei der Abfrage der Häufigkeit waren keine Änderungen notwendig. Es wurde ergänzt, zu welchen Zeiten der <i>Physiktreff</i> am häufigsten frequentiert wird. Das Nutzungsverhalten wurde in einer Skala abgefragt, weil zum einen die Studierenden Schwierigkeiten hatten, diese Zeiten zu unterscheiden und zum anderen, weil in der Piloterhebung keine weiteren Erkenntnisse gewonnen werden konnten. Die Zusammenfassung ermöglichte außerdem eine Zeiterparnis beim Ausfüllen.
Beurteilung des Angebots (nur Post und Follow-Up)	Die Beurteilung des <i>Physiktreffs</i> erfolgte in der Haupterhebung zusätzlich durch ein offenes Aufgabenformat.

8. Hauptphase (Zyklus 2)

<i>Kontext</i>			
Freundeskreis		Schiefele et al. (2002) nach Moschner, Gundlach & Tröster (1998)	Die Abfrage des Freundeskreises wurde durch die Skala <i>soziale Integration</i> ergänzt, um damit das Nutzungsverhalten und den Studienerfolg besser aufklären zu können.
Erwerbstätigkeit			Keine Änderungen notwendig
Familie			Keine Änderungen notwendig
Belastende stände	Lebensum-	Thiel et al. (2008)	Keine Änderungen notwendig
<i>Reflexion</i>			
Reflexion zum Studium (nur Post und Follow-Up)		Schiefele et al. (2002) nach Wild & Schiefele (1994)	Keine Änderungen notwendig
Allgemeines gefühl	Selbstwert-	RSES	Keine Änderungen notwendig
Zufriedenheit Studium (nur Post und Follow-Up)	mit dem	Thiel et al. (2008)	Keine Änderungen notwendig
Studienerfolg			Es wurde die Abfrage der erzielten und erwarteten Klausurnoten ergänzt, da diese aus Datenschutzgründen nicht über Klarnamen erfasst werden durften.

8.2.3 Beschreibung der Erhebung

Die Erhebung der Hauptstudie wurde nach fast demselben Schema wie die der Piloterhebung durchgeführt. In der Hauptstudie sollte ebenfalls eine Vollerhebung aller Studienanfänger der Physik an 3 Messzeitpunkten durchgeführt werden. Die Präerhebung (t1) fand Anfang Wintersemester 2014/15 statt, die Posterhebung (t2) mit dem in Tabelle 18 dargestellten Fragebogen am Ende des Semesters. Die Follow-Up-Erhebung (t3) mit dem gleichen Fragebogen wie zur Posterhebung fand Anfang von Wintersemester 2015/16 statt. Im Gegensatz zur Pilotstudie wurden die Befragungen in den Vorlesungen durchgeführt, um die Bedingungen der Erhebung möglichst konstant zu halten. Die Organisation und der Ablauf der Befragung wurden nicht wesentlich verändert. Auf-

grund von zeitlichen Überschneidungen wurden zwei Befragungen von einer anderen Person als der Autorin dieser Arbeit vorgenommen. Diese Person wurde bezüglich der Durchführung genau instruiert. Bei einem Befragungstermin der Präbefragung kam es aufgrund von Terminüberschneidungen zu Erhebungsschwierigkeiten, weil ein Großteil der Studierenden einer Veranstaltung diese bereits vor Beginn der Fragebogenerhebung verließ. Es wurde versucht, die Studierenden in weiteren Veranstaltungen gezielt für das Beantworten des Fragebogens zu rekrutieren. Dieses hatte allerdings den Nachteil, dass die Bedingungen nicht konstant gehalten werden konnten. Inwiefern nun die Grundgesamtheit angemessen abgedeckt und die Gütekriterien erfüllt sind, kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht genau gesagt werden. Alle weiteren Befragungen verliefen störungsfrei.

8.2.4 Beschreibung der Stichprobe

Da auch die Hauptstudie als Längsschnitt angelegt war, ist wieder ein starker Schwund bei den Probanden zu beobachten. Im Vergleich zur Piloterhebung fällt auf, dass die Stichprobengröße zu jedem Messzeitpunkt in etwa halbiert wurde. Das war aufgrund der Umstellung von G9 auf G8⁹⁷ zu erwarten gewesen.

Tabelle 19: Übersicht über die Stichprobe der Studienanfänger Physik in der Haupterhebung

Merkmal	Präerhebung	(Prä- und Pos-terhebung)	(Prä-, Post- und Follow-Up Erhebung)
<i>Anzahl Befragte</i>	$N_{\text{ges, Prä}}=26$	$N_{\text{ges, Post}}=12$	$N_{\text{ges, Follow-Up}}=9$
<i>Studiengang</i>	23,1% (6) ⁹⁸ LA HRGe 26,9% (7) LA GyGe + Bk 50,0% (13) Fachphysik	33,0% (4) LA HRGe 33,3% (4) LA GyGe + Bk 33,3% (4) Fachphysik	22,2% (2) LA HRGe 33,3% (3) LA GyGe + Bk 44,4% (4) Fachphysik
<i>Geschlecht</i>	76,9% männlich 23,1% weiblich	50,0% männlich 50,0% weiblich	66,7% männlich 33,3% weiblich
<i>Abiturnote (HZB-Note)</i>	$2,5 \pm 0,6$	$2,4 \pm 0,6$	$2,3 \pm 0,6$
<i>Physiknote</i>	$2,0 \pm 1,0$	$2,5 \pm 0,7$	$3,0 \pm 0,0$
<i>Mathematiknote</i>	$2,1 \pm 1,1$	$2,3 \pm 1,2$	$2,0 \pm 1,0$

⁹⁷ Damit ist die Umstellung der Dauer der Schulzeit im Gymnasium von 9 auf 8 Jahre mit dem Abiturjahrgang 2013 in NRW gemeint. Dieses hatte einen „Doppelabiturjahrgang“ zur Folge. Dieser wurde mit der Piloterhebung erfasst, sodass für die Haupterhebung mit einer Normalisierung der Studierendenzahlen zu rechnen ist.

⁹⁸ Die Zahlen in der Klammer geben die Anzahl an Personen an.

Wie in Kapitel 8.2.3 angedeutet gab es zu einem Befragungszeitpunkt einige Schwierigkeiten mit der Probandenrekrutierung. Dieses schlägt sich deutlich in dem Ausschöpfungsgrad einer geplanten Vollerhebung der befragten Studierenden nieder. Es wurden zu t1 nur 42% der registrierten Studienanfänger erfasst. Wie groß der Anteil an „echten Studierenden“ ist, kann nicht gesagt werden, da der Ausschöpfungsgrad von 42% auch auf einen hohen Grad an Parkstudierenden zurückzuführen sein kann. In dieser Stichprobe unterrepräsentiert sind die Gruppen der Fachstudierenden zum Postzeitpunkt und die der LA-GyGe-Studierenden zum Zeitpunkt der Präerhebung (siehe Tabelle 19).

Auffällig ist bei der Betrachtung von Tabelle 10, dass die Studienanfänger der Physik, die an den Post- und Follow-Up-Befragungen teilnehmen, eine verglichen mit der Pilotbefragung schlechte Physiknote angeben (Abfall von 2,0 im Pilot auf 3,0). Dieses ist nach momentanem Erkenntnisstand unerklärbar.

In allen anderen Kategorien unterscheiden sich die befragten Studienanfänger der Haupterhebung trotz der vergleichbar geringen Rücklaufquote nicht signifikant von denen der Piloterhebung.

8.2.5 Überprüfung der Gütekriterien des zweiten Zyklus

Auch im 2. Zyklus werden alle Skalen auf die allgemeinen Gütekriterien *Objektivität*, *Reliabilität* und *Validität* untersucht bzw. es wird beschrieben, wie versucht wurde, die Güte des Fragebogens zu verbessern.

Objektivität

Die *Objektivität* soll wie in der Piloterhebung in den Kategorien *Durchführungsobjektivität* und *Auswertungsobjektivität* betrachtet werden. Die *Durchführungsobjektivität* dieses Fragebogens wurde in der Piloterhebung gewährleistet, indem die Befragung von derselben Person mit einer einheitlichen Instruktion durch eine Power-Point-Präsentation durchgeführt wurde. Aufgrund von Terminüberschneidungen war dieses jedoch nicht mehr möglich. Die Person, die parallel zur Autorin dieser Arbeit die Befragung durchgeführt hat, wurde aber geschult und genau instruiert, sodass die Befragungen möglichst gleich verlaufen sollten. Um die *Durchführungsobjektivität* zu erhöhen wurden auch alle Befragungen in den Vorlesungen durchgeführt. Wie in Kapitel 8.2.3 beschrieben wurde, kam es aber zu anderen Störungen: Aufgrund von Terminüberschneidungen mussten Teilnehmer für die Fragebogenerhebung zu t1 in weiteren Veranstaltungen rekrutiert werden, die den Fragebogen dann entweder dort oder zuhause ausfüllen konnten. Da in dieser Studie nur eine kleine Stichprobe erwartet wurde, wurde sich dafür entschieden, die Stichprobe zu Lasten der *Objektivität* zu vergrößern. Die *Auswertungsobjektivität* wurde wie in der Piloterhebung durch ein Codiermanual und eine Rater-Schulung gewährleistet.

Reliabilität

Bei der Testung der Güte des Fragebogens der Piloterhebung wurden einige Mängel in der *Reliabilität* festgestellt, welche durch Streichen oder Umformulieren von Items erhöht werden sollte. Die *Reliabilität* wird nun auch in der Haupterhebung für die Stichprobe der Studienanfänger Physik und der Gesamtstichprobe überprüft. Da die Stichprobe in dieser Befragung verglichen mit der Piloterhebung erwartungsgemäß nur noch halb so groß ist, ist es möglich, dass trotz der Überarbeitungen die *Reliabilität* geringer sein könnte. Die Prüfung wurde nur für den Prätest vorgenommen, da nur dort eine annähernd ausreichende Stichprobengröße vorlag. Die Ergebnisse dieser Prüfung sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Die Reliabilitäten der Piloterhebung sind zum Vergleich in Klammern nachgestellt.

Tabelle 20: Darstellung der Reliabilitätswerte des Fragebogens in der Hauptstudie

Konstrukt und Kürzel	Reliabilität α Studienanfänger Physik, N=26	Reliabilität α alle Teilnehmer, N=83
Studienwahlmotive <i>swm</i>	In der Piloterhebung hat sich gezeigt, dass diese Items nicht zu inhaltlich sinnvollen Subskalen zusammengefasst werden können, sodass in der Haupterhebung auf die Angabe der Reliabilitäten verzichtet wird.	
• Fachinteresse • Berufliche Karriere • Parkstudium • Sonstige		
Aufteilung nach Thiel et al. (2008)		
<i>Fach- und Lehrinteresse</i>		
<i>Informiertheit (inf)</i>	0,79 (0,78) ⁹⁹	0,69 (0,71)
<i>Ziele des Studiums (ziels)</i>	0,94 (0,81)	0,91 (0,85)
<i>Zeitmanagement (zeit)</i>	0,91(0,86)	0,86 (0,84)
<i>Anstrengungsmanagement (anstr)</i>	0,76 (0,57; korr. 0,72)	0,80 (0,72; korr. 0,75)
<i>Generelles akademisches Selbstkonzept (bega)</i>	0,95 (-)	0,91 (-)
<i>Motivation (moti)</i>	0,78 (0,53)	0,74 (0,61)
<i>Volition (voli)</i>	0,79 (0,81)	0,84 (0,76)
<i>Lernen mit anderen Studierenden (lma)</i>	0,91 (0,83)	0,83 (0,73)
<i>Studiumsspezifische Selbstwirksamkeit (schwl)</i>	0,71 (0,76)	0,73 (0,67)

⁹⁹ Die Reliabilitäten der Piloterhebung sind in Klammern nachgestellt.

8. Hauptphase (Zyklus 2)

<i>Individuelle Lernerfahrung (pruef)</i>	0,89 (0,89)	0,84 (0,87)
<i>Allgemeines Selbstwertgefühl (selbe)</i>	0,92 (0,92)	0,90 (0,74)
<i>Soziale Integration (soz) (nur Post und FU)</i>	0,84 (-)	0,93 (-)
<i>Belastende Lebensumstände (bela)</i>	In der Piloterhebung hat sich gezeigt, dass diese Items nicht zu inhaltlich sinnvollen Subskalen zusammengefasst werden können, sodass in der Haupterhebung auf die Angabe der Reliabilitäten verzichtet wird.	

Legt man die gleichen Bewertungsmaßstäbe wie in der Piloterhebung an, so sind alle Skalen mindestens als akzeptabel zu bewerten. Das gilt ebenfalls für die neu eingeführte Skala *soziale Integration*. Die Veränderungen in den Itemformulierungen sind also als erfolgreich einzustufen. Die Befürchtung, dass aufgrund der kleinen Stichprobe die Reliabilitäten insgesamt schlechter als in der Piloterhebung sind, erwies sich als unbegründet.

Validität

Das dritte Gütekriterium ist die *Validität*. Diesbezüglich gab es keine Änderungen im Vergleich mit der Piloterhebung (siehe Kapitel 7.2.5).

8.2.6 Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse der Fragebogenerhebung erfolgt analog zu Zyklus 1. Bei auffälligen Unterschieden oder Gemeinsamkeiten wird zum Vergleich auf die Ergebnisse der Piloterhebung eingegangen.

Nutzungsverhalten

Tabelle 21 gibt einen Überblick, wie viele Personen der Substichprobe der Studienanfänger Physik welche Maßnahme (regelmäßig) genutzt haben. Die am häufigsten genutzte Maßnahme ist der Lernraum. Über die Hälfte der Befragten nutzt den Raum regelmäßig sowohl im ersten als auch im dritten Semester. Über 60% dieser Nutzer nehmen regelmäßig die Beratung in Anspruch. Im Vergleich zur Piloterhebung sind die Anteile der Nutzer von Lernraum und Lernbegleitung unter den Studienanfängern deutlich gestiegen. Ein Abfall im Vergleich zur Piloterhebung wird allerdings beim regelmäßigen Besuch eines Tutoriums registriert. Nur etwa ein Viertel der Befragten gibt an, ein Tutorium regelmäßig zu nutzen. Die Selbstlernmaterialien (insbesondere die *work-ed-out-examples* zu Praktikumsberichten) werden nun wesentlich häufiger genutzt: Zum Posterhebungszeitpunkt nutzten zwei Drittel der Befragten mindestens gelegentlich

mindestens ein Material. Drei der befragten Studienanfänger haben angegeben, einen Workshop genutzt zu haben.

Tabelle 21: Übersicht über die Nutzungszahlen der *Physiktreff*-Maßnahmen durch Studienanfänger

Maßnahme	Anzahl Nutzer Post $N_{\text{ges, Post}}=12$	Anzahl Nutzer Follow-Up, $N_{\text{ges, Follow-Up}}=9$
Keine Maßnahme	3,8% (1) ¹⁰⁰ (Pilot: 84%) ¹⁰¹	15,4% (4) (Pilot: 64%)
Nutzung des Lernraums (mind. 1 Mal pro Woche)	66,7% (8) (22%)	55,6% (5) (29%)
Inanspruchnahme der Beratung im Lernraum (mind. 1 Mal pro Woche)	50,0% (6) (20%)	33,3% (3) (2%)
regelmäßiger Besuch (mehr als 6 Mal) eines Tutoriums	25% (3) (40%)	22,2% (2) (30%)
Nutzung des Selbstlern- und -diagnosematerials (mindestens gelegentlich)	66,7% (8) (5%)	11,1% (1) (2%)
Teilnahme am Workshop	25% (3) (3%)	--

Bei der Betrachtung der Nutzungszahlen fällt auf, dass verglichen mit der Piloterhebung die Anteile an Personen, die eine bestimmte Maßnahme nutzen, stark gestiegen sind. Insgesamt haben über 90% der Befragten mindestens eine Maßnahme genutzt. Vom Post- zum Follow-Up-Zeitpunkt nimmt die Maßnahmennutzung ab. Sie ist mit Ausnahme des Tutoriums aber immer noch deutlich höher als in der Piloterhebung.

Die Zeit, in der der Lernraum am häufigsten genutzt wird, ist wie erwartet in der Mittagspause von 13-14 Uhr. Zwischen 11 und 13 Uhr wird der Treffraum von Studienanfängern gar nicht frequentiert, dieses ist auch die Hauptvorlesungszeit. Man kann auch erkennen, dass der *Physiktreff*-Raum nachmittags häufiger genutzt wird als vormittags.

¹⁰⁰ Die erste Zahl in Klammern gibt die Anzahl der Personen an, die im Fragebogen angegeben haben, die entsprechende Maßnahme zu nutzen.

¹⁰¹ Die zweite Zahl in Klammern gibt den Prozentsatz der Personen an, die bei der Piloterhebung angegeben haben, die entsprechende Maßnahme zu nutzen.

8. Hauptphase (Zyklus 2)

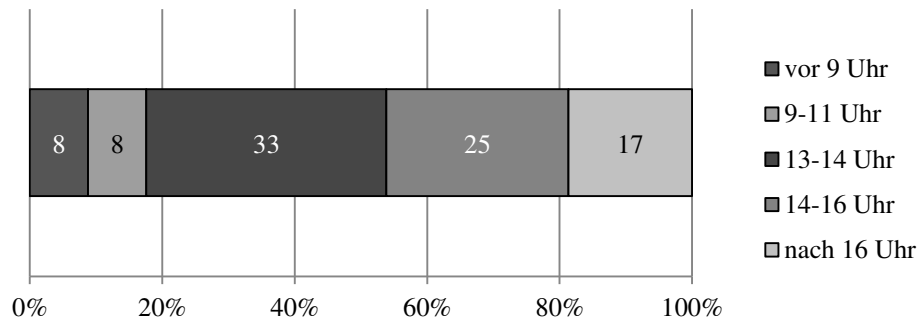


Abbildung 53: Nutzungszeiten des Lernraums (Posterhebung)

Aus diesem Grund wurden die Beratungszeiten der Lernbegleitung so gelegt, dass von Montag bis Donnerstag in der Mittagspause immer ein Tutor anwesend ist. Generell ist am Nachmittag ein Betreuungsschwerpunkt. Die meisten Befragten nutzen den Lernraum einmal im Monat. Es gibt allerdings auch eine kleine Gruppe von 3-4 Personen, die den Treff 2-3 Mal in der Woche nutzt.

Beschreibung von Nutzungsgruppen

In der Piloterhebung wurden Personen, die keine Maßnahme nutzen als Nicht-Nutzer und die Personen, die mindestens eine Maßnahme nutzen, als Nutzer definiert. Diese Unterteilung erweist sich für die Auswertung der Daten in der Haupterhebung als nicht sinnvoll, da in der Gruppe der Nicht-Nutzer nur ein Proband wäre. Entsprechende Analysen wären also nicht aussagekräftig. Vor diesem Hintergrund ist eine neue Unterteilung der Stichprobe notwendig, diese wurde folgendermaßen vorgenommen:

Zunächst wurde analysiert, wie sich die Nutzer auf die Anzahl an besuchten Maßnahmen verteilen: 3,8% der Befragten, das entspricht einem Probanden, haben keine Maßnahme genutzt. Die Nutzung von einer (11,5%), zwei (11,5%) oder drei Maßnahmen (15,4%) ist zum Postzeitpunkt in etwa gleich verteilt. Eine Person nutzt vier Maßnahmen. Zum Zeitpunkt der Follow-Up-Erhebung geben vier Studienanfänger der Physik an, keine Maßnahme im letzten Semester genutzt zu haben, nur eine Person hat eine Maßnahme genutzt. Zwei oder drei Maßnahmen nutzten je 22% der neun Befragten. Eine Unterteilung der Stichprobe nach der Anzahl der Maßnahmen scheint also sinnvoll.

Darüber hinaus wurde geprüft, ob bestimmte Maßnahmenkombinationen (z.B. ob alle Workshop-Nutzer auch ein Tutorium besuchen) besonders häufig auftreten. Dieses ergab nur einen Zusammenhang, nämlich, dass die Nutzung der Lernbegleitung mit der Nutzung des Lernraums einhergeht. Da die Lernbegleitung aber im *Physiktreff*-Raum stattfindet, ist diese Aussage trivial und eine Unterteilung der Stichprobe nach Art der Maßnahmennutzung nicht sinnvoll.

Nach diesen Analysen des Nutzungsverhaltens wurde sich dafür entschieden, die Stichprobe anhand der Anzahl an genutzten Maßnahmen zu unterteilen.

Im Folgenden werden **Intensiv-Nutzer** IN (mindestens 3 Maßnahmen), **Wenig-Nutzer** WN (1 oder 2 Maßnahmen) und **Nicht-Nutzer** NN (0 Maßnahmen) unterschieden.

Damit ist Hälfte aller Befragten der Posterhebung Intensiv-Nutzer. Insgesamt ist aber zu betonen, dass die Stichprobenanzahl (N=12) sehr klein ist, was die Interpretierbarkeit einschränkt. Insbesondere die „Gruppe“ der Nutzer ist mit einem Probanden in der Posterhebung alles andere als repräsentativ. Der Vollständigkeit halber werden die Ergebnisse dennoch berichtet, sie müssen aber vorsichtig interpretiert werden.

Die Verteilung der Studiengänge auf die Intensiv- und Wenig-Nutzer in der Haupterhebung ist der auf die Nutzer und Nicht-Nutzer in der Piloterhebung ähnlich. Insgesamt nutzen zwar wesentlich mehr Lehramtsstudierende die Maßnahmen, die intensivsten Nutzer sind aber weiterhin die Fachstudierenden (siehe Abbildung 54).

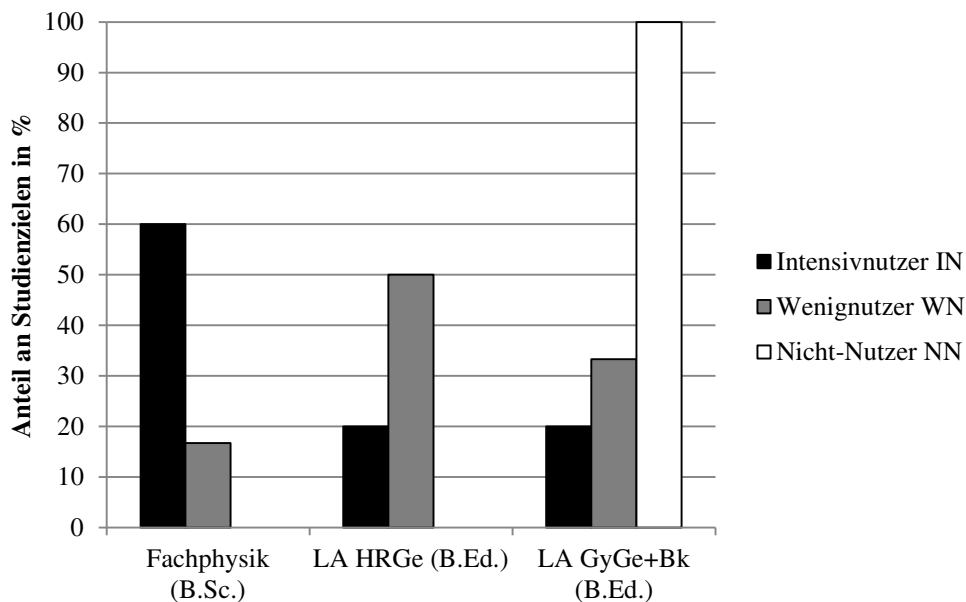


Abbildung 54: Vergleich der Studienziele von Intensiv-, Wenig- und Nicht-Nutzern zur Posterhebung

Betrachtet man die Genderverteilung der drei Nutzungsgruppen, so gibt es unter den Wenig-Nutzern mit 68% die meisten Frauen. Insgesamt ist unter den Probanden der Postbefragung der Frauenanteil mit 50% signifikant größer als 20%, was dem bundesdeutschen Durchschnitt entspricht (Düchs & Ingold, 2015). Dieser Effekt - wenn auch nicht so stark - war bereits in der Piloterhebung gefunden worden¹⁰². Die Abiturnoten in der Pilot- bzw. Haupterhebung unterscheiden sich kaum. Auffällig ist, dass mit der Nutzungsbereitschaft der *Physiktreff*-Maßnahmen auch der Anteil an Personen, die einen Physik-LK gewählt haben, zu sinken scheint (siehe Tabelle 22).

¹⁰² Es bleibt an dieser Stelle offen, ob in dieser Stichprobe insgesamt der Frauen überdurchschnittlich groß ist, oder ob Frauen eher dazu geneigt sind, an Befragungen wie dieser teilzunehmen.

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Tabelle 22: Übersicht über die demographischen Daten der Nutzungstypen

	Intensiv-Nutzer N=5	Wenignutzer N=6	Nicht-Nutzer N=1
<i>Gender</i>	40% weiblich	67% weiblich	0% weiblich
<i>Abiturnote</i>	2,0 $\pm$ 0,5	2,7 $\pm$ 0,7	2,4 $\pm$ 0,0
<i>Anteil Physik-LK</i>	80% Physik-LK	17% Physik-LK	0% Physik-LK

Begründung des Nutzungsverhaltens und Unterstützungsbedarf

Die Studierenden geben im Fragebogen verschiedene Begründungen für und gegen den Besuch des Lernzentrums an. Diese Begründungen wurden mit einem freien Antwortformat erhoben. Es ist auffällig, dass insgesamt nur 3 verschiedene Begründungen von allen Befragten genannt werden. Zum Postzeitpunkt begründen sie den Besuch des Lernzentrums vor allem mit Unterstützung bei Fragen zu den Hausaufgaben (19 Nennungen von 29 Probanden, die auf diese Frage geantwortet haben). Darüber hinaus werden das Vorhandenseins einer Lerngelegenheit (5 Nennungen) und der Austausch mit Kommilitonen genannt (3 Nennungen). Zum Follow-Up-Zeitpunkt haben sich die Begründungen verschoben. Nun ist den Befragten der Austausch mit Kommilitonen (15 Nennungen von 33 Personen) am wichtigsten. 13 Personen nennen die Hilfestellung im *Physiktreff* durch die Lernbegleitung und 8 Personen die Bereitstellung eines Raumes für freies Lernen, wobei davon 5 Personen die gute oder ruhige Arbeitsatmosphäre positiv betonen. Dieses bestätigt die positive Entwicklung der Raumsituation, die sich bereits in der Piloterhebung angedeutet hat. Bei diesen Beschreibungen fällt auf, dass die Studierenden mit dem *Physiktreff* vermutlich nur den Lernraum assoziieren. Die Workshops oder Tutorien werden nicht genannt.

Da aus früheren Erhebungen (siehe Bedarfserhebung, Kapitel 7) die Gründe, die gegen die Nutzung des *Physiktreffs* sprechen, bekannt sind, wurden, um diese Gründe nach ihrer Bedeutsamkeit einzuteilen, vierstufige Likert-Skalen verwendet. Die Ergebnisse von Post- und Follow-Up-Erhebung unterscheiden sich kaum. Der Grund, der am stärksten gegen den Besuch des *Physiktreffs* spricht, ist weiterhin der Platzmangel (2,5 $\pm$ 0,9) und die Lautstärke zu Stoßzeiten (2,1 $\pm$ 0,8). Dass die Lerngruppe dort nicht lernt, ist für viele ebenfalls ein Grund, nicht in den *Physiktreff* zu gehen (2,2 $\pm$ 0,8). Insgesamt bleiben aber fast alle Angaben unter der Skalenmitte von 2,5. Aus den freien Antworten auf diese Frage ergibt sich, dass den Studierenden zur Nutzung des *Physiktreffs* die Zeit fehlt (3 Nennungen) oder sie besser alleine lernen (1 Nennung). Eine Person (24UT22AAD) gibt an, dass es für sie „*einfach nicht nötig*“ sei.

Eingangs- und Lernvoraussetzungen

Nun werden die *Eingangs- und Lernvoraussetzungen* der Studienanfänger berichtet. Mit der Untersuchung der *Eingangsvoraussetzungen* soll überprüft werden, ob bestimmte Dispositionen vorliegen, die mit einem Besuch des *Physiktreffs* in Verbindung stehen

könnten. Auch anhand ihrer Studienwahlmotive unterscheiden sich die Nutzungsgruppen nicht - insgesamt haben aber alle ein großes Interesse an Physik (WN: $3,3 \pm 0,8$; IN & NN: $4,0 \pm 0,0$) und die Studierenden erhoffen sich eine hohe gesellschaftliche Relevanz ihres Berufs ($3,6 \pm 0,9$). Viele Physik(lehramts)studierende sehen außerdem hervorragende Arbeitsplatzaussichten ($3,8 \pm 0,4$) als ein wichtiges Motiv für die Studienwahl. Weiterhin soll überprüft werden, ob die unterschiedlichen Nutzungstypen (nach Häufigkeit: IN, WN, NN) nach der Post- oder Follow-Up-Erhebung über unterschiedliche Lernvoraussetzungen verfügen. Gruppenunterschiede werden berichtet, wenn sie signifikant sind - d.h. das entweder die Ergebnisse der einen Gruppe außerhalb des Fehlertoleranzbereiches einer anderen liegt oder sich zwei Gruppen nach dem U-Test nach Mann und Whitney (Bühl, 2014) bei einem Signifikanzniveau von mindestens 10% signifikant unterscheiden.

Betrachtet man die *Eingangsvoraussetzungen* der Befragten, so fühlten sich die Studienanfänger der Physik genau wie in der Piloterhebung mittelmäßig informiert ($2,6 \pm 0,6$ auf einer Skala von 1 bis 4). NN und WN sind auch gute Verdienstmöglichkeiten sehr wichtig ($4,0 \pm 0,0$).

Die größten Unterschiede zwischen den Nutzungsgruppen gibt es in der Skala *Motivation*. Während die *Motivation* bei den Intensiv-Nutzern bei 3,3 recht konstant bleibt, sinkt die Motivation bei den Wenig-Nutzern von $3,2 \pm 0,5$ auf $2,9 \pm 0,7$ zur Posterhebung ab und steigt dann wieder auf $3,3 \pm 0,9$. Insgesamt ist die Standardabweichung in dieser Gruppe recht hoch. Die *Motivation* des Nicht-Nutzers ist im Vergleich zu den anderen Gruppen am höchsten (siehe Abbildung 55).

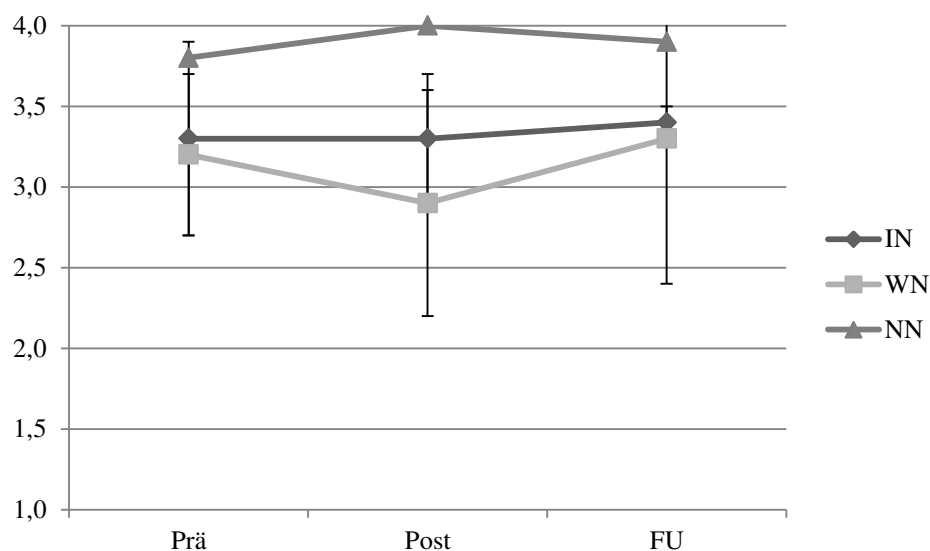


Abbildung 55: Entwicklung der Motivation von IN, WN und NN

Insgesamt erreicht die Motivation trotzdem sehr hohe Werte auf der Skala *moti*.

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Ähnlich hohe Werte erreichen sowohl Nutzer als auch Nicht-Nutzer in den Skalen *Selbstwirksamkeit* und *Selbstwertgefühl* (siehe Anhang, Kapitel 14.2.2, Tabelle 43). Hier bleiben die Werte über alle Erhebungszeitpunkte weitestgehend konstant (*selbe* um $3,5 \pm 0,5$). Allerdings weist die Skala *Studiumsspezifische Selbstwirksamkeit* zum Follow-Up-Zeitpunkt bei den Wenig- und Nichtnutzern einen signifikant starken Abfall auf, die Werte dieser beiden Gruppen liegen weit unter denen der Intensiv-Nutzer.

Weiterhin kann man in Tabelle 43 (Anhang) erkennen, dass zum Postzeitpunkt der Anteil relevanter Studieninhalte, an die sich die Befragten erinnern können, je nach Wissensbereich bei allen Gruppen ähnlich hoch bei 70%-100% liegt. Zum Follow-Up-Zeitpunkt können sich alle Studierenden an alle Inhalte erinnern.

Insgesamt lässt sich sagen, dass sich die Nutzungsgruppen kaum in den *Eingangs-* und *Lernvoraussetzungen* unterscheiden. Es ist allerdings auffällig, dass die Stichprobe der Haupterhebung in fast allen Punkten höhere Skalenwerte als die Pilotstichprobe aufweist.

Studier- und Lernverhalten

In der Kategorie *Studier- und Lernverhalten* gibt es in der Haupterhebung keine signifikanten Unterschiede zwischen den Nutzergruppen. Es fällt zwar auf, dass der eine Nicht-Nutzer sich insbesondere im *Zeitmanagement* mehr als eine Standardabweichung von den Nutzern unterscheidet. Da die „Gruppe“ der Nicht-Nutzer aber nur aus einem Probanden besteht, ist dieser Unterschied allerdings nicht interpretierbar. Ansonsten ist auffällig, dass im Vergleich zur Pilotbefragung die Werte des *Zeitmanagements* sehr hoch sind. Generell ist auch in fast allen Facetten des *Studier- und Lernverhaltens* ein leichter Abwärtstrend von der Prä- zur Follow-Up-Erhebung festzustellen. Auch darin unterscheiden sich die Haupt- und die Piloterhebung vom Trend sehr: In der Piloterhebung wurde eine Steigerung in allen Facetten des *Studier- und Lernverhaltens* gemessen. Die Werte sind zum Überblick in Tabelle 23 aufgeführt.

Tabelle 23: Vergleich des Studier- und Lernverhaltens (Prä-, Post- und Follow-Up-Erhebung)

	Intensiv-Nutzer			Wenig-Nutzer			Nicht-Nutzer		
	Prä	Post	FU	Prä	Post	FU	Prä	Post	FU
Zeitmanagement <i>zeit</i>	2,5 ± 0,8	2,6 ± 0,7	2,4 ± 0,9	2,8 ± 1,0	2,9 ± 1,0	2,2 ± 1,0	1,0	1,0	1,9 ± 0,9
Anstrengungsmanagement <i>an-str</i>	3,2 ± 0,5	3,0 ± 0,4	2,9 ± 0,1	2,8 ± 0,4	2,8 ± 0,5	2,4 ± 0,2	2,4	1,8	2,5 ± 0,7
Lernen mit anderen Studierenden <i>lma</i>	3,1 ± 0,2	3,0 ± 0,3	3,1 ± 0,8	3,1 ± 0,9	2,9 ± 0,8	2,5 ± 0,4	1,9	1,9	2,7 ± 0,5

Kontextbedingungen

Zu den Kontextbedingungen zählen Einflüsse, die nicht direkt mit der Universität in Verbindung stehen. Das sind der Freundeskreis, die Familie, Erwerbstätigkeit oder belastende Lebensumstände. Neben der in der Piloterhebung getesteten und für hinreichend befundenen Operationalisierung der Integration in die Physik durch die Anzahl der Freunde im Department wurde in der Haupterhebung die von Schiefele et al. (2002) erprobte Skala für *soziale Integration* mit in den Fragebogen aufgenommen. In diesem Kapitel wird also zunächst wieder über die Zusammensetzung der Freundeskreise, über den Grad der *sozialen Integration* und zum Schluss über Familie und Erwerbstätigkeit berichtet.

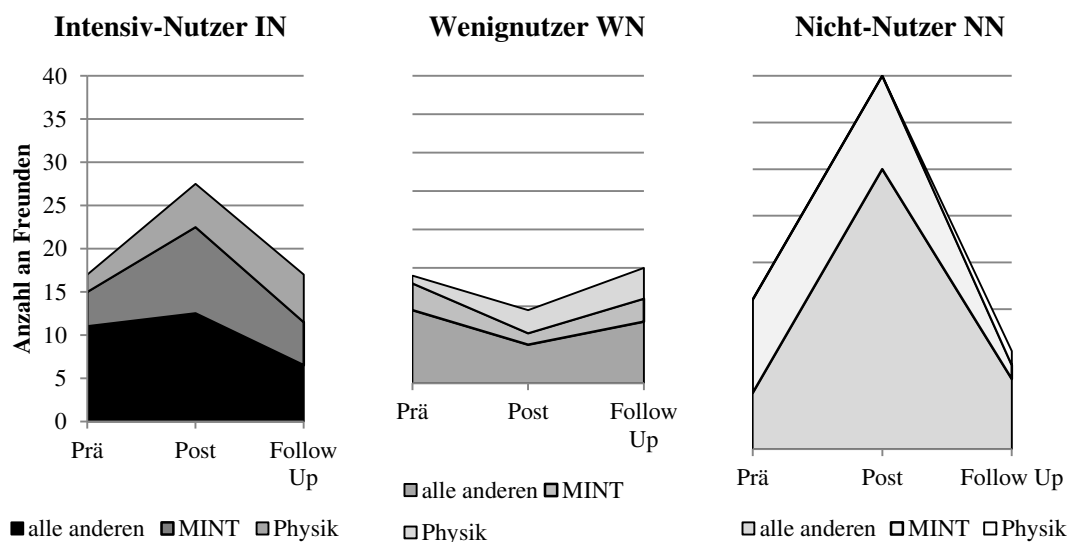


Abbildung 56: Entwicklung der Freundeskreise von IN (dunkelblau), WN (hellblau) und NN (rot)

Mit der Piloterhebung wurden Hinweise dafür gefunden, dass während des ersten Studienjahres die Anzahl an „Physikerfreunden“ steigt. Diese Beobachtung konnte in der Haupterhebung nur bedingt bestätigt werden, die mittlere Freundesanzahl (Median) nimmt bei Intensiv- und Wenig-Nutzer nur marginal zu (siehe Abbildung 56). Die Auswertung der Skala *soziale Integration* zeigt jedoch, dass Nutzer eine stärkere Integration in die Physik (siehe Abbildung 57) erfahren. Es ist allerdings wieder zu beachten, dass die Gruppe der Nicht-Nutzer nur aus 1 bzw. 4 Personen besteht und Unterschiede nur schwer interpretierbar sind. Es ist demnach wahrscheinlich, dass ein Freundeskreis von 40 Personen als Ausreißer gedeutet werden könnte. Insgesamt haben die Befragten in etwa genauso viele Freunde außerhalb des MINT-Bereichs¹⁰³ wie innerhalb.

¹⁰³ Hier sind MINT-Studierende, die nicht Physik studieren, gemeint.

8. Hauptphase (Zyklus 2)

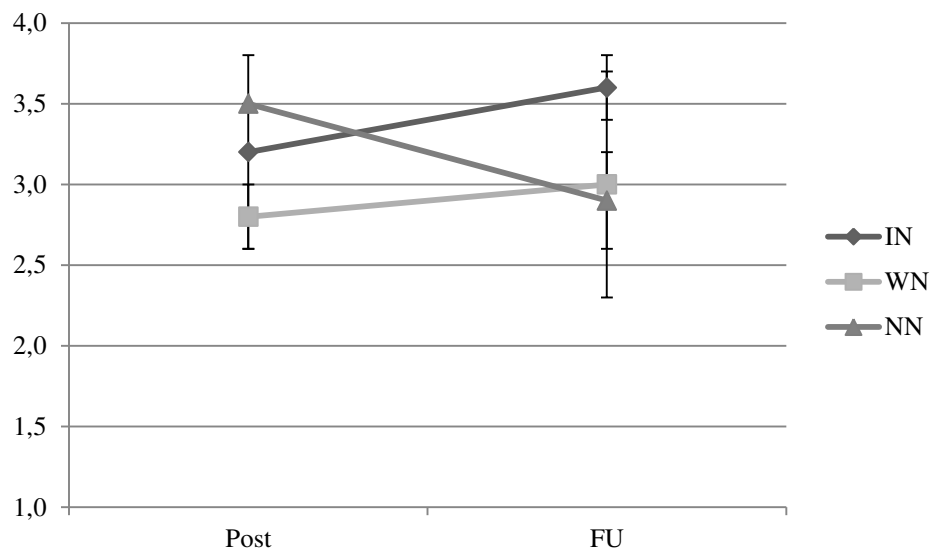


Abbildung 57: Entwicklung der sozialen Integration

In der Regel haben die befragten Personen keine Kinder. Nur ein Chemiestudent hat ein Kind. Dennoch gaben die Befragten an, teilweise Probleme zu haben, Familie und Studium zu vereinbaren (Post: $1,9 \pm 1,1$).

Insgesamt ist die Studienfinanzierung für zwei der befragten Personen ein Problem. Damit haben im Vergleich zu Piloterhebung weniger Studierende Probleme mit der Studienfinanzierung. Generell wird ein Großteil (IN: 60% bzw. WN: 80% bzw. NN: 100%) der Studierenden durch die Eltern zumindest teilfinanziert. BAföG erhalten über 50-60% Studienanfänger. Zusätzlich zu BAföG und Studium arbeitet etwa die Hälfte der Befragten Studienanfänger. Damit liegen Physikstudierende ebenfalls wieder im bundesweiten Durchschnitt aller Studiengänge (Schulmeister & Metzger, 2011). Verglichen mit der Pilotstudie ist die Anzahl der BAföG-Empfänger höher.

Zu Beginn des Semesters sind über 90% der Befragten neben dem Studium erwerbstätig. Dieser Anteil sinkt zur Posterhebung auf 50%, um dann wieder auf 67% zum Follow-Up zu steigen. Wenn einer Nebentätigkeit nachgegangen wird, so arbeiten die Studierenden im Schnitt etwa 7 Stunden wöchentlich im Semester und 11 in der vorlesungsfreien Zeit.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Nutzung des *Physiktreffs* mit einer stärkeren sozialen Integration (wenn auch sehr schwach) korreliert. Unterschiede in anderen Kontextvariablen gibt es nicht.

Studienerfolg

Zur Analyse der Wirkungen der Maßnahmen des *Physiktreffs* wird nun der *Studienerfolg* betrachtet. Dazu werden zunächst wie bei Albrecht (2011) nach Thiel et al. (2008) die *Studienzufriedenheit*, die Noten der Klausuren als Indikator für die Leistung und ein möglicher *Dropout* herangezogen.

Die *Studienzufriedenheit* ist insgesamt bei allen Befragten im Mittel sehr hoch und bleibt dieses auch bis zur Follow-Up-Erhebung. Es gibt es keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Nutzern und Nicht-Nutzern (siehe Abbildung 58). Dennoch kann die Tendenz festgestellt werden, dass Intensiv-Nutzer generell zufriedener sind als Wenig- und Nicht-Nutzer.

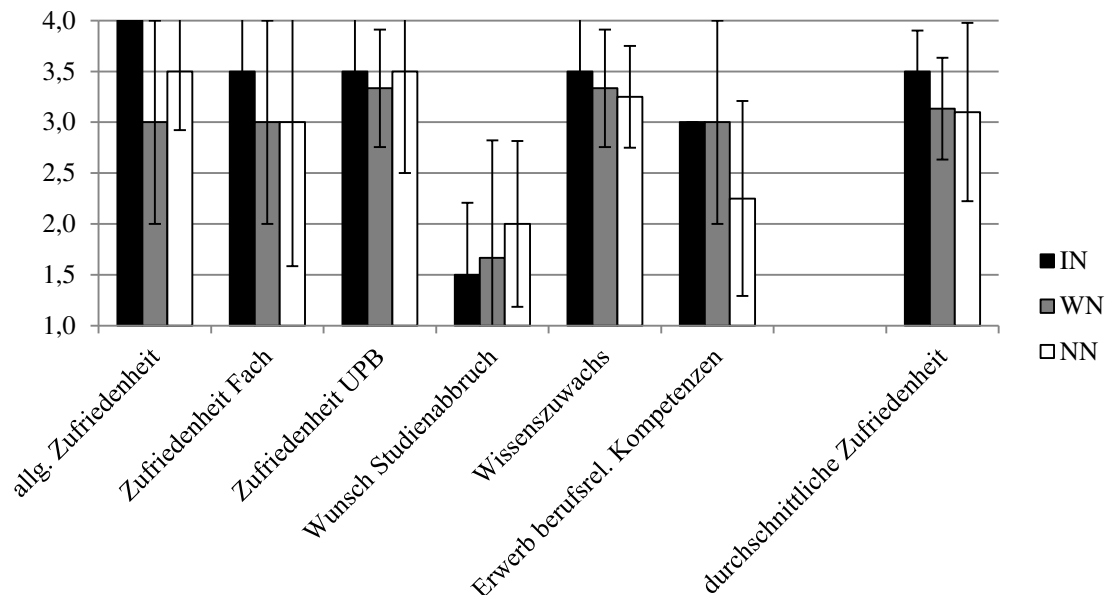


Abbildung 58: Studienzufriedenheit der Nutzer und Nicht-Nutzer (Post)

Trotz der durchschnittlich hohen allgemeinen Zufriedenheit äußern Einzelpersonen geringe Zufriedenheit oder sogar Abbruchgedanken.

Mit der Erfassung der Klausurnoten zum Follow-Up-Zeitpunkt sollte versucht werden, ein objektiveres Maß für den *Studienerfolg* als die *Selbsteinschätzung der Leistung* zu gewinnen. Dieses war aufgrund zu vieler *Missings* jedoch nicht möglich. Die Selbsteinschätzung von Übung, Vorlesung, Praktikum und Klausur ist in allen Bereichen bei allen Gruppen im oberen Dreierbereich. Vergleicht man nun die Angaben der Noten für Übung, Praktikum und für das gesamte Studium von Nutzern mit denen der Nicht-Nutzer, so gibt es keine Unterschiede: Alle Einschätzungen sowohl in der Post- als auch in der Follow-Up-Erhebung sind immer sehr mittelmäßig (entspricht der Schulnote 3). Auch in den tatsächlich erlangten Noten gibt es keine auffälligen Unterschiede. Die Noteneinschätzungen entsprechen denen der Piloterhebung.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Nutzer tendenziell zufriedener mit ihrem Studium sind. Diese Effekte sind aber sehr gering, sodass bei Betrachtung der Selbsteinschätzung davon ausgegangen werden muss, dass sich die Nutzergruppen nicht in ihrem Studienerfolg unterscheiden.

Zusammenfassung

Die Auswertung der quantitativen Daten erweist sich insgesamt aufgrund der geringen Stichprobengröße als schwierig. Die Fehler sind insgesamt groß, statistisch signifikante Unterschiede gibt es kaum. Darüber hinaus kann bei der Auswertung der Ergebnisse auch eine nicht repräsentative Stichprobenverteilung eine Rolle spielen.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass zum Post- und Follow-Up-Zeitpunkt vergleichsweise viele Frauen befragt wurden, teilweise dreimal so viele wie nach dem bundesdeutschen Durchschnitt zu erwarten gewesen wären. Der Frauenanteil ist unter den Wenig-Nutzern mit 60% am höchsten. Im *Studier- und Lernverhalten* lässt sich im Gegensatz zur Piloterhebung ein leichter Abwärtstrend in allen Facetten aufweisen. Insgesamt ist die *soziale Integration* bei Nutzern höher als bei Nicht- und Wenig-Nutzern. Die Nutzungsgruppen unterscheiden sich in ihrem *Studienerfolg* nicht signifikant, auch wenn Nutzer tendenziell zufriedener, aber nicht motivierter sind.

8.3 Interviewerhebung

8.3.1 Ziele und Fragestellungen

Das Ziel der Interviewstudie der Haupterhebung ist es, die Befunde zu allen Forschungsfragen (bis auf F3c) zusammenzutragen. Der Fokus der Interviewerhebung liegt ergänzend zur Fragebogenerhebung bei der Erforschung von Begründungen von Studienverhalten und Prozessen in der Studieneingangsphase. Die Forschungsfragen, die in der Interviewerhebung mithilfe einer qualitativen und einer typenbildenden Inhaltsanalyse bearbeitet werden sollen, sind in der folgenden Übersicht schwarz dargestellt.

Übersicht über die Forschungsfragen der Interviewerhebung in der Hauptuntersuchung

GH: Das Maßnahmenpaket des *Physiktreffs* verhilft möglichst vielen Studienanfängern zu Studienerfolg.

F1: Welche Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen bestehen?

F2: Wer nutzt den *Physiktreff* und warum?

F2a: Welche Nutzungs- und Nicht-Nutzungstypen lassen sich in der Stichprobe der Studienanfänger finden?

F2b: Wie begründen die Typen ihr (Nicht-)Nutzungsverhalten?

F3: Inwiefern kann die Modellierung des kognitiven Prozesses (Prozess 1) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

F3a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 1 empirisch bestätigen oder erweitern?

F3b: Inwiefern beeinflusst der *Physiktreff* Prozess 1?

F3c: Inwiefern unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer verschiedener Maßnahmen bezüglich ihrer Eingangs- (i)/Lernvoraussetzungen (ii), ihres Studier- und Lernverhaltens (iii), ihrer Kontextbedingungen (iv) und ihres Studienerfolgs (v) zum Prä-, Post und Follow-Up-Zeitpunkt?

F4: Inwiefern kann die Modellierung des metakognitiven Prozesses (Prozess 2) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

F4a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 2 empirisch bestätigen oder erweitern?

F4b: Inwiefern unterstützt der *Physiktreff* Prozess 2?

8.3.2 Weiterentwicklung des Interviewleitfadens

Wie im ersten Erhebungszyklus soll ein **teilstandardisiertes Leitfadeninterview mit teilmonologischen Fragen** (Einordnung nach Helfferich, 2011, S. 43) verwendet werden. Dazu wurde anhand der Ergebnisse der Überprüfung der Gütekriterien aus Kapitel

7.3.6 der pilotierte Leitfaden des ersten Zyklus verbessert. Insgesamt wurde der Leitfaden in seiner Struktur und Fragetiefe überarbeitet.

Die Überprüfung der Gütekriterien in Kapitel 7.3.6 hatte ergeben, dass die Fragen bezüglich der Wirksamkeit des *Physiktreffs* teilweise suggestiv waren. Die entsprechenden Fragen wurden neutraler formuliert, um die *Bestätigbarkeit* zu erhöhen. Weiterhin zeigte sich nach der Auswertung, dass gerade die Fragen zum *Studier- und Lernverhalten* teilweise oberflächliche Ergebnisse produzierten. Der Fragebogen wurde also insofern verbessert, als dass konkrete Nachfragen stärker fokussierend formuliert wurden. Dabei wurde sich stärker als in der Piloterhebung an den Konstrukten des Fragebogens orientiert. Eine weitere Veränderung betrifft die Kategorie *soziale Integration*. Da diese in der Piloterhebung als potentiell wichtig für die Aufklärung des Nutzungs- und Studierverhaltens erkannt wurde, wurden auch im Leitfaden Fragen zu diesem Thema ergänzt. Um die Rolle des *Physiktreffs* im Studienalltag präziser zu erfassen, wurde während der Abfrage des *Studier- und Lernverhaltens* immer wieder auf den *Physiktreff* und Unterstützungsbedarfe Bezug genommen.

Neben diesen inhaltlichen Verbesserungen wurden auch formale Überarbeitungen vorgenommen. Dieses umfasst insbesondere die Verbesserung der Erzählaufforderungen. Des Weiteren wurden zur Übersichtlichkeit Zwischenüberschriften eingeführt, die in den Transkripten ebenfalls zur Orientierung ergänzt wurden.

Der überarbeitete Leitfaden für Zyklus 2 ist im Anhang in Kapitel 14.3.2, Tabelle 45 aufgeführt.

8.3.3 Durchführung der Interviews und Stichprobenbeschreibung

Die Durchführung der Interviews entsprach der der Piloterhebung (siehe Kapitel 7.3.3): Nach der Begrüßung wurde der Proband auf die Rahmenbedingungen des Interviews hingewiesen. Es folgte das eigentliche Interview, welches mit einem Audiorekorder aufgezeichnet wurde. Zum Schluss erhielt der Proband die entsprechende Vergütung.

Die Stichprobenzusammensetzung war wie folgt:

Tabelle 24: Probanden der Interviewstudie in der Haupterhebung

Proband	Demographie
Melanie ¹⁰⁴	Weiblich
03HE07CUD	PhBa, 3. Semester
	Längsschnittinterview
Gertrud	Weiblich
04IN19SGI	PhBa, 1. Semester

¹⁰⁴ Alle Namen sind frei erfunden.

Proband	Demographie
Lisa	Weiblich
04SU28ULP	LA HRGE: Mathematik und Physik, 3. Semester Längsschnittinterview
Heike	Weiblich
11NH16NNM	CIW, 1. Semester
Pascal	Männlich
13TA10NRL	PhBa, 1. Semester
Kai	Männlich
14SI24NND	PhBa, 3. Semester
Elsa	Weiblich
18BE08TLD	PhBa, 1. Semester
Carina	Weiblich
18BE10EER	ChBa, 1., Semester
Jennifer	Weiblich
19KA27AEP	LA GyGe: Mathematik und Physik, 2. Semester
Martin	Männlich
20MA23RND	LA HRGE: Mathematik und Physik, 6. Semester
Filip	Männlich
23KA10EID	PhBa, 1. Semester

Es wurden insgesamt 11 Interviews geführt, davon 5 mit Physikstudierenden des ersten oder zweiten Semesters. 2 Interviews wurden mit Drittsemesterstudierenden durchgeführt, die bereits an der Piloterhebung teilgenommen haben (Längsschnittinterview). Diese sollen dazu dienen, rückblickend das Lernverhalten sowie die Nutzung des *Physiktreffs* beurteilen zu können. Darüber hinaus gab es noch 3 Interviews mit Chemiestudierenden (oder CIW) oder mit Studierenden höheren Semesters. Die Interviews fanden im Dezember 2014 statt und dauerten durchschnittlich 42 Minuten (min: 34 Minuten; max: 61 Minuten). Damit hat sich die Interviewdauer im Vergleich zur Piloterhebung in etwa verdoppelt.

Es fällt auf, dass mit 7 Frauen der Anteil weiblicher Probanden sogar stark über dem Frauenanteil von 50% in der Fragebogenerhebung liegt. Außerdem gibt es in dieser Stichprobe vergleichsweise wenige Lehramtsstudierende.

8.3.4 Auswerteverfahren

Im Vergleich mit der Piloterhebung wurde die Auswertung erweitert: Es wurde zunächst eine **inhaltlich-strukturierende qualitative Inhaltsanalyse** und anschließend eine **typenbildende Inhaltsanalyse** (Kuckartz, 2014b) durchgeführt. Dazu wurden die Interviews zunächst ebenso wie in der Piloterhebung transkribiert. Dann erfolgte das Redigieren der Interviews, um das Codieren zu vereinfachen. Nach der Codierung wur-

den die Ergebnisse kategorienbasiert ausgewertet. Die anschließende Typenbildung erfolgte durch Reduktion.

Die Schritte, die sich gegenüber der Piloterhebung verändert haben und neu hinzugekommen sind, werden nun detailliert beschrieben.

Transkription

Die Transkription erfolgte wie in der Piloterhebung (Kapitel 7.3.4)

Redigieren

Um den Codiervorgang zu beschleunigen wurde das Material nach Gropengießer (2008) redigiert. Dabei wurden zunächst inhaltlich nicht relevante Textteile (z.B. Bericht vom letzten Urlaub) entfernt. Gropengießer (2008) spricht vom *Selegieren Bedeutung tragender Aussagen*. Danach wurden *Redundanzen und Füllsel* wie „Mh“ ausgelassen. Es erfolgte auch eine sprachliche Glättung. Um den Interviewcharakter des Transkripts beizubehalten und näher am Material zu arbeiten, wurde auf das *Transformieren in eigenständige Aussagen* und das *Paraphrasieren* verzichtet.

Bildung des Kategoriensystems

Wie in der Piloterhebung wurde aus denselben Argumenten und, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, eine **deduktiv-induktive Kategorienbildung** durchgeführt. Es wurde bei der Bildung des Kategoriensystems wie in der Piloterhebung vorgegangen (siehe Kapitel 7.3.4). Die Grundlage für die Deduktion bildet das Kategoriensystem der Piloterhebung und der überarbeitete Leitfaden. Dieses zunächst rein deduktiv gewonnene Kategoriensystem wurde im Verlauf des mehrstufigen Codierprozesses induktiv erweitert. Dabei wurde ebenfalls wie in der Piloterhebung vorgegangen.

Bildung von Ausprägungen und Codiermanual

Die Festlegung von Ausprägungen sowie die Anfertigung des Codiermanuals erfolgte mit einer Änderung wie in der Piloterhebung (siehe Kapitel 7.3.4). Dort führte der Ansatz, die kleinstmögliche Codiereinheit zu codieren zu einer sehr geringen InterCoderübereinstimmung. Es wurde sich daher dafür entschieden, die größtmögliche Codiereinheit, das ist in der Regel die Frage und der gesamte Antwortabschnitt, zu wählen, um die InterCoderübereinstimmung zu erhöhen. Das Codiermanual ist im Anhang, Kapitel 14.3.4, einzusehen.

Codierung

Es wurde erneut eine konsensuelle Codierung nach Kuckartz (2014b) vorgenommen. Mit dem fertigen Codiersystem wurden alle Interviews von beiden Codierern einmal codiert. Jeder Code, bei dem keine Segmentüberschneidung von mindestens 75% gegeben war, wurde diskutiert. Das Ergebnis vor der abschließenden Diskussion ist trotz überarbeitetem Codiermanual nicht zufriedenstellend (siehe Tabelle 25). Daraus könnte

geschlussfolgert werden, dass die Entscheidung, die größtmögliche Codiereinheit zu wählen, nicht erfolgreicher als die Strategie der Piloterhebung war. Aus diesem Grund wurde wieder eine Konsensfindung vorgenommen, um eine nahezu hundertprozentige Übereinstimmung zu generieren. Abschließend wurde ein einziges Dokument erstellt, welches die Codes beider Rater, also eine gemeinsame Codierung, enthält.

Tabelle 25: Angabe der InterCoderübereinstimmungen in der Haupterhebung

Interview	Anzahl an Codes und Codes nach abschließen- Übereinstimmung vor der Diskussion abschließender Diskussi- on	Codes nach abschließen- vor der Diskussion
Melanie 03HE07CUD	115 Codes insgesamt 44% Übereinstimmung	126 Codes insgesamt
Gertrud 04IN19SGI	100 Codes insgesamt 50% Übereinstimmung	114 Codes insgesamt
Lisa 04SU28ULP	87 Codes insgesamt 39% Übereinstimmung	94 Codes insgesamt
Heike 11NH16NNM	57 Codes insgesamt 38% Übereinstimmung	68 Codes insgesamt
Pascal 13TA10NRL	83 Codes insgesamt 49% Übereinstimmung	101 Codes insgesamt
Kai 14SI24NND	111 Codes insgesamt 37% Übereinstimmung	132 Codes insgesamt
Elsa 18BE08TLD	89 Codes insgesamt 38% Übereinstimmung	122 Codes insgesamt
Carina 18BE10EER	75 Codes insgesamt 34% Übereinstimmung	66 Codes insgesamt
Jennifer 19KA27AEP	100 Codes insgesamt 47% Übereinstimmung	95 Codes insgesamt
Martin 20MA23RND	50 Codes insgesamt 33% Übereinstimmung	92 Codes insgesamt
Filip 23KA10EID	82 Codes insgesamt 41% Übereinstimmung	96 Codes insgesamt

Auswertung

Die codierten Interviewtranskripte wurden wie in der Piloterhebung kategorienbasiert ausgewertet (siehe Kapitel 7.3.4). Für manche Fragen (z.B. Nutzerbeschreibungen) wurde allerdings eine **Fallübersicht** durchgeführt und ausgewertet (Kuckartz, 2014b, S. 94ff.). Im Anschluss erfolgte eine **typenbildende Inhaltsanalyse** (siehe Kapitel 8.3.6).

Nach der Auswertung der Interviews erfolgt eine Zusammenführung der Ergebnisse, welche in Kapitel 8.4 beschrieben wird.

8.3.5 Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse

Im Folgenden wird die kategorienbasierte Auswertung dargestellt. Dazu wird zunächst anhand von Fallbeschreibungen auf das Nutzungsverhalten der Interviewten eingegangen. Dann werden die Ergebnisse zu Prozess 1 und 2 dargestellt. Dabei wird auch auf den Einfluss des *Physiktreffs* eingegangen. Bezüge zu den Forschungsfragen werden in diesem Kapitel kurz dargestellt, um abschließend in Kapitel 8.4 die Daten der Fragebogen- und Interviewteilstudie für jede Forschungsfrage zu verknüpfen.

8.3.5.1 Nutzung des *Physiktreffs* und Bedarfe

In diesem Kapitel wird auf die Bedarfe der Studierenden und das Nutzungsverhalten hinsichtlich des *Physiktreffs* eingegangen.

Fallbeschreibungen der Nutzer und Nicht-Nutzer und Eingangsvoraussetzungen

Zu Beginn der Ergebnisdarstellung werden die einzelnen Fälle kurz beschrieben. Dabei wird neben der Beschreibung der *Demographie* und der *Eingangsvoraussetzungen* insbesondere auf das *Nutzungsverhalten* der Probanden eingegangen.

Die einzelnen Fälle werden nun beschrieben. Ein Code-Matrix-Browser mit den zugehörigen Codes in der Übersicht ist im Anhang in Kapitel 14.3.5 dargestellt.

- Melanie studiert Physik (B.Sc.) im dritten Semester und wurde bereits in der Piloterhebung interviewt. Sie wählte Physik ausschließlich aus intrinsischen Motiven. Im Laufe ihrer ersten Studienwochen war sie oft frustriert und musste lernen, damit umzugehen. Abbruchgedanken hegt sie keine mehr. Sie besuchte das Mathetutorium, das Theorietutorium, nutzte die Bücher und den Lernraum mit der Beratung. Sie wäre nach der Definition aus der Fragebogenerhebung ein Intensiv-Nutzer. Sie gibt an, die größten Probleme mit Mathematik und dem Praktikum zu haben.
- Gertrud studiert Physik (B.Sc.) im ersten Semester. Sie wählte Physik aus intrinsischen Motiven und weil ihr Wunschfach Psychologie einen zu hohen NC hatte. Für Physik in Paderborn hat sie sich wegen des guten Rufs entschieden. Sie hat gelegentlich Zweifel an ihrer Studienwahl. Sie besucht das Mathetutorium und den Lernraum und ist damit ein Wenig-Nutzer. Sie gibt an, die größten Probleme mit Mathematik zu haben. Außerdem hat sie Schwierigkeiten, sich an das Tempo an der Universität und den Uni-Alltag zu gewöhnen.
- Lisa studiert Physik und Mathematik auf Lehramt für HRGe im dritten Semester und wurde bereits in der Piloterhebung interviewt. Einen Abbruch erwägt sie nicht. Obwohl sie in der Piloterhebung nur extrinsische Studienwahlmotive (Empfehlung eines Lehrers) äußerte, betont sie in der Haupterhebung ihren Spaß

an Physik und am Lehren von Physik, um Interesse bei den Schülern zu wecken. Sie nutzt inzwischen keine Maßnahmen mehr (Nicht-Nutzer). Sie hat die größten Schwierigkeiten in ihrem Mathematiklehramtsstudium.

- Heike studiert im ersten Semester Chemieingenieurwesen. Sie hat den Lernraum schon für das Lernen für Physikveranstaltungen genutzt¹⁰⁵.
- Pascal studiert Physik (B.Sc.) im ersten Semester. Er wählte das Studium aus vielen verschiedenen Motiven (Interesse, vorbildhafter Lehrer, gute Noten in Physik, guter Ruf der Universität). Einen Studienabbruch erwägt er nicht. Er besucht das Mathetutorium und den Lernraum (Wenig-Nutzer). Er gibt an, die größten Schwierigkeiten in der Veranstaltung *Mathematik für Physiker* zu haben.
- Kai studiert Physik (B.Sc.) im dritten Semester. Er wählte das Studium aus intrinsischen Motiven und weil er durch andere Personen beeinflusst wurde. Er hegt gelegentlich Zweifel an seiner Studienwahl. Er besucht das Mathetutorium und den Lernraum mit der Beratung. Er ist ein Intensiv-Nutzer. Er gibt an, große Probleme mit der Mathematik zu haben. Kai hat inzwischen sein Studienfach zu Maschinenbau gewechselt.
- Elsa studiert Physik (B.Sc.) im ersten Semester. Sie hatte anfangs Zweifel an ihrer Studienwahl, erwägt aber nun keinen Abbruch mehr. Sie wählte Physik aus Interesse und Spaß und weil sie in der Schule darin gut war. Außerdem wohnt sie direkt neben der Universität Paderborn. Sie besucht regelmäßig das Mathetutorium und ist ein Wenig-Nutzer. Außerdem hat sie beide Eingangswshops besucht.
- Carina studiert Chemie im ersten Semester. Sie hat Schwierigkeiten, im Uni-Alltag anzukommen. Sie hat bisher keine Maßnahme genutzt.
- Jennifer studiert Physik und Mathematik auf Lehramt für GyGe im zweiten Semester (Sommersemestereinstieg). Sie findet Physik interessant und wurde durch ihren Oberstufenphysiklehrer positiv beeinflusst. Für Lehramt hat sie sich entschieden, weil sie bei Kindern Interesse für Physik wecken will und weil sie früher Nachhilfe gegeben hat. Sie hat die größten Schwierigkeiten mit ihrem Mathematiklehramtsstudium. Sie hat bisher keine Maßnahmen des *Physiktreffs* genutzt (Nicht-Nutzer). Sie nutzt Angebote aus dem Mathematik-Department.
- Martin studiert Physik und Chemie auf Lehramt für HRGe im sechsten Semester. Er erwägt keinen Abbruch. Er hat Spaß an Physik und hat sich aus Interesse für dieses Fach entschieden. Er hat sich für HRGe entschieden, weil er meint, die Mathematik sei dort leichter. Außerdem hat er Erfahrung mit Nachhilfe. Er hatte anfangs Schwierigkeiten, in den Uni-Rhythmus zu finden. Er hat bisher keine Maßnahme genutzt (Nicht-Nutzer).
- Filip studiert Physik (B.Sc.) im ersten Semester. Er hat keine Zweifel an seiner Studienwahl. Er studiert Physik aus intrinsischen Motiven, aufgrund seines gu-

¹⁰⁵ Eine Unterteilung in die Nutzungsgruppen wird nur für Physikstudierende vorgenommen.

ten Physik-LK-Lehrers und um später breit ausgebildet zu sein. Er hat den Anfangsworkshop und den Lernraum genutzt. Er ist ein Wenig-Nutzer

Bei der Beschreibung der Stichprobe fällt auf, dass wie bei der Fragebogenerhebung überproportional viele Frauen interviewt wurden. Weiterhin nutzen die Lehramtsstudierenden keine Maßnahmen. Alle interviewten Lehramtsstudierenden sind Frauen. Dahingegen haben alle Vollfachstudierenden mindestens eine Maßnahme genutzt. Fast alle Befragten geben an, Probleme mit ihren Mathematik-Veranstaltungen zu haben.

Begründung des Nutzungsverhaltens

Wie häufig bestimmte Maßnahmen genutzt wurden, konnte mithilfe der Fragebogenerhebung (siehe Kapitel 8.2.6) schon für die Haupterhebung beantwortet werden. Darüber hinaus ermöglicht die qualitative Inhaltsanalyse der Interviews, Gründe für die Nutzung oder Nicht-Nutzung gezielter und umfangreicher zu erfassen (Forschungsfrage F2b).

Zunächst wird dargestellt, welche Gründe die Interviewten für die Nutzung der Maßnahmen angeben. Die Begründungen sind vor allem *Überforderung im Studium* (3 Codes), welches sich insbesondere bei *Problemen mit den Übungsaufgaben* niederschlägt (ebenfalls 3 Codes). Die Übersicht über alle Begründungen ist in Tabelle 26 dargestellt.

Tabelle 26: Begründung der Physiktreffnutzung, sortiert nach Nennung

Code	Anzahl Codes	Beschreibung und Grenzfälle	Beispiel
PROLZ1	3	Der Befragte beschreibt, dass er die Angebote genutzt hat/nutzt, weil er mit den Studieninhalten überfordert war.	<i>I: [...] beschreib mal, was hat dich dazu gebracht da irgend-ein Angebot zu nutzen?</i> <i>B: Wenn ich jetzt sage Verzweiflung, klingt das jetzt nicht so gut.</i> Melanie, Z. 227, 31:51
PROLZ2	2	Der Befragte geht zum Treff, damit er seine Übungen schafft.	<i>I: Ok, was hast du dir denn beispielsweise [davon] versprochen die Tutorien zu nutzen?</i> <i>B: Ja, also hauptsächlich nochmal Übung durchzukriegen und halt nochmal eine Ansprechperson zu haben, wenn man Probleme hat.</i> Kai, Z. 268, 44:44

Code	Anzahl Codes	Beschreibung und Grenzfälle	Beispiel
PROLZ4	2	Der Befragte geht ins Lernzentrum, weil er dort einen Platz zum Lernen hat.	<i>I: Und [...] war das dann auch das Ausschlaggebende, was dich in den Treff gebracht hat [...]?</i> <i>B: Ja, dass man halt wusste, da ist ein Raum, wo man eine Tafel hat und ja.</i> Elsa, Z. 213, 55:35
PROLZ5	1	Der Befragte beschreibt, dass er durch Werbung von der Treffleitung in der O-Woche (Einführungsphase) durch Werbung in einer Veranstaltung oder eine andere Art von Werbung auf das Lernzentrum aufmerksam wurde.	<i>In der O-Woche habt ihr euch ja so nett vorgestellt.</i> Melanie, Z. 125,15:06
PROLZ6	1	Die Befragte gibt an durch Werbung eines Dozenten auf den Treff aufmerksam geworden zu sein.	<i>Also beim ersten Mal mehr oder weniger die Referentin, weil sie gesagt, dass wäre zwingend notwendig dahin zu gehen. So nicht direkt so, aber unterm Querstrich hat sie gesagt: Wenn du nicht hingehst, also so hat sie es durchblicken lassen: Wenn du da nicht hingehst, dann hat das sowieso keinen Sinn.</i> Kai, Z. 268ff., 45:15

Neben den oben dargestellten Gründen, erstmals die Maßnahmen zu nutzen, ist für die Weiter-Nutzung der Maßnahmen die Zufriedenheit mit dem Angebot ausschlaggebend. Am ehesten helfen den Befragten die Beratung (6 Codes von 7 Nutzern) und das Tutorium (7 Codes).

Melanie (Z. 280, 40:40 Min) äußert sich beispielsweise sehr positiv über die Beratung der Lernbegleiterin und Tutorin Merle nach dem *Prinzip der minimalen Hilfe*.

„Ja, Merle¹⁰⁶ macht das schon ganz gut. Weil unser Wunsch wäre natürlich, dass sie uns das alles komplett vorrechnet, aber dann lernen wir ja nichts bei. Deswegen macht sie das schon so ganz gut. Sie gibt dann immer Tipps und sagt: Guck dann hier nochmal und also such doch

¹⁰⁶ Name frei erfunden

8. Hauptphase (Zyklus 2)

nochmal in deinem Skript nach so einer Formel, die man vielleicht verwenden könnte. Gibt uns dann, wenn wir auf der richtigen Spur sind, dann so Tipps, dass wir das dann auch weiter verfolgen.“

Bei der Beurteilung der Tutorien wird oft betont, dass sie das Verständnis stärker fördern als die Vorlesung - die Verständnisprobleme liegen zum einen in der neuen Sprache der Mathematik und in unbekannten Argumentationsarten des Beweisens:

„Das ist sehr toll, also meistens sind dann die Aufgaben oder die Konzepte besprochen, die man wirklich braucht im Endeffekt. Und vor allem so bei Differenzialgleichungen und sowas. Und am Anfang, [..], der Vorlesung, da hat das wirklich sehr geholfen, weil das dann wirklich so in, [..], der Art und Weise erklärt [wird], wie man das dann als Erstsemester dann versteht und nicht so, wie in der Übung oder in der Vorlesung, [wo] man sich dann erstmal denkt, man weiß überhaupt nicht, was da steht (lacht). Das war dann wirklich schon so.“ (Gertrud, 173, 40:42 Min)

Weiter wird der meist ruhige, ausreichend große Lernraum mit seiner Ausstattung (Tafeln und Whiteboards) gelobt: *„wenn wir mit mehreren dahin gehen, ist das Whiteboard gut“ (Pascal, Z. 218, 29:30 Min)*

Für die Weiterentwicklung des *Physiktreffs* ist neben der Analyse der Gründe für einen Besuch noch wichtiger herauszufinden, warum die Zielgruppe bestimmte oder alle Maßnahmen nicht nutzt. Mit diesen Informationen könnten entsprechende Maßnahmen konkret verbessert werden. In der qualitativen Inhaltsanalyse konnten insgesamt fünf verschiedene Begründungen gefunden werden (ausführlich siehe Begründung der Physiktreff-Nichtnutzung, sortiert nach Nennungen): Die Nicht-Nutzer begründen dieses vor allem mit einer fehlenden Notwendigkeit (4 Codes). Sie führen weiter aus, dass ihr Fokus zurzeit nicht auf dem Studienfach Physik liegt (3 Codes), sondern auf der Mathematik. Deshalb besuchen sie teilweise auch das Studienzentrum Mathematik (1 Code).

Tabelle 27: Begründung der *Physiktreff*-Nichtnutzung, sortiert nach Nennungen

Code	Anzahl Codes	Beschreibung und Grenzfälle	Beispiel
CONLZ1	4	Der Befragte beschreibt, dass das Tutorium oder irgendeine andere Unterstützung bisher nicht notwendig war und er deshalb nichts genutzt hat	<i>Der Hauptgrund ist, dass ich mich schon in ner Kleingruppe zusammengefunden habe und wir die Aufgaben immer ganz ok halt hingekriegt haben und dementsprechend sah ich nicht die Notwendigkeit extra in den Physikertreff zu gehen. Alexander, Z. 34, 14:39</i>
CONLZ2	3	Der Befragte beschreibt, dass er momentan keinen Fokus auf Physik legt und den Treff deshalb noch nicht besucht hat.	<i>Teils, teils. Bei einigen Aufgaben, also hier z.B. die zweite Aufgabe, das war ja nur grobes Einsetzen, das ist ja nichts. Aber bei der ersten, wo ich z.B. gar nicht weitergekommen bin... Gut ich weiß, dass es den Physiktreff gibt. Da war ich bis jetzt aber noch nicht, weil ich wie gesagt auf Mathe konzentriert bin. Aber ich denke mal schon, dass ich das in Zukunft nutzen werde. Frank, Z. 77,13:17</i>
CONLZ3	2	Der Befragte hat den <i>Physiktreff</i> nicht als Unterstützungsangebot wahrgenommen, sich nicht damit auseinandergesetzt.	<i>Ich hab mich ehrlich gesagt darum noch nie gekümmert. Ich hab den Zettel, doch den Zettel hab ich bekommen. Da stand drauf, wann das war, aber uns wurde da nur erzählt, da ist ein Raum und da kann man Physik machen, und ich dann so: Ok, ist ja schön. [...] also ich hab mich damit noch nicht auseinandergesetzt. Sollte ich aber mal machen. Carina, Z. 132, 30:06</i>

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Code	Anzahl Codes	Beschreibung und Grenzfälle	Beispiel
CONLZ4	2	Der Befragte bemängelt fehlende Werbung, er ist auf Angebote gar nicht oder zu spät aufmerksam geworden.	<i>Weil ich weiß nicht, die (..) ob die sich nicht trauen, oder einfach auch nicht darüber Bescheid wissen, ja (..) denke ich mal.</i> Heike, Z. 234, 38:03
CONLZ5	1	Der Befragte beschreibt, dass er schon im Mathematik-Lernzentrum ist.	<i>B: [...] Im Mathe-Lernzentrum sind wir ständig. [...] Also so diese Einrichtungen find ich dann auch schon sehr gut und ich finde auch so schade, dass es so wenig genutzt wird.</i> Jennifer, Z. 161, 41:22

Darüber hinaus bemängeln die Studierenden die Lautstärke und den Platzmangel, allerdings nur in der Mittagszeit.

