

Hinweise und Themenvorschläge zu Abschlussarbeiten

Michael Liebendörfer, Lara Gildehaus, 07.12.2023

1 Themenliste möglicher Abschlussarbeiten

Sie finden hier eine Auswahl an aktuellen und spannenden Themen, über deren Bearbeitung wir uns freuen würden. Sie können aber auch ein eigenes Thema vorschlagen. Versuchen Sie dabei nicht, allein eine Methode zu beschreiben („Ich will Lehrerinnen interviewen“), sondern eine Fragestellung zu benennen („Ich will herausfinden, welche Schwierigkeiten Lehrkräfte beim Lernen mit Videos für Mathematik wahrnehmen“). Alle Themen müssen mit dem Lernen von Mathematik an der Schule oder Hochschule zu tun haben. Bitte beachten Sie, dass einige Themen nur sinnvoll bearbeitet werden, wenn Sie englischsprachige Literatur aufbereiten können.

Für die Findung eigener Themen helfen insbesondere zwei Vorgehensweisen: Erstens können Sie auf ein Problem aus der Praxis eingehen. Sie könnten z. B. im Praktikum festgestellt haben, dass Schüler:innen mit Lücken beim Bruchrechnen später kaum mitkommen, wenn im Stochastik-Unterricht Baumdiagramme besprochen werden. Dann könnten Sie in der Arbeit z. B. entweder genauer analysieren, welche Rolle hier das Vorwissen spielt, oder z. B. einen Vorschlag erarbeiten, wie Lehrkräfte hier sinnvoll differenzieren können. Wichtig dabei: Versuchen Sie sich nur an einer kleinen, spezifischen Fragestellung. Je genauer die Frage gestellt ist, desto eher gelingt eine befriedigende Beantwortung.

Zweitens könnten Sie bekannte Ergebnisse replizieren. Wenn also in einer Studie oder einem Lehrbuch zur Didaktik ein empirisches Ergebnis genannt wird, können Sie untersuchen, ob sich das auch aktuell in Ihrem Umfeld so darstellt. Erstaunlich viele Ergebnisse gehen nur auf eine oder zwei Studien zurück, die immer einen speziellen Kontext haben. Ob sich die Ergebnisse wirklich so gut verallgemeinern lassen, wie man denkt, ist eine oft unterschätzte, spannende Frage. Übrigens zeigt sich, dass eine exakte Replikation oft gar nicht (so leicht) möglich ist und man viel nachdenken muss, auch wenn man „nur“ eine Studie wiederholen will.

Natürlich können Sie auch Lücken in der Theorie zum Anlass für Ihre Arbeit nehmen. Dafür muss man aber die Theorie gut genug kennen, um dann auch wirklich von einer Lücke zu sprechen.

Falls Sie eine empirische Arbeit schreiben, werden Sie eventuell Daten selbst erheben oder weiterverarbeiten (z. B. Transkription von Interviews, statistische Aufbereitung von Daten). Das ist Teil des wissenschaftlichen Arbeitens. Gelegentlich können Sie auch auf Daten aus bestehenden Projekten zurückgreifen. Dann müssen Sie in Ihrer Arbeit die Herkunft der Daten selbstverständlich angeben. In jedem Fall versuchen wir, Abschlussarbeiten so zu vergeben, dass die Ergebnisse der Arbeit in die weitere Forschung einfließen können. Sofern urheberrechtlich relevante Teile übernommen werden sollen (z. B. Textteile), wird das in Form von Co-Autorenschaft anerkannt.

1.1 Digitalisierung

1.1.1 Welche Mathematik ist für KI „normal“?

Künstliche Intelligenz, aktuell z. B. ChatGPT in Verbindung mit Wolfram Alpha, kann mathematische Standardaufgaben lösen. Es ist damit zu rechnen, dass Schülerinnen und Schüler bald ihre Hausaufgaben sehr einfach erledigen lassen werden. Dabei wird die KI nicht alle *soziomathematischen Normen* aus dem Klassenzimmer aufgreifen können. Damit sind z. B. Standards gemeint, welche Lösungsverfahren bevorzugt verwendet werden, welche Schreibweisen erlaubt sind und wann eine Lösung als vollständig gilt. Spannend wäre für eine Untersuchung, inwieweit dieselbe KI hier bei verschiedenen

Anfragen konsistent ist, welche Normen verwendet werden und wie sie sich zu typischen Normen aus Klassen oder Lehrmaterialien (z. B. Schulbücher) verhalten. Das Thema muss wegen der hohen Komplexität auf einen mathematischen Inhalt (z. B. Lösen quadratischer Gleichungen, es geht aber auch jeder andere) eingeschränkt werden.

