

Arbeitstechniken in der Mathematik

Thomas Markwig

<http://www.mathematik.uni-kl.de/~keilen>

Wintersemester 2014/15

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Was ist das Ziel der Bachelorarbeit?

Die Bachelorarbeit ist eine schriftliche Prüfungsleistung, mit der der Student zeigen soll, daß er in der Lage ist

- eine mathematische Aufgabenstellung
- in einem gewählten Vertiefungsbereich
- selbständig
- mit wissenschaftlichen Methoden
- innerhalb einer vorgegebenen Frist
- unter Anwendung der im Studium erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen und
- nach den Grundsätzen guter wissenschaftlicher Praxis

auszuarbeiten und darzustellen.

Betreuer + Thema finden

- Wahl eines Studienschwerpunktes

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

**Betreuer +
Thema**

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Betreuer + Thema finden

- Wahl eines Studienschwerpunktes
 - **Hauptstudiumsinfos** der Schwerpunkte: Infos zu den Schwerpunkten + Möglichkeit für Fragen
 - **Koordinatoren**: allgemeine Infos zu den Schwerpunkten
 - **Dozenten** der Schwerpunkte: individuelle Fragen
 - **Webseiten** der AGs: Infos zu Forschungsinhalten

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Betreuer + Thema finden

- Wahl eines Studienschwerpunktes
 - Hauptstudiumsinfos der Schwerpunkte: Infos zu den Schwerpunkten + Möglichkeit für Fragen
 - Koordinatoren: allgemeine Infos zu den Schwerpunkten
 - Dozenten der Schwerpunkte: individuelle Fragen
 - Webseiten der AGs: Infos zu Forschungsinhalten
- Wahl eines Themas und Betreuers für das Fachpraktikum

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Betreuer + Thema finden

- Wahl eines Studienschwerpunktes
 - Hauptstudiumsinfos der Schwerpunkte: Infos zu den Schwerpunkten + Möglichkeit für Fragen
 - Koordinatoren: allgemeine Infos zu den Schwerpunkten
 - Dozenten der Schwerpunkte: individuelle Fragen
 - Webseiten der AGs: Infos zu Forschungsinhalten
- Wahl eines Themas und Betreuers für das Fachpraktikum
 - zentrale **Fachpraktikumsbörse** des FB: allgemeine Auskünfte + zentrale Themenvorstellung
 - **Hauptstudiumsinfos** der Schwerpunkte: Vorstellung + Vergabe der speziellen Themen
 - **Normalfall**: Fachpraktikum mündet in Bachelorarbeit

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Betreuer + Thema finden

- Wahl eines Studienschwerpunktes
 - Hauptstudiumsinfos der Schwerpunkte: Infos zu den Schwerpunkten + Möglichkeit für Fragen
 - Koordinatoren: allgemeine Infos zu den Schwerpunkten
 - Dozenten der Schwerpunkte: individuelle Fragen
 - Webseiten der AGs: Infos zu Forschungsinhalten
- Wahl eines Themas und Betreuers für das Fachpraktikum
 - zentrale Fachpraktikumsbörse des FB: allgemeine Auskünfte + zentrale Themenvorstellung
 - Hauptstudiumsinfos der Schwerpunkte: Vorstellung + Vergabe der speziellen Themen
 - Normalfall: Fachpraktikum mündet in Bachelorarbeit
- Sonst: [Dozenten direkt nach Themen fragen](#)

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Betreuer + Thema finden

Es ist in Ordnung, mehrere Dozenten gleichzeitig nach möglichen Themen zu fragen!

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Typen von Bachelorprojekten

- Ausarbeitung der **Theorie zum Fachpraktikum**
- Ausarbeitung (eines Teils) eines **Forschungspapers**
- Ausarbeitung von **Beispielen** zu aktuellen Forschungsproblemen
- Beschreibung und **Vergleich** mehrerer Algorithmen
- **Implementierung** und mathematische Beschreibung von Algorithmen
- Beschreibung einer mathematischen Theorie und ihrer **didaktischen Umsetzung** im Schulunterricht (Lehramt)
- **Vergleich** mehrerer Beweise eines Satzes
- etc.