Die Analyse der Kategorie *soziales Nutzungsverhaltens* ergab weiterhin, dass sich eine Peergroup entweder geschlossen für (3 Codes) oder gegen (3 Codes) die Nutzung von Maßnahmen entschließt. Dabei scheint es auch Unterschiede zwischen Personen, die gut um Studium zurechtkommen und denen, die einzelne Veranstaltungen wiederholen müssen, zu geben:

„Also wir sind jetzt aus unserem Semester noch so (...) 15 oder 20 oder sowas. [...] Und davon sind eigentlich fast alle in dem Treff. Ich glaube so 15 ungefähr das passt so. [...] Ja, wir haben halt welche, die jetzt hinten halt immer sitzen, das sind die Wiederholer. Die habe ich noch nicht im Treff gesehen, das weiß ich auch nicht. Ich weiß aber auch nicht wie viele das sind, äh. Ich sehe halt nur immer die, die vor mir sind, das sind auch immer die Gleichen. Davon kommen auch fast alle in den Treff. [...] Und die, die eben das erste Semester nochmal wiederholen. Die waren immer so die ersten ein, zwei Male bei den Treffen dann da und danach dann nicht mehr und dann [...] wahrscheinlich wiederholen sie auch deswegen jetzt.“ (Melanie, 246-248, 35:01)

Personen, die also bereits Schwierigkeiten im Physikstudium haben (z.B. „Wiederholer“), scheinen sich zum einen schlecht in die Gruppe der Studienanfänger zu integrieren. Zum anderen nehmen sie anscheinend auch keine Hilfe des *Physiktreffs* in Anspruch.

Bedarfe

Der Bedarf nach Unterstützungsmaßnahmen (Forschungsfrage F1) wird anhand mehrerer Kategorien ermittelt. Diese sind zum einen die Beurteilung des bestehenden Angebots und der weitere Unterstützungsbedarf (z.B. die Kategorien *Weiterer Unterstüt-*

zungsbedarf und *Erwartungen an ein Lernzentrum*). Zum anderen können aus den Schwierigkeiten der Studierenden (*Schw1, Schw2*) Rückschlüsse auf den Unterstützungsbedarf gezogen werden.

Um die *Erwartungen an ein Lernzentrum* zu erfragen, wurde im Interview folgende Erzählaufforderung gestellt: „*Beschreibe, wie du ein gutes Lernzentrum/einen guten Physiktreff gestalten würdest.*“ Bei der Auswertung dieser Aufforderung ergaben sich folgende Erwartungen an die Gestaltung des Lernraums:

- Literatur, d.h. Fachbücher, *worked-out-examples* zu Praktikumsberichten, Anleitungen zum Aufgabenlösen, alte Klausuren (5 Codes)
- Gruppenlertische (4 Codes)

Diese sind den Studierenden besonders wichtig, da Gruppenarbeitsplätze den Austausch mit Kommilitonen und mit Studierenden aus höheren Semestern ermöglichen.

Weiter erwarten die Studierenden von einem gut ausgestatteten Lernraum:

- Einzelarbeitsplätze (3 Codes)
- Tafeln/Whiteboards (3 Codes)
- Sofa bzw. gemütliche Sitzecke (1 Code)
- Uhr (1 Code)

Zwei Probanden merken außerdem an, dass ein Computer nicht mehr notwendig ist.

Im Lernraum sollte möglichst häufig ein Lernbegleiter anwesend sein (4 Codes). Dieser sollte aus einem höheren Semester sein und möglichst nur Tipps und keine stark inhaltlich fokussierten Lösungshinweise geben.

Neben dem (betreuten) Lernraum sind Tutorien gewünscht (2 Codes). Mit dem bestehenden Angebot sind alle Teilnehmenden sehr zufrieden (bis auf Horst, der die Nutzung des Mathematik-Tutoriums nach wenigen Wochen abgebrochen hat). Insbesondere das Mathematik-Tutorium erfreut sich aufgrund der Studienschwierigkeiten mit der Veranstaltung *Mathematik für Physiker*¹⁰⁷ großer Beliebtheit. Die Interviewten haben insbesondere mit der Abstraktheit von Mathematik (6 Codes) und fehlendem Vorstellungsvermögen (3 Codes) Probleme.

Zwei Nutzer sind mit dem gesamten Angebot zufrieden und wünschen sich keine weitere Unterstützung. Sie loben dabei die momentane Umsetzung der Unterstützungsmaßnahmen: „*So, mir würden jetzt keine Sachen, die du nicht auch gemacht hast, einfallen. Ich könnte jetzt alle deine Punkte durchgehen und (.) ich würds genauso machen (lacht).*“ (Kai, 49:56).

¹⁰⁷ Einer Person macht die Veranstaltung *Mathematik für Physiker* Spaß.

Neben den Schwierigkeiten mit der Mathematik geben die Befragten an, große Schwierigkeiten mit der Umstellung auf den Uni-Rhythmus zu haben (4 Codes). Zwei Studentinnen leiden unter einem kognitiven *Overload*, welches sich in Schlafproblemen und Koffeinsucht äußert. Wie sie der *Physiktreff* dabei konkret unterstützen könnte, äußern die Betroffenen nicht. Es wäre möglich, dass der Austausch mit Studierenden höheren Semesters helfen könnte. Diese könnten beruhigen und vermitteln, dass die Probleme überwindbar sind und viele Studienanfänger Schwierigkeiten haben. Von Lernbegleitern, die selbst noch Studierende sind, sollten diese Probleme nicht selbst systematisch angegangen werden. In gravierenden Fällen sollte auf die psychosoziale Beratung der Universität Paderborn oder einen Arzt verwiesen werden. Werbung der psychosozialen Beratung und der allgemeinen Studienberatung ist im *Physiktreff*-Lernraum frei zugänglich.

Schwierigkeiten treten auch direkt mit den Veranstaltungen der Experimentalphysik auf. Zwei von zehn Interviewten trauen sich nicht, in der Vorlesung Fragen zu stellen. Vier geben an, leichte Schwierigkeiten beim Verständnis zu haben. Die größten Schwierigkeiten treten aber bei der Bearbeitung der Übungszettel auf: Vier Personen äußern die Befürchtung, weniger als die Hälfte der Übungspunkte zu schaffen. Das ist teilweise problematisch, weil sie damit ihre Studienleistung nicht erreichen könnten. Die meisten Studierenden geben an, Probleme mit dem Ansatz zu haben (8 Codes). Drei Personen fürchten sich vorm Vorrechnen in der Übung. Dieses deckt sich mit Ergebnisse von Haak (2016). Unterstützungsbedarf zu dieser Problematik wird nicht direkt genannt. Um dieser Problematik entgegenzuwirken, wurden bei den Tutoren und Lernbegleitern Peers eingesetzt. Dieses soll die Hemmschwelle, im *Physiktreff* nach Hilfe zu fragen, senken, was auch - zumindest größtenteils - gelingt.

Im Praktikum beklagen die Befragten oft den Zeitdruck (9 Codes). Dennoch haben sechs Personen nach eigener Aussage keine großen Probleme. Eine Person gibt jedoch zu, die Einführungsveranstaltung in das Praktikum nicht ernst genommen zu haben. Insgesamt gibt es dennoch keinen Bedarf nach einer Unterstützung beim Schreiben von Praktikumsberichten.

8.3.5.2 Zu Prozess 1

Anhand der qualitativen Inhaltsanalyse der einzelnen Fälle konnten keine Zusammenhänge der einzelnen Prozessschritte festgestellt werden. Dennoch liefern diese Analysen Hinweise, wie die einzelnen Komponenten der Prozessschritte bei den Interviewten ausgeprägt sind. Darüber hinaus interessiert im Rahmen dieser Arbeit der Einfluss des *Physiktreffs* auf die kognitiven Prozesse der Studierenden.

Im Folgenden werden die Ausprägungen der Komponenten der Prozessschritte dargestellt sowie weitere fallbasierte Analysen durchgeführt. Damit sollen Hinweise zur Beantwortung von Forschungsfrage F3 gewonnen werden.

Eingangs- und Lernvoraussetzungen

Unter den *Eingangsvoraussetzungen*¹⁰⁸ werden die Merkmale verstanden, die die Studienanfänger vor ihrem Studium erworben haben und die sich auf ihr Studium auswirken könnten. In dieser Interviewerhebung werden die *Eingangsvoraussetzungen* durch die Kategorien *Übergang Schule - Hochschule*, *Physik in der Schule*, *Studienwahlmotive* und *Erwartungen an das Physikstudium* operationalisiert.

Holmegaard et al. (2014) konnten in ihren Untersuchungen zeigen, dass *narratives*, wie sie hier im ersten Interviewteil erhoben wurden, zu verschiedenen Zeitpunkten von derselben Person unterschiedlich dargestellt und interpretiert werden. Diese Befürchtung konnte teilweise bestätigt werden. Während die Einschätzung bei Melanie gleich blieb, äußerte Lisa in der Befragung in Zyklus 2 auch intrinsische Studienwahlmotive, während sie in Zyklus 1 nur die Beeinflussung durch eine Person als ausschlaggebend für ihr Studium benannte. Es ist also möglich, dass die oben genannten Kategorien nur bedingt valide erhoben werden können.

Die Kategorien *Physik in der Schule* und *Studienwahlmotive* wurden bereits in Kapitel 8.3.5.1 in der Fallübersicht dargestellt. Es konnten keine Zusammenhänge zwischen diesen Kategorien oder zu anderen Kategorien der *Eingangsvoraussetzungen* gefunden werden. Auch scheinen die zuvor genannten Kategorien weder mit dem Nutzungsverhalten, noch dem Gender der Probanden zusammenzuhängen. Die *Studienwahlmotive* bezüglich des Fachs Physik (SWMP) korrelieren ebenfalls nicht mit einer der anderen *Eingangsvoraussetzungen*. Auch bei den weiteren Kategorien der *Eingangsvoraussetzungen* konnten keine Zusammenhänge untereinander oder mit anderen Personenvariablen sowie dem Nutzungsverhalten gefunden werden.

Bei der Analyse des Code-Matrix-Browsers (siehe Abbildung 75, Anhang) zeigte sich, dass vier der elf Probanden, davon neun Physiker, erwartet haben, dass es an der Universität anspruchsvoll wird (4 Codes). Drei weitere Personen hatten die Vorstellung, dass das Studium schwierig wird, eine Person erwartete ein höheres Tempo. Insgesamt hatte keiner der Befragten eine konkrete Vorstellung, was Physik zu studieren konkret bedeutet. Alle scheinen eher ein „Gefühl“ dafür zu haben, was sie erwartet. Es könnte auch davon ausgegangen werden, dass einige Studierenden vermutet haben, dass es in etwa wie in der Schule weitergehen würde.

Die *Lernvoraussetzungen* beinhalten ebenfalls Merkmale, die das Studium beeinflussen. Sie werden in der Modellierung von Prozess 1 (siehe Kapitel 2.4.1) jedoch als veränderlich verstanden, weil sie die jeweiligen Dispositionen vor einem Lernprozess beschreiben. Die *Lernvoraussetzungen* sind also die ständige Weiterentwicklung der *Eingangsvoraussetzungen* und deshalb in der Operationalisierung dieser Interviewerhebung, die retrospektiv *Eingangsvoraussetzungen* erhebt, von diesen schwer zu trennen. Die Ope-

¹⁰⁸ Der Code-Matrix-Browser der Eingangsvoraussetzungen findet sich in Kapitel 14.3.5 im Anhang.

rationalisierung der Lernvoraussetzungen erfolgt hier durch die Kategorien *Vergleich Übergang Schule - Hochschule* und die *größten Schwierigkeiten im Studium*.

Bei der Analyse der Kategorien *Übergang Schule - Hochschule* und *Vergleich Übergang Schule - Hochschule* zeigte sich, dass etwa die Hälfte der Probanden direkt nach der Schule ein Physikstudium begonnen hat. Ebenfalls vier Interviewte waren im Ausland (Gertrud war z.B. in den USA) oder haben ein freiwilliges soziales Jahr absolviert. Vier Physikstudierende haben direkt vor ihrer Schule die Sommerakademie¹⁰⁹ besucht, was ihrer Ansicht nach den Übergang in die Hochschule vereinfacht hat: „*das erste Semester finde ich jetzt wirklich entspannt durch die Sommerakademie. Ich bin nur gespannt, wie die nächsten Semester werden*“ (Pascal, Z. 248, 35:48).

Den Übergang selbst haben die Studienanfänger sehr unterschiedlich wahrgenommen. Über die Hälfte der Befragten (6 Codes) empfanden das Tempo an der Universität in der Stoffvermittlung als schneller und anspruchsvoller (7 Codes) als in der Schule. Fünf Personen bemerken, dass sie wesentlich selbstständiger werden mussten. Für drei Probanden ist die stärkere Mathematisierung eine besondere Herausforderung.

Es ist also wenig verwunderlich, dass sieben der neun Physiker in der Interviewstichprobe Mathematik als die zentrale Herausforderung in ihrem ersten Studiensemester bzw. -jahr beurteilen. Dieses gilt sowohl für Fach- als auch Lehramtsstudierende mit Zweifach Mathematik. Pascal beschreibt seine Wahrnehmung so:

„*Allerdings so jetzt zurückblickend hätte ich nicht gedacht, dass es so anstrengend wird. Also ich hab erwartet, dass es anstrengend wird, aber das ganze wurde nochmal getoppt. Also jetzt nicht vom Physikalischen, sondern vom Mathematischen her. [...] vorher war für mich Mathematik so (.) ja mach ich mal nebenbei. [...] Und jetzt muss man sich doch ziemlich reinhängen.*“ (Pascal, Z. 32, 05:44)

Ebenfalls empfanden vier Probanden die Umstellung auf den „Uni-Rhythmus“ als Herausforderung, was auch mit der (Fehl-)Vorstellung, dass Universität in etwa wie Schule sei, erklärbar ist.

Studier- und Lernverhalten

Nun werden die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse zu der Oberkategorie *Studier- und Lernverhalten* dargestellt. Dazu werden die Ausprägungen der Kategorien *Lernstrategien*, *Lernen mit anderen Studierenden*, *Zeitmanagement*, *Anstrengungsmanagement*, *Umgang mit Lernschwierigkeiten*, *Umgang mit der Experimentalphysikvorlesung* und *Umgang mit der Experimentalphysikübung* dargestellt. Ein Fokus soll dabei auf Lernsituationen während *Physiktreff*-Maßnahmen liegen.

¹⁰⁹ Die Sommerakademie war ein Angebot der UPB, in dem die Abiturienten „in die Physik reinschnuppern“ konnten. Sie hatten dort die Möglichkeit, die Anfängerveranstaltung Experimentalphysik A zu absolvieren. Darüber hinaus wurden auch Freizeitaktivitäten unternommen.

Die häufigste Strategie zur Nachbereitung der Vorlesung (vgl. Abbildung 59) ist das Lesen der Mitschriften (7 Codes), am zweithäufigsten werden Peers bei Verständnisschwierigkeiten gefragt (6 Codes) und das Skript vorher gelesen (4 Codes). Zwei interviewte Physiker geben an, die Vorlesung nicht nachzubereiten. Nur eine Person rechnet Beispiele aus der Experimentalphysikvorlesung nach. Bei der Verteilung der Strategien auf die Nutzungsarten fällt auf, dass die Nicht-Nutzer die Vorlesung am wenigsten oder am oberflächlichsten nachbereiten. Das äußert sich auch in den Orten, an denen die Vorlesung nachbereitet wird: Das ist vornehmlich der Bus oder Zug auf dem Nachhauseweg. Alle Nicht- und einige Wenig-Nutzer bleiben insgesamt eher auf einem Niveau reproduktiven Lernens (nach Konrad, 2014, vgl. Kapitel 2.1.2).

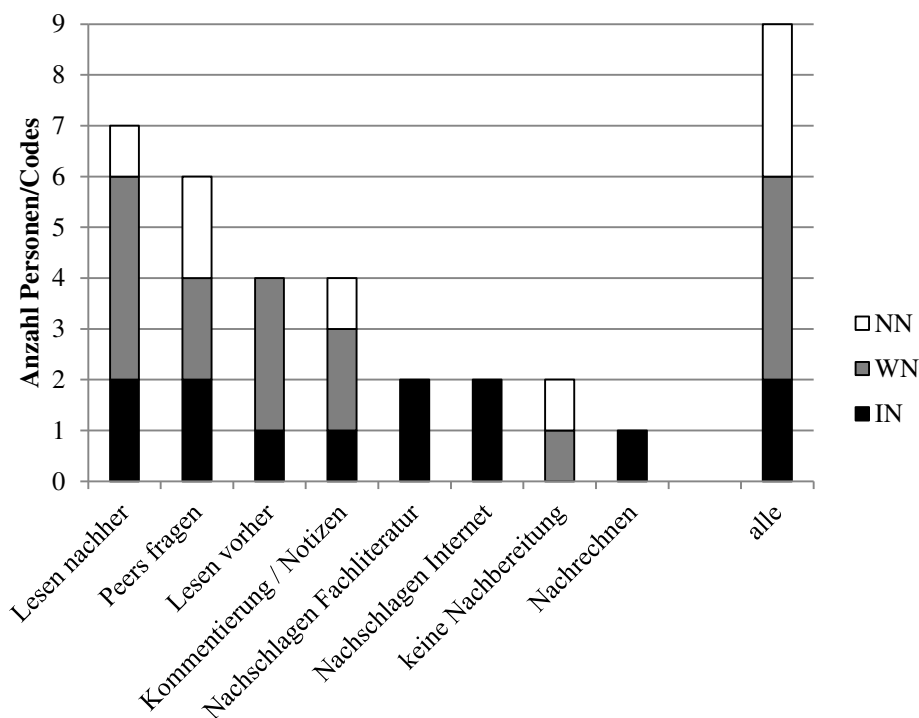


Abbildung 59: Strategien zur Aufbereitung der Vorlesung Experimentalphysik A/I¹¹⁰

Die wöchentlichen Übungsaufgaben (vgl. Abbildung 60) werden von allen Befragten mithilfe des Skripts gelöst, indem nach ähnlichen Beispielen gesucht wird und versucht wird, diese auf die Übungsaufgabe anzupassen. Dabei fangen fast alle mit der für sie leichtesten Aufgabe an. Nur eine Befragte fängt mit der ersten Aufgabe des Übungszetels an. Dieses könnte als Zeichen dafür interpretiert werden, dass die Studierenden in der Mitte des ersten Semesters bereits gelernt haben, Aufgaben nach Schwierigkeit zu selektieren und ihren Erfolg beim Lösen der Aufgaben einzuschätzen. Auffällige Unterschiede zwischen Intensiv-Nutzern, Wenig-Nutzern und Nicht-Nutzern gibt es nicht.

¹¹⁰ In den Graphiken wird das Lernverhalten der Physikstudierenden dargestellt.

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Sechs Probanden nutzen den *Physiktreff*-Lernraum, um dort alleine oder zumeist in einer Gruppe die Übungsaufgaben zu lösen. Bei deren Schilderungen zum Lernen im Lernraum fällt auf, dass sie entweder auf einer beschreibenden Ebene bleiben (und den Lernraum als Mittel zum Zweck betrachten) (4 Codes) oder darüber überrascht sind, wie erfolgreich sie dort arbeiten (2 Codes), wie folgendes Beispiel zeigt:

„Also, da gehen wir eigentlich relativ oft nach Mathe mal hin, so einmal die Woche oder so, um dann möglichst in der Gruppe die Aufgaben durchzusprechen, [...] und es ist erstaunlich, wie schnell wir da zu Lösungen kommen, weil wir halt in der Gruppe sitzen und so ein bisschen Brainstorming machen und dann eben das Skript daneben legen oder so und uns dann wirklich angucken, wie das funktionieren muss“ (Gertrud, Z. 169, 39:51).

Es könnte also der Schluss gezogen werden, dass der *Physiktreff* (aus Sicht der Studierenden) Lernsituationen erzeugt, die sich positiv auf das Lernverhalten und letztendlich den Studienerfolg auswirken. Dieses ist allerdings noch bei der Betrachtung des Studienerfolgs im nächsten Abschnitt zu prüfen.

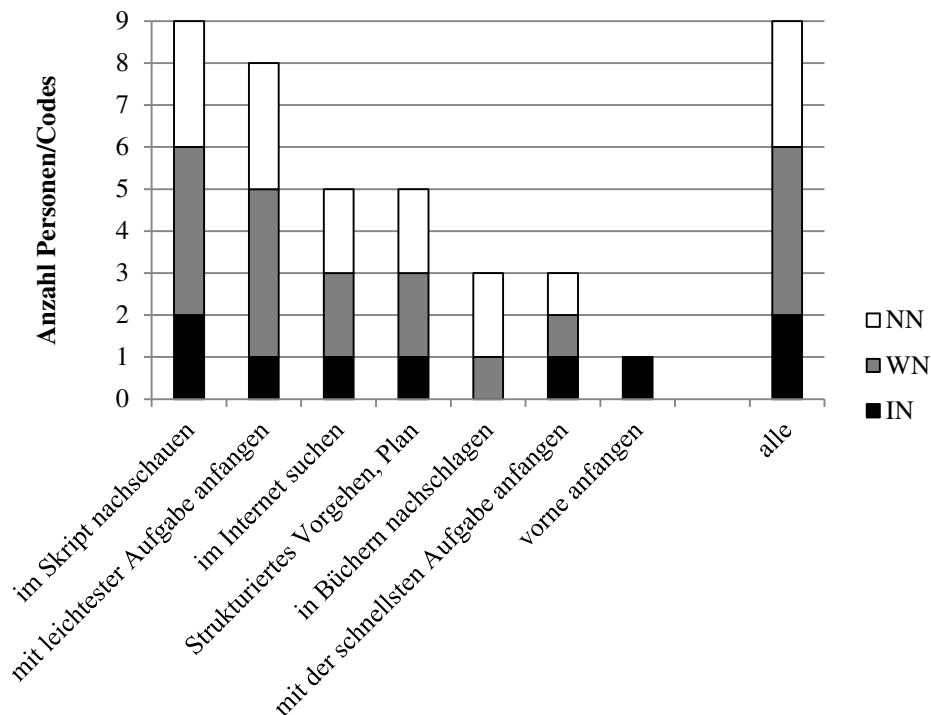


Abbildung 60: Strategien zum Lösen der wöchentlichen Übungsaufgaben

Die häufigste geplante Strategie zur Prüfungsvorbereitung - die Studienanfänger haben in der Regel ja noch keine Klausur an der Universität geschrieben - (vgl. Abbildung 61) ist das Anfertigen einer Formelsammlung (8 von 9 Codes). Dieses Verhalten könnte dadurch begünstigt werden, dass es bei den untersuchten Veranstaltungen erlaubt ist, eine handgeschriebene Formelsammlung mit in die Klausur zu nehmen. Sechs Personen planen, das Skript durchzuarbeiten, fünf Probanden wollen ergänzend ein Buch lesen. Während alle Nicht-Nutzer und Intensiv-Nutzer die Übungszettel erneut zur Klausur-

vorbereitung rechnen werden, reicht den Wenig-Nutzern das Rechnen der Übungszettel im Semester aus. Ein Nicht-Nutzer schaut sich lediglich Musterlösungen an.

Wieder fällt auf, dass Personen, die den Treff wenig oder nicht nutzen, dazu neigen, oberflächenorientierte Lernstrategien anzuwenden und somit anstrengende Klausurvorbereitungsstrategien (wie weitere Aufgaben zu rechnen) meiden. Es bleibt allerdings immer noch unklar, ob die Maßnahmenutzung SRL, also das Anwenden tiefenorientierter Lernstrategien, fördert, oder ob Personen, die ihr Lernen bereits stärker regulieren, eher dazu neigen, Maßnahmen zu nutzen. Es wird erhofft, diese Frage zu beantworten, wenn die Interviewdaten mit den Fragebogendaten in Kapitel 8.4 verknüpft werden. Dort soll eine Einordnung der Interviewstichprobe in die Gesamtstichprobe der Haupterhebung erfolgen.

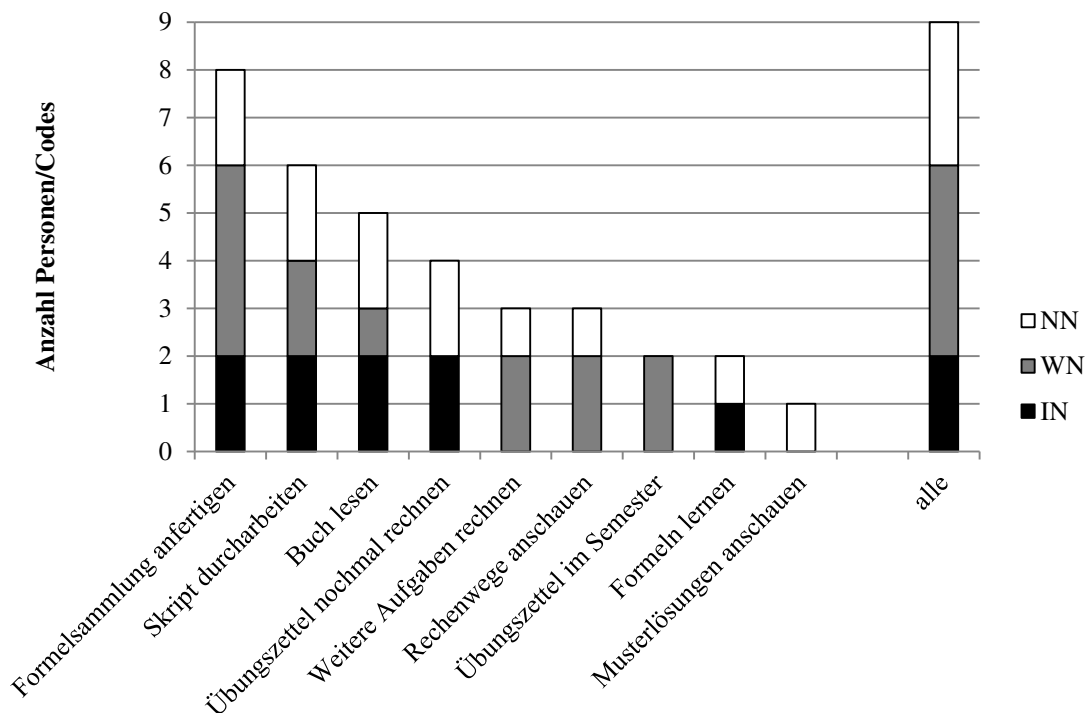


Abbildung 61: Strategien zur Prüfungsvorbereitung

Das *Lernen mit anderen Studierenden* (vgl. Abbildung 62) wird von den meisten Studierenden erst alleine vorbereitet, bevor in der Gruppe gelernt wird (8 Codes). Dabei überwiegt die alleinige Vorbereitung. Nur wenige Studierende lernen ausschließlich alleine oder ausschließlich in der Gruppe. Ein gutes Drittel (4 Codes) nutzt zum Lernen z.B. beim Austauschen von Ergebnissen *Social Media* wie *Facebook* oder *What's App*. Korrelationen zwischen *Lernen mit anderen Studierenden* und dem Nutzungsverhalten konnten nicht gefunden werden. Das könnte dadurch erklärt werden, dass der Lernraum sowohl für Gruppenlernen (siehe vorheriges Zitat von Gertrud) als auch für das Lernen

8. Hauptphase (Zyklus 2)

alleine genutzt werden kann. Pascal lernt beispielsweise dort alleine, wenn er auf den Bus wartet.

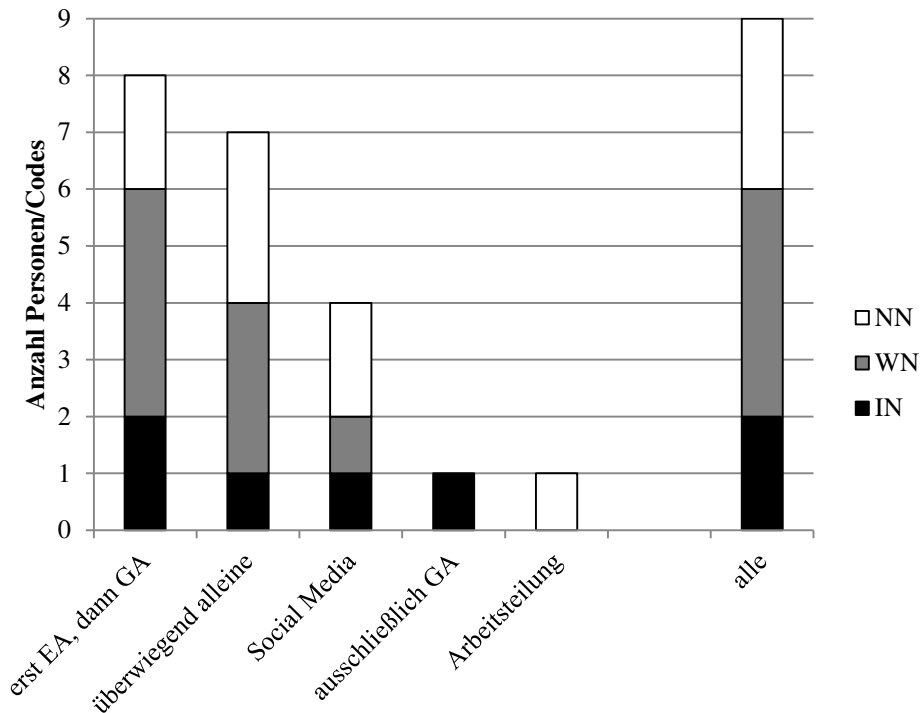


Abbildung 62: Lernen im sozialen Kontext

In der Fragebogenstudie konnten sowohl in der Pilot- als auch in der Haupterhebung Hinweise dafür gefunden werden, dass das *Zeitmanagement* bei den Probanden verglichen mit den anderen Skalen eher niedrig ausgeprägt ist. Ein ähnliches Bild zeigt sich auch bei der Auswertung der qualitativen Teilstudie in der Haupterhebung (vgl. Abbildung 63).

Alle Personen lernen am Wochenende, fünf Probanden auch bis spät in die Nacht und fühlen sich dabei tendenziell überlastet: „weil wir immer so bis 4 Uhr in der Uni sitzen, verschiebt sich alles in den Abend oder Nachtschicht oder sowas oder dann am Wochenende [...] ja. Also Freizeit hat man in der Woche nicht. Gar nicht“ (Melanie, Z. 127, 18:06). Dabei geben aber alle Interviewten an, einen Wochenplan zu verfolgen, inwiefern dieser auch erfüllt wird, sagen sie nicht.

Dennoch erzählen sieben Personen, dass sie eine Balance zwischen Studium und Freizeit gefunden haben. Diesen Ausgleich erzielten sie durch das Verfolgen von regelmäßigen Hobbies wie Chor (Melanie) oder Feuerwehr (Filip). Die Besucher der Sommerak-

ademie, die die Klausur bestanden haben, sind allerdings froh, einen Kurs weniger zu haben¹¹¹.

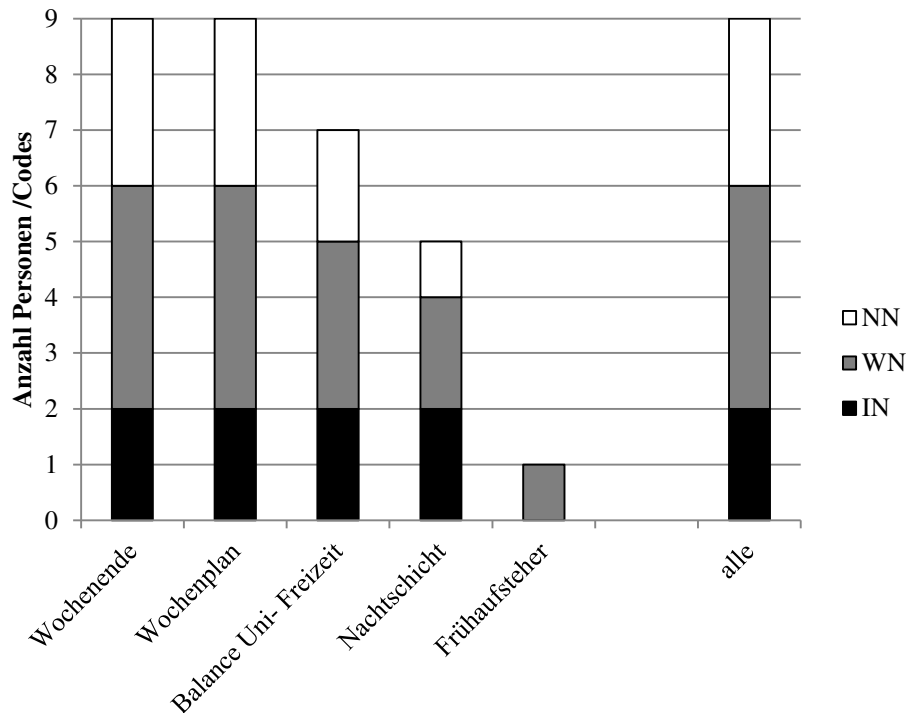


Abbildung 63: Übersicht über das Zeitmanagement der Interviewten

Auch bei der Betrachtung des *Anstrengungsmanagements* fällt auf, dass die Nicht-Nutzer eher Anstrengungsvermeidungsstrategien verfolgen. Sie gehen es vergleichsweise „locker an“ (3 Codes), schieben Veranstaltungen, wenn sie zu schwer erscheinen (2 Codes), und arbeiten eher mit Musterlösungen (1 Code).

Bei der Veranstaltung *Mathematik für Physiker*, die den meisten Studierenden Schwierigkeiten macht, empfinden alle Fachstudierenden-Nutzer das Tutorium als hilfreich. Die Lehramtsstudierenden suchen sich Hilfe im Fachbereich Mathematik (z.B. durch das dortige Lernzentrum). Der *Physiktreff* unterstützt also, wenn die Maßnahmen in Anspruch genommen werden, das Ausführen von Lernhandlungen, insbesondere beim *Umgang mit Lernschwierigkeiten*.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der *Physiktreff*, sofern er genutzt wird, durch das Schaffen von universitären optionalen Lerngelegenheiten und Unterstützungsprogrammen bei der Ausführung von Lernhandlungen als unterstützend wahrgenommen wird. Des Weiteren fällt bei der Analyse des *Studier- und Lernverhaltens* auf, dass eine

¹¹¹ In der Sommerakademie konnten die Teilnehmer bereits einen Leistungsnachweis für Experimentalphysik A erwerben.

Nicht-Nutzung der *Physiktreff*-Maßnahmen mit einer Anstrengungsvermeidungsstrategie einherzugehen scheint. Dieses erscheint insofern plausibel, als dass es anstrengend ist und eines „Extra-Aufwandes“ bedarf, die optionalen Angebote des *Physiktreffs* in Anspruch zu nehmen. Diese Analyse bestätigt weiter die in Kapitel 7.5 aufgestellte Hypothese eines umgekehrten Matthäus-Effekts.

Studienerfolg

Im vorherigen Abschnitt wurde das *Studier- und Lernverhalten* der Interviewteilnehmer dargestellt. Nun sollen die Beurteilungen ihrer Lernerfolge (Kategorien *SWKEV*, *SWKEÜ*, *SWKEP*, *SWKMV*, *SWKMÜ*, *SWKPRUEF*) und Ergebnisse der Kategorie *belastende Lebensumstände* dargestellt werden, um Hinweise zum *Studienerfolg* zu erlangen.

Betrachtet man die Einschätzung des Erfolges in der Experimentalphysikvorlesung, so ist auffällig, dass die Studienanfänger dort keine Verständnisschwierigkeiten zu haben scheinen. Leichte Schwierigkeiten mit der Experimentalphysik haben nur Studierende in höheren Semestern (3 Codes), dennoch haben zwei Physiker Spaß an der Physik, die dort behandelt wird. Auch in der Experimentalphysikübung geben nur Studierende aus höheren Semestern an, große Probleme zu haben und maximal die Hälfte der geforderten Aufgaben zu können (2 Codes). Diese Selbsteinschätzungen scheinen im Widerspruch mit den Ergebnissen zum *Studier- und Lernverhalten* zu stehen: Im vorherigen Abschnitt wurde dargelegt, dass insbesondere Nicht-Nutzer zu oberflächenorientierten Lernstrategien neigen und daher auch größere Schwierigkeiten mit der Vorlesung und Übung in Experimentalphysik haben müssten. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass diese Studierenden ihre Leistungen besser einschätzen als sie sind (siehe dazu auch Kapitel 2.1.2). Dieses soll in Kapitel 8.4 bei der Verknüpfung der Fragebogen- und Interviewdaten überprüft werden.

Betrachtet man den selbst eingeschätzten Erfolg in den Mathematik-Veranstaltungen zeigen sich dort größere Probleme. Drei Studienanfänger haben große Verständnisschwierigkeiten. Dieses liegt nach Einschätzung der Interviewten zum einen an der Abstraktheit universitärer Mathematik (4 Codes) (siehe dazu auch Kapitel 2.1.1). Vier Personen schätzen ab, nur etwa die Hälfte der Übungsaufgaben zu können. Probleme bereiten den Studienanfängern vor allem längere Beweise. Eine Person gibt an, keine Schwierigkeiten in der Veranstaltung *Mathematik für Physiker zu haben*, für sieben Physiker ist die Mathematik jedoch die größte Herausforderung in ihrem Studium.

Elsa (Z. 51ff., 17:01) beschreibt ihre Erfahrungen mit der Mathematik beispielsweise so:

„Mathe ist echt so [...]: [Man] weiß nicht, ob man das schafft. [...] Also ich hab da schon mit ganz vielen gesprochen. Das denkt jeder. [...] Weil dann steht er [der Dozent] manchmal in der Vorlesung, schreibt einen Satz an. Das geht [...] immer Definition, Satz, Beweis. [Das] hab ich schon verstanden. (lacht) [...] Und dann sitze ich da und denke mir so: Nö! (lacht) Das könnte ich nicht [in der Klausur]. Und wenn das dann öfters passiert, dann denkst du dir halt so: Weiß

[...] nicht, ob das so funktioniert. [...] Und das ist irgendwie sowas, was halt so eine Ungewissheit ist. [...] Am Anfang habe ich gedacht, ich bin die Einzige, die das nicht kann, [...] und dann so nach 4, 5 Wochen hab ich so rumgefragt: Wie viel Punkte habt ihr denn so bei den Aufgaben und wie geht's euch in Mathe? Und alle: Uns geht's auch [...] so. [...] Da ging's mir schon gleich viel besser. (lacht)“

In diesem Zitat werden zum einen die oben beschriebenen Verständnisprobleme deutlich. Zum anderen zeigt sich aber auch die Bedeutung der sozialen Einbindung: Erst als Elsa klar wurde, dass sie nicht alleine mit ihrem Problem ist, fühlte sie sich erleichtert und somit motivierter.

8.3.5.3 Zu Prozess 2

In Kapitel 2.4.1 wurde angenommen, dass neben dem kognitiven Prozess bei Studierenden Prozesse metakognitiver Art ablaufen. Diese metakognitiven Prozesse spielen vor dem Hintergrund von SRL-Theorien und Krisenprozessen bei der Identitätsbildung in der Studieneingangsphase eine Rolle. Die Modellierung der metakognitiven Prozesse (siehe Abbildung 18) wurde anhand der Prozessschritte *Überprüfung des Soll-/Ist-Zustandes*, *Krise* und der Entscheidung zu einer *Anpassung der inneren oder äußeren Bedingungen* vorgenommen, die nacheinander durchlaufen werden.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse zu den Ausprägungen der Kategorien bzw. Prozessschritten dargestellt. Dabei werden auch Ergebnisse zum *Kontext* dargestellt. Es wird auch auf den Einfluss des *Physiktreffs* auf den Prozess eingegangen.

Überprüfung der Passung

Ob eine *Prüfung der Passung von Soll- und Ist-Zustand*, also eine Reflexion des Lernverhaltens, stattgefunden hat, kann mithilfe eines Interviews nur schwer erfasst werden, da es sich um ein Verstehensmoment („Aha-Moment“) handelt. In den Interviews konnten Hinweise zu diesem Moment insofern gefunden werden, als dass die Befragten sich zum Ergebnis dieser Reflexion und den Konsequenzen äußerten. Dabei konnten sowohl Indizien gefunden werden, dass Studierende eine Passung von Soll- und Ist-Zustand gefunden haben, als auch Indizien dafür, dass eine Fehlpassung festgestellt wurde. Filip (Z. 269, 33:21) beschreibt beispielsweise, dass er durch einen Workshop des *Physiktreffs* sein Lernverhalten reflektiert und für angemessen befunden hat:

„Es [der Workshop] hat mir jetzt nicht so direkt weitergeholfen, dass ich jetzt alles umgeschmissen habe, bzw. alles überarbeitet habe, es hat mich eher bestätigt, bzw. bewusst gemacht, dass man sich entsprechend hinsetzen muss [...].“

Er ist der einzige der Interviewten, der angibt, dass er sein Lernverhalten ausschließlich für passend hält. Melanie berichtet in ihrem ersten Semester sowohl von Passungen¹¹² (Z. 111ff., 14:43) als auch von Fehlpassungen (Z. 67f., 09:41).

Alle anderen Studierenden äußern mindestens einmal im Interview, dass sie keine Passung von Soll- und Ist-Zustand erreichen konnten, und somit ihr Lernverhalten ändern mussten.

Jennifer berichtet beispielsweise von ihrem vorherigen Semester im Mathematik-Lehramtsstudium:

„Ich habe es im Mathestudium gemerkt, wenn man die Übungszettel nicht gemacht hat, muss man sich auch gar nicht zur Klausur anmelden, weil man dann eh nichts verstanden hat. [...] Deswegen mache ich einfach diese Übungszettel, weil ich weiß, ohne bestehe ich die Klausur nicht, also mache ich sie jetzt auch.“ (Z. 87, 19:19)

Die Phrase *„Ich habe gemerkt“* spricht in diesem Zitat für die Reflexion über das eigene Lernverhalten. Auch reflektiert Jennifer über die mittelfristigen Konsequenzen: Die Änderung ihres Lernverhaltens, also *Anpassung der inneren Bedingungen* (siehe über-nächster Abschnitt).

Der Modellierung durch Prozess 2 zufolge ist die unmittelbare Konsequenz einer Fehlpassung eine *Krise*. Es lassen sich beim Zitat von Jennifer jedoch keine Anzeichen einer *Krise* erkennen.

Betrachtet man die Rolle des *Physiktreffs* bei der Überprüfung, so kann festgehalten werden, dass, wie das Beispiel von Filip zeigt, einige Maßnahmen des *Physiktreffs* dazu geführt haben, diese Reflexionsprozesse auszulösen. Eine systematische Reflexion als Folge bestimmter Maßnahmen konnte aber nicht festgestellt werden.

Krise

Wie im vorherigen Abschnitt angedeutet, konnten bei der qualitativen Inhaltsanalyse Hinweise zum Prozessschritt *Krise* gefunden werden. Mit der qualitativen Inhaltsanalyse konnten Hinweise dazu gefunden werden, wie sich die *Krise* bei den Probanden äußert und in welcher Phase der Krise sie sich jeweils befinden.

Carina beschreibt sehr eindrücklich ihre *Lähmungssymptome* in den ersten Studienwochen:

„also ich fand, weil ich ja umgezogen bin [in eine] eigene Wohnung, war das schon mal was ganz anderes und was ganz Neues. Und dann hier mit dem ganzen Lernen [...] Und ja [...] das ist schon, diese Selbstorganisation, was das angeht, das ist schon ein ganz anderes Level. [...]

¹¹² Zu der Passung ist anzumerken, dass bei Melanie keine direkten Hinweise auf eine Reflexion gefunden wurden, sie berichtet lediglich über eine Fortführung ihres Lernverhaltens und der Zufriedenheit damit. Es könnte also sein, dass sie nicht in der Lage ist, diese Überprüfung zu explizieren, oder dass nicht zwangsläufig eine bewusste Überprüfung von Soll- und Ist-Zustand beim Lernen stattfinden muss.

Und ich finde auch, da man jetzt auch kommen und gehen kann, theoretisch, [...] wann man möchte, [...] vor alledem, wenn man alleine lebt. Ich hab das schon ein paar Mal miterlebt, dass man auch so denkt: Jetzt könnte ich theoretisch auch liegen bleiben. Ich meine, Skript hast du ja und dann im Nachhinein bereut man das dann doch. (lacht) [...] Diesen Montag, ich hatte irgendwie nur 2-3 Stunden Schlaf und dann dachte ich mir so, nee. [Dann bin ich auch liegen geblieben].“ (Z. 14ff., 07:49).

In diesem Zitat wird zum einen die Überforderung durch universitäre Anforderungen und zum anderen durch die private Selbstständigkeit deutlich. Diese äußern sich nicht nur darin, dass die Universität vernachlässigt wird (Motivationsproblem), sondern auch in physischen Problemen wie Schlafmangel.

Die Minimierungsphase ist schwerer festzustellen als die *Lähmungsphase*, da diese Personen nach der Theorie von Hopson & Adams (1976) äußern müssten, dass sie im Studium keine Probleme haben, sie also verdrängen. Da im Interview ebenfalls erfragt wurde, wie viele Übungsaufgaben die Probanden im Schnitt schaffen, wurde erhofft, über eventuelle Diskrepanzen zwischen der allgemeinen Einschätzung und der Lösungshäufigkeit der Aufgaben, Personen in der *Minimierungsphase* identifizieren zu können. Anhand dieser Kriterien kann man zu dem Ergebnis kommen, dass sich Martin in der Minimierungsphase befinden müsste. Auf der einen Seite ist Martin mit seiner Leistung zufrieden und spricht keine Schwierigkeiten an („*Inhaltlich komme ich auf jeden Fall mit*“, Z. 99, 13:31). Auf der anderen Seite betont er, dass es im Studium „*ja nur [um] die Endleistung [...] [ginge]. Was davor passiert, ist ja eigentlich von jedem selbst bestimmt*“ (Z. 89, 12:53). Er macht keine Vor- oder Nachbereitung und wird auch nur weniger als 50% der Übungspunkte erreichen.

Die nächste Phase im Modell ist die *Depressionsphase*. Von den erwarteten physischen Symptomen ist diese vermutlich schwer von der *Lähmung* zu unterscheiden. Allerdings bezieht sich die *Depression* eher auf die Konfrontation von Identität und Realität, in der die Person erkennt, dass die Identität angepasst werden muss, um weiter im System bestehen zu können. Hinweise zu dieser Phase lassen sich bei Gertrud finden. Sie beschreibt rückblickend ihre Erlebnisse mit der Mathematik-Vorlesung folgendermaßen:

„Also (.) Also am Anfang war es halt heftig, aber, also vor allem so Frustration und so, wenn man da gesessen hat, so ein paar Stunden, und wollte einfach nicht verstehen, wie das funktioniert und so, aber, [...], dann nach ner Zeit doch. Also vor allem der Ehrgeiz hat mich dann gepackt und dann, (...) das ist, glaub ich, immer so bei mir, wenn ich irgendwas nicht hinkriege, dann brauche ich erst einmal Ehrgeiz und dann, dann klappt das irgendwie schon.“ (Z. 69f., 12:18)

Gertrud beschreibt die Frustration und die Notwendigkeit der Veränderung. Darüber hinaus deutet sie an, dass ihr Ehrgeiz notwendig war, um die Anpassung ihres Lernverhaltens vorzunehmen. Martin nennt dieses, wie zuvor schon beschrieben, einen „*Lernprozess*“ (Z. 49, 06:55).

Auch bei Lisa finden sich Hinweise für eine Depression, bei ihr werden die körperlichen Auswirkungen deutlicher. Von ihren Leistungen her, ordnet sie sich „*im Mittelfeld*“ (Z.

66, 6:52) ein. Sie hat aber „Angst, dass ich rauskomme“ (Z. 85, 08:51), hat also Versagensängste, und berichtet insbesondere im Zusammenhang mit dem Praktikum von Einschlafproblemen:

„eine Kaffeemaschine brauche ich schon, sonst geht gar nichts. [...] [Das Studium] würde ich sonst nie überleben. [...] Aber ich will auch lieber Kaffee, als irgendwas wie Ritaline oder sonst was. [...] Ja mehr als 5 Tassen trink ich eh nicht am Tag“ (Lisa, 311ff., 39:32).

Ihre Familie macht sich bereits Sorgen um sie:

„Meistens zerrt meine Schwester [mich aus dem Haus] und meine Mutter [...] schickt uns dann spazieren und sagt: Geht weg, geht. Weil ich dann meistens so da rumfuchtel und irgendwas mache, weil ich so hibbelig bin dann. Ja und dann müssen wir meist eine Zeit lang spazieren gehen.“ (Z. 244ff., 29:24).

Dazu kommen bei ihr finanzielle Sorgen. Dieses stellt auch die Bedeutung der außeruniversitären Kontextvariablen für das Überstehen der *Krise* heraus.

Betrachtet man den gesamten Krisenprozess, so äußern insgesamt drei Interviewte, dass der *Physiktreff* beim Durchstehen von Krisen - insbesondere im Zusammenhang mit dem Fach Mathematik - unterstützend wirkt. Dabei ist auffällig, dass nur Frauen angeben, den *Physiktreff* zur Lösung ihrer Krise zur Unterstützung heranzuziehen. Bei Männern finden sich häufiger pragmatische Motive im Sinne von „Ich brauche einen Raum“.

Anpassung der äußeren bzw. inneren Bedingungen

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit den Prozessschritten *Anpassung der äußeren* und *Anpassung der inneren Bedingungen* und wie sich diese bei den Befragten äußern. Nach Hopson & Adams (1976) umfassen diese die Phasen *Anerkennung der Realität*, *Testing*, *Überprüfung* und *Internalisierung*.

Äußerungen zur Anpassung der äußeren Bedingungen finden sich nur bei Jennifer. Sie hat ihr Zweitfach von Geschichte auf Physik gewechselt. Die von ihr durchlaufene *Anerkennung der Realität* und *Testingphase* wird deutlich, wenn sie sagt:

„Ich guck halt was besser passt und weil ich dachte, Mathe/Geschichte ist etwas einfacher als Physik [...], probier ich das erstmal, weil das einfach gar nicht passte, habe ich gesagt, mache ich Physik und gucke wie das ist und das ist so von der Interessenslage her doch schon ansprechender als Kulturwissenschaften.“ (Jennifer, Z. 7,01:44).

Außerdem wird bei der *Anerkennung der Realität* auch die Passung von Selbstbild und Studienfach angesprochen, als Jennifer sagt, Geschichte würde gar nicht zu ihr passen, was auch folgende Aussage von Jennifer (Z. 22, 05:51) verdeutlicht: „Das war [...] eine Kurzschlussreaktion, weil da die Hausarbeit anstand und ich dachte, jetzt reicht es.“ Jennifer ist also wichtig, dass ihr Studienfach zu ihren Vorstellungen passt. Dieses kann mit der Theorie der Identitätsbildungsprozesse in der Studieneingangsphase nach Holmegaard et al. (2014) (siehe Kapitel 2.2.1) erklärt werden.

Die *Überprüfung* des Studienfachwechsels wird sehr deutlich, wenn Jennifer von ihren Erfahrungen mit dem Sommersemestereinstieg berichtet (Z. 25, 07:12). Dort berichtet sie auch von der zuerst durchlaufenen Krise:

„also ich dachte erst, als Physik B losging, das war der größte Fehler, den du machen konntest, weil das dann doch schon so Wurf ins kalte Wasser war, weil alle kannten es schon und da kamen wir mit 5, 6 Leuten, die halt noch nichts von diesem Physikstudium kannten“ (Z. 22, 05:51)

Insgesamt ist sie zum Interviewzeitpunkt, also etwa anderthalb Semester nach ihrem Wechsel, mit ihrem Studienfach zufrieden. Es kann also davon ausgegangen werden, dass sie ihre Studienwahl *internalisiert* hat.

In der Modellierung von Prozess 2 ist neben dem Dropout als *Anpassung der äußeren Bedingungen* die *Anpassung der inneren Bedingungen* der alternative Ausgang aus der *Krise*. Darunter sind Veränderungen in den Einstellungen oder auch im *Studier- und Lernverhalten* zu verstehen.

Hinweise zur Anpassung der inneren Bedingungen finden sich bei Melanie, Gertrud, Jennifer, Martin und Lisa. Zuvor wird jedoch noch die *Anerkennung der Realität* durchlaufen. Martin konkretisiert diese *Anerkennung der Realität* als einen „*Lernprozess, den ich mal mitmachen musste*“ (Z. 49, 06:55).

Die *Testingphase* und die *Überprüfung* im Prozessschritt *Änderung der inneren Bedingungen* sind durch die Inhaltsanalyse schwer voneinander und auch von der *Internalisierung* zu trennen. Vier Interviewte (Melanie (rückblickend auf ihr erstes Semesters), Gertrud, Jennifer und Martin) äußern, dass sie verschiedene Lernstrategien und Arbeitsweisen ausprobieren. Diese vier haben bereits die Internalisierungsphase („*Ich hab's raus*“) erreicht. Dieses wird am Beispiel von Gertrud deutlich:

„Also, das war schon irgendwie ziemlich heftig und da dann halt erstmal wieder dieses Tempo reinzubekommen, dass man dann ordentlich alles mitbekommt und so, dass war schon (.) ziemlich hart, aber ich glaube mittlerweile habe ich es so raus, wie man da mitkommt. Das ist schon ganz gut, aber am Anfang war es schon ne ziemliche Umstellung so. [...] Also vielleicht nicht schwieriger vom Stoff her, aber halt schneller, dass man da um einiges schneller durchgeht und dann eben halt auch schneller begreifen muss, wenn man das noch nicht hat. [...], weil dann sonst halt das nächste Thema drankommt und dann muss man das nacharbeiten.“ (Z. 29ff., 05:09)

Es könnte vermutet werden, dass das Erreichen dieser Phase für das Äußern der Reflexionen notwendig ist.

Bei einer Probandin, Lisa, lassen sich Hinweise finden, dass sie bestimmte Lernstrategien gerade austestet. Dieses wird deutlich, wenn sie sagt, dass sie nicht vom Erfolg ihrer Strategie überzeugt ist und ihre fehlende Vorbereitung rechtfertigt. Lisa (Z. 18, 14:22) berichtet beispielsweise von ihrer Klausurvorbereitung:

„wir dürfen ja auch Formelsammlung uns selbst schreiben und für die Klausur nehmen. Deswegen ist das für mich jetzt halt (..) man muss Abstriche machen. Ich hätte dieses Semester 28 Anwesenheitsstunden. [...] Ich kann nicht alles auswendig lernen. [...] und ich denke mal, solche

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Formeln wendet man bis zur 10. Klasse noch nicht an. [...] Ich hab auch immer die Vorstellung, dass ich alles logisch erklären kann. [...] Ja [...] Meistens geht's dann doch irgendwie“

Bei dieser Schilderung wird das Rechtfertigen durch Phrasen wie „*doch irgendwie*“ deutlich.

Insgesamt fällt auf, dass die Phasen *Testing*, *Überprüfung* und *Internalisierung* bei der Analyse eher schwer voneinander zu trennen sind, weil die Probanden diese auch nicht getrennt voneinander verbalisieren können. Dadurch bekommt die *Anerkennung der Realität* eine besondere Stellung weil sie von den Probanden als „Lernprozess“, als ein Verstehensmoment, verstanden wird. Die weiteren Phasen werden stets als Konsequenz dieses Verstehensmoments gedacht.

Integration in der Studieneingangsphase

Zusammenfassend soll betrachtet werden, inwiefern die Integration in der Studieneingangsphase der Probanden erfolgreich war. Dazu sollen zum einen Kategorien der Kontextfaktoren *soziale Integration* und *Gruppendynamik* beurteilt werden. Zum anderen spielen auch außeruniversitäre Kontexte (*belastende Lebensumstände*) eine wichtige Rolle.

Fünf der neun Physiker geben an, gut im Department Physik integriert zu sein. Dieses äußern sowohl Erstsemesterstudierende als auch Studierende aus dem höheren Semester. Trotz der als gut empfundenen Integration identifiziert sich noch keiner der befragten Studienanfänger als Physiker. Erst (hauptsächlich Fach-)Studierende ab dem dritten Semester „fühlen sich als Physiker“. Besonders hilfreich bei der Integration scheint eine aufgeschlossene Persönlichkeit zu sein (wie Elsa oder Melanie), aber auch besondere Veranstaltungen wie die Sommerakademie und die *Eventphysik*¹¹³ („*Das kommt wahrscheinlich auch hauptsächlich durch die Eventphysik. Man wird da doch relativ geprägt*“, sagt Kai, 29, 5:00).

Elsa sagt beispielsweise zu ihrer Integration (Z. 33, 10:22):

„dann sind von den Physikern so einige so ein bisschen schüchterner, also es gibt auch welche, die sind seit vier Wochen da und sitzen immer alleine. Und ich bin halt irgendwie so ein Mensch, der immer alle anquatscht [...] und das ist immer relativ einfach und dadurch, dass [...] es in der Physik auch noch den Treff gibt, kriegt man auch noch den Anschluss zu anderen Semestern. Also, weil sonst wüsste ich nicht, wo ich so unbedingt [hin sollte] (.)man bleibt [...] in der Uni schon so für sich, also wenn man nicht selber was tut, dass man andere Menschen kennenlernt, dann kann man auch morgens reingehen und abends rausgehen und hat (.) doch solche gibts bei uns auch in der Vorlesung“

Neun der elf Befragten beschreiben außerdem, dass sie Anschluss zu einer Peer-Group gefunden haben. Diese sei nach Aussage der Interviewten über das Semester sehr stabil geblieben. Für einige Interviewte stellt die Physik-Peer-Group den neuen Freundeskreis

¹¹³ ein Seminar mit freien, praktischen Anteilen und Physikvorführungen

dar. Privat trifft man sich beispielsweise auf dem Weihnachtsmarkt¹¹⁴ (z.B. Lisa, Z. 322, 41:01). Es ist auffällig, dass nur Nutzer angeben, im Department Physik an der UPB gut eingebunden zu sein. Ähnliche Befunde zeigten sich auch schon bei der Auswertung der Fragebogenerhebung (Kapitel 8.2).

Neben diesen eher inneruniversitären Kontextvariablen wirken sich auch das familiäre Umfeld oder der Wohnort stark auf die Integration im Physikstudium aus: Für drei Personen ist das morgendliche Pendeln zur Universität belastend, sie fahren teilweise pro Strecke über eine Stunde mit dem Zug. Zwei Personen haben Schwierigkeiten, ihre Familie (Eltern, Geschwister, Lebensgefährte) mit dem Studium zu vereinbaren. Als hinderlich beschreibt Jennifer außerdem die aus ihrer Sicht fehlende Passung von universitärem Wissen und dem, was sie denkt, beim späteren Unterrichten in der Schule können zu müssen. Eine Person äußert außerdem Geldsorgen. Insgesamt werden dieselben belastenden Lebensumstände genannt, die mit der Fragebogenerhebung erfasst wurden.

¹¹⁴ Hinweise: Die Interviews fanden in der Vorweihnachtszeit statt.

8.3.6 Typenbildende Inhaltsanalyse

Zusätzlich zur qualitativen Inhaltsanalyse wird in der Haupterhebung eine typenbildende Inhaltsanalyse durchgeführt. Dazu sollen mit einer Mischform aus einer monothetischen und einer polythetischen Typenbildung sowie einer Reduktion Nutzungstypen generiert werden (siehe Forschungsfrage 2a). Diese Nutzungstypen sollen helfen, sowohl Zielen auf der Evaluations- als auch auf der Entwicklungsebene gerecht zu werden: Zum einen sollen die Erkenntnisse, inwiefern der *Physiktreff* bei solchen Nutzungstypen unterschiedliche Wirkungen zeigt, dazu genutzt werden, eine adressatengerechte und zielorientierte Anpassung und Bewerbung der Maßnahmen vorzunehmen¹¹⁵. Zum anderen sollen mithilfe der Nutzungstypen einzelfallübergreifende Hinweise zur Überprüfung der Modellierung der Prozesse 1 und 2 gewonnen werden (siehe F3a und F4a).

Methodisch werden dazu die fünf Hauptphasen einer empirischen Typenbildung nach Kuckartz (2014b) durchlaufen (siehe Abbildung 64). Diese fassen, so Kuckartz (2014b), die wesentlichen Schritte von typenbildenden Inhaltsanalysen zusammen. Es wurde sich aus verschiedenen Gründen für dieses Vorgehen entschieden: Zum einen baut die Typenbildung nach Kuckartz auf der qualitativen Inhaltsanalyse auf, wie sie bereits in Kapitel 8.3.5 (Kuckartz, 2014b) durchgeführt wurden. Zum anderen umfassen die fünf Phasen der empirischen Typenbildung alle wesentlichen Aspekte von Typenbildungen, wie sie auch bei Kluge (2000) oder bei Mayrings typisierender Strukturierung (Mayring, 2010) zu finden sind.

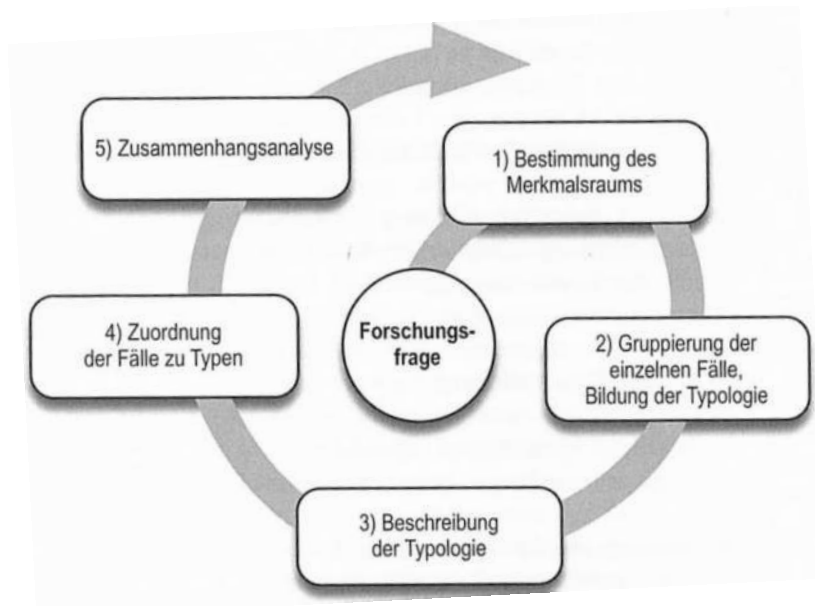


Abbildung 64: Genereller Ablauf einer typenbildenden Inhaltsanalyse in 5 Phasen (Kuckartz, 2014b, S. 120)

¹¹⁵ Dabei handelt es sich um ein inhärentes Ziel der typenbildenden Inhaltsanalyse, nämlich die Vorbereitung von Interventionsmaßnahmen und -programmen (siehe Kuckartz, 2016).

Zunächst erfolgen die **Bestimmung des Merkmalsraums** (Phase 1) und die **Bildung der Typologie** (Phase 2). In Phase 3 wird die **Typologie beschrieben**. Es folgt die Zuordnung der Fälle zu Typen (Phase 4). Abschließend werden **Zusammenhangsanalysen** durchgeführt (Phase 5). Da in der letzten Phase die Daten aus der Interview- und Fragebogenerhebung verknüpft werden sollen, erfolgt diese Analyse in Kapitel 8.4. Die Ergebnisse der Phasen 1-4 werden nun dargestellt.

8.3.6.1 Bestimmung des Merkmalsraums (Phase 1)

Zuerst müssen die relevanten Merkmale der Typologie bestimmt werden. Eine Typologie beinhaltet nach Lamnek (2010) und Kluge (2000) mindestens zwei verschiedene Elemente, sogenannte Typen, die sich in ihren Merkmalen möglichst stark unterscheiden (hohe externe Heterogenität). Innerhalb eines Typus müssen sich dessen Merkmale möglichst ähnlich sein (hohe interne Homogenität). Eine Typologie spannt also einen Merkmalsraum auf, der sich - sofern er zweidimensional ist - mit Mehrfeldertafeln oder Kreuztabellen darstellen lässt. Die Anzahl der Typen kann anhand der Anzahl der Ausprägungen jedes Merkmals über das Produkt der Ausprägungsanzahlen bestimmt werden.¹¹⁶

In dieser Studie soll mit der Typenbildung vorrangig das Nutzungsverhalten der Studierenden besser verstanden werden, um die Maßnahmen gezielt weiter zu entwickeln. Weiterhin können mithilfe der Typologie und zielgerichteterer Maßnahmen Studierende besser beraten werden, welche Maßnahmen für sie geeignet sind. Es ist also von Interesse: Wer (Fall) nutzt (Dimension 1) warum (Dimension 2) die Maßnahmen? Diese Frage (siehe Forschungsfrage F2) kann durch die Betrachtung der zwei Dimensionen *Nutzungsintensität* und *Nutzungsmotivation* gewährleistet werden.

8.3.6.2 Bildung der Typologie (Phase 2)

Nachdem nun die *Nutzungsintensität* und die *Nutzungsmotivation* als Primärmerkmale bzw. Dimensionen gewählt wurden, sollen nun deren Ausprägungen bestimmt werden. Dabei werden zunächst unterschiedliche *Nutzungsmotivationen* und *Nutzungsintensitäten* über eine polythetische Merkmalsbildung¹¹⁷ generiert. Dann erfolgt die eigentliche Bildung der Typologie über eine monothetische Typologiebildung.

Polythetische Merkmalsbildung

Bei einer **polythetischen, natürlichen Typenbildung** werden die Merkmalsausprägungen induktiv aus dem Material gewonnen. Dazu werden Fälle so „gruppiert, dass die einzelnen Typen intern möglichst homogen und extern möglichst heterogen sind“

¹¹⁶ Sei $N > 1, \in \mathbb{N}$ die Anzahl der Merkmale bzw. Dimensionen und $j_n \geq 2, \in \mathbb{N}$ die jeweilige Anzahl an Ausprägungen, so kann die Anzahl der Typen bestimmt werden durch $\prod_{n=1}^N j_n$

¹¹⁷ Die polythetische Merkmalsbildung wurde von der Autorin dieser Arbeit von der polythetischen Typenbildung abgeleitet. Im Gegensatz zur Typenbildung werden bei der Merkmalsbildung nicht eine Typologie, sondern lediglich die Ausprägungen eines Merkmals bestimmt. Ansonsten sind die Verfahren gleich.

8. Hauptphase (Zyklus 2)

(Kuckartz, 2014b, S. 122). Nachdem entschieden wurde, wie viele Typen gebildet werden sollen und einige Fälle ggf. zusammengefasst wurden, werden die Charakteristika des jeweiligen Typs oder Merkmals beschrieben (Kuckartz, 2014b, S. 123).

In diesem Fall können zur polythetischen Merkmalsbildung die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse herangezogen werden. In Kapitel 8.3.5 wurden die einzelnen *Nutzungsmotivationen* für oder gegen den Besuch des *Physiktreffs* dargestellt. Diese werden noch einmal kurz zusammengefasst.

Bei den Interviewten wurden folgende Begründungen für die Nutzung gefunden:

1. Überforderung im Studium (Jochen, Gertrud, Melanie (rückblickend))
2. Probleme mit den Übungsaufgaben (Gertrud, Kai)
3. Platz zum Lernen (Melanie, Filip, Elsa, Kai)
4. Empfehlung in der Orientierungswoche (Carina, Filip)
5. Empfehlung von Dozenten (Kai)

Gegen die Nutzung des *Physiktreffs* sprechen nach Einschätzung der Studierenden

1. Fehlende Notwendigkeit (Heike, Pascal, Jennifer, Martin)
2. Fokus zurzeit nicht auf Physik (Jennifer)

Diese Begründungen lassen sich zu drei *Nutzungsmotivationen* abstrahieren:

1. Mit Schwierigkeiten konstruktiv umgehen → Krisenbewältigung
2. Das Studium vereinfachen → Zweckmäßigkeit
3. Empfehlung → externe Motivation

Tabelle 28: Übersicht über die Nutzungsmotivationen und deren zugeordnete Nutzungsbegründungen

Krisenbewältigung	Zweckmäßigkeit	Externe Motivation
• Überforderung im Studium • Problemen mit den Übungsaufgaben	• Platz zum Lernen • Keine Notwendigkeit • Fokus zurzeit nicht auf Physik	• Empfehlung in der Orientierungswoche • Empfehlung von Dozenten

Um eine Vergleichbarkeit mit der Fragebogenerhebung zu gewährleisten, werden für die Dimension der *Nutzungsintensität* dieselben Ausprägungen gewählt, wie in der quantitativen Teilstudie (siehe Kapitel 8.3.5). Das sind *Nicht-Nutzung*, *Wenig-Nutzung* und *Intensiv-Nutzung*¹¹⁸.

¹¹⁸ Die Zuordnung der Fälle zu den Nutzungsintensitäten erfolgte bereits in Kapitel 8.3.5.1.

Monothetische Typologiebildung und Reduktion

Nach einer monothetischen Typenbildung besitzen alle Typen identische Merkmalsausprägungen. Monothetische Typologien werden „ohne Bezugnahme auf die empirische Existenz nur aus der Kombination von Merkmalen bzw. Merkmalsausprägungen konstruiert“ (Kuckartz, 2014b, S. 122).

In diesem Fall werden aus den polythetisch gebildeten Merkmalsausprägungen mithilfe einer Kreuztabelle Typen konstruiert. Dabei ist ein wichtiges Merkmal einer monothetischen Typenbildung, dass nicht alle möglichen Typen in der Stichprobe gefunden werden oder gar existieren müssen.

Es konnten mithilfe der Merkmalskombinationen der Dimensionen *Nutzungsintensität* und *Nutzungsmotivation* neun Typen gebildet werden. Sechs dieser Typen konnten Einzelfälle zugeordnet werden (siehe Tabelle 29).

Tabelle 29: Monothetische Typenbildung mithilfe einer Kreuztabelle¹¹⁹

Nutzungsmotivation/ Nutzungsintensität	Intensiv-Nutzer IN	Wenignutzer WN	Nicht-Nutzer NN
Krisenbewältigung		Gertrud Elsa	Lisa
Zweckmäßigkeit	Melanie	Filip Pascal	Jennifer Martin
Externe Motivation	Kai		

Es fällt auf, dass jeder Typ mit maximal zwei Fällen beschrieben werden kann. Da unter diesen Bedingungen anzunehmen ist, dass eine Verallgemeinerbarkeit problematisch erscheint, werden die Ausprägungen des Merkmals *Nutzungsintensität* reduziert, sodass im Folgenden nur noch Nutzer und Nicht-Nutzer (wie bereits in der Piloterhebung) betrachtet werden. Es ergibt sich folgende reduzierte Typologie (siehe Tabelle 30).

¹¹⁹ Die Fallzuordnung, eigentlich Phase 4, wurde hier vorgezogen, um die Plausibilität der Typologie testen zu können und letztendlich die Reduktion der Typologie zu begründen.

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Tabelle 30: Reduktion der Typologie

Nutzungsmotivation/ Nutzungsintensität	Nutzer N	Nicht-Nutzer NN
Krisenbewältigung	Gertrud Elsa	Lisa
Zweckmäßigkeit	Melanie Filip Pascal	Jennifer Martin
Externe Motivation	Kai	

Mit der Reduktion wurde zwar erreicht, dass es nur noch ein freies Feld gibt, die Anzahl der Einzelfälle pro Typ ist aber nicht wesentlich gestiegen. Vor dem Hintergrund der kleinen Fallzahl ist dies auch nicht verwunderlich. Inwiefern sich die Datenbasis erweitern lässt, wird im Kapitel 8.3.6.4 diskutiert.

8.3.6.3 Beschreibung der Typologie (Phase 3)

Nachdem anhand von Fallzusammenfassungen im vorherigen Kapitel die Typologie gebildet werden konnte, soll die Typologie nun mithilfe der Primärmerkmale beschrieben werden.

Tabelle 31 gibt einen Überblick über die Typen und deren Bezeichnungen, welche anhand eines prägnanten Zitates¹²⁰ verdeutlicht werden.

¹²⁰ Für Typ IV wurde kein Zitat angegeben, da diesem Typ keine Fälle zugeordnet werden konnten.

Tabelle 31: Bezeichnung der Typen

Nutzungsmotivation/ Nutzungsintensität	Nutzer N	Nicht-Nutzer NN
Krisenbewältigung	Typ I - Die Krisennutzerin ¹²¹ <i>„I: [...] beschreib mal, was hat dich dazu gebracht da irgendein Angebot zu nutzen?“ B: Wenn ich jetzt sage Verzweiflung klingt das jetzt nicht so gut.“ Melanie, 228, 31:51</i>	Typ II - Die Gelähmte ¹²² <i>„eine Kaffeemaschine brauche ich schon, sonst geht gar nichts. [...] Mh, würde ich sonst nie überleben. [...] Aber ich will auch lieber Kaffee, als irgendwas wie Ritalin oder sonst was. [...] Ja mehr als 5 Tassen trink ich eh nicht am Tag. [...] Aber wie gesagt, nur wenn ich keinen Schlaf kriege“ Lisa, 311ff., 39:32</i>
Zweckmäßigkeit	Typ III - Der Zielstrebige <i>„Ja ich sitze da [im Treff], manchmal um die Vorlesung nachzuarbeiten und die Übungszettel zu machen. Vor alledem, wenn ich eine halbe Stunde eher hier bin oder so, wegen den Bussen.“ Pascal, 209, 28:19</i>	Typ IV - Der überzeugte Nicht-Nutzer <i>„bisher war ich noch <u>nicht</u> da [im Physiktreff] [...] Im Mathe-Lernzentrum sind wir ständig“ Jennifer, 161, 40:11</i>
Externe Motivation	Typ V - Der unselbstständige Nutzer <i>„‘Wenn du da [ins Tutorium] nicht hingehst‘, also so hat sie [die Mathe-Dozentin] das durchblicken lassen, ‘Wenn du da nicht hingehst, dann hat das sowieso keinen Sinn.‘“ Kai, 270, 45:15</i>	Typ VI - Der unselbstständigen Nicht-Nutzer

Typ I nutzt den *Physiktreff*, um mit seinen Schwierigkeiten im Studium umgehen zu können. Zum Zeitpunkt des Beginns der Nutzung befinden sich alle Probanden dieses Typs in einer Krise (vgl. Prozess 2). Typ II hingegen nutzt die Maßnahmen des *Physik-*

¹²¹ Da die meisten Probanden dieses Typs weiblich sind, siehe Kapitel 8.4.2.1, wird hier eine feminine Typbezeichnung gewählt

¹²² dito

treffs nicht, weil er sich in der Lähmungsphase einer Krise befindet (siehe auch Kapitel 8.3.5.4). Typ III nutzt den *Physiktreff* als Mittel zum Zweck, beispielsweise nutzt er den Lernraum, wenn er auf den Bus wartet. Typ IV sieht in der Nutzung des *Physiktreffs* hingegen eher eine zusätzliche Belastung - es ist für ihn also zweckmäßiger, die Maßnahmen nicht zu nutzen. Typ V nutzt den Treff, weil ihm das von außen herangetragen wurde. Typ VI würde die Maßnahmen des *Physiktreffs* nicht nutzen, weil es ihm von einer Autoritätsperson empfohlen worden wäre.

8.3.6.4 Zuordnung der Fälle zu Typen

Mit der Reduktion in Kapitel 8.3.6.2 konnte die Anzahl der Einzelfälle pro Typ nicht wesentlich gesteigert werden. Das hat zur Folge, dass nur sehr wenige Informationen zur vertiefenden Einzelfallinterpretation (siehe Kapitel 8.4.2) herangezogen werden können.

Um eine umfassende Anreicherung der Einzelfallinterpretationen mit sekundären Merkmalen vornehmen zu können, muss also die Anzahl an Einzelfällen pro Typ gesteigert werden. Aus diesem Grund werden Fälle aus der Piloterhebung herangezogen. In Kapitel 7.2.6 wurde allerdings eine unzureichende Frage- und Interpretationstiefe bei einigen Interviewteilen bemängelt. Bevor Fälle aus der Piloterhebung in die Typologie eingeordnet werden können, muss also überprüft werden, ob trotz teilweise nicht sehr tiefgehender Fragetiefe dennoch genügend Informationen vorliegen, um den jeweiligen Einzelfall eindeutig einem Typ zuordnen zu können.

Diese Prüfung ergab, dass die Fälle Melanie, Lisa, Horst, Norbert, Hendrik, Maik, Holger, Jochen, Kirsten, Martin und Frank eine ausreichende Interpretationstiefe bezüglich ihrer *Nutzungsmotivation* und *Nutzungsintensität* aufweisen und somit in die Typologie eingeordnet werden können. Die Fälle Alexander, Eleonore, Marvin, Kathrin und Christian können allerdings nicht eindeutig zugeordnet werden.

