

# Hinweise und Tipps zur Zulassungsarbeit in Didaktik der Mathematik



- I Vorbemerkungen
- II Arten wissenschaftlicher Arbeiten
- III
  - a) Welches Thema wähle ich?
  - b) Literaturrecherche
- IV Empirische Arbeit – Aufbau
  - 1 Einleitung
  - 2 Theorie
  - 3 Fragestellungen und Hypothesen
  - 4 Methode
  - 5 Ergebnisse
  - 6 Diskussion
- V Theoretische Arbeit – Möglichkeiten und Aufbau
  - a) Konzeption eines W- oder P-Seminars
  - b) Schriftliche Unterrichtsplanung
  - c) Analyse (Lehrplan, Schulbuch etc.)
- VI Abschließende Bemerkungen

# I Vorbemerkungen

---

## Abgabetermin

Es gibt keine offizielle Anmeldung für die Zulassungsarbeit. Der Abgabetermin richtet sich lediglich danach, wann Sie Staatsexamen schreiben wollen, und das ist von Ihnen frei wählbar.

- Wenn Sie im **Frühjahr** Staatsexamen schreiben wollen:
  - **Abgabetermin** der Zulassungsarbeit: **01. August des Vorjahres.**
  - Eine **Verlängerung** bis zum **01. Oktober des Vorjahres** ist (nach schriftlicher Einverständniserklärung durch die Betreuerin/den Betreuer) für alle Kursteilnehmer/-innen möglich.
- Wenn Sie im **Herbst** Staatsexamen schreiben wollen:
  - **Abgabetermin** der Zulassungsarbeit: **01. Februar desselben Jahres.**
  - Eine **Verlängerung** bis zum **01. April desselben Jahres** ist (nach schriftlicher Einverständniserklärung durch die Betreuerin/den Betreuer) für alle Kursteilnehmer/-innen möglich.

# I Vorbemerkungen

---

## Informationen, Materialien, Seminarteilnahme

Dieses **Folienskript** und weitere Informationen zur Zulassungsarbeit finden Sie auf der Homepage des Lehrstuhls Didaktik der Mathematik unter

[Studium → Zulassungsarbeiten → Hinweise zur Zulassungsarbeit](#)

oder im **GRIPS-Kurs** „51790 Seminar zu laufenden Zulassungsarbeiten“.

# I Vorbemerkungen

---

Die folgenden Seiten sind ausschließlich als Hilfestellung für Sie gedacht!

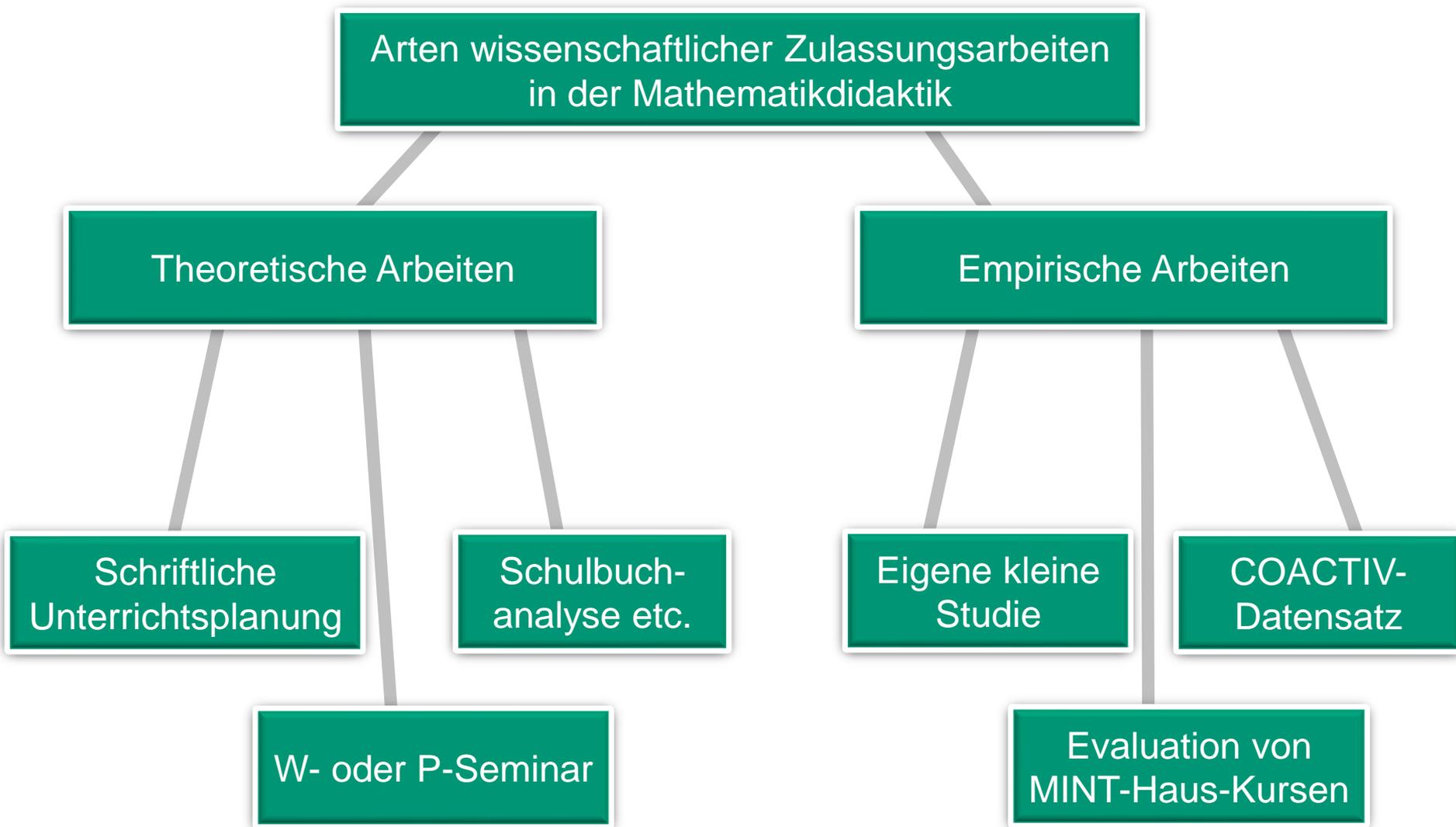
Es gibt keine allzeit und für immer gültigen Regeln zur Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit. Die Artikel in wissenschaftlichen didaktischen Fachzeitschriften unterscheiden sich teilweise sehr.

Wichtigstes Kriterium sollte sein:

Eine Lehrkraft Ihrer Schulform findet Ihre Arbeit „interessant“ und kann Ihren Ausführungen (Ihrer Methode, Ihren Ergebnissen, Ihrer Unterrichtsplanung etc.) bequem folgen.

An zweiter Stelle kommt:

Wissenschaftler/-innen aus der empirischen Bildungsforschung (z. B. aus der Pädagogik oder aus der Psychologie) können sehen, dass Sie eine Forschungsfrage (z. B. empirisch mit einer kleinen Studie, falls Sie das vorhaben) untersuchen und die Ergebnisse darstellen können.



### MINT-Haus Regensburg „Rubina“



<https://www.uni-regensburg.de/mint/mint-labs-regensburg/index.html>

#### **Grundidee des MINT-Hauses:**

- **Schülerlabor:** Vormittags, ganze Schulklassen, lehrplankonform
- **Schülerforschungszentrum:** Nachmittags, einzelne Schüler\*innen, W- und P-Seminare, Jugend forscht, Jugendzentrumscharakter

#### **Mögliche Zulassungsarbeit:**

- Systematisch Untersuchung von Forschungsfragen im Themenbereich „Erfüllen die angebotenen Kurse im MINT-Haus Ihren Zweck“ (Leistungssteigerung, Motivationserhöhung, Reduktion der Mathe-Angst)

## II Arten wissenschaftlicher Arbeiten

---

Sie müssen in Ihrer Arbeit „Wissen schaffen“, d. h. der Leser muss nach der Lektüre Ihrer Arbeit etwas wissen, was ihm vorher (zumindest in dieser Form) noch nicht klar war. Das erhaltene Wissen muss also (zumindest in der von Ihnen vorgeschlagenen spezifischen Ausformulierung) „neuartig“ sein und idealerweise eine Fragestellung beantworten.

Berichte, Erlebniserzählungen oder Biographien fallen deswegen nicht darunter, weil sie rein subjektiv sind.

Um objektiv belegtes Wissen zu schaffen gibt es im Wesentlichen zwei „Wege“:

a) **theoretisch**, z. B.:

- Herstellung eines „Produkts“ (siehe F. 11f. & F. 50ff.)
- Vergleich von Schulbüchern, Lehrplänen, Sach- bzw. didaktische Analysen (z. B. auf bisherige Forschungsliteratur gestützt) etc.

b) **empirisch** (d. h. „datenbasiert“), wobei es dafür in Regensburg zwei Möglichkeiten gibt (siehe F. 12ff.):

- Durchführung einer eigenen (kleineren) Studie
- Auswertung einer Fragestellung anhand der Daten der COACTIV-Studie

## II Für jede Frage der richtige „Weg“ ...

---

Unter „Weg“ versteht man also:

Was **genau** (und in welcher Reihenfolge) tue ich, um meine Frage(n) beantworten zu können?

Weder der theoretische noch der empirische „Weg“ ist „per se“ richtig.

Es muss vielmehr im Einzelfall überlegt werden, welcher „Weg“ am besten zur Beantwortung der Forschungsfrage(n) führen könnte.

(Der „Weg“ muss natürlich gleichzeitig auch realistisch gangbar sein.)

Diesen „Weg“ müssen Sie dann ausführlich und nachvollziehbar beschreiben:

Dieser „Weg“ wird in einer empirischen Arbeit als **Methode** bezeichnet, für deren Beschreibung Kapitel 4 vorgesehen ist; in einer theoretischen Arbeit erfolgt stattdessen eine ausführliche Beschreibung des **Vorgehens** und des „**Endprodukts**“ (jeweilige ausführliche Erläuterungen dazu siehe später).