1.1.2 Welche digitalen Medien verwenden Lehrkräfte (nicht)?

Digitale Medien werden stets mit der Idee vermarktet und entwickelt, später für alle möglichen Zielgruppen leicht wiederverwendbar zu sein. In der Praxis zeigt sich allerdings, dass Lehrende (in Schule und Hochschule) aus dem Meer der digitalen Medien recht wenig auswählen und viele entwickelte Materialien in Vergessenheit geraten. Für die zukünftige Entwicklung und Verbreitung solcher Materialien sollte die Frage erforscht werden, welche Motive und Hindernisse Lehrende empfinden, wenn sie digitale Medien (z. B. Lernvideos, Apps, digitale Aufgaben, etc.) in ihre Lehre integrieren.

1.2 Motivation

1.2.1 Was ist an innermathematischen Aufgaben motivierend?

Entgegen der Erwartung angehender Lehrkräfte können innermathematische Aufgaben für Schülerinnen und Schüler ähnlich motivierend sein wie Aufgaben mit Realweltbezug (Rellensmann & Schukajlow, 2017). Unklar ist, ob es innerhalb der innermathematischen Aufgaben dabei nennenswerte Unterschiede gibt und woran Schülerinnen und Schüler ihr Interesse festmachen. Inhalt einer Abschlussarbeit könnte sein, eine dieser beiden Fragen empirisch zu untersuchen. Aber auch die Unterschiede zwischen Aufgaben mit Realweltbezug könnten genauer analysiert werden. Oder man könnte erforschen, woran Lehrkräfte bzw. Lehramtsstudierende festmachen, dass ihre Schüler:innen sich wohl eher für eine Aufgabe interessieren würden.

1.2.2 Was finden Lehramtsstudierende an Mathematik nützlich?

In einer Studie (Liebendörfer & Schukajlow, 2020) hat sich gezeigt, dass Lehramtsstudierende nur schwer Beispiele dafür finden können, dass die Mathematik aus ihren Vorlesungen im echten Leben Relevanz für sie selbst oder die Gesellschaft hat. Antworten bezogen sich z. B. auf Wechselgeld an der Kasse, womit Mittelstufenmathematik aber nicht motiviert werden kann. Die Daten basieren auf Fragebögen, bei denen unklar bleibt, welche Hintergründe die teils sehr unrealistischen Antworten haben. In Interviewstudien sollte diese Frage erforscht werden: Welche Vorstellungen von Relevanz der Mathematik haben Schüler:innen, Studierende oder Lehrkräfte? Dazu könnten zunächst gewissen Inhaltsbereiche selbst aufbereitet werden und dann Interviews mit Studierenden geführt werden. Vermutlich bieten sich zunächst offene Fragen an, dann konkrete Nachfragen. Eventuell ist es sogar hilfreich, wenn die Befragten sich vor dem Interview schon Gedanken machen sollen.

1.3 Normatives mathematisches Modellieren

Mathematisches Modellieren ist eine Kernkompetenz sowohl im Kernlernplan als auch in den allgemeinen Bildungsstandards. Es gibt es eine Vielzahl an Literatur dazu, wie modellieren gelehrt werden kann und wie Lernende Modellieren erleben. Relativ wenig erforscht ist jedoch der Umgang mit „normativen Modellen“ also mathematischen Modellen, die nicht nur einen Sachverhalt beschreiben, sondern auch Wirklichkeit durch das Modell generieren. Das sind zum Beispiel Modelle zur Einkommenssteuer (bei der sich die Realität nach dem Modell richtet) oder zum ökologischen Fußabdruck (bei dem das Modell eine Perspektive liefert, aber keine feststehende Wahrheit beschreibt). Es ist von hoher gesellschaftlicher Bedeutung, dass solche normativen Modelle adäquat hinterfragt und in ihren Annahmen reflektiert werden können. Abschlussarbeiten zu diesem Themengebiet können zum Beispiel eigenständig Unterrichtsmaterialien zum normativen Modellieren entwickeln oder vorhandenes Unterrichtsmaterial erproben.

