

Handreichung für Abschlussarbeiten in der Mathematikdidaktik

Heinz Nixdorf-Stiftungslehrstuhl für Didaktik der Mathematik

TUM School of Social Sciences and Technology, Dept. Educational Sciences

Vorbemerkung: Die vorliegende Handreichung gibt eine Orientierung für das Verfassen von Abschlussarbeiten (Bachelor, Master, Zulassungsarbeiten) im Lehramtsstudium mit Fach Mathematik. Weitere Hinweise erhalten Sie im Seminar "Abschlussarbeiten", bei der Universitätsbibliothek der TUM (www.ub.tum.de) sowie von Ihren Betreuenden.

I. Ziele einer Abschlussarbeit

Eine Lehrperson sollte ihre Entscheidungen so weit wie möglich auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse treffen. Das Studium bietet angehenden Lehrkräften als Basis hierfür Einblicke in fachdidaktische Forschung, ihre Fragen und Methoden. Eine forschende Haltung und die Einsicht in die Bedeutung systematischen, reflexiven, kritischen und objektivierenden Arbeitens wird exemplarisch auch im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit gefordert. Studierende zeigen, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine wissenschaftliche Problemstellung *selbstständig* und *nach wissenschaftlichen Methoden* zu bearbeiten. In einer wissenschaftlichen Arbeit soll insbesondere die Kompetenz gezeigt werden, adäquate Forschungsfragen zu stellen, einen Forschungsstand zu ermitteln, Forschungsmethoden begründet auszuwählen und anzuwenden, Forschungsergebnisse kritisch zu bewerten, theoretisch zu fundieren und in den Rahmen aktueller wissenschaftlicher Diskurse einzuordnen.

II. Inhaltlich-methodische Ausrichtung

Abschlussarbeiten in der Mathematikdidaktik können u.a. die folgenden inhaltlich-methodischen Ausrichtungen haben, die auch miteinander kombiniert werden können:

1. Theoretische Arbeiten

Es werden keine Daten erhoben, sondern eine Fragestellung wird anhand der Literatur bearbeitet. [Beispiel: „Der Grundvorstellungsbegriff in der Mathematikdidaktik und seine Bedeutung für diagnostische Entscheidungen“]

2. Entwicklungsarbeiten

Auf der Grundlage von aus der Literatur abgeleiteten Theorien werden ein unterrichtlicher Zugang oder Fördermaterialien zu einem bestimmten Thema analysiert, (weiter-)entwickelt und ggf. anschließend erprobt und bezüglich ihrer Wirkungen untersucht. [Beispiel: „Ein handlungsorientierter Zugang zum Wahrscheinlichkeitsbegriff in Klasse 6“]

3. Empirische Arbeiten

Eine Fragestellung wird auf der Grundlage von Theorie sowie empirisch erhobenen Daten untersucht. Die erhobenen Daten können durch *quantitative Methoden* (z. B. statistischer Vergleich von Mittelwerten) und/oder *qualitative Methoden* (z. B. inhaltliche Analyse von Strategien) ausgewertet werden. Dabei können diese Daten unterschiedlichen Quellen entstammen, zum Beispiel

- a. Schulbuchanalysen [Beispiel: Auswertung von Schulbüchern hinsichtlich bestimmter Aufgabentypen]

- b. Interviews mit Schülerinnen und Schülern oder Lehrkräften [Beispiel: „Untersuchung der wahrgenommenen kognitiven Aktivierung beim produktiven Üben“]
- c. Design-Experimenten (im Rahmen eines Entwicklungsforschungsprojekts werden in Laborsettings Lernprozesse für entwickelte Fördermaterialien untersucht) [Beispiel: „Rekonstruktion der Wirkungen unterschiedlicher Zugänge zum Anteilsbegriff“]
- d. schriftlichen Erhebungen (Tests, Fragebögen) mit Schülerinnen und Schülern oder Lehrkräften [Beispiel: „Typische Fehler bei Aufgaben zu linearen Funktionen“]

III. Aufbau der Arbeit (abhängig von der Ausrichtung)

1. Einleitung

Die Einleitung ist eine kurze Hinführung zur Thematik der Arbeit. Dabei sollte die Bedeutung der Thematik verdeutlicht werden und das übergreifende Erkenntnisinteresse der Arbeit formuliert werden. Am Ende der Einleitung sollte ein Überblick über den Aufbau der Arbeit gegeben werden.