## a) Beispiel für eine theoretische Arbeit

---

Fragestellung	Wie könnte ein „W-Seminar“ in der neuen gymnasialen Oberstufe über komplexe Zahlen aussehen?
Ziel	Ausgearbeitetes W-Seminar für Gymnasiallehrkräfte zum Thema „komplexe Zahlen“
Vorgehen bzw. „Endprodukt“	„Herstellung eines Produkts“, dazu z. B. Literaturrecherche (Fachliteratur bzw. Schulbücher zu komplexen Zahlen) und Gespräch mit Lehrkräften (Regeln für W-Seminare etc.) zur Beantwortung folgender Teilfragen:

Was ist ein W-Seminar? Welche Bedingungen gibt es dafür?

Welche Inhalte des Themenbereichs „komplexe Zahlen“ sollen mit aufgenommen werden? Wie kann man ein solches Seminar auf die dafür vorgesehene Zeit ausdehnen? Welche Struktur, welchen inhaltlichen Ablauf könnte ein solches Seminar haben? Welche Seminararbeitsthemen könnte man dabei für Schülerinnen und Schüler vergeben? Etc.

## a) Ergebnis theoretischer Arbeiten: Ein Produkt

---

Bei theoretischen Arbeiten sollte ein „Produkt“ entstehen, das für Lehrkräfte von Interesse ist.

Fragen Sie sich also:

- 1) Wann und wo könnte man mein Produkt verwenden?
- 2) Würden Lehrkräfte mein Produkt kaufen?

Eine theoretische Arbeit greift also nicht auf empirische Mittel zurück, sondern widmet sich der Herstellung eines „Produkts“, das von Nutzen für Lehrkräfte (oder auch für die Schuladministration) ist, z. B. ein W-Seminar, ein theoretischer Schulbuch- bzw. Lehrplanvergleich, eine Sammlung spezieller Ideen oder Aufgaben, eine ausgearbeitete längere Unterrichtssequenz in „Hochglanzversion“ etc.

## b) Empirische Arbeiten

---

Bei empirischen Arbeiten steht die datenbasierte Beantwortung einer (oder mehrerer) Forschungsfrage(n) im Mittelpunkt Ihrer Arbeit.

Welche Forschungsfragen fallen Ihnen ein zum Thema „Interesse an Mathematik im Vergleich zu anderen Schulfächern“?

Wie würden Sie vorgehen, um die folgenden Fragen zu beantworten?

- 1) Wie beliebt ist Mathematik im Vergleich zu anderen Schulfächern?
- 2) Wie verändert sich der Beliebtheitsgrad von Mathematik im Vergleich zu anderen Schulfächern im Zeitraum ...?
- 3) Was sind Ursachen für die Veränderung des Beliebtheitsgrads von Mathematik im Vergleich zu anderen Schulfächern?
- 4) Wie verändert sich der Beliebtheitsgrad von Mathematik im Vergleich zu anderen Schulfächern im Zeitraum ... und was sind Ursachen für die Veränderung?

## b) Empirische Arbeiten – quantitativ vs. qualitativ

In der Forschung wird zwischen **qualitativen** und **quantitativen** Studien unterschieden. Untersuchungen, in denen beide Methoden zum Einsatz kommen, werden häufig als **Mixed-Methods**-Studien bezeichnet.

Qualitative Studie	Quantitative Studie
z. B. Interview, Lautes Denken, Beobachtung	z. B. Fragebogen, Test
sinnverstehende (non- oder halbstandardisierte) Methoden	objektiv messende (standardisierte) Methoden
„subjektiv“ vergleichbare Bedingungen für alle Teilnehmenden	vergleichbare Bedingungen für alle Teilnehmenden
intensive Untersuchung weniger bzw. einzelner Fälle	exakte Messung von Merkmalen oder Zusammenhängen an einer großen Gruppe
Ziel ist häufig die Hypothesengenerierung	Ziel ist das Treffen allgemeingültiger Aussagen

Eine umfassende Dokumentation der Arbeitsschritte (zur potentiellen Überprüfbar- und Replizierbarkeit) ist in beiden Fällen erforderlich.

## b<sub>1</sub>) Beispiel für eine eigene (quantitative) Studie

Thema	Stationenlernen beim Thema Ähnlichkeit
Fragestellung	Was bringt der konkret ausgearbeitete Lernzirkel XYZ für Verständnis und Spaß der Schülerinnen und Schüler beim Lernen des Ähnlichkeitsbegriffs?
Methode	<p>Eigene Unterrichtsstunde:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ausarbeitung eines Lernzirkels</li><li>• Konzeptualisierung und Operationalisierung von „Verständnis“ und „Spaß“ (Während „Spaß“ üblicherweise mit einem Fragebogen erhoben werden kann, sollte „Verständnis“ mit Testaufgaben überprüft werden.)</li><li>• Empirischer Vergleich einer „Experimentalklasse“ (Unterricht mit dem selbst konzipierten Lernzirkel) mit einer „Kontrollklasse“ („üblicher“ Unterricht)</li></ul>

### Zu beachten bei dieser Methode:

Abgesehen von der „experimentellen Manipulation“ zwischen beiden Klassen („mit“ bzw. „ohne“ Stationenlernen) sollten die Bedingungen in beiden Klassen möglichst vergleichbar sein (z. B. vergleichbare Mathenoten im Vorfeld; dieselbe Lehrkraft, dieselbe Unterrichtszeit bei „Implementation“ in beiden Klassen etc.).

## b<sub>2</sub>) Beispiel für eine eigene (qualitative) Studie

Thema	Fehleranalyse bei der Bruchrechnung
Fragestellung	Was sind Ursachen für das Zustandekommen bestimmter Fehler XYZ beim Rechnen mit gewöhnlichen Brüchen?
Methode	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ausarbeitung eines Aufgabenpools mit „geeigneten“ Aufgaben (d. h. Aufgaben, die ein entsprechendes Fehlerpotential bieten)</li><li>• Stichprobenauswahl: Bearbeitung der Aufgaben (z. B. durch eine Schulklasse), anschließende Auswertung der Aufgaben und Auswahl einiger „interessanter“ Probanden (z. B. die vier Schüler(innen) mit dem häufigsten Auftreten des Fehlers XY)</li><li>• Erfassung der kognitiven Prozesse: Lautes Denken der Probanden während (periaktional) oder nach (postaktional) der Aufgabebearbeitung, Festhalten der Äußerungen (Aufnahme auf Diktiergerät oder objektive Protokollierung der wichtigsten Aussagen)</li></ul>

### Zu beachten bei dieser Methode:

Wenn Schüler(innen) diese Methode nicht gewohnt sind, fällt ihnen häufig das laute Denken zunächst schwer. Es muss dann erst geübt werden.

## b<sub>1&2</sub>) Bemerkung für eigene empirische Untersuchungen

---

Bei einer empirischen Studie geht es nicht in erster Linie darum, dass Sie mit einer „professionell randomisierten“ und „hinreichend großen“ Stichprobe „unwiderlegbare“ Ergebnisse erhalten, sondern dass Sie zeigen, dass Sie die erforderlichen Methoden kennen und anwenden können.

In einer Zulassungsarbeit kann man keine 500 Schüler/-innen untersuchen.

Es ist überhaupt kein Problem (vielmehr sogar erwünscht und in der Wissenschaft durchaus üblich), wenn Sie in der Diskussion Ihrer Arbeit auf Schwächen bzw. Grenzen der eigenen Studie eingehen und diskutieren, was Sie gelernt haben und eventuell das nächste Mal anders machen würden.

➤ Die Kenntnisse aus diesem Seminar (bzw. das Anfertigen einer empirischen Zulassungsarbeit) können Ihnen auch helfen, in Zukunft die Ergebnisse größerer empirischer Studien (z. B. PISA) besser zu verstehen, zu interpretieren und damit auch kompetenter *kritisieren* zu können.

Bitte beachten Sie:

- Unterrichtseinheiten müssen vorher geplant und pilotiert werden.
- Fragebögen, Tests, Interviews etc. müssen geplant und pilotiert werden.

Wenn Sie also eine Unterrichtseinheit halten bzw. Fragebögen, Tests, Interviews etc. einsetzen wollen:

➤ Bitte planen Sie für Pilotierungen, Änderungen, Verbesserungen etc. ca. 4 Wochen Zeit vor dem von Ihnen geplanten Einsatzzeitpunkt dieser Materialien in der Schule ein!

„Pilotierung“ bedeutet dabei „Ausprobieren“ des Fragebogens, des Interviews, der Unterrichtsstunde etc. mit 3 bis 4 Schüler/-innen im Hinblick auf folgende Fragen:

Ist alles verständlich formuliert? Wie lange dauert der Fragebogen? Wie lange dauert die Stunde? Welches Feedback geben Schüler/-innen? Zu schwer? Zu leicht? Etc.

## b<sub>1&2</sub>) Tipp für das Gespräch mit Lehrkräften/Schulleitung

---

Sprechen Sie bei der „Rekrutierung Ihrer Stichproben“ (Anwerbung von Versuchspersonen) nicht von „Studie“ oder „Untersuchung“, sondern eher von Unterstützung, die Sie bei Ihrer Zulassungsarbeit brauchen!

Es muss den Lehrkräften/der Schulleitung völlig klar sein, dass es **nicht um eine Evaluation** ihrer Schule bzw. des Unterrichts einzelner Lehrkräfte geht, sondern vielmehr um den Versuch der Beantwortung einer (kleinen) wissenschaftlichen Forschungsfrage.

**Keine** der untersuchten Schulen bzw. der Lehrkräfte wird in einem Artikel genannt bzw. in der Zeitung erwähnt, sondern es wird **vollständige Anonymität** zugesichert.

➤ Bitte besprechen Sie die Kontaktaufnahme (bzw. an Schulen zu versendende Briefe oder E-Mails) vorher im „Seminar zu laufenden Zulassungsarbeiten“!