Tabelle 32: Einordnung der Fälle der Piloterhebung in die Typologie

Motivation/ Nutzungsintensität	Nutzer N	Nicht-Nutzer NN
Krisenbewältigung	Melanie (Pilot) Gertrud Elsa Horst } Typ I	Kerstin Lisa (Haupt) Martin } Typ II
Zweckmäßigkeit	Filip Lisa (Pilot) Norbert Hendrik Maik Pascal Melanie (Haupt) } Typ III	Jennifer Frank } Typ IV
Externe Motivation	Holger Jochen Kai } Typ V	

Damit kann nun eine bessere Abdeckung der Typen durch die Einzelfälle gewährleistet werden, um in Kapitel 8.4 belastbarere Zusammenhangsanalysen durchführen zu können. Allerdings sollten die Ergebnisse, die mithilfe der Fälle aus der Piloterhebung „angereichert werden“, vorsichtiger geprüft werden.

Es fällt in Tabelle 32 weiter auf, dass das Typ-VI-Feld weiterhin leer bleibt. Dieses kann für den *Physiktreff* insofern positiv gedeutet werden, als dass keinem der Befragten von der Nutzung des *Physiktreffs* abgeraten wurde.

Betrachtet man die Probanden Melanie und Lisa, die in beiden Interviewstudien interviewt wurden, so fällt auf, dass diese in der Pilot- und Haupterhebung jeweils anderen Typen zugeordnet wurden. Das spiegelt wieder, dass sich sowohl *Nutzungsintensität* als auch *Motivation* im Laufe des Studiums ändern können.

Da für die vertiefende Einzelfallinterpretationen, was Phase 5 entsprechen würde, Daten aus der Fragebogenerhebung herangezogen werden, wird die typenbildende Inhaltsanalyse erst in Kapitel 8.4.3 fortgesetzt.

8.3.7 Überprüfung der Güte von Forschungsanlage sowie qualitativer und typenbildender Inhaltsanalyse

Wie zur Beurteilung der Güte der Interviewerhebung in der Piloterhebung werden die Kriterien *Bestätigbarkeit*, *Zuverlässigkeit/Verlässlichkeit/Auditierbarkeit*, *Glaubwürdigkeit/Verlässlichkeit* und *Übertragbarkeit/Passung* zur Beurteilung der Güte der hier

vorliegenden qualitativen Teilstudie herangezogen. Sofern sich Änderungen bei der Beurteilung ergeben haben, werden diese dargestellt. Haben sich keine Änderungen ergeben, so wird auf die Beurteilung der Güte der Interviewerhebung der Pilotstudie verwiesen (siehe Kapitel 7.3.6)

Bestätigbarkeit

Das wichtigste Kriterium der *Bestätigbarkeit* ist nach Miles & Hubermann (1995) die vollständige und umfassende Beschreibung der Datenerhebung und Auswertung. Wie in der Piloterhebung zuvor wurden die Weiterentwicklung des Leitfadens (Kapitel 8.3.2), die Durchführung der Interviews (Kapitel 8.3.3) und das Auswerteverfahren (Kapitel 8.3.4) dargestellt. Die Auswertung wurde wie in der Piloterhebung mit zwei Ratern durchgeführt. Eine Auswahl der Transkripte ist im Anhang aufgeführt (Kapitel 14.3.3).

Bei der Beurteilung der Bestätigbarkeit der qualitativen Teilstudie der Piloterhebung wurden lenkende Fragen bezüglich der Wirkung des *Physiktreffs* festgestellt. Diese wurden aus dem Leitfaden entfernt. Darüber hinaus wurden Interviewfragen verstärkt in Erzählimpulse umformuliert, um das Gespräch weniger stark zu beeinflussen (siehe Leitfaden, Kapitel 14.3.2).

Zuverlässigkeit/Verlässlichkeit/Auditierbarkeit

Bezüglich des *Zuverlässigkeits-/Verlässlichkeits-/Auditierbarkeitskriteriums Klarheit* wurden keine Veränderungen zur Piloterhebung vorgenommen. Um die *Intercoderübereinstimmung* herzustellen, wurde das Verfahren allerdings erweitert. Anschließend an den mehrstufigen konsensuellen Codierungsprozess wurden alle Codes in ein gemeinsames Dokument überführt, um auch die letzten Nicht-Übereinstimmungen beim Vergleich der Codierungen zu eliminieren.

Da die Verknüpfung der qualitativen und quantitativen Teilstudie erst in Kapitel 8.4 vorgenommen wird, kann an dieser Stelle noch nicht beurteilt werden, ob die Ergebnisse der Interviewstudie in überlappenden Skalen bzw. Kategorien zuverlässig die gleichen Ergebnisse liefern wie die Fragebogenstudie.

Interne Studiengüte: Glaubwürdigkeit/Verlässlichkeit

Um dem Studiengütekriterium der *face validity* zu entsprechen, wurden auch die in der Haupterhebung befragten Fälle und deren Demographie wie in der Piloterhebung beschrieben. Außerdem wurden sie, um eine Vergleichbarkeit mit der Fragebogenerhebung herzustellen, in Intensiv-Nutzer, Wenig-Nutzer und Nicht-Nutzer unterteilt. Das hat den Nachteil, dass die Ergebnisse der Hauptstudie schwerer mit den Ergebnissen der Pilotstudie vergleichbar sind (siehe dazu auch Kapitel 8.2.6).

In der Interviewstudie der Piloterhebung wurde festgestellt, dass insbesondere bei der Beschreibung des *Studier- und Lernverhaltens* noch keine hinreichende Interpretationstiefe gewonnen werden konnte. Mithilfe der Umformulierung der Interviewfragen konn-

ten konkretere Nachfragen generiert werden, sodass die Interpretationstiefe und somit die *Inhaltsvalidität* gesteigert werden konnte. Dieses wurde als notwendige Voraussetzung für die typenbildende Inhaltsanalyse gesehen.

Da für die typenbildende Inhaltsanalyse in der Haupterhebung nur die neun Fälle der Physiker vorlagen, wurden elf Fälle aus der Piloterhebung herangezogen und in die Typologie eingeordnet. Diese werden vorrangig für die im folgenden Kapitel durchgeführte vertiefende Einzelfallinterpretation verwendet. Diese Fälle wurden hinsichtlich ihrer Aussagetiefe zu den für die Typologiebildung notwendigen Fragen geprüft. Dennoch sollten diese vorsichtig interpretiert werden, da die Aussagetiefe der Codes zu den Sekundärmerkmalen damit noch nicht sichergestellt wurde und somit in Kapitel 8.4.2 für jeden Einzelfall erneut geprüft werden muss.

Externe Studiengüte: Übertragbarkeit/Passung

An den grundlegenden Limitationen der *Übertragbarkeit/Passung* gab es keine Änderungen im Vergleich zu Piloterhebung. Die Ortsgebundenheit, der Unterstützungsmaßnahmen und eines Großteils der in dieser Arbeit gewonnen Erkenntnisse bleibt weiter bestehen. Mit den weiterführenden Analysen auf Basis der Verknüpfung der Fragebogen- und Interviewstudie im folgenden Kapitel sollen auch projektübergreifende Ergebnisse gewonnen werden. Des Weiteren sollen die ausführlichen Maßnahmenbeschreibungen (Kapitel 8.1) und die Darstellungen der *mixed methods* (Kapitel 8.2 und 8.3) eine Überprüfung des Einsatzes der hier erprobten Unterstützungsmaßnahmen an anderen Standorten ermöglichen.

Weitere Gütekriterien

Bei der Beurteilung der Gütekriterien *Exklusivität* und *Ausschöpfung* ergaben sich im Vergleich mit der Pilotstudie keine Änderungen.

8.4 Zusammenführende Diskussion

In dieser zusammenführenden Diskussion werden die Ergebnisse der Fragebogenerhebung und die der Interviewerhebung miteinander verknüpft. Dazu werden zunächst die Unterstützungsbedarfe der Studierenden dargestellt (F1, 8.4.1). Es folgen Zusammenhangsanalysen und vertiefende Einzelfallinterpretationen anhand der Konstruktion von Modellfällen (F2, 8.4.2). Die Kapitel 8.4.3 und 8.4.4 widmen sich den Prozessen 1 (F3) und 2 (F4), bevor diese dann in Kapitel 8.4.5 in ein integriertes Modell überführt werden.

Zyklusübergreifende Interpretationen sowie Ausblicke werden im Schlussteil in Kapitel 9 vorgenommen.

8.4.1 F1: Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen

In diesem Kapitel sollen nicht nur die Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen wiedergegeben werden (F1), sondern es soll auch dargestellt werden, inwiefern die Bedarfe durch die Unterstützungsmaßnahmen gedeckt werden.

F1: Welche Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen bestehen?

Die Bedarfe, die in der Fragebogen- und in der Interviewstudie genannt wurden, unterscheiden sich in der Haupterhebung nicht wesentlich von denen der Piloterhebung.

Ein Lernraum ist weiterhin der größte Bedarf der elf befragten Studierenden (davon 9 Physiker). In diesem wünschen sie sich sowohl Einzel- (3 Codes) als auch Gruppenarbeitsplätze (4 Codes). Diese sollen zum Austausch mit Kommilitonen dienen (3 Probanden der Fragebogenerhebung). Tafeln werden zum Gruppenlernen ebenfalls gewünscht (3 Codes). Dazu ist es notwendig, dass dafür ausreichend Platz zur Verfügung steht. Dieses ist zu Stoßzeiten nicht immer gegeben, ansonsten ist die Größe des Lernraums angemessen. Zur weiteren Ausstattung des Lernraums wünschen sich die Interviewten Literatur (4 Codes), eine Uhr (1 Code) und ein Sofa (1 Code). Bis auf den Platzmangel und das Sofa, welches von Melanie auch mit einem Augenzwinkern genannt wurde, wurden alle Bedarfe mit den bestehenden Maßnahmen gedeckt. Die Studierenden sind mit dem Lernraum also insgesamt zufrieden und es kann geschlussfolgert werden, dass die in Kapitel 3.8 dargestellten Anforderungen an Lernräume angemessen umgesetzt wurden.

Die Fragebogenstudie ergab, dass mit 19 Nennungen in der Post- und 13 in der Follow-Up-Erhebung die Lernbegleitung einen sehr hohen Bedarf aufweist. Ähnlich hoch bewertet wird dieser Bedarf auch in der Interviewstudie (4 Codes). Der Lernbegleiter sollte möglichst nur kleine Tipps geben und sich den Schwierigkeiten des Ratsuchenden anpassen. Diese Bedarfe der Studierenden decken sich mit dem im *Physiktreff* umgesetzten *Prinzip der minimalen Hilfe* (siehe auch Kapitel 3.7.3).

Der Bedarf der Studierenden nach Tutorien zur Mathematik und theoretischer Physik konnte ebenfalls gut abgedeckt werden, auch wenn die allgemeine Nutzungsquote von

40% in der Piloterhebung auf 25% gesunken ist. Die in der Interviewstudie befragten Chemiker wünschen sich noch ein Physiktutorium. Dieser Wunsch wurde an den Fachschaftsrat Chemie weitergeleitet.

Auch beim Tutorium ist den Studierenden das Lernen auf Augenhöhe wichtig, was nach Kröpke (2015) essentiell für Peer-Tutorien ist.

Der Bedarf nach Workshops war unter den Probanden insgesamt sehr gering, was sich in der geringen Nutzungsquote (3%) und darin deutlich wurde, dass die Workshops weder bei den Fragebögen noch im Interview eigenständig erwähnt wurden. Die in der Piloterhebung vermuteten Gründe für eine geringe Nutzungsbereitschaft sind weiterhin plausibel: Der angestrebte langfristige Nutzen dieses Angebots könnte wahrgenommen oder wertgeschätzt wird, da Studierende oft auf eine Lösung kurzfristiger Probleme aus sind. Weiterhin könnte das Format oder die Werbung nicht ansprechend sein.

Die Selbstlernmaterialien wurden in der Haupterhebung insgesamt wesentlich häufiger verwendet (nun knapp 70%). Die Erweiterung der Materialauswahl kann also als erfolgreich eingestuft werden.

Insgesamt ist festzustellen, dass sich die Bedarfe, die in der Haupterhebung festgestellt wurden, mit denen aus der Piloterhebung weitestgehend decken. Die Nutzung einzelner Maßnahmen, wie des Tutoriums oder der Selbstlernmaterialien, hat sich zwar verschoben. Dieses könnte aber auch auf kohortenbedingte Schwankungen im Nutzungsverhalten zurückzuführen sein. Zudem sind die Stichproben sehr klein, sodass die Angabe von Nutzungsquoten vor dem Hintergrund, dass eine vollständige Vollerhebung nicht umgesetzt werden konnte, wahrscheinlich sehr fehlerbelastet ist.

Von den nun folgenden Zusammenhangsanalysen anhand von Modelltypenbildungen wird erhofft, typenspezifische Bedarfe zu ermitteln, um in Zukunft Angebote gezielter weiter zu entwickeln, aber auch zu bewerben.

8.4.2 F2: Zusammenhangsanalysen und vertiefende Einzelfallinterpretationen (Phase 5)

Um die Typenbildung abzuschließen, werden Zusammenhangsanalysen und vertiefende Einzelfallinterpretationen vorgenommen. Dieses entspricht auch Phase 5 der typenbildenden Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2014b) (siehe Abbildung 64).

F2: Wer nutzt den *Physiktreff* und warum?

F2a: Welche Nutzungs- und Nicht-Nutzungstypen lassen sich in der Stichprobe der Studienanfänger finden?

F2b: Wie begründen die Typen ihr (Nicht-)Nutzungsverhalten?

Als Grundlage für die vertiefenden Einzelfallinterpretationen dienen ausführliche Einzelfalldarstellungen („Steckbriefe“) mit einer Übersicht über alle in den quantitativen und qualitativen Teilstudien erhobenen primären und sekundären Merkmale. Unter Sekundärmerkmalen oder sekundären Informationen sind nach Kuckartz (2014b) die Persönlichkeitsvariablen zu verstehen, die die Typen zwar charakterisieren, aber nicht zur Bildung der Typologie herangezogen wurden. Im Anhang ist beispielhaft der Einzelfall Melanie dargestellt (Kapitel 14.3.7). Anhand dieser Steckbriefe wird ein Modellfall¹²³ konstruiert.

Anhand des Modellfalls erfolgt eine vertiefende Einzelfallinterpretation. Dazu werden Zusammenhänge der soziodemographischen Variablen und die Zusammenhänge thematischer Kategorien dargestellt. Nach einer kurzen Zusammenfassung des Modellfalls erfolgt die Übersicht über die sekundären Merkmale der Übersicht halber tabellarisch, aber dennoch im Fließtext. Neben der Beschreibung des Merkmals wird ein Ankerzitat dargestellt. Dazu werden bei skalierbaren Merkmalen der Mittelwert und die Standardabweichung über alle im Typ zusammengefassten Einzelfälle (siehe Tabelle 32) angegeben. Bei nominalen Variablen werden die Merkmalsausprägungen, sofern sie sich unterscheiden, aufgezählt und anhand prägnanter Zitate illustriert.

8.4.2.1 Typ I - Die Krisennutzerin

Die Probanden von Typ I sind fast alle weiblich (3 Frauen, 1 Mann) und nutzen die Maßnahmen, da sie sich aufgrund ihrer Probleme im Studium (Krise) - vorwiegend mit Mathematik - gezielt Hilfe suchen. In Experimentalphysik kommt dieser Typ gut zu recht. Dieser Typ nutzt im Mittel zwei Maßnahmen. Dieses gibt ihm ein Gefühl der Sicherheit.

Tabelle 33: Ausführliche Fallbeschreibung Typ I

Kategorie/Code/Skala	Zitate
<i>Allgemeines</i>	
Der Typ der <i>Krisennutzerin</i> ist zu 75% weiblich und studiert Fachphysik (B.Sc.). Er hatte Physik-LK und eine durchschnittliche Abiturnote von $1,8 \pm 0,9$. Vor dem Studium war er ein Jahr im Ausland oder im Zivildienst/Bundesfreiwilligendienst.	

¹²³ In dieser Arbeit wird sich für die Konstruktion eines Modellfalls entschieden und nicht, wie nach Kuckartz (2014b) auch möglich, eine repräsentative Fallinterpretation vorgenommen, da die einzelnen Typen aufgrund der polythetischen Merkmalsbildung nicht exakt intern homogen sind.

Kategorie/Code/Skala	Zitate
Die <i>Krisennutzerin</i> hat sich aus intrinsischen Motiven für ein Physikstudium entschieden. Um ihren Wissensdurst zu stillen, hat sie schon früh angefangen, Dokumentationen zu schauen und in Zeitschriften zu lesen. Vom Physikstudium hat sie erwartet, dass es schwer wird. Ihre Erwartungen wurden bestätigt.	<i>[Ich studiere Physik] weil ich sowieso schon immer fasziniert war von Physik und physikalischen Prozessen und auch besonders viele Dokus geguckt habe mit physikalischen Themen also Planetenbewegungen und Galaxien</i> Horst, Z.18, 02:44
Typ I ist entweder sehr ängstlich (Horst und Gertrud) oder aber aufgeschlossen und kontaktfreudig (Elsa, Melanie).	<i>ich [habe] vor allem ziemliche Angst [...], [vor allem] vor der Klausur am Ende</i> Gertrud, Z. 145, 30:52 <i>Ja, [die] Physiker sind alle sehr nett. Man kennt alle. Es ist wirklich sehr toll. Also man kennt viele, es ist nicht so anonym, wie in anderen Studiengängen.</i> Melanie, Z. 40, 06:52
<i>Mathematik</i>	
Am Anfang des Studiums hatten 3 von 4 <i>Krisennutzerinnen</i> Abbruchgedanken. Diese begründen die Probanden vorrangig mit der Überforderung aufgrund der Veranstaltung <i>Mathematik für Physiker</i>.	

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Kategorie/Code/Skala	Zitate
Die <i>Krisennutzerinnen</i> beschreiben ihre Selbstwirksamkeit in Mathematik am Anfang als gering, bemerken aber bereits bis zum Interviewzeitpunkt eine Steigerung in ihrem Können. Diese Darstellungen des Selbstwertkonzeptes in Mathematik scheinen zunächst widersprüchlich zu den Befunden der Fragebogenstudie. Dort haben alle <i>Krisennutzerinnen</i> ein generelles Selbstwertkonzept von $3,0 \pm 0,7$ (von 4,0) im Prä- und $3,7 \pm 0,3$ im Posttest. Dieses hohe SWK ist aber auch durch eine positive Selbsteinschätzung in Physik (siehe nächster Abschnitt) zu erklären.	<i>Also wenn ich [den Studienbeginn] so im Nachhinein betrachte, war das echt so mitm Hammer, so (.) ging [.] [es] auch sofort schon total schnell los und [.] vor alledem in Mathe</i> Elsa, Z. 44, 14:18 <i>am Anfang [...] als ich meine ersten zwei Mathezettel abgegeben hab und dann so bei einem [...] nur vier Punkte [...] [hatte,] dann dachte ich mir: Ich habe mir so viel Mühe damit gegeben, hab da irgendwie zehn Stunden daran gesessen und das sind vier Punkte. Das kann doch irgendwie nicht sein (lachend). Und da war ich schon teilweise ziemlich frustriert am Anfang. Aber dann so nach dem dritten oder vierten hat mich irgendwie der Ehrgeiz gepackt,</i> Gertrud, Z. 69f., 12:00
<i>Physik</i>	
In Physik hat dieser Typ eine hohe Selbstwirksamkeit (alle <i>Krisennutzerinnen</i> wurden mit <i>kommt gut klar</i> codiert). Bei bestimmten Aufgabentypen hat die <i>Krisennutzerin</i> jedoch Probleme (z.B. Gertrud bei Differentialgleichungen). Sie zeichnet sich durch ein sehr strukturiertes Vorgehen aus (Notizen, vorher und nachher lesen, überlegtes Vorgehen beim Lösen von Übungsaufgaben). Auch bei der Prüfungsvorbereitung kann sie auf ein breites Lernstrategienrepertoire zurückgreifen. Für sie funktionierende Lernverfahren hat sie bereits für sich gefunden.	<i>in Experimentalphysik A hat man [.] noch nicht so viel was jetzt <u>so</u> spannend war, weil wir die meisten Sachen schon in der Schule hatten und so.</i> Gertrud, Z. 81, 04:28 <i>in Physik mach ich das so, dass ich mich hinsetze und [.] das Skript nochmal durchgehe und Formeln rausschreibe [...] dann hab ich mir so eine Zusammenfassung geschrieben, wo halt das Wichtigste drinnen steht.</i> Elsa, Z. 65, 19:14

Kategorie/Code/Skala	Zitate
<i>Studier- und Lernverhalten</i>	
Die <i>Krisennutzerin</i> bereitet Übungszettel vorwiegend alleine vor, tauscht sich aber nach eigener Vorarbeit mit anderen aus. In der Kategorie <i>Lernen mit anderen Studierenden</i> in der quantitativen Teilstudie weist sie jedoch insgesamt hohe Werte auf: $3,1 \pm 0,3$ (Durchschnitt Studienanfänger Physik: $2,8 \pm 0,6$). Diese Werte bleiben in etwa auf diesem Niveau und unterscheiden sich nicht signifikant vom Durchschnitt.	<i>In der Gruppe kann ich nicht so gut, [...] mein Lernpartner¹²⁴, der setzt sich hin und fängt an zu schreiben, dededede und ist fertig und dann [...] bringt mir [...] [das] nix. Weil dann hat er gerechnet, wie er es machen würde. [Aber so] [...] weiß ich nicht, wie das geht. [...] und deswegen mach ich das in Physik, dass ich es erst alleine mache.</i> Elsa, Z. 102ff., 25:39
Die <i>Krisennutzerin</i> hat einen Wochenplan, an dem sie sich akribisch hält. Sie arbeitet auch am Wochenende. Insgesamt ist sie mit ihrem <i>Zeitmanagement</i> zufrieden. Sie hat ein überdurchschnittliches <i>Zeitmanagement</i> von $2,4 \pm 0,8$ (Durchschnitt Studienanfänger Physik $2,0 \pm 0,8$), welches kontinuierlich und überdurchschnittlich besser wird auf $2,75 \pm 0,4$ in der Posterhebung und $3,0 \pm 0,0$ im Follow-Up.	<i>Also, ich versuche die Übungszettel möglichst dann anzufangen, wenn die auch wirklich rauskommen. Also bei Mathe fang ich meistens freitags an, also die werden donnerstagsabends hochgeladen. Dann geb ich [...] freitagmorgens den einen ab und versuche da tatsächlich übers Wochenende den zweiten oder den nächsten anzufangen. [...], und ja hauptsächlich versuche ich alles ins Wochenende zu stopfen, damit ich halt unter der Woche nicht ganz so viel machen muss</i> Gertrud, Z. 155, 35:40
Ihr <i>Anstrengungsmanagement</i> beschreibt dieser Typ als insgesamt gut, am Anfang war aber eine Gewöhnungsphase notwendig. Statistisch ist das <i>Anstrengungsmanagement</i> zwar immer höher als das der Vergleichsgruppe (um $3,2 \pm 0,6$ statt $2,8 \pm 0,5$), die Unterschiede sind aber nicht signifikant.	Siehe vorheriges Zitat von Gertrud, Z. 69f., 12:00
<i>Studienerfolg</i>	

¹²⁴ Der Lernpartner ist Filip.

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Kategorie/Code/Skala	Zitate
Typ I weist eine durchschnittliche Studienzufriedenheit von $3,3 \pm 0,3$ und $3,8 \pm 0,0$ auf. Damit liegt Typ I voll im Durchschnitt aller Studienanfänger in Physik: $3,2 \pm 0,5$ (t2) und $3,4 \pm 0,5$ (t3).	
<i>Physiktreff</i>	
Die <i>Krisennutzerin</i> ist eine Allround-Nutzerin. Sie nutzt vor allem das Tutorium zur Mathematik, aber auch die Workshops, den Lernraum und die Lernbegleitung.	
Mit dem Angebot ist sie insgesamt zufrieden.	
Sie nutzt das Angebot, um ihre Krise/ihren Frust zu bewältigen.	Wenn ich jetzt sage[, dass mich] Verzweiflung [zum Tutorium gebracht hat,] klingt das jetzt nicht so gut. Melanie, 228, 32:28

Bei der Beschreibung des Modellfalls fallen vor allem Widersprüche in den Ergebnissen der quantitativen Teilstudie mit den Ergebnissen der qualitativen Inhaltsanalyse auf: In den Kategorien *Selbstwertkonzept* und *Lernen mit anderen Studierenden* der Fragebogenuntersuchung weist der Typ der *Krisennutzerin* zu allen Messzeitpunkten hohe Werte auf. Die Selbstbeschreibungen im Interview, insbesondere in den ersten Studienwochen, sind allerdings deutlich negativer. Die *Krisennutzerin* beschreibt ihren Zustand mit Worten wie „Verzweiflung“ oder „Frustration“, was auf eine Krise hindeutet. Die oben beschriebenen Widersprüche könnten darauf zurückgeführt werden, dass die Kategorie *Lernen mit anderen Studierenden* in der qualitativen Inhaltsanalyse eher das langfristige Verhalten beim Lösen von Übungszetteln und bei der Klausurvorbereitung erfasst. Die Skala *Lernen mit anderen Studierenden* in der Fragebogenerhebung erfasst hingegen eher Neigungen, sich bei Problemen Hilfe zu holen, die zudem auch kurzfristiger formuliert sind (Beispiel: „Entdecke ich Lücken in meinen Aufzeichnungen, so wende ich mich an andere.“). Vor allem ist aber zu beachten, dass ein Vergleich der Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse mit den Ergebnissen der Fragebogenuntersuchung nur bedingt möglich ist, da die Fragebogenuntersuchungen und die Interviews zu unterschiedlichen Zeitpunkten stattgefunden haben.

Beurteilt man abschließend Typ I auf der Basis der Modellierung von Prozess 1 (siehe Kapitel 2.4.1), so kann gesagt werden, dass die *Krisennutzerin* über vergleichsweise hohe *Eingangsvoraussetzungen* verfügt. Während sie auch ihre *Lernvoraussetzungen* in der schriftlichen Fragebogenerhebung als überdurchschnittlich bewertet, stellt sie diese

in Interviewsituationen als krisenbehaftet dar. Der *Studienerfolg* ist in Experimentalphysik nach Einschätzung der Probanden von Typ I mindestens durchschnittlich, in Mathematik berichten sie allerdings von massiven Startschwierigkeiten. Ihr *allgemeines Selbstwertkonzept* ist mit $3,0 \pm 0,7$ hoch.

Betrachtet man Typ I vor dem Hintergrund von Prozess 2, so fällt vor allem die durchlaufene Krise auf, bei der sich dieser Typ Hilfe durch den *Physiktreff* geholt hat. Dementsprechend befindet sich die *Krisennutzerin* zum Interviewzeitpunkt im Prozessschritt *Anpassung der inneren bzw. äußeren Bedingungen*. Dieses wird vor allem durch die Zitate von Gertrud deutlich: „Also eigentlich recht gut so im Moment, also, [.] wie gesagt, am Anfang war so ein bisschen Frustration, aber mittlerweile fängt es wieder an, so richtig Spaß zu machen, finde ich (lachend).“ (Gertrud, Z. 81, 14:00).

Zusammenfassend könnten also Horst, Elsa, Gertrud und Melanie Typ C nach Holmegaard et al. (2014) mit einer mittelgroßen *expectation-experience-gap* mit wenigen Anpassungen zugeordnet werden (vgl. Kapitel 2.2.1).

8.4.2.2 Typ II - Die Gelähmte

Die *Gelähmten* sind generell mit ihrem Studium überfordert. Sie nutzen keine Maßnahmen, weil sie aufgrund der krisenbedingten Lähmung dazu nicht in der Lage sind. In diesem Typ wurden sowohl Frauen als auch ein Mann gefunden. Alle Probandinnen (Lisa und Kerstin) dieses Typs sind Lehramtsstudierende mit Zweitfach Mathematik, Martins Zweitfach ist Chemie. Bei allen Personen dieses Typs lassen sich auch hohe außeruniversitäre Belastungen (Probleme mit der Familie, finanzielle Schwierigkeiten) nachweisen.

Da von den *Gelähmten* keine Fragebogendaten vorliegen¹²⁵, kann die Modelltypenbildung nur anhand der Interviewdaten durchgeführt werden.

¹²⁵ Der Datensatz von Lisa aus der Piloterhebung ist zwar vollständig, kann aber nicht verwendet werden, da sie zwischen t1 und t2 der Piloterhebung Typ III zugeordnet wurde.

Tabelle 34: Ausführliche Fallbeschreibung Typ II

Kategorie/Code/Skala	Zitate
<i>Allgemeines</i>	
Dem Typ der <i>Gelähmten</i> wurden hauptsächlich weibliche Lehramtsstudierende zugeordnet.	
<i>Die Gelähmten</i> haben sich aus intrinsischen Gründen für ein Physik-Lehramtsstudium entschieden. Sie hatten vor dem Studium keine Erwartungen und hatten sich insgesamt wenig mit dem beschäftigt, was im Studium auf sie zukommt.	<i>Ich hab natürlich vorher immer gehört, dass das auch ein anstrengendes Studium ist und dass das auch schwer ist und aber [...], soviel habe ich mich damit auch nicht beschäftigt, aber dann so ganz direkt Erwartungen hatte ich nicht.</i> Kerstin, Z. 20, 03:33
Bei diesem Typ finden sich insgesamt heterogene Aussagen zu Studiererlebnissen. Auf der einen Seite betont Kerstin, dass sie sich gut eingefunden hat. Auf der anderen Seite spricht Lisa von starken Problemen bei der Selbstorganisation.	<i>Ja, also ich fands hier am Anfang erstmal gut, [...] In Physik wars am Anfang so, dass es in der Experimentalphysik so inhaltlich doch einiges so aus der Schule noch kennt.</i> Kerstin, Z. 22, 04:32 <i>Da hab ich mir nur gedacht, wenn das das ganze Semester so weitergeht, dann dreh ich durch. [...] Mich konnte in der Woche keiner ansprechen. Ich saß das ganze Wochenende da dran, jeweils 10 Stunden Samstag und Sonntag. [...] Und ich hatte keine Lust mehr.</i> Lisa, Z. 159 ff., 18:32
Dieser Typ zeigt starke Überforderungsscheinungen wie Schlafmangel.	<i>[Wenn] ich am Wochenende mal, wenn ich nach Hause fahre, [...] steh ich [...] dann [da] und [denke:] Du hast <u>das</u> noch nicht gemacht und <u>das</u> noch nicht gemacht, und dein Laptop ist in Paderborn, NEIN. Dann kann ich nicht einschlafen</i> Lisa, Z. 241, 29:05

Kategorie/Code/Skala	Zitate
<i>Mathematik</i>	
Dieser Typ berichtet von Problemen mit dem Zweifach Mathematik. Am Anfang des Studiums gibt dieser Typ keine Probleme an. Die Schwierigkeiten zeigten sich erst kurz vor dem Interviewzeitpunkt. Dieser Typ besucht zur Unterstützung keine Unterstützungsangebote aus der Mathematik.	
Bei diesem Typ treten auch Schwierigkeiten mit der Mathematik in physikalischen Veranstaltungen auf.	<i>Inhaltlich komme ich auf jeden Fall mit. [...] Und mathematisch teilweise. [...] Hm, also die Ansätze sind kompliziert. Die Ansätze von den Ideen, die dahinter stecken. Die Rechnung am Ende, da brauch man eigentlich nur eine Formel, auf die man kommt und mit der kann ich dann eigentlich auch rechnen. Nur die Ansätze, die verstehe ich nicht. Aber wenn man die Inhalte kennt und am Ende weiß, wie man rechnen muss, dann kommt man darauf relativ gut klar.</i> Martin, Z. 99ff., 13:37
<i>Physik</i>	
Dieser Typ berichtet von Verständnisproblemen in Physik. Die Gelähmten führen dieses darauf zurück, dass sie aufgrund der Überforderung mit Mathematik das Physikstudium vernachlässigt haben.	<i>Deswegen habe ich Physik jetzt am Anfang auch ein bisschen vernachlässigt. Und das hat sich jetzt schon bemerkbar gemacht.</i> Kerstin, Z. 22, 04:32
Die Gelähmte hat Schwierigkeiten, das Arbeitspensum des Physikpraktikums zu bewältigen.	Vorheriges Zitat von Lisa, Z. 159 ff., 18:32

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Kategorie/Code/Skala	Zitate
<i>Studier- und Lernverhalten</i>	
Dieser Typ lernt sowohl in der Gruppe als auch alleine, je nach Fach.	
Dieser Typ hat einen groben Wochenplan. Ansonsten muss er viel am Wochenende für das Studium tun, um sein Arbeitspensum zu erfüllen. Insgesamt strengt sich dieser Typ sehr an, scheint damit aber nicht zwangsläufig erfolgreich zu sein.	<i>Ich saß das ganze Wochenende da dran, jeweils 10 Stunden Samstag und Sonntag. [...] Und ich hatte keine Lust mehr.</i> Lisa, Z. 159 ff., 18:32
Dieser Typ verfügt über ein verglichen mit Typ I sehr schwaches Zeit- und Anstrengungsmanagement.	<i>Abgeben müssen wir den [Übungszettel] nicht. [...] Aber ich mach das meistens so: Ich habe meistens nur Zeit, einen Teil zu rechnen. Da guck ich mir die Aufgaben und was ich kann mach ich dann. Guck noch ins Skript, was ich noch vielleicht hinkriegen kann. Und was ich nicht schaffe, lasse ich dann. Und lass mir das in der Übung erklären.</i> Martin, Z. 121f., 15:18
<i>Studienerfolg</i>	
Zu Typ II liegen keine Informationen zum Studienerfolg vor.	
<i>Physiktreff</i>	
<i>Die Gelähmte</i> nutzt keine Maßnahmen. Sie begründet ihr Verhalten damit, dass es ihr zeitlich nicht passt oder nicht nötig ist und der Besuch des <i>Physiktreffs</i> einen zeitlichen Mehraufwand bedeuten würde.	<i>Ansonsten weiß ich gab es irgendwie nen Workshop, da hatte ich Emails bekommen. Aber das passt dann auch zeitlich immer nicht.</i> Kerstin, Z. 94, 19:27

Kategorie/Code/Skala	Zitate
	<i>[Ich habe] zumindestens nie das Gefühl gehabt, da muss ich jetzt hingehen, um (.) sodass ich gar nicht mehr weiterkommen. [...]</i> Also wenn ich eine Aufgabe nicht verstanden habe, habe ich mir erstmal gedacht, schiebe ich nach hinten und schaue ich mir später nochmal an. Martin, Z. 258f., 30:37

Bei der Konstruktion des Modellfalls dieses Typs fällt auf, dass sich zum Zeitpunkt des Interviews der Typ *Gelähmte* in einer Krise (siehe Prozess 2) befindet. Widersprüchliche Aussagen mit Überforderungsformulierungen auf der einen und Beschwichtigungsformulierungen auf der anderen Seite deuten darauf hin, dass sich Kerstin in der Lähmungsphase, Lisa in der Depressionsphase und Martin in der Minimierungsphase der Krise (nach Hopson & Adams, 1976) befinden. Trotz der Probleme denken die Probanden dieses Typs nicht über einen Studienabbruch oder -wechsel nach.

Bezogen auf die Modellierung von Prozess 1 finden sich in den Interviewtranskripten verglichen mit Typ I nur wenige Hinweise auf das *Studier- und Lernverhalten*, was auch für die Lähmungsphase der Krise spricht. Über die *Eingangs- und Lernvoraussetzungen* kann aufgrund fehlender Fragebogendaten nicht viel gesagt werden. Insgesamt äußerte dieser Typ intrinsische Studienwahlmotive. Der *Studienerfolg* kann aufgrund der fehlenden Fragebogendaten schlecht beurteilt werden. Aufgrund der beschriebenen Probleme ist aber davon auszugehen, dass dieser Typ einen schlechteren Studienerfolg aufweisen sollte als Typ I.

Insgesamt fällt bei Typ II eine recht große *expectation-experience-gap* auf. Da sich dieser Typ aber noch in der Krise befindet, kann nicht gesagt werden, ob er eher zu Strategie A oder B nach Holmegaard et al. (2014) neigt (siehe Kapitel 2.2.1). Dieser Typ hat auch Ähnlichkeiten mit dem Abbruchtyp der *fachlich und sozial Überforderten* nach Derboven & Winker (2010). Dieser Typ „*verspürt einen hohen Leistungsdruck und leidet unter mangelnden Studienerfolgen*“ (Derboven & Winker, 2010, S. 33) und wird als tendenziell für ein Technikstudium ungeeignet eingeschätzt.

8.4.2.3 Typ III - Der Zielstrebige (Typ IIIa und IIIb)

Die *Zielstrebigen* sind vorwiegend Männer (2 Frauen, 5 Männer), meist Fachphysikstudierende (bis auf Lisa in der Piloterhebung). Bei der Analyse weiterer sekundärer Merkmale fällt auf, dass dieser Typ eine hohe interne Heterogenität aufweist: Bei den Kategorien *Nutzungszeitpunkt* der *Physiktreff*-Maßnahmen, *Selbstwirksamkeit* und

8. Hauptphase (Zyklus 2)

wahrgenommene Leistung sowie bei der Vorbereitung auf das Studium lassen sich grundsätzlich zwei unterschiedliche Ausprägungen finden. Zudem zeigte sich, dass eine Unterteilung des Typs der *Zielstrebigen* in zwei Subtypen wieder eine möglichst hohe interne Homogenität innerhalb dieser Subtypen herstellen würde. Nach dem *Stufenmodell empirisch begründeter Typenbildung* von Kluge (2000) ist es möglich, nach der Analyse inhaltlicher Sinnzusammenhänge, wie es bei dieser Modellfallkonstruktion geschieht, weitere relevante Vergleichsdimensionen hinzuzuziehen. Es wird in diesem Fall also als legitim angenommen, den *Nutzungszeitpunkt* als weitere Dimension des Merkmalsraums hinzuziehen. Auf die Aufteilung der Fälle zu den anderen Typen oder deren interne Homogenität hat dieses Verfahren keinen Einfluss.

Es ergibt sich also folgende Typologie mit erweitertem Merkmalsraum:

Tabelle 35: Erweiterung der Typologie um das Merkmal *Nutzungszeitpunkt* bei Typ III und Fallzuordnung

Nutzungsmotivation/ Nutzungsintensität/ Nutzungszeitpunkt	Nutzer N	Nicht-Nutzer NN
Krisenbewältigung	Melanie (Pilot) Gertrud Elsa Kathrin Horst } Typ I	Kerstin Lisa (Haupt) Martin } Typ II
Zweckmäßigkeit	Filip Lisa (Pilot) Melanie (Haupt) Pascal } Typ IIIa	Jennifer Frank } Typ IV
Nutzung ab Mitte des Semesters	Norbert Maik Hendrik } Typ IIIb	
Externe Motivation	Holger Jochen Kai } Typ V	

Da das Merkmal *Nutzungszeitpunkt* nur Auswirkungen auf die Unterteilung von Typ III hat, wird die dritte Dimension in Tabelle 35 der Übersichtlichkeit halber nur bei diesem Typ dargestellt.

Nun werden die Modellfälle der Typen IIIa und IIIb anhand der sekundären Merkmale der Einzelfälle konstruiert.

Typ IIIa - Der zielstrebige Überflieger

Unter den *zielstrebig*en Überflieger sind sowohl Männer als auch Frauen, die meisten sind Fachphysikstudierende. Sie weisen überdurchschnittliche *Eingangsvoraussetzungen* (z.B. Abiturnote) auf und beurteilen ihr Lernverhalten in allen Fächern (auch Mathematik) als mindestens gut (daher auch die Typenbezeichnung). Sie nutzen mindestens eine Maßnahme, teilweise zur Bestätigung ihres Lernverhaltens. Typ IIIa findet die Tutorien - falls er sie nutzt - tendenziell zu leicht.

Tabelle 36: Ausführliche Fallbeschreibung Typ IIIa

Kategorie/Code/Skala	Zitate
<i>Allgemeines</i>	
<i>Der zielstrebige Überflieger</i> studiert überwiegend Fachphysik (B.Sc.). Die Hälfte der Probanden dieses Typs ist weiblich. Dieser Typ hatte Physik-LK und eine durchschnittliche Abiturnote von $1,9 \pm 0,0$. Damit ist er zwar schlechter als Typ I, aber immer noch überdurchschnittlich (Mittelwert über alle in der Fragebogenstudien erfassten Probanden: $2,4 \pm 0,5$).	
<i>Der zielstrebige Überflieger</i> hat sich aus intrinsischen Gründen für Physik entschieden und weil er Physik in der Schule sehr gute Leistungen erzielt hat. Er hat sich aber mit der Studienwahl Zeit gelassen und verschiedene Alternativen abgewogen. Eine Ausnahme ist hier die Lehramtsstudentin Lisa, die seit der Schulzeit Lehrerin werden wollte.	<i>Ja, also (...) schon lange ungefähr in meiner Abiturphase stand fest, dass ich entweder Maschinenbau oder Physik studieren wollte. Einfach weil das Interesse da war [...] Und dann in Physik-LK - im Laufe des Physik-LKs - hab ich mich mehr und mehr dafür interessiert.</i> Filip, Z 7ff., 01:02
Dieser Typ ist tendenziell von sich und seinem Lernverhalten überzeugt.	<i>Es [der Workshop] hat mir jetzt nicht so direkt weitergeholfen, dass ich jetzt alles umgeschmissen habe, bzw. alles überarbeitet habe, es hat mich eher bestätigt, bzw. bewusst gemacht, dass man sich entsprechend hinsetzen muss [...].</i> Filip, Z. 269, 33:21
Alle Fachphysikstudierenden dieses Typs haben die Sommerakademie besucht.	

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Mathematik	
In Mathematik hat der <i>zielstrebige Überflieger</i> nach eigener Aussage kaum Probleme - sie macht ihm sogar Spaß. Er gibt zwar an, vor einer Herausforderung zu stehen, scheint diese aber gut zu meistern.	<i>[Ich verstehe Mathe] Nicht immer auf Anhieb, also es ist zum Teil sehr abstrakt. Ich versuche dann meistens, immer einen praktischen Bezug da rein zu bekommen, um generell den Mechanismus zu verstehen, aber dass ich genau immer jedes Detail direkt verstehe, das tu ich nicht.</i> Filip, Z 187ff., 23:20 <i>Ja es ist auf jeden Fall etwas ganz anderes als in der <u>Schule</u>. [...] (..) ist schwierig, aber es macht dann quasi Spaß, wenn man es doch versteht</i> Pascal, Z. 168, 21:53
Typ IIIa arbeitet die Mathematik-Vorlesung intensiv nach.	<i>Es ist schwierig, wenn man dann in der Vorlesung manchmal nur noch abschreibt und [...] nicht mehr, also man darf den Kopf eigentlich nicht verlieren. [...] man darf nicht die Gedanken [...] von der Vorlesung [...] den roten Faden nicht verlieren. Wenn das mal passiert, dann gehts dann aber auch, dann guckt man sich das Skript nochmal ganz, ganz gründlich zu Hause an. [...] es ist möglich, aber schwierig. [...] Das Skript wird intensiv nachgearbeitet [...].</i> Pascal, Z. 168. 21:53
Physik	
In Physik hat dieser Typ bislang keine Probleme und kommt gut zurecht.	<i>Also bisher wars [in Experimentalphysik] sehr viel Wiederholung, beziehungsweise (---) mit einer anderen Machart das Ganze aufzuschreiben, was wir in der Oberstufe schon hatten. Von daher wusste ich immer genau was er [der Dozent] wollte und konnte es einfach nur querlesen. Aber mittlerweile fängt [...] neuer Stoff an,</i>

	[...] da komm ich noch relativ gut hinterher. [...] Also das Tempo ist angenehm. Filip, Z. 102ff., 11:46
<i>Studier- und Lernverhalten</i>	
Typ IIIa lernt vorwiegend alleine, tauscht sich aber nach eigener Vorarbeit mit anderen aus. Die Kategorie <i>Lernen mit anderen Studierenden</i> weist mit etwa $2,8 \pm 0,6$ zu allen Messzeitpunkten durchschnittliche Werte auf.	
In der Fragebogenstudie verfügt Typ IIIa zu t1 mit $1,5 \pm 0,8$ (von 4,0) nach einer Selbsteinschätzung ein geringes <i>Zeitmanagement</i> auf, welches er zum Postzeitpunkt auf 3,0 überdurchschnittlich stark steigert. Im Interview gibt der <i>zielstrebige Überflieger</i> an, einen Wochenplan zu haben, an dem sie sich akribisch hält. Er arbeitet aber auch am Wochenende. Insgesamt ist Typ IIIa mit seinem <i>Zeitmanagement</i> zufrieden. Daraus kann geschlossen werden, dass dieser Typ nur ganz zu Beginn des Studiums Probleme mit seinem <i>Zeitmanagement</i> hatte. Eine Ausnahme ist hier Pascal, er berichtet zu keinen Zeitpunkt von Problemen mit seinem <i>Zeitmanagement</i>.	Also ich versuche im Prinzip das Ganze wochenweise abzuarbeiten, dass ich am Freitag sozusagen Schluss finde und dann wieder neu ansetze, so dass ich, wenn ich es schaffe, am Wochenende, [...] da schon einmal über die Übungszettel drüber geguckt habe, geguckt habe, wo die Probleme liegen und dann spätestens bis Diens-tags oder Montags, [...], das durchzurechnen abends und dann die anderen im Studium sozusagen zu fragen: Wo sind die Probleme?, sich zusammenzusetzen, dass kriegen wir eigentlich immer gut Diens-tags bzw. Donnerstags nachmittags hin und dann kann man sich relativ gut noch abends hinsetzen und dann den Rest aufschreiben. So ist ungefähr mein Zeitplan. [...] Das meiste verschiebt sich sowieso in den Abend hinein, wenn nicht das gerade mit nem Hobby irgendwie kollidiert. Filip, Z. 235, 29:45
Zum <i>Anstrengungsmanagement</i> berichtet Typ IIIa, dass er inzwischen - ähnlich wie beim <i>Zeitmanagement</i> - zum Interviewzeitpunkt keine Probleme mehr hat. Am Anfang war aber eine Gewöhnungsphase notwendig. Statistisch unterscheidet er sich nicht von der Vergleichsgruppe von etwa $2,8 \pm 0,5$.	

8. Hauptphase (Zyklus 2)

<i>Studienerfolg</i>	
Typ IIIa weist eine durchschnittliche Studienzufriedenheit von $2,8 \pm 0,0$ (t2) auf. Damit liegt Typ I unter dem Durchschnitt aller Studienanfänger in Physik: $3,2 \pm 0,5$ (t2).	
<i>Physiktreff</i>	
<i>Der zielstrebige Überflieger</i> ist ein „All-round-Nutzer“. Er nutzt vor allem das Tutorium zur Mathematik, aber auch die Workshops, den Lernraum und die Lernbegleitung. Er findet das Niveau aber eher zu leicht.	<i>Das Tutorium ist auf jeden Fall sehr gut. [...] Es ist wirklich grundlegend, manchmal [...] fängt zu weit unten an. Aber wie er das ganz grundlegend erklärt, ist gut. Die Übungsaufgaben sind (.) die könnten etwas höher [vom Niveau] sein, aber es hilft auf jeden Fall, dass man mal diese ganz grundlegenden Aufgaben gemacht hat.</i> Pascal, Z. 213, 29:13
Mit dem Angebot ist er insgesamt zufrieden.	
Er nutzt das Angebot, weil es praktisch ist und eine Zeitersparnis bedeutet z.B. beim Warten auf den Bus.	<i>[Den] Physiktreff nutze ich mehr als Arbeitsplatz und nicht wirklich um mit <u>anderen</u> hinzugehen und zu reden oder noch andere zu treffen.</i> Pascal, Z. 213, 29:13

Bei der Konstruktion des Modellfalls von Typ IIIa fällt auf, dass dieser Typ insgesamt über durchschnittliche *Eingangs-* und *Lernvoraussetzungen* und ein durchschnittliches *Studier- und Lernverhalten* verfügt, trotzdem kaum oder keine Probleme im Studium zu haben scheint. Den *Physiktreff* nutzt er, um sich dadurch sein Studium zu erleichtern. Er hat bis zum Interviewzeitpunkt (bis auf Melanie in der Piloterhebung) keine Krise durchlaufen und ist auch sonst von seinem Lernverhalten überzeugt. Sich tiefergehend mit Lerninhalten, auch über einen längeren Zeitraum, auseinander zu setzen, erscheint dem *zielstrebigen Überflieger* als wenig problematisch. Man könnte auch sagen, dass er über eine hohe *academic Buoyancy* (nach Neumann et al., 2016) verfügt, die Fähigkeit, mit Rückschlägen schnell und konstruktiv umgehen zu können. Zudem kann bei ihm nur eine kleine *expectation-experience-gap* festgestellt werden, sodass dieser Typ mit Strategie D oder sogar E zurecht kommen würde (Holmegaard et al., 2014, vgl. Kapitel 2.2.1).

Typ IIIb - Der zielstrebige Hilfesucher

Die *zielstrebig*en Hilfesucher sind ausschließlich männliche Fachphysikstudierende. Sie haben große Probleme mit der Veranstaltung *Mathematik für Physiker*. Sie nehmen gezielt beratungsintensive Angebote in Anspruch, z.B. die Klausurvorbereitung in Kleingruppen.

Tabelle 37: Ausführliche Fallbeschreibung Typ IIIb

Kategorie/Code/Skala	Zitate
<i>Allgemeines</i>	
Im Typ der <i>zielstrebig</i> en Hilfesucher finden sich ausschließlich männliche Fachphysikstudierende.	
Dieser Typ hat sich - ebenso wie Typ IIIa - aus intrinsischen Gründen für Physik (Lehramt) entschieden. Er hatte allerdings vor dem Studium keine Erwartungen. Dementsprechend beschreiben die Probanden von Typ IIIb den Übergang zur Universität als anstrengend und schockierend.	<i>Was hatte ich für Erwartungen? Also nicht wirklich konkret. Ich hab mich da nicht so groß mit Gedanken beschäftigt. [...] Ja, also ich hab gemerkt, das zu wenig in der Schule einen wirklich aufs Studium vorbereitet hat. Das war echt nur höchstens die Lehrer die man in Mathe hatte, [...] Aber alles andere an der Schule war eher nicht vergleichbar. Deswegen war man eher geschockt.</i> Maik, Z. 30ff., 04:13
<i>Mathematik</i>	
Alle Probanden von Typ IIIb berichten, dass sie seit Beginn ihres Studiums Probleme mit der Veranstaltung <i>Mathematik für Physiker</i> hatten.	<i>Den Unterschied habe ich nicht so stark eingeschätzt. Das war heftig. [...] Das ist halt vor allem in Mathe, in Physik hält sich das noch in Grenzen, aber in Mathe ist das extrem. So empfinde ich.</i> Norbert, Z. 29, 05:19
<i>Physik</i>	

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Dieser Typ berichtet, dass er in Physik mit Anstrengung zurechtkommt.	<i>Aber ich finde in der Physik ist es immer noch greifbar, warum man etwas lernt oder wie die Zusammenhänge zustande kommen. Das ist einfach nicht so eine abstrakte Wissenschaft, sondern schon lebens- und alltagsnah.</i> Hendrik, Z. 03:18, 03:08
<i>Studier- und Lernverhalten</i>	
Dieser Typ lernt bei schwierigen Inhalten fast ausschließlich in der Gruppe.	<i>Kommt drauf an. Also, wenn ich etwas gar nicht verstehe, dann [lerne ich] mit der Gruppe, damit mir das ein paar Leute erklären können. Aber wenn ich das eigentlich gut verstanden habe [...] mach ich das lieber alleine, weil dann komme ich schneller voran.</i> Norbert, Z. 39, 07:36
Dieser Typ verwendet für ihn passende Lernstrategien wie das Zusammenfassen wichtiger Definitionen und Formeln auf Karteikarten.	
Dieser Typ äußert Motivationsprobleme und zweifelt gelegentlich an seinem Engagement. Insgesamt bemerkt er aber seit Studienbeginn eine Steigerung seiner Motivation. Betrachtet man die Skalenwerte der <i>Motivation</i> von Prä- zu Follow-Up-Erhebung (Fragebogenerhebung), so ist nach einem Jahr diese sogar mit 4,0 (Maximalwert) hochsignifikant höher als die <i>Motivation</i> aller anderen Studierenden ($p=0,0$). Dieses schlägt sich auch auf die <i>allgemeine Zufriedenheit</i> nieder, diese ist mit 4,0 zu t3 ebenfalls sehr hoch.	<i>Also ein bisschen zweifelt man schon an sich, wenn man sich nicht so motivieren kann. Aber joa, wie schon gesagt, hab vor kurzem eben erst gemerkt, wenn man wirklich zur Uni geht und da lernt, dann funktioniert das. Also z.B. in den letzten zwei Tagen war ich immer in der Uni, mehrere Stunden am Tag und dann hat man, dann geht man auch mit einem Erfolgserlebnis nach Hause. Und das hatte ich vorher eben nicht, und wenn ich mich zu Hause hinsetze, dann kriege ich überhaupt nichts gebacken. Ne, also ist man immer abgelenkt oder macht Sachen, die man sonst nie machen würde.</i> Hendrik, 10:34

Der <i>zielstrebige Hilfesucher</i> hat ein signifikant schlechteres <i>Zeitmanagement</i> als die Vergleichsgruppe ($1,4 \pm 0,1$ statt durchschnittlich $2,0 \pm 0,8$ mit $p=0,0$).	
<i>Studienerfolg</i>	
Typ IIIb weist eine durchschnittliche Studienzufriedenheit von $3,5 \pm 0,6$ und $4,0 \pm 0,0$ auf. Damit liegt Typ IIIb zu t2 voll im Durchschnitt aller Studienanfänger in Physik: $3,2 \pm 0,5$ (t2) und zu t3 erreicht er eine maximale Studienzufriedenheit und ist über dem Durchschnitt $3,4 \pm 0,5$ (t3).	
<i>Physiktreff</i>	
Diese Gruppe nimmt kurz vor dem Interviewzeitpunkt gezielt Beratungsangebote in Anspruch. Dabei wird sehr intensiv gearbeitet.	

Betrachtet man den Modellfall Typ IIIb, so verfügt er verglichen mit den zuvor beschriebenen Typen über die schwächsten *Eingangs-* und *Lernvoraussetzungen*. Auch im *Studier- und Lernverhalten* zeigen sich große Probleme. Insgesamt beschreiben die Probanden dieses Typs aber auch große Veränderungen in ihrem Lernen, sowohl in ihren Einstellungen als auch in ihrem Lernverhalten, wie das Zitat von Hendrik (10:34 Min) verdeutlicht. Diese Veränderungen könnten vor dem Hintergrund des metakognitiven Prozessmodells (Prozess 2) dadurch erklärt werden, dass dieser Typ die *Krise* selbstständig überwunden hat und nun im Prozessschritt der *Anpassung der inneren Bedingungen* Unterstützung durch den *Physiktreff* in Anspruch nimmt. Bei diesem Typ werden zwar keine so deutlichen Krisenumschreibungen wie bei Typ I gefunden, dennoch können Äußerungen wie „Also ein bisschen zweifelt man schon an sich, wenn man sich nicht so motivieren kann.“ (Hendrik, 10:34 Min) durchaus als Zeichen einer durchlaufenen Krise gedeutet werden.

Der „Schockzustand“ beim Übergang in die Hochschule kann als Zeichen für eine große *expectation-experience-gap* gesehen werden. Da Typ IIIb von tendenziell gravierenden Änderungen im Lernverhalten spricht, kann geschlussfolgert werden, dass er eher zu Strategie A (wenige, große Anpassungen) tendiert (Holmegaard et al., 2014; vgl. Kapitel 2.2.1).

8.4.2.4 Typ IV - Der überzeugte Nicht-Nutzer

Die *überzeugten Nicht-Nutzer* sind ausschließlich Gymnasiallehramtsstudierende und haben Mathematik als zweites Fach. Insgesamt berichtet dieser Typ in Physik von keinen größeren Problemen. Bisher haben die Probanden, die diesem Typ zugeordnet werden können, keine Maßnahme des *Physiktreffs* genutzt. Jennifer hat aber Maßnahmen des *Lernzentrums Mathematik* genutzt. Typ IV legt seinen Fokus im Semester sehr stark auf die Bewältigung des Zweitfachs. Die Personen dieses Typs geben an, nicht besonders stark in das Physik-Department integriert zu sein.

Die folgende Konstruktion des Modelltyps der *überzeugten Nicht-Nutzer* beruht auf den Ergebnissen der qualitativen Inhaltsanalyse aller Probanden dieses Typs. Da allerdings nur von Jennifer Fragebogendaten vorliegen, werden diese an passenden Stellen zwar angebracht, sind aber nur vorsichtig zu interpretieren, da an dieser Stelle noch nicht gesagt werden kann, wie repräsentativ der Einzelfall Jennifer für Typ IV ist.

Tabelle 38: Ausführliche Fallbeschreibung Typ IV

Kategorie/Code/Skala	Zitate
<i>Allgemeines</i>	
Der <i>überzeugte Nicht-Nutzer</i> weist keine Präferenzen bezüglich Gender auf. Die zwei LA-GyGe-Studierenden haben das Zweitfach Mathematik.	
Typ IV hat eine durchschnittliche Abiturnote von $1,8 \pm 0,0$.	
Typ IV hat sich aus verschiedenen Gründen für ein Physik-Lehramtsstudium entschieden. Diese sind sowohl intrinsische als auch extrinsische Motive, der Spaß an Nachhilfe und die Beeinflussung durch andere Personen. Allen Personen dieses Typs sind sichere Berufschancen wichtig. Der <i>überzeugte Nicht-Nutzer</i> hat die Wahl des Studienganges bzw. -fachs bewusst getroffen. Jennifer hat z.B. vorher Geschichte als Zweitfach studiert und auf Physik gewechselt. Frank kommt aus einer Arbeiterfamilie und hat das studiert, was ihm gelegen hat.	<i>Also ich hab oft Nachhilfe gegeben in der Oberstufe - sowohl Mathe als auch Physik - und man hat mir eigentlich immer gesagt, dass ich sehr gut erklären kann. Deswegen sollte ich das doch mal probieren und mein Vater meinte auch dass ich lieber auf die Lehramtsschiene gehen soll wegen den guten Berufschancen, vor allem in Mathe und Physik.</i> Frank, Z. 36, 05:39

<i>Mathematik</i>	
Der Studienerfolg in Mathematik von Typ IV ist nicht ganz homogen. Während Frank von größeren Problemen berichtet, kommt Jennifer mit viel Anstrengung noch zurecht. Das begründet sie aber auch darin, dass sie Mathematik bereits im 3. Semester studiert. Es ist anhand ihrer Schilderungen davon auszugehen, dass sie in ihrem ersten Semester auch Probleme in Mathematik hatte.	<i>Früher war das so, ich konnte mir überhaupt nicht vorstellen mal ein Wochenende zu Hause zu bleiben. Jetzt ist es ja eigentlich schon, leider, die Regel geworden. Also joa und dann auch zum Teil bis vier Uhr nachts zum Teil. [...] mache ich dann Mathehausaufgaben. Genau. Weil die ein bisschen anstrengender sind. Ich versuche dann auch den Stoff zu wiederholen.</i> Frank, Z. 22ff.,
	<i>Hm, da ich vorher schon Mathe gehört habe, wusste ich dass es auf jeden Fall schneller sein wird als Schule, [...] aber vom Tempo, es ist <u>grenzwertig</u>. Man kommt wirklich mit, wenn man nacharbeitet, aber ich glaube, wenn ich das nicht schon von Mathe gekannt hätte, dass man sich wirklich hinsetzen muss und komplett nacharbeitet diese <u>Vorlesung</u>. Ich glaube, dann würde man jetzt schon wirklich am Schleudern sein, weil man nicht mehr so den Überblick hat und ich glaub das ist nochmal so ein Punkt für die Erstsemester, die das wirklich gar nicht kennen. Die kommen von der Schule, wo ihnen noch alles gesagt wird, das müsst ihr lernen und dann sind sie fertig, also da hatte ich schon Gespräche, mit welchen, die im ersten Semester sind, dass die da Schwierigkeiten haben, was das Zeitmanagement und so angeht. Weil die es glaube ich noch gar nicht so kennen.</i> Jennifer, Z. 31, 08:41

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Jennifer besucht zur Unterstützung in Mathematik das dortige Lernzentrum. Über Franks Nutzungsverhalten bzgl. des <i>Mathe-Lernzentrums</i> ist nichts bekannt.	<i>Im Mathe-Lernzentrum sind wir ständig. [...] Also so diese Einrichtungen find ich dann auch schon <u>sehr</u> gut und ich finde auch so schade, dass es so wenig genutzt wird.</i> Jennifer, Z. 161,41:22
<i>Physik</i>	
Dieser Typ kommt nach eigener Aussage recht gut in Physik zurecht, solange die Themen schon in der Schule behandelt wurden. Zum Interviewzeitpunkt (Mitte erstes Semester) kommen aber bereits erste, leichte Schwierigkeiten auf.	<i>Was mir so Schwierigkeiten bereitet, sind [...] vor allem so Themen, die ich noch nie gehört habe. Wo ich weiß, die Themen gibt es, aber die wurden in der Schule noch nie explizit besprochen haben. [...] Da muss ich mich dann wirklich zu Hause hinsetzen und dann wirklich <u>genau</u> durchgucken, wie das zusammenhing, damit man das auch verstanden hat. Weil ich finde in der Vorlesung denkt man immer: Hab das habe[...] ich [das] verstanden? [...] Und dann ist man zu Hause und denkt sich dann: Wie war der Schritt dazwischen nochmal? Da passt doch irgendwas noch nicht.</i> Jennifer, Z. 68, 14:56
<i>Studier- und Lernverhalten</i>	
Dieser Typ lernt vorwiegend alleine, vergleicht aber Ergebnisse in der Gruppe. Dazu nutzt dieser Typ soziale Medien.	<i>Genau [ich rechne die alleine] [...] wir schreiben [in der Lerngruppe] dann schon einen Abend vorher, was wer raushat und wenn einer was komplett anderes raushat als die meisten, dann guckt man nochmal, versetzt sich in die Aufgabe rein, wo kann denn der Fehler liegen [...] Und [...] wenn nicht, vergleichen ja, aber nicht, dass dann einer die Lösung komplett rüberschickt und die anderen dann Abschreiben. Wir machen die schon ziemlich alle alleine.</i> Jennifer, Z. 104ff., 23:25

Jennifer hat ein überdurchschnittlich gutes Zeitmanagement von 3,25, welches zunächst auf 3,0 in der Posterhebung und dann auf 2,75 beim Follow-Up sinkt (andere: 2,0). Dieser Typ lernt gelegentlich am Wochenende.	<i>Am Wochenende mache ich meistens Nacharbeiten, also das Karteikarten-schreiben, also in der Woche durchlesen und mal anfangen mit den Karteikarten, aber da die Zeit meistens nicht bleibt, weil die Übungszettel und die mache ich für mich lieber in der Woche, weil ich dann am nächsten Tag auch jemanden sehe, wenn ich mal nicht klargekommen ist, den ich dann fragen kann, als wenn ich dann am Wochenende da sitze. Am Wochenende kann ich (.) da lerne ich eher meine Karteikarten und in der Woche mache ich dann eher Zettel oder arbeite oder so.</i> Jennifer, Z. 148, 35:38
<i>Studienerfolg</i>	
Typ IV weist eine durchschnittliche Studienzufriedenheit von $3,3 \pm 0,0$ und $3,6 \pm 0,0$ auf. Damit liegt Typ IV voll im Durchschnitt aller Studienanfänger in Physik.	
In allen anderen Facetten des <i>Studier- und Lernverhaltens</i> weist Jennifer überdurchschnittliche Skalenwerte auf.	
<i>Physiktreff</i>	
Dieser Typ nutzt keine Maßnahmen des <i>Physiktreffs</i> , weil es für ihn nicht praktisch ist. Bei Jennifer und Frank wird ganz klar der Fokus auf das Mathematik-Studium deutlich.	<i>Gut ich weiß, dass es den Physiktreff gibt. Da war ich bis jetzt aber noch nicht, weil ich - wie gesagt - auf Mathe konzentriert bin. Aber ich denke mal schon, dass ich das in Zukunft nutzen werde. Also. Bei solchen Aufgaben, wo ich gar nicht weiter weiß einfach mal hingehen. Da hab ich auch von ner Freundin gehört, dass sie da öfters ist und dass es da auch relativ gut sein soll. Zum Aufgabenlösen.</i> Frank, Z. 92, 13:17

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Dieser Typ überlegt sich aber, nach einer Einführung durch die Interviewerin, dieses Angebot zu testen. Inwiefern diese Überlegung in die Tat umgesetzt wurde, kann bei Frank aufgrund fehlender Daten nicht gesagt werden. Jennifer nutzte das Angebot nicht.	<i>Dann komme ich vielleicht mal die nächsten Tage vorbei.</i> Frank, Z. 94, 13:59

Bei der Konstruktion dieses Modelltyps fällt auf, dass Jennifer und Frank zwar leicht unterschiedliche Studienwahlmotive (*Eingangsvoraussetzungen*) berichten, sich in ihrem *Studier- und Lernverhalten* und im *Studienerfolg* aber recht ähnlich sind (Prozess 1). Auch die Begründungen für die Nicht-Nutzung des *Physiktreffs* sind fast identisch. Es kann also vermutet werden, dass die Fragebogendaten für Typ IV von Jennifer (bis auf das *Zeitmanagement* - hier wurden Diskrepanzen bei der qualitativen Inhaltsanalyse gefunden) repräsentativ sind. Bei beiden Probanden stehen im Interview vor allem der Fokus auf das Zweitfach Mathematik und die damit verbundenen Herausforderungen im Vordergrund. Während Überforderungserscheinungen von Frank bezüglich der Mathematik als Zeichen für eine Krise gedeutet werden könnten, finden sich diese Anzeichen nicht in Physik. Daraus kann geschlussfolgert werden, dass der Zustand in Prozess 2 für jedes Fach, oder sogar jede Veranstaltung, separat durchlaufen werden kann.

Die Beurteilung der *expectation-experience-gap* ist bei Typ IV weniger eindeutig. Das liegt zum einen daran, dass die Kluft in Mathematik größer zu sein scheint als in Physik (eher Strategie A oder B nach Holmegaard et al., 2014). Zum anderen scheint sich diese Kluft in Physik im Laufe des ersten Semesters „immer weiter aufzutun“, z.B. bei der Behandlung neuer Inhalte (Strategie B-C).

8.4.2.5 Typ V - Der Unselbstständige

Die Unselbstständigen sind ausschließlich männliche Volfachstudierende (Holger, Kai und Jochen). Manche bezeichnen sich selbst als faul. Ihr Hauptinteresse liegt nicht auf der Physik, sondern auf ihrem Zweit- oder Nebenfach. Dieser Typ neigt dazu, Veranstaltungen zu schieben, d.h. Prüfungen nicht sofort abzulegen. Kai ist in Mathematik bereits einmal durchgefallen. *Die Unselbstständigen* nutzen die Maßnahmen, weil ihnen dazu geraten wurde. Meist lernen sie alleine im Lernraum.

Da von diesem Typ keine Fragebogendaten aus der Follow-Up-Erhebung vorliegen, wird bei Angaben von Skalenwerten nur auf die Prä- und Posterhebung eingegangen.

Tabelle 39: Ausführliche Fallbeschreibung Typ V

Kategorie/Code/Skala	Zitate
<i>Allgemeines</i>	
Der <i>Unselbstständigen</i> ist männlich und studiert zu 66% Fachphysik.	
Typ V hat eine durchschnittliche Abiturnote von $2,6 \pm 0,6$.	
Typ V hat sich aus intrinsischen Gründen für ein Physikstudium (auf Lehramt) entschieden, obwohl Physik nicht sein Hauptinteresse ist. Dieses liegt auf einem anderen Fach (Maschinenbau oder Informatik) oder dem Zweitfach (Sport, bei Holger). Er gibt an, gerne an technischen Geräten zu basteln.	<i>Also erstmal noch gar nicht mit der Prämisse Physik zu studieren. Früher war eigentlich immer klar Maschinenbau oder Informatik.[.] Und [.] ja im Laufe des ganzen hat mir das ganz gut gefallen und ich hab mich dann halt immer mehr für Physik interessiert. Was dann, dann letztendlich in einer kleinen Diskussion mit mir selber gibt, ob ich jetzt Informatik oder Physik mache und letztendlich hat im Prinzip ein Münzwurf entschieden.</i> Kai, Z. 9, 02:06 <i>Ja für mich war klar, dass ich Sport studieren möchte. Allerdings wusste ich auch, dass es mit Sport alleine schwierigen Job findet [...] deswegen habe ich überlegt, dass ich noch ein zweites Fach dazu brauche [...] deswegen war es für mich eigentlich ne Entscheidung, was ist für mich noch interessant. [...] Ich bin letztendlich froh, dass ich dann doch Physik [statt Latein] genommen hab.</i> Holger, Z. 12,02:04
Der <i>Unselbstständige</i> hat den Übergang in die Hochschule als noch anstrengender empfunden als er erwartet hatte.	<i>Ach so. Joa gut ich hab mir schon vorgestellt, dass das recht hart wird. Aber ich bin nicht enttäuscht worden.</i> Jochen, Z. 30, 02:48
<i>Mathematik</i>	
Dieser Typ berichtet von Problemen mit	<i>Also die Erwartung, dass es nicht einfach</i>

8. Hauptphase (Zyklus 2)

der Mathematik, sowohl in der Veranstaltung <i>Mathematik für Physiker</i> als auch bei mathematischen Inhalten in Experimentalphysik.	<i>wird, (lacht) die war definitiv da. Allerdings so jetzt zurückblickend hätte ich nicht gedacht, dass es <u>so</u> anstrengend wird. Also ich hab erwartet, dass es anstrengend wird, aber das ganze wurde nochmal getoppt. Also jetzt nicht vom Physikalischen, sondern vom Mathematischen her. [...] vorher war für mich Mathematik so: (.) ja mach ich mal nebenbei.</i> Kai, Z. 32, 05:44
<i>Physik</i>	
Dieser Typ berichtet, dass er in Physik mit Anstrengung zurechtkommt. Er merkt aber auch, dass mit neuen Inhalten auch Schwierigkeiten auftreten.	<i>Anfangs hatte ich ja noch das Vorwissen aus dem Abitur. Aber so nach ich glaub angefangen hats mit Wellen glaube ich, dann gings, dann wurd's echt schwer. Also joa.</i> Jochen, Z. 40, 04:16 <i>Das geht ja nur ab. Das geht zu schnell. Man schreibt ja quasi nur. Also ich hab das auch von anderen gehört, dass man nur abschreibt, was an der Tafel steht und wenn Fragen sind, da hat man gar keine Zeit was zu machen. Das muss man dann zu Hause nacharbeiten. Das ist schon übel.</i> Jochen, Z. 48, 05:14
<i>Studier- und Lernverhalten</i>	
Dieser Typ lernt erst alleine, tauscht sich dann aber in der Gruppe aus. In der Skala <i>Lernen mit anderen Studierenden</i> erreicht Typ V Werte von $2,81 \pm 0,50$ in der Prä- und in der Posterhebung $3,25 \pm 0,39$. Damit liegt der <i>Unselbstständige</i> zum Präzeitpunkt genau im und zum Postzeitpunkt etwas über dem Durchschnitt von $2,89 \pm 0,53$ aller Nutzer.	<i>Man spricht ja so ein bisschen mit den anderen darüber, tauscht sich aus und wenn man Fragen hat, klar dann fragt man die anderen oder geht dann einfach nochmal die Aufgaben durch zusammen. Ansonsten sitzt man auch zu Haus alleine oder in der Uni alleine und geht diese Arbeiten dann durch.</i> Kai, Z. 253, 42:58
Typ V hat ein zeitaufwendiges Hobby, was	<i>jetzt ist man da eigentlich noch in der</i>

ihn manchmal in Zeitnot bringt.	<i>Redaktion mit drinne [...]. Jetzt sind wir grade dabei[, ein] Sendungskonzept umzustellen und es kann dann sein, dass man [da] bis 0 Uhr sitzt und sich seine Gedanken [...] macht, ein <u>Bild</u> bearbeitet, ein <u>Film</u> bearbeitet oder so. Kann auch mal (.) [sein, dass man] [...] für die Übungsaufgaben länger sitzt. Das ist unterschiedlich. Das kommt immer so drauf an.</i> Kai, Z. 229, 39:03
Zu den anderen Facetten des <i>Studier- und Lernverhaltens</i> äußert Typ V sich auch auf Nachfrage nur vage. Er vermeidet es zu antworten, indem er zumeist nur sehr kurze Sätze verwendet.	
In der Fragebogenuntersuchung erreichen die <i>Unselbstständigen</i> in der Skala <i>Zeitmanagement</i> immer durchschnittliche Werte (Prä: $1,75 \pm 0,25$ und Post: $2,3 \pm 1,02$) Das Gleiche gilt auch für die Skala <i>Anstrengungsmanagement</i> (Typ V: Prä: $2,79 \pm 0,32$ und Post: $2,80 \pm 0,31$)	
<i>Studienerfolg</i>	
Typ V weist eine durchschnittliche Studienzufriedenheit von $3,6 \pm 0,4$ auf. Damit liegt Typ V voll im Durchschnitt aller Studienanfänger in Physik.	
<i>Physiktreff</i>	
Dieser Typ nutzt die Angebote, weil ihm dazu geraten wurde.	<i>Also beim ersten Mal [war die Ursache für den Besuch im Physiktreff] mehr oder weniger die [Mathe-]Referentin, weil sie gesagt, dass wäre zwingend notwendig dahin zu gehen. So nicht direkt so, aber unterm Querstrich hat sie gesagt: Wenn du nicht hingehst, also so hat sie es durchblicken lassen: Wenn du da nicht hingehst, dann hat das sowieso keinen</i>

8. Hauptphase (Zyklus 2)

	<i>Sinn.</i> Kai, Z. 268ff., 45:15
Er neigt dazu, Angebote anzufangen, dann aber abzuberechnen.	<i>Ich war glaub ich einmal war ich da und hat mir nicht gefallen. [...] Dann bin ich da halt weggeblieben. [...] Das war bei. Ich weiß nicht wie hieß der Typ? [...] Ja, ja fand ich nicht so super. Und dann ja. [...] War auch zu spät.</i> Jochen, Z. 130ff., 14:14
Der Unselbstständige schätzt an den Maßnahmen des Physiktreffs, dass es Beratungsangebote auf Augenhöhe sind.	<i>Naja, mir hats halt ganz extrem geholfen, da einen kompetenten Mitarbeiter zu haben, der diese Themen alle schon durchgehabt hat auch wenns halt ein bisschen länger her ist, der sich aber irgendwie sag ich mal daran noch erinnern kann. Der dann Hilfestellung geben kann. Weil das ist dann schon, auch einfacher, sage ich mal so zum Physiktreff zu gehen, als dann nochmal zum Dozenten oder zum Übungsleiter zu gehen und da zu fragen. Oder halt dann in der Vorlesung zu fragen, das ist halt ich nenns mal einfacher für den Studenten selber. Also hilft das schon extrem weiter dieses Angebot.</i> Holger, Z. 108, 16:21

Der Unselbstständige zeichnet sich durch ein durchschnittliches *Studier- und Lernverhalten* aus, dennoch ist der *Studienerfolg* eher als schwach zu bewerten. Typ V zeichnet sich durch eine hohe intrinsische Motivation für Physik oder physikaffine Themen aus, aber nicht unbedingt für das Physikstudium. Die Motivation ist dennoch mit im $3,5 \pm 0,6$ durchschnittlich (zu Prozess 1).

Zeichen einer Krise finden sich bei Typ V nicht, dennoch beschreibt dieser Typ den Übergang als für ihn belastend. Dieses deutet auf eine große *expectation-experience-gap* hin. Dieses könnte entweder daran liegen, dass Typ V bei der Überprüfung von Soll- und Ist-Zustand keine Diskrepanzen festgestellt oder keine Überprüfung durchgeführt hat. Da in allen Interviews ein vergleichsweise geringes Reflexionsniveau festgestellt wurde, ist letztere Erklärungsmöglichkeit wahrscheinlicher (zu Prozess 2). Damit weist Typ IV starke Ähnlichkeiten mit dem von Derboven & Winker (2010) gefundenen Abbruchtyp des *technikinteressierten Außenstehenden* auf. Dieser Abbruchtyp - Derboven & Winker (2010) halten diesen Typ als für ein Ingenieurstudium geeignet - fühlt sich „*sehr demotiviert vom Leistungsdruck, von der Formellastigkeit, den berufs-*

irrelevanten Lerninhalten, der Anonymität und den eigenen Studienleistungen“ (Derboven & Winker, 2010, S. 35).

8.4.3 F3: Prozess 1 und dessen Beeinflussung durch den *Physiktreff*

In der Piloterhebung konnten bereits erste Hinweise zu Prozess 1 (F3) gefunden werden.