1.3.1 Erprobung einer Stunde zum normativen Modellieren

Eine vollständige Einheit liegt bereits ausgearbeitet vor und könnte im Unterricht eingesetzt und evaluiert werden. Die Fragen richten sich auf die Schwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler, die Lerneffekte und auch die Herausforderungen an Lehrkräfte, die solche Modellierungen im Unterricht thematisieren.

1.4 Stochastik

1.4.1 Einführung stochastischer Grundbegriffe (im internationalen Vergleich)

Die Einführung stochastischer Grundbegriffe wie Wahrscheinlichkeit, Erwartungswert, bedingte Wahrscheinlichkeit und stochastische Unabhängigkeit ist nicht einfach und geschieht oft mit Bezug auf Realsituationen. Allerdings gehen diese Bezüge oft mit fachlichen Verfälschungen einher, die Elementarisierung ist alles andere als einfach. In einer Abschlussarbeit in diesem Bereich könnten Einführungen in verschiedenen Medien (insb. Schulbücher, evtl. Lernvideos) vergleichend diskutiert werden. Besonders spannend für Personen mit guten Sprachkenntnissen (evtl. Zweitfach) wären Vergleiche mit Materialien aus anderen Ländern (bevorzugt: Englisch, Französisch, Spanisch).

1.5 Hochschuldidaktik

1.5.1 Ein Review zu innovativer Lehre

Seit Jahren und Jahrzehnten werden in der Hochschulmathematik „innovative“ Lehrelemente entwickelt und eingesetzt. Interessant bis verwunderlich ist allerdings, dass ein gewisses Standardmodell der Lehre doch an den meisten Standorten erhalten geblieben ist und sogar dort, wo es Innovationen gab, diese nach wenigen Jahren oft wieder abgeschafft wurden. Dreht sich das Rad der Innovation im Kreis?

In einer reinen Literaturliteraturarbeit sollte dieser Punkt kritisch analysiert werden. Insbesondere sollte die bestehende Literatur bezüglich der folgenden Fragen analysiert werden:

- Welche Formen von Innovation werden beschrieben?
- Welche Inhalte werden behandelt?
- Welche Lehr-Lern-Methoden werden eingesetzt?
- Mit welchem Ziel?
- Für wen?
- Wie wird evaluiert?
- Was kommt raus?
- Wie nachhaltig ist das?

1.5.2 Welche Arten von Wissen werden in Übungsaufgaben verlangt?

Hier bietet sich eine Replikation der Arbeit von Weber und Lindmeier (2020) an, die für die Uni Kiel herausgefunden haben, dass etwa die Hälfte der Aufgaben rechnerisch sind. Dadurch scheinen Begriffswissen, Beweisen und das Erkunden eher zu kurz zu kommen.

Weber, B.-J., & Lindmeier, A. (2020). Viel Beweisen, kaum Rechnen? Gestaltungsmerkmale mathematischer Übungsaufgaben im Studium. *Mathematische Semesterberichte*. <https://doi.org/10.1007/s00591-020-00274-4>

1.5.3 Big-Fish-Little-Pond im Studieneingang?

Schon in den ersten Wochen eines Mathematikstudiums geht die Motivation bei vielen Studierenden steil bergab und weicht großer Frustration. Aufbauend auf Marsh et al. (2019) und einem längsschnitlichen Datensatz aus dem WiGeMath-Projekt könnte man die Frage stellen, inwieweit der Big-Fish-Little-Pond-Effekt für den Eingangsschock verantwortlich zu machen ist. Die dahinterliegende Idee ist, dass man sich in der Schule im Vergleich zu Mitschülerinnen und Mitschülern sehr gut in Mathe gefühlt

hat und in der Uni die neue Konkurrenz dem Selbstbild und ähnlichen Eigenschaften zu schaffen macht. Bei Marsh et al. (2019) wird deutlich, dass der Effekt zwar für das Selbstkonzept wirksam ist, aber nicht für die Selbstwirksamkeitserwartung. Letztere sollte also im Studieneingang deutlich weniger sinken als erstere. Die Entwicklung für Selbstwirksamkeitserwartung, Selbstkonzept und auch Interesse sollte mit statistischen Methoden untersucht werden.