## b<sub>3</sub>) Beispiel für eine Auswertung der COACTIV-Studie

---

Thema	Sind Lehrkräfte mit hoher didaktischer Kompetenz weniger Burnout gefährdet als diejenigen mit geringerer fachdidaktischer Kompetenz?
Konkrete Fragestellung	<p>Korrelieren die Maße didaktischer Kompetenz mit den Maßen für das Belastungserleben in der COACTIV-Studie?</p> <p>Möglich ist hierbei z. B. auch die Auswertung weiterer interessanter Unterschiedshypothesen: Altersabhängigkeit? Geschlechtsabhängigkeit? Schulformabhängigkeit?</p>
Methode	<p>Auswertungen des COACTIV-Datensatzes (mit der Software SPSS):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorstellung der COACTIV-Studie, der dort vorgenommenen Konzeptualisierungen und Operationalisierungen von „didaktischer Kompetenz“ und „Belastungserleben“ sowie der entsprechenden Instrumente zur Datenerhebung</li><li>• Auswahl relevanter Variablen und Angabe konkreter Hypothesen</li><li>• Beschreibung des Ablaufs der Studie</li></ul>

## b<sub>1-3</sub>) Bemerkung für alle empirischen Arbeiten

(eigene Studie und Auswertung der COACTIV-Studie)

Sie sind nicht „verantwortlich für Ihre Ergebnisse“, sondern nur für die „professionelle“ Durchführung Ihrer Studie und Darstellung Ihrer Daten:

➤ Auch Hypothesen, die nicht bestätigt werden, können ein interessanter und wichtiger Beitrag zur Forschung sein.

Lassen Sie sich also nicht „abschrecken“!

Sie werten zum ersten Mal eine empirische Untersuchung aus und dies soll in diesem Seminar *gemeinsam* erarbeitet werden.

(Dringende) Empfehlung: Vorlesung „Didaktik der Stochastik/ Grundlagen der statistischen Datenanalyse“. Das aktuelle Skript wird im GRIPS-Kurs des Zula-Seminars bereitgestellt. Darin wird das Vorgehen bei empirischen Untersuchungen „von klein auf“ eingeführt (stark vereinfacht ist das nämlich nun auch Stoff des Schulcurriculums zum Thema „Daten und Zufall“). Ihre Schüler/-innen werden Untersuchungen mit selbst konzipierten Fragebögen durchführen und auswerten.

## III a) Welches Thema wähle ich?

---

Am besten sind:

Eigene Vorstellungen, Wünsche, Hoffnungen, Kritiken, Einsichten, Verbesserungsvorschläge etc. zum schulischen Lernen und Lehren von Mathematik

➤ Vielleicht haben Sie einen Aspekt, der Ihnen persönlich schon immer am Herzen liegt bzw. aufgefallen ist...?

Beispiele:

- Bei quadratischen Gleichungen müsste man doch eigentlich ...
- Diesen typischen Schülerfehler XY könnte man „ausmerzen“, wenn man im Unterricht ...
- Beim Thema XY finde ich in Schulbüchern immer schlecht ...
- Schülerinnen und Schüler fänden es bestimmt spannend/viel interessanter/würden XY besser verstehen, wenn ...
- Mathematiklehrkräfte sollten/könnten ...
- Man müsste bei Hausaufgaben über XY darauf achten, dass ...

## III a) Welches Thema wähle ich?

---

Einzigste Bedingung ist:

Das Thema muss „interessant“ sein.

➤ „Operationalisierung“ von interessant:

Erzählen Sie Mathematik-Lehrkräften (Ihrer Schulform), Mitstudierenden etc. von Ihrem Thema! Können Sie „Neugier erzeugen“? Wären Lehrkräfte (Referendare und Referendarinnen, Studierende) an Ihrer Arbeit (an Ihren Ergebnissen, an Ihrem „Produkt“) interessiert?

Überlegen Sie dabei auch:

Wem könnte(n) Ihre Ergebnisse/Ihr Produkt nutzen (warum, wann, wobei)?

➤ Denken Sie bei der Formulierung Ihres Themas möglichst **konkret** (spezieller Schülerfehler, detaillierte Fragestellung etc.)!

➤ Konzentrieren Sie sich auf kleinere, aber dafür präzise und konkret ausformulierte Ideen (z. B. „Was bringt XY in der konkreten Situation YZ“?) anstatt auf allgemeine „Weltverbesserungen“!

## III a) Zentral: Die wissenschaftliche Fragestellung

---

Verboten ist in Zukunft der Satz: „Ich möchte etwas machen über ...“ 😊

Am wichtigsten (und oft am schwierigsten) ist die **Präzisierung der Fragestellung(en)** (vor allem bei empirischen Arbeiten):

➤ Was **genau** wollen Sie herausfinden bzw. erarbeiten?

Alles Folgende hat nur dienende Funktion zur Beantwortung der Fragestellung(en).

**Also:**

Theorie, Beschreibung von Konstrukten und Begriffen, Design der eigenen Untersuchung, Ergebnisteil, Diskussion etc. (dazu später) müssen „zielgerichtet“ sein **im Hinblick auf die Beantwortung der Fragestellung(en)**.

➤ Theorieteil, Fragebogen, Design, Untersuchung, Methode, Diskussion etc. sind nicht „an sich richtig“, sondern nur eine Eignung zur Führung des Lesers bei der Beantwortung der Fragestellung(en).

## III a) Beispiele für mathematik-didaktische Fragestellungen

---

- Ist das Waagemodell eine didaktisch hilfreiche Unterstützung bei der Einführung linearer Gleichungssysteme?
- Wissen Lehrkräfte, welche Aufgaben ihre Schüler/-innen interessant finden?
- Bringt der Einsatz von Stationenlernen bei der Einführung von Brüchen Vorteile in Bezug auf Motivation und Verständnis der Schüler/-innen?
- Haben Hauptschullehrkräfte größere Kompetenz im Umgang mit Schülerfehlern als Gymnasial- (oder Realschul-) Lehrkräfte?
- Welche Inhalte der Schulmathematik werden in typischen Berufsfeldern nach der mittleren Reife bei der praktischen Berufsausübung benötigt?
- Wie hängen Mathematikleistung und Interesse von Schüler/-innen zusammen?
- Wie lässt sich ein W-Seminar (neue gymnasiale Oberstufe) zum Thema „Mathematik und Sport“ konzipieren?
- Wie könnte eine längere „fehlervermeidende“ Unterrichtssequenz zum Thema Bruchrechnen aussehen?

## III a) Kleine Einschränkung ...

---

Ihre Arbeit muss (in welcher Form auch immer) „neuartig“ sein.

Wie vermeidet man den Eindruck, „das Rad neu erfinden“ zu wollen?

➤ Literaturrecherche, Literaturrecherche und Literaturrecherche!

Empirische mathematik-didaktische Untersuchungen gibt es (im Gegensatz zu pädagogisch-psychologischen) noch nicht so lange.

Es kann also durchaus sein, dass Sie etwas finden, das noch niemand vor Ihnen untersucht hat.

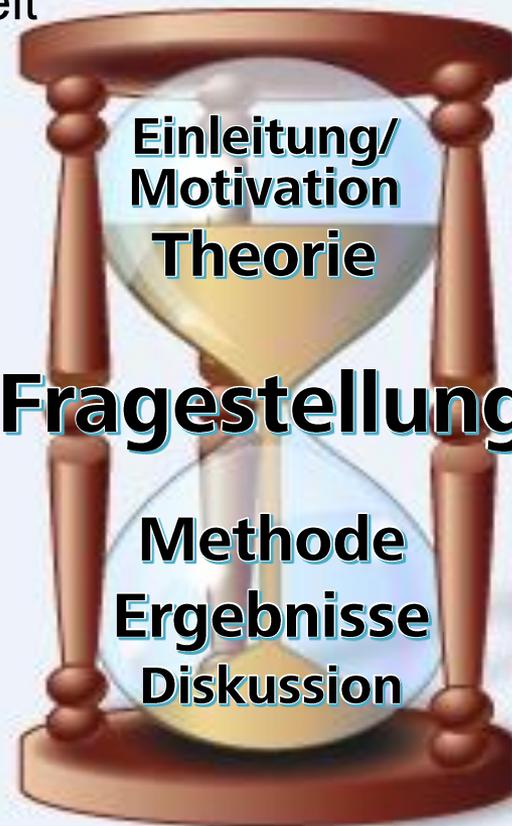
Es geht aber nicht darum, nun unbedingt etwas **komplett** Neues zu machen. „Neuartig“ ist z. B. auch eine Modifizierung einer bereits existierenden Studie (z. B. mit einer anderen Stichprobe, in einer anderen Schulform, mit einem anderen Thema oder mit einer anderen Methode).

➤ Forschung ist kumulativ. Wenn es sich anbietet, ergänzen Sie bislang existierende Ergebnisse (bzw. Produkte)!

**Wichtig aber:** Ignorieren Sie auf keinen Fall in Ihrem Theorieteil wichtige Arbeiten, die mit Ihrem Thema zu tun haben!

## III a) Zusammenfassung

Eine wissenschaftliche Arbeit ist wie eine „Sanduhr“.



Alles, was im oberen Teil der Sanduhr ist, muss „durch die Engstelle passen“.

Die Engstelle ist dabei:

**Fragestellung**

Alles, was im unteren Teil der Sanduhr ist, muss „die Engstelle durchlaufen haben“.

### Wichtig:

- Achten Sie darauf, dass die Fragestellung „interessant“ ist (und mit Mathematikunterricht zu tun hat)!
- Literaturrecherche: Ignorieren Sie weder bestehende Forschung noch verbreitete Meinungen zu demselben oder einem ähnlichen Thema! Vermeiden Sie den Eindruck, dass Sie „das Rad neu erfinden“ wollen!

## III b) Literaturrecherche

### Didaktik-Zeitschriften

Es bietet sich an, sich die Inhaltsverzeichnisse der letzten Jahre der folgenden **Mathematikdidaktik-Zeitschriften** anzuschauen:

1) Praxis der Mathematik (PM)



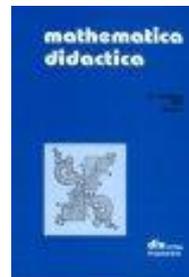
2) mathematik lehren (ml)



3) Journal für Mathematik-Didaktik (JMD)



4) Mathematica didactica



## III b) Bemerkung

---

Die ersten beiden Zeitschriften auf der letzten Folie haben starken Praxisbezug (manche Artikel sind von Lehrkräften geschrieben) und stehen oft in Lehrerzimmern. Die letzten beiden berichten oft über empirische Studien (und sind meist von Forschenden geschrieben).

➤ Schauen Sie sich die Titel der Artikel dieser Zeitschriften an (z. B. im Internet) und überlegen Sie, welche für Sie relevant sein könnten!

➤ Lesen Sie ggf. als nächstes die Zusammenfassung („Abstract“)!