F3: Inwiefern kann Prozess 1 empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

Durch die Zusammenführung der qualitativen und quantitativen Daten der Haupterhebung liegen nun Befunde vor, die eine Beurteilung der Modellierung von Prozess 1 erlauben. Weiterhin wurden Hinweise zum Einfluss des *Physiktreffs* auf diesen Prozess gefunden.

8.4.3.1 F3a: Diskussion der Modellierung von Prozess 1

Nun wird dargestellt, welche empirischen Hinweise sich aus der Verknüpfung von Fragebogen- und Interviewstudie zur Prüfung der Plausibilität der Modellierung des kognitiven Prozesses ergeben.

F3a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 1 empirisch bestätigen oder erweitern?

Dazu werden Befunde dargestellt, die die einzelnen Prozessschritte plausibilisieren. Es wird dargelegt, inwiefern bei den einzelnen Typen Hinweise auf die Prozessschritte gefunden werden. Dieses ist notwendig, da, um die Plausibilität des Modells zu bestätigen, alle Prozessschritte auch bei den Typen gefunden werden müssen. Zum anderen müssen auch die Verknüpfungen der einzelnen Prozessschritte wie sie in der Modellierung von Prozess 1 (siehe Kapitel 2.4.1) dargestellt wurden, nachvollzogen werden. Andernfalls ist die theoretische Modellierung durch die empirischen Befunde anzupassen, um insgesamt ein konsistentes Modell zu bilden, welches die empirischen Befunde erklären kann.

Zunächst wird also dargestellt, inwiefern Hinweise auf die Prozessschritte bei den Typen gefunden wurden.

Überprüfung der Prozessschritte

Beschreibungen der *Eingangsvoraussetzungen* finden sich bei allen Typen. Die Kategorien *Studienwahlentscheidungen* und *Vorbildung* wurden im Interview explizit mit der Erzählaufforderung „*Wir gehen jetzt zusammen zurück zu der Zeit, in der du dich für dein Physikstudium/Chemiestudium hier in Paderborn entschieden hast. Berichte mal davon.*“ im Interviewleitfaden (siehe Kapitel 14.3.2) angesprochen. Bei einigen Probanden der Typen I, IIIa und IV finden sich auch Äußerungen zu Einstellungen zum Studieren allgemein. Bei den Typen II, IV und V sind die *Eingangsvoraussetzungen* anhand ihrer Äußerungen allerdings schwer von ihren *Lernvoraussetzungen* zu trennen.

Bei diesen Typen fällt auf, dass sie sich auch zum *Lernen* auch bei direkter Nachfrage nur sehr vage äußern. Bei Typ II könnte dieses auf die *Krise*, in der sich dieser Typ befindet liegen, da in der Lähmungsphase Lernhandlungen gehemmt sind. Typ IV, der *überzeugte Nicht-Nutzer*, ist auf Mathematik fokussiert und berichtet kaum vom Physikstudium. Da, wie in Kapitel 8.4.2.5 angedeutet, Typ V Probleme mit dem Studium hat, könnte vermutet werden, dass es den Probanden dieses Typs unangenehm ist, über das Studium zu reden.

Deutliche Beschreibungen der *Lernvoraussetzungen* finden sich bei Typ I, der *Krisen-nutzerin*, Typ IIIa, dem *zielstrebigem Überflieger*, und Typ IIIb, dem *zielstrebigem Hilfe-sucher*. Gertrud, Typ I, beschreibt beispielsweise eine gesteigerte Motivation im Laufe des Semesters: „*wie gesagt, am Anfang war so ein bisschen Frustration [da], aber mittlerweile fängt es wieder an, so richtig Spaß zu machen, finde ich (lachend).*“ (Gertrud, Z. 81, 14:00).

Zum *Studienerfolg* finden sich in den Interviews allgemein nur wenige Informationen, was auch darauf zurückzuführen sein kann, dass die Interviews in der Mitte des ersten Studiensemesters stattgefunden haben. Zu diesem Zeitpunkt wurden noch keine Prüfungsleistungen erbracht, sodass es den Interviewten vermutlich schwer fällt, ihre Lernwirkungen zu beurteilen (siehe zu Einschätzung der eigenen Leistung auch Kapitel 2.1.2 und 3.1.2). Dennoch finden sich Hinweise zu den Lernwirkungen bei Typ I und bei Typ IIIb. Typ I berichtet vor allem von den negativen Auswirkungen eines unpassenden Lernverhaltens (wenige Punkte auf dem Übungszettel), Typ IIIb berichtet hingegen von Erfolgen bei Anpassungen des Lernverhaltens. Mithilfe der Ergebnisse der Fragebogenstudie kann man auf den *Studienerfolg* anhand der Skala *Studienzufriedenheit* schließen, wie es z.B. auch bei Albrecht (2011) zu finden ist.

Insgesamt konnten anhand der Typenanalysen deutliche Hinweise zu den Prozessschritten *Lernvoraussetzungen* und *Lernen* gefunden werden. *Eingangsvoraussetzungen* konnten teilweise nicht von den Lernvoraussetzungen getrennt werden, da diese immer gemeinsam berichtet wurden. Zum Prozessschritt *Outcomes/Lernerfolg* finden sich wenige Hinweise.

Überprüfung der Verknüpfung der Prozessschritte

Der Übergang von Prozessschritt *Eingangsvoraussetzungen* zu *Lernvoraussetzungen* wird in den Interviews nicht explizit thematisiert. Dass aber Veränderungen in den *Lernvoraussetzungen* im Vergleich zu den *Eingangsvoraussetzungen* stattfinden, deutet sich in den Interviews bei den Typen II, IIIa und IIIb an.

Am deutlichsten werden die „Weiterentwicklung“ der *Eingangsvoraussetzungen* zu den *Lernvoraussetzungen* bei Typ IIIa. Filip beschreibt, wie er sein Schulwissen zum Lernen an der Universität nutzen kann:

„[Ich verstehe Mathe] Nicht immer auf Anhieb, also es ist zum Teil sehr abstrakt. Ich versuche dann meistens, immer einen praktischen Bezug da rein zu bekommen, um generell den Mechanismus zu verstehen, aber dass ich genau immer jedes Detail direkt verstehe, das tu ich nicht. [...] Bisher hatte das immer noch einen relativen Bezug zu dem was ich in der Schule gemacht habe, konnte auf der Grundlage als Beispiel im Hinterkopf, das Ganze erarbeiten. [...] Im Sinne von, wenn wir jetzt Beweise hatten, habe ich mir die nochmal genau angeguckt. Ich komme jetzt nicht immer genau, also ich weiß jetzt nicht genau, woher das alles kommt und so, aber ich versuche, dann immer den Mechanismus, beziehungsweise das rauszufinden, also diesen Knackpunkt.“ (Filip, Z. 187ff., 23:20)

Bei Typ II machen sich fehlende *Eingangsvoraussetzungen* auch als Mängel in den *Lernvoraussetzungen* bemerkbar:

„Ja, ich war sehr überrascht, nur mittlerweile finde ich auch, [..], dass mich mein Abi nicht gut darauf vorbereitet hat. [...] Ich hab mittlerweile wirklich Probleme, wo ich denke, das müsste eigentlich in der Schule gemacht worden sein und wir haben es nicht gemacht. [...] In Physik nicht, aber in Mathe fällt es mir sehr auf. [...] Wenn die Mathelehrer nur so gesagt haben: ach Boxplots, Stochastik braucht ihr nicht, [...] ja jetzt merkt man das natürlich.“ (Lisa, Z. 22ff., 03:02)

Weiterhin können Beschreibungen des Übergangs von der Schule an die Universität (siehe dazu auch Kapitel 8.3.5.2) als Indiz dafür gesehen werden, dass sich auch Einstellungen ändern.

Melanie sagt beispielsweise:

„Schule war wunderwunderschön und total einfach (lacht), also es ist viel anstrengender, es ist mit viel mehr Verantwortung verbunden, sich selber zu organisieren, sich selber zu motivieren, dass man auch die Aufgaben macht, weil das ist ja alles freiwillig und sich selber die Zeit einzuplanen, damit man auch genügend für die Klausur lernen kann und sowas.“ (Z. 15, 03:22)

Im Zuge dieser Übergangsbeschreibungen wird auch der Abgleich von Erwartungen (Soll-Zustand) und Ist-Zustand deutlich. Dieser findet sich insbesondere bei den *Krisennutzerinnen* (Typ I) und den *überzeugten Nicht-Nutzern* (Typ IV). Von deren Diskrepanz sind einige Studierende, so wie Kai, überrascht:

„Also die Erwartung, dass es nicht einfach wird, (lacht) die war definitiv da. Allerdings so jetzt zurückblickend hätte ich nicht gedacht, dass es so anstrengend wird. Also ich hab erwartet, dass es anstrengend wird, aber das ganze wurde nochmal getoppt. Also jetzt nicht vom Physikalischen, sondern vom Mathematischen her. [...] vorher war für mich Mathematik so: (.) ja mach ich mal nebenbei.“ (Kai, Z. 32, 05:44)

Diese Thematisierung der Passungsprüfung kann als Indiz dafür gesehen werden, dass beim Übergang, also in Prozess 1 Reflexionsprozesse stattfinden, und nicht nur, wie in der ursprünglichen Modellierung angenommen, in Prozess 2. Die Passungsprüfung findet sich vornehmlich bei Typ I (*Krisennutzerin*).

Dass die *Lernvoraussetzungen* nicht nur theoretisch für das Lernen notwendig sind, zeigt sich insbesondere bei den Typen I und IIIa (siehe dazu Zitat von Filip, Z. 187ff., 23:20). Weiterhin wird die Notwendigkeit der Lernvoraussetzungen deutlich, wenn Defizite in den *Lernvoraussetzungen* auftreten. Bei Typ II finden sich verglichen mit den

anderen Typen schwächere psychische Voraussetzungen und demzufolge Motivationsprobleme. Bei Carina¹²⁶ führt dieses beispielsweise dazu, Lernsituationen nicht wahrzunehmen:

„also ich fand, weil ich ja umgezogen bin, eigene Wohnung, war das schon mal was ganz anderes und was ganz Neues. Und dann hier mit dem ganzen Lernen [...] Und ja [...] das ist schon, diese Selbstorganisation, was das angeht, das ist schon ein ganz anderes Level. [...] Und ich finde auch, da man jetzt auch kommen und gehen kann, theoretisch, [...] wann man möchte, [...] vor alledem, wenn man alleine lebt. Ich hab das schon ein paar Mal miterlebt, dass man auch so denkt: Jetzt könnte ich theoretisch auch liegen bleiben. Ich meine, Skript hast du ja und dann im Nachhinein bereut man das dann doch. (lacht) [...] Diesen Montag, ich hatte irgendwie nur 2-3 Stunden Schlaf und dann dachte ich mir so, nee. [Dann bin ich auch liegen geblieben].“ (Z. 14ff., 07:49).

Diese *Lähmung* findet sich bei Typ II (die *Gelähmte*).

Der Übergang von Prozessschritt *Lernen* zu *Outcomes/Studienerfolg* findet sich bei Typ I, wird bei Typ IIIb besonders deutlich, da dieser die Lernwirkungen verschiedenen Lernverhaltens miteinander vergleicht. Hendrik bemerkt beispielsweise eine Steigerung des *Studienerfolgs*, nachdem er den Lernort gewechselt hat und dort konzentrierter lernen konnte.

„Also ein bisschen zweifelt man schon an sich, wenn man sich nicht so motivieren kann. Aber joa, wie schon gesagt, hab vor kurzem eben erst gemerkt, wenn man wirklich zur Uni geht und da lernt, dann funktioniert das. Also z.B. in den letzten zwei Tagen war ich immer in der Uni, mehrere Stunden am Tag und dann hat man, dann geht man auch mit einem Erfolgserlebnis nach Hause. Und das hatte ich vorher eben nicht, und wenn ich mich zu Hause hinsetze, dann kriege ich überhaupt nichts gebacken. Ne also ist man immer abgelenkt oder macht Sachen, die man sonst nie machen würde.“ (Hendrik, 10:34)

An diesem Zitat wird nicht nur deutlich, dass Lernen *Wirkungen* erzeugt, sondern auch, dass *Wirkungen* - im Sinne von ausbleibendem *Studienerfolg* - *Lernvoraussetzungen* und das Lernen verändern können.

Zusammenfassung

Anhand der in der Überprüfung der Verknüpfung der einzelnen Prozessschritte konnten zu allen Prozessschritten und deren Übergängen ausreichend Hinweise zur Bestätigung gefunden werden. Die angenommene Modellierung des Lernprozesses durch eine Wirkkette der Prozessschritte *Eingangsvoraussetzungen*, *Lernvoraussetzungen*, *Lernen* und *Outcomes/Studienerfolg* kann also als gerechtfertigt angenommen werden. Dennoch sollte die Modellierung von Prozess 1 anhand der Ergebnisse der Hauptstudie an drei Stellen erweitert werden:

- Da der Begriff *Studienerfolg* eher auf das Ende des Studiums hindeutet, wird dieser in der Modellierung von Prozess 1 durch *Wirkungen* ersetzt. Damit soll

¹²⁶ Da Carina Chemie studiert, wurde ihr Fall nicht in die Typologie eingeordnet. Anhand ihrer Sekundärmerkmale insbesondere zu Lähmungserscheinungen wäre sie eindeutig Typ II zuzuordnen.

zum einen verdeutlicht werden, dass es sich dabei um die Folgen des Lernens auf kognitiver, emotionaler aber auch Einstellungsebene handeln kann.

- Die Umbenennung des „letzten Prozessschrittes“ soll zum anderen verdeutlichen, dass es sich bei den *Wirkungen* ebenfalls um ein veränderliches Konstrukt handelt. Am Zitat von Hendrik wurde deutlich, dass im Laufe des Studiums nicht nur ein Lernprozess durchlaufen wird, sondern dass Studierende viele Lernprozesse unter sich verändernden *Lernvoraussetzungen* absolvieren. Die *Wirkungen* als Produkt des Lernens bilden sich wieder in neuen *Lernvoraussetzungen* für neue Lernprozesse ab. Darum sollte die Wirkkette zu einem „Wirkzyklus“ erweitert werden. Betrachtet man das Studiendesign der Fragebogenerhebung, so war diese zyklische Entwicklung von *Lernvoraussetzungen*, *Lernen* und *Wirkungen* schon durch die drei Messzeitpunkte vorausgesetzt worden.
- Darüber hinaus zeigte sich in der qualitativen Inhaltsanalyse (insbesondere siehe Kapitel 8.3.5.3), dass den Erwartungen als Teil der *Eingangs-* und *Lernvoraussetzungen* eine besondere Bedeutung zukommt, auch wenn diese bei den meisten Probanden sehr unkonkret oder gar diffus sind. Die Erwartungen werden von den Studierenden (insbesondere Typ I) mit ihrem *Studienerfolg* bzw. den *Wirkungen des Studier- und Lernverhaltens* abgeglichen. Dieses sollte im Modell ergänzt werden. Ein solcher *Abgleich von Erwartungen und Wirkungen* findet sich auch bei der Modellierung der metakognitiven Prozesse (Prozess 2), nämlich bei der *Überprüfung des Soll- und Ist-Zustandes*.

Es zeigt sich also, dass es bei der Modellierung von Prozess 1 Anknüpfungspunkte zu Prozess 2 gibt. Inwiefern eine Verknüpfung der beiden Modelle sinnvoll ist, soll bei der Diskussion von Prozess 2 in Kapitel 8.4.4 weiter vertieft werden.

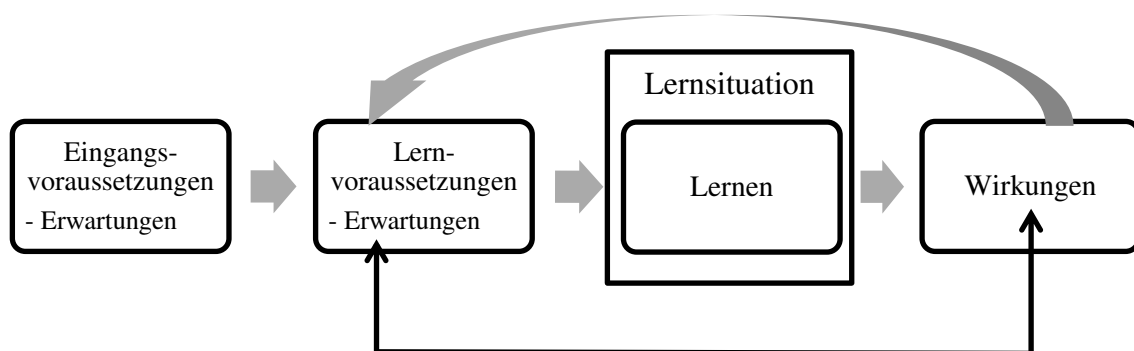


Abbildung 65: Erweiterung der Modellierung von Prozess 1

Den Erweiterungen entsprechend wird auch die graphische Darstellung der Modellierung von Prozess 1 (siehe Abbildung 65) angepasst.

8.4.3.2 F3b: Einfluss des *Physiktreffs* auf den Lernprozess

Nun wird dargestellt, welche Hinweise in den Studien gefunden wurden, inwiefern der *Physiktreff* die Studierende beim Durchlaufen von Prozess 1 unterstützen kann.

F3b: Inwiefern beeinflusst der *Physiktreff* Prozess 1?

In der Fragebogenerhebung allein konnten keine Hinweise gefunden werden, dass der *Physiktreff* einen Einfluss auf Prozess 1 hat: In den Facetten des *Studier- und Lernverhaltens* (*Lernen mit anderen Studierenden*, *Zeitmanagement* und *Anstrengungsmanagement*) konnten entweder keine signifikanten Unterschiede zwischen Intensiv-, Wenig- und Nicht-Nutzern festgestellt werden oder die Unterschiede waren aufgrund der sehr kleinen Stichprobengröße (teilweise N=1) nicht interpretierbar.

Die qualitative Inhaltsanalyse konnte hingegen Informationen zur Wirkung des *Physiktreffs* auf das Lernen liefern. Die Lernbegleitung und die Tutorien wurden von den Nutzern insgesamt als verständnisfördernd beschrieben. Dabei war den Studierenden insbesondere wichtig, dass sie nur „kleine Tipps“ bekommen, um möglichst selbstständig weiterarbeiten zu können. Dieses kann als Erfolg der Maßnahmen aufgefasst werden, weil es zeigt, dass das *Prinzip der minimalen Hilfe* zum einen von den Tutoren und Lernbegleitern gut umgesetzt wurde und zum anderen von den Studierenden als hilfreich aufgefasst wurde. Von den Tutorien und der Lernbegleitung profitieren insbesondere Personen von Typ I und IIIb. Diese haben insbesondere mit der Mathematik Schwierigkeiten und profitieren von den Erklärungen durch Peer-Tutoren „auf Augenhöhe“ wie folgendes Zitat von Melanie (Z. 228. 32:28) zeigt:

„am Anfang waren wir halt wirklich überfordert mit Mathe und mit Theo als das neu war und, oh Gott, wie sollen wir das jemals irgendwie verstehen? [...] (.) Ja da brauchte man jemanden, der das für uns auf unserem Niveau erstmal runterbrechen kann, damit wir wirklich wissen, was heißt das überhaupt, was wollen die da von uns, wie können wir das überhaupt rechnen auch und joa dann sind wir eben mit [dem Tutorium in] Mathe A angefangen und das so gut geklappt. Dann haben wir auch noch Mathe B gemacht und joa. Manchmal sind die Sachen schon (.) dann erklärt der Dozent die Sachen nicht so anschaulich, wie selber einer, der das vor ein paar Jahren gehört hat.“

Insgesamt scheinen die Maßnahmen auf Typ I einen besonders prägenden Einfluss zu haben. Die Probanden, die diesem Typ zugeordnet werden können, nutzen den *Physiktreff*, um ihre Krise (siehe Prozess 2, vgl. Kapitel 8.4.2.1) zu bewältigen und können danach erfolgreich ihr Lernverhalten anpassen, wie der Fall Melanie verdeutlicht. Sie wurde in der Piloterhebung Typ I und in der Haupterhebung Typ IIIa zugeordnet. Aber auch die Probanden von Typ IIIb beschreiben eine starke subjektive Unterstützung durch den *Physiktreff* bei der *Anpassung ihrer inneren Bedingungen* durch die Teilnahme an einem Klausurvorbereitungskurs. (vgl. Kapitel 8.4.2.3).

Der Lernraum wird aufgrund seiner Praktikabilität insbesondere von Personen von Typ IIIa als nützlich angesehen, weil er sowohl zum Lernen in der Gruppe mit den Gruppentischen und Tafeln als auch zum Lernen alleine Raum bietet.

Insgesamt kann mal also sagen, dass der *Physiktreff* weitere, unterstützende Lernsituationen schafft und somit (zumindest aus Sicht der Befragten) die Wirkungen des Lernens erhöht - auch wenn sich im *Studienerfolg*, wie er mit dem Fragebogen erfasst wurde, keine Unterschiede zwischen den Nutzungsgruppen IN, WN und NN zeigen.

Ein weiterer Zusammenhang zwischen dem Nutzungsverhalten und dem Lernverhalten fällt auf: Peer-Groups bzw. Lerngruppen entscheiden sich entweder geschlossen für oder gegen den Besuch der *Physiktreff*-Maßnahmen. Dieses macht deutlich, dass die Zusammenhänge zwischen Nutzungsverhalten, kognitiven und metakognitiven Prozessen wesentlich komplexer sind, als sie auf einer individuellen Ebene betrachtet werden können.

8.4.3.3 F3c: Vergleich von Nutzern und Nicht-Nutzern

Nun werden die Ergebnisse des Vergleichs von Nutzern und Nicht-Nutzern vor dem Hintergrund der Nutzungstypen zusammenfassend diskutiert.

F3c: Inwiefern unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer verschiedener Maßnahmen bezüglich ihrer Eingangs- (i)/Lernvoraussetzungen (ii), ihres Studier- und Lernverhaltens (iii), ihrer Kontextbedingungen (iv) und ihres Studienerfolgs (v) zum Prä-, Post und Follow-Up-Zeitpunkt?

Die Beantwortung dieser Frage soll darüber Auskunft geben, welchen Effekt der *Physiktreff* auf den Studienerfolg hat. Dazu ist es notwendig, zu überprüfen, inwiefern die Nutzungsgruppen (IN, WN und NN) bereits mit unterschiedlichen *Eingangsvoraussetzungen* an die Hochschule kommen, da man vermuten könnte, dass Personen mit besseren *Eingangsvoraussetzungen* auch besser lernen. Finden sich Unterschiede, wird auch erhofft, Vorhersagen zum *Studienerfolg* in Verbindung mit den *Eingangsvoraussetzungen* und dem Nutzungsverhalten machen zu können.

i) Die Analyse der Fragebogendaten hat ergeben, dass sich die Nutzungsgruppen IN, WN und NN nicht signifikant in ihren *Eingangsvoraussetzungen* unterscheiden (Kapitel 8.2.6). Auch in der qualitativen Inhaltsanalyse der Interviewstudie lassen sich keine Unterschiede in den *Eingangsvoraussetzungen* finden. Betrachtet man jedoch die unterschiedlichen Typen, so fällt auf, dass die Abiturdurchschnittsnoten von 1,8 bzw. 1,9 der Typen I (*die Krisennutzerin*), IIIa (*der zielstrebige Überflieger*) und IV (*der überzeugte Nicht-Nutzer*) fast gleich sind. Typ IIIb fällt allerdings durch die deutlich schlechtere Note von 2,3 auf und Typ V hat mit 2,6 signifikant den schlechtesten Abiturdurchschnitt.

ii) Betrachtet man die *Lernvoraussetzungen*, so scheinen Intensiv-Nutzer über eine nach eigener Einschätzung konstante *Selbstwirksamkeitserwartung* zu verfügen, während diese bei Wenig- und Nicht-Nutzern sinkt. Bei Wenig-Nutzer lässt sich ein signifikantes „Motivationsloch“ zur Posterhebung feststellen. Motivationsdefizite finden sich auch bei Typ II und Typ IIIb. Typ I berichtet generell von Unsicherheiten, während Typ IIIa sehr von sich und seinem Können überzeugt ist. Generell scheinen die Studiengangwechsler Jennifer und Gertrud über bessere Lernvoraussetzungen zu verfügen, da sie von ihren Erfahrungen aus dem Erststudium profitieren.

iii) Im *Studier- und Lernverhalten* unterscheiden sich die Nutzer von den Nicht-Nutzern in keiner Skala des Fragebogens signifikant. Dennoch lassen sich anhand der Daten der

Interviewerhebung Unterschiede zwischen den Nutzungsgruppen (IN, WN und NN) sowie den Nutzungstypen finden. Wenig- und Nicht-Nutzer tendieren insgesamt zu oberflächenorientierten Lernstrategien (z.B. beim Lösen von Übungsaufgaben) und bleiben auf einem reproduktivem Niveau. Bei diesen lassen sich Anstrengungsvermeidungsstrategien finden. Diese finden sich insbesondere bei Probanden von Typ II, aber auch bei Typ V. Bei diesem Typ wird dieses Verhalten insbesondere durch das Abbrechen der Teilnahme an Veranstaltungen oder Förderangeboten deutlich.

Vergleicht man das *Zeitmanagement* der Typen, so fällt auf, dass die Typen II und IIIb ein vergleichsweise schlechtes Zeitmanagement haben, das von Typ IV ist hingegen überdurchschnittlich gut.

iv) Betrachtet man die Kontextvariablen, so gibt es nur bei der *sozialen Integration* auffällige Unterschiede. Insgesamt scheint ein positiver Zusammenhang zwischen *Nutzungsintensität* und *sozialer Integration* in die Physik zu bestehen. Dieses ist nach Tinto (1975) eine wichtige Voraussetzung für den Studienerfolg. Nutzer sind stärker in das Department eingebunden, haben mehr Freunde unter Physikern und weisen höhere Werte in der Skala *soziale Integration* auf.

v) In der Fragebogenerhebung lassen sich zu keinem Messzeitpunkt Unterschiede zwischen Nutzern und Nicht-Nutzern mithilfe der Skalen zum *Studienerfolg*, zur *Studienzufriedenheit* und des *hinzugewonnenen Fachwissens* sowie zur *Selbsteinschätzung der Leistung* bestimmen. Insgesamt ist aber bei den Ergebnissen der Fragebogenerhebung erneut darauf hinzuweisen, dass aufgrund der kleinen und kaum repräsentativen Stichprobe die Ergebnisse nur als erste Hinweise zu verstehen sind. Allerdings lassen sich auch in den Ergebnissen der qualitativen Inhaltsanalyse keine Unterschiede im *Studienerfolg* in Bezug auf Experimentalphysikveranstaltungen feststellen. Große Unterschiede gibt es aber im subjektiv eingeschätzten Studienerfolg in Mathematik. Während Typ I zunächst große Schwierigkeiten hat, im Laufe des Semesters aber lernt, mit diesen umzugehen, hat Typ IIIa kaum Probleme in Mathematik, Typ V sehr große. Diese Diskrepanzen zwischen diesen Nutzungstypen (allesamt Nutzer) zeigen, dass der Studienerfolg nicht (nur) vom Nutzungsverhalten, sondern vielmehr von vielen weiteren Faktoren wie der Einstellung und der Erwartungshaltung abhängt.

Betrachtet man nun den Einfluss des *Physiktreffs* auf den Studienerfolg, so merken die Nutzer eine positive Verständnisentwicklung an, welche durch eine unterstützende Beratung nach dem *Prinzip der minimalen Hilfe* aufgebaut ist. Inwiefern diese Verständnisentwicklung auch ohne die Hilfe des *Physiktreffs* zustande gekommen wäre, kann nicht gesagt werden. Festgehalten werden kann aber, dass sich die Studierenden - insbesondere die Nutzer der Tutorien - in den Maßnahmen in ihrem Selbstvertrauen positiv bestärkt fühlen, was zum einen für die Angemessenheit der Maßnahmen des *Physiktreffs* spricht, aber zum anderen als Kritik an den bestehenden curricularen Veranstaltungen gesehen werden kann:

„Die Übung hat sein [sic!] Ziel sehr verfehlt. Die Atmosphäre in der Übung war eher gedrun-gen. Man fühlte sich sehr unter Druck gesetzt, weil der Professor auch darauf bestand selbst die Teilnehmer auszusuchen, die vorrechnen müssen. [...] Hilft einem meistens nicht so viel weiter, weil man sich selbst aufgrund der Atmosphäre selbst unter Druck setzt, wenn man da vorne steht und dementsprechend fehlen auch an einigen Stellen auch einfach Erklärungen, die man normalerweise in einer gelösteren Atmosphäre geben würde. Die lässt man dann weg, weil man unsicher ist, ob das wirklich so stimmt und der Professor einen anmeckert oder so. Und es gab ja auch Punktabzug, wenn die Aufgabe doch nicht so gelungen war. Dementsprechend ist das Ganze nicht so eine motivierende Situation. Im Tutorium [des Physiktreffs] ist das halt ganz anders gelaufen, weil man halt wirklich Fehler machen konnte. Man sollte ja auch aus den Fehler lernen und die anderen haben einem da eigentlich geholfen.“ (Alexander, Z. 54, 12:21)

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich aufgrund der *Eingangsvoraussetzungen* wie sie mit dem Fragebogen erhoben werden, keine Aussagen machen lassen, ob eine Person den *Physiktreff* nutzt oder nicht. Bei der Analyse der Ergebnisse der typenbildenden Inhaltsanalyse finden sich allerdings Zusammenhänge zwischen den *Eingangsvoraussetzungen* der einzelnen Typen und ihren Wirkungen bzw. ihrem Studienerfolg. Es ist auffällig, dass die Typen (II und IV), bei denen Probanden das Physikstudium abgebrochen haben, eine wesentlich schlechtere Abiturnote aufweisen als die anderen Typen. Dieses passt zu den Ergebnissen von Albrecht (2011), Freyer (2013) und Heublein et al. (2010), die die Abiturnote als (zweit)stärksten Prädiktor für Studienerfolg ermitteln konnten.

Weiterhin ist das Nutzungsverhalten alleine nicht ausreichend, um Vorhersagen zum Studienerfolg zu machen. Die typenbildende Inhaltsanalyse konnte Hinweise liefern, dass ebenfalls das Nutzungsmotiv dafür notwendig ist, da nach der Unterteilung der Probanden in Nutzungstypen teilweise sehr starke Unterschiede im Studienerfolg (von sehr erfolgreich bis Studienabbruch) durch die Zugehörigkeit zu einem Typ aufgeklärt werden können. Dabei ist zu beachten, dass sich die Zugehörigkeit zu einem bestimmten Typ im Laufe des Studiums verändern kann und die Interviewsituation nur eine Momentaufnahme darstellt.

8.4.4 F4: Prozess 2 und dessen Beeinflussung durch den *Physiktreff*

Nachdem die Modellierung von Prozess 1 anhand der empirischen Ergebnisse dieser Arbeit geprüft und erweitert worden ist, sollen nun die Ergebnisse der Fragebogenerhebung mit der qualitativen und typenbildenden Inhaltsanalyse der Interviewdaten verknüpft werden, um nun die Modellierung von Prozess 2 adäquat zu überprüfen und gegebenenfalls zu erweitern. Dazu wird auch auf den Einfluss des *Physiktreffs* auf den metakognitiven Prozess eingegangen.

F4: Inwiefern kann die Modellierung des metakognitiven Prozesses (Prozess 2) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

8.4.4.1 F4a: Diskussion der Modellierung von Prozess 2

Zunächst wird die Modellierung vor dem Hintergrund der quantitativen und qualitativen Ergebnisse dieser Arbeit diskutiert.

F4a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 2 empirisch bestätigen oder erweitern?

In Kapitel 8.3.5.3 wurden die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse zu den einzelnen Prozessschritten dargestellt. Teilweise wurde dabei schon Argumente zur Bestätigung der Plausibilität diskutiert. Nun soll auf Basis der Typen diskutiert werden, inwiefern die Prozessmodellierung der metakognitiven Prozesse plausibel ist oder ob diese zu erweitern ist.

Der Prozessschritt *Überprüfung von Soll- und Ist-Zustand* konnte durch die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse bereits bei einigen Einzelfällen nachgewiesen werden. Auf Typenebene finden sich Hinweise, dass eine Überprüfung stattgefunden hat bei fast allen Typen - nur bei Typ V sind keine Hinweise zu finden, die auf eine Passungsprüfung von Erwartung und Wirklichkeit hindeuten.

In der graphischen Darstellung des Modells von Prozess 2 in Abbildung 18 wurden zwei mögliche Ausgänge aus dieser *Überprüfung* thematisiert. Bei einer Passung von Soll- und Ist-Zustand bzw. von Wirkung und Erwartung sollte es zu einer Fortführung der Lernprozesse kommen - hier gäbe es einen Anknüpfungspunkt zu Prozess 1. Hinweise für diesen Ausgang finden sich bei Typ IIIa, wie in Kapitel 8.3.5.3 ausführlich am Fall Filip illustriert wurde.

Der zweite mögliche Ausgang aus der *Reflexion*, wenn bei der Überprüfung große Discrepanzen von Erwartungen und Wirkungen festgestellt werden, ist eine *Krise*. Diese tritt bei Typ I (*Krisennutzerin*), Typ II (*Gelähmte*) und Typ IIIb (*zielstrebigster Hilfesucher*) ein.

Typ I und IIIb haben die *Krise* bereits überstanden, wie beispielhaft am Zitat von Hendrik (10:34) (Typ IIIb) deutlich wird:

„[Ich] hab vor kurzem eben erst gemerkt, wenn man wirklich zur Uni geht und da lernt, dann funktioniert das. Also z.B. in den letzten zwei Tagen war ich immer in der Uni, mehrere Stunden

am Tag und [...] dann geht man auch mit einem Erfolgserlebnis nach Hause. Und das hatte ich vorher eben nicht“

Typ II hingegen hat die *Krise* noch nicht überstanden. Bei allen Befragten finden sich eindeutige Hinweise, dass die jeweiligen Probanden unter unterschiedlichen Phasen der *Krise* leiden. Beispielsweise wird die *Depressionsphase* bei Lisa an den Beschreibungen ihres Schlafmangels deutlich:

„eine Kaffeemaschine brauche ich schon, sonst geht gar nichts. [...] Mh, würde ich sonst nie überleben. [...] Aber ich will auch lieber Kaffee, als irgendwas wie Ritalin oder sonst was. [...] Ja mehr als 5 Tassen trink ich eh nicht am Tag. [...] Aber wie gesagt, nur wenn ich keinen Schlafkriege“ (Lisa, 311ff., 39:32)

Die Analyse von Typ IV (vor allem basierend auf dem Einzelfall Jennifer) ergab in Kapitel 8.3.5.3 jedoch, dass es noch einen dritten Ausgang aus der Krise geben muss: Typ II stellte kleinere Diskrepanzen zwischen Erwartungen und Wirkungen fest, beschrieb allerdings keine Anzeichen einer *Krise*, wie in Kapitel 8.3.5.3 bereits dargestellt wurde, sondern berichtet nach der Beschreibung der Krise von weiteren Lernprozessen unter veränderten Lernvoraussetzungen. Prozess 2 ist also um eine „Abkürzung“ zur *Anpassung der inneren Bedingungen* zu erweitern.

Die in Kapitel 8.3.5.3 dargestellten Ergebnisse ergaben weiterhin, dass der *Anerkennung der Realität* eine wichtige Bedeutung für den weiteren Prozessverlauf zukommt. Es wäre also angebracht, diese durch einen eigenen Prozessschritt darzustellen. Zentral bei diesem Prozessschritt ist wieder eine Art Abgleich von Soll- und Ist-Zustand, oder genauer gesagt die Aushandlung (*negotiation* nach Holmegaard et al., 2014), ob die eigene Identität in das sich zu integrierende Umfeld, welches durch die Fachkultur geprägt wird, angepasst wird.

Nach der ursprünglichen Modellierung hat dieser Prozessschritt zwei mögliche Ausgänge: Die *Anpassung der inneren* oder der *äußeren Bedingungen*.

Der Prozessschritt der *Anpassung der inneren Bedingungen* als Folge der *Anerkennung der Realität* konnte bei Typ I, IIIb und IV gefunden werden. Während bei Typ I vorwiegend Veränderungen in den der Motivation gefunden werden, berichten Typ IIIb und IV verstärkt von der Anpassung der Einstellung zum Lernverhalten (wurde im Laufe dieses Kapitels bereits am Fall Hendrik illustriert).

„am Anfang ja, so als ich meine ersten zwei Mathezettel abgegeben hab und dann so bei einem waren da nur vier Punkte [...]. Aber dann so nach dem dritten oder vierten hat mich irgendwie der Ehrgeiz gepackt und dann, (...) das ist, glaub ich, immer so bei mir, wenn ich irgendwas nicht hinkriege, dann brauche ich erst einmal Ehrgeiz und dann, dann klappt das irgendwie schon.“ (Gertrud, Z. 69f., 12:00)

Die *Anpassung der äußeren Bedingungen* wurde in dieser Arbeit durch einen Dropout modelliert. Einen Typ, bei dem zum Interviewzeitpunkt ein Dropout festgestellt wurde, kann es natürlicher Weise nicht geben. Allerdings konnte ein Dropout im Sinne eines

8. Hauptphase (Zyklus 2)

Studiengangwechsels zu Physik anhand von Jennifers Schilderungen dieses Übergangs nachvollzogen werden. Es ist also weiterhin anzunehmen, dass die *Anpassung der äußeren Bedingungen* eine möglich Folge der *Anerkennung der Realität* ist, zumal spätere Analysen zeigten, dass sowohl Kathrin als auch Kai den Physikstudiengang verließen.

Insgesamt können folgende Bestätigungen und Erweiterungen der Modellierung von Prozess 2 festgehalten werden:

- Die *Überprüfung von Erwartung und Wirkung* konnte bestätigt werden, muss jedoch um einen weiteren Ausgang ergänzt werden: Neben großen Diskrepanzen, die zur *Krise* führen, und keinen Diskrepanzen, die eine Fortführung der Lernprozesse zur Folge haben, sollte eine Feststellung kleinerer Diskrepanzen direkt zur *Anpassung* führen.
- Die *Krise* konnte bestätigt werden. Insbesondere die Schilderungen von Typ II illustrieren die Phasen *Lähmung*, *Minimierung* und *Depression* der Krise.
- Nach der *Krise* wird die *Anerkennung der Realität* als weiterer Prozessschritt eingeführt, um diesem die entsprechende Bedeutung zukommen zu lassen.
- Die *Anpassungen der inneren bzw. äußeren Bedingungen* konnten implizit oder explizit bei den Typen nachvollzogen werden.
- Wie oben bereits angedeutet, ist eine Verknüpfung der Modellierung des metakognitiven Prozesses mit der Modellierung von Prozess 1 (kognitiver Prozess) notwendig, um alle bei der Typenanalyse gefundenen Übergänge zwischen Prozessschritten angemessen darstellen zu können.

Mit diesen Bestätigungen und Erweiterungen der ursprünglichen Modellierung aus Kapitel 2.4.1 ergibt sich folgende graphische Darstellung der Modellierung der metakognitiven Prozesse:

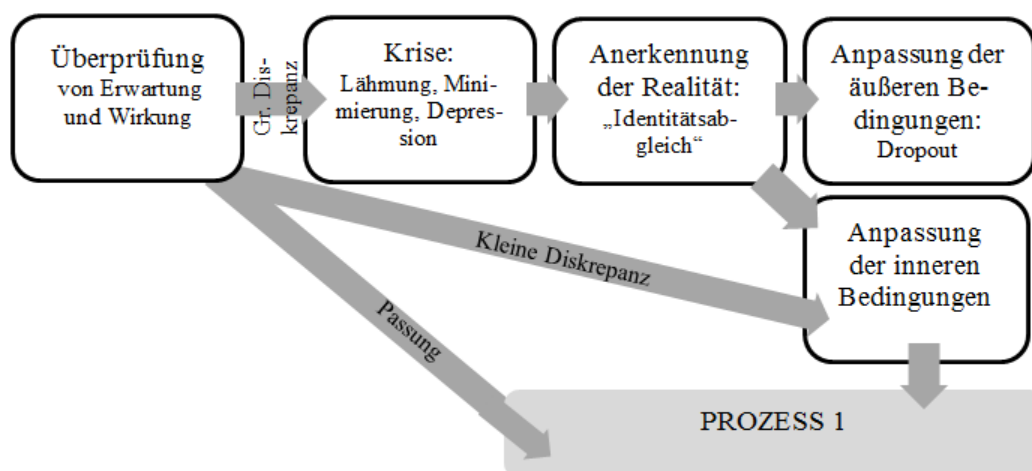


Abbildung 66: Erweiterung der Modellierung von Prozess 2

In dieser Darstellung wurde auf die Darstellung des Kontextes verzichtet, da dieser auf alle Prozessschritte einwirken kann, kausale oder konsekutive Zusammenhänge zwischen Kontextvariablen und den einzelnen Prozessschritten allerdings nicht gefunden werden konnten. Dennoch sind die Kontextvariablen für die Identitätsbildung und den Studienerfolg wichtig. Bei der Auswertung der Interview- und der Fragebogenerhebung konnte gezeigt werden, dass Personen, die unter belastenden Lebensumständen (wie z.B. familiären Problemen) leiden, oft mehrfach belastet sind und sich auch schwerer in die Fachkultur Physik integrieren.

Insgesamt ergeben sich bei der Erweiterung, wie sie in Abbildung 66 dargestellt wird, konkrete Anknüpfungspunkte zur Modellierung von Prozess 1, sodass es notwendig ist, wie bereits in Kapitel 8.4.3.1 vermutet wurde, ein integriertes Modell zu bilden. Dieses verknüpft die metakognitiven und kognitiven Prozesse der Studieneingangsphase in einem Gesamtmodell, welches dann in der Lage ist, alle Prozesse, die bei der Typenanalyse gefunden wurden, angemessen zu erklären. Diese Bildung eines integrierten Modells wird in Kapitel 8.4.5 vorgenommen.

8.4.4.2 F4b: Einfluss des *Physiktreffs* auf Prozess 2

Wie in Kapitel 8.3.5.3 bereits dargestellt wurde, kann der *Physiktreff* auf verschiedene Weisen unterstützend bei Prozess 2, der im Wesentlichen aus Reflexions- und Anpassungsprozessen besteht, wirken.

F4b: Inwiefern unterstützt der *Physiktreff* Prozess 2?

Bei Typ II konnte festgestellt werden, dass der Workshop als Teil des Maßnahmenpaketes bei ihm eine Reflexion seines Lernverhaltens ausgelöst hat. Da es sich bei dem Workshop um eine Veranstaltung zum Training des Zeitmanagements handelte, war diese ein gewünschtes Ziel der Maßnahme. Ob auch bei den anderen Teilnehmern dementsprechende Reflexionen des eigenen Lernverhaltens ausgelöst werden, kann auf der Grundlage der vorliegenden Interviewdaten nicht gesagt werden.

Weiterhin konnte gezeigt werden, dass die Tutorien, beim Überstehen der *Krise* helfen können. Alle Probanden von Typ I nutzen den *Physiktreff* allein aus dem Grund, ihre *Krise* zu bewältigen. Dabei hilft den Nutzern zum einen die Erkenntnis, dass auch die Kommilitonen Studienschwierigkeiten haben, wie der Fall Elsa illustriert:

„und dann so nach 4, 5 Wochen hab ich so rumgefragt: Wie viel Punkte habt ihr denn so bei den Aufgaben und wie geht's euch in Mathe? Und alle, uns geht's auch [...] so. [...] Da ging's mir schon gleich viel besser. (lacht)“ (Elsa, Z. 51ff., 17:01)

Zum anderen beschreibt Typ I eine Förderung seines Verständnisses aufgrund der Erklärungen auf Augenhöhe und dem dadurch resultierenden niederschweligen Zugang zu Fachinhalten.

„am Anfang waren wir halt wirklich überfordert mit Mathe und mit Theo als das neu war und, oh Gott, wie sollen wir das jemals irgendwie verstehen? [...] (.) Ja da brauchte man jemanden, der das für uns auf unserem Niveau erstmal runterbrechen kann [...] dann sind wir eben mit Mathe A angefangen und das so gut geklappt. Dann haben wir auch noch Mathe B gemacht und joa. Manchmal sind die Sachen schon (.) dann erklärt der Dozent die Sachen nicht so anschaulich, wie selber einer, der das vor ein paar Jahren gehört hat.“ (Melanie, Z. 228, 31:52)

Bei Typ IIIb wurden Hinweise darauf gefunden, dass der *Physiktreff* zur Unterstützung bei der *Anpassung der inneren Bedingungen* herangezogen wurde. Bei der Analyse dieses Typs (siehe Kapitel 8.4.2.3) konnten Hinweise darauf gefunden werden, dass nach der eigenständig überstandenen *Krise* Klausurtrainings herangezogen wurden, um das *Studier- und Lernverhalten*, genauer gesagt die Lernstrategien, gezielt zu verändern, um sich besser auf die Klausur vorzubereiten.

8.4.5 Bildung eines integrierten Modells von Prozess 1 und 2

In den Kapiteln 8.4.3.1 und 8.4.4.1 wurden die Modellierungen der Prozesse 1 und 2 teilweise bestätigt und teilweise wurden Erweiterungen vorgenommen, um die Ergebnisse dieser Arbeit konsistent erklären zu können. Bei diesen Erweiterungen hat sich herausgestellt, dass und an welchen Stellen die Prozesse 1 und 2 zusammenhängen. Daraus konnte geschlussfolgert werden, dass die Bildung eines integrierten Modells notwendig, welches alle relevanten Aspekte beider Modelle verknüpft.

Bei der folgenden Darstellung des integrierten Modells, dem *Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase*, werden alle Zusammenhänge der Prozessschritte dargestellt, um vordergründig die Verknüpfungen der ursprünglichen Modelle von Prozess 1 und 2 darzustellen. Auf eine detaillierte Beschreibung jedes einzelnen Prozessschrittes¹²⁷ wird jedoch verzichtet.

Das *Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase* (graphische Darstellung siehe Abbildung 67) stellt die kognitiven und metakognitiven Prozesse, die Studienanfänger beim Übergang von der Schule in die Hochschule durchlaufen, als „zeitlich-sachlogischen Ablauf[...]“ (Rosemann, 1996, S.1) dar. Dieses integrierte Prozessmodell besteht im Wesentlichen aus zwei miteinander verbundenen Zyklen, die die kognitiven und den metakognitiven Prozesse darstellen:

- *Kognitive Prozesse* (Prozess 1) sind die Basis des Studierens. Sie beschreiben die Lernprozesse, die die Studierenden zur Erhöhung ihres akademischen Studienerfolgs aktiv durchführen.
- Darüber hinaus gibt es *metakognitive Prozesse* (Prozess 2), die im Sinne selbst-regulierten Lernens Reflexions- und Anpassungsprozesse des Lernens beschreiben.

¹²⁷ Beschreibungen der Prozessschritte finden sich auf theoretischer Basis in Kapitel 2.4.1 und auf empirischer in den Kapiteln 8.3.5.2, 8.3.5.3, 8.4.3.1 und 8.4.4.1.

Wie in den vorherigen beiden Kapiteln erläutert wurde, bedingen sich die beiden Prozesse wechselseitig. Die beiden Prozesse können zeitgleich und mehrfach durchlaufen werden.

Nun wird die Modellierung der kognitiven und metakognitiven Prozesse in einem integrierten Modell dargestellt:

- Die *Eingangsvoraussetzungen* umfassen alle kognitiven und affektiven Faktoren, die Studierende vor Studienbeginn erworben haben und sich auf das Studium auswirken können. Das sind *Studienwahlmotive*, *Erwartungen* an das Studium, *(Vor-)Wissen*, *Einstellungen*, *Lernverhalten* sowie *psychische und physische Ressourcen*. Die *Eingangsvoraussetzungen* bestimmen zu Beginn des Studiums grundlegend die *Lernvoraussetzungen*.
- Die *Lernvoraussetzungen* sind die kognitiven und affektiven Voraussetzungen für alle im Studium durchgeführten Lernhandlungen. Sie umfassen bis auf die Studienwahlmotive dieselben Faktoren wie die *Eingangsvoraussetzungen*, mit dem Unterschied, dass diese sich auf die Zeit während des Studiums beziehen. Die *Lernvoraussetzungen* ändern sich im Laufe des Studiums.
- Die *Lernvoraussetzungen* beeinflussen die Lernhandlungen (*Lernen*). Die Studierenden zeigen dabei Lernverhalten, indem sie nach ihren Möglichkeiten *Lernstrategien anwenden* und dabei auch *mit Lernschwierigkeiten umgehen*. Da Lernen auch in sozialen Kontexten stattfindet, hat das *Lernen mit Anderen* ebenfalls eine große Bedeutung.
- *Wirkungen* sind das Ergebnis von *Lernen*. *Wirkungen* können sich auf *Wissen*, *Einstellungen*, *das Lernverhalten*, *Physis* und *Psyche* beziehen. Die *Wirkungen* bilden sich also auf die Faktoren der *Lernvoraussetzungen* für weitere Lernprozesse ab.
- Die *Lernsituation* bildet den Rahmen für die kognitiven Prozesse, da in ihr alle Lernprozesse stattfinden, zu denen nicht nur das *Lernen*, sondern auch die *Lernvoraussetzungen* und die *Wirkungen* des Lernens gehören.

Solange keine Schwierigkeiten wahrgenommen werden, kann der kognitive Prozess (Prozess 1) mehrfach durchlaufen werden. Kommt es zu einer *Passungsüberprüfung* des eigenen Lernverhaltens, können verschiedene Folgen auftreten:

- Die Überprüfung der *Passung von Erwartung und Wirkung* des Lernverhaltens ist der erste Prozessschritt der metakognitiven Prozesse (Prozess 2). Sie überprüft präziser ausgedrückt die Passung von Erwartung/erwarteter Wirkung des Lernverhaltens (eine der *Lernvoraussetzungen*) und der subjektiv wahrgenommenen *Wirkung*. Das Resultat dieses Reflexionsvorgangs kann sein, dass Erwartung und Wirkung absolut passen (Antwort *ja*), dass sie nicht passen (große Diskrepanz, Antwort *nein*) oder dass es kleinere Diskrepanzen gibt (Antwort *fast*). Ist das Ergebnis der *Passungsprüfung*, dass keine Passung vorliegt (Antwort *nein*), so führt dies unweigerlich in eine *Krise*. Bei der Antwort *fast* werden

kleinere *Anpassungen* vorgenommen, bei der Antwort *ja* sind diese nicht notwendig und es folgt direkt ein neuer kognitiver Prozess.

- Die *Krise* ist in diesem Modell die Folge einer fehlenden Erwartungs-Wirkungs-Passung, der sogenannten *expectation-experience-gap* nach Holmegaard et al. (2014).
- Der *Krise* folgt die *Anerkennung der Realität*, die in der Entscheidung mündet, ob der Studierende willens und sowohl akademisch als auch sozial in der Lage ist, sich den Anforderungen des Studenumfeldes anzupassen. Ist er es nicht, führt dieses zu *Dropout*, welcher auch als *Anpassung der äußeren Bedingungen* betrachtet werden kann. Ist der Studienanfänger allerdings in der Lage und willens, seine *Lernvoraussetzungen*, seine inneren Bedingungen, den Anforderungen des Studiums anzupassen, werden *Anpassungen* durchgeführt (Holmegaard et al., 2014).
- *Anpassungen* sind ein notwendiger Teil des Identitätsbildungsprozesses in der Studieneingangsphase (Holmegaard et al., 2014). Diese *Anpassungen* umfassen das *Testing* neuer Verhaltensweisen, deren kognitive Verarbeitung (das Überprüfen) und die anschließende Internalisierung. Diese *Anpassungen* verändern somit die Lernvoraussetzungen in Prozess 1, indem z.B. die Erwartungshaltungen an das Lernen oder die eigene Person verändert werden.
- *Dropout* ist das Resultat einer Entscheidung für oder gegen den Verbleib in einem Studienfach. Ein *Dropout* kann bedeuten, das „System Universität“ gänzlich zu verlassen. Es kann allerdings auch einen Studienfachwechsel bedeuten, in diesem Fall kann mit neuen *Eingangsvoraussetzungen* ein weiteres Studiensystem betreten werden.

Die graphische Darstellung dieses integrierten Modells ist in Abbildung 67 dargestellt.

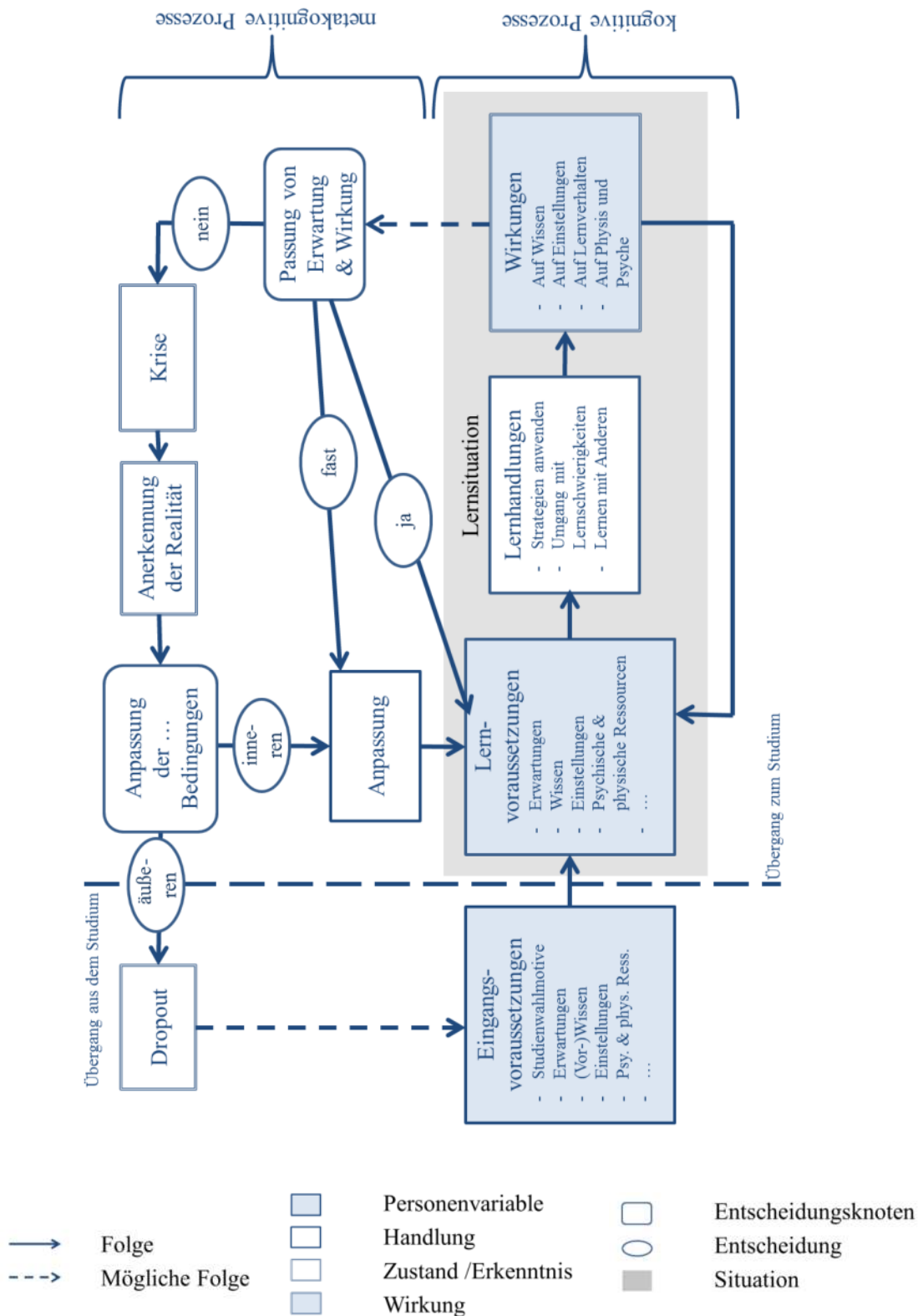


Abbildung 67: Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase

9 Diskussion und Ausblick

Zum Abschluss dieser Arbeit werden zunächst die theoretischen Überlegungen und die empirischen Ergebnisse dieser Arbeit zusammengefasst (Kapitel 9.1). Dann folgt ein Ausblick, indem die zentralen Ergebnisse dieser Arbeit ausführlich diskutiert werden (Kapitel 9.2). Es folgt ein Fazit in Kapitel 9.3

9.1 Zusammenfassung

9.1.1 Zusammenfassung der theoretischen Überlegungen

In den letzten Jahren (seit 2010) hat im MINT-Bereich die Diskussion um Studienschwierigkeiten mit dem Fokus auf Studienabbruch zugenommen. Deutschlandweite Studien ermitteln über unterschiedliche Verfahren unterschiedlich hohe Studienschwundquoten (Heublein et al., 2010: 39 %, Düchs & Ingold, 2015: 21 %). Die Ursachen wurden ebenfalls in den letzten Jahren verstärkt beforscht (Albrecht, 2011; Freyer, 2013; Heublein et al., 2010) und es wurden sowohl fachliche Einflüsse (z.B. zu hohe Leistungsanforderungen) als auch äußere Einflüsse (z.B. finanzielle Probleme) als Hauptabbruchgründe ausgemacht.

Dennoch gibt es bislang einen Mangel „an einem umfassenden wissenschaftlichen Fundament, das die Studieneingangsphase theoretisch beleuchtet und ihre Gestaltung an empirisch gesicherten Erkenntnissen ausrichtet“ (Bosse & Trautwein, 2014, S. 43). Insbesondere mangelt es an Prozessbetrachtungen der Studieneingangsphase und der dort auftretenden Probleme. Die bisher bestehenden Modellierungen fokussieren entweder ausschließlich auf die Erklärung von Studienabbruch (Heublein et al., 2010; Tinto, 1975), fassen empirisch gesicherte Wirkzusammenhänge zusammen (Albrecht, 2011; Thiel et al., 2007) oder fokussieren auf die - wenn auch prozessorientierte - Beschreibung von Identitätsbildungsprozessen (Holmegaard et al., 2014) und deren Auswirkungen auf das Selbstkonzept (Hopson & Adams, 1976).

Da für die Konzeption von Unterstützungsmaßnahmen alle Perspektiven berücksichtigt werden müssen, wurden ausgehend von den oben genannten Theorien zwei prototypische Prozessmodelle, eines zu kognitiven und eines zu metakognitiven Vorgängen in der Studieneingangsphase, entwickelt. Diese konnten mithilfe der empirischen Untersuchungen zu einem Modell integriert werden.

9.1.2 Zusammenfassung des empirischen Teils

Diese Arbeit ist eingebettet in das Qualitätspakt-Lehre-Projekt *Heterogenität als Chance* an der Universität Paderborn. Ziel des Teilprojektes *Physiktreff* war die empiriegestützte Entwicklung, Evaluation und Etablierung eines universitären Lernzentrums für Studienanfänger im Department Physik. Dazu sollte ein niederschwelliges Betreuungs- und Unterstützungsangebot bestehend aus einem vielfältigen bedarfsorientierten Maßnahmenpaket eingerichtet werden. Damit folgt der *Physiktreff* einem vielformulierten Handlungsdesiderat nach Verbesserung der Studienbedingungen (beispielsweise Neumann et al., 2016).

Um diesen komplexen und mehrschichtigen Anforderungen und Fragestellungen gerecht zu werden, wurde sich für einen Design-Based-Research-Ansatz entschieden, der in einer Vorphase (Zyklus 0), einer Pilotphase (Zyklus 1) und einer Hauptphase (Zyklus 2) durchlaufen wurde. Dazu wurden nach einer Analyse der Ausgangssituation sowohl Instrumente als auch Maßnahmen in mehreren aufeinander aufbauenden Zyklen entwickelt und verbessert. Die in den einzelnen Zyklen verwendeten Methoden und Ergebnisse werden nun bezogen auf die Forschungsfragen in Kapitel 4.3 dargestellt.

Zyklus 0

In Zyklus 0, der Voruntersuchung, wurden 2012 mit einer ersten MINT-übergreifenden, schriftlichen Bedarfserhebung der Lernzentren der UPB Hinweise zur Gestaltung des ersten Maßnahmenpaketes gewonnen. Es zeigte sich, dass die Studierenden vor allem Schwierigkeiten beim Lösen von Übungsaufgaben haben. Aufbauend auf Vorarbeiten aus dem Department und bereits vorhandener Infrastruktur wurden den Studierenden ein Lernraum (in Kooperation mit dem Fachschaftsrat Physik), fachspezifische Lernbegleitungen und ein Tutorium zu *Physik A* (Theoretische Physik und Experimentalphysik) zur Verfügung gestellt.

Die Bedarfserhebung ergab, dass die Studierenden Bedarf nach einem größeren, ruhigeren Raum mit offenen Beratungszeiten hatten. Dort wünschten sie sich eine Unterstützung beim Lösungsprozess, insbesondere bei der Bearbeitung der Hausaufgaben. Darüber hinaus wünschten sie sich neben Peer-Tutorien für Mathematik auch Tutorien zur theoretischen Physik.

Umfassende Befunde zu den Forschungsfragen F2 - F4 konnten in Zyklus 0 noch nicht gewonnen werden.

Zyklus 1

In Zyklus 1 wurde den Studierenden ihren Bedarfen entsprechend fachübergreifende Lernbegleitung angeboten. Diese fand in neuen Treffräumlichkeiten statt, die zum einen um 60% größer als der ursprüngliche Raum waren und zum anderen sowohl über Gruppen- als auch über Stillarbeitsplätze verfügten. Das Tutorienangebot wurde auf zwei Tutorien zu Mathematik und theoretischer Physik erweitert. Außerdem gab es Workshops zu Studienbeginn zum Thema *Effektiv Aufgaben rechnen* und erste Selbstlernmaterialien in Form von *worked-out-examples*.

Die Evaluation erfolgte mit *mixed methods*: Eine Vollerhebung aller Studienanfänger mithilfe eines Fragebogens wurde zu Beginn (Prätest) und Ende (Posttest) des Wintersemesters 2013/14 und nach einem Jahr (Follow-Up) durchgeführt. Dabei lag der Fokus noch auf der Überprüfung der Gütekriterien der Instrumente. Mitte des Wintersemesters wurden mit einer Substichprobe noch leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Auch hier lag der Fokus zunächst auf der Erprobung der Instrumente. Die Güte der Instrumente war teilweise schon zufriedenstellend: Einige Skalen des Fragebogens (z.B. die Skala

Motivation) mussten allerdings überarbeitet werden, weil die *Reliabilität* nicht akzeptabel war. Die *Objektivität* wurde vor allem über das Itemformat sichergestellt: Es wurden fast ausschließlich geschlossene Items auf einer vierstufigen Likert-Skala verwendet. Die *Validität* wurde sichergestellt, indem bereits an Physikern erprobte und für valide befundene Skalen verwendet wurden. Die gesamte Studienanlage (DBR-Ansatz in 2 Zyklen mit Vorstudie, *mixed methods*) wurde insgesamt als passend erachtet.

Der Interviewleitfaden musste hingegen stärker überarbeitet werden. Gerade die *Bestätigbarkeit* war aufgrund einiger Suggestivfragen im Interviewleitfaden verbesserungsbedürftig. Die Güte des Auswerteverfahrens der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2014b) mit dem Schwerpunkt auf einer kategorienbasierten Auswertung und Ergebnisdarstellung konnte nach dem ersten Zyklus noch nicht ausreichend beurteilt werden.

Die Fragebodendaten wurden insgesamt deskriptiv und mithilfe von Mittelwertvergleichen ausgewertet. Die Auswertung der quantitativen Daten erwies sich insgesamt aufgrund der geringen Stichprobengröße ($N_{\text{Prä}}=76$, $N_{\text{Post}}=25$, $N_{\text{FU}}=15$) als schwierig. Die Interviews wurden zunächst transkribiert und dann inhaltsanalytisch nach Kuckartz (2014a) ausgewertet.

Die Ergebnisse zu den Forschungsfragen werden nun zusammengefasst dargestellt (ausführlich siehe Kapitel 7.4).

F1: Welche Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen bestehen?

Bei den Probanden der Fragebogen- und Interviewerhebungen wurden insbesondere Bedarfe in Form von Hilfen bei der Bewältigung von wöchentlichen Hausaufgaben und bei der Prüfungsvorbereitung festgestellt. Die Studierenden gaben allerdings an, dass mit dem bestehenden Unterstützungsangebot ihre Bedarfe weitestgehend gedeckt wurden. Zum bestehenden Angebot wünschten sich die Studierenden lediglich weitere Selbstlernmaterialien.

Dennoch ist anzumerken, dass bei einem Teil der Studierenden Anzeichen eines *cognitive Overloads* gefunden wurden, sodass zu befürchten war, dass diese Studierenden nicht in der Lage sind, ihren Bedarf und ihre Schwierigkeiten angemessen einzuschätzen.

F2: Wer nutzt den *Physiktreff* und warum?

Zu dieser Forschungsfrage lagen nach Auswertung der Piloterhebung nur wenige Befunde vor. Eine Typenbildung war aufgrund der verbesserungsbedürftigen Interview- und der damit verbundenen Auswertetiefe in der Piloterhebung noch nichts möglich. Darum konnten zu F2a und F2b nur Hinweise auf Basis eines Vergleichs von Nutzern und Nicht-Nutzern vorgenommen werden.

F2a: Welche Nutzungs- und Nicht-Nutzungstypen lassen sich in der Stichprobe der Studienanfänger finden?

F2b: Wie begründen die Typen ihr (Nicht-)Nutzungsverhalten?

Beim Vergleich der Nutzer und Nicht-Nutzer fiel auf, dass unter den Nutzern überproportional viele Frauen (29% statt 20% im bundesdeutschen Durchschnitt) und vergleichsweise wenige Lehramtsstudierende (10%) waren. Nutzer sind tendenziell stärker im Department eingebunden, was sich durch die größere Anzahl an „Physikerfreunden“ zeigt. Des Weiteren wurden Indizien dafür gefunden, dass Personen, die die größten Schwierigkeiten hatten, die Maßnahmen nicht in Anspruch nahmen (umgekehrter Matthäus-Effekt). Dafür spricht, dass die am häufigsten genannte Begründung gegen die Nutzung der Maßnahmen die Überforderung mit Mathematik ist. Die Personen, die die Maßnahmen (zumeist das Tutorium) nutzten, äußerten zu diesem Wissenszuwachs und fühlten sich dort respektiert. Diese Ergebnisse zeigten sich jedoch nur in der Interview- und nicht in der Fragebogenerhebung. Gründe für die erstmalige Nutzung der *Physiktreff*-Maßnahmen konnten in der Piloterhebung noch nicht ermittelt werden.

Zu Forschungsfrage F3 konnten noch keine umfassenden Ergebnisse gewonnen werden: Zu F3a konnten keine Informationen gewonnen werden und zu F3b konnten lediglich Hinweise gewonnen werden, dass der *Physiktreff* auch Lernprozesse beeinflusst. Zu Forschungsfrage F3c konnten hinreichende Befunde ermittelt werden.

F3: Inwiefern kann Prozess 1 empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

F3c: Inwiefern unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer verschiedener Maßnahmen bezüglich ihrer Eingangs- (i)/Lernvoraussetzungen (ii), ihres Studier- und Lernverhaltens (iii), ihrer Kontextbedingungen (iv) und ihres Studienerfolgs (v) zum Prä-, Post und Follow-Up-Zeitpunkt?

Es konnten insgesamt allerdings nur wenige signifikante Unterschiede zwischen Nutzern und Nicht-Nutzern gefunden werden: Nutzer lernen langfristig häufiger mit anderen Studierenden zusammen ($l_{maFU,N}=2,86 \pm 0,53$, $l_{maFU,NN}=2,37 \pm 0,71$, $p \leq 0,10$). Darüber hinaus konnten Hinweise gefunden werden, dass Nutzer stärker sozial integriert sind (Anzahl an „Physikerfreunden“). Nicht-Nutzer neigen hingegen zu oberflächenorientierten Lernstrategien.

Zu F4 gab es in der Piloterhebung noch keine Ergebnisse.

Zyklus 2

In Zyklus 2 wurde das bestehende Maßnahmenpaket (Lernraum mit Lernbegleitung, Tutorien, Tutorschulung, Workshop *Effektiv Aufgaben rechnen*) durch weitere Selbstlernmaterialien (Lernbücher, Unterstützung beim Schreiben von Praktikumsberichten) und einen Workshop zum Zeitmanagement weiter ausgebaut. Das Online-Forum und

die Workshopreihe zum wissenschaftlichen Schreiben wurden aufgrund mangelnder Nutzung seitens der Studierenden eingestellt.

Insgesamt wurde eine deutliche Steigerung des Nutzungsverhaltens festgestellt, auch der *Physiktreff*-Raum wurde weiterhin positiv angenommen (über 90% Nutzer unter den Studienanfängern Physik¹²⁸). Im zweiten Zyklus wurde aufgrund der Nutzungsverteilung eine Unterscheidung in Intensiv-Nutzer (mehr als 2 Maßnahmen, N=5), Wenig-Nutzer (1-2 Maßnahmen, N=6) und Nicht-Nutzer (keine Maßnahme, N=1) vorgenommen.

Für die Haupterhebung wurden anhand der Kritik an der Güte der Erhebungsinstrumente die Fragebögen und der Interviewleitfaden überarbeitet, wodurch die *Reliabilität* der Skalen der Fragebogenuntersuchung und die interne Studiengüte des Interviewleitfadens und der darauf aufbauenden Analysen gesteigert werden konnte. Dadurch war es möglich, anhand der Interviewtranskripte nicht nur eine qualitative, sondern auch eine typenbildende Inhaltsanalyse vorzunehmen, wie in Kapitel 8.3.6 ausführlich dargelegt wurde.

Die mit den verbesserten Instrumenten erhobenen Ergebnisse zu den Forschungsfragen werden nun zusammengefasst. Eine ausführliche Beschreibung erfolgte bereits in Kapitel 8.4.

F1: Welche Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen bestehen?

Die Bedarfe der Studierenden, die in der Haupterhebung befragt wurden, unterscheiden sich im Wesentlichen nicht von denen der Piloterhebung. Die Studierenden äußern Bedarf nach einem gut ausgestatteten Lernraum, nach Lernbegleitung in diesem Lernraum sowie nach Tutorien. Insgesamt werden die Bedarfe nach Unterstützungsangeboten nach Aussage der Probanden durch das bestehende Angebot abgedeckt.

F2: Wer nutzt den *Physiktreff* und warum?

F2a: Welche Nutzungs- und Nicht-Nutzungstypen lassen sich in der Stichprobe der Studienanfänger finden?

F2b: Wie begründen die Typen ihr (Nicht-)Nutzungsverhalten?

Wie eingangs erwähnt, konnte in der Haupterhebung eine typenbildende Inhaltsanalyse durchgeführt werden: Durch eine Kombination der poly- und monothetischen Typenbildung und der Reduktion konnte eine dreidimensionale Typologie mit den Primärmerkmalen *Nutzungsmotivation*, *Nutzungsintensität* und *Nutzungszeitpunkt* gebildet werden. In diese wurden die Fälle eingeordnet. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Typologie, die Typenbezeichnungen sowie die Fallzuordnungen.

¹²⁸ Bei dieser auffallend großen Zahl ist anzumerken, dass 1. Die Stichprobe insgesamt sehr klein ist (N=12) und 2. Aufgrund von Problemen bei der Erhebung (siehe Kapitel 8.2.5) nicht zu allen Zeitpunkten eine Vollerhebung stattfand.

Tabelle 40: Übersicht über die Typologie, die Typen und deren Fallzuordnungen

Nutzungsmotivation/ Nutzungsintensität/ Nutzungszeitpunkt	Nutzer N	Nicht-Nutzer NN
Krisenbewältigung	<i>Typ I - Die Krisennutzerin</i> Melanie (Pilot) Gertrud Elsa Kathrin Horst	<i>Typ II - Die Gelähmte</i> Kerstin Lisa (Haupt) Martin
Zweckmäßigkeit	<i>Typ IIIa - Der zielstrebige Überflieger</i> Filip Lisa (Pilot) Melanie (Haupt) Pascal <i>Typ IIIb - Der zielstrebige Hilfesucher</i> Norbert Maik Hendrik	<i>Typ IV - Der überzeugte Nicht-Nutzer</i> Jennifer Frank
Externe Motivation	<i>Typ V - Der Unselbstständige</i> Holger Jochen Kai	

Es folgte eine ausführliche Einzelfallanalyse durch die Bildung von Modellfällen (Kapitel 8.4.2). Die Analyse dieser Modellfälle ergab, dass über die Aufteilung der Interviewten auf die Typen eine hohe Homogenität innerhalb der Merkmale des *Studier- und Lernverhaltens* sowie des *Studienerfolgs* erzeugt werden konnte. Beispielsweise verfügen die Typen I, IIIa und IV über ein gutes, die Typen II, IIIb und IV über ein tendenziell schlechteres *Zeitmanagement* (*Studier- und Lernverhalten*).

Mit der Dimension *Nutzungsmotivation* ergibt sich gleichzeitig die Begründung des Nutzungsverhaltens (F2b).

F3: Inwiefern kann die Modellierung des kognitiven Prozesses (Prozess 1) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

In der Haupterhebung konnten zu allen Teilfragen von F3 umfassende Ergebnisse gesammelt werden. Aufgrund der inhaltlichen Nähe werden die Forschungsfragen F3a und F4a im weiteren Kapitelverlauf gemeinsam beantwortet.

F3b: Inwiefern beeinflusst der *Physiktreff* Prozess 1?

In der qualitativen Inhaltsanalyse konnten Hinweise gefunden werden, dass sich der *Physiktreff* positiv auf das Lernen auswirken könnte. Von den Tutorien und der Lernbegleitung profitierten insbesondere Personen von Typ I und IIIb. Diese hatten insbesondere mit der Mathematik Schwierigkeiten und profitieren von den Erklärungen der Peer-Tutoren „auf Augenhöhe“. Insgesamt kann man sagen, dass der *Physiktreff* (subjektiv wahrgenommen) die Wirkungen des Lernens erhöht - auch wenn sich im *Studienerfolg*, wie er mit dem Fragebogen erfasst wurde, keine Unterschiede zwischen den Nutzungsgruppen IN, WN und NN zeigten.

F3c: Inwiefern unterscheiden sich Nutzer und Nicht-Nutzer verschiedener Maßnahmen bezüglich ihrer Eingangs- (i)/Lernvoraussetzungen (ii), ihres Studier- und Lernverhaltens (iii), ihrer Kontextbedingungen (iv) und ihres Studienerfolgs (v) zum Prä-, Post und Follow-Up-Zeitpunkt?

Um Forschungsfrage F3c zu beantworten, wurde geprüft, ob sich Intensiv-Nutzer, Wenig-Nutzer und Nicht-Nutzer in den in F3c aufgeführten Oberkategorien i - v unterscheiden. Statistisch wurden jedoch keine Unterschiede gefunden, weshalb die Hypothese geschlussfolgert werden kann, dass das Nutzungsverhalten alleine weder das Lernen noch den Studienerfolg aufzuklären vermag. Nimmt man aber die Dimensionen *Nutzungsmotivation* und *Nutzungszeitpunkt* hinzu (Typenbildung), so fanden sich dort Unterschiede zwischen den einzelnen Typen (siehe Forschungsfrage F2 und ausführlich Kapitel 8.4.3.3).

Mithilfe der Ergebnisse der typenbildenden Inhaltsanalyse konnten auch zur Diskussion von Prozess 2 (F4) umfassende Ergebnisse erzielt werden.

F4: Inwiefern kann die Modellierung des metakognitiven Prozesses (Prozess 2) empirisch bestätigt werden? Welchen Einfluss hat der *Physiktreff* auf diesen Prozess?

F4b: Inwiefern unterstützt der *Physiktreff* Prozess 2?

In der qualitativen Inhaltsanalyse konnten Hinweise gefunden werden, dass sich der *Physiktreff* positiv auf Prozess 2 auswirken kann. Insbesondere begleitet der *Physiktreff* Typ I durch die *Krise* und unterstützt Typ IIIb bei der *Anpassung* seiner Lernvoraussetzungen. Bei Typ IIIa konnte festgestellt werden, dass der *Physiktreff* Reflexionen über das eigenen Lernverhalten auslösen kann.

Nun werden die Befunde zu den Forschungsfragen, die die Modellierung der kognitiven und metakognitiven Prozesse betreffen, zusammengefasst.

F3a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 1 empirisch bestätigen oder erweitern?

F4a: Inwiefern lässt sich die Modellierung von Prozess 2 empirisch bestätigen oder erweitern?

Die einzelnen Prozessschritte, sowohl von Prozess 1 als auch von Prozess 2, konnten durch die Ergebnisse der Fragebogen- und Interviewstudie nachvollzogen werden. Darüber hinaus waren Erweiterungen der Prozessschritte notwendig, um alle Ergebnisse der Typenbildung konsistent beschreiben zu können. Um jedoch eine konsistente und umfassende Beschreibung der Prozesse in der Studieneingangsphase zu erhalten, wurde in den Kapiteln 8.4.3 und 8.4.4 deutlich, dass die Verbindung der Modellierungen von Prozess 1 und 2 zu einem integrierten Studieneingangsprozessmodell notwendig ist.