1.5.4 Gebrauch von Definitionen

Definitionen spielen in der Hochschulmathematik eine zentrale Rolle. Sie sind mehr als nur Beschreibungen, denn sie legen die Begriffe fest, bevor mit ihnen mathematisch exakt gearbeitet werden kann. Dieses Verständnis von Definitionen haben viele Studierende allerdings am Anfang noch nicht (Körtling & Eichler, 2022). Es entwickelt sich vermutlich Stück für Stück. Man könnte empirisch der Frage nachgehen, welches Verständnis von Definitionen (bezogen auf Schulmathematik oder Hochschulmathematik) Studierende unterschiedlicher Semester haben.

Körtling, J., & Eichler, A. (2022). Students' development of mathematical language regarding definitions. In J. Hodgen, E. Geraniou, G. Bolondi, & F. Ferretti (Hrsg.), *Proceedings of the Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)* (S. 2445–2452). Free University of Bozen-Bolzano and ERME.

1.5.5 Was tun, wenn man keine Idee hat?

Selbstreguliertes Lernen ist bei den mathematischen Inhalten im Studium besonders schwierig. Viele sitzen vor einer Aufgabe und stecken fest. Vielleicht haben sie keine Idee, wie man die Aufgabe bearbeiten könnte, manche verstehen schon die Aufgabenstellung nicht. Didaktisch sind insbesondere die Situationen eine Katastrophe, in denen die Lernenden keinen sinnvollen Ansatz haben, sich mit dem Inhalt zu beschäftigen. Wie geht man dann vor? Das wäre eine empirisch zu klärende Frage.

1.6 Sonstiges

1.6.1 „Praktische Implikationen“

Sogenannte „Praktische Implikationen“ werden in fast jeder Forschungsarbeit beschrieben. Dabei entsteht oftmals der Verdacht, dass die Implikationen unzureichend durch den Erkenntnisfortschritt der jeweiligen Arbeit gedeckt sind und auch für die Praxis bedeutsame Abwägungen (z.B. gegen Handlungsalternativen) keine Rolle spielen. Eine Masterarbeit könnte für einen frei zu wählenden Themenbereich verschiedene Forschungsartikel dahingehend diskutieren, inwieweit die praktischen Implikationen in diesem Bereich z. B. durch den Fortschritt des jeweiligen Beitrags gedeckt sind oder eher den bereits davor formulierten theoretischen Grundlagen entspringen, gegen Alternativen abgewogen werden oder Vor- und Nachteile der genannten Implikationen besprochen werden. Das Thema ist anspruchsvoll, weil man Forschungsarbeiten gut verstehen muss, um die abgeleiteten praktischen Implikationen wirklich diskutieren zu können. Für eine Bachelorarbeit ist das Thema daher unpassend.

2 Allgemeines

2.1 Ablauf

Wenn Sie gerne eine Abschlussarbeit in der AG Liebendörfer schreiben möchten, vereinbaren Sie am besten einen Termin per E-Mail. Ideal ist, wenn Sie sich etwa ein Semester melden, bevor Sie schreiben möchten. Dann kann in Ruhe ein Thema gefunden werden. Außerdem sind die Kapazitäten für die Betreuung begrenzt und so kann sicher geplant werden. Machen Sie sich bereits im Vorhinein Gedanken, welches Thema Sie interessieren könnte und teilen Sie das in der Mail mit.

Die Betreuung erfolgt sowohl durch Michael Liebendörfer als auch durch Mitarbeiterinnen der AG. Der Ablauf ist ungefähr wie folgt: Themenfindung (1-2 Treffen), Exposé (1-2 Treffen), Anmeldung der Arbeit, dann Betreuung nach Bedarf, Abgabe der Arbeit, Bewertung (ca. 6 Wochen). Bitte machen Sie sich in der Anfangsphase Gedanken, wer als Zweitgutachter:in in Betracht kommt. Sofern Sie zu einem gewissen Zeitpunkt fertig sein möchten, teilen Sie das bitte frühzeitig mit, damit die Planung der Arbeit darauf ausgerichtet werden kann.