Viele dieser Zeitschriften sind auch online verfügbar. Die Internetadressen dieser (und weiterer wichtiger didaktischer) online-Quellen finden Sie aufgelistet über einen Link auf der Homepage des Lehrstuhls Didaktik der Mathematik unter

[Links → Überblick über Zeitschriften aus der Didaktik der Mathematik](#)

## III b) Literatur für pädagogisch-psychologische Aspekte

---

Für pädagogisch-psychologische Begriffe bzw. Studien bieten sich vor allem die folgenden beiden **Handbücher** an:

- 1) Andreas Krapp und Bernd Weidenmann:  
Pädagogische Psychologie: Ein Lehrbuch (2006)  
Beltz PVU
- 2) Detlef H. Rost:  
Handwörterbuch pädagogische Psychologie (2010)  
Beltz PVU

Bitte schauen Sie sich wieder die Inhaltsverzeichnisse an! Dort finden sich schöne Überblicksartikel zu (fast) allen Aspekten der pädagogischen Psychologie (z. B. Motivation, Schulangst, Interesse, Bildungsforschung, fachdidaktische Kompetenz, Schulleistung, PISA, Selbstkonzept, Bezugsnormorientierung, Sozialformen, Medien usw.).

## III b) Literaturrecherche

---

Fällt Ihnen bei Ihrer Literaturrecherche eine **Autorin** bzw. ein **Autor** ganz besonders auf, lohnt es sich fast immer, auf deren bzw. dessen **Homepage** zu gehen. Handelt es sich dabei um Universitätsangehörige, findet sich dort oft (z. B. unter einem Link „Publikationen“) viel für Sie relevantes (und aktuelles) Material.

Als weitere „Strategie“ bei der Literaturrecherche bietet es sich durchaus auch an, in **google** (es gibt auch speziell **google scholar**) spezifische Wortkombinationen aus Ihrem Thema bzw. der Fragestellung einzugeben (es ist alles erlaubt, um an geeignete Literatur zu kommen), z. B.:

„Studie“ „empirisch“ „Brüche“ „Realschule“ etc.

bzw. „W-Seminar“ „G8 Bayern“ „komplexe Zahlen“

➤ Expertinnen und Experten unter Ihnen können alle diese Strategien natürlich analog für englischsprachige Literatur durchführen (dies ist für eine Zulassungsarbeit allerdings kein notwendiges Kriterium).

## III b) Weitere Unterstützung

---

Wenn Sie eine empirische Untersuchung planen (bzw. die Daten aus der COACTIV-Studie auswerten wollen), ist außerdem der Artikel „[Quantitative Forschungsmethoden in der Mathematikdidaktik](#)“ hilfreich, der sich unter den Downloads (GRIPS) zu diesem Seminar befindet.

Wenn Sie die Ausarbeitung eines W- oder P-Seminars planen (dazu müssen Sie nicht zwingend gymnasiales Lehramt studieren), finden Sie [hier](#) nützliche Hinweise sowie einige Punkte, die Sie berücksichtigen sollten.

Wenn Sie Unterricht planen und schriftlich ausarbeiten, finden Sie wichtige Hinweise zu allen Bestandteilen eines schriftlichen Unterrichtsentwurfs im Dokument „[Hinweise und Tipps zur schriftlichen Unterrichtsplanung](#)“, der sich ebenfalls unter den Downloads (GRIPS) zu diesem Seminar befindet.

## IV Empirische Arbeit – Aufbau

Das Folgende versteht sich nur als *Vorschlag* („übliches Vorgehen“).

➤ Wenn ein anderer Aufbau der Beantwortung der Forschungsfrage dienlicher ist, sollte er auch gewählt werden.

Wichtig ist bei allen folgenden Punkten die **Begründungspflicht**:

**Warum** haben Sie gerade dieses Thema, diese Fragestellung, dieses Design, diese Stichprobe, diese Fragebögen, diese Items, diese Ergebnisdarstellung etc. gewählt? Der Aufbau könnte dann z. B. sein:

- 1 Einleitung
- 2 Theorie
- 3 Fragestellungen und Hypothesen
- 4 Methode
- 5 Ergebnisse
- 6 Diskussion

Lesen Sie zum Aufbau einer empirischen Arbeit auch den Artikel „Quantitative Forschungsmethoden in der Mathematik-Didaktik“!

Für den Aufbau einer theoretischen Arbeit siehe ab Folie 53!

# 1 Einleitung

---

Hier sollten Sie vor allem folgende Punkte diskutieren:

Warum haben Sie sich gerade für dieses Thema entschieden? Skizzieren Sie ggf. bereits hier grob Ihre Fragestellung(en) zu diesem Thema!

Gehen Sie nach Möglichkeit auf eine Auswahl der folgenden Punkte ein (in von Ihnen gewählter möglichst „spannungssteigernder“ (☺) Reihenfolge):

- 1) Einleitender Überblick: Um was geht es überhaupt? Wo lässt sich Ihre Arbeit einordnen? Was ist (grob) der allgemeine Forschungsstand in diesem Bereich? Eventuell: Wo gibt es Forschungslücken? Welche Fragen sind offen?
- 2) Motivation („Ich mache das, weil ...“): Warum ist diese Untersuchung bzw. Arbeit wichtig? Wem könnte sie nutzen? Was genau ist dabei neu? Warum ist das aus Ihrer Sicht interessant?
- 3) Ziele der Arbeit: Mögliche Formulierungen sind z. B.:  
„Diese Arbeit zeigt einen Weg auf ...“; „... macht einen Vorschlag ...“;  
„... untersucht empirisch ...“; „... strukturiert/gliedert auf neue Art ...“;  
„... kann verwendet werden für ...“; „... stellt zusammen ...“;  
„... gibt einen Überblick ...“

# 1 Einleitung

---

Inwieweit sollten in der Einleitung schon Einzelheiten zu Fragestellung bzw. zu Theorie oder gar Ergebnisse stehen?

## Beachten Sie:

Erwähnen Sie hier alles, was den Leser neugierig machen könnte, was sein Interesse wecken könnte!

Geben Sie hier alles an, was notwendig ist, um den „roten Faden“ (also die Struktur) der Arbeit zu verstehen bzw. „vorauszuahnen“ („road map“)!

Beschreiben Sie also Ihre Ideen/Konzeptualisierungen/Operationalisierungen nur so weit, wie es nötig ist, um Ihrer Einführung folgen zu können und das „Besondere“ (bzw. das Neue etc.) Ihrer Idee sichtbar zu machen!

➤ Wenn Sie Ihre Ergebnisse hier schon verraten (bzw. andeuten) wollen, um den Leser neugierig zu machen, wie genau Sie diese Ergebnisse erhalten haben: Prima!

➤ Wenn Sie hier nur die Fragestellung erläutern wollen, gerade um den Leser auf die Ergebnisse neugierig zu machen („Trommelwirbel ohne Tusch“): Auch prima!

## 2 Theorieteil

---

Der Theorieteil soll dem Leser Hintergrundwissen **in Bezug auf Ihre Fragestellung** geben: Was muss der Leser wissen, um Ihrer Arbeit, Ihren Gedanken, Ihren Ergebnissen und Ihren Begründungen folgen zu können? Seien Sie dabei präzise und ausführlich, wann immer es dem Verständnis Ihrer Arbeit dient!

### Wichtig:

Es ist grundsätzlich nicht möglich, dem Leser einen kompletten Überblick über Begriffe wie „offener Unterricht“, „Schulangst“ etc. zu geben. Greifen Sie jeweils einige zentrale (z. B. oft zitierte) Zugänge auf und weisen Sie dann kurz auf weitere hin (z. B. „Ich schließe mich in meiner Arbeit folgendem Verständnis von „Stationenlernen“ bzw. „fachdidaktischer Kompetenz“ an ...“ , „für alternative Sichtweisen siehe z. B. ...“)! Der Leser, der an einem Ihrer Begriffe speziell interessiert ist, sollte sich „bequem“ und „zielgerichtet“ aufgrund der von Ihnen angegebenen Informationen und Quellen weitergehend informieren können.

Wenn Sie in Ihrer Methode **neue Begriffe**, **neue Konzeptualisierungen** bzw. **neue Operationalisierungen** verwenden, müssen Sie das im Methodenteil beschreiben.

➤ Im Theorieteil steht nur, was andere bereits gemacht bzw. gesagt haben.

## 2 Theorieteil

---

Hier sollten Sie vor allem folgende Punkte diskutieren:

### *a) Bei mathematischen Inhalten, die für Ihre Arbeit relevant sind:*

Ausführliche Beschreibung der fachlichen und der didaktischen Aspekte („Sachanalyse“ bzw. „didaktische Analyse“):

- **Sachanalyse:** Definitionen z. B. von „Ähnlichkeit“, „Proportionalität“ etc. aus Schulbüchern, Formelsammlung, Fachbüchern (auf Schul- bzw. Universitätsniveau)
- **Didaktische Analyse:** Typische Zugangsweisen zum Lernen der Begriffe, z. B. aus Lehrplänen, Schulbüchern, didaktischer Literatur ...  
Gibt es typische Schülerfehler bzw. -probleme?!

### *b) Bei pädagogisch-psychologischen bzw. methodischen Aspekten:*

Was bedeuten die Begriffe (z. B. „offener Unterricht“, „Lernzirkel“, „Angst vor Mathematik“, „Bezugsnormorientierung“)? Welchen Zugang bzw. welche Konzeptualisierung wählen Sie? (Diskutieren Sie dabei: Welche anderen Zugänge gibt es? Warum haben Sie sich für Ihren Zugang entschieden? Wo kann man über die anderen Zugänge nachlesen?)

## 2 Theorieteil: Beispiel 1 (für eigene empirische Studie)

---

Fragestellung (ist erst in Kapitel 3 ausführlich zu erläutern) zu Beispiel 1:

Ist es „besser“, im Unterricht zuerst die allgemeine Form oder erst die Scheitelpunktform von quadratischen Funktionen zu behandeln?

Im Theorieteil dann erforderlich:

- **Sachanalyse:** Was bedeuten die Begriffe „quadratische Gleichungen“, „Scheitelpunktform“ bzw. „allgemeine Form“?
- **Didaktische Analyse:** Wie gehen Schulbücher/Lehrpläne üblicherweise vor? Was schlägt die didaktische Literatur vor? Wo könnten typische Schwierigkeiten bzw. Vorteile der beiden Reihenfolgen liegen?