2. Theorieteil

Der Theorieteil enthält alle Informationen, die für das Erkenntnisinteresse bzw. das Entwicklungsziel der Arbeit relevant sind. Anhand der vorliegenden Literatur werden wesentliche Begriffe geklärt und der aktuelle, für das Erkenntnisinteresse relevante Forschungsstand dargestellt. Die Darstellung hat nicht das Ziel einer erschöpfenden Darstellung der Thematik, sondern lässt einen roten Faden erkennen, so dass im Laufe des Theorieteils die in der Arbeit untersuchten Fragestellungen motiviert und vorbereitet werden. Insbesondere werden Lücken oder offene Fragen im Forschungsstand herausgearbeitet.

3. Forschungsfragen

Aus dem Theorieteil ergeben sich die in der Arbeit untersuchten Forschungsfragen, die möglichst klar und explizit formuliert werden sollten.

4. Methode

In diesem Teil wird dargestellt, mit welchen Methoden die Forschungsfragen beantwortet werden sollen. In empirischen Arbeiten werden die Untersuchungsgruppe, das Erhebungs- und Auswertungsdesign und die für die Ergebnisanalyse verwendeten interpretativen oder statistischen Methoden beschrieben. In theoretischen Arbeiten und in Entwicklungsarbeiten wird die Vorgehensweise erläutert und begründet.

5. Ergebnisse bzw. Entwicklungsprodukt

In diesem Teil werden die Ergebnisse oder das Produkt der Entwicklungsarbeit möglichst verständlich und übersichtlich dargestellt; bei quantitativen Arbeiten bietet sich die Verwendung von Tabellen und Diagrammen an. Die Darstellung bleibt sachlich und enthält keine Interpretation oder persönliche Wertung. In diesem Teil wird deutlich, inwiefern die Forschungsfragen durch die Ergebnisse beantwortet werden.

6. Diskussion

Die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit werden vor dem theoretischen Hintergrund interpretiert und in den Diskussions- und Forschungsstand eingeordnet. Es erfolgt eine Diskussion, inwieweit die Ergebnisse mit bisherigen Studien (oder Entwicklungen) übereinstimmen. Implikationen für die Forschung oder Praxis, sowie Grenzen der Arbeit (z. B. bezüglich des methodischen Ansatzes), werden diskutiert. Abschließend kann ein Ausblick sowie eine Beschreibung des weiteren Forschungs- oder Entwicklungsbedarfs erfolgen.

7. Literaturverzeichnis

Alle im Text angegebenen Literaturquellen (und nur diese!) werden im Literaturverzeichnis angeführt.

IV. Formalitäten

1. Deckblatt

Im MyTUM-Portal finden Sie Vorlagen für Deckblätter wissenschaftlicher Abschlussarbeiten.

2. Umfang

Abhängig von der Themenstellung. Als Orientierung gilt für Bachelor- und Zulassungsarbeiten 30–60 Seiten, für Masterarbeiten 60–100 Seiten.

3. Formatierungsvorschlag

Schriftgröße 12 (Times New Roman) bzw. 11 (Arial); 1,5-facher Zeilenabstand; Seitenrand 2,5 cm

4. Zitieren

Jede verwendete Quelle muss eindeutig identifizierbar sein. Zitiert werden sollte immer einheitlich, möglichst nach gängigen und aktuellen Standards (z. B. die deutschsprachige Version von APA = American Psychological Association; s. Literatur unten). Für detailliertere Informationen konsultieren Sie gerne auch den TUM Zitierleitfaden der Universitätsbibliothek (www.ub.tum.de).

a. Beispiele für Kurzreferenzen im Text:

Wissenschaftliches Arbeiten ist eine Herausforderung (Müller & Maier, 2021). Andererseits kann Schreiben auch Freude bereiten (Huber et al., 2018).

Wie auch Müller und Maier (2021) feststellten, ist wissenschaftliches Arbeiten eine Herausforderung. Allerdings betonten Huber et al. (2018), dass Schreiben auch Freude bereiten kann.

b. Beispiele für Quellenangaben im Literaturverzeichnis:

Buch: Müller, M., Maier, P. & Huber, S. (2018). *Das Schreiben wissenschaftlicher Arbeiten* (3. Aufl.). Waxmann.

Kapitel in Herausgeberband: Moser, A. (2018). Theorie und Praxis. In: M. Müller, P. Maier & S. Huber (2018). *Das Schreiben wissenschaftlicher Arbeiten* (S. 14–34). Waxmann.