Diese konnte ein Kapitel 8.4.5 (Abbildung 67) vorgenommen werden. Bei dem vorgelegten *Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase* handelt es sich um ein deskriptives Modell, das in der Lage ist, das die kognitiven und metakognitiven Prozesse der Studierenden - genauer gesagt der gefundenen Nutzungstypen - konsistent zu beschreiben. Ob dieses Modell auch präskriptiv genutzt werden kann und welche Grenzen es hat, wird in Kapitel 9.2 diskutiert.

9.1.3 Zentrale Ergebnisse

Insgesamt konnten in dieser Studie drei zentrale Ergebnisse erzielt werden:

1. Entwicklung eines umfassenden Maßnahmenpaketes

Kernstück des *Physiktreffs* ist der Lernraum mit Still- und Gruppenarbeitsplätzen. In diesem findet auch die Lernbegleitung durch ausgebildete Peers statt. Im Lernraum haben die Studierenden Zugang zu Selbstlernmaterialien. Als fortlaufendes Angebot gibt es Peer-Tutorien zu Mathematik und theoretischer Physik. Einmal im Semester werden Workshops zur Erleichterung des Studieneinstiegs angeboten.

2. Typenbildung zum Nutzungsverhalten

Insgesamt konnten mithilfe der qualitativen Interviewstudie sechs Nutzungstypen generiert und unter Hinzunahme der Daten aus der Fragebogenerhebung Modellfälle dieser Nutzungstypen gebildet werden, die nicht nur das *Nutzungsverhalten* und die *Nutzungsmotivation* (Primärmerkmale der Typologie) beschrieben, sondern auch Auskunft über deren *Eingangsvoraussetzungen*, *Lernvoraussetzungen*, *Studier- und Lernverhalten* sowie *Studienerfolg* geben. Die Typen sind ausführlich in Kapitel 8.4.2 dargestellt, eine Übersicht der Typen wurde in Tabelle 40 dargestellt.

Das Wissen über die Existenz dieser Typen kann bei der Gestaltung von Maßnahmen an anderen Standorten oder zur Verbesserung der bestehenden Maßnahmen in Paderborn herangezogen werden, da mit den Typen auch die verschiedenen Bedarfe an Unterstützungsmaßnahmen und die Studienschwierigkeiten dieser Typen erklärt werden können.

3. Modellierung der kognitiven und metakognitiven Prozesse in der Studieneingangsphase

Aufbauend auf der Theorie zu Wirkzusammenhängen und Prozessen in der Studieneingangsphase (siehe Kapitel 2.2 bis 2.4) konnte mithilfe der Typenbildung ein deskriptives Modell entwickelt werden, welches als integriertes Prozessmodell kognitive und metakognitive Prozesse in der Studieneingangsphase beschreibt: das *Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase*.

9.2 Ausblick: Weiterentwicklung des *Physiktreffs*

In diesem Ausblick soll diskutiert werden, welche Schlussfolgerungen anhand der theoretischen und empirischen Erkenntnisse für die Weiterentwicklung des *Physiktreffs* gezogen werden können. Außerdem wird die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Standorte diskutiert.

9.2.1 Diskussion der Typenbildung

Mithilfe einer typenbildenden Inhaltsanalyse konnten für den *Physiktreff* sechs unterschiedliche Nutzungstypen generiert werden. Die dazu verwendeten Dimensionen der Typologie sind ausführlich in Kapitel 8.4.2 dargestellt, eine Übersicht über die Typen findet sich in Tabelle 40.

Konkret können anhand der Ergebnisse der typenbildenden Inhaltsanalyse Hinweise für die Weiterentwicklung der Maßnahmen im Department Physik der Universität Paderborn gewonnen werden. Diese werden nun für jeden Typen einzeln diskutiert. Anschließend wird die Übertragbarkeit dieser Typen auf andere Standorte geprüft.

9.2.1.1 Implikationen der Typenbildung für den Standort Paderborn

- *Typ I: Die Krisennutzerin* nutzt vor allem das Tutorium regelmäßig, hat aber auch die Workshops besucht sowie die Lernbegleitung und den Lernraum regelmäßig und oft in Anspruch genommen. Dieser Typ nimmt Maßnahmen in Anspruch, um aus einer Krise, bedingt durch Studienschwierigkeiten in Mathematik, zu gelangen. Aufgrund dieser hatte die *Krisennutzerin* zu Beginn des Studiums Abbruchgedanken. Die Angebote des *Physiktreffs* an sich sind für diesen Typ passend. Das äußert sich zum einen in der hohen Zufriedenheit mit dem Angebot und zum anderen darin, dass, wie am Fall Melanie deutlich wird, die Krise mithilfe des *Physiktreffs* überwunden werden kann.

Dennoch sollte bei der Durchführung künftiger Maßnahmen darauf geachtet werden, das Selbstwertkonzept bei Personen diesen Typs (vorwiegend Frauen) zu stärken, um gerade in den ersten Wochen beim Überwinden der Krise zu unterstützen. Dabei stellt sich jedoch die Frage, wie man diesen Typ unter den anderen Studienanfängern diagnostizieren kann. Dazu können die sekundären Merkmale, die eine hohe externe Heterogenität aufweisen, herangezogen werden: Charakteristisch sind für die *Krisennutzerin* das weibliche Gender, der Stu-

diengang Fachphysik, Abbruchgedanken zu Beginn des Semesters in Verbindung mit Mathematik trotz guter *Eingangsvoraussetzungen* (Physik-LK, Abiturnote).

- *Typ II: Die Gelähmte* ist den Nicht-Nutzern zuzuordnen. Aufgrund der Überforderungen in der Krise ist die *Gelähmte* nicht in der Lage, die für sie implementierten Maßnahmen zu nutzen. Da dieser Typ keine Maßnahmen des *Physiktreffs* nutzt und sich entweder in der Lähmungs-, Minimierungs- oder Depressionsphase befindet, kann vermutet werden, dass die Personen dieses Typs auch keine Maßnahmen anderer Einrichtungen nutzen. Darum ist es schwer, diesem Typ mit optionalen Angeboten zu helfen, auch weil seine Probleme vermutlich in den Zuständigkeitsbereich der Zentralen Studienberatung oder einer psychosozialen Beratung fallen. Man könnte allerdings, wie im Fall von Typ V, zur Nutzung jeweils passender Maßnahmen raten. Am sinnvollsten wäre es jedoch, der Entstehung dieses Typs entgegenzuwirken. Dieses könnte durch die Förderung von frühzeitigem Reflexionsverhalten und Unterstützung des sozialen Anschlusses zu anderen Studierenden passieren.

Dieser Typ könnte anhand der für ihn charakteristischen Sekundärmerkmale Lehramtsstudium, Leistungsabfall bedingt durch Schlafmangel oder weitere körperliche Symptome diagnostiziert werden.

- *Typ IIIa: Der zielstrebige Überflieger* nutzt von allen Typen die meisten Maßnahmen und kann (größtenteils) den Intensiv-Nutzern zugeordnet werden. Die Probanden, zumeist männliche Fachstudierende, haben insgesamt überdurchschnittliche *Eingangsvoraussetzungen* und ein leicht überdurchschnittliches *Studier- und Lernverhalten*. Dieses kann als Erklärung gesehen werden, dass die *zielstrebigsten Überflieger* die Maßnahmen, die sie nutzen, tendenziell zu leicht finden. Dennoch nutzen sie die Maßnahmen, entweder um ihr Lernverhalten zu bestätigen oder um sich den Studienalltag zu erleichtern (*Nutzungsmotivation Zweckmäßigkeit*). Da dieser Typ kaum Schwierigkeiten im Studium hatte, ist eine Anpassung der Maßnahmen für diesen Typ nicht notwendig.
- *Typ IIIb: Der zielstrebige Hilfesucher* nutzt die Maßnahmen vorwiegend erst gegen Ende des Semesters - dann vor allem die Lernbegleitung und die Klausurvorbereitung. Dieses ist im *Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase* der Phase *Anpassung der inneren Bedingungen* zuzuordnen, welche bei diesem Typ mit einer Steigerung der Motivation einhergeht. Die typenbildende Inhaltsanalyse zeigte, dass dieser Typ seine anfänglichen Schwierigkeiten in der Krise selbstständig überwinden konnte. Da bei diesem Typ ein unterdurchschnittliches *Zeitmanagement* festgestellt werden konnte, ist zu vermuten, dass er zu Beginn des Semesters vermutlich keine Maßnahmen genutzt hätte. Vermutlich könnte dieser Typ jedoch durch das Erlernen von Selbstmanagementstrategien im regulären Studium unterstützt werden. Da dieser Typ insgesamt über die schwächsten *Eingangsvoraussetzungen* aller Typen verfügt, wäre dieser Typ nach Albrecht (2011) als stark studienabbruch-

gefährdet einzustufen. Dafür spricht auch, dass er den Übergang an die Hochschule als „Schock“ bezeichnet. Außerdem zeigt sich bei diesem Typen keine starke Einbindung in das Department, wohl aber in eine Lerngruppe - deren Mitglieder entweder, wie er, Typ IIIb oder Typ V zuzuordnen sind. Für diesen Typ wären Maßnahmen hilfreich, die seine soziale Integration unterstützen.

Die zielstrebigen Hilfesucher sind anhand offensichtlicher Sekundärmerkmale (Gender, Studiengang, Studienschwierigkeiten) kaum von *Typ V - die Unselbstständigen* zu unterscheiden.

- *Typ IV: Der überzeugte Nicht-Nutzer* ist auf das Zweitfach Mathematik fokussiert. In dieser Gruppe finden sich nur Lehramtsstudierende. Dieser Typ nutzt die Maßnahmen aus dem Bereich Mathematik, weil er dort die größten Schwierigkeiten hat. Von dem, was er dort lernt, scheint er im Physikstudium zu profitieren. Falls dieser Typ mit Maßnahmen aus der Physik unterstützt werden sollte, wären curriculare Veränderungen notwendig. Ebenfalls würde sich eine Kooperation mit dem Department Mathematik anbieten, um gemeinsam an Maßnahmen für Lehramtsstudierende zu arbeiten.

- *Typ V: Der Unselbstständige* nutzt das Tutorium, die Lernbegleitung und den Lernraum. Typ V besucht Maßnahmen auf Empfehlung eines Dozenten.

Um diesen Typ zu unterstützen, sollte die Werbung von Dozenten – auch mit persönlicher Empfehlung – verstärkt werden. Dies setzt voraus, dass alle Dozenten regelmäßig an die Angebote des *Physiktreffs* erinnert werden. Da ein Besuch aus äußerem Anstoß auch zu intrinsischer Motivation führen kann, den Treff zu nutzen (siehe Melanie - Transkript im Anhang), sollten die Maßnahmen für Typ V attraktiv gestaltet werden. Dieses bedeutet auch besondere Rücksichtnahme auf die unsicheren, teils wenig integrierten Studierenden dieses Typs. Typ V zeichnet sich insgesamt durch fehlenden Eigenantrieb bezüglich seines Studiums aus. Er scheint sich zwar für Physik zu interessieren, aber nicht unbedingt für das Physikstudium. Da er vermutlich über die dadurch entstandenen Probleme auch nicht reflektiert, ist es schwierig, Unterstützung für diesen Typ zu entwickeln. Es könnte diskutiert werden, die Maßnahmen so zu verändern, dass diese auch die Motivation für das Studienfach Physik fördern. Weiterhin könnte überlegt werden, inwiefern es sinnvoll sein könnte, bei diesem Typ anzuregen, das Studienfach zu wechseln.

Betrachtet man nun die Weiterentwicklungsempfehlungen des Maßnahmenpaktes, so fällt auf, dass bei den Typen II, IIIb, IV und V Veränderungen der curricular verankerten Veranstaltungen diskutiert werden. Da auch weitere Untersuchungen zum universitären Übungsbetrieb von Haak (2016) dieses nahelegen, um insbesondere auf die Bedarfe des Lehramtsstudierenden einzugehen, sollte dieses bei der Weiterentwicklung des *Physiktreffs* für die zweite Projektphase des *Qualitätspakts Lehre* berücksichtigt werden. Beispielhaft könnten Übungsgruppen für Lehramtsstudierende entwickelt werden, bei denen die fachlichen Inhalte vor dem Hintergrund schulischer Umsetzung diskutiert werden, um die Motivation der Lehramtsstudierenden für physikalisch und mathema-

tisch komplexe Probleme zu steigern. Ein weiteres Beispiel könnte das Training metakognitiver Fähigkeiten im regulären Studium sein, wie es von Brebeck (2014) entwickelt und erprobt wurde. Damit könnten vor allem die Nicht-Nutzer adressiert werden. Dennoch sollte das optionale Angebot weiter bestehen bleiben, weil dieses durch die Verwendung von *Peer-Learning*-Maßnahmen ein Lernen auf Augenhöhe ermöglicht und somit zur sozialen Integration in das Department und zur Identitätsbildung beitragen kann. Außerdem kann mit dem optionalen Maßnahmenpaket das Selbststudium gefördert werden. Der *Physiktreff* kann in diese Sinne „Raum für Selbststudium“ bieten.

9.2.1.2 Prüfung der Übertragbarkeit der Typen auf andere Standorte

Zunächst einmal ist als Limitation der Übertragbarkeit festzuhalten, dass die Dimensionen der Typologie über Interviews mit Probanden vom Standort Paderborn generiert wurden, die sich zudem auf ein Maßnahmenpaket beziehen, das in dieser Form nur in Paderborn existiert. Dennoch sollten die Dimensionen *Nutzungszeitpunkt* und *Nutzungsintensität* problemlos auf andere Standorte übertragbar sein, da diese bei der Typologiebildung normativ gesetzt wurden. Die Dimension der *Nutzungsmotivation* mit den Ausprägungen *Krisenbewältigung*, *Zweckmäßigkeit* und *externe Motivation* sollte jedoch zunächst auf ihre Übertragbarkeit geprüft werden. Dabei ist sowohl zu untersuchen, ob sowohl diese drei Motivationen, als auch weitere Motivationen gefunden werden können. Für letzteres spricht, dass von den 19 Probanden, die für die Einzelfallinterpretationen berücksichtigt wurden, 14 Personen der Gruppe der Nutzer zugeordnet werden konnten, sodass die Typologie bezogen auf die Nicht-Nutzer eventuell nicht vollständig ist.

Bei vergleichenden Interpretationen der Einzelfallanalysen ist aufgefallen, dass die Nutzungstypen eine hohe Homogenität in den Facetten der *Eingangs-* und *Lernvoraussetzungen*, des *Studier- und Lernverhaltens* sowie - sofern messbar - des *Studienerfolgs* (also in allen relevanten Prozessschritten von Prozess 1) aufweisen. Daher kann vermutet werden, dass es sich bei den Nutzungstypen auch um Studientypen handelt. Diese Vermutung müsste allerdings durch Studien an mehreren Standorten überprüft werden.

Die Existenz solcher Studientypen würde implizieren, dass, um den Studieneinstieg für alle Studierenden zu erleichtern, ein vielfältiges optionales Angebot notwendig wäre, was dem Grundgedanken eines universitären Lernzentrums entspricht. Darüber hinaus müssen flexiblere Studienstrukturen geschaffen werden, um den heterogenen kognitiven und metakognitiven Prozessen (beispielsweise bezogen auf die unterschiedlichen Verständnisschwierigkeiten der Typen im Sinne einer individuellen Förderung im regulären Veranstaltungsbetrieb) Raum zu geben. Diese sollten die persönliche Identitätsentwicklung fördern. Dazu gehört neben der Entfaltung der eigenen Interessen auch die Möglichkeit oder der Anstoß über die Diskrepanz von Erwartung und Wirkung und über das eigene Lernen zu reflektieren.

9.2.2 Weiterentwicklung von Unterstützungsmaßnahmen des *Physiktreffs*

Ein zentrales Ergebnis dieser Arbeit ist das entwickelte Maßnahmenpaket. Unter dem Gesamtkonzept *universitäres Lernzentrum Physiktreff* umfasst es Maßnahmen zur Unterstützung des Selbststudiums und des *peer learnings*. Damit soll der *Physiktreff* dem Leitbild *Heterogenität als Chance* des *Qualitätspakts Lehre* an der Universität Paderborn folgen.

Während zuvor die Maßnahmenweiterentwicklung für jeden Typ diskutiert wurde, werden Weiterentwicklungen nun für jede Maßnahme zusammengefasst und unter Theorieaspekten diskutiert.

Lernraum

Der Lernraum kann als Kernstück des Lernzentrums bezeichnet werden. Dieser hat die Funktion, sowohl das Lernen als auch die Integration in das Department Physik zu unterstützen. Nach Tinto (1975) sind beide Aspekte für ein gelungenes Studium notwendig.

Während zum Projektstart nur ein Raum unter der Verwaltung des Fachschaftsrates Physik zur Verfügung stand, konnten den Studierenden bereits zu Beginn der Piloterhebung erweiterte Treffräumlichkeiten zur Verfügung gestellt werden. Ein Stillarbeitsraum und ein Gruppenarbeitsraum konnten fast rund um die Uhr zum Lernen genutzt werden. Die qualitative Inhaltsanalyse der Interviewtranskripte ergab, dass der Raum, wie angedacht, zum Einzel- und Gruppenlernen genutzt wurde. Außerdem konnte nach Aussage der Interviewten der Austausch zwischen Studienanfängern und Studierenden aus höheren Semestern verstärkt werden.

In beiden Räumen stehen den Studierenden Selbstlernmaterialien zur Verfügung. Als besonders sinnvoll haben sich die Tafel bzw. Whiteboards in den Lernräumen herausgestellt. Diese konnten bei Gruppendiskussionen oder bei Lernbegleitungen zur Visualisierung und Diskussion über Fachinhalte genutzt werden.

Das Raumkonzept sollte also, insofern sich die Bedarfe der Studienanfänger nicht ändern, so beibehalten werden.

Lernbegleitung

Als ein Ergebnis der Abbruchforschung hat sich herausgestellt, dass bedingt durch die Umstellung von schulischem auf universitäres Lernen (Prosser & Trigwell, 1999) die Studierenden Schwierigkeiten haben, den Leistungsanforderungen zu genügen (Albrecht, 2011). Insbesondere die Mathematik macht den Studierenden Schwierigkeiten (Rach, 2014). Dies zeigt sich am Standort Paderborn darin, dass die Studierenden Schwierigkeiten haben, Lösungsansätze für Hausaufgaben zu finden und komplexe Probleme eigenständig zu lösen.

Um dieser nicht nur standortspezifischen Problematik entgegenzuwirken, wurde die Lernbegleitung eingeführt. Nach dem *Prinzip der kleinsten Hilfen* (Aebli, 2003) sollten geschulte Lernbegleiter den Studierenden Hilfestellungen geben, ihre Aufgaben zu lösen, ohne ihnen zu viel vorzugeben.

Da die Lernbegleiter in der Regel auch Tutorien durchgeführt haben, waren sie vielen Studierenden bekannt und wurden auch ohne große Hemmschwelle angesprochen, wie die qualitative Inhaltsanalyse zeigen konnte. Die Lernbegleiter wurden fast ausschließlich bei fachlichen und technischen Problemen (Hausaufgaben & Praktikumsberichte) herangezogen. Es wird also empfohlen, die Lernbegleitung weiter fortzuführen.

Inwiefern die Lernbegleitung zur sozialen Integration beigetragen hat, kann nicht gesagt werden. An dieser Stelle müssten weitere Untersuchungen zur Weiterentwicklung dieser Maßnahme durchgeführt werden.

Selbstlernmaterial

Das Selbstlernmaterial bestehend aus Literatur und *worked-out-examples* war eher an Personen gerichtet, die Einzelarbeit im *Physiktreff* durchführen. Insgesamt konnten innerhalb eines Jahres der Anteil der Studierenden, die die Selbstlernmaterialien nutzt, von 5% (in der Pilotstudie) auf über 60% gesteigert werden. Begründungen dafür konnten allerdings weder bei der Auswertung der Fragebogenstudie noch bei der qualitativen Inhaltsanalyse der Interviewstudie gefunden werden.

Um sicherzugehen, dass es sich nicht um eine zufällige Schwankung handelt, sollten die Nutzungszahlen der Maßnahmen auch nach Beendigung dieser Arbeit geprüft werden. Darüber hinaus sollten auch hier die Bedarfe der Studierenden nach weiteren Materialien (beispielsweise im Bereich der neuen Medien) stets überprüft werden.

Tutorien

Tutorien sind für die Dauer über das gesamte Semester ausgelegt und zielen eher auf den Ausbau fachlicher Fähigkeiten. Da die Studierenden in den als komplex beschriebenen Veranstaltungen *Theoretische Physik* und *Mathematik für Physiker* Schwierigkeiten haben, wurden die Tutorien zur Unterstützung dieser Veranstaltungen entwickelt. Für eine Weiterentwicklung der Tutorien sollte geprüft werden, ob die Bedarfe auch fünf Jahre nach Projektbeginn immer noch bei Mathematik und theoretischer Physik liegen.

Die typenbildende Inhaltsanalyse hat gezeigt, dass insbesondere die *Krisennutzerin* (Typ I) von den Tutorien profitiert, weil diese Typ I durch seine Krise begleiten, sodass er in der Lage ist, sich den Anforderungen anzupassen. Da Typ V (*der Unselbstständige*) die Maßnahmen auf Empfehlung von z.B. Dozenten nutzt, könnten die Tutorien die Chance haben, dass sich die *Unselbstständigen* zu einem anderen Typ z.B. Typ IIIa entwickeln. Die Beispiele von Melanie und Lisa haben gezeigt, dass die Zuordnung zu

einem Typ veränderlich und somit möglicherweise auch eine gezielte Typenveränderung möglich ist.

Da Tutorien langfristig ausgelegt sind, erfordern diese für die Studierenden einen großen Mehraufwand an Zeit. Darum ist es auch nicht verwunderlich, dass es immer wieder Personen gibt, die die Tutorien abbrechen, wie z.B. Horst. Da diese Personen allerdings tendenziell zu den schwächeren Studierenden zählen (zumeist Typ IIIb), kann dieses als Indiz dafür verstanden werden, dass die Tutorien nicht alle Studierenden erreichen, die die Hilfe in dem jeweiligen Fach auch benötigen würden. Dennoch beschreiben die regelmäßigen Nutzer gerade den verständnisfördernden Effekt, der vermutlich auf regelmäßige, semesterbegleitende Unterstützung zurückzuführen ist. Bei einer Weiterentwicklung des Tutorienkonzeptes wäre also, zu überprüfen, wie schwächere Studierende (Typ IIIb, II oder V) langfristig unterstützt werden können, ohne dass diesen Studierenden ein zu starkes *Zeit-* oder *Anstrengungsmanagement* abverlangt wird.

Workshops und Klausurtrainings

Workshops und Klausurtrainings sind im Gegensatz zu Tutorien kurzfristig ausgelegt und adressieren bestimmte Schwierigkeiten von Studienanfängern, die sich entweder aus Analysen vorhandener Befunde zum Thema Studieneingangsproblematik oder aus Analysen in diesem Projekt ergeben haben. Diese Maßnahmen wurden von der Treffleitung durchgeführt.

Es hat sich gezeigt, dass die Workshops insgesamt sehr wenig genutzt werden (unter 5% der Befragten) und auch die Klausurtrainings wurden nur selten angefordert (maximal 3 Teilnehmende). Allerdings zeigten sich bei diesen wenigen Teilnehmern positive Effekte: Bei Filip wurde beispielsweise eine Prüfung der Passung von Erwartung und Lernwirkungen ausgelöst und bei fast allen Probanden von Typ IIIb wurde das Klausurtraining zur *Anpassung der inneren Bedingungen*, konkret ihrer Lernstrategie bei der Klausurvorbereitung, genutzt.

Für die Weiterentwicklung des *Physiktreffs* ist also abzuwägen, ob sich aufgrund der geringen Teilnehmerzahlen diese Art von Maßnahmen rentieren oder ob gerade wegen der intensiven Beratung, die in diesen Workshops stattfinden kann, eine Ausweitung sogar lohnenswert wäre. Beispielsweise könnten persönliche Beratungen bei Studienschwierigkeiten verstärkt beworben und durchgeführt werden. Dazu könnte es notwendig sein, die Studierenden persönlich zu einem Gespräch einzuladen, weil sich insbesondere bei der qualitativen und typenbildenden Inhaltsanalyse gezeigt hat, dass auch die Nutzung der *Physiktreff*-Maßnahmen immer noch eine Hemmschwelle zu haben scheint. Eine persönliche Einladung zur Teilnahme an Maßnahmen schien diese Hemmschwelle zu senken.

Abschließende Weiterentwicklungsaspekte

Die Auswertung der Interviews hat ergeben, dass mit dem bestehenden Maßnahmenpaket die Bedarfe der Befragten gedeckt werden. Des Weiteren konnten mit dem bisherigen Unterstützungspaket die in Kapitel 2.4.2 beschriebenen Anforderungen, die mit den Maßnahmen umgesetzt werden sollten, weitgehend erfüllt werden. Das betrifft alle Anforderungen zur *Unterstützung der kognitiven Studienvoraussetzungen* (1 - 4) sowie aus dem Bereich *Förderung von Motivation und Beliefs* die Anforderungen 5 und 6. Außerdem konnten das Betreuungsangebot (Anforderung 9) ausgebaut werden.

Dennoch konnten mit dem bestehenden Maßnahmenpaket nicht alle Probleme der Studienanfänger in Paderborn gelöst werden. Die Abbruchquoten sind mit über 50% immer noch sehr hoch. Da aufgrund der kleinen Studienanfängerzahlen und der nur ungenauen Berechnung der Quote keine genaue Aussage über die tatsächlichen Abbrecherzahlen in Paderborn gemacht werden konnte, kann nicht beurteilt werden, ob die Maßnahmen den Studienschwund verringern konnten oder nicht. Für die Weiterentwicklung des Maßnahmenpaketes mit dem Ziel, den Studienerfolg zu erhöhen, ist es also notwendig, den Prozessen, die zum Abbruch führen, bei Personen, die weiter Physik studieren wollen, entgegenzuwirken. Wie dieses umgesetzt werden kann, wird in Kapitel 9.2.3 diskutiert. Zusätzlich muss eine Möglichkeit gefunden werden, die Abbrecherzahlen präziser zu ermitteln, ohne gegen Datenschutzauflagen zu verstoßen.

Wie bereits im vorherigen Kapitel 9.1 dargestellt wurde, ergibt sich die Schwierigkeit, dass in den Interviews zwar eine Verständnisförderung und Stärkung des Selbstkonzepts geäußert wurde, dieses aber in den Fragebögen nicht gemessen werden konnte. Nichtsdestotrotz ist auch die (mindestens) subjektiv empfundene Förderung von Verständnis und Selbstkonzept wichtig, da sich dieses positiv auf die Motivation auswirken könnte. Hinweise aus der Fragebogenstudie sprechen dafür. Eine hohe Motivation ist wiederum notwendig für ein erfolgreiches Studium, beispielsweise für die Anpassung der Identität/inneren Bedingungen an die jeweilige Fachkultur nach Holmegaard et al. (2014).

Weitere Verbesserungen des bisherigen Maßnahmenpaketes ergeben sich auch bei der Einbindung der Lehramtsstudierenden. Die Analysen zur Pilot- und zur Haupterhebung haben gezeigt, dass Lehramtsstudierende unter den Maßnahmennutzern zu jedem Messzeitpunkt unterrepräsentiert sind. Da diese meistens aufgrund von Problemen in ihrem Zweitfach nicht in der Lage sind, optionale Angebote, wie sie durch den *Physiktreff* angeboten werden, in Anspruch zu nehmen, ist eine andere Strategie notwendig, um diese Studierenden zu fördern. Da die Überforderungen beispielsweise im Mathematiklehramtsstudium auch zu Schwierigkeiten in Physik führen, wie Jennifer in ihrem Interview deutlich machte, könnte eine Anpassung der curricular verankerten Veranstaltungen eine Möglichkeit sein, Lehramtsstudierende angemessen zu fördern. Damit könnten auch Personen unterstützt werden, die ebenfalls aufgrund eines mangelhaften Anstrengungsmanagements Schwierigkeiten haben, optionale Hilfeangebote in Anspruch zu

nehmen, wie beispielsweise Personen von Typ IIIb oder V. Anbieten würden sich für derartige Umstellungen beispielsweise die Übungen¹²⁹.

Weitere Anpassungen des Maßnahmenpaketes sollten der Problematik begegnen, dass Studierende Maßnahmen nutzen und wünschen, von denen sie sich einen kurzfristigen Nutzen versprechen. Mit einer Anpassung der curricularen an die Bedarfe der Studierenden und auf Basis der Erkenntnisse aus Analysen bisheriger Ergebnisse aus der empirischen Bildungsforschung könnte dieses Problem umgangen werden. Studienanfänger haben oft nur einen Blick für kurzfristige Leistungen (wie die nächste Klausur) und unterschätzen die Bedeutung langfristig ausgelegter Lernprozesse (Haak, 2016).

Eine weitere Zielsetzung des Projektes *Physiktreff* war auch die Förderung von Frauen in der Physik, weil ihre Unterrepräsentiertheit im Physikstudiengang als Folge von Diskriminierungen angesehen werden könnte. Da die Maßnahmen eher von Frauen als von Männern genutzt wurden, könnte dieses als Indiz für eine Frauenförderung interpretiert werden. Dafür spricht auch, dass die *Krisennutzerin* (Typ I) gezielt Hilfe zur Unterstützung ihrer Krisenbewältigung heranzieht. Allerdings finden sich im Typ II, bei dem psychische Probleme diagnostiziert werden konnten, ausschließlich Frauen. Auch in dieser Hinsicht sollte also das *Physiktreff*-Konzept weiterentwickelt werden, um (nicht nur) Frauen mit größeren Studienproblemen zu unterstützen. Es ist also sinnvoll, bestehende Kooperation mit anderen universitätsweiten Unterstützungsangeboten wie die der Zentralen Studienberatung fortzuführen.

Insgesamt konnten nun schon viele Hinweise zur Weiterentwicklung der Maßnahmen gewonnen werden. Es fehlen allerdings Informationen über Nicht-Nutzer, da diese vergleichsweise weniger häufig an den Interviews teilnahmen. Hier wäre es wichtig, eine Strategie zu entwickeln, wie auch mehr Nicht-Nutzer für Interviews gewonnen werden können.

9.2.3 Diskussion des Modells kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase

In diesem Kapitel wird das *Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase* als drittes zentrales Ergebnis dieser Arbeit hinsichtlich seiner Erklärungskraft und seiner Limitationen diskutiert. Dabei werden Implikationen für weitere Forschungsprojekte geschlussfolgert.

Zunächst wird diskutiert, inwieweit die für diese Arbeit relevanten theoretischen und empirischen Erkenntnisse, die nicht explizit in die Bildung der prototypischen Modelle der Prozesse 1 und 2 eingeflossen sind (Kapitel 2.4.1), mit dem integrierten Prozessmodell erklärt werden können. Dann wird diskutiert, inwiefern die Wirkungen von Unter-

¹²⁹ Eine Diskussion von möglichen Umstellungen der Übungen findet sich beispielsweise in Haak (2016).

stützungsmaßnahmen mit dem Modell nachvollzogen werden können. Abschließend werden die Studienverläufe der Typen in das integrierte Prozessmodell eingeordnet.

9.2.3.1 Einordnung der theoretischen Erkenntnisse in das Modell

Nun soll geprüft werden, inwieweit die vier in Kapitel 1 diskutierten Hauptgründe für Studienschwund mit dem *Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase* beschrieben werden können.

Der Abbruchgrund *mangelnde Studienmotivation* nach Heublein et al. (2010) kann den *Einstellungen* als Teil der *Eingangs- und Lernvoraussetzungen* zugeordnet werden, auch wenn die Motivation nicht explizit im Modell aufgeführt ist. Die könnten über die einzelnen Prozessschritte zu z.B. *Leistungsproblemen* führen. Diese waren in Kapitel 1.3 als ein weiterer Hauptabbruchgrund aufgeführt und können entstehen, wenn die im kognitiven Prozess erzielten Wirkungen mit denen z.B. vom Dozenten einer Veranstaltung erwarteten nicht übereinstimmen.

Leistungsprobleme können zu *Prüfungsversagen* führen, einem weiteren Hauptabbruchgrund (Heublein et al., 2010). Dem integrierten Prozessmodell zufolge können die vom Studium erwarteten und vom Studierenden erzeugten Wirkungen so weit voneinander abweichen, dass diese zu Prüfungsversagen im Sinne eines endgültigen Nichtbestehens von Prüfungsleistungen führen.

Der Abbruchgrund *finanzielle Probleme* (Heublein et al., 2010) kann nicht mit dem Modell erklärt werden, da aufgrund nicht gewonnener Erkenntnisse und der hohen Komplexität der Zusammenhänge von Kontextvariablen mit den kognitiven und metakognitiven Prozessen, diese im integrierten Prozessmodell nicht dargestellt werden.

9.2.3.2 Erläuterung von Unterstützungsmaßnahmen in der Studieneingangsphase anhand des Modells

Aus der Literatur sind Studienschwierigkeiten, die im vorherigen Kapitel diskutiert wurden, bekannt. Diese konnten mit dem integrierten Prozessmodell erklärt und an verschiedenen Prozessschritten lokalisiert werden. Es benötigt also unterschiedliche Maßnahmen, um an diesen Stellen zu unterstützen.

In Kapitel 3 wurden verschiedene Maßnahmen zur Unterstützung in der Studieneingangsphase vorgestellt, von denen einige für das Maßnahmenpaket des *Physiktreffs* ausgewählt wurden. Mithilfe des *Modells kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase* kann die Unterstützungsfunktion der Maßnahmen in der Studieneingangsphase genauer beschrieben werden. In Abbildung 68 ist die Einordnung dieser Maßnahmen in das integrierte Modell graphisch dargestellt.

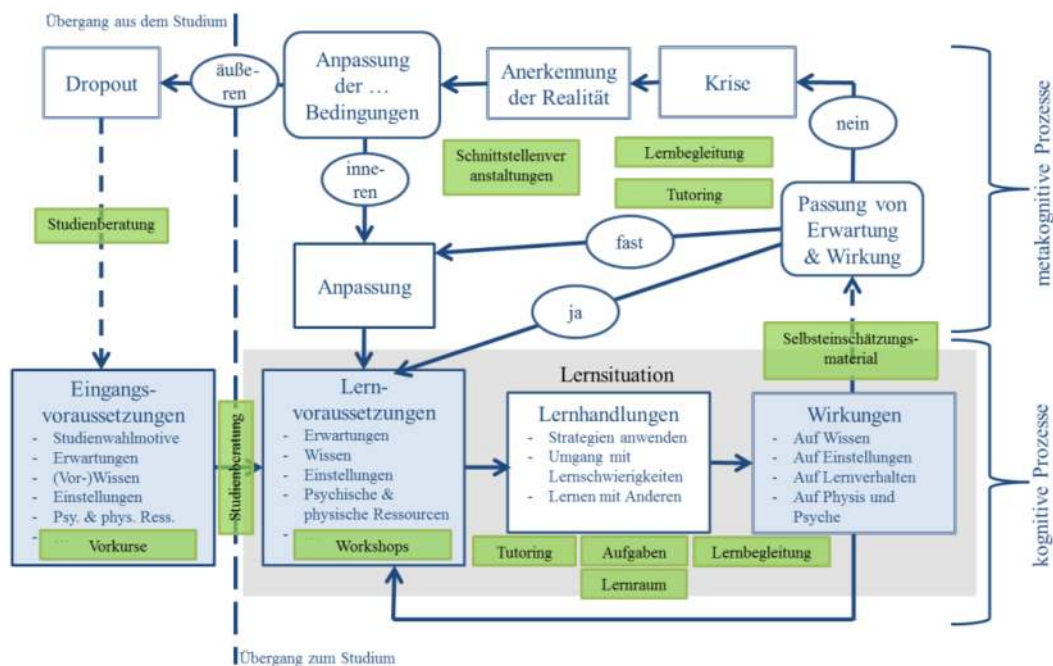


Abbildung 68: Einordnung von Unterstützungsmaßnahmen in das Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase

- Im vorherigen Kapitel wurde diskutiert, inwiefern sich problematische *Eingangsvoraussetzungen* negativ auf den *Studienerfolg* auswirken können. Eine Maßnahme zur Unterstützung der *Eingangsvoraussetzungen* sind Vorkurse. Vorkurse sind ein wichtiges Instrument bei der Begleitung des Übergangs in ein Studium. Greefrath & Hoever (2014) konnten zeigen, dass sich diese positiv auf die Studienleistungen der Teilnehmer auswirken können. Bezogen auf das Modell bedeutet dieses, dass, wenn Vorkurse auf die *Eingangsvoraussetzungen* - explizit das Vorwissen - wirken, sie über das Lernen deren Wirkungen beeinflussen. Da mathematische Vorkurse ähnlich wie Sommerakademien, Sommerkurse etc. große Ähnlichkeiten mit den Veranstaltungen an der Universität haben, könnten die zukünftigen Studierenden bereits zu realistischen Einschätzungen ihres Studienfachs kommen. Der Fall Martin hat gezeigt, dass diese auch dazu führen kann, eine Fehlentscheidung bezüglich der Studienwahl zu verhindern.
- Weiterhin können falsche Erwartungen vor Studienbeginn zu einer großen *expectation-experience-gap* führen, was nach Holmegaard et al. (2014) den Integrationsprozess in eine Studienkultur erschwert. Aus diesem Grund sind Studienberatungen und Instrumente zur Unterstützung von Studienwahlentscheidungen hilfreich, um eine realistische Erwartungshaltung aufzubauen. Damit können Fehlpassung von Erwartungen und Wirkungen bereits im Vorfeld des Studiums verhindert werden.
- Schnittstellenveranstaltungen sollen den Übergang von der Schule an die Hochschule erleichtern, indem dort stärker an das Vorwissen angeknüpft wird und

wissenschaftliches Arbeiten im jeweiligen Fach thematisiert wird. Im Modell könnten diese einer Unterstützung des Prozessschrittes *Anpassung der inneren Bedingungen* zugeordnet werden.

- Workshops finden in der Regel zu Beginn des Studiums statt und zielen anders als Vorkurse weniger auf die Unterstützung fachlicher *Eingangsvoraussetzungen*, sondern vielmehr auf die Förderung von Einstellungen bezüglich metakognitiver Fähigkeiten wie *Zeitmanagement* sowie Ressourcen- und Lernstrategien.
- Tutorien und Lernbegleitungen unterstützen sowohl das Lernen direkt - z.B. bei Anwendung des Prinzips der minimalen Hilfe - als auch Aspekte sozialen Lernens (Lernen mit Anderen, welche im integrierten Modell nur bei den Lernhandlungen berücksichtigt werden). Außerdem können sich diese Maßnahmen durch Gruppendiskussionen und *peer modelling* positiv auf die metakognitiven Prozesse auswirken, indem z.B. eine *Überprüfung der Passung von Erwartung und Wirkung* angeregt wird oder bei der *Anpassung* der Einstellungen unterstützt wird.
- Der Lernraum bietet auch im übertragenen Sinne Raum zum Lernen, um Lernhandlungen durchzuführen. Dabei steht er sowohl für individuelles als auch für Lernen mit anderen Studierenden zur Verfügung. Dabei unterstützt er die Integration in die Fachkultur, indem eine Identifikation mit dem Raum erzeugt werden soll, welche sich dann auf das jeweilige Fach übertragen soll.
- Spezielle Aufgabenformate unterstützen vor allem das Lernen, können aber auch zur Heranführung an bestimmte Lerntechniken verwendet werden.

9.2.3.3 Einordnung der Typen in das Modell

Die typenbildende Inhaltsanalyse hat bei der Konstruktion des *Modells kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase* dazu beigetragen, zunächst Prozess 1 und 2 zu erweitern und dann zu einem integrierten Modell zu verbinden. Um die Studienverläufe der einzelnen Typen zusammenfassend darzustellen, werden diese in das Modell eingeordnet und in der graphischen Darstellung des Modells dargestellt. Dieses soll dazu dienen, die sechs Nutzungstypen „auf einen Blick“ zu erfassen und den Einfluss des *Physiktreffs* darzustellen.

- Typ I hat bei der Überprüfung der Passung von Erwartung und Wirkung eine Fehlpassung festgestellt und ist insbesondere aufgrund der Erfahrungen mit mathematischen Studieninhalten in eine *Krise* gelangt. Diese hat dieser Typ mithilfe des *Physiktreffs* überstanden und hat auch die Phase Anerkennung der Realität durchlaufen. Die Probanden dieses Typs konnten ihre inneren Bedingungen anpassen und mit veränderten Lernvoraussetzungen neue kognitive Prozesse durchlaufen.

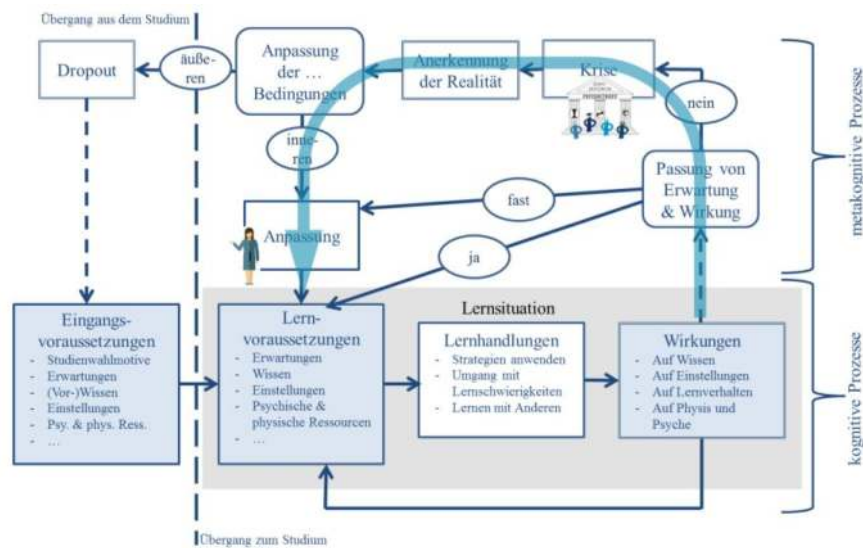


Abbildung 69: Darstellung des Studienverlaufs von Typ I im Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase

- Typ II befindet sich nach der Feststellung der Fehlpassung von Erwartung und Wirklichkeit in der *Krise*. Dadurch werden auch Lernhandlungen behindert.

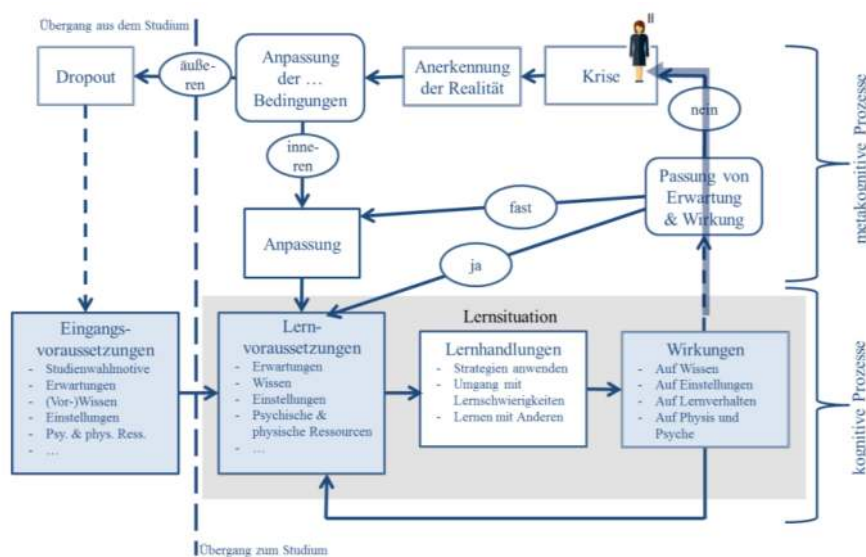


Abbildung 70: Darstellung des Studienverlaufs von Typ II im integrierten Prozessmodell

- Typ IIIa hat bei der Nutzung der *Physiktreff*-Maßnahmen die Passung von Erwartung und Wirkung überprüft und ist zu dem Schluss gekommen, dass er sein Lernverhalten und die dadurch erzeugten Wirkungen für angemessen hält. Er musste also keine Anpassungen der Lernvoraussetzungen vornehmen.

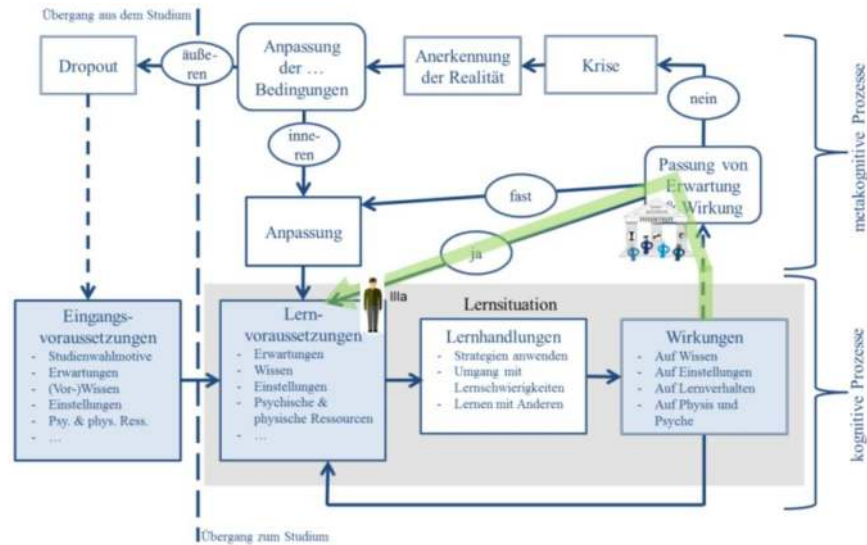


Abbildung 71: Darstellung des Studienverlaufs von Typ IIIa im integrierten Prozessmodell

- Typ IIIb kann derselbe Modelldurchlauf wie Typ I zugeordnet werden, allerdings nimmt dieser Typ den *Physiktreff* erst bei der Anpassung in Anspruch.

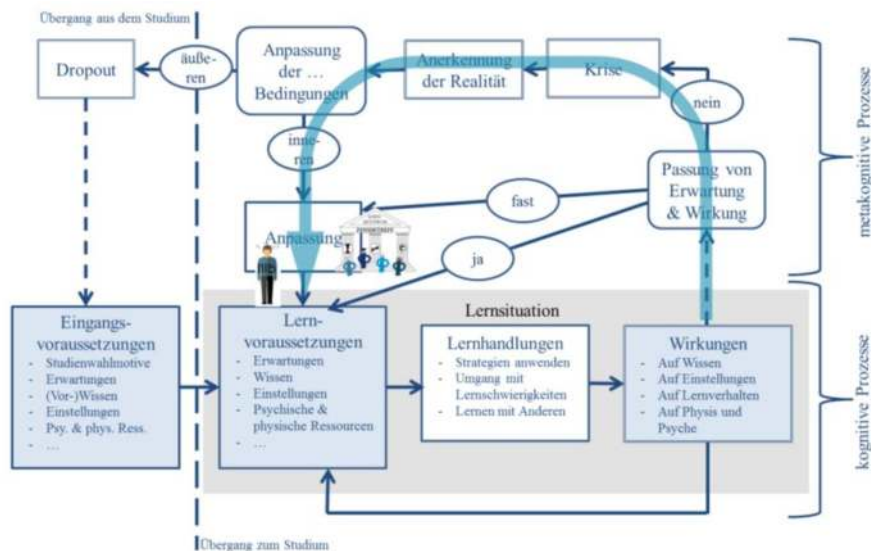


Abbildung 72: Darstellung des Studienverlaufs von Typ IIIb im integrierten Prozessmodell

- Typ IV beschreibt sowohl kognitive Prozesse als auch die Überprüfung der Passung. In seinem Physikstudium erkennt dieser Typ kleinere Diskrepanzen zwischen Erwartungen und Wirkungen und führt dementsprechende Anpassungen im Lernverhalten durch.

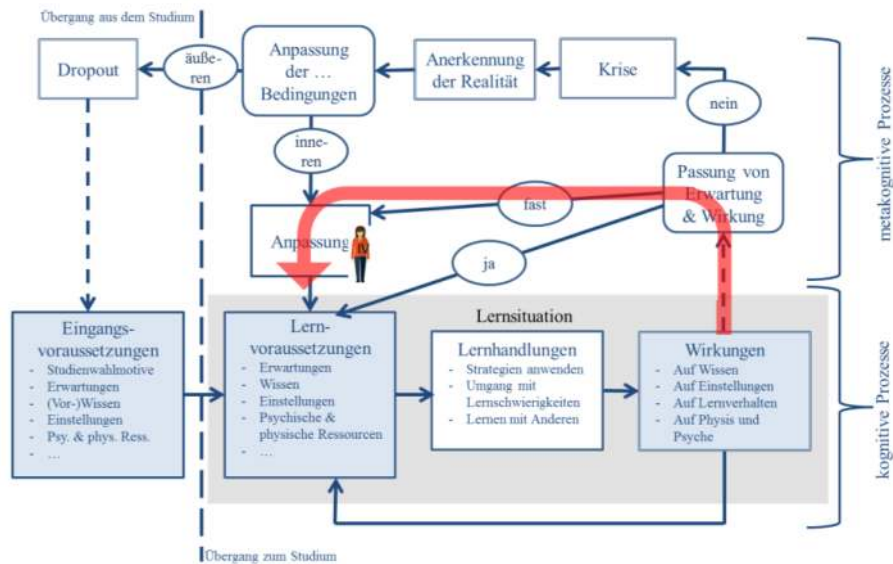


Abbildung 73: Darstellung des Studienverlaufs von Typ IV im integrierten Prozessmodell

- Bei Typ V werden keine Hinweise für das Durchlaufen der metakognitiven Prozesse gefunden. Der Einfluss des *Physiktreffs* kann nicht genau lokalisiert werden.

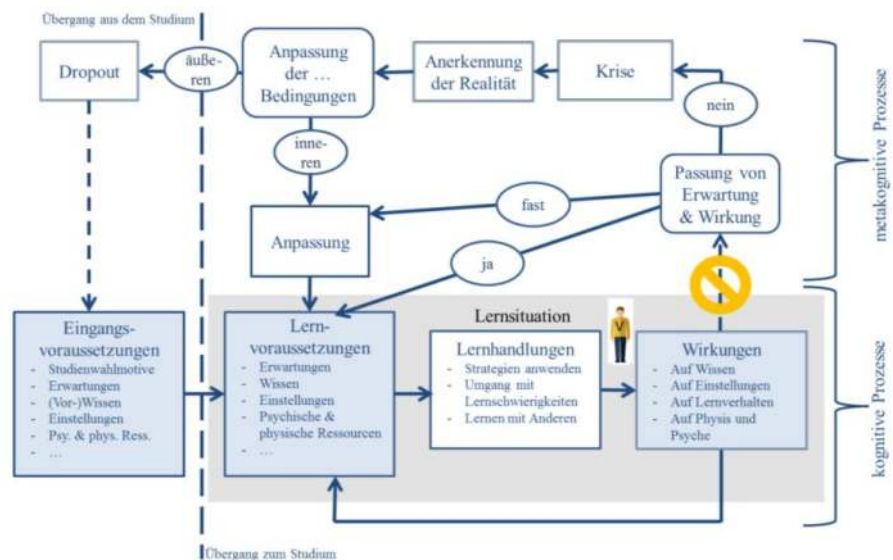


Abbildung 74: Darstellung des Studienverlaufs von Typ V im integrierten Prozessmodell

9.2.3.4 Limitationen und Ausblick

In den vorherigen drei Kapiteln wurde dargestellt, dass das *Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase* dazu in der Lage ist, die vier Hauptabbruchgründe nach Heublein et al. (2010) zu plausibilisieren und die Wirkungen von Maßnahmen genauer zu beschreiben. Dabei sollten verschiedene Limitationen des Modells beachtet werden.

In dieser Arbeit hat sich an verschiedenen Stellen herausgestellt, dass einige Ergebnisse dieser Studie auf Faktoren des Studierens als sozialen Prozess und der dabei bestehenden Gruppendynamik erklärt werden konnte. Z.B. beschreiben Probanden von Typ I, dass sich Peer-Groups geschlossen für oder gegen die Nutzung einer Maßnahme entscheiden. Sowohl in der bisherigen Forschung als auch in dieser Studie kommt der Bedeutung sozialer Gruppen - auch aufgrund der Komplexität und der dadurch resultierenden Untersuchungsherausforderungen - wenig Bedeutung zu. Es besteht als Forschungsbedarf, um die Einflüsse sozialer Gruppen auf das *Studier- und Lernverhalten* und den *Studienerfolg* zu klären. Dementsprechend werden soziale Einflüsse im integrierten Prozessmodell auch nicht berücksichtigt.

Eine weitere Schwäche des Modells liegt in der Darstellung der Erwartungen. Diese spielen bei der Initiierung der metakognitiven Prozesse eine wichtige Rolle. Dennoch sind die Erwartungen auf das Studium bei den Studierenden oft diffus oder gar nicht vorhanden. An dieser Stelle müsste weitere Forschung die Studierenerwartungen fokussiert erheben, um diese präziser zu beschreiben und den Einfluss auf metakognitive Prozesse prüfen zu können.

Wie in den vorherigen Kapiteln bereits an verschiedenen Stellen beschrieben wurde der *Kontext* im *Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase* nicht mehr berücksichtigt. Dies ist damit zu begründen, dass die vielfältigen universitären und außeruniversitären Einflüsse auf die kognitiven und metakognitiven Prozesse nicht ausreichend bestimmt werden konnten. Auch an dieser Stelle kann weitere Forschung anknüpfen, um den Einfluss von Kontextvariablen auf den Studienverlauf zu klären. Dass der Kontext eine sehr wichtige Rolle spielt, zeigt sich zum einen in den Hauptabbruchgründen für die in dieser Untersuchung gefundenen Typen.

Da bisher nur wenige theoretische und empirische Erkenntnisse zum metakognitiven Prozess vorliegen, ist davon auszugehen, dass dieser mit weiteren Studien geprüft und ggf. angepasst werden muss.

Insgesamt ergeben sich bei genaueren Analysen noch einige Verbesserungsmöglichkeiten des *Modells kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase*. Trotzdem kann es als Prototyp eines integrierten, multiperspektivischen Prozessmodells auch an anderen Standorten geprüft werden.

9.3 Fazit

Diese Arbeit hatte vor dem Hintergrund der Studieneingangsproblematik das Ziel, Maßnahmen zu entwickeln, die zur Verbesserung der Studienbedingungen von Physikstudierenden beitragen. Damit soll das Maßnahmenpaket den Studieneinstieg erleichtern und den Studienerfolg erhöhen.

Mithilfe eines Design-Based-Research-Ansatzes konnte innerhalb einer Voruntersuchung und zwei Zyklen ein vielfältiges, bedarfsgerechtes Maßnahmenpaket, das universitäre Lernzentrum *Physiktreff*, design, erprobt und weiterentwickelt werden.

Ob das Maßnahmenpaket aber nun tatsächlich kurzfristig und langfristig den Studienerfolg erhöht hat, kann aufgrund der Evaluationsergebnisse allerdings nicht widerspruchsfrei geklärt werden. Während in den Interviews die Befragten sowohl eine Verständnisförderung als auch eine Steigerung ihres Selbstkonzeptes beschrieben, lassen sich diese Ergebnisse mithilfe der Daten der Fragebogenuntersuchung nicht bestätigen. Auch konnten aufgrund fehlender Daten keine validen Analysen der Abbruchquoten sowie eine Verknüpfung mit dem Nutzungsverhalten durchgeführt werden.

Optionale Angebote können ihre Nutzer bei Studienschwierigkeiten unterstützen, sofern sie bewusst genutzt werden. Allerdings besteht - zumindest zu Studienbeginn - ein Jahrgang vorwiegend aus Nicht-Nutzern. Da bei fast nur Nutzer an den Interviews teilgenommen haben, konnten über Nicht-Nutzer allerdings nur wenige tiefergehende Erkenntnisse über deren Studierprozesse und Studienschwierigkeiten gewonnen werden. Eine Aufgabe zur Weiterentwicklung der Beforschung des *Physiktreffs* ist also die verstärkte Rekrutierung von Nicht-Nutzern, zumeist Lehramtsstudierende, für Interviews, um deren Bedarfe und Studierprozesse genauer analysieren zu können.

Die Untersuchung des Nutzungsverhaltens der Studienanfänger mithilfe der *mixed methods* Fragebogen und Interview ergab sechs unterschiedliche Nutzungstypen:

Nutzer	Nicht-Nutzer
• Typ I - Die Krisennutzerin • Typ IIIa - Der zielstrebige Überflieger • Typ IIIb - Der zielstrebige Hilfesucher • Typ V - Der Unselbstständige	• Typ II - Die Gelähmte • Typ IV - Der überzeugte Nicht-Nutzer

Diese unterscheiden sich zum einen in ihrer *Nutzungsintensität*, ihrer *Nutzungsmotivation* und ihrem *Nutzungsbeginn*, zum anderen weisen sie aber auch im *Studier- und Lernverhalten* sowie im *Studienerfolg* eine hohe interne Homogenität auf. Daraus wurde geschlussfolgert, dass es sich bei diesen Typen auch um Studiertypen handeln könnte. Aufgrund der kleinen Interviewstichprobe (N=20) kann allerdings vermutet werden,

dass es noch weitere Nutzungstypen oder Studientypen gibt, die mit den hier durchgeführten Untersuchungen nicht erfasst werden konnten.

Da allerdings alle die Nutzungstypen Typ II und IV, beide Nicht-Nutzer, in Physik von Studienschwierigkeiten berichten, könnte vermutet werden, dass auch die weiteren Nicht-Nutzer Studienschwierigkeiten haben und aus diesem Grund auch nicht in der Lage sind, optionale Angebote zu nutzen. Eine Weiterentwicklung des *Physiktreffs* muss also nicht nur stetige Anpassungen und Weiterentwicklungen optionaler Maßnahmen vornehmen, sondern sollte auch die Anpassung curricularer Veranstaltungen in den Blick nehmen. Beispielsweise kann eine Veränderung der Übungen diskutiert werden, um Lehramtsstudierende zu fördern (siehe dazu auch Haak, 2016).

Darüber hinaus konnte mithilfe der Einzelfallinterpretationen der Nutzungstypen die theoretischen Überlegungen zu Schwierigkeiten in der Studieneingangsphase zu einem integrierten Prozessmodell weiterentwickelt werden: Dem *Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase*. Dieses Modell ist in der Lage, die Wirkungen von Unterstützungsmaßnahmen genauer zu beschreiben und Studienabbruchgründe zu plausibilisieren.

Weiterhin hat sowohl die Auswertung der Fragebogenstudie als auch die qualitative Inhaltsanalyse der Interviewdaten ergeben, dass die soziale Integration eine wichtige Rolle für den Studienverlauf spielt, und dass diese im *Physiktreff* gefördert wird. Allerdings gibt es zu hierzu noch wenig empirische Ergebnisse, sodass in Zukunft nicht nur die akademische Integration in Großprojekten wie z.B. ALSTER (zusammenfassend Sumfleth & Leutner, 2016), sondern auch die soziale Integration von Physikstudierenden in der Studieneingangsphase erforscht werden sollte.

Insgesamt können die Studienschwierigkeiten nicht alleine mit optionalen Maßnahmenpaketen gelöst werden. Sie sind neben curricularen Anpassungen aber ein wichtiges Element zur Verbesserung der Studienbedingungen, um dem Leitbild einer *heterogenitätsorientierten Hochschule der Zukunft* (Wild & Esdar, 2014) gerecht zu werden.

10 Abkürzungsverzeichnis

B.Ed.	Bachelor of Education, Lehramtsstudiengang
Bk	(Lehramt für) Berufskolleg
B.Sc.	Bachelor of Science, Abschluss von Fachphysikstudierenden
bzw.	beziehungsweise
CIW	Chemieingenieurwesen
DBR	Design-Based Research
DZHW	Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung
etc.	et cetera (und so weiter)
Exp	Experimentalphysik
GyGe	(Lehramt für) Gymnasien und Gesamtschulen
HIS	Hochschulinformationssystem
HRGe	(Lehramt für) Haupt-, Real- und Gesamtschulen
IN	Intensiv-Nutzer
KFP	Konferenz der Fachbereiche Physik
LA	Lehramt
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik
NC	Numerus Clausus (Zulassungsbeschränkung)
NN	Nicht-Nutzer
NRW	Nordrhein-Westfalen (Bundesland)
orig.	(im) Original
PL	peer learning
QPL	Qualitätspakt Lehre
SRL	Selbstreguliertes Lernen
STEM	englische Entsprechung für MINT

10. Abkürzungsverzeichnis

SS	Sommersemester
Theo	Theoretische Physik
UPB	Universität Paderborn
usw.	und so weiter
WMA	Wissenschaftliche Mitarbeiter
WN	Wenig-Nutzer
WS	Wintersemester
z.B.	zum Beispiel
ZSB	Zentrale Studienberatung

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schwundquote und Bilanz aller Bachelorstudiengänge an Universitäten (Heublein et al., 2012, S. 42).....	18
Abbildung 2: Berechnung der Schwundbilanz verschiedener Fächergruppen an Universitäten (Heublein et al., 2012, S. 46)	22
Abbildung 3: Entwicklung der Studierendenzahlen an der Universität Paderborn von 1972-2015 (Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung, 2015, S. 7).....	23
Abbildung 4: Entwicklung der Studienanfängerzahlen Physik von 2007 bis 2014 (Universität Paderborn - Der Kanzler, 2010, 2011, 2012; Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung, 2013, 2014, 2015)	24
Abbildung 5: Herkunft der Studierenden an der UPB 2015 (Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung, 2015, S. 14)	25
Abbildung 6: Übersicht über Hauptabbruchgründe (Heublein et al., 2010)	30
Abbildung 7: Übersicht über Abbruchgründe in der Fachgruppe Mathematik/Naturwissenschaften (Heublein et al., 2010, S. 153)	32
Abbildung 8: Mittelwerte der Konstrukte bei den Exmatrikulierten ($N = 51$) und den Weiterstudierenden ($N = 140$) des Faches Mono-Bachelor-Physik (Albrecht, 2011, S. 99) auf einer Skala von 1-6, Hervorhebungen der sechs wichtigsten Prädiktoren durch die Autorin dieser Arbeit	35
Abbildung 9: Das Allgemeine Theoretische Modell des Studienerfolgs von Albrecht (2011, S. 57) nach Thiel et al. (2008), Schecker et al. (2006) und Schiefele et al. (2002)	46
Abbildung 10: Angebot-Aneignungsmodell nach Wild & Esdar (2014, S. 64).....	47
Abbildung 11: Übersicht über den Identitätsbildungsprozess nach Holmegaard et al. (2014)	50
Abbildung 12: Aushandlungsstrategien von Studienanfängern aus Holmegaard et al. (2014, S. 769)	51
Abbildung 13: Phasen der persönlichen und professionellen Entwicklung (Adams, 1969).....	53
Abbildung 14: Übergangs als Transition – Zusammenhang zwischen den einzelnen Phasen und dem Selbstwertgefühl (Hopson & Adams, 1976, S. 13)	54
Abbildung 15: Schema für Studienabbruch von Tinto, 1975, S. 95.....	58
Abbildung 16: Modell des Studienabbruchprozesses (Heublein et al., 2010, S. 14)	59
Abbildung 17: Darstellung des kognitiven Prozesses in der Studieneingangsphase	62
Abbildung 18: Darstellung des metakognitiven Prozesses in der Studieneingangsphase	63
Abbildung 19: Eine zeitliche Verortung von Unterstützungsmaßnahmen in der Studieneingangsphase.....	67
Abbildung 20: Einordnung von Einschätzungsmaterialien	69
Abbildung 21: Prinzip der kleinsten Hilfen nach Zech (1995, S. 98)	79
Abbildung 22: Übersicht über den Verlauf von DBR-Zyklen	96

Abbildung 23: Das Dortmunder Modell der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung, (Roßbegalle, 2015, S. 26 nach Prediger et al., 2012)	97
Abbildung 24: Übersicht über den zeitlichen Verlauf der Untersuchung	98
Abbildung 25: Studienverlaufsplan und Modulübersicht des Studienganges Physik Bachelor an der UPB (Universität Paderborn, 2009)	101
Abbildung 26: Einordnung der ersten <i>Physiktreff</i> -Angebote in den zeitlichen Verlauf des Gesamtprojektes	103
Abbildung 27: Screenshot der Physiktreffhomepage physik.upb.de/physiktreff von 2012-2015	103
Abbildung 28: Einordnung der Angebote aus Zyklus 1 in den zeitlichen Verlauf des Gesamtprojektes	109
Abbildung 29: Lernbegleitung im <i>Physiktreff</i> (Foto: I. Haak)	111
Abbildung 30: Schematische Darstellung der <i>Physiktreff</i> -Räumlichkeiten (von links: Büro der Treffleitung, Hauptraum, Stillarbeitsraum) (Graphik von W. Bröckling)	115
Abbildung 31: Übersicht über die von den Nutzern besuchten Maßnahmen in der Post- und Follow-Up-Erhebung.....	128
Abbildung 32: Vergleich der Studienziele von Nutzern und Nicht-Nutzern zur Posterhebung	129
Abbildung 33: Beurteilung des <i>Physiktreff</i> -Angebots (Skalenmittelwerte zur Post- und Follow-Up-Befragung von <i>beuran</i> und Standartabweichung)	130
Abbildung 34: Vergleich des Studier- und Lernverhaltens von Nutzern und Nicht-Nutzern (Prä-Erhebung)	133
Abbildung 35: Vergleich der Entwicklungen des Studier- und Lernverhaltens von Nutzern und Nicht-Nutzern von Prä zu Post (prä_post) und Post zu Follow-Up (post_FU).....	135
Abbildung 36: Entwicklung der Freundeskreise von Nutzern und Nicht-Nutzern	136
Abbildung 37: Studienfinanzierung der Studienanfänger Physik - Nutzer und Nicht-Nutzer im Vergleich	137
Abbildung 38: Studienzufriedenheit der Nutzer und Nicht-Nutzer (Post und Follow-Up)	138
Abbildung 39: Nachgestellte Interviewsituation (Foto: W. Bröckling)	143
Abbildung 40: Ablaufschema der inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2014b, S. 78).....	145
Abbildung 41: Übersicht über die Ordnung im Kategoriensystem der Piloterhebung (Ausführlich in Kapitel 14.2.4).....	146
Abbildung 42: Beispiel für die Codierung mit MAXQDA (Screenshot).....	148
Abbildung 43: Code-Matrix-Browser der Eingangsvoraussetzungen und des Nutzungsverhaltens der Probanden der Piloterhebung (Hervorhebung der Nicht-Nutzer)	151
Abbildung 44: Code-Matrix-Browser zum Studier- und Lernverhalten	156
Abbildung 45: Strategien zur Nachbereitung der Vorlesung	157
Abbildung 46: Strategien zur Lösung der Übungsaufgaben	157
Abbildung 47: Strategien zur Prüfungsvorbereitung.....	158

Abbildung 48: Beispielcodierung aus Dokument Horst, 97ff.	164
Abbildung 49: Einordnung der Angebote aus Zyklus 2 in den zeitlichen Verlauf des Gesamtprojektes	173
Abbildung 50: Übersicht über das Tutorenschulungsprogramm des <i>Physiktreffs</i>	174
Abbildung 51: Fotos von Tutorenschulung 2015 (Fotos: I. Haak und W. Bröckling). 175	
Abbildung 52: Lernende Studierende im Treff (Foto: I. Haak)	176
Abbildung 53: Nutzungszeiten des Lernraums (Posterhebung)	188
Abbildung 54: Vergleich der Studienziele von Intensiv-, Wenig- und Nicht-Nutzern zur Posterhebung	189
Abbildung 55: Entwicklung der Motivation von IN, WN und NN	191
Abbildung 56: Entwicklung der Freundeskreise von IN (dunkelblau), WN (hellblau) und NN (rot)	193
Abbildung 57: Entwicklung der sozialen Integration.....	194
Abbildung 58: Studienzufriedenheit der Nutzer und Nicht-Nutzer (Post und Follow-Up)	195
Abbildung 59: Strategien zur Aufbereitung der Vorlesung Experimentalphysik A/I..	213
Abbildung 60: Strategien zum Lösen der wöchentlichen Übungsaufgaben.....	214
Abbildung 61: Strategien zur Prüfungsvorbereitung.....	215
Abbildung 62: Lernen im sozialen Kontext	216
Abbildung 63: Übersicht über das Zeitmanagement der Interviewten.....	217
Abbildung 64: Genereller Ablauf einer typenbildenden Inhaltsanalyse in 5 Phasen (Kuckartz, 2014b, S. 120).....	226
Abbildung 65: Erweiterung der Modellierung von Prozess 1	269
Abbildung 66: Erweiterung der Modellierung von Prozess 2	276
Abbildung 67: Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase.....	281
Abbildung 68: Einordnung von Unterstützungsmaßnahmen in das <i>Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase</i>	301
Abbildung 69: Darstellung des Studienverlaufs von Typ I im Modell kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase	303
Abbildung 70: Darstellung des Studienverlaufs von Typ II im integrierten Prozessmodell.....	303
Abbildung 71: Darstellung des Studienverlaufs von Typ IIIa im integrierten Prozessmodell.....	304
Abbildung 72: Darstellung des Studienverlaufs von Typ IIIb im integrierten Prozessmodell.....	304
Abbildung 73: Darstellung des Studienverlaufs von Typ IV im integrierten Prozessmodell.....	305
Abbildung 74: Darstellung des Studienverlaufs von Typ V im integrierten Prozessmodell.....	305
Abbildung 75: Code-Matrix-Browser der Eingangsvoraussetzungen und des Nutzungsverhaltens der Probanden der Haupterhebung (Hervorhebung der Nicht-Nutzer).....	378

12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die Begriffe bzgl. Studienabbruch und -wechsel	19
Tabelle 2: Entwicklung der Absolventenquoten an der UPB nach den Studiengängen B.Sc. Physik und der Examensstudiengängen für das Lehramt Bk, GyGe und HRGe (Universität Paderborn - Der Kanzler, 2010, 2011, 2012; Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung, 2013, 2014, 2015)	26
Tabelle 3: Um Langzeitstudierende korrigierte Absolventenquote des Studienganges B.Sc. Physik an der UPB	27
Tabelle 4: Um echte Parkstudierende korrigierte Absolventenquote (bezogen auf Registrierungen) des Studienganges B.Sc. Physik an der UPB	27
Tabelle 5: Um echte Parkstudierende korrigierte Absolventenquote (bezogen auf Registrierungen) des Studienganges LA GyGe+Bk Physik an der UPB	28
Tabelle 6: Um echte Parkstudierende korrigierte Absolventenquote des Studienganges LA HRGe Physik an der UPB	28
Tabelle 7: Abbruchtypen nach Tinto, 1975	58
Tabelle 8: Beispiele für Lernräume an deutschen Hochschulen	82
Tabelle 9: Übersicht über die demographischen Angaben der Stichprobe der ersten Bedarfserhebung	104
Tabelle 10: Übersicht über die Stichprobe der Studienanfänger Physik in der Piloterhebung	120
Tabelle 11: Reliabilitätswerte und Beurteilung der Skalen des Fragebogens in der Pilotstudie	123
Tabelle 12: Übersicht über die Nutzungszahlen der <i>Physiktreff</i> -Maßnahmen	127
Tabelle 13: Vergleich der Eingangsvoraussetzungen (Prä) & der Lernvoraussetzungen (Post- und Follow-Up-Erhebung)	131
Tabelle 14: Vergleich des Studier- und Lernverhaltens (Prä-, Post- und Follow-Up-Erhebung)	134
Tabelle 15: Übersicht über die Freundeskreise der Physikstudierenden in der Präerhebung	136
Tabelle 16: Probanden der Interviewstudie in der Piloterhebung	144
Tabelle 17: Angabe der Intercoder-Übereinstimmungen im ersten Durchgang der Piloterhebung	149
Tabelle 18: Übersicht über den Hauptfragebogen (Prä, Post und Follow-Up)	179
Tabelle 19: Übersicht über die Stichprobe der Studienanfänger Physik in der Haupterhebung	183
Tabelle 20: Darstellung der Reliabilitätswerte des Fragebogens in der Hauptstudie...	185
Tabelle 21: Übersicht über die Nutzungszahlen der <i>Physiktreff</i> -Maßnahmen durch Studienanfänger	187
Tabelle 22: Übersicht über die demographischen Daten der Nutzungstypen	190
Tabelle 23: Vergleich des Studier- und Lernverhaltens (Prä-, Post- und Follow-Up-Erhebung)	192
Tabelle 24: Probanden der Interviewstudie in der Haupterhebung	198

Tabelle 25: Angabe der Intercoderübereinstimmungen in der Haupterhebung	201
Tabelle 26: Begründung der <i>Physiktreffnutzung</i> , sortiert nach Nennung.....	204
Tabelle 27: Begründung der <i>Physiktreff</i> -Nichtnutzung, sortiert nach Nennungen	207
Tabelle 28: Übersicht über die Nutzungsmotivationen und deren zugeordnete Nutzungsbegründungen	228
Tabelle 29: Monothetische Typenbildung mithilfe einer Kreuztabelle.....	229
Tabelle 30: Reduktion der Typologie	230
Tabelle 31: Bezeichnung der Typen	231
Tabelle 32: Einordnung der Fälle der Piloterhebung in die Typologie	233
Tabelle 33: Ausführliche Fallbeschreibung Typ I.....	238
Tabelle 34: Ausführliche Fallbeschreibung Typ II.....	244
Tabelle 35: Erweiterung der Typologie um das Merkmal <i>Nutzungszeitpunkt</i> bei Typ III und Fallzuordnung	248
Tabelle 36: Ausführliche Fallbeschreibung Typ IIIa	249
Tabelle 37: Ausführliche Fallbeschreibung Typ IIIb	253
Tabelle 38: Ausführliche Fallbeschreibung Typ IV	256
Tabelle 39: Ausführliche Fallbeschreibung Typ V	261
Tabelle 40: Übersicht über die Typologie, die Typen und deren Fallzuordnungen	288
Tabelle 41: Kategorien und Beispielimis der ersten Bedarfserhebung	335
Tabelle 42: Übersicht über den Pilotfragebogen (Prä, Post und Follow-Up).....	336
Tabelle 43: Vergleich der Eingangs- und Lernvoraussetzungen von IN, WN und NN	342
Tabelle 44: Interviewleitfaden der Piloterhebung und Zuordnung der entsprechenden Forschungsgegenstände	343
Tabelle 45: Interviewleitfaden Haupterhebung	352

13 Literaturverzeichnis

- Adams, J. (1969). *Phases of personal and professional development*. Cleveland, Ohio: Case Western Reserve University (unpublizierte Doktorarbeit).
- Adams, J., Hayes, J., & Hopson, B. (Hrsg.) (1976). *Transition: Understanding & Managing Personal Change*. London: Robertson.
- Aebli, H. (2003). *Zwölf Grundformen des Lehrens* (12. Aufl.). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Albrecht, A. (2011). *Längsschnittstudie zur Identifikation von Risikofaktoren für einen erfolgreichen Studieneinstieg in das Fach Physik* (Dissertation FU Berlin, 2011).
- Arnold, L., Willoughby, T. L., & Calkins, E. V. (1985). Self-evaluation in undergraduate medical education: A longitudinal perspective. *Academic Medicine*, 60(1), 21–28.
- Ashwin, P., & Trigwell, K. (2012). Evoked prior experiences in first-year university student learning. *Higher Education Research & Development*, 31(4), 449–463.
- Bachmann, G. (2014). Passt der traditionelle Campus zum Studieren von heute? In T. Škerlak, H. Kaufmann & G. Bachmann (Hrsg.), *Lernumgebungen an der Hochschule. Auf dem Weg zum Campus von morgen* (Medien in der Wissenschaft, S. 93–121). Münster: Waxmann.
- Bakker, A. (2004). *Design research in statistics education: On symbolizing and computer tools*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Bauer, T., & Partheil, U. (2009). Schnittstellenmodule in der Lehramtsausbildung im Fach Mathematik, *Mathematische Semesterberichte* (S. 85–103). Springer.
www.mathematik.uni-marburg.de/~tbauer/2009-Schnittstellenmodule.pdf&usg=AFQjCNFJ3QPawWrhSA80SGR-7vnh65XBMg&bvm=bv.116954456,d.d24.
- Baumert, J. (1993). Lernstrategien, motivationale Orientierung und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen im Kontext schulischen Lernens. *Unterrichtswissenschaft*, 21(4), 327–354.
http://www.pedocs.de/volltexte/2013/8194/pdf/UnterWiss_1993_4_Baumert_Lernstrategien_motivationale_Orientierung.pdf.
- Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W. et al. (2000). *Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen als fächerübergreifende Kompetenz*. Berlin: PISA Projekt Consortium.
- Bausch, I., Biehler, R., Bruder, R., Fischer, P. R., Hochmuth, R., Koepf, W. et al. (Hrsg.) (2014). *Mathematische Vor- und Brückenkurse: Konzepte, Probleme und Perspektiven*. Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik. Wiesbaden: Springer Spektrum. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-03065-0>.
- Biehler, R., Fischer, P. R., Hochmuth, R., & Wassong, T. (2012). Mathematische Vorkurse neu gedacht: Das Projekt VEMA. In M. Zimmermann, C. Bescherer & C.