Im Anschluss dann in Kapitel 3 genaue Erläuterung der Fragestellung(en) und in Kapitel 4 dann Vorstellung der Methode, z. B. einer empirischen Studie, in der die beiden Vorgehensweisen in zwei Klassen ausprobiert und dann die „Daten“ dazu – z. B. Tests bzw. Fragebögen oder ggf. auch Videoaufzeichnungen – verglichen werden; Ergebnisvorstellung dann in Kapitel 5.

## 2 Theorieteil: Beispiel 2 (für eigene empirische Studie)

Fragestellung zu Beispiel 2:

Ist es vorteilhaft, den Begriff „Ähnlichkeit“ mit „Stationenlernen“ einzuführen?

Im Theorieteil z. B.:

a) *Fachlicher Theorieteil*

- **Sachanalyse:** Was bedeutet der Begriff „Ähnlichkeit“ (und alle damit im Hinblick auf die Fragestellung relevanten weiteren mathematischen Begriffe)?
- **Didaktische Analyse:** Wie gehen Schulbücher/Lehrpläne üblicherweise vor? Was schlägt die didaktische Literatur vor? Wo könnten typische Schwierigkeiten in der üblichen Vorgehensweise liegen?

b) *Methodischer Theorieteil*

Was versteht man unter „Stationenlernen“? Wo lässt sich das (methodisch) einordnen (offener Unterricht etc.)? Was genau wollen Sie im Folgenden darunter verstehen? (Zum Eingang auf alternative Zugänge vgl. Folie 12)

- Der methodische Theorieteil entfällt bei voriger Folie, da keine spezifische Methode erläutert werden muss, sondern es nur um eine Reihenfolge von Themen geht, die beide in vergleichbarer „üblicher“ Unterrichtsform präsentiert werden sollen.

## 2 Theorieteil: Beispiel 3 (für COACTIV-Arbeit)

---

### Fragestellung zu Beispiel 3:

Verfügen eher ältere oder eher jüngere Mathematiklehrkräfte über größere didaktische Kompetenz? Eine Analyse mit den Daten der COACTIV-Studie

### Im Theorieteil:

- Vorstellung der COACTIV-Studie
- Konzeptualisierung (Was versteht man in der COACTIV-Studie unter „didaktischer Kompetenz“?) und Operationalisierung (Wie hat man in der COACTIV-Studie „didaktische Kompetenz“ gemessen?) der relevanten Begriffe
- Welche Erkenntnisse gibt es bereits in der Forschungsliteratur über diese Fragestellung bzw. über diese Begriffe?

Der Theorieteil hat aber nicht nur die Aufgabe, einen Überblick über das Themengebiet zu geben, sondern der Theorieteil soll auch ganz spezifisch zu Ihrer Fragestellung hinführen.

- Formulieren Sie den Theorieteil so, dass man Ihre Forschungsfrage(n) bereits „spüren“ kann (z. B. als „notwendige“ Ergänzungen, Präzisierungen, Verallgemeinerungen, Spezialisierungen, Einschränkungen oder sogar Lücken bzw. Fehler von existierenden Studien bzw. „Produkten“)!
  - Leiten Sie also am Ende des Theorieteils „geschickt“ zu Ihren Fragestellungen über, z. B.:
    - „Bislang ungeklärt bei diesem Thema ist ...“
    - „Eine nach wie vor offene Forschungsfrage ist ...“
    - „Interessant wäre es, zu diesem Thema zu untersuchen ...“

Dadurch sind Ihre im nächsten Kapitel folgenden Forschungsfragen nun „eingebettet“ und damit auch „anschlussfähig“ an bestehende Forschung.

## 2 Theorieteil: Zusammenfassung

---

### Wichtig:

Im Theorieteil steht nur, was **andere** bereits zu diesem Thema gesagt bzw. gemacht haben (Studien, Artikel, Schulbücher, Lehrpläne von anderen).

Im Theorieteil steht **noch nichts von Ihrer Methode** (welche Instrumente Sie in welcher Reihenfolge einsetzen wollen, welchen Unterricht Sie wie genau halten wollen, welche Stichprobe Sie untersuchen wollen etc.).

### Also:

In Kapitel 4 steht die **Methode**, mit der Sie Ihre **Fragestellungen** (ausführlich: Kapitel 3) überprüfen wollen, in deren „Dunstkreis“ bereits andere etwas (**Theorie**: Kapitel 2) gemacht bzw. geschrieben haben.

Diese Trennung (und somit die getrennte Kritisier- und Falsifizierbarkeit der unterschiedlichen Teile) zeichnet eine wissenschaftliche Arbeit aus.

### 3 Fragestellungen (und Hypothesen)

Für den Aufbau einer theoretischen Arbeit siehe ab Folie 53!

#### Bei empirischen Zulassungsarbeiten:

In diesem (sehr kurzen) Teil präzisieren Sie Ihre Fragestellungen und formulieren ggf. (d. h. falls Sie welche haben) jeweils konkrete Hypothesen (mit kurzer Begründung) zu diesen Fragestellungen.

#### Bemerkung:

Wenn Sie dazu **neue Begriffe** (die eventuell noch nicht untersucht wurden), **neue Konzeptualisierungen** bzw. **neue Operationalisierungen** einführen, müssen Sie dies dort tun, wo es für die Verständlichkeit erforderlich ist. Dies kann in Kapitel 2, 3 oder 4 sein.

Oft werden z. B. neuartige Konzeptualisierungen in 2 und 3 bereits angedeutet und in 4 folgt dann die Präzisierung der Operationalisierung.

#### Wichtig:

Das kurze Kapitel 3 dient vor allem einer strukturierten, übersichtlichen und auch für sich genommen verständlichen Darstellung Ihrer Forschungsfragen auf einer bis maximal drei Seiten. Dieses Kapitel nutzt der Leser oft auch zum schnellen Nachschlagen Ihrer Fragestellungen und Hypothesen im Überblick.

## 4 Methode

---

Bei empirischen Zulassungsarbeiten:

Bislang (in Kapitel 2 und 3) war noch keine Rede von Ihrem Unterrichts-entwurf, Ihren Fragebögen, Ihrer Stichprobe etc. In Kapitel 4 stellen Sie dies alles als Ihre **Methode zur Untersuchung Ihrer Forschungsfrage(n)** vor.

Den Methodenteil einer empirischen Arbeit kann man z. B. unterteilen in:

- 4.1 Design            Gesamtüberblick („Drehbuch“) über die geplante Untersuchung mit kurzer Begründung der einzelnen Schritte
- 4.2 Instrumente    z. B. Tests, Fragebögen, eingesetzte Materialien  
hier auch: tabellarische Unterrichtsentwürfe
- 4.3 Stichprobe
- 4.4 Ablauf            Beschreibung/Besonderheiten des tatsächlichen Ablaufs der Untersuchung (nur Ablauf, noch keine Ergebnisse)

**Bemerkung:** Bei einer Analyse der COACTIV-Daten können diese Informationen der bisherigen COACTIV-Literatur entnommen werden.

## 4 Methode

---

### zu 4.1 Design:

Wer wird wann wie lange von wem und wie (Reihenfolge) untersucht?

Beschreiben Sie hier z. B.: Warum wurde diese Methode gewählt? Warum wurden z. B. zwei Klassen untersucht? Warum nur eine? Warum ein, zwei, drei ... Stunden? Warum wurden Fragebögen, Tests etc. eingesetzt? In welcher Reihenfolge? Hier bietet sich oft auch ein tabellarischer Gesamtüberblick über das „Drehbuch“ der Untersuchung an (vgl. nächste Folie).

### zu 4.2 Instrumente:

Genauere Beschreibung der eingesetzten Tests bzw. Fragebögen sowie der geplanten Unterrichtsstunden (in Form eines Artikulationsschemas), hier ggf. 1) Konzeptualisierung und 2) Operationalisierung der dabei untersuchten Konstrukte (falls das nicht schon vorher passiert ist), z. B.:

1) Was verstehen Sie unter „Angst“, „Leistung“, „Motivation“, „Interesse“?

2) Wie haben Sie das jeweilige Merkmal gemessen?

Beschreiben Sie hier auch kurz die Pilotierungen und eventuelle, sich daraus ergebende Änderungen der Instrumente bzw. der geplanten Stunde(n)!

## 4 Methode

Der tabellarische Überblick über das Design einer Studie könnte z. B. folgendermaßen aussehen:

Doppelstunde	Min. 1 – 15	Min. 16 – 75	Min. 76 – 90
„Experimental- klasse“ 9. Klasse Mittelschule (ca. 30 Schüler)	Test (Prä) „Brüche“ (5 Min.) + FB (Prä) „Interesse“ (10 Min.)	Unterrichts- methode A (60 Min.)	Test (Post) „Brüche“ (7 Min.) + FB (Post) „Interesse“ (8 Min.)
„Kontroll- klasse“ 9. Klasse Mittelschule (ca. 30 Schüler)	Test (Prä) „Brüche“ (5 Min.) + FB (Prä) „Interesse“ (10 Min.)	Unterrichts- methode B (60 Min.)	Test (Post) „Brüche“ (7 Min.) + FB (Post) „Interesse“ (8 Min.)

## 4 Methode

---

### zu 4.3 Stichprobe:

- Welche Klasse(n) wurde(n) untersucht? Warum diese?
- Wie viele Schülerinnen und Schüler insgesamt? Geschlechterverteilung?
- Falls zwei Klassen (zwei Unterrichtskonzepte) verglichen werden:  
Wie wurde „Randomisierung“ (= bis auf experimentelle Manipulation sind die Klassen „möglichst gleich“) sichergestellt? Durch Noten? Urteil der Lehrkraft? Zwillinge?
- Oder auch: Welche Lehrkräfte wurden untersucht? Durchschnittsalter? Geschlechterverteilung? Etc.

### zu 4.4 Tatsächlicher Ablauf:

- Wann hat die Durchführung stattgefunden? Wo? Wie lange? Welche Besonderheiten sind bei der tatsächlichen Durchführung aufgetreten?

Hier sollten vor allem auch Änderungen, die sich zum geplanten Drehbuch (4.1) ergeben haben, erwähnt werden.