Für die Bearbeitungsphase ab Anmeldung der Arbeit sind zwölf Wochen (Bachelorarbeit) bzw. vier Monate (Masterarbeit) vorgesehen. Die Bearbeitung ist als Vollzeit (40 h/Woche) angesetzt. Sofern Sie sich nicht so intensiv mit der Arbeit beschäftigen können, z. B. weil sie parallel noch eine Lehrveranstaltung besuchen, sollten Sie etwas mehr Zeit für die vorgelagerte Einarbeitung einplanen.

2.2 Gestaltung der Arbeit

Bitte beachten Sie zu den Formalien die Hinweise des PLAZ zu Bachelorarbeiten und Masterarbeiten, z. B. hier: <https://plaz.uni-paderborn.de/lehrerbildung/lehramtsstudium-und-pruefungen/lehramtsstudium-bachelor-of-education/bachelor-of-education-fuer-die-lehraemter-g-hrsge-gyge-bk-mit-gleichwertigen-faechern-und-sp/pruefungsverfahren-bed-und-med/informationen-zur-bachelorarbeit/>

Der Umfang einer Bachelorarbeit beträgt etwa 30-40 Seiten, der einer Masterarbeit 60-80 Seiten. Eine längere Arbeit ist dabei nicht automatisch besser. Schreiben Sie lieber kurz, prägnant und konkret. Und auch wenn schon viele Leute Angst hatten, ihre Seiten nicht voll zu bekommen: Es war am Ende noch nie eine Arbeit bei mir zu kurz. Verwendete Literatur muss im Text passend zitiert werden. Dazu sind verschiedene Stile möglich, es muss aber einheitlich sein. Wir empfehlen die APA-Standards, siehe z. B. hier: <http://www.edu.lmu.de/apb/dokumente-und-materialien/dokumente-bachelor/hinweise-zur-apa.pdf>

2.3 Wissenschaftlich Arbeiten

Mit der Bachelor- oder Masterarbeit sollen Sie zeigen, dass Sie in der Lage sind, „innerhalb einer vorgegebenen Frist ein für das künftige Berufsfeld relevantes Thema bzw. Problem aus dem Unterrichtsfach Mathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen“ (Prüfungsordnung).

Erwartet wird dafür eine argumentative Abhandlung zu einem sachlich komplexen, wissenschaftlich relevanten Thema, die bestimmte formale Merkmale aufweist, die relevanten Begrifflichkeiten des Gegenstandsbereichs beinhaltet, den Konventionen der Wissenschaftssprache gerecht wird und am Stand der Forschung orientiert ist. Ausführlichere Informationen finden sich z. B. im Buch „Wissenschaftliche Arbeiten schreiben“ von Heike Rettig. Das ist über Springer erhältlich und geht gut auf den roten Faden ein: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-476-04490-7>

Wissenschaftliches Arbeiten schließt immer auch Rückschritte und Überarbeitungen ein. Die perfekte Theoriebeschreibung kann sich später als zu viel, unpassend oder lückenhaft darstellen, wenn Sie z. B. Ihre Ergebnisse aufschreiben. Der rote Faden sollte zwar von Anfang an geplant werden, oft muss man aber viele Teile später noch besser ausrichten und verändern. Stellen Sie sich darauf ein, dass Sie die Kapitel nicht einfach schreiben, sondern mehrfach überarbeiten müssen. Oft ist es hilfreich, die Arbeit von hinten zu denken. Welches Ergebnis berichten Sie? Was muss man wissen (an Theorie, Methoden, etc.) um dieses Ergebnis zu verstehen und zu würdigen?

Unterstützung zum wissenschaftlichen Schreiben finden Sie auch beim Kompetenzzentrum Schreiben:

<https://www.uni-paderborn.de/universitaet/kompetenzzentrum-schreiben/schreibratgeber-literatur>

In jedem Fall wird die eigenständige Recherche von Literatur nötig sein – auch dann, wenn Sie von uns bereits Quellen bekommen. Machen Sie sich mit Google Scholar vertraut und nutzen Sie neben der Suche nach Stichworten auch die „zitiert von“-Funktion. Außerdem empfiehlt es sich, zur Literaturrecherche aus dem Uni-Netz zu surfen, weil sie dann auf viele PDF-Dateien von Verlagen Zugriff haben. Das geht auch von Zuhause aus per VPN (https://hilfe.uni-paderborn.de/VPN_einrichten).