-
- Spannagel (Hrsg.), *Mathematik lehren in der Hochschule. Didaktische Innovationen für Vorkurse, Übungen und Vorlesungen*. Ergebnis des Symposiums "Verbesserung der Hochschullehre in Mathematik und Informatik", Ludwigsburg, 20. und 21.11.2009 (S. 21–32). Hildesheim: Franzbecker.
- Bloom, B. S. (1984). The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Leadership*, 41(8), 4–17.
- Blüthmann, I. (2012). *Studierbarkeit, Studienzufriedenheit und Studienabbruch: Analysen von Bedingungsfaktoren in den Bachelorstudiengängen* (Dissertation FU Berlin). http://www.diss.fu-berlin.de/diss/receive/FUDISS_thesis_000000096820.
- Blüthmann, I., Lepa, S., & Thiel, F. (2008). Studienabbruch und -wechsel in den neuen Bachelorstudiengängen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 11(3), 406–429.
- BMBF-Internetredaktion (2015). *Qualitätspakt Lehre - BMBF*. <https://www.bmbf.de/de/qualitaetspakt-lehre-524.html> [26.1.2016].
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler: Mit 87 Tabellen* (4., überarb. Aufl.). Springer-Lehrbuch: Bachelor, Master. Heidelberg: Springer.
- Bosse, E., & Trautwein, C. (2014). Individuelle und institutionelle Herausforderungen der Studieneingangsphase. *ZFHE*, 9(5).
- Boud, D. (2014). Introduction: Making the move to peer learning. In D. Boud, R. Cohen & J. Sampson (Hrsg.), *Peer Learning in Higher Education. Learning from and with Each Other* (S. 1–20). Hoboken: Taylor and Francis.
- Boud, D., Cohen, R., & Sampson, J. (Hrsg.) (2014). *Peer Learning in Higher Education: Learning from and with Each Other*. Hoboken: Taylor and Francis. <http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1683620>.
- Brahm, T., & Jenert, T. (2014). Wissenschafts-Praxis-Kooperation in designbasierter Forschung: Im Spannungsfeld zwischen wissenschaftlicher Gültigkeit und praktischer Relevanz. In D. Euler & P. F. E. Sloane (Hrsg.) *Design-Based Research. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*. 27, 45–61 [Themenheft]. Stuttgart: Steiner.
- Braun, M. W. (2003). *Genauigkeit der Selbsteinschätzung beim Erwerb neuer Kompetenzen in Abhängigkeit von Kontrollmeinung, Erfahrung, Selbstaufmerksamkeit, Ängstlichkeit und Geschlecht* (Dissertation). http://www.zb.unibe.ch/download/eldiss/03braun_m.pdf [22.3.2016].
- Brebeck, I. (2014). *Selbstreguliertes Lernen in der Studieneingangsphase im Fach Chemie*. Studien zum Physik- und Chemielernen: Bd. 175. Berlin: Logos-Verl. (Dissertation Duisburg-Essen, 2014).

-
- Brown, A. L. (1992). Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178.
- Budde, F., & Theil, H. W. (1969). *Schulen: Handbuch für die Planung und Durchführung von Schulbauten*. München: Verlag Georg D. W. Callwey.
- Buddensiek, W. (2009). *Der Raum als dritter Pädagoge - Pädagogische Potentiale der fraktalen Schularchitektur*. : Universität Paderborn. www.adz-netzwerk.de/files/docs/paedagogische_potentiale_der_fraktalen_schularchitektur.pdf [4.7.2016].
- Bühl, A. (2014). *SPSS 22: Einführung in die moderne Datenanalyse* (14., aktualisierte Aufl.). St - scientific tools. Hallbergmoos: Pearson.
- Buschhüter, D., Spoden, C., & Borowski, A. (2016). Prognose von Studienerfolg zu Beginn des Physikstudiums. In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik* (S. 83–85). Universität Regensburg.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher*, 32(1), 9–13.
- Cohen, P. A., Kulik, J. A., & Kulik, C. C. (1982). Educational outcomes of tutoring: A meta-analysis. *American Education Research Journal*, 19(2), 237–248.
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Hrsg.), *Knowing, learning, and instruction. Essays in honor of Robert Glaser* (S. 32–42). Hillsdale, NJ: LEA.
- Covey, S. R. (2009). *Focus: achieving your highest priorities: The new workshop to help you focus on and execute top priorities* (Engl. Orig.-Fassung). GABAL audio. Offenbach: GABAL.
- Demtröder, W. (1998). *Experimentalphysik 1: Mechanik und Wärme* (Zweite, überarbeitete und erweiterte Auflage). Springer-Lehrbuch. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-08598-1>.
- Derboven, W., & Winker, G. (2010). *Ingenieurwissenschaftliche Studiengänge attraktiver gestalten: Vorschläge für Hochschulen*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-00558-9>.
- Derr, K., Jeremias, X. V., & Schäfer, M. (2014). Optimierung von (E-)Brückenkursen Mathematik: Beispiele von drei Hochschulen. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf et al. (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven* (Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik, S. 115–129). Wiesbaden: Springer Spektrum.

-
- Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e.V. (2013). *Die Hochschule zum Lernraum entwickeln: Empfehlungen der DINI-Arbeitsgruppe "Lernräume"*. Kassel: Kassel Univ. Press. <http://www.uni-kassel.de/upress/online/OpenAccess/978-3-86219-654-8.OpenAccess.pdf>.
- Dresing, T., & Pehl, T. (2013). *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse: Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende* (5. Aufl.). Marburg: Eigenverlag. www.audiotranskription.de/praxisbuch [12.12.2013].
- Düchs, G., & Ingold, G.-L. (2015). Weiter auf hohem Niveau: Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2015. *Physik Journal*, 14(8/9), 28–33. [16.10.2015].
- Düchs, G., & Matzdorf, R. (2014). Stabilisierung auf hohem Niveau: Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2014. *Physik Journal*, 13(8/9), 23–28. [16.10.2015].
- Falchikov, N. (2001). *Learning together: Peer tutoring in higher education*. London: Routledge Falmer. <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0916/00051775-d.html>.
- Falchikov, N., & Boud, D. (1989). Student Self-Assessment in Higher Education: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 59(4), 395–430. <http://rer.sagepub.com/content/59/4/395.full.pdf>.
- Fishmann, B. J., Penuel, W. R., Allen, A.-R., Cheng, H. B., & Sabelli, N. (2012). Design-Based Implementation Research: An Emerging Model for Transforming the Relationship of Research and Practice. *National Society for the Study of Education*. (112), 136–156. <http://www.tcrecord.org/library> ID Number: 18338 [3.5.2016].
- Franz, H.-W., & Kopp, R. (2010). *Kollegiale Fallberatung: State of the art und organisatorische Praxis*. EHP-Praxis. Bergisch Gladbach: Verlag Andreas Kohlhaage.
- Frenzel, E. (2010). Alles im grünen Bereich!: Pflanzen zur Gestaltung von Schule als Lebensraum. In G. Opp & A. Bauer (Hrsg.), *Lebensraum Schule. Raumkonzepte planen, gestalten, entwickeln* (S. 255–279). Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl.
- Freyer, K. (2013). *Zum Einfluss von Studieneingangsvoraussetzungen auf den Studien-erfolg Erstsemesterstudierender im Fach Chemie*. Studien zum Physik- und Chemielernen: Bd. 156. Berlin: Logos-Verl. (Dissertation, Universität Duisburg-Essen, 2013). [19.10.2015].
- Friege, G. (2001). *Wissen und Problemlösen: Eine empirische Untersuchung des wissenszentrierten Problemlösens im Gebiet der Elektrizitätslehre auf der Grundlage des Experten-Novizen-Vergleichs*. Studien zum Physiklernen: Bd. 19. Berlin: Logos-Verl. (Dissertation, Kiel, 2001).
- Frischemeier, D., Panse, A., & Pecher, T. (2014). Schwierigkeiten von Studienanfängern bei der Bearbeitung mathematischer Übungsaufgaben. In I. Bausch, R. Biehler,

-
- R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf et al. (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven* (Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik, S. 229–241). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Gehrke, J. (2012). Vorkurse Mathematik - Schnittstelle zwischen Schule und Hochschule. In M. Zimmermann, C. Bescherer & C. Spannagel (Hrsg.), *Mathematik lehren in der Hochschule. Didaktische Innovationen für Vorkurse, Übungen und Vorlesungen*. Ergebnis des Symposiums "Verbesserung der Hochschullehre in Mathematik und Informatik", Ludwigsburg, 20. und 21.11.2009 (S. 11–23). Hildesheim: Franzbecker.
- Gerholz, K.-H. (2014). Peer Learning in der Studieneingangsphase - Didaktische Gestaltung und Wirkung am Beispiel der Wirtschaftswissenschaften. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 0(0).
<http://www.zfhe.at/index.php/zfhe/article/download/753/639>.
- Gerstenmaier, J., & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(6), 867–888.
http://www.pedocs.de/volltexte/2015/10534/pdf/ZfPaed_1995_6_Gerstenmaier_Mandl_Wissenserwerb_unter_konstruktivistischer_Perspektive.pdf.
- Goodlad, S. (1979). *Learning by teaching: An introduction to tutoring*. London.
- Götz, T., & Nett, U. E. (2011). Selbstreguliertes Lernen. In T. Götz (Hrsg.), *Emotion, Motivation und selbstreguliertes Lernen* (S. 144–185). Schöningh.
- Gramzow, Y. (2015). *Fachdidaktisches Wissen von Lehramtsstudierenden im Fach Physik: Modellierung und Testkonstruktion*. Studien zum Physik- und Chemielernen: Bd. 181. Berlin: Logos (Dissertation, Universität Paderborn, 2015).
- Greefrath, G., & Hoever, G. (2014). Was bewirken Mathematik-Vorkurse? Eine Untersuchung zum Studienerfolg nach Vorkursteilnahme an der FH Aachen. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf et al. (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven* (Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik, S. 517–530). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Gropengießer, H. (2008). Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung. *Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse*, 172–188. [26.8.2015].
- Haak, I. (2015). *Physiktreff für Studierende der Fachphysik und des Physiklehramtes* (Universität Paderborn - Fakultät für Naturwissenschaften, Department Physik, Hrsg.) (Homepage). <http://physik.uni-paderborn.de/physiktreff/>.
- Haak, I. (2016). Was macht eine gute Physikübung aus?: Ein Vergleich von Vorstellungen zum physikalischen Übungsbetrieb. *die hochschullehre*, 2. Reihe Lehr- und Lernpraxis im Fokus. www.hochschullehre.org/?dl_id=77.

-
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., & Koch, S. W. (Hrsg.) (2007). *Physik* (Bachelor-Edition). Weinheim: Wiley-VCH. http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=2909600&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm.
- Hasse, C. (2008). Learning and transition in a culture of playful physicists. *European Journal of Psychology of Education*, 23(2), 149–165.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement* (1. Aufl.). Educational research. London: Routledge Taylor & Francis.
- Heckhausen, J., & Heckhausen, H. (2009). Motivation und Handeln: Einführung und Überblick. In J. Heckhausen (Hrsg.), *Motivation und Handeln* (3., überarb. und aktualisierte Aufl., Nachdr) (Springer-Lehrbuch, S. 1–9). Heidelberg: Springer Medizin Verl.
- Heine, C., & Willich, J. (2006). Informationsverhalten und Entscheidungsfindung bei der Studien- und Ausbildungswahl: Studienberechtigte 2005 ein halbes Jahr vor dem Erwerb der Hochschulreife. *HIS: Forum Hochschule*. (3).
- Heiss, C., & Embacher, F. (2014). Effizienz von Mathematik- Vorkursen an der Fachhochschule Technikum Wien - ein datengestützter Reflexionsprozess. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf et al. (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven* (Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik, S. 277–293). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Helfferich, C. (2011). *Die Qualität qualitativer Daten: Manual für die Durchführung qualitativer Interviews* (4. Aufl.). Lehrbuch. Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwiss.
- Hellweg, J. (2015). Fachspezifische Lernbegleitung durch Peer-Learning im Lernzentrum Ernährung, Konsum und Gesundheit der Universität Paderborn. *Haushalt in Bildung & Forschung*, 4(4).
- Helmke, A. (2009). *Unterrichtsqualität und Lehrprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts* (2. Aufl.). Seelze-Velber: Kallmann in Verbindung mit Klett.
- Helmke, A., & Schrader, F.-W. (1999). Lernt man in Asien anders? Empirische Untersuchungen zum studentischen Lernverhalten in Deutschland und Vietnam. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45(1), 81–102.
http://www.pedocs.de/volltexte/2012/5940/pdf/ZfPaed_1999_1_Helmke_Schrader_Lernt_man_in_Asien_anders.pdf.
- Henning, C., Shaw, K., & Howard, T. (2012). Assessing the Impact of Tutorial Services. *Georgia Scholarship of STEM Teaching & Learning Conference*.
<http://digitalcommons.georgiasouthern.edu/stem/2012/2012/20>.
- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30, 502–506.

-
- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Islein, S., Richter, J., & Schreiber, J. (2015). *Studienbereichsspezifische Qualitätssicherung im Bachelorstudium: Befragung der Fakultäts- und Fachbereichsleitungen zum Thema Studienerfolg und Studienabbruch*. Forum Hochschule: Bd. 2015,3. Hannover: DZHW.
http://www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201503.pdf.
- Heublein, U., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D., & Besuch, G. (2010). Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen: Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08. *HIS: Forum Hochschule*. (2). [19.10.2015].
- Heublein, U., Richter, J., Schmelzer, R., & Sommer, D. (2012). Die Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen: Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2010. *HIS: Forum Hochschule*. (3). [21.10.2015].
- Heublein, U., Richter, J., Schmelzer, R., & Sommer, D. (2014). Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen: Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2012. *Forum Hochschule*. (4).
www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201404.pdf [29.9.2015].
- Heublein, U., Schmelzer, R., & Sommer, D. (2008). Die Entwicklung der Studienabbruchquote an den deutschen Hochschulen: HIS-Projektbericht.
<http://www.forschungsministerin.net/pubRD/his-projektbericht-studienabbruch.pdf> [5.6.2013].
- Heublein, U., Spangenberg, H., & Sommer, D. (2003). *Ursachen des Studienabbruchs: Analyse 2002*. Hannover.
- Heukamp, V., Putz, D., Milbrandt, A., & Hornke, L. F. (2009). Internetbasierte Self-Assessments zur Unterstützung der Studienentscheidung. *Zeitschrift für Beratung und Studium - Handlungsfelder, Praxisbeispiele und Lösungskonzepte*, 4(1), 2–8.
- Hilgert, J., Hoffmann, M., & Panse, A. (2015a). *Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten: Tutoriell und transparent*. Lehrbuch. Berlin: Springer Spektrum.
- Hilgert, J., Hoffmann, M., & Panse, A. (2015b). *Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten: Tutoriell und transparent*. Lehrbuch. Berlin: Springer Spektrum.
- Hilgert, J., Hoffmann, M., & Panse, A. (2015c). Kann professorale Lehre tutoriell sein? Ein Modellversuch zur Einführung in mathematisches Denken und Arbeiten. In W. Paravicini & J. Schnieder (Hrsg.), *Hansekolloquium zur Hochschuldidaktik der Mathematik, 2013* (S. 23–36). Münster: WTM-Verlag.
- Holmegaard, H. T. (2015). Performing a Choice-Narrative: A qualitative study of the patterns in STEM students' higher education choices. *International Journal of Science Education*, 37(9), 1454–1477.

-
- Holmegaard, H. T., Madsen, L. M., & Ulriksen, L. (2012). To Choose or Not to Choose Science: Constructions of desirable identities among young people considering a STEM higher education programme. *International Journal of Science Education*, 36(2), 186–215.
- Holmegaard, H. T., Madsen, L. M., & Ulriksen, L. (2014). A journey of negotiation and belonging: Understanding students' transitions to science and engineering in higher education. *Cultural Studies of Science Education*, 9(3), 755–786.
- Holmegaard, H. T., Ulriksen, L. M., & Madsen, L. M. (2012). The Process of Choosing What to Study: A Longitudinal Study of Upper Secondary Students' Identity Work When Choosing Higher Education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(1), 21–40.
- Hopson, B., & Adams, J. (1976). Towards an Understanding of Transition: Defining some Boundaries of Transition Dynamics. In J. Adams, J. Hayes & B. Hopson (Hrsg.), *Transition. Understanding & Managing Personal Change* (, II, S. 3–25). London: Robertson. [27.10.2015].
- Huber, G. L. (1995). Lernprozesse in Kleingruppen: Wie kooperieren die Lerner? *Unterrichtswissenschaft*, 23(4), 316–331.
http://www.pedocs.de/volltexte/2013/8136/pdf/UnterWiss_1995_4_Huber_Lernprozesse_in_Kleingruppen.pdf.
- IT.NRW (2016, 13. Januar). *Entwicklung der Studienanfänger/-innen und der Studierenden insgesamt an den Hochschulen Nordrhein-Westfalens 2000 – 2010*, Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW).
https://www.it.nrw.de/statistik/querschnittsveroeffentlichungen/Statistik_kompakt/Archiv_2011/ausgabe7_2011/ausgabe7_2011_tab1.html [13.1.2016].
- Jerusalem, M., & Schwarzer, R. (1986). Selbstwirksamkeit. In R. Schwarzer (Hrsg.), *Skalen zur Befindlichkeit und Persönlichkeit*. Forschungsbericht Nr. 5 (S. 15–28). Berlin.
- Johnson, R. T., & Johnson, D. W. (1983). Effects of co-operative, compatitive and individualistic learning experiences on social development. *Exeptional children*, 49(3), 323–329.
- KFP (2010, 08. November). *Zur Konzeption von Bachelor- und Master-Studiengängen in der Physik: Handreichung der Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP)*. Berlin (beschlossen von der Plenarversammlung der KFP). <http://www.kfp-physik.de/dokument/index.html> [26.1.2016].
- Khorramdel, L., & Maurer, M. (2012). Das Wiener Studieneignungs-Persönlichkeitsinventar. In K. D. Kubinger, M. Frebort, L. Khorramdel & L. Weitensfelder (Hrsg.), *Self-Assessment: Theorie und Konzepte* (S. 103–118). Lengerich: Pabst.

-
- Klein, F. (1924). *Elementarmathematik vom höheren Standpunkte. : Bd. 1*. Berlin, Göttingen, Heidelberg.
- Kluge, S. (2000). Empirisch begründete Typenbildung in der qualitativen Sozialforschung. *Forum: Qualitative Sozialforschung*, 1(1), Artikel 14.
<http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/issue/view/29>.
- Kolb, D. A. (1993). *Learning-style inventory: Self-scoring inventory and interpretation booklet*. Boston, MA: Hay/McBer (Revised scoring).
- Konrad, K. (2014). *Lernen lernen - allein und mit anderen: Konzepte, Lösungen, Beispiele*. Wiesbaden: Springer VS. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-04986-7>.
- Kröpke, H. (2015). *Tutoren erfolgreich im Einsatz: Ein praxisorientierter Leitfaden für Tutoren und Tutorentainer*. UTB Schlüsselkompetenzen: Bd. 4219. Opladen: Budrich.
- Kröpke, H., & Heyner, M. (2016, 16. März). *Gemeinsame Standards der Tutor*innenausbildung des Netzwerks Tutorienarbeit an Hochschulen* (Netzwerk Tutorienarbeit an Hochschulen, Hrsg.). <http://web16.hs-niederrhein.de/index.php?id=24> [25.7.2016].
- Kubinger, K. D., Frebort, M., & Müller, C. (2012a). Self-Assessment im Rahmen der Studienberatung: Möglichkeiten und Grenzen. In K. D. Kubinger, M. Frebort, L. Khorramdel & L. Weitensfelder (Hrsg.), *Self-Assessment: Theorie und Konzepte* (S. 9–23). Lengerich: Pabst.
- Kubinger, K. D., Haiden A., Karolyi, M., & Maryschka, C. (2012b). Diagnostik des Lernstils: Der Lerntest LAMBDA. In K. D. Kubinger, M. Frebort, L. Khorramdel & L. Weitensfelder (Hrsg.), *Self-Assessment: Theorie und Konzepte* (S. 72–83). Lengerich: Pabst.
- Kuckartz, U. (2014a). *Mixed Methods: Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren* (1., neue Ausg). Lehrbuch. Wiesbaden: Springer VS.
- Kuckartz, U. (2014b). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (2., durchges. Aufl.). Grundlagentexte Methoden. Weinheim: Beltz Juventa.
- Kuckartz, U. (2016). Typenbildung und typenbildende Inhaltsanalyse in der empirischen Sozialforschung. In M. W. Schnell, C. Schulz & U. Kuckartz (Hrsg.), *Junge Menschen sprechen mit sterbenden Menschen. Eine Typologie* (1. Aufl. 2016) (Palliative Care und Forschung, S. 31–53).
- Lamnek, S. (2010). *Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch* (5., überarb. Aufl.). Weinheim u.a.: Beltz. http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783621278409.
- Langner, M. (2002). Lernzentren - Lernberatung - Medien. In G. Schneider & M. Clalüna (Hrsg.) *Mehrsprachigkeit im Deutschunterricht. Bulletin suisse de linguistique appliquée (VALS/ASLA)*, 131–150 [Themenheft].

- Larsen, M. S., Kornbeck, K. P., Kristensen, R., Larsen, M. R., & Sommersel, H. B. (2013). *Dropout Phenomena at Universities*. : Danish Clearinghouse for educational research. <http://www.forskningsdatabasen.dk/en/catalog/2281748112> [15.3.2016].
- Leisen, J. (2011). *Mit Lernaufgaben lehren und lernen*, Studienseminar Koblenz. <http://www.josefleisen.de/>.
- Levin, H. M., Glass, G. V., & Meister, G. R. (1987). A cost-effectiveness analysis of computer-assisted instruction. *Evaluation review*, 11(1), 50–72.
- Lewin, K., Cordier, H., Heublein, U., Sommer, D., & Andermann, H. (1994). *Studienabbruch, Hochschulwechsel und Examen im Wintersemester 1992/93 in Nordrhein-Westfalen: Hintergründe und Bewertung*. Druckschrift, Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf. <https://katalog.ub.uni-paderborn.de/searches/iwprzy> [19.10.2015].
- Liese, R. (1994). *Unterrichtspraktische Übungen für Übungsleiter in Mathematik: Ein Beitrag zur Verbesserung der Lehre durch Ausbildung und Training von Fachtutoren*. Darmstadt: TU Darmstadt.
- Madsen, L. M., Holmegaard, H. T., & Ulriksen, L. (2015). Being a woman in a man's place or being a man in a women's place: insights into students' experiences at science and engineering at university. In E. K. Henriksen, J. Dillon & J. Ryder (Hrsg.), *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education* (S. 315–330). Dordrecht, s.l.: Springer Netherlands.
- Matzdorf, R., & Düchs, G. (2013). Immer mehr Parkstudierende: Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2013. *Physik Journal*, 12(8/9), 29–33. <http://www.kfp-physik.de/statistik/index.html> [21.7.2014].
- Maué, E. (2013). Vergleichbarkeit von Abiturnoten - eine Fiktion?: Längerfristige Effekte der Implementation zentraler Abiturprüfungen in Bremen. In P. Bornkessel (Hrsg.), *Von der Schule zur Hochschule. Analysen, Konzeptionen und Gestaltungsperspektiven des Übergangs* (S. 114–128). Münster: Waxmann.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse*: VS Verlag für Sozialwissenschaften. http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-531-92052-8_42.pdf.
- Meister, D., Reinhold, P., Schaper, N., & Temps, T. T. (2014). *Heterogenität als Chance: Weichen stellen in entscheidenden Phasen des Student-Life-Cycles* (BMBF, Hrsg.). : Universität Paderborn (Projektbeschreibung). <http://www.qualitaetspaetlehre.de/de/1565.php> [4.11.2015].
- Mergner, J., Ortenburger, A., & Vöttiner, A. (2015). Studienmodelle individueller Geschwindigkeit: Differenzierte Studienprogramme zur Verbesserung des Studienerfolgs. In U. Banscherus (Hrsg.), *Differenzierung im Hochschulsystem. Nationale und internationale Entwicklungen und Herausforderungen*. Münster [u.a.]: Waxmann.

-
- Meulemann, H. (1991). Zufriedenheit und Erfolg in der Bildungslaufbahn: Ein Längsschnitt vom Gymnasium bis zum Studienabschluss. *Zeitschrift für Sozialforschung und Bildungspsychologie*, 11, 215–238.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1995). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2. Aufl.). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Ministerium für Inneres und Kommunales des Landes Nordrhein-Westfalen (2014). Hochschulzukunftsgesetz: HZG NRW, *Gesetz- und Verordnungsblatt (GV. NRW.)*. https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_vbl_detail_text?anw_nr=6&vd_id=14567&menu=1&sg=0&keyword=hochschulzukunftsgesetz [13.1.2016].
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2011). *Prognosen zum Lehrerarbeitsmarkt in Nordrhein-Westfalen: Einstellungschancen für Lehrkräfte bis 2030*. [13.1.2016].
- Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen. *Hinweise und Erläuterungen zur leistungsorientierten Mittelverteilung an den Hochschulen in Trägerschaft des Landes NRW: 2015 ff.* September 2014. [13.1.2016].
- Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (2012, 16. November). Wissenschaftsministerin Schulze: *Erster Schritt zur Aufstockung der Bundesmittel für den Hochschulpakt: GWK zieht Konsequenzen aus Studienanfängerentwicklung beim Hochschulpakt*. <http://www.wissenschaft.nrw.de/presse/pressemeldungen/details/wissenschaftsministerin-schulze-erster-schritt-zur-aufstockung-der-bundesmittel-fuer-den-hochschulpakt/> [13.1.2016].
- Moosbrugger, H., & Kelava, A. (Hrsg.) (2012). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (2., aktual. und überarb. Aufl.). Springer-Lehrbuch. Berlin u.a.: Springer.
- Mündemann, F., Fröhlich, S., Ioffe, O. B., & Krebs, F. (2014). Kompetenzbrücke zwischen Schule und Hochschule. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf et al. (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven* (Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik, S. 321–338). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Neumann, I., Sorge, S., Jeschke, C., Heinze, A., & Neumann, K. (2016). Zur Academic Buoyancy von Physikstudierenden. In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik* (S. 86–88). Universität Regensburg.
- Nickel, S. (2011). Zwischen Kritik und Empirie – Wie wirksam ist der Bologna-Prozess? In Sigrun Nickel (Hrsg.), *Der Bologna-Prozess aus Sicht der Hochschulforschung. Analysen und Impulse für die Praxis* (S. 8–18). Gütersloh.
- Niebert, K., & Gropengießer, H. (2014). Leitfadengestützte Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121–132). Heidelberg: Springer-Verlag.

- Osbourne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections.* : Bd. 13. London: The Nuffield Foundation.
- Otto, V. (1979). *Offenes Weiterlernen: Erwachsenenbildung im Selbstlernzentrum.* Braunschweig: Westermann.
- Pólya, G. (1979). *Vom Lösen mathematischer Aufgaben: Einsicht und Entdeckung, Lernen und Lehren* (2. Aufl., 2 Bände). Wissenschaft und Kultur: Bd. 20. Basel: Birkhäuser.
- Pospeschill, M. (2010). *Testtheorie, Testkonstruktion, Testevaluation: Mit 77 Fragen zur Wiederholung.* UTB: Bd. 3431. München u.a.: Reinhardt.
- Prosser, M., & Trigwell, K. (1999). *Understanding Learning and Teaching* : Open University Press.
- Pusch, A. (2014). *Fachspezifische Instrumente zur Diagnose und individuellen Förderung von Lehramtsstudierenden der Physik.* Studien zum Physik- und Chemielernen: Bd. 173. Berlin: Logos-Verl. (Univ., Diss.--Duisburg-Essen, 2014).
- Rach, S. (2014). *Charakteristika von Lehr-Lern-Prozessen im Mathematikstudium: Bedingungsfaktoren für den Studienerfolg im ersten Semester* (1. Aufl.). Münster: Waxmann. <https://content-select.com/portal/media/view/54f81eba-4390-4940-ad3d-71e0b0dd2d03>.
- Raithel, J. (2008). *Quantitative Forschung: Ein Praxiskurs* (2., durchges. Aufl.). Lehrbuch. Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwiss.
- Reichersdorfer, E., Ufer, S., Lindmeier, A., & Reiss, K. (2014). Der Übergang von der Schule zur Universität: Theoretische Fundierung und praktische Umsetzung einer Unterstützungsmaßnahme am Beginn des Mathematikstudiums. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf et al. (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven* (Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik, S. 37–53). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Reinmann, G. (2005). Innovation ohne Forschung?: Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. *Unterrichtswissenschaft - Zeitschrift für Lernforschung*, 33(1), 52–69. [9.7.2015].
- Reinmann, G. (2013). *Studententext Didaktisches Design.* München: Universität der Bundeswehr. lernen-unibw.de/sites/default/files/studententext_dd_april13.pdf.
- Reinmann, G. (2014). Entwicklungsfrage: Welchen Stellenwert hat die Entwicklung im Kontext von Design Research?: Wie wird Entwicklung zu einem wissenschaftlichen Akt? In D. Euler & P. F. E. Sloane (Hrsg.) *Design-Based Research. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*. 27, 63–78 [Themenheft]. Stuttgart: Steiner.

-
- Renkl, A. (1997). Learning from worked-out examples: A study on individual differences. *Cognitive Science*, 21(1), 1–29.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0364021399800172> [24.9.2013].
- Riese, J. (2009). *Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften*. Studien zum Physik- und Chemielernen: Bd. 97. Berlin: Logos Verl. (Zugl.: Paderborn, Univ., Diss., 2009).
- Riese, J., & Reinhold, P. J. (2014). Entwicklung eines Leistungstests für fachdidaktisches Wissen. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 257–267). Heidelberg: Springer-Verlag.
- Rosemann, M. (1996). *Komplexitätsmanagement in Prozessmodellen: Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung*. Schriften zur EDV-orientierten Betriebswirtschaft. Wiesbaden: Gabler (Univ., Diss.--Münster (Westfalen), 1995).
- Ross, M., & Schmidberger, J. (2010). Licht für den Lebensraum Schule. In G. Opp & A. Bauer (Hrsg.), *Lebensraum Schule. Raumkonzepte planen, gestalten, entwickeln* (S. 281–294). Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl.
- Roßbegalle, T. (2015). *Fachdidaktische Entwicklungsforschung zum besseren Verständnis atmosphärischer Phänomene. Treibhauseffekt, saurer Regen und stratosphärischer Ozonabbau als Kontexte zur Vermittlung von Basiskonzepten der Chemie*: Logos Verlag Berlin. <https://books.google.de/books?id=c-GdCwAAQBAJ>.
- Sacher, M. D., Probst, H. M., & Reinhold, P. J. (2015). Neue Wege zur Konzeption eines kompetenzfördernden, studierenden-zentrierten Laborpraktikums. In Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm (Hrsg.), *Tagungsband zum 2. HDMINT Symposium 2015* (S. 106–111).
- Saunders, D. (1992). Peer tutoring in higher education. *Studies in Higher Education*, 32(3), 13–23.
- Schecker, H., Ziemer, T., & Pawlak, E. (2006). *Empirische Untersuchungen zu Studienverläufen, Studienprofilen und Studienqualität: Abschlussbericht des Projektes "Qualitätsentwicklung für das Studium der Physik und Elektrotechnik"*. : Universität Bremen, FB 1 (Unveröffentlichtes Manuskript).
- Scherrmann, A. (2016). *Lernen mit Lösungsbeispielen*: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Schiefele, U., Moschner, B., & Hustegge, R. (2002). *Skalenhandbuch SMILE-Projekt*. : Universität Bielefeld, Abteilung für Psychologie (Unveröffentlichtes Manuskript).
- Schiefele, U., & Pekrun, R. (1997). Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens. In F. E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Psychologie der*

- Erwachsenenbildung* (Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Praxisgebiete, Serie I, Pädagogische Psychologie, Bd. 2, S. 249–278). Göttingen: Hogrefe.
- Schild, N., Nordmeier, V., & Rehfeldt, D. (2016). Nicht-kognitive Prädiktoren für den Studienerfolg im Lehramt und im Fach Physik. In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik* (S. 80–83). Universität Regensburg.
- Schmiemann, P., & Lücken, M. (2014). Validität - Misst mein Test, was er soll? In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 107–118). Heidelberg: Springer-Verlag.
- Schreier, M. (2012). *Qualitative Content Analysis in Practice*. s.l.: Sage Publications.
<http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=880849>.
- Schulmeister, R., & Metzger, C. (Hrsg.) (2011). *Die Workload im Bachelor: Zeitbudget und Studierverhalten: Eine empirische Studie*. Münster: Waxmann.
http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783830975168.
- Seufert, S. (2014). Potenziale von Design Research aus der Perspektive der Innovationsforschung. In D. Euler & P. F. E. Sloane (Hrsg.) *Design-Based Research. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*. 27, 79–96 [Themenheft]. Stuttgart: Steiner.
<https://www.alexandria.unisg.ch/publications/238441> [15.10.2015].
- Sharpley, A. M., & Sharpley, C. F. (1981). Peer tutoring: A review of the literature. *Collected Original Ressources in Education*, 5(3), 7-C11.
- Siebert, H. (2001). *Selbstgesteuertes Lernen und Lernberatung: Neue Lernkulturen in Zeiten der Postmoderne*. Grundlagen der Weiterbildung. Neuwied: Luchterhand.
- Smith, R. M. (1983). *Learning how to learn*. Buckingham: Open University Press. [18.2.2016].
- Stang, R. (2006). Kooperation und Vernetzung als strategisches Konzept Learning Centres in Deutschland. In R. Stang & C. Hesse (Hrsg.), *Learning Centres. Neue Organisationskonzepte zum lebenslangen Lernen in Europa* (S. 37–52). Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG.
- Stang, R. (2010). Beratungsstrukturen in Lernzentren. Neue Organisationskonzepte als Basis für Lern- und Bildungsberatung: Neue Organisationskonzepte als Basis für Lern- und Bildungsberatung. In M. Gröhlich, S. M. Weber, W. Seitter & T. C. Feld (Hrsg.), *Organisation und Beratung. Beiträge der AG Organisationspädagogik* (Organisation und Pädagogik, S. 213–233). VS Verlag.
- Stang, R., & Hesse, C. (2006). Optionen für die Zukunft: Learning Centres in Europa. In R. Stang & C. Hesse (Hrsg.), *Learning Centres. Neue Organisationskonzepte zum lebenslangen Lernen in Europa* (S. 7–18). Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG.

-
- Straka, G. A., & Stöckl, M. (Hrsg.) (2001). *Selbstgesteuertes Lernen und individuelles Wissensmanagement*. Forschungs- und Praxisberichte der Forschungsgruppe LOS (Lernen, Organisiert und Selbstgesteuert): Bd. 8. Bremen.
- Sumfleth, E., & Leutner, D. (2016). Akademisches Lernen und Studienerfolg (FG-ALSTER). In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik* (S. 379–381). Universität Regensburg.
- Temps, T. T. (2010). „Netbook-University“ als Bestandteil der Hochschulentwicklung: Eine empirische Untersuchung über Akzeptanz und Nutzung bei Studienanfängern (nicht veröffentlichte Abschlussarbeit zur Erlangung des akademischen Grades Master of Arts in Medienwissenschaften).
- The Design-Based Research Collective (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. <http://www.jstor.org/stable/3699927> [7.8.2015].
- Thiel, F., Blüthmann, I., & Lepa, S. (2007). *Ergebnisse der Befragung der exmatrikulierten Bachelorstudierenden an der Freien Universität Berlin*, Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie, FU Berlin. http://www.ewi-psy.fu-berlin.de/einrichtungen/arbeitsbereiche/schulentwicklungsforschung/downloads/Exmatrikuliertenbefragung_2007.pdf?1310986825 [24.7.2013].
- Thiel, F., Veit, S., Blüthmann, I., & Lepa, S. (2008). *Ergebnisse der Befragung der Studierenden in den Bachelorstudiengängen an der Freien Universität Berlin*, Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie, FU Berlin. www.fu-berlin.de/universitaet/entwicklung/qualitaetsmanagement/bachelorbefragung/bachelorbefragung-2008.pdf?1304061426 [24.7.2013].
- Tinto, V. (1975). Dropout from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. *Review of Educational Research*, 45(1), 89–125.
- Topping, K. J., & Ehly, S. W. (1998a). Introduction to Peer-Assisted Learning. In K. J. Topping & S. W. Ehly (Hrsg.), *Peer-assisted learning*. Mahwah, N.J: L. Erlbaum Associates.
- Topping, K. J., & Ehly, S. W. (Hrsg.) (1998b). *Peer-assisted learning*. Mahwah, N.J: L. Erlbaum Associates.
- <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10315251>.
- Trebing, T. (2015). Tutorien: das Prinzip der minimalen Hilfe in der universitären Rechenübung. In O. Zitzelsberger, B. Kühner-Stier, J. Meuer, G. Rößling & T. Trebing (Hrsg.), *Neue Wege in der Tutoriellen Lehre in der Studieneingangsphase. Dokumentation der gleichnamigen Tagung im März 2014 an der TU Darmstadt* (Schriften zur allgemeinen Hochschuldidaktik, S. 101–113). Münster: WTM Verl. für Wiss. Texte und Medien.

-
- Tudge, J. R. H., & Rogoff, B. (1989). Peer influences on cognitive development: Piagetian und Vygotskian perspectives. In M. Bornstein & J. Bruner (Hrsg.), *Interaction in human development* (S. 17–40). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tulodziecki, G., Herzig, B., & Blömeke, S. (2004). *Gestaltung von Unterricht: Eine Einführung in die Didaktik*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Ulriksen, L., Madsen, L. M., & Holmegaard, H. T. (2010). What do we know about explanations for drop out/opt out among young people from STM higher education programmes? *Studies in Science Education*, 46(2), 209–244.
- Unfallkasse Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2014). *Sichere Schule: Lernräume / Unterrichtsraum*. www.sichere-schule.de [4.7.2016].
- Universität Paderborn (2009, 12. Oktober). *Fakultät für Naturwissenschaften. Prüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang Physik an Universität Paderborn*. <https://physik.uni-paderborn.de/ordnungen/> [26.2.2016].
- Universität Paderborn - Der Kanzler (Hrsg.) (2008). *Studierenden- und Absolventenspiegel 2008*.
- Universität Paderborn - Der Kanzler (Hrsg.) (2009). *Studierenden- und Absolventenspiegel 2009*.
- Universität Paderborn - Der Kanzler (Hrsg.) (2010). *Studierenden- und Absolventenspiegel 2010*. Detmold.
- Universität Paderborn - Der Kanzler (Hrsg.) (2011). *Studierenden- und Absolventenspiegel 2011*. Detmold. <http://www.uni-paderborn.de/zv/1-3/statistiken-studierende-absolventen/studierenden-absolventenspiegel/>.
- Universität Paderborn - Der Kanzler (Hrsg.) (2012). *Studierenden- und Absolventenspiegel 2012*. Delbrück-Anreppen. <http://www.uni-paderborn.de/zv/1-3/statistiken-studierende-absolventen/studierenden-absolventenspiegel/>.
- Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung (Hrsg.) (2013). *Studierenden- und Absolventenspiegel 2013*. Delbrück-Anreppen. <http://www.uni-paderborn.de/zv/1-3/statistiken-studierende-absolventen/studierenden-absolventenspiegel/>.
- Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung (Hrsg.) (2014). *Studierenden- und Absolventenspiegel 2014*. Delbrück-Anreppen. <http://www.uni-paderborn.de/zv/1-3/statistiken-studierende-absolventen/studierenden-absolventenspiegel/>.
- Universität Paderborn - Die Vizepräsidentin für Wirtschafts- und Personalverwaltung (Hrsg.) (2015). *Studierenden- und Absolventenspiegel 2015*. Delbrück-Anreppen. <http://www.uni-paderborn.de/zv/1-3/statistiken-studierende-absolventen/studierenden-absolventenspiegel/>.

- Wilhelm, T., & Hopf, M. (2014). Design-Forschung. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 31–42). Heidelberg: Springer-Verlag.
- Woitkowski, D. (2015). *Fachliches Wissen Physik in der Hochschulausbildung: Konzeptualisierung, Messung, Niveaubildung*. Studien zum Physik- und Chemielernen: Bd. 185. Berlin: Logos-Verl. (Dissertation Universität Paderborn, 2015).
- Wolny, B., & Hopf, M. (2016). Einsatz des Münchner Mechanik-Konzeptes in der Lehramtsausbildung. In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik* (S. 113–115). Universität Regensburg.
- Zech, F. (1995). *Mathematik erklären und verstehen* (2. Aufl.). Berlin: Cornelsen.
- Zentrale Studienberatung der Universität Paderborn (Hrsg.) (2016). *Zentrale Studienberatung: Jahresbericht 2014/15*. <https://zsb.uni-paderborn.de/leitbild-und-jahresbericht/> [4.7.2016].
- Zimbardo, P. G., Gerrig, R. J., & Graf, R. (2008). *Psychologie* (18., aktual. Aufl.). PS Psychologie. München: Pearson Studium. <http://www.mylibrary.com>.
- Zimmermann, M. (2012). Der offene Matheraum als Baustein für aktives mathematiklernen. In M. Zimmermann, C. Bescherer & C. Spannagel (Hrsg.), *Mathematik lehren in der Hochschule. Didaktische Innovationen für Vorkurse, Übungen und Vorlesungen*. Ergebnis des Symposiums "Verbesserung der Hochschullehre in Mathematik und Informatik", Ludwigsburg, 20. und 21.11.2009 (S. 57–66). Hildesheim: Franzbecker.
- Zitzelsberger, O., Kühner-Stier, B., Meuer, J., Rößling, G., & Trebing, T. (Hrsg.) (2015). *Neue Wege in der Tutoriellen Lehre in der Studieneingangsphase: Dokumentation der gleichnamigen Tagung im März 2014 an der TU Darmstadt*. Schriften zur allgemeinen Hochschuldidaktik: Bd. 1. Münster: WTM Verl. für Wiss. Texte und Medien.

14 Anhang

14.1 Anhang zu Kapitel 6 (Zyklus 0)

14.1.1 Kategorien und Beispielitems der ersten Bedarfserhebung

Tabelle 41: Kategorien und Beispielitems der ersten Bedarfserhebung

Thema	Formales	Beispiel
Demographische Angaben	5 geschlossene Items	<i>Geschlecht:</i> ☐ männlich ☐ weiblich
Vorlesungen und Übungen (Selbsteinschätzung zu Verständnis und Anstrengungsbereitschaft in Anfängervorlesungen)	13 geschlossene Items auf einer 6-stufigen Likert-Skala von „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“	<i>Ich bin sicher, dass ich die grundlegenden Konzepte, die in den aktuellen Vorlesungen vermittelt werden, verstehe.</i>
Erwartungen an das Lernzentrum	15 geschlossene Items auf einer 6-stufigen Likert-Skala von „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“	<i>Ich erwarte, dass sich meine Prüfungsergebnisse durch die Nutzung des Lernzentrums verbessern.</i>
(angestrebte) Nutzung des Lernzentrums	5 geschlossene Items auf einer 6-stufigen Likert-Skala von „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“	<i>Ich lerne lieber an einem anderen Ort als dem Lernzentrum.</i>
Studium und Lernverhalten	9 geschlossene Items auf einer 6-stufigen Likert-Skala von „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ 1 geschlossenes Item auf einer 6-stufigen Likert-Skala von „sehr gut“ bis „ungenügend“ 2 geschlossene, dichotome Items („ja“ und „nein“) 1 geschlossenes Item auf einer 5-stufigen Likert-Skala von „keine“ bis „> 3 Stunden“	<i>Zur Prüfungsvorbereitung nutze ich: ☐ Bücher</i>
Umgang mit den Haus-	9 geschlossene Items auf	<i>Ich gebe Übungszettel ab,</i>

übungen	einer 6-stufigen Likert-Skala von „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft voll und ganz zu“ 1 geschlossenes Item auf einer 5-stufigen Likert-Skala von „keine“ bis „> 3 Stunden“ 1 geschlossenes Item mit Mehrfachantworten 1 geschlossenes Item auf einer 6-stufigen Likert-Skala von „Ich lerne immer alleine“ bis „Ich lerne ausschließlich in der Gruppe“ 1 geschlossenes Item auf einer 6-stufigen Likert-Skala von „sehr schwer“ bis „sehr leicht“	<i>damit ich eine Korrektur meiner Aufgaben bekomme. Evtl. Bonuspunkte sind mir nicht wichtig.</i>
Weitere Anregungen	Ein offenes Freitextitem	<i>Gibt es noch weitere Ideen/Anregungen, die nicht erwähnt wurden?</i>

14.2 Anhang zu Kapitel 7 (Zyklus 1)

14.2.1 Konstrukte, Formalia und Items des Fragebogens der Piloterhebung

Tabelle 42: Übersicht über den Pilotfragebogen (Prä, Post und Follow-Up)

Konstrukt	Quelle	Formales	Beispielitem
<i>Demographie (nur Prä)</i>			
Alter		2 geschlossenes Item	Wie alt bist du? □□
Geschlecht		7 Items zur Erfassung von Zahlenangaben	
Studiengang			
Fach- und Hochschulsemester			
<i>Eingangs- und Lernvoraussetzungen</i>			

Vorwissen (nur Prä)	Woitkowski (2015)	4 offene Items 19 geschlossene Items	Welche Abschlussnote hast du in deinem (Fach-)Abitur oder in deinem dich für das Studium qualifizierenden Abschluss erreicht? ☐ , ☐										
Erinnerung an Inhalte von Schule und Studium	Woitkowski (2015)	21 geschlossene Items	Bitte gib an, ob dich erinnern kannst, die folgenden Themen in Schule oder Studium behandelt zu haben. Du kannst auch „Schule“ und „Studium“ ankreuzen. <table><tr><td></td><td>Schule</td><td>Studium</td><td>Weder noch</td><td>Weiß nicht</td></tr><tr><td>Ableitungen</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td><td>☐</td></tr></table>		Schule	Studium	Weder noch	Weiß nicht	Ableitungen	☐	☐	☐	☐
	Schule	Studium	Weder noch	Weiß nicht									
Ableitungen	☐	☐	☐	☐									
Studienwahlmotive (nur Prä)	Thiel et al. (2008)	22 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption); die allgemeine Aussage „mein Studienfach“ wurde in „Physik“ geändert	Was hat dich zu deiner Einschreibung für Physik als Studienfach veranlasst? Bitte gib dazu an, wie sehr diese Aussagen auf dich zutreffen. Ich habe großes Interesse an der Physik.										
Informiertheit	Thiel et al. (2008)	6 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	Erinnere dich bitte an die Zeit, in der du deine Studienwahl getroffen hast. Wie gut war dein Informationsstand vor Aufnahme deines Studiums bezüglich folgender Aspekte? Studienanforderungen										
Ziele des Studiums	Schiefele et al. (2002) Nach Wild et al. (1995)	12 geschlossene Items (Änderung von aktiver Satzkonstruktion zu „Ich will“) (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	Bitte gib an, wie sehr folgende Aussagen auf dich zutreffen. Ich will im Studium lernen, weil mir die Arbeit mit den Inhalten Spaß macht.										

<i>Studier- und Lernverhalten/Lernsituation</i>			
			<i>Bitte gib bei allen folgenden Aussagen an, wie sehr sie auf dich zutreffen. Wenn du über dein Studium noch keine Aussage treffen kannst, erinnere dich bitte an deine Schulzeit zurück.</i>
Zeitmanagement	Schiefele et al. (2002) nach Wild & Schiefele (1994)	4 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	• <i>Ich lege für jede Lernphase eine bestimmte Zeitdauer fest.</i>
Anstrengungsmanagement	Schiefele et al. (2002) nach Wild & Schiefele (1994)	11 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	• <i>Ich bearbeite auch freiwillige Übungsaufgaben oder Texte sorgfältig.</i>
Motivation	Schiefele et al. (2002) nach Wild et al. (1995)	6 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	• <i>Das Studium ist für mich sehr frustrierend.</i>
Volition	Schiefele et al. (2002) nach Wild et al. (1995)	6 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	• <i>Wenn ich einen schwierigen Stoff zu lernen habe, beginne ich lieber gleich damit, als es aufzuschieben.</i>
<i>Lernen mit anderen Studierenden</i>	Thiel et al. (2008)	7 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	• <i>Ich bearbeite Texte und Aufgaben zusammen mit anderen.</i>

Studiumsspezifische Selbstwirksamkeit	Schiefele et al. (2002) nach Jerusalem & Schwarzer (1986)	15 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	• <i>Prüfungssituationen sehe ich gelassen entgegen, da ich weiß, wie ich mich effektiv darauf vorbereiten kann.</i>
Individuelle Lernerfahrung	Thiel et al. (2008)	10 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	• <i>Ich lasse mich oft durch andere Dinge vom Lernen abbringen.</i>
<i>Maßnahmennutzung</i>			
Studienvorbereitende Maßnahmen (Nur Prä)		7 geschlossene Items	
Bekanntheit des Physiktreffs (nur Post und Follow-Up)		2 geschlossene Items	<i>Hast du schon vorher vom Physiktreff gehört?</i> ☐ ja ☐ nein
Nutzungsverhalten (nur Post und Follow-Up)		44 geschlossene Items, davon 12 5-stufige Items von „Nie“ bis „Immer“ bzw. „10-13 Mal“ 7 dichotome Items	<i>Womit beschäftigst du dich im Lernzentrum während der Betreuungszeiten?</i> • <i>Ich suche Unterstützung zu konkreten, fachlichen Fragen bei Kommilitonen.</i>
Beurteilung des Angebots (nur Post und Follow-Up)		20 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	<i>Welche Gründe sprechen deiner Meinung nach gegen den Besuch des Lernzentrums außerhalb der Betreuungszeiten?</i> • <i>Zu laut</i>

<i>Kontext</i>			
Freundeskreis		3 Items zur Erfassung von Skalen	Schätze bitte ungefähr ab, wie viele Personen aus deinem engeren Freundeskreis du hast, die auch Physik studieren und wie viele deiner Freunde nicht Physik studieren. Anzahl meiner Freunde, die auch Physik studieren oder studiert haben: □□
Erwerbstätigkeit		9 geschlossene, dichotome Items	Wie finanzierst du dein Studium? (Mehrfachantworten möglich) • BaföG
Familie		1 Item zur Erfassung von Zahlenangaben 1 geschlossene Items	Wie viele Kinder hast du? ... □□
Belastende Lebensumstände	Thiel et al. (2008)	4 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	Inwieweit treffen folgende belastende Lebensumstände auf deine Situation zu? <i>Ich bin häufig krank/habe psychische Probleme.</i>
<i>Reflexion</i>			
Reflexion zum Studium (nur Post und Follow-Up)		2 offene Items	Was hat dir in deinem Studium besonders gut gefallen?
Allgemeines Selbstwertgefühl	RSES	10 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	Wie sehr treffen folgende Aussagen auf dich zu? • Ich glaube, es gibt nicht viel, worauf ich stolz sein kann.
Zufriedenheit mit dem Studium (nur Post und Follow-Up)	Thiel et al. (2008)	7 geschlossene Items (4-stufige-Likert-Skala + Enthaltungsoption)	Wie sehr treffen folgende Aussagen auf dich zu? • Ich würde das gleiche Fach

Up)		Skala + Ent- haltungsopti- on)	<i>wieder wählen.</i>

14.2.2 Tabelle zu den Eingangs- und Lernvoraussetzungen

Tabelle 43: Vergleich der Eingangs- und Lernvoraussetzungen von IN, WN und NN

	Intensiv-Nutzer			Wenig-Nutzer			Nicht-Nutzer		
	Prä	Post	Follow-Up	Prä	Post	Follow-Up	Prä	Post	Follow-Up
Allgemeines Selbstwertgefühl <i>selbe</i>	3,4 ± 0,5	3,7 ± 0,3	3,6 ± 0,0	3,1 ± 0,7	3,0 ± 0,7	3,7 ± 0,4	3,2 ¹³⁰	3,2	3,2 ± 0,5
Studiumsspezifische Selbstwirksamkeit <i>schwl</i>	2,8 ± 0,4	2,8 ± 0,3	3,0 ± 0,1	2,9 ± 0,5	2,7 ± 0,4	1,9 ± 0,6	3,1	2,8	2,3 ± 1,0
Einschätzung der Physik-Begabung <i>bega</i>	3,1 ± 0,5	2,9 ± 0,5	2,4 ± 0,4	2,5 ± 1,0	2,1 ± 0,7	3,0 ± 0,8	3,6	4,0	2,8 ± 0,6
Erinnerung an relevantes Physikwissen der Universität	--	Fachlich: 83% Mathematik: 93% Wiss. Th.: 80% Experiment: 95%	Fachlich: 100% Mathematik: 100% Wiss. Th.: 100% Experiment: 100%	--	Fachlich: 86% Mathematik: 100% Wiss. Th.: 83% Experiment: 70%	Fachlich: 100% Mathematik: 100% Wiss. Th.: 100% Experiment: 100%	--	Fachlich: 100% Mathematik: 100% Wiss. Th.: 100% Experiment: 100%	Fachlich: 100% Mathematik: 100% Wiss. Th.: 100% Experiment: 100%

¹³⁰ Da es in der Posterhebung nur einen NN gibt, werden in der Prä- und Posterhebung keine Standardabweichungen angegeben.

14.2.3 Interviewleitfaden der Piloterhebung

Tabelle 44: Interviewleitfaden der Piloterhebung und Zuordnung der entsprechenden Forschungsgegenstände

Erzählaufforderung	Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte	Konkrete Nachfragen (obligatorisch)	Forschungsgegenstand
Vielen Dank für deine Teilnahme. Zunächst muss ich dich aber noch fragen, ob du mit der Aufnahme dieses Gesprächs einverstanden bist. Ich hatte ja in der Mail kurz zusammengefasst, worum es in diesen Interviews geht. Ich erforsche in meiner Dissertation, wie Studierende lernen und wie man sie dabei unterstützen kann. Dafür arbeite ich sowohl mit Fragebögen als auch mit Interviews, die ich dann später auswerte. ... Hast du dazu noch Fragen?	Dank Einverständnis Aufnahme Interviewten mit einbinden, nachfragen Grund für Interview erzählen Was passiert mit den Daten? Nachfragemöglichkeit geben?	Was hast du denn schon konkret von meinen Befragungen mitgekriegt?	
Erzähle mir zunächst einmal, wie deine momentane Studiensituation aussieht.	Semester Fächer LA/Fach	Ach genau, du sitzt also in der Experimentalphysik I/A...	Demographie
Wir gehen jetzt zusammen die Zeit der Studiengangsfindung und deiner ersten Semester durch. Erinnere dich darum erstmal an die Zeit in der Schule oder während der Ausbildung, als du dich für das Physik-/Chemiestudium entschieden hast. Berichte davon.	Abschluss Studienrichtung/Welches Fach? Gründe für Physikstudium Gründe Lehramt/Fach-BA Erwartungen an Studium Einflussgrößen	Warum hast du Physik (Chemie) gewählt? Warum in Paderborn? Warum Lehramt/Fach-BA. Wie hast du dir damals das Studium vorgestellt?/Gab	Studienwahlmotive

		es konkrete Erwartungen? Welche Personen haben dich beeinflusst?	
Dann hast du ja hier an der Uni mit dem Studium begonnen. Wie erging es dir dann mit dem Wechsel von der Schule zur Hochschule?	Einschätzung Anstrengung, Schwierigkeit (Unter-/Überforderung) Freude/Spaß/... Studium/Privat	Wer oder was hat dir beim Wechsel geholfen? Uniangebote?	Reflexion des Übergangsprozesses Nutzung von optionalen Studienangeboten
Jetzt bist du ja schon ein bisschen dabei. Wie ergeht es dir hier im XXX. Semester mit deinen Experimentalphysikvorlesungen?	Einstellung/Selbstkonzept Studienabbruch	<u>Chemie:</u> Wie ist deine Einstellung zu Physik? Macht es Spaß? ¹³¹ Kommst du mit deinen Physik-Veranstaltungen zurecht? Was macht dir hier die größten Schwierigkeiten? Hast du schonmal dran gedacht wegen deiner Physikvorlesungen das Studium abbrechen oder zu wechseln? Was fällt dir leicht an Physik?	Studienspezifische Selbstwirksamkeit Allgemeines Selbstkonzept Wahrnehmung des Krisenprozesses
Mich interessiert dein wö-	Vorlesungszeiten	Wie lange,	Studier- und

¹³¹ Wichtige Fragen wurden **fett** markiert.

chentlicher Arbeitsablauf. Beschreibe z.B. mal, wie lange du Vorlesungen hast und wie lange du danach noch <u>mit wem</u> etwas für die Physik tust...	Dauer Nachbereitung Vorlesung/Übung/Praktikum Social Media? Kontakt direkt/Facebook/...	denkst du, sitzt du so an einem Übungszettel? Chattet ihr über Physik auch oder nutzt du Facebook?	Lernverhalten Soziales Umfeld
Und wie läuft bei dir die Nachbereitung der Vorlesung? In Physik/in Mathematik bzw. zweites Fach?	Physik Mathematik oder zweites Fach? Bücher? Skripte? Übungszettel? Unterschiede/Vergleich zweites Fach	Liest du in <Medium> nach? Rekapitulierst du die Vorlesung in den Übungszetteln? <u>Chemie</u>: Gibt es da starke Unterschiede zwischen deiner Arbeit in Physik und Chemie? Machst du in Chemie etwas anders?	Studier- und Lernverhalten in konkreten Lernsituationen
Du hast ja eben beschrieben, dass du XXX Übungszettel löst. Du bekommst beispielsweise folgendes Übungsblatt (aktuelles rausgeben). Wie gehst du vor? Alternativ: Da hast ja gesagt, dass du die Übungszettel nicht selber löst. Nun steht ja bald die Klausur an, in der dann auch Aufgaben gerechnet werden müssen. Wie bereitest du dich auf die Klausur vor?	Erste Schritte beim Lösen → Konkretes Vorgehen/Muster? Zeitverbrauch <i>Lernen mit anderen Studierenden</i> Vorbereitung auf Klausur Aufgabenlösen in der Klausur Unterstützungsbedarf? Abbruchgedanken!	Benutzt du Hilfsmittel? Mit wem löst du gemeinsam wann? Benutzt du die Vorlesung dazu? Bereitest du diese extra noch nach? Bereitest du dich schon auf die Klausur vor? Fühlst du dich bis jetzt gut vorbereitet?	Studier- und Lernverhalten in konkreten Lernsituationen

Wie würdest du an die Klausuraufgabe rangehen, wenn beispielsweise diese Aufgaben (rausgeben) dran kämen.		Wo würdest du dir gerne noch mehr Unterstützung (bei der Klausurvorbereitung) wünschen? Wann lernst du, mit wem und wie lange?	
<u>Nur Physik LA und BA oder Chemie, wenn absolviert:</u> Neben Vorlesung und Übung machst du ja auch ein passendes Praktikum. Dafür musst du dich ja vorbereiten und Berichte schreiben. Wie klappts da?	Umgang mit Latex und QtiPlot Zeitmanagement Kritik am Ablauf Korrekturergebnisse Lerneffekt	Wie kommst du mit den Programmen klar? Was hast du bisher im Praktikum gelernt?	-
Das Lernzentrum, welches ich betreue, bietet ja verschiedene Unterstützungsangebote. Was hast du davon schonmal genutzt?	Vorstellen... Lernraum Fragen an Bernhard, Annika oder mich Workshops Tutorien Einschätzung Was verspricht man dich vom <i>Physiktreff</i>	Wie bist du auf uns aufmerksam geworden? Was hast du gemacht? Wie hat es dir weiter geholfen?	Nutzung von optionalen Studienangeboten
Wenn du das Lernzentrum <i>Physiktreff</i> bisher wenig genutzt hast, was stellst du dir da vor? Was würdest du dir wünschen?	Erwartungen und Wünsche Warum bisher nicht genutzt?	Gab es bestimmte Ursachen, weshalb du den Raum/Angebote noch nicht genutzt hast? Was hat dich davon abge-	Begründung des Nutzungsverhaltens

		halten? Wie könnte dir der Treff helfen, durch deine Prüfungen in Physik zu kommen?	
Nun bin ich fast am Ende des Interviews angelangt. Zum Schluss möchte ich noch fragen, ob es irgendetwas gibt, was du am (Physikstudium) Studium generell zu kritisieren hast und an welchen Stellen du dir vielleicht noch mehr Unterstützung wünschen würdest.	Chatberatung? Tutorien ...	Wie würdest du dir Unterstützung wünschen?	Unterstützungsbedarf
Danke für deine Teilnahme. Hast du noch Fragen an mich? Ich habe noch die Bitte, dass du am 28. oder 29.01. In die Übung gehst, weil ich dort meinen zweiten Fragebogen durchführe.	Bedanken Bitte, in Übung zu gehen Quittung unterschreiben Geld geben	Hast du noch Fragen an mich?	

14.2.4 Kategoriensystem

PERSONENBEZOGENE ALLGEMEINE ANGABEN

- Personenbezogene, demographische Daten – PD
- Allgemeine Persönlichkeitsmerkmale (Selbstzuschreibung) ALP *
 - *Langsam*
 - *Faul*
 - *Empathisch*
- Personenbezogene, studienbezogene Daten – PS
 - *Erstsemester*
 - *Zweit- und Drittsemester*
 - *Höhere Semester*
 - *Lehramt GyGe/Bk*
 - *Fachstudium*

- *Mathe als zweites Fach*
 - *Nicht Mathe als zweites Fach*
 - *Chemiestudent*
- Bildungshintergrund Eltern - E
 - *Arbeiterkind*
 - *Akademikerkind*
 - *Physikerkind*
 - *Lehrerkind*
- Weitere belastende Umstände im Studium – BELA
 - *Pendeln als Belastung*
 - *Pendeln keine Belastung*
 - *Familiäre Probleme*
 - *Störende Mitbewohner*

ÜBERGANG SCHULE HOCHSCHULE

- Übergang in die Hochschule *
 - *Direkt aus der Schule*
 - *Arbeit*
 - *Studiengangwechsler*
 - *Reisen/FSJ/...*
- Physik in der Schule - PHS
 - *LK*
 - *GK und nicht im Abi/keine Aussage*
 - *GK, Prüfungsfach*
 - *Kein Physik in der Oberstufe*
- Zeitpunkt der Studienwahl – ZSW
 - *Grundschule*
 - *SekI*
 - *SekII*
 - *Erststudium*
- Vergleich Übergang Schule - Uni BÜ
 - *Schneller*
 - *Anspruchsvoller*
 - *Abstrakter*
 - *Selbstständigkeit*
 - *Zeitaufwendiger*
 - *Besser erklärt*
 - *Entspannter*
 - *Verständnis ausreichend*
 - *einfacher*
- Studienwahlmotive SWM*
 - *Studienwahlmotive und Zielsetzung des Physikstudiums – Intrinsisch*
 - *Studienwahlmotive und Zielsetzung des Lehramtsstudiums – Intrinsisch*
 - *Studienwahlmotive und Zielsetzung des Studiums – Leistung Physik*
 - *Studienwahlmotive und Zielsetzung des Studiums – extrinsisch*
 - *Studienwahlmotiv sonstiges – SWMS*
- Erwartungen Physikstudium - EPH
 - *Keine Erwartungen*
 - *Anstrengung*

-
- *Tempo höher*

REFLEXIONEN ZUM ERSTEN SEMESTER

- Generelles Selbstkonzept– SK
 - *Frustrationstoleranz*
 - *Durchblick*
 - *Unfaire Behandlung*
 - *Erfolgserlebnis/Motivationsschub*
 - *Frustriert*
 - *Gut eingefunden*
 - *Lernen lernen*
- Studienbezogene Selbsteinschätzung - SSE
 - *Keine Probleme*
 - *Leichte Probleme*
- Umgang mit Vorlesung – UV
 - *Lesen*
 - *Nachschlagen Fachliteratur*
 - *Nachschlagen Internet*
 - *Zusammenschreiben*
 - *Nachrechnen*
 - *Freunde*
 - *Keine Nachbereitung*
- Selbstwirksamkeit Vorlesung – SWKV*
 - *Versteht gut/ok*
 - *Schwierig*
 - *Besserung Verständnis*
 - *Fehlende Einschätzung*
- Umgang mit Übungsaufgaben - UÜ
 - *Linear*
 - *Leicht*
 - *Skript*
 - *Bücher*
 - *Internet*
 - *Eigene Notizen*
- Selbstwirksamkeit Übung – SWKÜ
 - *Versagt*
 - *Ok*
 - *Klausurzulassung ja*
 - *Klausurzulassung nein*
- Prüfungsvorbereitung – PRUEF
 - *Übungszettel rechnen*
 - *Weitere Aufgaben rechnen*
 - *Eigene Notizen*
 - *Skript durcharbeiten*
 - *Musterlösungen*
- Selbstwertkonzept Prüfungen - SWKPRUEF *
 - *Passend*
 - *mäßig*
- Umgang mit Praktikum – UP

- *Teamwork*
 - *Fachliteratur*
- Selbstwirksamkeit Praktikum – SWKP
 - *Ok*
 - *Zeit knapp*
 - *überfordert*

STUDIER- UND LERNVERHALTEN

- *Lernen mit anderen Studierenden - LMA*
 - *Einzelarbeit*
 - *Nie Einzelarbeit*
 - *Mischlerner*
- *Zeitmanagement - ZEIT*
 - *Zeitprobleme Studium*
 - *Besseres Zeitmanagement*
 - *Wochenende*
 - *Nachteule*
 - *Zeitprobleme privat*
 - *Schlechtes Zeitmanagement*
- *Anstrengungsmanagement - ANSTR*
 - *Ähnliche Aufgaben*
 - *Tipp abwarten*
 - *Abschreiben*
 - *Mini-Max*
 - *Übung abwarten*
 - *Hohe Anstrengung*
- *Lernschwierigkeiten - SCHWL*
 - *Motivationsproblem*
 - *Overload*
 - *Ablenkbarkeit*
- *Lernstrategie - STR**
 - *Karteikarten*
 - *Whiteboard*
 - *Viel lesen*
 - *mitschreiben*
- *Studiengangswechsel/-abbruch - ABBR*
 - *Kein Abbruch*
 - *Erwägung Abbruch*
 - *Abbruch*
- *Die größten Schwierigkeiten im Studium – SCHWST*
 - *Mathe*
 - *Grundlagen fehlen*

UNERSTÜTZUNG DURCH DAS LERNZENTRUM

- *Nutzung des Lernzentrums - NUTZ*
 - *Mathetutorium*
 - *Theotutorium*

-
- *Schulphysiktuporium*
 - *Tutorium unbekannt*
 - *Tutorium abgebrochen*
 - *Workshops*
 - *Lernraum*
 - *Beratung*
 - *Bücher und Ordner*
 - *Laborpraktikum*
 - *Klausurvorbereitung*
 - *Keine Nutzung*
 - *Weiterer Unterstützungsbedarf - WU*
 - *Kein*
 - *Bücher*
 - *Experimentalphysikunterstützung*
 - *Mathetutorium*
 - *Theotutorium*
 - *Motivationshilfe*
 - *Programmhilfe*
 - *Klausurvorbereitung*
 - *Laborpraktikum*
 - *Vorträge üben*
 - *Alte Klausuren*
 - *Aufmerksamkeit Lernzentrum - ALZ*
 - *O-Woche*
 - *Zu wenig Werbung*
 - *Werbung in Veranstaltung*
 - *Werbung Dozent*
 - *Rezeption des Lernzentrums positiv – PHT+*
 - *Ruhiger Raum*
 - *Ausreichend Platz*
 - *Tutorien*
 - *Whiteboard*
 - *Beratung*
 - *Positive Atmosphäre*
 - *Austausch*
 - *Lernmaterial*
 - *Ausstattung*
 - *Rezeption des Lernzentrums negativ – PHT-*
 - *Veranstaltungen nicht mitgekriegt*
 - *Voll*
 - *Zeitpunkt*
 - *Material fehlt*
 - *Veranstaltung nicht zugesagt*
 - *Lautstärke*
 - *Nicht notwendig*
 - *Verhindert*
 - *sinnlos*
 - *Gutes Lernzentrum – LZ+*
 - *Antworten*
 - *Echte Tutoren*
 - *Platz zum Lernen*

-
- Authentizität
 - Peertutoren
 - Kein gutes Lernzentrum – LZ-
 - Überfüllt
 - Störungen
 - Unpassende Öffnungszeiten
 - Generelle Kritik am Studium - K*
 - Tempo
 - Erklärung fehlt
 - Auf Studenten eingehen
 - Hemmnis, Fragen zu stellen
 - Aufwand Creditpoints
 - Kritik an Übungen
 - Kritik an Dozenten
 - Aufbau Studium
 - Sinnfrage
 - Grundlagen Anwendung
 - Physik ist toll!

14.3 Anhang zu Kapitel 8 (Zyklus 2)

14.3.1 Konstrukte, Formalia und Items des Fragebogens der Haupterhebung

Siehe Kapitel 8.2.2, S. 179ff.

14.3.2 Interviewleitfaden der Haupterhebung

Tabelle 45: Interviewleitfaden Haupterhebung

<i>Erzählaufforderung</i>	<i>Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte</i>	<i>Konkrete Nachfragen (obligatorisch)</i>
Teil I – Studienwahlentscheidung und Übergang Schule - Hochschule		
Vielen Dank für deine Teilnahme. Prozedere erklären Zunächst muss ich dich aber noch fragen, ob du mit der Aufnahme dieses Gesprächs einverstanden bist. <Befragter sagt ja> Gut. Du hattest dich mit dem Code <Code> an-	- Dank - Einverständnis Aufnahme - Code korrekt? - Gerät an? - Interviewten mit einbinden, nachfragen	

<i>Erzählaufforderung</i>	<i>Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte</i>	<i>Konkrete Nachfragen (obligatorisch)</i>
gemeldet und wir haben heute den <Datum, Uhrzeit>. Ich hatte ja in der Mail kurz zusammengefasst, worum es in diesen Interviews geht. Ich erforsche in meiner Dissertation, wie Studierende lernen und wie man sie dabei unterstützen kann. Dafür arbeite ich sowohl mit Fragebögen als auch mit Interviews, die ich dann später auswerte. ... Hast du dazu noch Fragen?	- Grund für Interview erzählen - Was passiert mit den Daten? - Nachfragemöglichkeit geben	- Transkribiert von SHK, von mir ausgewertet, veröffentlicht nur mit geschwärzten Namen und unter Code - Daten werden gespeichert, aber nicht weitergegeben
Wir gehen jetzt zusammen zurück zu der Zeit, in der du dich für dein Physikstudium/Chemiestudium hier in Paderborn entschieden hast. Berichte mal davon. (Studienwahlmotive)	- Gründe für Physikstudium/Gründe Lehramt/Fach-BA - Gewichtung der Motive - Erwartungen an Studium - Einflussgrößen - Ziele im Studium - Identifikation mit Beruf	- Warum hast du Physik (Chemie) gewählt? Warum in Paderborn? Warum Lehramt/Fach-BA? ○ Interesse an Physik/am Lehren ○ Berufschancen ○ Rat anderer Personen ○ ... - Was war für dich das ausschlaggebende Motiv?/Welches Motiv hattest du zuerst? - Welche Personen haben dich beeinflusst?

<i>Erzählaufforderung</i>	<i>Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte</i>	<i>Konkrete Nachfragen (obligatorisch)</i>
		Eltern auch Physiker/Lehrer? - Wo siehst du dich nach deinem BA/MA/in 10 Jahren? - Welche Ziele verfolgst du mit deinem Studium? - Wie sehr fühlst du dich momentan als <Studienziel>?
Welche Erwartungen hattest du zu dieser Zeit an dein Studium?	- Art des Lernens - Anspruch - Tempo	- Wie hast du dir dein Studium vorgestellt? - Hattest du konkrete Erwartungen bezüglich <Stichwort links>?
Dann hast du ja hier an der Uni mit dem Studium begonnen. Hast du die Sommerakademie oder den Vorkurs genutzt? Wenn ja, wie haben dir diese Angebote beim Wechsel geholfen? Beschreibe, wie du dich beim Wechsel von der Schule zur Hochschule gefühlt hast.	- Direkt aus der Schule? - Erfahrungen - Einschätzung Anstrengung, Schwierigkeit (Unter-/Überforderung), Tempo - Zeitproblem Studium/Privat? - Sozialer Anschluss	- Was hast du nach dem Abi gemacht? Z.B. Eignungspraktikum - Inwiefern stimmen deine ersten Erfahrungen mit deinen Erwartungen überein? - Empfindest du es hier als anstrengender/schwieriger/schneller als in der Schule? - Wie sieht es aus mit Freizeit? Wie viel Zeit hast du noch für deine Familie/Freunde oder Hobbys? Wie unterscheidet sich das im Vergleich zur Schul-

<i>Erzählaufforderung</i>	<i>Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte</i>	<i>Konkrete Nachfragen (obligatorisch)</i>
		zeit? - Wo wohnst du gerade? Pendelst du? - Hast du schon Freunde unter den Physikern gefunden?
Hast du schon einmal überlegt, wegen Physik das Studium abzuberechnen oder zu wechseln ? <u>Wenn ja</u> , was waren deine Gründe? <u>Wenn nein</u> , was müsste passieren, damit du wechselst? Warum denkst du, dass einige gewechselt haben?	- Zweifel - Gründe Studiengangwechsel - Soziales Gefüge	- Hatten du oder andere Personen Zweifel an deiner Studienentscheidung? - Warum, denkst du, wechseln andere das Fach? - Hattest du viel mit den Wechsler zu tun? - Verunsichert die Tatsache, dass einige aufgehört haben, dich in deinem Selbstbild?
Teil II – Studier- und Lernverhalten		
Wir wollen uns nun ein wenig über dein Studium unterhalten. Du hast auf dem Fragebogen angegeben, dass du gerade im x. Semester <Studiengang> studierst. <u>Bei LA:</u> Was ist dein anderes Fach? Erzähle mir zunächst einmal, wie deine momentane Studiensituation aussieht. Wie geht	- Situation-Ziel-Passung - Spaß/Freude - Soz. Anschluss - Fähigkeitsselbstbild	- Inwieweit konntest du dir deine selbstgesteckten Ziele erfüllen? - Wie viel Spaß macht dir gerade das Studium? Was besonders? Was nicht? - Fühlst du dich wohl in deinem Studium?