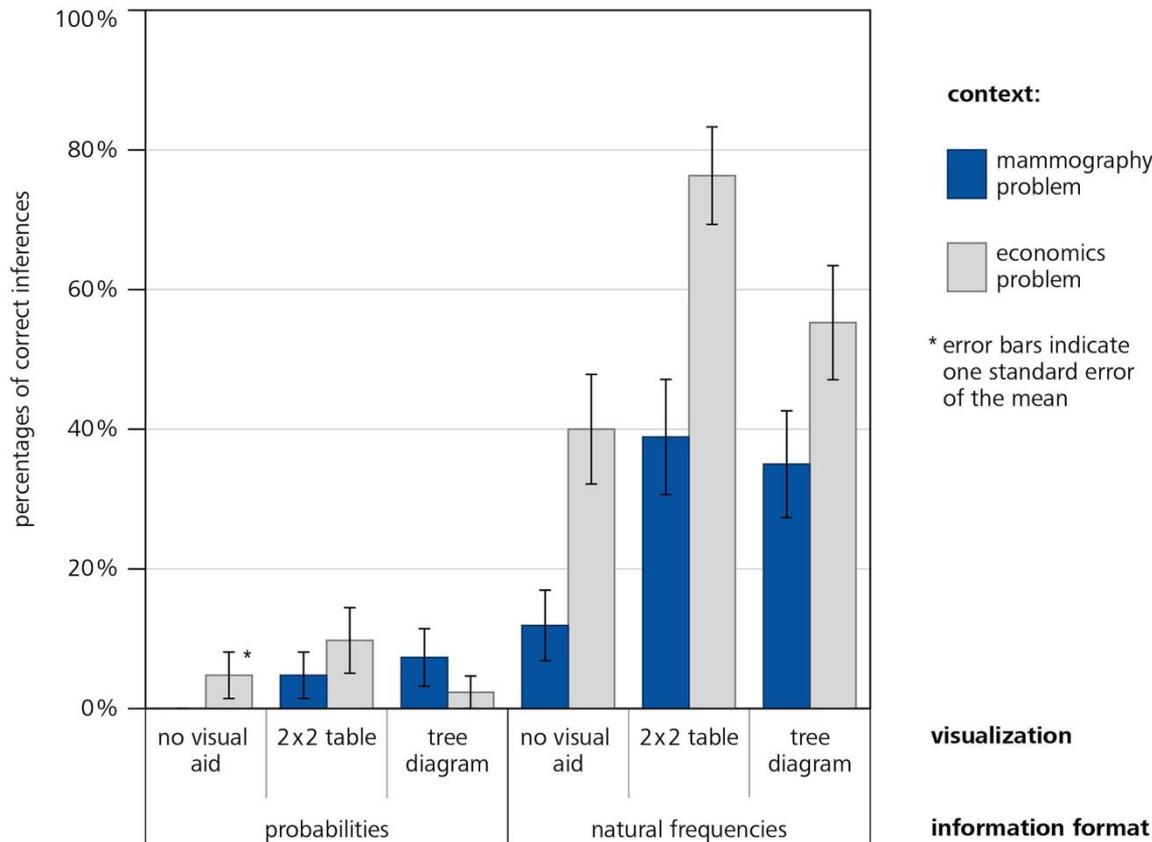
Bitte schauen Sie zur Analyse und zur Darstellung Ihrer Daten und Ergebnisse im Skript „Didaktik der Stochastik/Grundlagen der statistischen Datenanalyse“ nach!

Um Ihre Ergebnisse anschaulich und verständlich darzustellen, eignen sich für den Ergebnisteil Ihrer Zulassungsarbeit Tabellen und Abbildungen. Erstellen Sie Ihre Tabellen und Abbildungen möglichst nach dem **APA-Style** (American Psychological Association)!

Üblich ist beispielsweise die Angabe von arithmetischem Mittel und Standardabweichung in der Form  $M (SD)$ .

**Tabelle 1.** Leistungsunterschiede in den verschiedenen Schulformen.

Mathematikleistung	M (SD)
Hauptschüler	5,60 (1,17)
Realschüler	6,00 (1,06)
Gymnasiasten	6,21 (1,32)



**Abbildung 1:** Lösungsrate der Versuchsteilnehmer

Oftmals eignen sich komposite Säulendiagramme zur Ergebnisdarstellung. Achten Sie bei Abbildungen auf eine ansprechende und leserfreundliche Gestaltung! Mehr zur Gestaltung von Tabellen und Abbildungen finden Sie auf F. 73.

## 6 Diskussion

---

Im abschließenden Teil Ihrer Arbeit sollten Sie folgende Punkte diskutieren:

- 1) **Gesamtschau der Ergebnisse:** Fassen Sie abschließend die wichtigsten Ergebnisse und die Kernaussagen Ihrer Untersuchung bzw. Arbeit kurz und präzise zusammen!
- 2) **Einordnung in die bestehende Literatur:** Wo haben Sie den bisherigen Forschungsstand ergänzt, spezifiziert, verallgemeinert? Wo haben sich bisherige Ergebnisse bestätigt? Wo haben sich Widersprüche ergeben?
- 3) **Grenzen bzw. Einschränkungen der Studie:** Es ist überhaupt kein Problem (vielmehr sogar erwünscht und in der Wissenschaft durchaus üblich), wenn Sie in der Diskussion auf Schwächen bzw. Grenzen der eigenen Studie eingehen, sowohl methodisch (z. B. geringe Stichprobe) als auch hinsichtlich der Aussagekraft (z. B. „... sind nur Tendenzen möglich“). Schwächen sind nur dann ein Problem, wenn sie nicht erkannt werden.
- 4) **Ausblick („Ich habe gelernt ...“):** Was wären Schritte, die direkt an Ihre Studie anschließen müssten? Was haben Sie persönlich gelernt? Was würden Sie beim nächsten Mal anders machen?

## V Theoretische Arbeit – Möglichkeiten und Aufbau

---

Für diese Art der Arbeit kommen drei Möglichkeiten in Betracht:

- 1) „Unterrichtsreife“ Ausarbeitung eines Seminarthemas für ein im G8 neu eingeführtes **W- oder P-Seminar** (gymnasiale Oberstufe)
- 2) **Schriftliche Unterrichtsplanung** einer Unterrichts(doppel)stunde bzw. Unterrichtssequenz
- 3) **Analyse** verschiedener Lehrpläne, Lehrbücher etc. (z. B. zwischen Ländern, zwischen Schulformen ...) inklusive Schlussfolgerungen und Diskussion

Grundsätzlich kann der Aufbau einer theoretischen Arbeit in wesentlichen Punkten von dem einer empirischen Arbeit abweichen. Während die Gliederungspunkte 1 (Einleitung) und 2 (Theorieteil) analog zu empirischen Arbeiten angefertigt werden können, ist es bei theoretischen Arbeiten möglich, die Punkte 3 bis 5 durch eine ausführliche Beschreibung Ihres Vorgehens und des „Endprodukts“ (W-/P-Seminar, Unterrichtsplanung, Analyse) zu ersetzen.

# V Aufbau einer theoretischen Arbeit

---

## 1) W- oder P-Seminar

Wenn Sie die Ausarbeitung eines W- oder P-Seminars beabsichtigen, informieren Sie sich bitte über die Vorgaben für die Erstellung einer solchen Arbeit (vgl. F. 31). Für die Gestaltung der Vorder- und Rückseite Ihrer Arbeit setzen Sie sich bitte in jedem Fall mit Andreas Eberl (Zi. M 002) in Verbindung (E-Mail genügt).

➤ Ziel Ihrer Arbeit ist hier grundsätzlich, dass eine Lehrkraft Ihr Seminarthema bestmöglich vorbereitet in der schulischen Praxis umsetzen kann.

Wichtige Informationen und Materialien zu W- und P-Seminaren stellt zudem das Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) Bayern auf seinem Informations- und Service-Portal zur gymnasialen Oberstufe zur Verfügung.

Dieses finden Sie [hier](#).

Die Ausarbeitung eines **W-Seminars** sollte folgende Punkte enthalten:

- Einleitung
- Allgemeines/Organisatorisches zum W-Seminar (kurz)
- Sachanalyse zum einführenden Unterricht (ggf. in Stundenentwürfe integriert)
- Unterrichtsausarbeitungen für die Einführung in das Rahmenthema (etwa 10 Doppelstunden)
- Seminararbeitsthemen (mind. 15 Themen)
- Schlussbemerkungen

Die Konzeption eines **P-Seminars** kann freier gestaltet werden. Konzentrieren Sie sich hierbei aber auf den projektspezifischen Teil des P-Seminars!

Die Ausarbeitung eines P-Seminars kann folgende Punkte enthalten:

- Fachliches Basiswissen für die Lehrkraft
- Vorschlag für eine sinnvolle Projektvorbereitung, Durchführung und Auswertung
- Beschreibung der Abschlusspräsentation oder des Produkts
- Thematisierung organisatorischer Fragen zur sinnvollen Umsetzung des Projekts

Die Planung des Seminarteils zur Studien- und Berufsorientierung spielt in einer mathematik-didaktischen Zulassungsarbeit eine untergeordnete Rolle und kann in einem kurzen weiterführenden Kapitel abgehandelt werden.

# V Aufbau einer theoretischen Arbeit

---

## 2) Schriftliche Unterrichtsplanung

Die Ausarbeitung einer Unterrichtseinheit (Stunde, Doppelstunde) muss begründet (Warum gerade dieser Ablauf, Inhalt etc.?) und sehr **detailliert** sein, d. h. dieser Entwurf muss hier wesentlich ausführlicher dargestellt werden, als wenn er „nur“ als Instrument zur Beantwortung einer Forschungsfrage in einer empirischen Arbeit eingesetzt würde. Auch eine Sequenz über mehrere Stunden kann hier begründet „konstruiert“ und dargestellt werden.

Gehen Sie in Ihrer schriftlichen Unterrichtsplanung auf folgende Punkte ein:

- |  |   |
|--|---|
| (1) Sachanalyse                              | (6) Verlaufsplan bzw. Artikulationsschema |
| (2) Unterrichtsvoraussetzungen               | (7) Reflexion (optional)                  |
| (3) Lernziele                                | (8) Anhang                                |
| (4) Didaktische Analyse                      | (9) Literaturverzeichnis,                 |
| (5) Methodische Analyse und<br>Medienauswahl | Abbildungs- und Tabellenverzeichnis       |

Hinweise zu allen Bestandteilen finden Sie auf den folgenden Folien sowie unter den Downloads (GRIPS) zu diesem Seminar (vgl. F. 31).