Zur Betreuung gilt: Fragen kostet nichts – weder Geld noch wird die Bewertung schlechter, wenn Sie sich oft gemeldet haben. Es ist *Ihre* Arbeit, bereiten Sie Fragen für die Besprechungen vor. Fragen dürfen einfach sein (z.B. „ich habe keine Ahnung, wie ich XY mache“). Aber erwarten Sie nicht, dass wir Ihnen die Arbeit in die Feder diktieren.

2.4 Aufbau einer Arbeit

Jede Arbeit besteht aus Titelblatt, Inhaltsverzeichnis, Hauptteil, Literaturverzeichnis, ggf. einem Anhang und der Eigenständigkeitserklärung. Der Hauptteil einer Arbeit variiert, je nachdem um was für eine Arbeit es sich handelt. Beispielsweise können empirische Arbeiten an folgendem Aufbau orientiert werden (für genauere Informationen empfehlen wir einen Blick in die APA-Richtlinien):

Roter Faden

Die Arbeit sollte von Anfang an auf ein Ziel ausgerichtet sein, das in den einzelnen Kapiteln erkennbar bleibt. Sie sollten sich bei jedem Absatz fragen können, ob man ihn braucht, um das Forschungsziel zu erreichen (und sie sollten „ja“ antworten).

Außerdem sorgt der rote Faden für den Zusammenhang. Faustregel: wichtige Inhalte tauchen mehrfach auf.

Sie sollten z.B. Fragen aus der Einleitung in der Diskussion wieder aufgreifen. In der Regel passt die Theorie zur Problemlage aus der Einleitung, die Fragestellung zur Theorie, die Methoden wirken optimal für die Fragestellung usw. Wenn etwas im Theorieteil sehr wichtig war, sollte es in der Diskussion wiederauftauchen.

Dabei soll nicht nur alles zusammenpassen, sondern es müssen auch Begründungen sichtbar werden.

2.4.1 Einleitung

Hier wird erklärt, wie man genau zum Thema kommt, und stellt in der Regel eine Leitfrage z.B. zu einem Problem, etwa Motivationsverlust im Studium, oder besonderem Potenzial, etwa von digitalen Medien. Forschungsinteressen haben in der Regel Begründungen sowohl auf der praktischen Seite (Wie soll das Ergebnis – ggf. langfristig zusammen mit weiteren Ergebnissen – das Lernen von Mathematik verbessern?) als auch auf der theoretischen Seite (Welche Erkenntnisse, die über den Einzelfall hinausgehen, können wir erzielen?)

2.4.2 Theorie

Beinhaltet zum einen den Stand der Forschung: Was hat man bereits getan, um das Problem zu lösen, welche anderen verwandten Erkenntnisse gibt es? Außerdem baut man oft auf Theorien auf, die genutzt werden, z.B. Motivationstheorien, Theorien zum digitalen Lernen oder auch die mathematische Theorie, wenn ein mathematischer Inhalt in der Arbeit herausgehoben wird. Solche Theorien müssen hier in eigenen Worten und mit Verweis auf die wichtigsten Quellen dargestellt werden.

2.4.3 Fragestellung

Vor dem Hintergrund der Literatur und mithilfe der theoretischen Begriffe kann man die Leitfrage oft präziser formulieren oder in Teilfragen zergliedern.

2.4.4 Methode

Hier wird erläutert, mit welchen Arbeitsschritten die Fragen beantwortet werden sollen. Das betrifft bei empirischen Arbeiten insbesondere die Erhebung von Daten (z.B. Stichprobenbeschreibung, Interviewführung, Fragebögen) und die Auswertung von Daten (z.B. statistische Analysen oder Interpretation von Interviewtranskripten).

2.4.5 Ergebnisdarstellung

Hier werden nur die Ergebnisse dargestellt. Deutungen und Bewertungen sind Teil der Diskussion.

2.4.6 Diskussion

Hier findet sich evtl. eine kurze Zusammenfassung und dann die Beantwortung der Forschungsfragen, Bewertung des Erkenntnisfortschritts für die Theorie und für die Praxis, Reflexion der Methoden und ggf. Formulierung von Einschränkungen für die Gültigkeit der Ergebnisse (z.B. kleine Stichproben, unerwarteter Ablauf von Interviews, etc.). In der Diskussion werden keine neuen Ergebnisse eingebracht, die müssen vollständig in der Ergebnisdarstellung sein. Es können aber neue Literaturverweise eingebracht werden.