Zeitschriftenbeitrag: Müller, M., Maier, P. & Huber, S. (2018). Das Schreiben wissenschaftlicher Arbeiten. *Journal für wissenschaftliches Schreiben*, 8(5), 14–34. <https://doi.org/10.1122/33445566778899>

5. Formalitäten der Abgabe

Die Arbeit ist fristgerecht, gebunden und in der entsprechenden Anzahl an Ausfertigungen bei der Prüfungsverwaltung abzugeben. Zusätzlich ist ein Exemplar digital (als pdf-Datei) beim Betreuenden abzugeben. Beachten Sie bitte die Hinweise auf der Homepage der Fakultät (<https://www.edu.tum.de/studium/fuer-studierende>).

V. Bewertungskriterien

Zu den Bewertungskriterien, deren Gewichtung je nach Ausrichtung der Arbeit variieren kann, gehören:

- Inhalt (Vollständigkeit, Fokussierung, Relevanz): Wird die Fragestellung angemessen vorbereitet, untersucht und diskutiert?
- Kohärenz zwischen den Teilen der Arbeit: Sind Übergänge nachvollziehbar und werden in allen Teilen Bezüge zur zentralen Forschungsfrage oder dem zentralen Ziel der Arbeit deutlich?
- Anspruchsniveau der entwickelten Materialien, der statistischen Methoden (z. B. Notwendigkeit der Einarbeitung)
- Argumentation (schlüssig, wissenschaftlich, kritisch und reflektiert, nachvollziehbar, literaturbasiert)
- Aufarbeitung der Literatur (Referenz auf wichtige Quellen, auch international)
- Sprachliche Darstellung (Übersichtliche Gliederung, präzise Formulierungen, Fachsprache statt Umgangssprache, keine Tippfehler)

VI. Vorgehen

1. Themenfindung

Hinweise auf aktuelle Themen erhalten Sie im Rahmen von Veranstaltungen oder auch auf der Homepage des Lehrstuhls (www.edu.tum.de/ma). Sie können sich auch mit eigenen Themenvorschlägen (z. B. auf der Grundlage eines Seminars) an einen möglichen Betreuenden wenden. In jedem Fall sollten Sie sich vor einem Gespräch bereits intensiv Gedanken gemacht haben.

2. Betreuung und Begutachtung

Abschlussarbeiten werden von einer prüfungsberechtigten Person am Lehrstuhl bewertet; zusätzliche inhaltliche Betreuung der Arbeiten kann auch durch weitere wiss. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erfolgen.

3. Exposé

Vor Beginn des Arbeitens an einer Abschlussarbeit (insbes. Masterarbeit) empfiehlt sich in Rücksprache mit den Betreuenden das Verfassen eines Exposés, in dem die wesentlichen Inhalte kurz skizziert werden (z. B. auch mit vorläufiger Gliederung).

4. Genehmigungen für Datenerhebungen

Vor einer Datenerhebung an Schulen müssen Genehmigungen der zuständigen Stellen sowie aller beteiligten Personen (Eltern, Schülerinnen und Schüler) eingeholt werden. Datenschutzrechtliche Bestimmungen sind dabei zu beachten. Diese Genehmigungen sollten frühzeitig eingeholt werden und vor Beginn der Arbeit bereits vorliegen.

5. Anmeldung der Arbeit

Die Anmeldung der Arbeit ist in der Prüfungsverwaltung immer zum 1. und 15. eines Monats möglich. Verwenden Sie für die Anmeldung das entsprechende Formular (s. Homepage der TUM School of Social Sciences and Technology, Dept. Educational Sciences).

6. Seminar

Wir empfehlen die Teilnahme am Seminar zum Erstellen von Abschlussarbeiten in der Mathematikdidaktik, sofern dieses angeboten wird.

VII. Literaturhinweise

American Psychological Association (APA) (2019). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th Ed.). APA.

Bem, D. J. (2004). Writing the empirical journal article. In J. M. Darley, M. P. Zanna, & H. L. Roediger III (Eds.), *The compleat academic: A career guide* (p. 185–219). American Psychological Association.

Denscombe, M. (2010). *The good research guide. For small-scale social research projects* (4th Ed.). Open University Press.

Franck, N. & Stary, J. (2009). *Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. Eine praktische Anleitung* (15. Aufl.). Schöningh.

Karmasin, M. & Ribing, R. (2010). *Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. Ein Leitfaden für Seminararbeiten, Bachelor-, Master- und Magisterarbeiten, Diplomarbeiten und Dissertationen* (5. Aufl.). facultas.wuv.

Universitätsbibliothek der Technischen Universität München (Hrsg.) (2020). *TUM-Zitierleitfaden*. Technische Universität München.