## 2) Schriftliche Unterrichtsplanung

---

### (1) Sachanalyse

Inhalt einer Sachanalyse ist der mathematische Stoff auf fachlicher Ebene, um den es im Unterricht geht. Hier beziehen Sie alle sachbezogenen Überlegungen ein, die potentiell für das Thema wichtig sind.

Bestandteile einer Sachanalyse können sein:

- Begriffe, Definitionen, Sätze, Verfahren, Darstellungen
- Einordnung der Inhalte in fachliche Zusammenhänge
- Vernetzungen zu anderen Themengebieten
- Anwendungen in anderen Fächern, Alltag, Beruf, Medien
- Relevante Grundvorstellungen
- (Alternative) Zugangsweisen und Lösungsmöglichkeiten
- Verallgemeinerungen, Spezialfälle
- Ggf. auch Analyse des Themas vom höheren Standpunkt (Hochschulmathematik) aus

## 2) Schriftliche Unterrichtsplanung

---

### (2) Unterrichtsvoraussetzungen

a) Allgemeine Unterrichtsvoraussetzungen: Beschreiben Sie hier die wesentlichen Lernvoraussetzungen für den Unterricht wie

- Jahrgang, Schulzweig, Kurs
- Größe und Zusammensetzung der Lerngruppe
- Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft der Klasse
- Anzahl besonders guter bzw. eher schwacher Schüler(innen)
- Besondere Lehr- oder Lerngewohnheiten
- Räumliche und materielle Ausstattung, Störeinflüsse

b) Spezielle Unterrichtsvoraussetzungen: Beschreiben Sie hier die für die aktuelle Stunde notwendigen inhaltlichen Lernvoraussetzungen wie

- Thematischer Zusammenhang zu vorhergehender/nachfolgender Stunde
- Rolle der Unterrichtsstunde innerhalb der Unterrichtssequenz
- Einbettung der Stunde in den Lehrplan
- Vorwissen (bereits unterrichtete Techniken, mathematische Kenntnisse und Zusammenhänge), das für das Verständnis des Stundenthemas notwendig ist

## 2) Schriftliche Unterrichtsplanung

---

### (3) Lernziele

Lernziele geben das gewünschte Lernergebnis an, d.h. was Schüler(innen) am Ende der Unterrichtsstunde mehr oder auch anders kennen, können, wissen oder tun sollten. Durch die Formulierung von Lernzielen lenken Sie Ihren Blick bei der Planung stets auf das gewünschte Ergebnis Ihres Unterrichts. Zudem können Sie nach eventueller Unterrichtsdurchführung (siehe hierzu (7) Reflexion) relativ präzise überprüfen, ob Ihr Unterricht erfolgreich war oder nicht.

Häufig wird unterschieden zwischen **Grobzielen** (übergeordnete Ziele, meist auf die Inhalte einer ganzen Unterrichtsstunde bezogen) und **Feinzielen** (präzise formulierte Ziele, immer auf bestimmte Inhalte der Unterrichtsstunde bezogen).

In der Regel werden je Unterrichtseinheit *ein Grobziel* und *drei bis fünf Feinziele* formuliert. Achten Sie dabei stets darauf, dass diese sich ganz konkret auf das Thema der jeweiligen Unterrichtsstunde beziehen.

Allgemeine (Erziehungs-)Ziele sind im schulischen Unterricht zwar auch wichtig, im Rahmen Ihrer Zulassungsarbeit, in der Sie *Mathematikunterricht* planen, sollten Sie sich aber auf die Formulierung *fachbezogener* Lernziele konzentrieren.

## 2) Schriftliche Unterrichtsplanung

---

### (3) Lernziele

Beispiele:

Grobziel einer Unterrichtsstunde:

*„Die Schülerinnen und Schüler lösen Wurzelgleichungen algebraisch und graphisch mit dem Graphik-Taschenrechner.“*

Feinziel einer Unterrichtsstunde:

*„Die Schülerinnen und Schüler wiederholen den Begriff Äquivalenzumformung.“*

Was ist an der Formulierung des folgenden Lernziels problematisch?

Wie würden Sie es besser formulieren?

*„Die Schülerinnen und Schüler können den Satz des Pythagoras.“*

## 2) Schriftliche Unterrichtsplanung

---

### (4) Didaktische Analyse

Hinweis: Die Didaktische Analyse und die Methodische Analyse (siehe (5)) werden hier getrennt erläutert, um die unterschiedlichen Inhalte und Ziele der beiden Bestandteile zu verdeutlichen.

Häufig bietet es sich aber an, beide Überlegungen in einer gemeinsamen **Didaktisch-methodischen Analyse** zu behandeln.

Die Didaktische Analyse an sich stellt das Kernstück eines schriftlichen Unterrichtsentwurfs dar. Nachdem Sie in der Sachanalyse die Struktur der Sache aus *fachlicher* Sicht dargestellt haben, wenden Sie sich der Sache nun aus *fachdidaktischer* Sicht zu. Stellen Sie sich dabei folgende Frage:

➤ Wie kann ich den Lerngegenstand für die Schülerinnen und Schüler am geeignetsten aufbereiten und wie muss ich meinen Unterricht strukturieren, damit die Schülerinnen und Schüler die beabsichtigten Lernziele auch erreichen können?

In der Didaktischen Analyse erläutern und begründen Sie ausführlich – und zwar inhaltlich, nicht methodisch (siehe (5)) – Ihr geplantes unterrichtliches Vorgehen.

## 2) Schriftliche Unterrichtsplanung

---

### (4) Didaktische Analyse

Dazu müssen Sie sich Gedanken machen über die Aufteilung des Lerninhalts auf einzelne Teilschritte bzw. Phasen Ihres Unterrichts. Diese Phasen müssen aufeinander aufbauend geplant werden (inhaltlich und methodisch) und sie müssen sich im Unterricht deutlich voneinander trennen.

Ein mögliches Grundschemata ist: Einstieg – Problematisierung/Hinführung – Erarbeitung – Sicherung – Vertiefung – Schluss.

Inhalte der Didaktischen Analyse können sein:

- Überlegungen zu Aufbau und Gliederung der Inhalte
- Begründungen für den Einsatz didaktischer Materialien
- Differenzierungsmöglichkeiten
- Diskussion alternativer Zugänge und Begründung des gewählten Zugangs
- Umgang mit bekannten Schwierigkeiten und typischen Fehlern
- Etc.

Verwenden Sie im Rahmen der Didaktischen Analyse unbedingt auch fachdidaktische Literatur!

## 2) Schriftliche Unterrichtsplanung

---

### (5) Methodische Analyse und Medienauswahl

Beschreiben und erläutern Sie in diesem Abschnitt Ihrer Unterrichtsplanung, welche Sozialformen und Unterrichtstechniken Sie jeweils angedacht haben. Geben Sie außerdem Ihre jeweilige Medienwahl an und begründen Sie diese ebenfalls.

Auch bei der Methodischen Analyse ist es wichtig, mehrere Alternativen in Betracht zu ziehen und gegeneinander abzuwägen, z.B.:

- Welche methodischen Möglichkeiten wären in Ihrer Unterrichtsstunde ebenfalls denkbar gewesen?
- Warum haben Sie sich letztendlich für die jeweilige Methode entschieden und die Alternativen verworfen?

In einer eventuellen Reflexion (siehe (7)) der Unterrichtsstunde können Sie schließlich wieder auf die hier erwähnten Alternativen zu sprechen kommen und reflektieren.

## 2) Schriftliche Unterrichtsplanung

### (6) Verlaufsplan bzw. Artikulationsschema – mögliche Kategorien und Inhalte

Zeit	Unterrichtlicher Schritt (Phase)	Lehrer-Schüler-Interaktion		Sozialform, Aktionsform	Medien
Wie lange?	Wozu?	Wer macht was?		Wer agiert mit wem? In welcher Form wird agiert?	Wo ist der Inhalt zu finden?
ca. 5 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begrüßung</li> <li>• Einstieg</li> <li>• Motivation</li> <li>• Wiederholung</li> <li>• Einführung</li> <li>• Erarbeitung</li> <li>• Sicherung</li> <li>• Vertiefung</li> <li>• Transfer</li> <li>• Übung</li> <li>• Demonstration</li> <li>• HA besprechen</li> <li>• HA aufgeben</li> <li>• Abfrage</li> <li>• Lernzielkontrolle</li> </ul>	<p><b>Lehreraktivität:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrervortrag</li> <li>• Lehrerfrage</li> <li>• Lehrer gibt Arbeits- oder Lernauftrag (→ AB 1)</li> <li>• Impuls geben</li> <li>• Lehrerantwort</li> <li>• Lehrererklärung</li> <li>• Lehrerdemonstration</li> <li>• Lehrerhinweis (→ keine Überforderung)</li> <li>• Tafelbild erstellen (→ T1)</li> <li>• Lehrer kann eingreifen</li> <li>• ...</li> </ul>	<p><b>Erwartete/wünschenswerte Schüleraktivität:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragen stellen</li> <li>• Antworten formulieren (mdl./schriftl.)</li> <li>• Hefteintrag machen</li> <li>• Aufgaben bearbeiten (einzeln/in Gruppen)</li> <li>• Versuche durchführen</li> <li>• Ergebnisse/Lösungen vorstellen</li> <li>• Referat/Kurzreferat halten</li> <li>• ...</li> </ul> <p><b>Selbstständige Schüleraktivität:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nur, wenn ausreichend Impulse gegeben werden, und nur, wenn den SuS klar ist, in welche Richtung sie arbeiten sollen;</li> <li>• SuS brauchen konkrete Vorstellung, was genau zu tun ist;</li> <li>• SuS müssen es auch grundsätzlich leisten können;</li> <li>• SuS sind keine Studierenden!</li> </ul>	<p><b>Sozialform:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzelarbeit</li> <li>• Gruppenarbeit<sup>1</sup></li> <li>• Partnerarbeit</li> <li>• Frontalunterricht</li> <li>• Lehrer-Schüler-Gespräch</li> <li>• Plenum</li> </ul> <p><b>Aktionsform:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernzirkel/Lernstationen</li> <li>• U-Form (Sitzordnung)</li> <li>• Sitzkreis</li> <li>• Projektarbeit</li> <li>• SuS gestalten einen längeren Zeitraum selbst (Referat, ...)</li> <li>• ...</li> </ul> <p><sup>1</sup>Gruppenarbeit nur, wenn ein spezifischer Zweck angegeben werden kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Lösungen diskutieren (bei einer Aufgabe) → SuS sind beleidigt, wenn nicht alle etwas vorstellen dürfen; eigene Gruppe will in irgendeiner Form beachtet werden</li> <li>• verschiedene Aufgaben an verschiedene Gruppen vergeben (unterschiedlicher Schwierigkeitsgrad; Aufsplittung einer Aufgabe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsblatt</li> <li>• Tafel</li> <li>• Heft</li> <li>• Schulbuch</li> <li>• Film</li> <li>• Power Point</li> <li>• DVD</li> <li>• Computer</li> <li>• Plakat</li> <li>• Internet/Applet</li> <li>• Folie</li> <li>• Karteikarten</li> <li>• Wand im Klassenraum</li> <li>• Mathekoffer</li> <li>• Lernmaterialien</li> <li>• Modelle</li> <li>• Taschenrechner</li> <li>• Grafiktaschenrechner</li> <li>• Tageslichtprojektor</li> <li>• Beamer</li> <li>• Zirkel</li> <li>• Geodreieck</li> <li>• Lineal</li> <li>• Kleber</li> <li>• Schere</li> <li>• Knetmasse</li> <li>• ...</li> </ul>
		<p><b>Gemeinsame Aktivitäten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrer-Schüler-Gespräch</li> <li>• Diskussion</li> <li>• Fragend-entwickelndes Vorgehen</li> <li>• Expertengespräch</li> <li>• ...</li> </ul>			