Theorie hat viele Elemente

Wenn von „Theorie“ die Rede ist, sind nicht nur Kausalaussagen gemeint. Theorie beinhaltet auch die Beobachtung von Phänomenen, ihre Benennung und Strukturierung, Erklärung dieser Phänomene, begründete Festlegung von Zielen und Wunschzuständen, Beschreibung von Vorgehensweisen zur Erreichung von Zielen, und die Vorhersagen von Folgen gewissen Handelns (Hypothesen).

Literaturtipp: Prediger, S. (2015). Theorien und Theoriebildung in didaktischer Forschung und Entwicklung. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme, & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Handbuch der Mathematikdidaktik* (S. 643–662). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-35119-8_24

Der Aufbau hilft Ihnen beim Schreiben, alle Inhalte zu sortieren. Vor allem aber hilft er den Leserinnen und Lesern. Eine Arbeit wird nicht immer von vorne nach hinten durchgelesen, sondern muss auch als eine Art Nachschlagewerk verstanden werden. Wenn z. B. jemand beim Lesen wissen will, mit welchen Methoden gewisse Daten erhoben wurden oder wie ein Begriff aus der Theorie gemeint ist, sollte er

oder sie zügig die Stelle finden können, an der dies beschrieben ist. Daher empfiehlt sich oft noch eine Untergliederung der Kapitel mit aussagekräftigen Untertiteln. Sie sollten außerdem alle Inhalte im am besten passenden Kapitel einbringen (also dort, wo andere suchen würden – nicht unbedingt dort, wo Ihnen der Punkt aufgefallen ist).

Tipp: Sie werden viel Literatur lesen, wenn Sie Ihre Arbeit schreiben. Wenn Sie beim Schreiben Ihrer Arbeit unsicher bezüglich der Struktur sind, dann schauen Sie zum Vergleich noch einmal in die Literatur und überlegen Sie, ob ein ähnlicher Aufbau bei Ihnen passen würde. Außerdem hat die Universität Paderborn extra ein Kompetenzzentrum Schreiben, das Ihnen helfen kann: upb.de/schreiben.

3 Bewertungskriterien

Nochmal: Mit der Bachelor- oder Masterarbeit sollen Sie zeigen, dass Sie in der Lage sind, „innerhalb einer vorgegebenen Frist ein für das künftige Berufsfeld relevantes Thema bzw. Problem aus dem Unterrichtsfach Mathematik mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen“ (Prüfungsordnung).

3.1 Wissenschaftliche Methoden

1. Sachlicher Gehalt

a) Fragestellung und Gegenstandsbezug: Liegt der Arbeit eine selbstständig (weiter-)entwickelte Fragestellung zu Grunde? Gelingt es, den Gegenstand, über den geschrieben wird, klar darzustellen und für die Zwecke der Arbeit sinnvoll einzugrenzen?

b) Gründlichkeit der Themenaufarbeitung: Wird das Thema grundlegend und angemessen im Hinblick auf die Fragestellung aufgearbeitet und dargestellt?

c) Literaturbezug: Werden einschlägige Publikationen in der Arbeit referiert, sachlich korrekt wiedergegeben und nachvollziehbar aufeinander bezogen? Sind eine gedankliche Durchdringung und ein reflektierter Umgang mit der Forschungsliteratur zu erkennen?

2. Methodenbeherrschung

a) Forschungsmethoden: Wurden wissenschaftliche Forschungsmethoden der Datenerhebung und Datenauswertung im Rahmen einer empirischen Studie sachgemäß angewandt? Dazu gehört auch die nachvollziehbare Beschreibung der Auswahl und Anwendung von Forschungsmethoden.

b) Wissenschaftliche Arbeitsweise: Werden Aussagen durch entsprechende Literaturverweise gestützt? Sind Übernahmen aus der Literatur in Form von Zitaten und Paraphrasen so gekennzeichnet, dass sie nachprüfbar sind? Werden die Regeln der wissenschaftlichen Angabe von Literatur im laufenden Text und im Literaturverzeichnis beachtet?