<i>Erzählaufforderung</i>	<i>Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte</i>	<i>Konkrete Nachfragen (obligatorisch)</i>
es dir momentan im Studium im Allgemeinen? (Selbstkonzept, Studienbezogene Selbsteinschätzung)		In deinem Umfeld? Hast du Anschluss gefunden? - Wie ordnest du dein Vorankommen im Studium im Vergleich mit anderen ein? - Wie zufrieden bist du mit deiner eigenen Entwicklung seit Studienstart?
Als erste Veranstaltung sprechen wir über die Experimentalphysikvorlesung (evtl. <andere Veranstaltung>), in der du meinen Bogen ausgefüllt hast. Kommst du gut in der Vorlesung mit? Verstehst du, was Herr <Dozent> erklärt? Bereitest du die Vorlesung vor? Bereitest du die Vorlesung nach?	- Fachbezogenes Selbstkonzept - Nutzung - Vor- und Nachbereitung	- Was macht dir Schwierigkeiten beim Verständnis? Was fällt dir besonders leicht? - Stellst du Fragen in der Vorlesung? Warum (nicht)? - Wie regelmäßig besuchst du die Vorlesung? - Wie bereitest du die Vorlesungen vor bzw. nach? Wie viel Zeit investierst du in die Nachbereitung? - o Was meinst du mit lesen? - o Machst du dir noch Notizen z.B. Formelsammlung? - o Nutzt du weitere Literatur

<i>Erzählaufforderung</i>	<i>Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte</i>	<i>Konkrete Nachfragen (obligatorisch)</i>
		zu Nachbereitung? - Sprichst du mit anderen über die Inhalte der Vorlesung?
Zu deiner Vorlesung gehört ja auch die passende Übung. Wie schätzt du deinen Erfolg in den Hausübungen ein? Hast du Schwierigkeiten bei bestimmten Aufgabentypen?	- Rechnen/Abgabe der Übungen - Klausurzulassung - Mini-Max-Prinzip - Beweise/Rechenaufgaben	- Machst du regelmäßig deine Übungszeitel? Wie viele Übungsaufgaben schaffst du so im Schnitt? - Denkst du, dass du die Klausurzulassung schaffst? - Spekulierst du auf die Bestehensgrenze? - Welche Aufgabentypen machen dir die meisten Schwierigkeiten?
Mich interessiert noch, wie du konkret an die Zettel herangehst. Mal angenommen, du druckst dir das aktuelle Übungsblatt aus (Zettel geben) und es liegt vor dir auf deinem Schreibtisch, wie gehst du vor?	- Strategien für ganzen Zettel - o Linear vs. Hierarchisch - o Alleine - nur in Gruppe - Sozialgefüge - Strategien für einzelne Aufgaben - o Formelpuzzlen vs. Von physikalischer Situation ausgehen	- Mit welcher Reihenfolge löst du die einzelnen Aufgaben? - Bei welchen Arbeitsschritten arbeitest du eher alleine, bei welchen mit anderen zusammen? - Bereitest du Gruppenarbeit vor? - Erstellt jeder seine eigene Lösung? - Wie kommst du mit deiner Gruppe klar?/Hast du am Anfang mit anderen gelernt? Wenn ja, warum, denkst du, hat

<i>Erzählaufforderung</i>	<i>Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte</i>	<i>Konkrete Nachfragen (obligatorisch)</i>
		sich die Gruppe verändert? - Wie findest du den Ansatz für deine Lösung? - o Abschreiben? Bücher nachschlagen?
Wie kommst du in der Übung an sich zurecht? Da müsst ihr ja die Aufgaben vorrechnen.	- Vorrechnen/Fähigkeitsselbstkonzept - Lösungen abwarten - Nachbereitung	- Hast du schon vorge-rechnet? War das ok für dich? - Wie wichtig ist es für dich, gut abzuschneiden? - Bereitest du die Übungen nach?
Wichtig für dich ist ja auch noch das Praktikum. Beschreibe, wie du dich auf das Praktikum vorbereitest. Wie kommst du im Praktikum klar? Wie klappt es mit dem Berichteschreiben?	- Lesen - Teamwork - Programme - Selbsteinschätzung - Zeit - Vorlagen	- Welche Fachliteratur liest du zur Vorbereitung? - Arbeitest du mit deinem Praktikums-partner zusammen an den Berichten? - Erzähle mir von Schwierigkeiten mit den Programmen. - Kommst du gut mit - o dem Arbeitsaufwand - o dem Fachbezug - o der Arbeitsintensität klar?

<i>Erzählaufforderung</i>	<i>Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte</i>	<i>Konkrete Nachfragen (obligatorisch)</i>
		- Wie passt das mit dem Arbeitsaufwand? Kommst du mit der Zeit klar? - Benutzt du alte Berichte o.ä. als Vorlage?
<u>Nur für BA und LA mit Zweitfach Mathematik:</u> Wichtig für dich als Physiker/zukünftiger Physiklehrer ist ja auch Mathematik. Kommst du gut in der Mathematik-Vorlesung mit? Verstehst du, was Herr <Dozent> erklärt? Bereitest du die Vorlesung vor? Bereitest du die Vorlesung nach?	- Probleme - Nutzung - Vor- und Nachbereitung	- Was macht dir Schwierigkeiten beim Verständnis? Was fällt die besonders leicht? - Stellst du Fragen in der Vorlesung? Warum (nicht)? - Wie regelmäßig besuchst du die Vorlesung? - Wie bereitest du die Vorlesungen vor bzw. nach? Wie viel Zeit investierst du in die Nachbereitung? - o Was meinst du mit lesen? - o Machst du dir noch Notizen z.B. Formelsammlung? - o Nutzt du weitere Literatur zu Nachbereitung? Sprichst du mit anderen über die Inhalte der

<i>Erzählaufforderung</i>	<i>Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte</i>	<i>Konkrete Nachfragen (obligatorisch)</i>
		Vorlesung??
Auch zu Mathematik besuchst du ja die Übung. Wie schätzt du deinen Erfolg in den Mathematik-Hausübungen ein? Bei welchen Aufgabentypen hast du die meisten Schwierigkeiten? Wie kommst du in der Übung an sich zurecht? Da müsst ihr ja die Übungen vorrechnen. Bereitest du die Übungen nach?	- Rechnen/Abgabe der Übungen - Klausurzulassung - Mini-Max-Prinzip - Beweise/Rechenaufgaben - Vorrechnen/Fähigkeitsselbstkonzept - Lösungen abwarten - Nachbereitung	- Machst du regelmäßig deine Übungszettel? Wie viele Übungsaufgaben schaffst du so im Schnitt? - Denkst du, dass du die Klausurzulassung schaffst? - Spekulierst du auf die Bestehensgrenze? - Welche Aufgabentypen machen dir die meisten Schwierigkeiten? - Hast du schon vorge-rechnet? War das ok für dich? - Wie wichtig ist es für dich, gut abzuschneiden? - Bereitest du die Übungen nach?
Wir haben uns ja jetzt schon über fast alle Fächer in deinem Studium unterhalten. Dadurch hast du ja einen festen Stundenplan gegeben. Beschreibe mal eine typische Woche, indem du angibst, wie viel Prozent deiner Zeit du in welche Aktivität verwendest.	- Wochenplan/Zeitplan - Fristen - Wochenende - Sozialgefüge - Nachteule - Einschätzung	- Machst du dir einen Wochenplan und hältst den auch ein? - Wie viel arbeitest du am Wochenende noch für die Uni? - Wie viel Zeit hast du für Familie, Freunde und Hobbys? Bist du zufrieden damit? - Hast du schon Freunde an der Uni gefunden?

<i>Erzählaufforderung</i>	<i>Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte</i>	<i>Konkrete Nachfragen (obligatorisch)</i>
(Zeitmanagement)		- Machst du manchmal auch eine Nachtschicht? - Wie zufrieden bist du mit deiner Zeiteinteilung? Was würdest du ändern wollen?
Am Ende des Semesters steht dann ja auch die Klausur an. Denkst du, dass du dich gut vorbereiten kannst?	- Antritt/Klausurzulassung? - Zeitpunkt Lernbeginn - <i>Lernen mit anderen Studierenden</i> - Lernstrategien - o Alle Aufgaben rechnen - o Alte Aufgaben rechnen/Klausuren - o Ansätze anschauen - o Skript lesen/nachrechnen/diskutieren - o Eigene Notizen/Lernzettel - o Fachliteratur - o Vertrauen auf Zettel - Soziales	- Willst du die Klausur mitschreiben? Was müsste passieren, dass du sie nicht mitschreibst? - Wann würdest du mit dem Lernen anfangen? - Lernst du mit anderen zusammen für die Klausur? Was muss ich mit darunter vorstellen? - Wie gehst du/geht ihr bei der Klausurvorbereitung vor? - Triffst du dich mit deiner Lerngruppe auch privat?
Teil II – Physiktreff		
Das Lernzentrum, wel-	<u>Bei Nicht-Nutzung:</u> Vorstellen...	

Erzählaufforderung	Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte	Konkrete Nachfragen (obligatorisch)
ches ich betreue, bietet ja verschiedene Unterstützungsangebote. Was hast du davon schon genutzt? (Nutzung des Physiktreffs)	- Lernraum - Fragen an Bernhard, Annika, René, Andreas, Mathias oder mich - Workshops - Tutorien <u>Bei Nutzung:</u> - Aufmerksamkeit - Einschätzung - Anreiz	- Wie bist du auf uns aufmerksam geworden? - Wie hat dir der <i>Physiktreff</i> bei - o deinem Lernen - o den Inhalten - o beim Knüpfen sozialer Kontakte weiter geholfen? - Hast du schonmal den <entsprechendes LZ> genutzt? - Was versprichst du dir vom <i>Physiktreff</i>?
<u>Bei Nutzung:</u> Beschreibe bitte was dich dazu gebracht hat, den Treff zu nutzen. Hat dir der <i>Physiktreff</i> bei deinem Studium geholfen? (Gründe für Nutzen, Wirkungen)	- Erwartungen? - Freunde/Kommilitonen - Hilfe	- Welche Erwartungen hattest du an den Treff? - Inwieweit wurden diese Erwartungen erfüllt? - Nutzen deine Freunde/engeren Kommilitonen auch den <i>Physiktreff</i>? - Konnten die Berater deine Fragen bis jetzt zufriedenstellend beantworten?
<u>Bei Nutzung:</u>		- Hast du dich schon

<i>Erzählaufforderung</i>	<i>Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte</i>	<i>Konkrete Nachfragen (obligatorisch)</i>
Hast du Ideen, warum andere Studenten wohl nicht den Treff nutzen? (Gründe Nicht-Nutzung)		einmal mit anderen über den Treff unterhalten? Was sagen andere über den <i>Physiktreff</i> ?
<u>Bei keiner bis seltener Nutzung:</u> Wenn du das Lernzentrum <i>Physiktreff</i> bisher wenig genutzt hast, was stellst du dir da vor? (Gründe Nicht-Nutzung) Was würdest du dir wünschen? (Verbesserungsvorschläge)	- Erwartungen und Wünsche - Gründe Nicht-Nutzung	- Gab es bestimmte Ursachen, weshalb du den Raum/Angebote noch nicht genutzt hast? - Was hat dich davon abgehalten? - Wie könnte dir der Treff helfen, durch deine Prüfungen in Physik zu kommen? - Was würde dich dazu bringen, den Treff zu nutzen?
Du hattest erzählt, dass du bei <Probleme wiedergeben> Schwierigkeiten hast/hattest. Hast du dazu gezielt Hilfe gesucht? Wie hättest du dir passende Unterstützung in dem Moment dazu gewünscht?		
Beschreibe, wie <u>du</u> ein gutes Lernzentrum/einen guten <i>Physiktreff</i> gestalten würdest. Wie würdest du es gestalten? (Verbesserungsvorschläge)	- Raum - Angebot	- Bist du mit dem Raum zufrieden? Was würdest du anders machen? - Ist das Angebot für dich passend? Ausreichend? Passt es in deinen Zeitplan?
Beschreibe, was für dich gute Unterstützung bedeutet.	- Hilfe zur Selbsthilfe vs. Nürnberger Trichter - Chatberatung?	- Möchtest du lieber Lösungen im Treff oder alleine rechnen können?

<i>Erzählaufforderung</i>	<i>Stichworte für Nachfragen/Checkliste aller relevanten Aspekte</i>	<i>Konkrete Nachfragen (obligatorisch)</i>
	- Tutorien - ...	nen? - Wie würdest du dir Unterstützung wünschen?
Teil III – Abschluss und Reflexion		
Nun bin ich fast am Ende des Interviews angelangt. Zum Schluss möchte ich noch fragen, ob es irgendetwas gibt, was du am (Physikstudium) Studium generell zu kritisieren hast?	- Aufbau Studium (Umfang) - Dozenten	- Wie zufrieden bist du mit dem Aufbau deines Studienganges? - Wie schätzt du dein Verhältnis zu deinen Dozenten und Übungsgruppenleitern ein?
Was hat dir rückblickend bis jetzt in diesem Semester die meisten Schwierigkeiten gemacht?	<u>Nur zum Nachfragen bei Nennung:</u> - Mathematik (Tempo, Abstraktionsgrad, Verständnis) - Inhalte - Kontakte knüpfen/soziales? - Zeit	
Danke für deine Teilnahme. Hast du noch Fragen an mich? Ich habe noch die Bitte, dass du in der letzten Woche in die Übung/Vorlesung gehst, weil ich dort meine zweite Fragebogenerhebung durchführe.	- Bedanken - Bitte, in Übung zu gehen - Quittung unterschreiben - Geld geben	- Hast du noch Fragen an mich?

14.3.3 Ausgewähltes Transkript der Haupterhebung

03HE07CUD, Melanie
 15.12.2014, 13:30 Uhr
 Mono-Bachelor Physik, 3. Semester
 Physik-LK

Teil I – Studienwahlentscheidung und Übergang Schule – Hochschule

[...]

I: Hat sich, rückblickend, [...] irgendwas verändert, wo du jetzt sagst, das ist aus heutiger Sicht so das entscheidende Argument gewesen, warum du Physik studierst? #00:01:36-4#

B: Ne, geändert hat sich da eigentlich nichts dran. Also spannend finde ich es immer noch. In den Phasen, wo man nicht ganz so viel zu tun hat. (lacht) #00:01:43-5#

I: [...] Kannst du dich denn noch an deine Erwartungen erinnern, die du damals hattest? #00:01:50-3#

B: Ich hatte, glaube ich, nicht allzu viele Erwartungen, weil ich ja schon in der Sommerakademie war. Demnach wusste ich schon, dass es recht anstrengend werden wird. Das hatte ich auch erwartet. [...], dass ist allerdings so (...) dass es so mathelastig wird, hätte ich jetzt so nicht gedacht im Nachhinein aber (...) #00:02:05-9#

[...] Ja, im ersten Semester mathelastig, dann ging dann noch, aber es wird jedes Semester mehr. #00:02:16-0#

I: Jedes Semester schlimmer, findest du Mathe? #00:02:17-8#

B: Ja (lacht) {ich finde Mathe jedes Semester schlimmer} und dann kam eben noch theoretische Physik dazu. Ist ja auch sehr mathematisch (...) belastet. #00:02:23-6#

I: [...] wenn du jetzt aus heutiger Sicht den Wechsel von Schule auf Hochschule beschreibst, wie siehst du ihn aus heutiger Sicht? #00:02:40-0#

B: Schule war wunderwunderschön und total einfach (lacht), also es ist viel anstrengender, es ist mit viel mehr Verantwortung verbunden, sich selber zu organisieren, sich selber zu motivieren, dass man auch die Aufgaben macht, weil das ist ja alles freiwillig und sich selber die Zeit einzuplanen, damit man auch genügend für die Klausur lernen kann und sowas. Auch so (...) man sitzt nur noch in der Vorlesung und hört zu. Das ist schon total anstrengend da nur zu sitzen und zuzuhören und nicht einzuschlafen. Selbst wenn es spannend ist, aber es ist einfach sehr anstrengend (...) [...] (.) irgendwas war noch da [...]. Ja genau Übergang zwischen Schule und Studium #00:03:22-9#

I: [...] ich hab dich ja schon öfters mit deiner Lernclique gesehen. #00:03:29-6#

[...] also weiß ich ja, dass du hier sozialen Anschluss und so hast und so gefunden hast (lacht).

B: {Ja, das} Hab ich geschafft {sozialen Anschluss zu finden}.

Sind das teilweise auch andere Leute, wie aus dem ersten Semester oder seid ihr relativ so stabil geblieben? #00:03:47-5#

B: Es ist relativ stabil geblieben. Ja man hat jetzt noch mehr mit den Anderen zu tun, weil wenn man irgendwie gar nichtmehr weiter kommt, dann fragt man halt schon weiter rum, aber es sind alle noch dabei geblieben aus dem ersten Semester. #00:03:58-4#

[...]

I: [...] hast du jetzt in diesem Semester schon mal überlegt Physik aufzuhören, oder zu wechseln? #00:04:10-7#

B: Nein {ich} habe ich noch gar nicht. {überlegt aufzuhören oder zu wechseln} #00:04:11-5#

I: Noch gar nicht {überlegt}? #00:04:12-2#

B: Nein, nein, also es ist zwar, grade durch die Praktikumsberichte oder in den Klausurphasen sehr anstrengend und dann hofft man halt, dass es irgendwann vorbei ist, aber [...] ich habe jetzt auch letzte Woche Donnerstag mein Praktikumsbericht abgegeben, seitdem ist alles noch viel schöner als vorher. (lacht) Nein ich weiß, dass es anstrengend ist, aber ich weiß auch, dass es halt das richtige Fach ist. Das ich das auch weitermachen möchte. #00:04:32-5#

I: [...] Gibt es irgendwas was passieren müsste, damit du jetzt Physik an den Nagel hängst? #00:04:40-7#

B: Ja ich müsste zweimal durch Mathe durchfallen. ne dreimal. Dann wäre ich raus (lacht) #00:04:45-4#

[...]

Teil II – Studier- und Lernverhalten

I: [...] dann nochmal direkt gefragt äh Thema was über deine momentane Studiensituation, also wie geht's dir jetzt im dritten Semester im Allgemeinen? #00:05:15-3#

B: [...] es ist allgemein entspannter. Weil wir (...) Die Kurse sind halt alle von der Punktzahl zurückgegangen (...) Experimentalphysik und Mathe C (...) [...] dadurch hatte man am Anfang doch mehr Freizeit (...) doch das zweite Semester war wirklich hart, [...] dann kamen halt die Berichte, dieses Mal müssen wir 3 schreiben, das ist wieder etwas anstrengender, aber insgesamt, weil sich das Praktikum auch verändert hat. Wir haben jetzt nichtmehr das

14. Anhang

Neue (.) ist es ruhiger und entspannter, aber man merkt jetzt auch vor den Weihnachtsferien, auch (.) man könnte auch mal Einiges wiederholen oder sowas. #00:05:48-7#

I: [...] aber schon mit Blick auf die Klausuren jetzt. #00:05:51-3#

B: Ja, weil jetzt auch die Probeklausur in Ex{perimentalphysik} kommt und (.) #00:05:54-5#

[...] nach Weihnachten, nach Weihnachten (lacht) #00:05:59-2#

[.] Man muss sich das schon zeitlich alles einplanen, weil ich hab dann ja auch noch ein paar Hobbies, die ich noch pflegen muss. (lacht) #00:06:05-0#

I: [...] Ja [.] und wie weit konntest du dir deine selbstgesteckten Ziele erfüllen? #00:06:12-6#

[...] bis jetzt, also so zusammen. #00:06:16-3#

B: Also so bis jetzt, alles zusammen, so (.) also meine selbstgesteckten Ziele waren eigentlich erstmal durchzukommen und das hat eigentlich auch so mit ganz guten Noten geklappt, also bis jetzt hab ich alles direkt bestanden und auch ganz gut und joa das Zeitmanagment ist halt immer anspruchsvoll, aber das wird glaube ich auch nicht besser. #00:06:38-4#

I: [...] aber sonst fühlst dich so wohl in deiner Umgebung? #00:06:43-2#

B: Ja, Physiker sind alle sehr nett. Man kennt alle. Es ist wirklich sehr toll. Also man kennt viele, es ist nicht so anonym, wie in anderen Studiengängen. #00:06:52-9#

[...]

Experimentalphysik

[...]

I: Und kommst du so ganz gut in der {Experimentalphysik-} Vorlesung mit? #00:07:08-7#

B: Ja, also wir hatten ja die letzten 2 Semester [DOZENT EXPERIMENTALPHYSIK 1. SEMESTER]. [.] und der hatte eben ein vorgefertigtes Skript und das konnte wir, also er hat auch was angeschrieben. Naja [DOZENT EXPERIMENTALPHYSIK 3. SEMESTER] schreibt nur an, dadurch haben wir viel weniger Stoffumfang, [.] (.) und er ist halt so begeistert. Er macht dann diese Versuche da vorne, das ist immer so schön das zu sehen. Also doch in Exp komme ich ganz gut hinterher. #00:07:29-9#

I: [.] machst du dann noch was vor oder nach der Vorlesung? #00:07:33-6#

B: [.] ja die Übung. #00:07:35-8#

I: [.] Also jetzt Vorlesungsskript explizit nachbereiten, Notizen oder so. #00:07:40-8#

B: Ne; ne, ich les mir das manchmal zwischendurch durch, aber dann auch eben für die Übung. #00:07:43-8#

[...]

I: [..], stellst du Fragen in der Vorlesung? #00:07:48-9#

B: Wenn ich welche habe ja. #00:07:50-6#

I: Also ist dann auch für dich kein Problem dann. #00:07:52-2#

B: Nö {ICH STELLE Fragen in der Vorlesung} Er fördert das dann auch immer. Er sagt immer: Wenn Sie Fragen haben, rufen sie einfach. #00:07:57-3#

[...]

I: [...] (.) diskutierst du auch nochmal mit Anderen über die Vorlesungsinhalte oder dann halt auch eher konkret bei den Übungen? #00:08:06-1#

B: [..], eine von uns, die fragt dann immer, habt ihr das verstanden, was heißt das, wie kann man das irgendwie mit dem und dem, was wir schon hatte, da zusammenbringen. Aber bis jetzt sieht er das erste Mal, er hat nochmal Optik, da hatten wir im letzten Semester schon viel zu. Das war halt schon einfacher, da hatten wir nicht so viele Fragen zu. Atomphysik ist bis jetzt auch noch recht einfach. #00:08:25-7#

[...]

I: (lacht) [.] gut [..], dann hast du ja auch die Übung dazu. [.] ich nehme an, du machst die auch regelmäßig? #00:08:46-7#

B: Ja {ich mache die Übungen regelmäßig} #00:08:47-7#

I: [.] das sind ja mehrere Aufgaben. Wie viele schaffst du denn in der Regel im Schnitt von den Aufgaben zu lösen? #00:08:55-2#

B: Wir haben 3 Aufgaben jede Woche. [.] je nachdem, was dann noch hinzukommt. Wenn die Praktikumsberichte kommen, dann hab ich eher so 2 Aufgaben und sonst versuche ich auch alle 3 zu machen. #00:09:04-4#

[...]

I: [...] und also bist du dann auch relativ positiv, dass du [...] die Klausurzulassung [...] dass du das schaffst
#00:09:18-3#

B: Joa ja doch, davon {die Klausurzulassung zu schaffen} gehe ich aus. #00:09:19-9#

I: [...], wenn du dann die 50% hast, willst du dann trotzdem noch Übungszettel weitermachen, oder #00:09:25-7#

B: Ja, weil im letzten Semester habe ich einen Matheübungszettel glaube ich, nicht gemacht und dann musste ich den ganzen Mist vor der Klausur dann nochmal neu lernen und da haben wir keine Zeit zu. Also, wenn man den dann nicht direkt macht, dann hat man hinterher einen riesigen Batzen, was man noch lernen muss und das ist mir (.) da habe ich keine Lust drauf. #00:09:41-0#

[...] Lieber jetzt schon mal alles zwischendurch schon mal sich angucken. #00:09:44-7#

[...]

I: [...] gibts da so bestimmte Aufgabentypen, die Schwierigkeiten dann machen? #00:09:56-4#

B: Hm, also speziell jetzt nicht so. #00:10:01-6#

I: Also es ist dann beim Praktikum eher die Zeit, warum du die Übungen nicht alle schaffst? #00:10:04-9#

B: Ja genau. Beim Praktikum sind das halt Zeitgründe, weil wir so lange an den Berichten sitzen. #00:10:10-4#

I: [...] gut, zum Praktikum kommen wir gleich noch, aber zur Experimentalphysik C habe ich dir was mitgebracht.
#00:10:20-6#

[...]

I: Und mich interessiert, wie du jetzt an so einen Zettel beispielsweise an diesen konkret rangegangen bist.
#00:10:41-2#

B: Also diesen hatten wir nicht. [...] #00:10:45-1#

[...] Also die erste Aufgabe war so ähnlich. [...] den Wienfilter hatten wir schon in der Vorlesung. #00:10:57-4#

[...] Also ich würde anfangen mit Nr. 3, weil die am Kürzesten ist und es eigentlich nur eine Formel ist, die man umstellen muss. [...] Nr. 1 hatten wir glücklicherweise auf dem letzten Zettel. Da hatte ich Praktikum, die habe ich nicht sehr sauber gemacht, muss ich zugeben. Aber das ist ja auch (.) das Erste ist Erklären, das Zweite ist ein bisschen berechnen, da haben wir eben die Formeln hergenommen und umgestellt, das war auch nicht so schwierig und ja wir mussten das bisschen anders machen. Wir mussten halt diese Methoden erklären, einmal mit Spannung und einmal ohne Spannung und da hat sich dann das direkt ergeben. Wenn man die Kräfte hat, die Elektrische und die [...] die Steigkraft, also hier mit Luftwiderstand und sowas und haben die gleichgesetzt, dann konnte man einfach umformen. #00:11:45-7#

[...] Und bei der Dritten. Erst wieder so eine Erläuter-Aufgabe. Da habe ich meistens nicht so viel Lust drauf. [...] und das Zweite müsste eigentlich mit der Lorentzkraft funktionieren. Also wenn die Lorentzkraft mit der (..) ah was macht die (..) ach genau, ist ein elektrisches Feld. Mit der elektrischen Kraft [...] (..) Das ist ein elektrisches Feld und das ist ein B-Feld ach genau. Hier ist ein elektrisches Feld, da wirds beschleunigt. #00:12:21-7#

[...] Dadurch bekommen wir die Energie des Teilchens und hier wird es eben abgelenkt [...] (..). #00:12:29-5#

[...] Ja, die genauen Formeln habe ich jetzt nicht so im Kopf schon. Die lerne ich erst in den Weihnachtsferien.
[...] #00:12:36-4#

I: Das heißt du suchst dir auch erst die Aufgaben raus, [...] wo du...? #00:12:40-5#

B: {Ich beginne mit den Aufgaben, }Die ich ohne Probleme machen kann genau. #00:12:42-9#

I: Und wenn du jetzt beispielweise aussortieren musst, wegen Praktikum. Welche Aufgaben schmeißt du sozusagen als erstes erstmal raus? #00:12:47-9#

B: Ich hab die erste rausgeschmissen, weil wir da so viel erklären mussten. #00:12:50-6#

[...] Sonst hat man ja eine Formel, die man umstellen muss und Erklären, da muss man teilweise noch was raus-suchen, weil wir es halt nicht 1 zu 1 in der Vorlesung hatten und dann schmeißt man sich dann meistens die Aufgabe raus. #00:13:03-2#

[...]

I: [...] die Formeln holst du dann aus dem Skript oder? #00:13:14-1#

B: Ja, meistens aus dem Skript und wenn ich sie auf die Schnelle nicht finde, google ich die dann einfach.
#00:13:20-9#

[...] Aber das Skript ist halt relativ kurz und es geht halt ganz gut die einfach zu finden. #00:13:26-5#

I: [...] machst du die Übungszettel alleine, oder mit deiner Gruppe zusammen? #00:13:32-0#

B: Eigentlich mache ich sie alleine, nur wenns mal zur Zeitnot oder so kommt oder weil wir Zeit über haben,

14. Anhang

weil wir kein Praktikum haben oder sowas, dann machen wir sie auch zusammen. Bevor wir dann hier rumsitzen und Däumchen drehen und Zuhause dann so viel Stress haben. #00:13:43-3#

[...]

I: [.] wenn ihr sie in der Gruppe macht, macht ihr das dann so, dass jeder seine Lösung aufschreibt oder #00:13:54-7#

B: Äh in Exp{erimentalpyhsik} nicht. #00:13:56-4#

[...]

B: Da machen wir alles zusammen, weil das meiste eigentlich einleuchtend ist. #00:14:02-7#

I: [.] aber warte, Bücher oder nehmt ihr nicht hinzu, da kommt ihr immer mit Skript und Internet zurecht. #00:14:07-4#

B: Genau ja #00:14:10-7#

I: [.] gut, hast du in der Übung schon mal vorgerechnet? #00:14:14-2#

B: Ja einmal aber nur. #00:14:18-6#

I: Müsst ihr Zweimal? #00:14:18-6#

B: Ne, Einmal nur. #00:14:18-3#

[...] Also, meistens sind die Lehrämter doch begeisterter und wollen dann alles vorrechnen. #00:14:23-6#

[...]

I: [.] das war auch ok so für dich das vorstellen? #00:14:33-0#

B: Ja(.) {das Vorstellen war ok} hat auch alles ganz gut geklappt. #00:14:36-1#

I: Das ist ja gut [.] Übung vorbereiten, natürlich rechnet ihr die Zettel. Bereitest du die dann nochmal nach? #00:14:43-2#

Klausurvorbereitung

B: Zur Klausurvorbereitung. #00:14:43-8#

[.] Also jetzt noch nicht, sondern [.] sonst hatten wir immer eine Woche zwischen Semesterende und Exp{erimentalphysik}- Klausur. Da hab ich mir dann einfach erstmal alle Formeln rausgeschrieben und haben wir letztes Mal einen Zettel mit rein nehmen dürfen und dann hab ich mit dem Zettel nochmal komplett alle Aufgaben durchgerechnet. #00:15:00-0#

[.] Und danach war man eigentlich ganz gut vorbereitet. #00:15:03-2#

[...] Ich wollte in den Weihnachtsferien alles zusammenzufassen und mir die Formeln rauszuschreiben, ob das alles so klappt, das ist dann die andere Geschichte, das weiß ich noch nicht so genau und dann die richtige Klausurvorbereitung mach ich eigentlich erst richtig in den Semesterferien, weil ich da wirklich den ganzen Tag von morgens bis abends Zeit habe und so fährt man ja doch nochmal in die Uni und hier und da und dann noch ein Praktikumsbericht äh, also richtig zum Lernen kommt man erst, wenn der letzte Praktikumsbericht abgegeben ist. [.] ja (..) Exp{erimentlaphysik} ist einfach nicht das schwierigste Fach. #00:15:47-3#

[.] für Mathe (.) um da zu bestehen, ist es viel schwieriger und deswegen, kommt das dann erst in den Ferien. #00:15:55-7#

I: [.] was willst du dann machen? #00:16:01-3#

B: [.] Formeln rauschreiben und alle Aufgaben durchrechnen und dann je nachdem, ob wir die Formeln mit rein nehmen dürfen, muss ich sie sonst eben noch auswendig lernen. #00:16:07-7#

[.] Also ich geh halt immer das komplette Skript durch, fasse das zusammen und joa (...). Ich lese auch noch viel. ich hab den Gerthsen und noch einen zu Hause. Da lese ich mir nochmal alles komplett durch, damit ich es dann wirklich verstanden habe. #00:16:22-8#

I: [.] das Lernen machst du das dann auch eher alleine oder zusammen? #00:16:28-0#

B: Das {Lernen} mache ich komplett alleine. #00:16:30-2#

I: Und damit bist du auch bisher ganz gut mit gefahren? #00:16:32-2#

B: Joa ja. Ja bei Fragen gibts dann eben Whatsappgruppen, aber sonst {lerne ich} eigentlich alleine. #00:16:41-2#

[...]

Experimentalphysik

[...]

I: [...] wie kommst du so mit dem Praktikum klar? #00:17:05-5#

B: Also die Praktikumsversuche finde ich eigentlich gut. Das macht auch Spaß, wenn man selber was machen kann, aber die Praktikumsberichte sind sehr zeitintensiv und äh in der Woche kommt man eigentlich zu nichts anderem. Also man schafft es eigentlich nicht, die anderen Vorlesungen nachzuarbeiten. Also ich gehe halt zu den Vorlesungen und zu den Übungen hin, aber äh danach wirds dann auch echt knapp, weil [.]. Die Betreuer haben halt alle unterschiedliche Ansprüche. Die wollen alle teilweise irgendwas unterschiedlich haben. Oder hat man vorher teilweise so die Angst [.] und joa, dann will man ja auch keine schlechte Note haben. Wir können uns ja nur noch um eine Note verbessern. Das ist halt letztes Semester die neue Regelung, was natürlich noch zusätzlich bei uns Druck macht bei uns und (.) joa dadurch verschiebt sich, weil wir immer so bis 4 Uhr in der Uni sitzen, verschiebt sich alles in den Abend oder Nachtschicht oder sowas oder dann am Wochenende [.] ja. Also Freizeit hat man in der Woche nicht. Gar nicht. #00:18:06-6#

[...]

B: Ja, das ist grade diese Woche hatten wir noch das Mathetestat dazu. Das war schon anspruchsvoll also da musste man (.) #00:18:21-6#

[...]

B: [...] war ich froh, dass ich es letzte Woche geschrieben habe. Dann hab ich alles letzten Donnerstag abgegeben. Ja dann hatte ich da eben auch noch den Probentag, war dann noch auf einem Konzert in Düsseldorf oder sowas. Das war dann halt vorher geplant, da konnte ich dann auch nichts mehr dran ändern. Dann (.) deswegen hatte ich meistens nur noch einen Tag am Wochenende. #00:18:39-3#

[...] Statt 2 und dann wars dann noch bisschen stressiger. #00:18:43-5#

I: Ja das glaub ich. [.] also jetzt nochmal zurück zum Praktikum (.) [.]. Die Vorbereitung, liest du dann noch irgendwie Fachliteratur oder #00:18:51-9#

B: Ja, also es ist ja meistens Fachliteratur angegeben und was ich dann online kriege oder zu Hause stehen habe, das lese ich mir meistens durch. Nochmal in die Bibi zu rennen habe ich dann meistens nicht so Lust zu, aber dann nehme ich halt die Bücher die ich zu Hause hab, da müsste ja ungefähr das Gleich drinne stehen. Äh und jetzt haben wir ja teilweise auch die Grundlagen schon auf den Zetteln stehen. #00:19:08-6#

[...] Ja das ist auch viel praktischer, weil jetzt können wir vorher schonmal die Grundlagen schreiben. Das ging letztes Jahr {im neuen Praktikum} gar nicht. #00:19:16-9#

[...] Es ist schon mal ein bisschen abgeschwächt der Stress. Das geht schon besser. #00:19:22-8#

I: [...] aber arbeitest du dann mit deinem Praktikumpartner zusammen? #00:19:26-1#

[...] Zur Vorbereitung. #00:19:28-5#

B: Nein {ich arbeite vorher nicht mit meinem Praktikumpartner zusammen}. #00:19:30-2#

I: Und Berichte schreiben auch jeder einzeln #00:19:31-1# #00:19:30-6#

B: {Berichte schreibt} Auch jeder einzeln, ja #00:19:31-6#

I: Auch jeder Einzeln [.], [.] und so mit dem Programm QTplot und LaTeX das #00:19:39-6#

B: Ja, Latex zickt manchmal so ein bisschen. Das heißt so den Abend vor Abgabe merkt der auch gerne. Ich kann keine PDFs mehr ausgeben. Äh das macht dann sehr viel Spaß (lacht) [.] sonst klappts aber eigentlich so ganz gut. #00:19:52-2#

[.] Also ich hab jetzt auch letztens von ein paar gehört, die können immer noch keine Literatur einbinden, von daher komme ich wohl ziemlich gut mit dem Programm klar.(lacht) #00:19:59-0#

I: [...] du meinst das große Problem ist auch einfach der Arbeitsaufwand? #00:20:05-0#

B: [...], ich lese eben nochmal immer alles Korrektur. Wenns jetzt bei der Erstfassung halt nicht alles komplett verständlich für den Leser ist oder sowas und das dauert. Das dauert wirklich lange. Die Aufbauten, das geht eigentlich, aber die Grundlagen, die ziehen sich dann doch schon. Man weiß auch nie, wie viel genau in die Grundlagen mit rein soll oder so. Das ist dann. #00:20:28-9#

Zeitplanung

I: Kannst du abschätzen, wie lange du an so einem Bericht schreibst? #00:20:34-2#

B: (.) Also wir konnten für die Bewertung von dem Praktikum immer angeben so zwischen 2-4, 4-6 , über 10

14. Anhang

Stunden. An einem Praktikumsbericht sitzen wir alle über 20 Stunden. #00:20:47-7#

[...] Ja(lacht) über 10 Stunden ja, aber wie viel über 10 Stunden. Das ist ja schon. Einer sagt er hätte 10 Stunden am Praktikumsbericht gegessen. Das saßen alle schon (.) äh wie hast du das denn geschafft. Also alleine schon für die Auswertung, die Fehlerrechnung, die ganzen Formeln bei LaTeX einzugeben. Das dauert einfach Ewigkeiten. Das dauert wirklich lange. #00:21:11-6#

[...]

B: Ja. Da gehen auch viele Nachtschichten bei drauf. Also die meisten schreiben nachts. #00:21:25-9#

[...] Ich nicht, weil wenn ich so lange vorm Laptop bin (.) ich sehe es einfach nichtmehr. Ich hatte auch dieses Mal voll das Problem vom Optischen her. Ich habe einfach nichts mehr gesehen. [...] ja das war einfach nur noch alles verschwommen. Äh [...] ja und nachts geht gar nichts. Das ist dann zu anstrengend. #00:21:43-0#

I: Das heißt du machst das dann irgendwie am Wochenende? #00:21:46-0#

B: Am Wochenende {mache ich den Bericht} so zwischen 4 und abends um 10 oder so. #00:21:49-5#

[...] abgesehen Mittwochs, da sitze ich ja den ganzen Tag in der Uni, weil ich abends noch Chor hab und zwischendurch hab ich noch andere feste Termine wo ich hin muss [...] dann wird das dann drumherum gepackt. #00:22:04-0#

I: [...] und am Wochenende auch (.) Sonntags und samstags. #00:22:08-0#

B: Ja, wenn ich Zeit habe ja. #00:22:09-4#

[...] {dann arbeite ich am Wochenende} Von morgens bis abends. #00:22:11-8#

I: [...] wie zufrieden bist du dann noch mit deiner Zeit, die du hast für Hobbies, Familie, Freunde? #00:22:18-3#

B: [...], wenn ich keine Praktikumsberichte habe, ziemlich zufrieden. Also Zeit für Hobbies, das geht eigentlich wirklich, weil ich feste Termine habe zu denen ich hingeh. Weil ich gehe halt oft zum Chor und ohne Chor würde ich glaube ich völlig abdrehen in so stressigen Zeiten und joa meine Familie hat sich daran gewöhnt, dass ich dann in den anderen Wochen ansprechbar bin.(lacht) #00:22:38-6#

I: (lacht) [...], du wohnst wahrscheinlich eh noch in der Gegend, also musst du nicht weit fahren. #00:22:43-4#

B: Nene, ich wohne noch zu Hause, dadurch geht das noch und ich sehe sie halt noch öfter. Ja und meine Freunde, die studieren halt Physik oder Medizin oder Pharmazie. Die haben genauso wenig Zeit wie ich. (lacht) Das passt ganz gut. #00:22:54-8#

[...]

I: [...] hast du so einen festen Wochenplan nach dem du immer vorgehst? Deine Aufgaben erledigst? #00:23:09-3#

B: [...] Ich mache meistens mittwochs und donnerstags die Aufgaben für Mathe und für Theo, äh und sonst so wann es eben passt. #00:23:18-3#

Mathematik

[...]

I: [...] wie kommst du da so mit, in der Vorlesung? #00:23:37-7#

B: Unterschiedlich je nach Thema. Also wir hatten erst Funktionstheorie und äh sowas in der Art. Das fand ich gut, weil man zwischendurch auch was rechnen konnte. Wir hatten zwischendurch auch so Beweisaufgaben, die konnte ich gar nicht. Aber diese Rechenaufgaben. Aber jetzt haben wir ein neues Thema. Irgendwie Funktionsräume und metrische Räume, irgendwie sowas. Das hatten wir am Ende vom zweiten Semester schon mal. Da verstehe ich nichts. Das kann ich mir nicht vorstellen. Aber sie meinte auch, das kann man sich gar nichtmehr vorstellen und dann haben wir so Aufgaben konstruiert und sie eine Folge (.) das Kriterium erfüllt das und so und ja da kann ich nicht so viel mit anfangen, aber das geht uns allen so. Aber das sagt auch unsere Übungsgruppenleiterin. Die sagte (.) das ist halt so, das kann man sich nicht vorstellen. #00:24:21-7#

I: [...] kannst du denn wenigstens rechnen, oder? #00:24:24-2#

B: Ne, wir haben ja jetzt keine Rechenaufgaben zu dem Thema, das sind halt nur Beweisaufgaben. #00:24:26-4#

[...] Also ich finde es ist eine Beweisaufgabe, sie denkt es ist eine Anwendungsaufgabe (lacht) ja, aber die Vorlesung ist einfach nur (.) wir brauchen einfach nur die Sätze. Sie macht auch die Beweise. Aber bei den Beweisen (.) muss man jetzt nicht alles verstehen. Geht auch glaube gar nicht, wenn man mal Zeit haben will oder sowas. Joa, ist deutlich abstrakter geworden. Noch abstrakter als vorher. #00:24:52-2#

I: Und das ist dann auch anspruchsvoll für dich? #00:24:54-0#

B: Ja, also Mathe ist für uns das anspruchsvollste Fach. #00:24:56-7#

I: [...] wie kommst du so im Vergleich zu den Anderen mit? #00:24:58-8#

[...] Gehts denen genauso, oder #00:25:01-3#

B: Ja es geht eigentlich Allen genauso. Bei den Testaten bekomme ich eigentlich noch so ganz gute Noten, also Punkte. Also die Hälfte der Punkte ist halt gut. #00:25:09-4#

[...] Das ist schon viel, wenn man die hat [...] ja (.) bei den Übungen. Wir haben halt 2 dabei, die verstehen immer Alles. Zu denen gehöre ich nicht, aber ich komme schon ganz gut klar [...] wir müssen halt alle 4 Wochen Test schreiben, und dafür müssen wir halt lernen und da kommt man halt immer dazu, dass man sich das immer wieder nochmal anguckt. #00:25:30-3#

[...] Das ist wirklich gut, dann hat man schon mal alles wiederholt und so langsam kann man auch abschätzen, was sie immer so in den Tests und den Klausuren drannimmt. #00:25:44-4#

[...] Weil diese Beweisaufgaben, die ich so ätzend finde, die nimmt sie Gott sei Dank nur wenig dran. (lacht) Weil sie auch einfach weiß, dass sie schwierig sind grade sich in so kurzer Zeit zu überlegen. #00:25:53-2#

I: [...] und bereitest du Mathe vor oder nach? #00:25:56-2#

B: [...] vor nicht, aber nach. Ich lese mir regelmäßig das Skript durch und fasse es zusammen. Damit ich dann vor dem Testat nichtmehr so viel Stress habe. #00:26:06-5#

I: [...] kannst du abschätzen wie viel Zeit das ungefähr ist, also jetzt. Wie viel Zeit du für eine Vorlesung verwendest? #00:26:15-0#

B: Um eine Vorlesung [...] in der Woche vielleicht (..) keine 2 Stunden, weil ich ja weiß, dass ich für das Testat nochmal lernen muss. Ich fasse es dann wirklich nur zusammen. Das geht noch. Beziehungsweise meine Busfahrten gehen so meistens für Mathe drauf. Da les ich mir das dann durch, damit ich was zu tun hab. #00:26:35-4#

I: [...] gut, aber das kannst du. #00:26:37-6#

[...]

I: [...], in Mathe bist du dann wahrscheinlich auch jede Vorlesung da #00:26:58-0#

B: Ja {in Mathe bin ich jede Vorlesung da} . #00:27:00-8#

[...]

B: Ja sie ist auch zu schnell, da würde einem echt was fehlen, also und weil wir jetzt auch nur noch 2 Vorlesungen haben. Letztes Jahr hatten wir 3. Das geht dann ziemlich flott vom Stoff her. #00:27:16-5#

I: [...] Stellst du da Fragen in Mathe? #00:27:19-8#

B: Ja (.) manchmal. Also wir können jederzeit Fragen stellen, aber irgendwann denkt man sich dann auch (.) ja dann halt nicht, dann vielleicht kommts nicht dran oder so. [...] bei (..) wir haben die eine Vorlesung auch Donnerstag Nachmittags da sind alle einfach noch alle unkonzentrierter. Sonst hatten wir immer vormittags und dann schaltet man einfach ab, wenn dann ein 5-seitiger Beweis kommt, naja nicht ganz, aber ein 2-seitiger Beweis, dann (.) dazu stellt man dann auch keine Fragen mehr. Also die häufigste Frage ist: Wie kann ich mir das vorstellen? (lacht) Da steht sie meistens dann auch da und Hm hm, [...] gar nicht. (lacht) #00:28:01-7#

[...] Lernt es die Definition auswendig - so nach dem Motto. #00:28:02-7#

[...] Also sie bemüht sich, aber es geht einfach nicht. #00:28:06-2#

I: Die Motivation ist einfach bei Mathe momentan im Keller? #00:28:10-6#

B: Bei den Beweisen grade ja {da ist die Motivation im Keller}. Momentan haben wir halt nur Beweise. Bei dem Thema davor, da gings noch. Da hat sie zwischendurch schonmal eine Skizze gemacht und so [...] aber es ist schon bei den Beweisen zu folgen ist echt schwierig. #00:28:20-2#

I: [...] und siehst du dann auch irgendwie den Bezug dann. Was du beispielsweise schon Theo gemacht hast oder so? #00:28:26-4#

B: Mh, also momentan machen wir dieses Thema von metrischen Räumen oder sowas. Ich hab keine Ahnung, was das mit Physik zu tun haben soll. Also die letzten diese Funktionstheorie weiß ich auch nicht, aber da konnte man wenigstens noch was rechnen. Das war noch irgendwie anschaulicher. Da kann ich wenigstens noch glauben, dass man das irgendwie mal in Physik braucht, aber im Moment, nicht so richtig. Also wenn es sich mal anbietet, macht sie immer so ein Schlenker (.) dafür kann man das benutzen oder so, aber im Moment das Thema (..). Sie will auf irgendwas raus, das hat sie schon gesagt, aber ich weiß noch nicht auf was. #00:28:58-4#

[...]

B: [...] Also die letzten beiden Semester kann man so langsam anwenden in Mathe, [...] nein, in Exp{erimentalphysik} und in Theo, aber dieses Semester noch nicht. Mal gucken. #00:29:16-5#

14. Anhang

I: [...] macht ihr noch Matheübungszettel oder nur Testate? #00:29:25-0#

[...] wie bist du da so dabei? #00:29:28-4#

B: [...] wir sind eigentlich immer motiviert, das wir die Zettel machen. Also wir machen die schon immer zusammen, deswegen sage ich jetzt mal Wir. [...] grade bei diesen Beweisaufgaben, da haperts dann immer nochmal. Aber die Hälfte der Punkte haben wir eigentlich immer. Eher mehr. Eigentlich, wenn jetzt nicht grade so doofe Aufgaben sind. Joa #00:29:48-6#

I: [...] das ist doch eigentlich, das ist gut. [...] das sind dann halt die Beweise die Schwierigkeiten machen oder? #00:29:55-0#

B: Ja genau {Beweise machen Schwierigkeiten}. Irgendwas auszurechnen ist halt nicht so schwierig, ne. Da mussten wir halt Singularitäten oder so bestimmen oder so. Aber es sind dann halt auch nicht so viele Aufgaben mit Beweisen das geht noch. #00:30:09-5#

[...]

I: Hast du das {Vorrechnen in Mathe} auch schon hinter dir? #00:30:14-3#

B: Ja {da hab ich schon vorgerechnet} #00:30:17-7#

I: Und das war auch ok? #00:30:17-7#

B: Ja {das Vorrechnen war auch ok} #00:30:16-9#

I: [...], bereitest du da die Übungszettel nach in Mathe? #00:30:22-1#

B: Vor den Testaten wieder. Da gehe ich die auch nochmal alle durch komplett auch. Für das dritte Testat gehe ich auch nochmal die ersten Zettel durch und sowas und dann eben zur Klausur eben. #00:30:30-7#

I: [...] gut [...] Durchgehen heißt jetzt Rechnen, oder? #00:30:34-6#

B: Rechnen ja. #00:30:36-8#

[...] Und in Mathe ist man sonst auch recht aufgeschmissen. #00:30:42-3#

[...]

I: Dann Studium konkret. Gibt es irgendwas was ich vielleicht nicht gefragt hab, was du noch loswerden willst? #00:30:54-8#

B: Hm, ich glaube nicht, also es soll jetzt nicht zu negativ für Mathe rüber kommen. Unsere Dozentin ist auch echt nett, aber es ist schon recht schwierig(lacht). #00:31:03-2#

Teil III - Physiktreff

I: [...] gut, dann reden wir jetzt über den Physik-Treff. [...] ja also ich hab dich da schon öfters gesehen. #00:31:13-9#

[...] Also berichte nochmal kurz, was du da schon alles genutzt hast. #00:31:16-9#

B: Also ich hab in den letzten beiden Semestern habe ich immer die angebunden Tutorien gemacht - für Mathe A und B und für Theo A. [...] nutzen wir aber auch so in der Zeit, wenn wir irgendwelche Aufgaben rechnen oder sowas, der ist ja immer offen. [...] habe ich auch schon einmal Literatur fürs Praktikum gesucht. [...] genau. #00:31:36-3#

[...]

I: [...] beschreib mal, was hat dich dazu gebracht da irgendein Angebot zu nutzen? #00:31:51-0#

B: Wenn ich jetzt sage Verzweiflung klingt das jetzt nicht so gut.(lacht) Aber: am Anfang waren wir halt wirklich überfordert mit Mathe und mit Theo als das neu war und, oh Gott, wie sollen wir das jemals irgendwie verstehen? [...] (.) Ja da brauchte man jemanden, der das für uns auf unserem Niveau erstmal runterbrechen kann, damit wir wirklich wissen, was heißt das überhaupt, was wollen die da von uns, wie können wir das überhaupt rechnen auch und joa dann sind wir eben mit Mathe A angefangen und das so gut geklappt. Dann haben wir auch noch Mathe B gemacht und joa. Manchmal sind die Sachen schon (.) dann erklärt der Dozent die Sachen nicht so anschaulich, wie selber einer, der das vor ein paar Jahren gehört hat. #00:32:28-0#

[...]

I: [...] hattest du da irgendwie Erwartungen? #00:32:39-3#

B: Hm, ne, vor Mathe A war ich ja völlig unbelastet mit Uni. Da wusste ich noch gar nichts. [...] ja weil Mathe B (.) ich wusste schon wir rechnen irgendwelche Aufgaben oder wenn wir Themen nicht verstehen konnten wir sagen: Können wir das oder das nochmal machen oder auch nochmal zu gucken (.) wo liegt überhaupt der Schwerpunkt, was wollen wir genau mit dem Satz und worauf muss ich überhaupt achten. Und dazu (.) das hat

eigentlich so geklappt. #00:33:04-8#

I: [...] ist es dann so, dass, sagen wir mal, Physikerclique (lacht) haben die dann zusammen die Angebote genutzt oder? #00:33:23-6#

B: Ja, äh, also geteilt, weil es war noch irgendwie terminlich geteilt, dass der eine dann da und da war. Ich glaube es war in Theo hatten wir die gleiche Gruppe und in Mathe, ich glaube in A, da hatten wir das unterschiedlich, weil es irgendwie mit dem Stundenplan besser für und gepasst hat. #00:33:41-8#

I: Aber ihr habt dann schon. #00:33:44-3#

B: Ja, es haben alle das genutzt, ja. #00:33:46-5#

I: Gut [...] konnten dann sozusagen die Tutoren euch das immer ganz gut erklären? #00:33:52-3#

B: Ja {die Tutoren konnten das gut erklären} #00:33:52-4#

I: [...] du hast ja gesagt ihr rechnet da auch so manchmal im Treff, habt ihr schon mal einen Betreuer um Hilfe gefragt? #00:34:00-7#

B: Ich jetzt nicht, aber doch, klar [TUTOR 1 *PHYSIKTREFF*] haben wir schon oft in Theo Fragen gefragt [...] [TUTOR 2 *PHYSIKTREFF*] hat uns auch schon mal bei Mathesachen weitergeholfen. #00:34:13-0#

[...] Du warst auch schonmal da bei irgendwelchen Fragen. #00:34:19-8#

[...]

I: [...], ich finde aus eurem Jahrgang sind auch immer relativ viele bei mir im Treff, aber ich kann das so schwer abschätzen. kannst du ungefähr sagen, wie viele aus deinem Jahrgang da so regelmäßig sind? #00:34:37-7#

B: Mhhh, lass erstmal überlegen, wie viele wir überhaupt sind. [...] zählen nur die, die jetzt im dritten Semester sind oder auch die das erste nochmal wiederholen sozusagen. #00:34:46-7#

I: [...] sagen wir mal Beides. #00:34:51-1#

B: Also wir sind jetzt aus unserem Semester noch so (...) 15 oder 20 oder sowas. #00:35:01-8#

[...] Und davon sind eigentlich fast alle in dem Treff. Ich glaube so 15 ungefähr das passt so. #00:35:09-4#

[...] Ja, wir haben halt welche, die jetzt hinten halt immer sitzen, das sind die Wiederholer. Die habe ich noch nicht im Treff gesehen, das weiß ich auch nicht. Ich weiß aber auch nicht wie viele das sind, äh. Ich sehe halt nur immer die, die vor mir sind, das sind auch immer die Gleichen. Davon kommen auch fast alle in den Treff. #00:35:23-7#

[...] Und die die eben das erste Semester nochmal wiederholen. Die waren immer so die ersten ein, zwei Male bei den Treffen dann da und danach dann nichtmehr und dann [...] wahrscheinlich wiederholen sie auch deswegen jetzt. #00:35:33-1#

[...]

B: Also es sind fast alle, die das irgendwie auch nutzen. #00:35:37-6#

[...]

I: [...] ja hast du dann auch schon mal gezielt Nachhilfe gesucht, dass du, dass ihr (.) ihr habt jetzt die und die Aufgabe und da wusstest du. [TUTOR 1 *PHYSIKTREFF*] weiß jetzt das und das ihr dann nach [TUTOR 1 *PHYSIKTREFF*] gesucht habt, oder #00:36:25-3#

B: Ja wir machen das eigentlich immer so Fächerweise. [TUTOR 1 *PHYSIKTREFF*] wird für Theo gefragt, [TUTOR 2 *PHYSIKTREFF*] wird für Mathe gefragt, das schon (lacht). #00:36:31-9#

I: Ah [...] gut jetzt stell dir mal vor du müsstest so ein Lernraum, Lernzentrum, egal, errichten (.) um Physiker den Studieneinstieg zu erleichtern. #00:36:41-5#

B: (lacht) #00:36:42-1#

I: Was wäre denn dir dabei wichtig? #00:36:43-4#

[...]

B: Literatur #00:36:55-9#

[...] Und dann eben sowas wie die Tutorien. Ich glaube ist. Ja, und dass man einen Raum hat. Dass in dem Raum mehrere Tische sind, dass man sich auch austauschen kann. Das aber auch jeder so in Ruhe arbeiten kann quasi. Dass jetzt nicht alle an einem riesigen Seminartisch sitzen oder sowas. Dass mal hier so ein Eckchen ist und so [...] (..) was denn noch ja. Computer oder so, aber das brauchen wir nicht, weil wir jeder ein Smartphone haben. #00:37:26-1#

[...] Ja es geht ja wirklich nur um das Googeln von irgendwelchen Formeln oder sowas meistens und dafür hat jeder ein mobiles Endgerät mit (lacht) [...] deswegen fällt das eigentlich auch raus. #00:37:41-4#

[...] Ein Sofa wäre schön, zum Schlafen oder so. #00:37:47-7#

14. Anhang

[...]

B: (lacht) Das ist glaube ich aber nicht so wichtig beim Lernen von Inhalten. #00:37:55-2#

[...]

I: [...] ist denn der Raum für euch groß genug, oder? #00:38:15-2#

B: Kommt drauf an, in den Stoßzeiten ist es manchmal ein bisschen eng und deswegen ein bisschen laut. #00:38:19-8#

[...] Aber in den Schlusszeiten, sind wir auch gar nichtmehr so oft da, [...], weil wir sind eher die Randzeiten da und da ist der groß genug eigentlich, das passt auf jeden Fall. #00:38:32-0#

[...] Gut ist, dass wenn die Ersties da sind, dass dann der zweite Raum noch ist. Da hat man da nochmal eine Trennung, dass es eben nicht so tierisch laut ist, weil wenn jeder mit seinem Nachbarn alleine redet, wirds halt irgendwann laut. #00:38:43-5#

[...] das lässt sich nicht vermeiden, aber [...] sonst reicht das eigentlich von der Anzahl. #00:38:48-9#

[.] Und wenn jetzt wirklich alle, alles besetzt ist, dann können wir meistens noch in den Seminarraum da oder auf A4 oder sowas, also. #00:38:57-7#

I: Also findet jeder so sein Plätzchen? #00:38:57-9#

B: Ja jeder findet sein Plätzchen, also [...]. Wir sind da auch glaube ich völlig mit Luxus verwöhnt [...] ich glaube, dass das in anderen Studiengängen nicht ansatzweise so ist. #00:39:06-6#

[...] Die lernen immer in der Bibliothek, da denke ich mir immer um Gottes Willen (lacht). #00:39:11-1#

[...] Also manche machen das, weil es ja dort wirklich totenstill ist. Aber ich hab noch nie in der Bibliothek gelernt. Also dann setze ich mich lieber in einen schönen warmen Raum, also. #00:39:23-0#

[...]

B: Also wir, also ich würde dann {wenn der Treff ins J-Gebäude verlegt wird} nichtmehr kommen. Also erst noch hierhin zu laufen. Also es sind ja immer im A Gebäude Vorlesungen. #00:39:38-5#

[.] Und das Einzige, wo wir mal hinlaufen müssen ist N3, weil da die Theoretiker sitzen, aber [...] jetzt noch hier nach J. Da glaube ich wären wir nur noch zu 5. #00:39:48-2#

[...]

I: [...] dann (.) versetze dich mal in die Situation rein. Ihr seid hier mit eurer Gruppe, beispielweise in Theo kommt ihr grad nicht weiter und fragt [TUTOR 1 PHYSIKTREFF] um Unterstützung. [...] was wäre dann für dich eine gute Hilfestellung? #00:40:18-0#

B: Ja, [TUTOR 1 PHYSIKTREFF] macht das schon ganz gut. Weil unser Wunsch wäre natürlich, dass sie uns das alles komplett vorrechnet, aber dann lernen wir ja nichts bei. Deswegen macht sie das schon so ganz gut. Sie gibt dann immer Tipps und sagt: Guck dann hier nochmal und also such doch nochmal in deinem Skript nach so einer Formel, die man vielleicht verwenden könnte. Gibts uns dann, wenn wir auf der richtigen Spur sind, dann so Tipps, das wir das dann auch weiter verfolgen. Also sie macht es schon gut. Auch wenn wir manchmal gerne die komplette Lösung schon hätten. Aber dann lernt man ja leider nichts bei. (lacht) #00:40:51-3#

I: [...] gut also bist du schon eigentlich so ganz zufrieden, dass sie euch nicht alles verrät? #00:40:55-5#

B: Jaaa, auf längere Sichte gesehen schon. Weil für die Klausur bringt es einfach sonst nichts. Auf kürzere Sicht denkt man sich schon (.) Och Mensch (lacht) nein aber, wir wissen ja, warum sie das macht und es ist schon klar. Also [...] das ist schon in Ordnung so. #00:41:11-6#

[...]

Abschluss

I: [...] Dann möchte ich dich noch zum Schluss fragen, ob es noch irgendwas gibt an deinem Physikstudium, was du generell kritisieren möchtest. Irgendwas, was nicht gut läuft? #00:41:26-3#

B: Hm, die Organisation vom Praktikum ist meistens schon schlecht. Also wir haben jetzt letzte Woche die Noten vom Praktikum B eingetragen bekommen. #00:41:33-4#

[.] Was ein bisschen blöd ist, weil [...] einer von uns aus dem Semester möchte sich für ein Auslandssemester bewerben. Ich habe ein Stipendium, wo ich Nachweis bringen muss, wo ich auch irgendwelche Noten bekommen habe. Und wenn man dann (.) also ich habe August das erste mal angerufen und dann war ich am Anfang des Semesters nochmal da und da war ich in den letzten Wochen ewig da. Jetzt wurden sie dann eingetragen. Das ist ein bisschen doof. Da muss man immer hinterherrennen. #00:41:58-3#

- [.] Ja, und Mathe ist nicht ganz so gut abgestimmt auf das, was wir wirklich brauchen. #00:42:04-0#
- [.] Also wir haben jetzt heute in der Theo Vorlesung. Es ging um Fouriers - Transformation. Und ja Erinnerung, das kennen sie ja alle. Wir saßen da alle und: Mh neee... Und dann kam dann irgendwie raus, dass sie das vielleicht rauslassen will oder sowas, weil sie nicht so konkret wissen, was wir so wirklich brauchen. #00:42:23-7#
- I: Also meinst du, sollte man sich in Mathe besser abstimmen mit den Physikern. #00:42:25-7#
- B: Ja {man sollte Mathe und Physik besser abstimmen} #00:42:26-4#
- [.] Oder insgesamt Mathe angewandter machen. Also es ist sehr theoretisch und das brauch wir nie wieder. In unserm ganzen Leben nicht. [.] wirklich konkret zu sagen (.) so für die und die Art von Aufgaben könnt ihr das und das verwenden. #00:42:38-4#
- [.] Das wäre schon hilfreich. [.] (.) sonst klappt das eigentlich ganz gut. #00:42:48-4#
- [.] Dozenten sind immer erreichbar und so.(...) #00:42:52-4#
- I: [.] Und was macht jetzt aus deiner Sicht rückblickend in diesem Semester so die meistens Schwierigkeiten? #00:43:03-8#
- B: Ja, Mathe? [.] (.) Theo die Aufgaben sind einfach geworden im Verhältnis zum ersten Semester jetzt. Ja und eben dieses Zeitproblem durch diese Praktikumsberichte. Aber das Praktikum insgesamt ist halt leichter geworden, weil es wieder das alte ist. Dadurch haben wir eben noch (.) also das war letztes Jahr doof. Kann man nicht anders sagen. #00:43:25-5#
- I: Also, doof warum? #00:43:28-8#
- B: Also wir hatten ja so Gruppen. Wir waren ja immer zu sechst. Und dann ging dann das große Diskutieren los [.] Wir als Mädchen waren nicht so vorgebildet, also wir hatten jetzt kein Multimeter zu Hause rumliegen und haben auch nicht damals nicht irgendwelche Schaltungen oder sowas gebaut und das war schon fast Voraussetzung. So nach dem Motto (.) das habt ihr ja fast alles schon mal zu Hause gemacht und wir saßen da: Und ne ich hab mit Puppen gespielt. (lacht) #00:43:49-6#
- [...] Manche sind dann auch sehr laut und da ist es manchmal schwierig die zu bremsen: Ey, jetzt lass mich doch mal ausreden. Das ist dann nach 2 Sätzen eh wieder vergessen. #00:44:08-0#
- [.] Das war anstrengender als jetzt. Jetzt sind die Antestate Abfrage der Grundlage, die wir vorbereiten mussten und letztes Jahr wars dann halt so (.) Ja erzählt mal was zu dem Versuch und alle so (.) Hm, was genau wollen die eigentlich hören? Wollen die Grundlagen hören, oder den Aufbau hören oder was genau ist das Ziel. Wir mussten Experimente uns komplett selber ausdenken und kein Mensch wusste, wie das gehen soll. [.] Da saßen wir dann immer ein bisschen verloren zwischendurch da. Und es dauert auch viel länger dadurch. Da saßen wir immer mindestens 4-5 Stunden dran und jetzt sind wir innerhalb von 2 Stunden weg. Und dann immer 2 Tage letztes Semester immer. #00:44:42-5#
- [.] Also immer 4 Praktika, 8 Praktika Termine, 4 Praktikumsberichte. #00:44:48-6#
- [...] Die wollen uns ja immer noch erzählen, dass das neue Praktikum so viel schöner ist, aber wir finden das alte Praktikum schöner. #00:44:59-8#
- I: Einfach, Weils zeitaufwändig und nicht klar ist, was von euch erwartet wird, oder (.)? #00:45:04-8#
- B: Genau, jetzt ist es ein bisschen klarer. #00:45:09-1#
- I: [...]. Irgendwas was in diesem Semester besonders gut gelaufen ist. #00:45:13-1#
- B: Ja, sonst ist es entspannter, als das zweite Semester. #00:45:17-4#
- [.] Das auf jeden Fall [.] (.) joa doch insgesamt ist es weniger geworden. Haben jetzt auch langsam Studium Generale dazu gewählt und ja gut, da kommt halt wieder was dazu. Aber ist schon weniger Sachen, die man nachbereiten muss. Einfach. #00:45:38-5#
- [...]

14.3.4 Codiermanual Haupterhebung (Zyklus 2)

Da das Codiermanual sehr umfangreich ist, sind nur einige Auszüge dargestellt. Für das vollständige Codiermanual wenden Sie sich bitte direkt an inka.haak@upb.de

14. Anhang

Personenbezogene, studienbezogene Daten – PS

Die Erfassung personenbezogener Daten dient der Einordnung der Person. In der dieser Kategorie werden „typische Fragebogenangaben“ erfasst, die sich nominal gut trennen lassen. Damit sind Semesteranzahl und Studiengang sowie weitere Fächer gemeint.

Code	Name Kategorie	Beschreibung und Grenzfälle
PS1	Erstsemester	Der Befragte beschreibt, dass er im ersten <u>Fachsemester</u> (Bachelor) ist. Masterstudierende werden mit PS3 codiert.
PS2	Zweit- und Drittsemester	Der Befragte beschreibt, dass er im zweiten oder dritten Fachsemester ist. Masterstudierende werden mit PS3 codiert.
PS3	Höhere Semester	Der Befragte beschreibt, dass er im höheren Bachelorsemester oder in einem höheren Studiengang ist.
PS4	Lehramt GyGe/Bk	Der Befragte studiert Lehramt für Gymnasien und Gesamtschule oder Berufskolleg.
PS5	Lehramt HRGe	Der Befragte studiert Lehramt für Haupt-, Real- und Gesamtschulen.
PS6	Fachbachelor/-master	Der Befragte studiert einen Fachstudiengang.
PS7	Mathe als zweites Fach	Der Lehramtsstudent hat Mathe als zweites Fach
PS8	Nicht Mathe als zweites Fach	Der Lehramtsstudent hat nicht Mathe als zweites Fach, welches egal.
PS9	Chemiestudent	Der Befragte studiert Chemie oder Chemieingenieurwesen mit Physik als Nebenfach.

ÜBERGANG SCHULE HOCHSCHULE

Studienwahlmotive – SWMP

Diese Kategorien sollen erfassen, warum jemand (auch Lehrämter) Physik gewählt hat.

Hier arbeiten wir eng am Text und versuchen das nicht schon vorher einzuordnen.

Code	Name Kategorie	Beschreibung und Grenzfälle	Beispiel
SWMP1	Spaß	Der Befragte beschreibt (oder bejaht), dass er Spaß an Physik hatte.	<i>Ich bin auch in der Eventphysik relativ pünktlich eingestiegen da. [...] Immer noch mit viel Begeisterung dabei und [...] Physik allgemein macht aber auch Spaß. Also interessiert mich auch allgemein. Spaß ist natürlich immer noch relativ dazu. (lacht)</i>
SWMP2	Interessant	Der Befragte findet Physik spannend oder interessant.	<i>„Also spannend finde ich es immer noch. In den Phasen, wo man nicht ganz so viel zu tun hat.“</i>
SWMP4	Beeinflussung durch Personen	Der Befragte wurde durch Personen in seinem Umfeld beeinflusst.	<i>B: Ja mein Physiklehrer (lacht) hat jetzt kein, ähm negativen Effekt drauf gehabt, also der hatte immer viel Spaß dabei und hat es auch relativ schön anschaulich gemacht.</i>

SWMP5	Breit ausgebildet	Der Befragte gibt an, dass er Physik studiert, da er sich nicht spezialisieren möchte und dadurch alles offen ist. Und/oder: Der Befragte studiert Physik, um später auf Führungspositionen arbeiten zu können.	<i>Ich hätte eher das Interesse im späteren Sinne, ähm, eher Projektleitungsmöglichkeiten zu ergreifen, mich direkt, noch nicht direkt so zu spezifizieren</i> <i>I: Also (.), Alleskönnen.</i> <i>B: Genau</i>
SWMP6	Gute Schulnoten	Der Befragte gibt an, dass er sich u.a. wegen guten Noten für ein Physikstudium entschieden hat. Dazu fällt auch, dass der Befragte angibt, dass Physik für ihn sehr leicht war.	<i>B: Das Interesse und dann auch gute Noten in der Schule.</i> <i>Und dann hatten wir mit 11 Mädels einen LK und das war total schön, weil wir so eine kleine Gruppe waren und wir haben uns auch mit dem Lehrer gut verstanden und ähm es ist ja, dass in der Schule Mathe und Physik, also vor alledem Naturwissenschaften mir sehr, sehr leicht gefallen sind und ähm also wirklich sehr leicht.</i>
SWMP7	Guter Ruf	Der Befragte studiert in Paderborn Physik auch wegen des guten Rufs der Physik.	<i>Aber auch das die Paderborner Uni im physikalischen Bereich oder im naturwissenschaftlichen Bereich einen sehr guten Ruf hat</i>
SWMP8	NC	Der Befragte beschreibt, dass er sein Wunschfach nicht studieren konnte aufgrund eines zu geringer Abischnitts.	<i>also ich hab da in Amerika studiert, ein Jahr und als ich dann zurückgekommen bin, [..], konnte ich hier nicht weiter machen, weil mein NC zu wenig war, von der Schule her.</i> <i>[.] Und das hat die dann doch davon abgehalten, mich anzunehmen und dann musste ich mir halt was anderes überlegen und Physik war halt das, was mich so am meisten angesprochen hat.</i>

14.3.5 Code-Matrix-Browser

Codesystem	Melanie	Gertrud	Lisa	Heike	Pascal	Kai	Elsa	Carina	Jennifer	Martin	Filip
codesystem	03HE07CUD Aufb... 04IN19SGI Aufb... 04SU28UNP Aufb... 11NH16NNM Aufb... 13TA10NRL Aufb... 14SI24NND Aufb... 18BE08TLD Aufb... 18BE10EER Aufb... 19KA27AEP Aufb... 20MA23RND Aufb... 23KA10EID Aufb...										
ABRP - Studiengangswechsel/-abbruch persönlich											
ABRP1 - Kein Abbruch	1		1		1		1		1	1	1
ABRP2 - Anfangs Zweifel		1				1	1				
SWMP - Studienwahlmotive Physik											
SWMP1 - Spaß an Physik			1		1	1	1			1	1
SWMP2 - Interessant / spannend	1					1	1		1	1	1
SWMP4 - Beeinflussung durch Personen			1		1	1	1		1	1	1
SWMP5 - Breit ausgebildet											
SWMP6 - Gute Schulnoten					1	1	1				1
SWMP7 - Guter Ruf					1	1	1				
SWMP8 - HC											
SWML - Studienwahlmotive Lehramt											
SWML1 - Interesse wecken			1						1	1	
SWML3 - Nachhilfe									1	1	
SWML5 - niedrigeres Mathe-Niveau										1	
PS - Personenbezogene Daten											
PS1 - Erstsemester				1	1	1	1	1			1
PS2 - Zweit- / Drittsemester	1								1		
PS3 - Höhere Semester			1			1				1	
PS4 - LA GyGe/ BE									1		
PS5 - LA HRGC			1							1	
PS6 - Fachba. / ma	1				1	1	1				1
PS7 - Mathe als Zweitfach			1						1		
PS8 - Nicht Maths										1	
PS9 - Chemiestudent				1				1			
NUTZ - Nutzung Lernzentrum											
NUTZ1 - Mathetutorium	1				1	1	1				
NUTZ2 - Theututorium	1										
NUTZ5 - Workshop				1		1	1				1
NUTZ6 - Lernraum	1				1	1	1				1
NUTZ7 - Beratung	1										
NUTZ8 - Bücher und Ordner											
NUTZ10 - keine Nutzung	1		1					1	1	1	
SCHWST - Die größten Schwierigkeiten im											
SCHWST1 - Mathe	1		1		1	1	1		1		
SCHWST2 - Praktikum	1										
SCHWST4 - Uni-Rhythmus		1						1		1	
SCHWST5 - Tempo		1									

Abbildung 75: Code-Matrix-Browser der Eingangsvoraussetzungen und des Nutzungsverhaltens der Probanden der Haupterhebung (Hervorhebung der Nicht-Nutzer)

14.3.6 Feinziele der Tutorenschulung

Fachkompetenz

Die Tutoren sind in der Lage, ...

- Lösungswege von Studierenden zu beurteilen
- Phasen einer gängigen Lehrveranstaltung beim Planen anzuwenden
- Lernziele für eine Tutoriensitzung zu formulieren
- ein Modell für individuelle Beratung darzustellen und dieses in Gesprächssituationen einzusetzen

Methodenkompetenz

Die Tutoren sind in der Lage,...

- Tafelbilder zu planen und umzusetzen
- gezielt Fragetypen anzuwenden
- ihr Tutorium mit verschiedenen Feedbackmethoden selbst zu evaluieren
- Selbstständig eine Peer-Hospitation mit vorgegebenem Material durchzuführen

Sozialkompetenz

Die Tutorensind in der Lage,...

- an der Tafel verständlich (ruhig, angemessenes Tempo, angemessene Fachsprache) zu präsentieren
- respektvolles und klares Feedback zu Studierendenlösungen zu geben
- einfache Konfliktpotentiale zu erkennen und darauf einzugehen

Selbstkompetenz

Die Tutoren ...

- können ihre Aufgaben und ihr Selbstbild als Tutor definieren und identifizieren sich damit. Sie kennen verschiedene Leitungsstile und machen sich diese bewusst
- sind in der Lage nach durchgeführtem Tutorium Planung und Durchführung miteinander zu vergleichen und zu reflektieren
- können Feedback annehmen

14. Anhang

14.3.7 Steckbrief Melanie

Allgemeines:

Semester: 3. Semester

Studiengang: Mono-Bachelor Physik

Geschlecht: weiblich

Bildungshintergrund Eltern: MD

Vorbildung / LKs: Physik-LK

Belastende Lebensumstände: BELA12 – Genderspezifische Benachteiligung

Gründe für Physik(lehramts)studium: findet Physik interessant und spannend → intrinsisch

Erwartungen und Erlebnis Übergang: Sommerakademie, kaum Erwartungen, generell eher anspruchsvoll erwartet, erlebt Studium anspruchsvoller als erwartet, es ist mathelastiger und sie muss mehr Selbstständigkeit zeigen

#00:03:22-9#

B: Schule war wunderwunderschön und total einfach (lacht), also es ist viel anstrengender, es ist mit viel mehr Verantwortung verbunden, sich selber zu organisieren, sich selber zu motivieren, dass man auch die Aufgaben macht, weil das ist ja alles freiwillig und sich selber die Zeit einzuplanen, damit man auch genügend für die Klausur lernen kann und sowas. Auch so (.) man sitzt nur noch in der Vorlesung und hört zu. Das ist schon total anstrengend da nur zu sitzen und zuzuhören und nicht einzuschlafen. Selbst wenn es spannend ist, aber es ist einfach sehr anstrengend (..) [.] (.) irgendwas war noch da [..]. Ja genau Übergang zwischen Schule und Studium

Soziale Eingebundenheit: Eingebunden in Peers und Department: stabile Lerngruppe

#00:06:52-9#

B: Ja, Physiker sind alle sehr nett. Man kennt alle. Es ist wirklich sehr toll. Also man kennt viele, es ist nicht so anonym, wie in anderen Studiengängen.

Abbruchgedanken: keine Abbruchgedanken

Schwierigstes im Studium: insbesondere Mathe, da es ihrer Meinung nach zu wenig auf das bezogen ist, was in der Vorlesung gebraucht wird

aber auch das neue Praktikum aufgrund der Diskussionen und Genderspezifischer Benachteiligung (erzählt rückblickend auf die ersten zwei Semester), dabei kritisiert sie die Organisation des Praktikums

Allgemeine Kritik am Studium: erwähnt positiv, dass die Dozenten immer gut erreichbar sind → ihr gefällt die Atmosphäre in der Physik

Experimentalphysik:

Umgang mit der Ex-Vorlesung: liest Skript nachher und fragt zunächst ihre Kommilitonen: *ich les mir das manchmal zwischendurch durch, aber dann auch eben für die Übung.*

Selbstwirksamkeit Experimentalphysik: die Vorlesung macht ihr Spaß, sie kommt nach eigenen Einschätzungen gut klar und stellt auch Fragen:

#00:07:29-9#

B: [...] [DOZENT EXPERIMENTALPHYSIK 3. SEMESTER] schreibt nur an, dadurch haben wir viel weniger Stoffumfang, [.] (.) und er ist halt so begeistert. Er macht dann diese Versuche da vorne, das ist immer so schön das zu sehen. Also doch in Ex{perimentalphysik} komme ich ganz gut hinterher.

Umgang mit der Ex-Übung: arbeitet mit dem Skript und dem Internet, bearbeitet zunächst Aufgaben die schnell und leicht zu erledigen sind, arbeitet für Ex fast ausschließlich in GA

#00:10:41-2# - #00:12:42-9#

I: Und mich interessiert, wie du jetzt an so einen Zettel beispielsweise an diesen konkret rangegangen bist.

[...]

Also die erste Aufgabe war so ähnlich. [...] den Wienfilter hatten wir schon in der Vorlesung.