Die Aufteilung in dieser Übersicht ist nicht zwingend. Die Übersicht mit den darin aufgeführten Aspekten erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die hier benutzten Begriffe werden evtl. nicht überall einheitlich verwendet.

## 2) Schriftliche Unterrichtsplanung

---

### (7) Reflexion (optional)

Falls Sie sich dazu entschlossen haben, eine oder mehrere Unterrichtsstunden durchzuführen und zu erproben, sollen Sie über sich und Ihr unterrichtliches Vorgehen reflektieren, z.B.:

- Würden Sie die Stunde noch einmal in dieser Form halten?
- Sind die zuvor aufgestellten Lernziele erreicht worden?
- Wurde die Lernzeit effektiv genutzt?
- Waren die Methoden und Medien, die Sie in Ihrer Planung vorgesehen hatten, tatsächlich geeignet waren, um Ihre festgesetzten Lernziele zu erreichen?
- An welchen Stellen war Ihr Verhalten lernförderlich und in welchen Situationen hätten Sie noch etwas mehr dazu beitragen können?
- Etc.

## 2) Schriftliche Unterrichtsplanung

---

### (8) Anhang

Der Anhang Ihres schriftlichen Unterrichtsentwurfs enthält sämtliche Materialien, die Sie in Ihrer Unterrichtsplanung erstellt haben: Overhead-Folien, die während der Unterrichtsstunde aufgelegt werden, zu erteilende Hausaufgaben, Arbeitsblätter und vergleichbare Materialien.

Üblicherweise findet sich der Anhang am Ende einer Arbeit. Es kann für das Zurechtfinden in Ihrer Arbeit aber von Vorteil sein, die Unterrichtsmaterialien der jeweiligen Unterrichtseinheit unmittelbar anzuhängen. Ebenso kann es sinnvoll sein, Teile der Materialien in den Fließtext zu integrieren.

## 2) Schriftliche Unterrichtsplanung

---

### (9) Literaturverzeichnis, Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

In diesem Abschnitt werden die bereits zitierten Literaturstellen in Form eines Literaturverzeichnisses in alphabetischer Reihenfolge angeführt: fachliche Literatur, fachdidaktische Literatur, Schulbücher, Lehrpläne, Internetquellen etc.

➤ Ein gelungener Unterrichtsentwurf zeichnet sich dadurch aus, dass Sie für die Planung Ihres Unterrichts insbesondere auf fachliche und fachdidaktische Literatur zurückgreifen und diese an den entsprechenden Stellen ihrer schriftlichen Unterrichtsplanung zitieren.

Außerdem können Sie (ggf. mit Betreuer:in absprechen) alle Abbildungen und Tabellen, die Sie in Ihrer Arbeit verwendet haben, in der Reihenfolge Ihrer Nummerierung auflisten, und zwar sowohl diejenigen, die Sie vollständig oder in modifizierter Form aus fremden Quellen übernommen haben, als auch diejenigen, die Sie selbst erstellt haben. Alle sind um die Quelle ihrer Entlehnung bzw. um den Hinweis der eigenen Anfertigung zu ergänzen.

## 3) Analyse

Schwerpunkte für eine Analyse als theoretische Zulassungsarbeit können sein:

- Analyse verschiedener Lehrpläne (z. B. zwischen Ländern oder Bundesländern)
- Analyse verschiedener Lehrbücher etc. (z. B. zwischen Schulformen, innerhalb einer Schulform ...)
- Sammlung und Analyse spezieller Ideen oder Aufgaben

Auch diese Form der Zulassungsarbeit enthält Schlussfolgerungen und eine ausführliche Diskussion.

## Allgemeines

Halten Sie sich stets über den GRIPS-Kurs „Seminar zu laufenden Zulassungsarbeiten“ (sofern in diesem Semester angeboten) auf dem aktuellen Stand, sowohl was Ihre eigene Arbeit als auch was die Themen der folgenden Seminarsitzungen betrifft!

Versuchen Sie möglichst frühzeitig und möglichst häufig Ihre Ideen und Ihr geplantes Vorgehen im Plenum zu diskutieren und nehmen Sie auch an den Sitzungen teil, in denen über andere geplante Arbeiten diskutiert wird! Häufig haben Sie bei der Umsetzung mit den gleichen Problemen zu kämpfen wie Ihre Mitstudierenden, auch wenn Sie unterschiedliche Themen bearbeiten.

## VI Abschließende Bemerkungen

### Äußere Gestaltung Ihrer Zulassungsarbeit

Außer für ausgearbeitete W- und P-Seminare gibt es keine verbindlichen Vorschriften bezüglich des **Layouts** (Schriftgröße, Schriftart, Abstände etc.) Ihrer Arbeit. Als zukünftige Lehrkraft ist es Teil Ihrer didaktischen Arbeit übersichtliche, ansprechende und gut strukturierte Materialien zu erstellen.

Bei der Verwendung von **Abbildungen** und **Tabellen** in Ihrer Arbeit beachten Sie bitte Folgendes:

Beschriften Sie Abbildungen **unter** und Tabellen **über** der jeweiligen Darstellung. Als Abbildungen werden dabei alle bildlichen Darstellungen bezeichnet, die keine Tabellen sind (Diagramm, Graphik, Foto etc.).

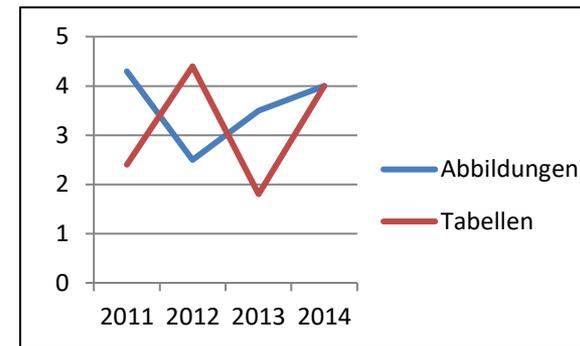


Abbildung 1. Verwendung von ...

Tabelle 1. Überblick über ...

Abbildung	Tabelle
Diagramm	Tabelle 1
Graphik	Tabelle 2
Foto	Tabelle 3

Nummerieren Sie beide Darstellungsformen fortlaufend, aber getrennt voneinander durch!

Vergessen Sie nicht, eine evtl. Quelle anzugeben!

Vermeiden Sie zu umfangreiches Material (Fragebogen, Lehrplanauszug etc.) im Fließtext und bringen Sie es stattdessen im Anhang unter!

## VI Abschließende Bemerkungen

---

### Abgabe der Arbeit

Die Abgabe Ihrer **Zulassungsarbeit als Druckversion** erfolgt im Sekretariat des Lehrstuhls Didaktik der Mathematik (Zi. M 108) **in zweifacher Ausfertigung** (ein Exemplar für den Lehrstuhl, eines für das Prüfungsamt). Zusätzlich zur Druckversion ist Ihre Arbeit im pdf-Format sowie in einem editierbaren Format (z.B. Word) abzugeben, entweder auf einer **Begleit-CD** oder auf **USB-Stick**.

Die Zulassungsarbeit muss zudem eine von Ihnen unterschriebene **Eidesstattliche Erklärung** enthalten. Auszug aus der LPO I § 29 (6):

„Am Schluss der Hausarbeit hat der Prüfungsteilnehmer oder die Prüfungsteilnehmerin zu versichern, dass er oder sie die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen benützt hat. Die gemeinsame Fertigung der Hausarbeit durch zwei oder mehrere Prüfungsteilnehmer ist unzulässig. Die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, müssen in jedem einzelnen Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht werden. Die Versicherung selbstständiger Anfertigung ist auch für gelieferte Zeichnungen, Kartenskizzen und bildliche Darstellungen abzugeben.“

## Abgabe der Arbeit

Bei der Abgabe der Zulassungsarbeit benötigen Sie

- eine Empfangsbestätigung,
- ein Gutachten sowie
- die für Ihre Schulform passenden Aufkleber (gelb/rosa/grün).

Diese Formulare erhalten Sie vor dem jeweiligen Prüfungsamt bzw. auf dessen Homepage.

Füllen Sie die Formulare aus und

- kleben Sie je einen der beiden Aufkleber auf das Deckblatt der beiden Druckversionen Ihrer Arbeit,
- legen Sie das Gutachten lose in eine der Arbeiten und
- lassen Sie die Empfangsbestätigung bei der Abgabe Ihrer Arbeit in M 108 unterschreiben.

Weitere Hinweise zur schriftlichen Hausarbeit (Zulassungsarbeit) finden Sie auf der Homepage des Prüfungsamtes für Lehramtsstudiengänge [hier](#).