3. Gedankenführung

a) Darstellungsweise: Werden die Inhalte klar nachvollziehbar dargestellt? Hat die Arbeit einen klar nachvollziehbaren Argumentationsgang? Spiegelt sich in der Art der Darstellung ein Theoriebewusstsein?

b) Argumentation: Wird die Argumentation anderer Autorinnen und Autoren zutreffend referiert? Wird die eigene Position mit relevanten und haltbaren Argumenten gestützt? Hier ist insbesondere zu beachten, dass normative Aussagen (Wertungen, Empfehlungen, etc.) nur vor dem Hintergrund von offen gemachten Bezugspunkten sinnvoll sind. (Die pauschale Empfehlung von Unterricht mit Tablet-PCs wäre beispielsweise nur legitim, wenn sich *alle* Unterrichtsziele mit Tablet-PCs mindestens gleichgut erreichen ließen. Wenn Sie in Ihrer Arbeit zeigen konnten, dass sich damit Beweiskompetenzen in der Geometrie fördern ließen, dann können Sie Tablets aber *für die Förderung dieser Kompetenzen* empfehlen.)

Wie wichtig ist das Ergebnis einer Abschlussarbeit?

Bei tausenden Abschlussarbeiten, die in Deutschland jeden Monat fertig werden, ist klar: Das Ergebnis ist im Regelfall nur ein sehr kleiner Schritt vorwärts. Oft ist schon das Ausmaß der Arbeit für ein bedeutendes Ergebnis zu klein (z. B. zu kleine Stichproben, unsystematisch gewonnene Daten, exemplarische Behandlung von nur einem Inhaltsgebiet). Viele Arbeiten können aber als Vorstudie eines größeren Vorhabens hilfreich sein.

Entscheidend ist am Ende nicht das Ergebnis Ihrer Arbeit, sondern das wissenschaftliche Arbeiten/ Vorgehen. Die Behauptung, das Ergebnis sei großartig, kann dabei sogar kontraproduktiv sein, wenn diese Behauptung nicht wissenschaftlich begründet wird.

3.2 Selbstständiges Arbeiten

4. Grad selbstständiger Leistung

- a) Literaturrecherche: Hat der oder die Verfasser_in Literatur eigenständig recherchiert?
- b) Empirische Studien: Hat der oder die Verfasser_in ggf. die Studie eigenständig geplant, durchgeführt und ausgewertet sowie die Probanden und erforderlichen Materialien selbst organisiert?
- c) Originalität: Gelingt es dem oder der Verfasser_in, über eine reine Reproduktion und Collage der Forschungsliteratur hinauszugehen, in Form von begründeten Wertungen und kritischen Einschätzungen oder durch den Einbezug eigener Beispiele?

3.3 Sachgerechte Darstellung

5. Aufbau

Liegt der Arbeit eine sinnvolle, dem Gegenstand und der Argumentation angemessene, leserfreundliche Gliederung zugrunde (z. B. Einleitung, Hauptteil (Theorieteil, empirischer Teil), Schluss/Fazit, Literaturverzeichnis, Anhang)?

6. Sprachliche Form

- a) Handhabung der Fachterminologie: Werden die verwendeten Fachbegriffe korrekt definiert und angewendet?
- b) Stil und Ausdruck: Ist der Text in einem wissenschaftlichen Stil verfasst? Werden typische Formulierungen in typischer Weise gebraucht (sachbezogen, transparent, distanziert)? Ist die Ausdrucksweise korrekt und präzise? Das bedeutet nicht, möglichst akademisch klingen zu müssen. Kurze, einfache Sätze sind oft besser verständlich. Exakter Gebrauch von Wörtern ist wichtig, insbesondere wenn es sich um Fachbegriffe handelt.
- c) Sprachliche Richtigkeit: Werden die Regeln der Rechtschreibung und Zeichensetzung beachtet?

3.4 Notenspektrum

Gemäß Prüfungsordnung ist eine Arbeit, die den durchschnittlichen Anforderungen genügt, mit der Note 3 zu bewerten. Für eine 2 muss die Leistung erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegen. Diesen Vorgaben folgt die Bewertung. Dabei werden erfahrungsgemäß auch Noten zwischen 3,3 und 4,0 vergeben, genauso wird das Notenspektrum gelegentlich bis 1,0 ausgereizt. Eine mangelhafte Bewertung (5,0) hat sich bisher bei durch mich betreuten Arbeiten durch ernsthaftes Engagement und die Inanspruchnahme von Hilfestellung stets vermeiden lassen, habe ich als Zweitgutachter aber auch schon vergeben.