[...] Also ich würde anfangen mit Nr. 3, weil die am kürzesten ist und es eigentlich nur eine Formel ist, die man umstellen muss. [...] Nr. 1 hatten wir glücklicherweise auf dem letzten Zettel. Da hatte ich Praktikum, die habe ich nicht sehr sauber gemacht, muss ich zugeben. Aber das ist ja auch (.) das Erste ist Erklären, das Zweite ist ein bisschen berechnen, da haben wir eben die Formeln hergenommen und umgestellt, das war auch nicht so schwierig und ja wir mussten das bisschen anders machen. Wir mussten halt diese Methoden erklären, einmal mit Spannung und einmal ohne Spannung und da hat sich dann das direkt ergeben. Wenn man die Kräfte hat, die Elektrische und die [...] die Steigkraft, also hier mit Luftwiderstand und sowas und haben die gleichgesetzt, dann konnte man einfach umformen.

[.] Und bei der Dritten. Erst wieder so eine Erläuter-Aufgabe. Da habe ich meistens nicht so viel Lust drauf. [...] und das Zweite müsste eigentlich mit der Lorentzkraft funktionieren. Also wenn die Lorentzkraft mit der (..) ah was macht die (..) ach genau, ist ein elektrisches Feld. Mit der elektrischen Kraft [...] (..) Das ist ein elektrisches Feld und das ist ein B-Feld ach genau. Hier ist ein elektrisches Feld, da wirds beschleunigt.

[.] Dadurch bekommen wir die Energie des Teilchens und hier wird es eben abgelenkt [...] (..).

[...] Ja, die genauen Formeln habe ich jetzt nicht so im Kopf schon. Die lerne ich erst in den Weihnachtsferien. [...]

I: Das heißt du suchst dir auch erst die Aufgaben raus, [...] wo du...?

B: {Ich beginne mit den Aufgaben,} die ich ohne Probleme machen kann genau.

Selbstwirksamkeit Übung: schafft meist 3 von 3 Aufgaben, im Praktikum nur 2, hat keine Probleme vorzurechnen und will die Zettel bis zum Schluss weiterrechnen, widerspricht sich bzgl. Arbeit in Gruppen oder alleine (sagt beides)

Umgang Praktikum: benutzt Fachliteratur zu Vorbereitung, keine Partnerarbeit

Selbstwirksamkeit Praktikum: es macht Spaß, wird aber als besonders zeitintensiv empfunden, fühlt sich zeitlich und wegen der Notenregelung unter Druck gesetzt und bemängelt unterschiedliche Ansprüche der Betreuer,

#00:18:06-6#

B: Also die Praktikumsversuche finde ich eigentlich gut. Das macht auch Spaß, wenn man selber was machen kann, aber die Praktikumsberichte sind sehr zeitintensiv und äh in der Woche kommt man eigentlich zu nichts anderem. Also man schafft es eigentlich nicht, die anderen Vorlesungen nachzuarbeiten. Also ich gehe halt zu den Vorlesungen und zu den Übungen hin, aber äh danach wirds dann auch echt knapp, weil [...]. Die Betreuer haben halt alle unterschiedliche Ansprüche. Die wollen alle teilweise irgendwas unterschiedlich haben. Oder hat man vorher teilweise so die Angst [...] und joa, dann will man ja auch keine schlechte Note haben. Wir können uns ja nur noch um eine Note verbessern. Das ist halt letztes Semester die neue Regelung, was natürlich noch zusätzlich bei uns Druck macht bei uns und (..) joa dadurch verschiebt sich, weil wir immer so bis 4 Uhr in der Uni sitzen, verschiebt sich alles in den Abend oder Nachtschicht oder sowas oder dann am Wochenende [...] ja. Also Freizeit hat man in der Woche nicht. Gar nicht.

Prüfungsvorbereitung Experimentalphysik¹³²: rechnet Übungen nochmal

#00:14:43-8# - #00:15:55-7#

¹³² Allgemeines Aussagen ohne Fachbezug kommen zu allen Fächern

14. Anhang

B: Zur Klausurvorbereitung. [...] Da hab ich mir dann einfach erstmal alle Formeln rausgeschrieben und haben wir letztes Mal einen Zettel mit rein nehmen dürfen und dann hab ich mit dem Zettel nochmal komplett alle Aufgaben durchgerechnet. [...] Und danach war man eigentlich ganz gut vorbereitet. [...] Ich wollte in den Weihnachtsferien alles zusammenzufassen und mir die Formeln rauszuschreiben, ob das alles so klappt, das ist dann die andere Geschichte, das weiß ich noch nicht so genau und dann die richtige Klausurvorbereitung mach ich eigentlich erst richtig in den Semesterferien, weil ich da wirklich den ganzen Tag von morgens bis abends Zeit habe und so fährt man ja doch nochmal in die Uni und hier und da und dann noch ein Praktikumsbericht äh, also richtig zum Lernen kommt man erst, wenn der letzte Praktikumsbericht abgegeben ist. [...] ja (..) Exp{erimentlaphysik} ist einfach nicht das schwierigste Fach.

Selbstwirksamkeit Ex-Prüfungen: MD

Mathe:

Umgang mit der Mathe-Vorlesung und -Übung: lesen nachher und Zusammenfassungen für Testate, immer anwesend

#00:25:56-2# - #00:26:06-5#

I: [...] und bereitest du Mathe vor oder nach?

B: [...] vor nicht, aber nach. Ich lese mir regelmäßig das Skript durch und fasse es zusammen. Damit ich dann vor dem Testat nichtmehr so viel Stress habe.

Selbstwirksamkeit Mathe: Probleme mit Vorstellung bei abstrakten Inhalten, die wenig mit Physik zu tun haben, stellt keine Fragen mehr, da frustriert

#00:23:37-7# - #00:24:52-2#

I: [...] wie kommst du da so mit, in der Vorlesung?

B: Unterschiedlich je nach Thema. Also wir hatten erst Funktionstheorie und äh sowas in der Art. Das fand ich gut, weil man zwischendurch auch was rechnen konnte. Wir hatten zwischendurch auch so Beweisaufgaben, die konnte ich gar nicht. Aber diese Rechenaufgaben. Aber jetzt haben wir ein neues Thema. Irgendwie Funktionsräume und metrische Räume, irgendwie sowas. Das hatten wir am Ende vom zweiten Semester schon mal. Da verstehe ich nichts. Das kann ich mir nicht vorstellen. Aber sie meinte auch, das kann man sich gar nichtmehr vorstellen und dann haben wir so Aufgaben konstruiert und sie eine Folge (.) das Kriterium erfüllt das und so und ja da kann ich nicht so viel mit anfangen, aber das geht uns allen so. Aber das sagt auch unsere Übungsgruppenleiterin. Die sagte (.) das ist halt so, das kann man sich nicht vorstellen.

I: [...] kannst du denn wenigstens rechnen, oder?

B: Ne, wir haben ja jetzt keine Rechenaufgaben zu dem Thema, das sind halt nur Beweisaufgaben. [...] Also ich finde es ist eine Beweisaufgabe, sie denkt es ist eine Anwendungsaufgabe (lacht) ja, aber die Vorlesung ist einfach nur (.) wir brauchen einfach nur die Sätze. Sie macht auch die Beweise. Aber bei den Beweisen (.) muss man jetzt nicht alles verstehen. Geht auch glaube gar nicht, wenn man mal Zeit haben will oder sowas. Joa, ist deutlich abstrakter geworden. Noch abstrakter als vorher.

#00:27:19-8# - #00:28:06-2#

I: [...] Stellst du da Fragen in Mathe?

B: Ja (.) manchmal. Also wir können jederzeit Fragen stellen, aber irgendwann denkt man sich dann auch (.) ja dann halt nicht, dann vielleicht kommts nicht dran oder so. [...] bei (..) wir haben die eine Vorlesung auch Donnerstag Nachmittags da sind alle einfach noch alle unkonzentrierter. Sonst hatten wir immer vormittags und dann schaltet man einfach ab, wenn dann ein 5-seitiger Beweis kommt, naja nicht ganz, aber ein 2-seitiger Beweis, dann (.) dazu stellt man dann auch keine Fragen mehr. Also die häufigste Frage ist: Wie kann ich mir das vorstellen? (lacht) Da steht sie meistens dann auch da und Hm hm, [...] gar nicht. (lacht)

[...] Lernt es die Definition auswendig - so nach dem Motto.

[...] Also sie bemüht sich, aber es geht einfach nicht.

Umgang Mathe-Übung Ergänzung: macht immer zusammen

#00:29:25-0# - #00:29:48-6#

I: [...] macht ihr noch Matheübungszettel oder nur Testate?

[...] wie bist du da so dabei?

B: [...] wir sind eigentlich immer motiviert, das wir die Zettel machen. Also wir machen die schon immer zusammen, deswegen sage ich jetzt mal Wir. [...] grade bei diesen Beweisaufgaben, da haperts dann immer nochmal. Aber die Hälfte der Punkte haben wir eigentlich immer. Eher mehr. Eigentlich, wenn jetzt nicht grade so doofe Aufgaben sind. Joa

Selbstwirksamkeit Übung: schafft etwa die Hälfte der Aufgaben, obwohl sie regelmäßig Zettel macht, die Leistung schwankt aber stark

Selbstwirksamkeit Mathe-Prüfungen:

Prüfungsvorbereitung Mathe: [...] für Mathe (.) um da zu bestehen, ist es viel schwieriger und deswegen, kommt das dann erst in den Ferien. #00:15:55-7#

Studier- und Lernverhalten:

Lernen mit anderen Studierenden: nutzt alle Lernmöglichkeiten und WhatsApp für Fragen

#00:16:28-0# - #00:16:41-2#

I: [...] das Lernen machst du das dann auch eher alleine oder zusammen?

B: Das {Lernen} mache ich komplett alleine.

I: Und damit bist du auch bisher ganz gut mit gefahren?

B: Joa ja. Ja bei Fragen gibts dann eben Whatsappgruppen, aber sonst {lerne ich} eigentlich alleine.

Besondere Lernstrategien: arbeitet kontinuierlich im Semester

Zeitmanagement: ist für sie anspruchsvoll, arbeitet auch nachts oder am Wochenende wenn das Praktikum ansteht, hat aber einen Wochenplan, ist manchmal zufrieden, manchmal unzufrieden, hat aber Hobbies (Chor), die sie als Ausgleich braucht

#00:22:18-3# - #00:22:38-6#

I: [...] wie zufrieden bist du dann noch mit deiner Zeit, die du hast für Hobbies, Familie, Freunde?

B: [...], wenn ich keine Praktikumsberichte habe, ziemlich zufrieden. Also Zeit für Hobbies, das geht eigentlich wirklich, weil ich feste Termine habe zu denen ich hingeh. Weil ich gehe halt oft zum Chor und ohne Chor würde ich glaube ich völlig abdrehen in so stressigen Zeiten und joa meine Familie hat sich daran gewöhnt, dass ich dann in den anderen Wochen ansprechbar bin.(lacht)

Anstrengungsmanagement: MD

Umgang mit Lernschwierigkeiten: Motivationsproblem bei langen Beweisen in Mathe (s.o.)

Physiktreff:

Genutzte Angebote: Theo-Tutorium, Mathetutorium, Lernraum, Beratung, Bücher und Skripte

Aufmerksam durch: MD

Erwartungen an ein Lernzentrum: Peer-Tutoren (Zitat s.u.), kleinere Hilfen bei Übungen,

#00:40:18-0# - #00:41:11-6#

14. Anhang

I: [...] dann (.) versetze dich mal in die Situation rein. Ihr seid hier mit eurer Gruppe, beispielweise in Theo kommt ihr grad nicht weiter und fragt [TUTOR 1 PHYSIKTREFF] um Unterstützung. [...] was wäre dann für dich eine gute Hilfestellung?

B: Ja, [TUTOR 1 PHYSIKTREFF] macht das schon ganz gut. Weil unser Wunsch wäre natürlich, dass sie uns das alles komplett vorrechnet, aber dann lernen wir ja nichts bei. Deswegen macht sie das schon so ganz gut. Sie gibt dann immer Tipps und sagt: Guck dann hier nochmal und also such doch nochmal in deinem Skript nach so einer Formel, die man vielleicht verwenden könnte. Gibts uns dann, wenn wir auf der richtigen Spur sind, dann so Tipps, das wir das dann auch weiter verfolgen. Also sie macht es schon gut. Auch wenn wir manchmal gerne die komplette Lösung schon hätten. Aber dann lernt man ja leider nichts bei.(lacht)

I: [...] gut also bist du schon eigentlich so ganz zufrieden, dass sie euch nicht alles verrät?

B: Jaaa, auf längere Sichte gesehen schon. Weil für die Klausur bringt es einfach sonst nichts. Auf kürzere Sicht denkt man sich schon (.) Och Mensch (lacht) nein aber, wir wissen ja, warum sie das macht und es ist schon klar. Also [...] das ist schon in Ordnung so.

Platz zum Lernen, Literatur, Positive Raumgestaltung

#00:36:55-9# - #00:37:55-2#

B: Literatur [...] Und dann eben sowas wie die Tutorien. Ich glaube ist. Ja, und dass man einen Raum hat. Das in dem Raum mehrere Tische sind, dass man sich auch austauschen kann. Das aber auch jeder so in Ruhe arbeiten kann quasi. Dass jetzt nicht alle an einem riesigen Seminartisch sitzen oder sowas. Dass mal hier so ein Eckchen ist und so [...] (..) was denn noch ja. Computer oder so, aber das brauchen wir nicht, weil wir jeder ein Smartphone haben. [...] Ja es geht ja wirklich nur um das Googeln von irgendwelchen Formeln oder sowas meistens und dafür hat jeder ein mobiles Endgerät mit (lacht) [...] deswegen fällt das eigentlich auch raus. [...] Ein Sofa wäre schön, zum Schlafen oder so. [...] (lacht) Das ist glaube ich aber nicht so wichtig beim Lernen von Inhalten.

zentrale Lage

#00:39:48-2#

B: Also wir, also ich würde dann {wenn der Treff ins J-Gebäude verlegt wird} nichtmehr kommen. Also erst noch hierhin zu laufen. Also es sind ja immer im A Gebäude Vorlesungen.

[...] Und das Einzige, wo wir mal hinlaufen müssen ist N3, weil da die Theoretiker sitzen, aber [...] jetzt noch hier nach J. Da, glaube ich, wären wir nur noch zu 5.

Zufriedenheit mit dem Lernzentrum: Zufriedenheit mit Beratung und Tutorien (s.o.) , Platz ok, in Stoßzeiten zu voll und zu laut

#00:38:15-2# - #00:38:57-7#

I: [...] ist denn der Raum für euch groß genug, oder?

B: Kommt drauf an, in den Stoßzeiten ist es manchmal ein bisschen eng und deswegen ein bisschen laut. [...] Aber in den Schlusszeiten, sind wir auch gar nichtmehr so oft da, [...], weil wir sind eher die Randzeiten da und da ist der groß genug eigentlich, das passt auf jeden Fall. [...] Gut ist, dass wenn die Ersties da sind, dass dann der zweite Raum noch ist. Da hat man da nochmal eine Trennung, dass es eben nicht so tierisch laut ist, weil wenn jeder mit seinem Nachbarn alleine redet, wirds halt irgendwann laut. [...] das lässt sich nicht vermeiden, aber [...] sonst reicht das eigentlich von der Anzahl. [...] Und wenn jetzt wirklich alle, alles besetzt ist, dann können wir meistens noch in den Seminarraum da oder auf A4 oder sowas, also...

Soziale Nutzung: gesamte Clique nutzt den Treff

Gründe für Nutzung: Überforderung im Studium

#00:31:51-0# - #00:32:28-0#

I: [...] beschreib mal, was hat dich dazu gebracht da irgendein Angebot zu nutzen?

B: Wenn ich jetzt sage Verzweiflung klingt das jetzt nicht so gut.(lacht) Aber: am Anfang waren wir halt wirklich überfordert mit Mathe und mit Theo als das neu war und, oh Gott, wie sollen wir das jemals irgendwie verstehen? [...] (.) Ja da brauchte man jemanden, der das für uns auf unserem Niveau erstmal runterbrechen kann, damit wir wirk-

lich wissen, was heißt das überhaupt, was wollen die da von uns, wie können wir das überhaupt rechnen auch und joa dann sind wir eben mit Mathe A angefangen und das so gut geklappt. Dann haben wir auch noch Mathe B gemacht und joa. Manchmal sind die Sachen schon (.) dann erklärt der Dozent die Sachen nicht so anschaulich, wie selber einer, der das vor ein paar Jahren gehört hat.

Gründe für Nicht-Nutzung: MD

Aussage zum Studienabbruch:

#00:35:33-1#

B: Also wir sind jetzt aus unserem Semester noch so (...) 15 oder 20 oder sowas. [...] Und davon sind eigentlich fast alle in dem Treff. Ich glaube so 15 ungefähr das passt so. [...] Ja, wir haben halt welche, die jetzt hinten halt immer sitzen, das sind die Wiederholer. Die habe ich noch nicht im Treff gesehen, das weiß ich auch nicht. Ich weiß aber auch nicht wie viele das sind, äh. Ich sehe halt nur immer die, die vor mir sind, das sind auch immer die Gleichen. Davon kommen auch fast alle in den Treff. [...] Und die die eben das erste Semester nochmal wiederholen. Die waren immer so die ersten ein, zwei Male bei den Treffen dann da und danach dann nichtmehr und dann [...] wahrscheinlich wiederholen sie auch deswegen jetzt.

Dauer Arbeiten Infos:

I: Kannst du abschätzen, wie lange du an so einem Bericht schreibst?

B: (.) Also wir konnten für die Bewertung von dem Praktikum immer angeben so zwischen 2-4, 4-6, über 10 Stunden. An einem Praktikumsbericht sitzen wir alle über 20 Stunden. [...] Ja(lacht) über 10 Stunden ja, aber wie viel über 10 Stunden. Das ist ja schon. Einer sagt er hätte 10 Stunden am Praktikumsbericht gegessen. Das saßen alle schon (.) äh wie hast du das denn geschafft. Also alleine schon für die Auswertung, die Fehlerrechnung, die ganzen Formeln bei LaTeX einzugeben. Das dauert einfach Ewigkeiten. Das dauert wirklich lange.

I: [...] kannst du abschätzen wie viel Zeit das ungefähr ist, also jetzt. Wie viel Zeit du für eine Vorlesung verwendest?

B: Um eine Vorlesung [...] in der Woche vielleicht (.) keine 2 Stunden, weil ich ja weiß, dass ich für das Testat nochmal lernen muss. Ich fasse es dann wirklich nur zusammen. Das geht noch. Beziehungsweise meine Busfahrten gehen so meistens für Mathe drauf. Da les ich mir das dann durch, damit ich was zu tun hab.

Kategorie (Kohorte=I), Follow Up	Mono-Physik (ziel=4)	Melanie
Alter	21	20
Abiturnote	2,4±0,7	1,1
Geschlecht (Frauenanteil)	17	1
Zeitmanagement	2,3±1,0	1,5
Anstrengungsmanagement	3,0±0,5	3,4
Motivation	3,5±0,6	3,8
Begabungseinschätzung	2,5±0,7	3,0
Lernen mit anderen Studierenden	2,6±0,4	2,9
Umgang mit Lernschwierigkeiten	3,0±0,6	3,5
Volition	2,8±0,6	3,4
Selbstwertgefühl	3,0±0,6	3,5
Zufriedenheit	3,3±0,6	3,8
Prüfungsvorbereitung	2,6±0,5	3,4
Treffnutzer in %	22	ja

15 Danksagung

Diese Arbeit entstand im Rahmen meiner Arbeit in der AG Physikdidaktik an der Universität Paderborn im Qualitätspakt-Lehre-Projekt *Heterogenität als Chance*¹³³.

Für die letzten fünf Jahre möchte ich mich allen meinen Weggefährten bedanken, die mich unterstützt, begleitet und motiviert haben.

Allen voran danke ich meinem ersten Gutachter Prof. Dr. Peter Reinhold für die Betreuung meiner Arbeit und die damit verbundenen Diskussionen über Thema, Struktur und Inhalte meiner Arbeit, in denen er mit seiner ruhigen und geduldigen Art stets die passenden Worte fand. Ich danke ihm auch für die Freiheit, meine kreativen Ideen umsetzen oder auch verwerfen zu können.

Außerdem danke ich Jun-Prof. Robert Kordts-Freudinger, dass er sich dazu bereit erklärt hat, das zweite Gutachten zu übernehmen. Vielmehr danke ich ihm aber dafür, dass er als (nun ehemaliger) Mitarbeiter der Stabsstelle für Bildungsinnovationen und Hochschuldidaktik mir die Hochschuldidaktik nahe gebracht hat und mich bei der Konzeption und Durchführung der Tutorenschulung unterstützt hat.

Mein Dank gilt außerdem Prof. Dr. Thomas Zentgraf, dass er den Vorsitz meiner Promotionskommission übernommen hat, und Dr. Uwe Gerstmann für sein Mitwirken in meiner Promotionskommission.

Nun ist es an der Reihe, den Personen zu danken, die mich bei meiner Arbeit am meisten unterstützt haben - meinen aktuellen und ehemaligen Kollegen, der Arbeitsgruppe Physikdidaktik. Ich sage danke für die Unterstützung in der Lehre, für stets offene Ohren, für die Kaffee-und-Tee-Runden, für die Promotion-gemeinsam-Durchstehen, konstruktive Kritik im AG-Seminar, fachliche, überfachliche und nicht-fachliche Diskussionen und für den Raum für verrückte Ideen. Danke an Agnes, Alexandra, Heike, Henning, Josef, Jürgen, Monika, Sylvia, Viktoria, Wilfried und Yvonne. Ganz besonders danken möchte ich David, dass er die statistisch wertvollen Stellen meiner Arbeit Korrektur gelesen hat und er nicht nur für Methodenfragen stets eine offene Bürotür und ein offenes Ohr hatte. Ein riesiges Dankeschön geht an Christoph, der es in seiner überragenden Top-Down-Art immer wieder schaffte, meine Gedanken zum Modell und zur Gliederung zu strukturieren. Deine vielen wertvollen Hinweise zu meinen (sehr vielen) ersten Entwürfen waren für mich von unschätzbarem Wert.

Mein größter Dank gilt aber Anna, meiner ersten Treff-SHK, die das Projekt von Anfang begleitet hat, die für mich transkribiert, codiert und diskutiert hat, was das Zeug hält. Darum bin ich froh, dass du das Projekt *Physiktreff* weiterführen wirst!

¹³³ Ich danke dem BMBF für die Finanzierung meiner Arbeit im Bereich der hochschulfachdidaktischen Forschung.

In diese Züge auch ein herzliches Dank an alle Tutoren des *Physiktreffs*: Andreas, Anna, Annika, Bernhard, Matthias, Nicola, René, Ruth und Stephan.

Ich bedanke mich ebenfalls bei den Dozenten des Departments Physik, bei denen ich erheben durfte. Ich danke - auch stellvertretend für ihre Arbeitsgruppen - Herrn Prof. Dr. Zentgraf, Herrn Prof. Dr. Reuter, Herrn Prof. Dr. Meier und Herrn Prof. Dr. Lindner.

Für die große Hilfe bei der graphischen Darstellung meines *Modells kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase* danke ich Tobias. Auch bedanke ich mich bei meinen Kollegen der Lernzentren, im Besonderen bei Daniel und Kathrin.

Bei Johannes Pauly bedanke ich mich für die gemeinsame Gestaltung des *Physiktreff-Logos* unter Verwendung des von ihm geschaffenen Maskottchens ‚Phi mit Augen‘.

Für ihr hilfreiches Feedback beim GDGP-Doktorierendenkolloquium in Kassel danke ich Prof. Dr. Erich Staraschek und insbesondere Prof. Dr. Thorid Rabe, bei der ich mich auch für wertvolle Literaturhinweise und Diskussionen über meine Arbeit bedanke.

Neben der großartigen Unterstützung seitens der Universität wäre diese Arbeit nichts ohne meine großartigen Freunde und meine Familie.

Für das Korrekturlesen und Kommentieren vieler, vieler Seiten danke ich meinen langjährigen Freundinnen Annika, Charlotte und Karin. Danke auch für die aufbauenden Gespräche über die Diss und über ganz andere wichtige Dinge im Leben. Dafür danke ich auch ganz doll Kathrin.

Ein unbeschreibliches DANKE geht an meine Familie. Ich danke euch für das Korrekturlesen hunderter Seiten, für die emotionale Unterstützung in diversen Transitionsphasen, für Familienabende, für die Finanzierung meines Studiums, für den Halt und eure Liebe. Ich danke meinen Eltern Sigrid und Andreas, meiner Schwester Wiebke und meinem Lebensgefährten Wolfgang.



Bisher erschienene Bände der Reihe „*Studien zum Physik- und Chemielernen*“

ISSN 1614-8967 (vormals *Studien zum Physiklernen* ISSN 1435-5280)

- 1 Helmut Fischler, Jochen Peuckert (Hrsg.): Concept Mapping in fachdidaktischen Forschungsprojekten der Physik und Chemie
ISBN 978-3-89722-256-4 40.50 EUR
- 2 Anja Schoster: Bedeutungsentwicklungsprozesse beim Lösen algorithmischer Physikaufgaben. *Eine Fallstudie zu Lernprozessen von Schülern im Physiknachhilfeunterricht während der Bearbeitung algorithmischer Physikaufgaben*
ISBN 978-3-89722-045-4 40.50 EUR
- 3 Claudia von Aufschnaiter: Bedeutungsentwicklungen, Interaktionen und situatives Erleben beim Bearbeiten physikalischer Aufgaben
ISBN 978-3-89722-143-7 40.50 EUR
- 4 Susanne Haeberlen: Lernprozesse im Unterricht mit Wasserstromkreisen. *Eine Fallstudie in der Sekundarstufe I*
ISBN 978-3-89722-172-7 40.50 EUR
- 5 Kerstin Haller: Über den Zusammenhang von Handlungen und Zielen. *Eine empirische Untersuchung zu Lernprozessen im physikalischen Praktikum*
ISBN 978-3-89722-242-7 40.50 EUR
- 6 Michaela Horstendahl: Motivationale Orientierungen im Physikunterricht
ISBN 978-3-89722-227-4 50.00 EUR
- 7 Stefan Deylitz: Lernergebnisse in der Quanten-Atomphysik. *Evaluation des Bremer Unterrichtskonzepts*
ISBN 978-3-89722-291-5 40.50 EUR
- 8 Lorenz Hücke: Handlungsregulation und Wissenserwerb in traditionellen und computergestützten Experimenten des physikalischen Praktikums
ISBN 978-3-89722-316-5 50.00 EUR
- 9 Heike Theyßen: Ein Physikpraktikum für Studierende der Medizin. *Darstellung der Entwicklung und Evaluation eines adressatenspezifischen Praktikums nach dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion*
ISBN 978-3-89722-334-9 40.50 EUR
- 10 Annette Schick: Der Einfluß von Interesse und anderen selbstbezogenen Kognitionen auf Handlungen im Physikunterricht. *Fallstudien zu Interessenhandlungen im Physikunterricht*
ISBN 978-3-89722-380-6 40.50 EUR
- 11 Roland Berger: Moderne bildgebende Verfahren der medizinischen Diagnostik. *Ein Weg zu interessanterem Physikunterricht*
ISBN 978-3-89722-445-2 40.50 EUR

- 12 Johannes Werner: Vom Licht zum Atom. *Ein Unterrichtskonzept zur Quantenphysik unter Nutzung des Zeigermodells*
ISBN 978-3-89722-471-1 40.50 EUR
- 13 Florian Sander: Verbindung von Theorie und Experiment im physikalischen Praktikum. *Eine empirische Untersuchung zum handlungsbezogenen Vorverständnis und dem Einsatz grafikorientierter Modellbildung im Praktikum*
ISBN 978-3-89722-482-7 40.50 EUR
- 14 Jörn Gerdes: Der Begriff der physikalischen Kompetenz. *Zur Validierung eines Konstruktes*
ISBN 978-3-89722-510-7 40.50 EUR
- 15 Malte Meyer-Arndt: Interaktionen im Physikpraktikum zwischen Studierenden und Betreuern. *Feldstudie zu Bedeutungsentwicklungsprozessen im physikalischen Praktikum*
ISBN 978-3-89722-541-1 40.50 EUR
- 16 Dietmar Höttecke: Die Natur der Naturwissenschaften historisch verstehen. *Fachdidaktische und wissenschaftshistorische Untersuchungen*
ISBN 978-3-89722-607-4 40.50 EUR
- 17 Gil Gabriel Mavanga: Entwicklung und Evaluation eines experimentell- und phänomenorientierten Optikcurriculums. *Untersuchung zu Schülervorstellungen in der Sekundarstufe I in Mosambik und Deutschland*
ISBN 978-3-89722-721-7 40.50 EUR
- 18 Meike Ute Zastrow: Interaktive Experimentieranleitungen. *Entwicklung und Evaluation eines Konzeptes zur Vorbereitung auf das Experimentieren mit Messgeräten im Physikalischen Praktikum*
ISBN 978-3-89722-802-3 40.50 EUR
- 19 Gunnar Friege: Wissen und Problemlösen. *Eine empirische Untersuchung des wissenszentrierten Problemlösens im Gebiet der Elektrizitätslehre auf der Grundlage des Experten-Novizen-Vergleichs*
ISBN 978-3-89722-809-2 40.50 EUR
- 20 Erich Staraschek: Physikunterricht nach dem Karlsruher Physikkurs. *Ergebnisse einer Evaluationsstudie*
ISBN 978-3-89722-823-8 40.50 EUR
- 21 Roland Paatz: Charakteristika analogiebasierten Denkens. *Vergleich von Lernprozessen in Basis- und Zielbereich*
ISBN 978-3-89722-944-0 40.50 EUR
- 22 Silke Mikelskis-Seifert: Die Entwicklung von Metakzepten zur Teilchenvorstellung bei Schülern. *Untersuchung eines Unterrichts über Modelle mithilfe eines Systems multipler Repräsentationsebenen*
ISBN 978-3-8325-0013-9 40.50 EUR
- 23 Brunhild Landwehr: Distanzen von Lehrkräften und Studierenden des Sachunterrichts zur Physik. *Eine qualitativ-empirische Studie zu den Ursachen*
ISBN 978-3-8325-0044-3 40.50 EUR

- 24 Lydia Murmann: Physiklernen zu Licht, Schatten und Sehen. *Eine phänomenografische Untersuchung in der Primarstufe*
ISBN 978-3-8325-0060-3 40.50 EUR
- 25 Thorsten Bell: Strukturprinzipien der Selbstregulation. *Komplexe Systeme, Elementarisierungen und Lernprozessstudien für den Unterricht der Sekundarstufe II*
ISBN 978-3-8325-0134-1 40.50 EUR
- 26 Rainer Müller: Quantenphysik in der Schule
ISBN 978-3-8325-0186-0 40.50 EUR
- 27 Jutta Roth: Bedeutungsentwicklungsprozesse von Physikerinnen und Physikern in den Dimensionen Komplexität, Zeit und Inhalt
ISBN 978-3-8325-0183-9 40.50 EUR
- 28 Andreas Saniter: Spezifika der Verhaltensmuster fortgeschrittener Studierender der Physik
ISBN 978-3-8325-0292-8 40.50 EUR
- 29 Thomas Weber: Kumulatives Lernen im Physikunterricht. *Eine vergleichende Untersuchung in Unterrichtsgängen zur geometrischen Optik*
ISBN 978-3-8325-0316-1 40.50 EUR
- 30 Markus Rehm: Über die Chancen und Grenzen moralischer Erziehung im naturwissenschaftlichen Unterricht
ISBN 978-3-8325-0368-0 40.50 EUR
- 31 Marion Budde: Lernwirkungen in der Quanten-Atom-Physik. *Fallstudien über Resonanzen zwischen Lernangeboten und SchülerInnen-Vorstellungen*
ISBN 978-3-8325-0483-0 40.50 EUR
- 32 Thomas Reyer: Oberflächenmerkmale und Tiefenstrukturen im Unterricht. *Exemplarische Analysen im Physikunterricht der gymnasialen Sekundarstufe*
ISBN 978-3-8325-0488-5 40.50 EUR
- 33 Christoph Thomas Müller: Subjektive Theorien und handlungsleitende Kognitionen von Lehrern als Determinanten schulischer Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht
ISBN 978-3-8325-0543-1 40.50 EUR
- 34 Gabriela Jonas-Ahrend: Physiklehrervorstellungen zum Experiment im Physikunterricht
ISBN 978-3-8325-0576-9 40.50 EUR
- 35 Dimitrios Stavrou: Das Zusammenspiel von Zufall und Gesetzmäßigkeiten in der nicht-linearen Dynamik. *Didaktische Analyse und Lernprozesse*
ISBN 978-3-8325-0609-4 40.50 EUR
- 36 Katrin Engeln: Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken
ISBN 978-3-8325-0689-6 40.50 EUR
- 37 Susann Hartmann: Erklärungsvielfalt
ISBN 978-3-8325-0730-5 40.50 EUR

- 38 Knut Neumann: Didaktische Rekonstruktion eines physikalischen Praktikums für Physiker
ISBN 978-3-8325-0762-6 40.50 EUR
- 39 Michael Späth: Kontextbedingungen für Physikunterricht an der Hauptschule. *Möglichkeiten und Ansatzpunkte für einen fachübergreifenden, handlungsorientierten und berufsorientierten Unterricht*
ISBN 978-3-8325-0827-2 40.50 EUR
- 40 Jörg Hirsch: Interesse, Handlungen und situatives Erleben von Schülerinnen und Schülern beim Bearbeiten physikalischer Aufgaben
ISBN 978-3-8325-0875-3 40.50 EUR
- 41 Monika Hüther: Evaluation einer hypermedialen Lernumgebung zum Thema Gasgesetze. *Eine Studie im Rahmen des Physikpraktikums für Studierende der Medizin*
ISBN 978-3-8325-0911-8 40.50 EUR
- 42 Maike Tesch: Das Experiment im Physikunterricht. *Didaktische Konzepte und Ergebnisse einer Videostudie*
ISBN 978-3-8325-0975-0 40.50 EUR
- 43 Nina Nicolai: Skriptgeleitete Eltern-Kind-Interaktion bei Chemiehausaufgaben. *Eine Evaluationsstudie im Themenbereich Säure-Base*
ISBN 978-3-8325-1013-8 40.50 EUR
- 44 Antje Leisner: Entwicklung von Modellkompetenz im Physikunterricht
ISBN 978-3-8325-1020-6 40.50 EUR
- 45 Stefan Rumann: Evaluation einer Interventionsstudie zur Säure-Base-Thematik
ISBN 978-3-8325-1027-5 40.50 EUR
- 46 Thomas Wilhelm: Konzeption und Evaluation eines Kinematik/Dynamik-Lehrgangs zur Veränderung von Schülervorstellungen mit Hilfe dynamisch ikonischer Repräsentationen und graphischer Modellbildung – mit CD-ROM
ISBN 978-3-8325-1046-6 45.50 EUR
- 47 Andrea Maier-Richter: Computerunterstütztes Lernen mit Lösungsbeispielen in der Chemie. *Eine Evaluationsstudie im Themenbereich Löslichkeit*
ISBN 978-3-8325-1046-6 40.50 EUR
- 48 Jochen Peuckert: Stabilität und Ausprägung kognitiver Strukturen zum Atombegriff
ISBN 978-3-8325-1104-3 40.50 EUR
- 49 Maik Walpuski: Optimierung von experimenteller Kleingruppenarbeit durch Strukturierungshilfen und Feedback
ISBN 978-3-8325-1184-5 40.50 EUR
- 50 Helmut Fischler, Christiane S. Reiners (Hrsg.): Die Teilchenstruktur der Materie im Physik- und Chemieunterricht
ISBN 978-3-8325-1225-5 34.90 EUR
- 51 Claudia Eysel: Interdisziplinäres Lehren und Lernen in der Lehrerbildung. *Eine empirische Studie zum Kompetenzerwerb in einer komplexen Lernumgebung*
ISBN 978-3-8325-1238-5 40.50 EUR

- 52 Johannes Günther: Lehrerfortbildung über die Natur der Naturwissenschaften. *Studien über das Wissenschaftsverständnis von Grundschullehrkräften*
ISBN 978-3-8325-1287-3 40.50 EUR
- 53 Christoph Neugebauer: Lernen mit Simulationen und der Einfluss auf das Problemlösen in der Physik
ISBN 978-3-8325-1300-9 40.50 EUR
- 54 Andreas Schnirch: Gendergerechte Interessen- und Motivationsförderung im Kontext naturwissenschaftlicher Grundbildung. *Konzeption, Entwicklung und Evaluation einer multimedial unterstützten Lernumgebung*
ISBN 978-3-8325-1334-4 40.50 EUR
- 55 Hilde Köster: Freies Explorieren und Experimentieren. *Eine Untersuchung zur selbstbestimmten Gewinnung von Erfahrungen mit physikalischen Phänomenen im Sachunterricht*
ISBN 978-3-8325-1348-1 40.50 EUR
- 56 Eva Heran-Dörr: Entwicklung und Evaluation einer Lehrerfortbildung zur Förderung der physikdidaktischen Kompetenz von Sachunterrichtslehrkräften
ISBN 978-3-8325-1377-1 40.50 EUR
- 57 Agnes Szabone Varnai: Unterstützung des Problemlösens in Physik durch den Einsatz von Simulationen und die Vorgabe eines strukturierten Kooperationsformats
ISBN 978-3-8325-1403-7 40.50 EUR
- 58 Johannes Rethfeld: Aufgabenbasierte Lernprozesse in selbstorganisationsoffenem Unterricht der Sekundarstufe I zum Themengebiet ELEKTROSTATIK. *Eine Feldstudie in vier 10. Klassen zu einer kartenbasierten Lernumgebung mit Aufgaben aus der Elektrostatik*
ISBN 978-3-8325-1416-7 40.50 EUR
- 59 Christian Henke: Experimentell-naturwissenschaftliche Arbeitsweisen in der Oberstufe. *Untersuchung am Beispiel des HIGHSEA-Projekts in Bremerhaven*
ISBN 978-3-8325-1515-7 40.50 EUR
- 60 Lutz Kasper: Diskursiv-narrative Elemente für den Physikunterricht. *Entwicklung und Evaluation einer multimedialen Lernumgebung zum Erdmagnetismus*
ISBN 978-3-8325-1537-9 40.50 EUR
- 61 Thorid Rabe: Textgestaltung und Aufforderung zu Selbsterklärungen beim Physiklernen mit Multimedia
ISBN 978-3-8325-1539-3 40.50 EUR
- 62 Ina Glemnitz: Vertikale Vernetzung im Chemieunterricht. *Ein Vergleich von traditionellem Unterricht mit Unterricht nach Chemie im Kontext*
ISBN 978-3-8325-1628-4 40.50 EUR
- 63 Erik Einhaus: Schülerkompetenzen im Bereich Wärmelehre. *Entwicklung eines Testinstruments zur Überprüfung und Weiterentwicklung eines normativen Modells fachbezogener Kompetenzen*
ISBN 978-3-8325-1630-7 40.50 EUR

- 64 Jasmin Neuroth: Concept Mapping als Lernstrategie. *Eine Interventionsstudie zum Chemielernen aus Texten*
ISBN 978-3-8325-1659-8 40.50 EUR
- 65 Hans Gerd Hegeler-Burkhardt: Zur Kommunikation von Hauptschülerinnen und Hauptschülern in einem handlungsorientierten und fächerübergreifenden Unterricht mit physikalischen und technischen Inhalten
ISBN 978-3-8325-1667-3 40.50 EUR
- 66 Karsten Rincke: Sprachentwicklung und Fachlernen im Mechanikunterricht. *Sprache und Kommunikation bei der Einführung in den Kraftbegriff*
ISBN 978-3-8325-1699-4 40.50 EUR
- 67 Nina Strehle: Das Ion im Chemieunterricht. *Alternative Schülervorstellungen und curriculare Konsequenzen*
ISBN 978-3-8325-1710-6 40.50 EUR
- 68 Martin Hopf: Problemorientierte Schülerexperimente
ISBN 978-3-8325-1711-3 40.50 EUR
- 69 Anne Beerenwinkel: Fostering conceptual change in chemistry classes using expository texts
ISBN 978-3-8325-1721-2 40.50 EUR
- 70 Roland Berger: Das Gruppenpuzzle im Physikunterricht der Sekundarstufe II. *Eine empirische Untersuchung auf der Grundlage der Selbstbestimmungstheorie der Motivation*
ISBN 978-3-8325-1732-8 40.50 EUR
- 71 Giuseppe Colicchia: Physikunterricht im Kontext von Medizin und Biologie. *Entwicklung und Erprobung von Unterrichtseinheiten*
ISBN 978-3-8325-1746-5 40.50 EUR
- 72 Sandra Winheller: Geschlechtsspezifische Auswirkungen der Lehrer-Schüler-Interaktion im Chemieanfangsunterricht
ISBN 978-3-8325-1757-1 40.50 EUR
- 73 Isabel Wahser: Training von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen zur Unterstützung experimenteller Kleingruppenarbeit im Fach Chemie
ISBN 978-3-8325-1815-8 40.50 EUR
- 74 Claus Brell: Lernmedien und Lernerfolg - reale und virtuelle Materialien im Physikunterricht. *Empirische Untersuchungen in achten Klassen an Gymnasien (Laborstudie) zum Computereinsatz mit Simulation und IBE*
ISBN 978-3-8325-1829-5 40.50 EUR
- 75 Rainer Wackermann: Überprüfung der Wirksamkeit eines Basismodell-Trainings für Physiklehrer
ISBN 978-3-8325-1882-0 40.50 EUR
- 76 Oliver Tepner: Effektivität von Aufgaben im Chemieunterricht der Sekundarstufe I
ISBN 978-3-8325-1919-3 40.50 EUR

- 77 Claudia Geyer: Museums- und Science-Center-Besuche im naturwissenschaftlichen Unterricht aus einer motivationalen Perspektive. *Die Sicht von Lehrkräften und Schülerinnen und Schülern*
ISBN 978-3-8325-1922-3 40.50 EUR
- 78 Tobias Leonhard: Professionalisierung in der Lehrerbildung. *Eine explorative Studie zur Entwicklung professioneller Kompetenzen in der Lehrererstausbildung*
ISBN 978-3-8325-1924-7 40.50 EUR
- 79 Alexander Kauertz: Schwierigkeitserzeugende Merkmale physikalischer Leistungstestaufgaben
ISBN 978-3-8325-1925-4 40.50 EUR
- 80 Regina Hübinger: Schüler auf Weltreise. *Entwicklung und Evaluation von Lehr-/Lernmaterialien zur Förderung experimentell-naturwissenschaftlicher Kompetenzen für die Jahrgangsstufen 5 und 6*
ISBN 978-3-8325-1932-2 40.50 EUR
- 81 Christine Waltner: Physik lernen im Deutschen Museum
ISBN 978-3-8325-1933-9 40.50 EUR
- 82 Torsten Fischer: Handlungsmuster von Physiklehrkräften beim Einsatz neuer Medien. *Fallstudien zur Unterrichtspraxis*
ISBN 978-3-8325-1948-3 42.00 EUR
- 83 Corinna Kieren: Chemiehausaufgaben in der Sekundarstufe I des Gymnasiums. *Fragebogenerhebung zur gegenwärtigen Praxis und Entwicklung eines optimierten Hausaufgabendesigns im Themenbereich Säure-Base*
978-3-8325-1975-9 37.00 EUR
- 84 Marco Thiele: Modelle der Thermohalinen Zirkulation im Unterricht. *Eine empirische Studie zur Förderung des Modellverständnisses*
ISBN 978-3-8325-1982-7 40.50 EUR
- 85 Bernd Zinn: Physik lernen, um Physik zu lehren. *Eine Möglichkeit für interessanteren Physikunterricht*
ISBN 978-3-8325-1995-7 39.50 EUR
- 86 Esther Klaes: Außerschulische Lernorte im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Die Perspektive der Lehrkraft*
ISBN 978-3-8325-2006-9 43.00 EUR
- 87 Marita Schmidt: Kompetenzmodellierung und -diagnostik im Themengebiet Energie der Sekundarstufe I. *Entwicklung und Erprobung eines Testinventars*
ISBN 978-3-8325-2024-3 37.00 EUR
- 88 Gudrun Franke-Braun: Aufgaben mit gestuften Lernhilfen. *Ein Aufgabenformat zur Förderung der sachbezogenen Kommunikation und Lernleistung für den naturwissenschaftlichen Unterricht*
ISBN 978-3-8325-2026-7 38.00 EUR
- 89 Silke Klos: Kompetenzförderung im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht. *Der Einfluss eines integrierten Unterrichtskonzepts*
ISBN 978-3-8325-2133-2 37.00 EUR

- 90 Ulrike Elisabeth Burkard: Quantenphysik in der Schule. *Bestandsaufnahme, Perspektiven und Weiterentwicklungsmöglichkeiten durch die Implementation eines Medienservers*
ISBN 978-3-8325-2215-5 43.00 EUR
- 91 Ulrike Gromadecki: Argumente in physikalischen Kontexten. *Welche Geltungsgründe halten Physikanfänger für überzeugend?*
ISBN 978-3-8325-2250-6 41.50 EUR
- 92 Jürgen Bruns: Auf dem Weg zur Förderung naturwissenschaftsspezifischer Vorstellungen von zukünftigen Chemie-Lehrenden
ISBN 978-3-8325-2257-5 43.50 EUR
- 93 Cornelius Marsch: Räumliche Atomvorstellung. *Entwicklung und Erprobung eines Unterrichtskonzeptes mit Hilfe des Computers*
ISBN 978-3-8325-2293-3 82.50 EUR
- 94 Maja Brückmann: Sachstrukturen im Physikunterricht. *Ergebnisse einer Videostudie*
ISBN 978-3-8325-2272-8 39.50 EUR
- 95 Sabine Fechner: Effects of Context-oriented Learning on Student Interest and Achievement in Chemistry Education
ISBN 978-3-8325-2343-5 36.50 EUR
- 96 Clemens Nagel: eLearning im Physikalischen Anfängerpraktikum
ISBN 978-3-8325-2355-8 39.50 EUR
- 97 Josef Riese: Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften
ISBN 978-3-8325-2376-3 39.00 EUR
- 98 Sascha Bernholt: Kompetenzmodellierung in der Chemie. *Theoretische und empirische Reflexion am Beispiel des Modells hierarchischer Komplexität*
ISBN 978-3-8325-2447-0 40.00 EUR
- 99 Holger Christoph Stawitz: Auswirkung unterschiedlicher Aufgabenprofile auf die Schülerleistung. *Vergleich von Naturwissenschafts- und Problemlöseaufgaben der PISA 2003-Studie*
ISBN 978-3-8325-2451-7 37.50 EUR
- 100 Hans Ernst Fischer, Elke Sumfleth (Hrsg.): nwu-essen – 10 Jahre Essener Forschung zum naturwissenschaftlichen Unterricht
ISBN 978-3-8325-3331-1 40.00 EUR
- 101 Hendrik Härtig: Sachstrukturen von Physikschulbüchern als Grundlage zur Bestimmung der Inhaltsvalidität eines Tests
ISBN 978-3-8325-2512-5 34.00 EUR
- 102 Thomas Grüß-Niehaus: Zum Verständnis des Löslichkeitskonzeptes im Chemieunterricht. *Der Effekt von Methoden progressiver und kollaborativer Reflexion*
ISBN 978-3-8325-2537-8 40.50 EUR
- 103 Patrick Bronner: Quantenoptische Experimente als Grundlage eines Curriculums zur Quantenphysik des Photons
ISBN 978-3-8325-2540-8 36.00 EUR

- 104 Adrian Voßkühler: Blickbewegungsmessung an Versuchsaufbauten. *Studien zur Wahrnehmung, Verarbeitung und Usability von physikbezogenen Experimenten am Bildschirm und in der Realität*
ISBN 978-3-8325-2548-4 47.50 EUR
- 105 Verena Tobias: Newton'sche Mechanik im Anfangsunterricht. *Die Wirksamkeit einer Einführung über die zweidimensionale Dynamik auf das Lehren und Lernen*
ISBN 978-3-8325-2558-3 54.00 EUR
- 106 Christian Rogge: Entwicklung physikalischer Konzepte in aufgabenbasierten Lernumgebungen
ISBN 978-3-8325-2574-3 45.00 EUR
- 107 Mathias Ropohl: Modellierung von Schülerkompetenzen im Basiskonzept Chemische Reaktion. *Entwicklung und Analyse von Testaufgaben*
ISBN 978-3-8325-2609-2 36.50 EUR
- 108 Christoph Kulgemeyer: Physikalische Kommunikationskompetenz. *Modellierung und Diagnostik*
ISBN 978-3-8325-2674-0 44.50 EUR
- 109 Jennifer Olszewski: The Impact of Physics Teachers' Pedagogical Content Knowledge on Teacher Actions and Student Outcomes
ISBN 978-3-8325-2680-1 33.50 EUR
- 110 Annika Ohle: Primary School Teachers' Content Knowledge in Physics and its Impact on Teaching and Students' Achievement
ISBN 978-3-8325-2684-9 36.50 EUR
- 111 Susanne Mannel: Assessing scientific inquiry. *Development and evaluation of a test for the low-performing stage*
ISBN 978-3-8325-2761-7 40.00 EUR
- 112 Michael Plomer: Physik physiologisch passend praktiziert. *Eine Studie zur Lernwirksamkeit von traditionellen und adressatenspezifischen Physikpraktika für die Physiologie*
ISBN 978-3-8325-2804-1 34.50 EUR
- 113 Alexandra Schulz: Experimentierspezifische Qualitätsmerkmale im Chemieunterricht. *Eine Videostudie*
ISBN 978-3-8325-2817-1 40.00 EUR
- 114 Franz Boczianowski: Eine empirische Untersuchung zu Vektoren im Physikunterricht der Mittelstufe
ISBN 978-3-8325-2843-0 39.50 EUR
- 115 Maria Ploog: Internetbasiertes Lernen durch Textproduktion im Fach Physik
ISBN 978-3-8325-2853-9 39.50 EUR
- 116 Anja Dhein: Lernen in Explorier- und Experimentiersituationen. *Eine explorative Studie zu Bedeutungsentwicklungsprozessen bei Kindern im Alter zwischen 4 und 6 Jahren*
ISBN 978-3-8325-2859-1 45.50 EUR

- 117 Irene Neumann: Beyond Physics Content Knowledge. *Modeling Competence Regarding Nature of Scientific Inquiry and Nature of Scientific Knowledge*
ISBN 978-3-8325-2880-5 37.00 EUR
- 118 Markus Emden: Prozessorientierte Leistungsmessung des naturwissenschaftlich-experimentellen Arbeitens. *Eine vergleichende Studie zu Diagnoseinstrumenten zu Beginn der Sekundarstufe I*
ISBN 978-3-8325-2867-6 38.00 EUR
- 119 Birgit Hofmann: Analyse von Blickbewegungen von Schülern beim Lesen von physik-bezogenen Texten mit Bildern. *Eye Tracking als Methodenwerkzeug in der physikdi-daktischen Forschung*
ISBN 978-3-8325-2925-3 59.00 EUR
- 120 Rebecca Knobloch: Analyse der fachinhaltlichen Qualität von Schüleräußerungen und deren Einfluss auf den Lernerfolg. *Eine Videostudie zu kooperativer Kleingruppenarbeit*
ISBN 978-3-8325-3006-8 36.50 EUR
- 121 Julia Hostenbach: Entwicklung und Prüfung eines Modells zur Beschreibung der Bewertungskompetenz im Chemieunterricht
ISBN 978-3-8325-3013-6 38.00 EUR
- 122 Anna Windt: Naturwissenschaftliches Experimentieren im Elementarbereich. *Evaluation verschiedener Lernsituationen*
ISBN 978-3-8325-3020-4 43.50 EUR
- 123 Eva Kölbach: Kontexteinflüsse beim Lernen mit Lösungsbeispielen
ISBN 978-3-8325-3025-9 38.50 EUR
- 124 Anna Lau: Passung und vertikale Vernetzung im Chemie- und Physikunterricht
ISBN 978-3-8325-3021-1 36.00 EUR
- 125 Jan Lamprecht: Ausbildungswege und Komponenten professioneller Handlungskom-petenz. *Vergleich von Quereinsteigern mit Lehramtsabsolventen für Gymnasien im Fach Physik*
ISBN 978-3-8325-3035-8 38.50 EUR
- 126 Ulrike Böhm: Förderung von Verstehensprozessen unter Einsatz von Modellen
ISBN 978-3-8325-3042-6 41.00 EUR
- 127 Sabrina Dollny: Entwicklung und Evaluation eines Testinstruments zur Erfassung des fachspezifischen Professionswissens von Chemielehrkräften
ISBN 978-3-8325-3046-4 37.00 EUR
- 128 Monika Zimmermann: Naturwissenschaftliche Bildung im Kindergarten. *Eine integra-tive Längsschnittstudie zur Kompetenzentwicklung von Erzieherinnen*
ISBN 978-3-8325-3053-2 54.00 EUR
- 129 Ulf Saballus: Über das Schlussfolgern von Schülerinnen und Schülern zu öffentlichen Kontroversen mit naturwissenschaftlichem Hintergrund. *Eine Fallstudie*
ISBN 978-3-8325-3086-0 39.50 EUR
- 130 Olaf Krey: Zur Rolle der Mathematik in der Physik. *Wissenschaftstheoretische Aspekte und Vorstellungen Physiklernender*
ISBN 978-3-8325-3101-0 46.00 EUR

- 131 Angelika Wolf: Zusammenhänge zwischen der Eigenständigkeit im Physikunterricht, der Motivation, den Grundbedürfnissen und dem Lernerfolg von Schülern
ISBN 978-3-8325-3161-4 45.00 EUR
- 132 Johannes Börlin: Das Experiment als Lerngelegenheit. *Vom interkulturellen Vergleich des Physikunterrichts zu Merkmalen seiner Qualität*
ISBN 978-3-8325-3170-6 45.00 EUR
- 133 Olaf Uhden: Mathematisches Denken im Physikunterricht. *Theorieentwicklung und Problemanalyse*
ISBN 978-3-8325-3170-6 45.00 EUR
- 134 Christoph Gut: Modellierung und Messung experimenteller Kompetenz. *Analyse eines large-scale Experimentiertests*
ISBN 978-3-8325-3213-0 40.00 EUR
- 135 Antonio Rueda: Lernen mit ExploMultimedial in kolumbianischen Schulen. *Analyse von kurzzeitigen Lernprozessen und der Motivation beim länderübergreifenden Einsatz einer deutschen computergestützten multimedialen Lernumgebung für den naturwissenschaftlichen Unterricht*
ISBN 978-3-8325-3218-5 45.50 EUR
- 136 Krisztina Berger: Bilder, Animationen und Notizen. *Empirische Untersuchung zur Wirkung einfacher visueller Repräsentationen und Notizen auf den Wissenserwerb in der Optik*
ISBN 978-3-8325-3238-3 41.50 EUR
- 137 Antony Crossley: Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher physikalischer Konzepte auf den Wissenserwerb in der Thermodynamik der Sekundarstufe I
ISBN 978-3-8325-3275-8 40.00 EUR
- 138 Tobias Viering: Entwicklung physikalischer Kompetenz in der Sekundarstufe I. *Validierung eines Kompetenzentwicklungsmodells für das Energiekonzept im Bereich Fachwissen*
ISBN 978-3-8325-3277-2 37.00 EUR
- 139 Nico Schreiber: Diagnostik experimenteller Kompetenz. *Validierung technologiegestützter Testverfahren im Rahmen eines Kompetenzstrukturmodells*
ISBN 978-3-8325-3284-0 39.00 EUR
- 140 Sarah Hundertmark: Einblicke in kollaborative Lernprozesse. *Eine Fallstudie zur reflektierenden Zusammenarbeit unterstützt durch die Methoden Concept Mapping und Lernbegleitbogen*
ISBN 978-3-8325-3251-2 43.00 EUR
- 141 Ronny Scherer: Analyse der Struktur, Messinvarianz und Ausprägung komplexer Problemlösekompetenz im Fach Chemie. *Eine Querschnittstudie in der Sekundarstufe I und am Übergang zur Sekundarstufe II*
ISBN 978-3-8325-3312-0 43.00 EUR
- 142 Patricia Heitmann: Bewertungskompetenz im Rahmen naturwissenschaftlicher Problemlöseprozesse. *Modellierung und Diagnose der Kompetenzen Bewertung und analytisches Problemlösen für das Fach Chemie*
ISBN 978-3-8325-3314-4 37.00 EUR

- 143 Jan Fleischhauer: Wissenschaftliches Argumentieren und Entwicklung von Konzepten beim Lernen von Physik
ISBN 978-3-8325-3325-0 35.00 EUR
- 144 Nermin Özcan: Zum Einfluss der Fachsprache auf die Leistung im Fach Chemie. *Eine Förderstudie zur Fachsprache im Chemieunterricht*
ISBN 978-3-8325-3328-1 36.50 EUR
- 145 Helena van Vorst: Kontextmerkmale und ihr Einfluss auf das Schülerinteresse im Fach Chemie
ISBN 978-3-8325-3321-2 38.50 EUR
- 146 Janine Cappell: Fachspezifische Diagnosekompetenz angehender Physiklehrkräfte in der ersten Ausbildungsphase
ISBN 978-3-8325-3356-4 38.50 EUR
- 147 Susanne Bley: Förderung von Transferprozessen im Chemieunterricht
ISBN 978-3-8325-3407-3 40.50 EUR
- 148 Cathrin Blaes: Die übungsgestützte Lehrerpräsentation im Chemieunterricht der Sekundarstufe I. *Evaluation der Effektivität*
ISBN 978-3-8325-3409-7 43.50 EUR
- 149 Julia Suckut: Die Wirksamkeit von piko-OWL als Lehrerfortbildung. Eine Evaluation zum Projekt *Physik im Kontext* in Fallstudien
ISBN 978-3-8325-3440-0 45.00 EUR
- 150 Alexandra Dorschu: Die Wirkung von Kontexten in Physikkompetenztestaufgaben
ISBN 978-3-8325-3446-2 37.00 EUR
- 151 Jochen Scheid: Multiple Repräsentationen, Verständnis physikalischer Experimente und kognitive Aktivierung: *Ein Beitrag zur Entwicklung der Aufgabenkultur*
ISBN 978-3-8325-3449-3 49.00 EUR
- 152 Tim Plasa: Die Wahrnehmung von Schülerlaboren und Schülerforschungszentren
ISBN 978-3-8325-3483-7 35.50 EUR
- 153 Felix Schoppmeier: Physikkompetenz in der gymnasialen Oberstufe. *Entwicklung und Validierung eines Kompetenzstrukturmodells für den Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen*
ISBN 978-3-8325-3502-5 36.00 EUR
- 154 Katharina Groß: Experimente alternativ dokumentieren. *Eine qualitative Studie zur Förderung der Diagnose- und Differenzierungskompetenz in der Chemielehrerbildung*
ISBN 978-3-8325-3508-7 43.50 EUR
- 155 Barbara Hank: Konzeptwandelprozesse im Anfangsunterricht Chemie. *Eine quasiexperimentelle Längsschnittstudie*
ISBN 978-3-8325-3519-3 38.50 EUR

- 156 Katja Freyer: Zum Einfluss von Studieneingangsvoraussetzungen auf den Studienerfolg Erstsemesterstudierender im Fach Chemie
ISBN 978-3-8325-3544-5 38.00 EUR
- 157 Alexander Rachel: Auswirkungen instruktionaler Hilfen bei der Einführung des (Ferro-)Magnetismus. *Eine Vergleichsstudie in der Primar- und Sekundarstufe*
ISBN 978-3-8325-3548-3 43.50 EUR
- 158 Sebastian Ritter: Einfluss des Lerninhalts Nanogrößeneffekte auf Teilchen- und Teilchenmodellvorstellungen von Schülerinnen und Schülern
ISBN 978-3-8325-3558-2 36.00 EUR
- 159 Andrea Harbach: Problemorientierung und Vernetzung in kontextbasierten Lernaufgaben
ISBN 978-3-8325-3564-3 39.00 EUR
- 160 David Obst: Interaktive Tafeln im Physikunterricht. *Entwicklung und Evaluation einer Lehrerfortbildung*
ISBN 978-3-8325-3582-7 40.50 EUR
- 161 Sophie Kirschner: Modellierung und Analyse des Professionswissens von Physiklehrkräften
ISBN 978-3-8325-3601-5 35.00 EUR
- 162 Katja Stief: Selbstregulationsprozesse und Hausaufgabenmotivation im Chemieunterricht
ISBN 978-3-8325-3631-2 34.00 EUR
- 163 Nicola Meschede: Professionelle Wahrnehmung der inhaltlichen Strukturierung im naturwissenschaftlichen Grundschulunterricht. *Theoretische Beschreibung und empirische Erfassung*
ISBN 978-3-8325-3668-8 37.00 EUR
- 164 Johannes Maximilian Barth: Experimentieren im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe. *Eine Rekonstruktion übergeordneter Einbettungsstrategien*
ISBN 978-3-8325-3681-7 39.00 EUR
- 165 Sandra Lein: Das Betriebspraktikum in der Lehrerbildung. *Eine Untersuchung zur Förderung der Wissenschafts- und Technikbildung im allgemeinbildenden Unterricht*
ISBN 978-3-8325-3698-5 40.00 EUR
- 166 Veranika Maiseyenka: Modellbasiertes Experimentieren im Unterricht. *Praxistauglichkeit und Lernwirkungen*
ISBN 978-3-8325-3708-1 38.00 EUR
- 167 Christoph Stolzenberger: Der Einfluss der didaktischen Lernumgebung auf das Erreichen geforderter Bildungsziele am Beispiel der W- und P-Seminare im Fach Physik
ISBN 978-3-8325-3708-1 38.00 EUR
- 168 Pia Altenburger: Mehrebenenregressionsanalysen zum Physiklernen im Sachunterricht der Primarstufe. *Ergebnisse einer Evaluationsstudie.*
ISBN 978-3-8325-3717-3 37.50 EUR

- 169 Nora Ferber: Entwicklung und Validierung eines Testinstruments zur Erfassung von Kompetenzentwicklung im Fach Chemie in der Sekundarstufe I
ISBN 978-3-8325-3727-2 39.50 EUR
- 170 Anita Stender: Unterrichtsplanung: Vom Wissen zum Handeln. Theoretische Entwicklung und empirische Überprüfung des Transformationsmodells der Unterrichtsplanung
ISBN 978-3-8325-3750-0 41.50 EUR
- 171 Jenna Koenen: Entwicklung und Evaluation von experimentunterstützten Lösungsbeispielen zur Förderung naturwissenschaftlich-experimenteller Arbeitsweisen
ISBN 978-3-8325-3785-2 43.00 EUR
- 172 Teresa Henning: Empirische Untersuchung kontextorientierter Lernumgebungen in der Hochschuldidaktik. *Entwicklung und Evaluation kontextorientierter Aufgaben in der Studieneingangsphase für Fach- und Nebenfachstudierende der Physik*
ISBN 978-3-8325-3801-9 43.00 EUR
- 173 Alexander Pusch: Fachspezifische Instrumente zur Diagnose und individuellen Förderung von Lehramtsstudierenden der Physik
ISBN 978-3-8325-3829-3 38.00 EUR
- 174 Christoph Vogelsang: Validierung eines Instruments zur Erfassung der professionellen Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften. *Zusammenhangsanalysen zwischen Lehrerkompetenz und Lehrerperformanz*
ISBN 978-3-8325-3846-0 50.50 EUR
- 175 Ingo Brebeck: Selbstreguliertes Lernen in der Studieneingangsphase im Fach Chemie
ISBN 978-3-8325-3859-0 37.00 EUR
- 176 Axel Eghtessad: Merkmale und Strukturen von Professionalisierungsprozessen in der ersten und zweiten Phase der Chemielehrerbildung. *Eine empirisch-qualitative Studie mit niedersächsischen Fachleiter_innen der Sekundarstufenlehrämter*
ISBN 978-3-8325-3861-3 45.00 EUR
- 177 Andreas Nehring: Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen im Fach Chemie. Eine kompetenzorientierte Modell- und Testentwicklung für den Bereich der Erkenntnisgewinnung
ISBN 978-3-8325-3872-9 39.50 EUR
- 178 Maike Schmidt: Professionswissen von Sachunterrichtslehrkräften. Zusammenhangsanalyse zur Wirkung von Ausbildungshintergrund und Unterrichtserfahrung auf das fachspezifische Professionswissen im Unterrichtsinhalt „Verbrennung“
ISBN 978-3-8325-3907-8 38.50 EUR
- 179 Jan Winkelmann: Auswirkungen auf den Fachwissenszuwachs und auf affektive Schülermerkmale durch Schüler- und Demonstrationsexperimente im Physikunterricht
ISBN 978-3-8325-3915-3 41.00 EUR

- 180 Iwen Kobow: Entwicklung und Validierung eines Testinstrumentes zur Erfassung der Kommunikationskompetenz im Fach Chemie
ISBN 978-3-8325-3927-6 34.50 EUR
- 181 Yvonne Gramzow: Fachdidaktisches Wissen von Lehramtsstudierenden im Fach Physik. Modellierung und Testkonstruktion
ISBN 978-3-8325-3931-3 42.50 EUR
- 182 Evelin Schröter: Entwicklung der Kompetenzerwartung durch Lösen physikalischer Aufgaben einer multimedialen Lernumgebung
ISBN 978-3-8325-3975-7 54.50 EUR
- 183 Inga Kallweit: Effektivität des Einsatzes von Selbsteinschätzungsbögen im Chemieunterricht der Sekundarstufe I. *Individuelle Förderung durch selbstreguliertes Lernen*
ISBN 978-3-8325-3965-8 44.00 EUR
- 184 Andrea Schumacher: Paving the way towards authentic chemistry teaching. *A contribution to teachers' professional development*
ISBN 978-3-8325-3976-4 48.50 EUR
- 185 David Woitkowski: Fachliches Wissen Physik in der Hochschulausbildung. *Konzeptualisierung, Messung, Niveaubildung*
ISBN 978-3-8325-3988-7 53.00 EUR
- 186 Marianne Korner: Cross-Age Peer Tutoring in Physik. *Evaluation einer Unterrichtsmethode*
ISBN 978-3-8325-3979-5 38.50 EUR
- 187 Simone Nakoinz: Untersuchung zur Verknüpfung submikroskopischer und makroskopischer Konzepte im Fach Chemie
ISBN 978-3-8325-4057-9 38.50 EUR
- 188 Sandra Anus: Evaluation individueller Förderung im Chemieunterricht. *Adaptivität von Lerninhalten an das Vorwissen von Lernenden am Beispiel des Basiskonzeptes Chemische Reaktion*
ISBN 978-3-8325-4059-3 43.50 EUR
- 189 Thomas Roßbegalle: Fachdidaktische Entwicklungsforschung zum besseren Verständnis atmosphärischer Phänomene. *Treibhauseffekt, saurer Regen und stratosphärischer Ozonabbau als Kontexte zur Vermittlung von Basiskonzepten der Chemie*
ISBN 978-3-8325-4059-3 45.50 EUR
- 190 Kathrin Steckenmesser-Sander: Gemeinsamkeiten und Unterschiede physikbezogener Handlungs-, Denk- und Lernprozesse von Mädchen und Jungen
ISBN 978-3-8325-4066-1 38.50 EUR

- 191 Cornelia Geller: Lernprozessorientierte Sequenzierung des Physikunterrichts im Zusammenhang mit Fachwissenserwerb. *Eine Videostudie in Finnland, Deutschland und der Schweiz*
ISBN 978-3-8325-4082-1 35.50 EUR
- 192 Jan Hofmann: Untersuchung des Kompetenzaufbaus von Physiklehrkräften während einer Fortbildungsmaßnahme
ISBN 978-3-8325-4104-0 38.50 EUR
- 193 Andreas Dickhäuser: Chemiespezifischer Humor. *Theoriebildung, Materialentwicklung, Evaluation*
ISBN 978-3-8325-4108-8 37.00 EUR
- 194 Stefan Korte: Die Grenzen der Naturwissenschaft als Thema des Physikunterrichts
ISBN 978-3-8325-4112-5 57.50 EUR
- 195 Carolin Hülsmann: Kurswahlmotive im Fach Chemie. Eine Studie zum Wahlverhalten und Erfolg von Schülerinnen und Schülern in der gymnasialen Oberstufe
ISBN 978-3-8325-4144-6 49.00 EUR
- 196 Caroline Körbs: Mindeststandards im Fach Chemie am Ende der Pflichtschulzeit
ISBN 978-3-8325-4148-4 34.00 EUR
- 197 Andreas Vorholzer: Wie lassen sich Kompetenzen des experimentellen Denkens und Arbeitens fördern? *Eine empirische Untersuchung der Wirkung eines expliziten und eines impliziten Instruktionsansatzes*
ISBN 978-3-8325-4194-1 37.50 EUR
- 198 Anna Katharina Schmitt: Entwicklung und Evaluation einer Chemielehrerfortbildung zum Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung
ISBN 978-3-8325-4228-3 39.50 EUR
- 199 Christian Maurer: Strukturierung von Lehr-Lern-Sequenzen
ISBN 978-3-8325-4247-4 36.50 EUR
- 201 Simon Zander: Lehrerfortbildung zu Basismodellen und Zusammenhänge zum Fachwissen
ISBN 978-3-8325-4248-1 35.00 EUR
- 202 Kerstin Arndt: Experimentierkompetenz erfassen.
Analyse von Prozessen und Mustern am Beispiel von Lehramtsstudierenden der Chemie
ISBN 978-3-8325-4266-5 45.00 EUR
- 203 Christian Lang: Kompetenzorientierung im Rahmen experimentalchemischer Praktika
ISBN 978-3-8325-4268-9 42.50 EUR
- 204 Eva Cauet: Testen wir relevantes Wissen? *Zusammenhang zwischen dem Professionswissen von Physiklehrkräften und gutem und erfolgreichem Unterrichten*
ISBN 978-3-8325-4276-4 39.50 EUR

- 205 Patrick Löffler: Modellanwendung in Problemlöseaufgaben. *Wie wirkt Kontext?*
ISBN 978-3-8325-4303-7 35.00 EUR
- 206 Carina Gehlen: Kompetenzstruktur naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung im Fach Chemie
ISBN 978-3-8325-4318-1 43.00 EUR
- 207 Lars Oettinghaus: Lehrerüberzeugungen und physikbezogenes Professionswissen. *Vergleich von Absolventinnen und Absolventen verschiedener Ausbildungswege im Physikreferendariat*
ISBN 978-3-8325-4319-8 38.50 EUR
- 208 Jennifer Petersen: Zum Einfluss des Merkmals Humor auf die Gesundheitsförderung im Chemieunterricht der Sekundarstufe I. *Eine Interventionsstudie zum Thema Sonnenschutz*
ISBN 978-3-8325-4348-8 40.00 EUR
- 209 Philipp Straube: Modellierung und Erfassung von Kompetenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung bei (Lehramts-) Studierenden im Fach Physik
ISBN 978-3-8325-4351-8 35.50 EUR
- 210 Martin Dickmann: Messung von Experimentierfähigkeiten. *Validierungsstudien zur Qualität eines computerbasierten Testverfahrens*
ISBN 978-3-8325-4356-3 41.00 EUR
- 211 Markus Bohlmann: Science Education. Empirie, Kulturen und Mechanismen der Didaktik der Naturwissenschaften
ISBN 978-3-8325-4377-8 44.00 EUR
- 212 Martin Draude: Die Kompetenz von Physiklehrkräften, Schwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern beim eigenständigen Experimentieren zu diagnostizieren
ISBN 978-3-8325-4382-2 37.50 EUR
- 213 Henning Rode: Prototypen evidenzbasierten Physikunterrichts. *Zwei empirische Studien zum Einsatz von Feedback und Blackboxes in der Sekundarstufe*
ISBN 978-3-8325-4389-1 42.00 EUR
- 214 Jan-Henrik Kechel: Schülerschwierigkeiten beim eigenständigen Experimentieren. *Eine qualitative Studie am Beispiel einer Experimentieraufgabe zum Hooke'schen Gesetz*
ISBN 978-3-8325-4392-1 55.00 EUR

- 215 Katharina Fricke: Classroom Management and its Impact on Lesson Outcomes in Physics. *A multi-perspective comparison of teaching practices in primary and secondary schools*
ISBN 978-3-8325-4394-5 40.00 EUR
- 216 Hannes Sander: Orientierungen von Jugendlichen beim Urteilen und Entscheiden in Kontexten nachhaltiger Entwicklung. *Eine rekonstruktive Perspektive auf Bewertungskompetenz in der Didaktik der Naturwissenschaft*
ISBN 978-3-8325-4434-8 46.00 EUR
- 217 Inka Haak: Maßnahmen zur Unterstützung kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase. *Eine Design-Based-Research-Studie zum universitären Lernzentrum Physiktreff*
ISBN 978-3-8325-4437-9 46.50 EUR
- 218 Martina Brandenburger: Was beeinflusst den Erfolg beim Problemlösen in der Physik? *Eine Untersuchung mit Studierenden*
ISBN 978-3-8325-4409-6 42.50 EUR
- 219 Corinna Helms: Entwicklung und Evaluation eines Trainings zur Verbesserung der Erklärqualität von Schülerinnen und Schülern im Gruppenpuzzle
ISBN 978-3-8325-4454-6 42.50 EUR
- 220 Viktoria Rath: Diagnostische Kompetenz von angehenden Physiklehrkräften. *Modellierung, Testinstrumentenentwicklung und Erhebung der Performanz bei der Diagnose von Schülervorstellungen in der Mechanik*
ISBN 978-3-8325-4456-0 42.50 EUR
- 221 Janne Krüger: Schülerperspektiven auf die zeitliche Entwicklung der Naturwissenschaften
ISBN 978-3-8325-4457-7 45.50 EUR
- 222 Stefan Mutke: Das Professionswissen von Chemiereferendarinnen und -referendaren in Nordrhein-Westfalen. *Eine Längsschnittstudie*
ISBN 978-3-8325-4458-4 37.50 EUR
- 223 Sebastian Habig: Systematisch variierte Kontextaufgaben und ihr Einfluss auf kognitive und affektive Schülerfaktoren
ISBN 978-3-8325-4467-6 40.50 EUR

Alle erschienenen Bücher können unter der angegebenen ISBN direkt online (<http://www.logos-verlag.de>) oder per Fax (030 - 42 85 10 92) beim Logos Verlag Berlin bestellt werden.

Studien zum Physik- und Chemielernen

Herausgegeben von Hans Niedderer, Helmut Fischler und Elke Sumfleth

Die Reihe umfasst inzwischen eine große Zahl von wissenschaftlichen Arbeiten aus vielen Arbeitsgruppen der Physik- und Chemiedidaktik und zeichnet damit ein gültiges Bild der empirischen physik- und chemiedidaktischen Forschung in Deutschland.

Die Herausgeber laden daher Interessenten zu neuen Beiträgen ein und bitten sie, sich im Bedarfsfall an den Logos-Verlag oder an ein Mitglied des Herausgeberteams zu wenden.

Kontaktadressen:

Prof. Dr. Hans Niedderer
Institut für Didaktik der Naturwissenschaften,
Abt. Physikdidaktik, FB Physik/Elektrotechnik,
Universität Bremen,
Postfach 33 04 40, 28334 Bremen
Tel. 0421-218 2484/4695, e-mail:
niedderer@physik.uni-bremen.de

Prof. Dr. Helmut Fischler
Didaktik der Physik, FB Physik, Freie Universität Berlin,
Arnimallee 14, 14195 Berlin
Tel. 030-838 56712/55966, e-mail:
fischler@physik.fu-berlin.de

Prof. Dr. Elke Sumfleth
Didaktik der Chemie,
Fachbereich Chemie,
Universität Duisburg-Essen,
Schützenbahn 70, 45127 Essen
Tel. 0201-183 3757/3761, e-mail:
elke.sumfleth@uni-essen.de

Bedingt durch die zunehmende Heterogenität der Studierendenschaft rücken die Studienschwierigkeiten in der Studieneingangsphase immer mehr in den Fokus naturwissenschafts-
didaktischer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. In den bisherigen Untersuchungen werden die beim Übergang in die Hochschule auftretenden Lern-, Reflexions- und Entscheidungsprozesse allerdings kaum betrachtet. Vor diesem Hintergrund beschreibt die vorliegende Arbeit anhand des Lernzentrums ‚Physiktreff‘ an der Universität Paderborn die evidenzbasierte Entwicklung und Gestaltung geeigneter Unterstützungsmaßnahmen.

Das Maßnahmenpaket des universitären Lernzentrums ‚Physiktreff‘ wurde mit einem Design-Based-Research-Ansatz in mehreren Zyklen entwickelt und mithilfe von schriftlichen Fragebogenerhebungen und leitfadengestützten Interviews evaluiert. Die Analyse von Nutzungstypen stellte je nach Typ unterschiedliche Wirkungen des ‚Physiktreffs‘ fest, z.B. zeigt der ‚Physiktreff‘ Wirkungen in transitionsbedingten Krisen und bei der Vorbereitung auf Prüfungen. Außerdem konnte eine zunächst theoretisch begründete Modellierung der Prozesse in der Studieneingangsphase empirisch fundiert werden.

Logos Verlag Berlin

ISBN 978-3-8325-4437-9