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur

Wer kann die Bachelorarbeit betreuen?

- Professoren des FB Mathematik
- Juniorprofessoren des FB Mathematik
- am FB Mathematik beschäftigte Habilitierte

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Wer kann die Bachelorarbeit betreuen?

- Professoren des FB Mathematik
- Juniorprofessoren des FB Mathematik
- am FB Mathematik beschäftigte Habilitierte
- mit Zustimmung des Fachbereichsrates evt.
 - Professoren im Ruhestand,
 - Honorarprofessoren,
 - sonstige Habilitierte,
 - bestimmte wissenschaftliche Mitarbeiter,
 - Lehrbeauftragte,
 - Lehrkräfte ausländischer Hochschulen,
 - Personen mit Berufspraxis,

wobei diese in der gewählten Vertiefung tätig sein müssen.

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Fristen und weitere Formalia

- **Voraussetzung:** mindestens 120 Leistungspunkte erbracht
- **Bearbeitungszeit:** 2 Monate
- spätestens **Ende 8. Fachsemester abzuliefern**
- **Themenänderung** in den ersten 2 Wochen 1-mal möglich
- **externe Betreuung in Kooperation** auf Antrag möglich
- **Sprache:** Deutsch oder Englisch
- **maschinengeschrieben**, geheftet, in 4-facher Ausfertigung
- zusätzlich: **elektronische Fassung**
- **eidesstattliche Versicherung** zur selbständigen Anfertigung und Hilfsmitteln

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Ratschläge zum Vorgehen

- ausführliche **Besprechung** des Themas mit dem Betreuer
- **Festlegung der Ziele** des Projektes (mit dem Betreuer)
- **regelmäßige Treffen** mit dem Betreuer vereinbaren
- **Zeitplan** erstellen

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Ratschläge zum Vorgehen

- ausführliche **Besprechung** des Themas mit dem Betreuer
- **Festlegung der Ziele** des Projektes (mit dem Betreuer)
- **regelmäßige Treffen** mit dem Betreuer vereinbaren
- **Zeitplan** erstellen
- **Grobeinteilung in Projektphasen**
 - Erforschungsphase
 - Festigungsphase
 - Abschlußphase

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Ratschläge zum Vorgehen

- Grobeinteilung in Projektphasen
 - Erforschungsphase
 - Festigungsphase
 - Abschlußphase
- Erforschungsphase
 - Literatursuche (in Absprache mit Betreuer)
 - Einlesen und Fragen mit dem Betreuer besprechen
 - Beispiele rechnen
 - Ideen entwickeln und prüfen
 - Thesen aufstellen
 - Ergebnisse / Algorithmen formulieren

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Ratschläge zum Vorgehen

- Grobeinteilung in Projektphasen
 - Erforschungsphase
 - **Festigungsphase**
 - Abschlußphase
- **Festigungsphase**
 - Gliederung der Arbeit und Gesamtkonzept entwickeln
 - Argumente ordnen und Begründungen überprüfen
 - Ergebnisse aufschreiben und beweisen
 - Algorithmen implementieren
 - Bezeichnungen und Stil vereinheitlichen

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Ratschläge zum Vorgehen

- Grobeinteilung in Projektphasen
 - Erforschungsphase
 - Festigungsphase
 - **Abschlußphase**
- **Abschlußphase**
 - die Arbeit in L^AT_EX setzen
 - Einleitung und Schluß schreiben
 - Literaturverzeichnis erstellen
 - Korrektur lesen
 - drucken und binden lassen

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Ratschläge zum Vorgehen

- ausführliche **Besprechung** des Themas mit dem Betreuer
- **Festlegung der Ziele** des Projektes (mit dem Betreuer)
- **regelmäßige Treffen** mit dem Betreuer vereinbaren
- **Zeitplan** erstellen
- **Grobeinteilung in Projektphasen**
 - Erforschungsphase
 - Festigungsphase
 - Abschlußphase
- dem Betreuer **regelmäßig Bericht** erstatten
- **frühzeitig Auszüge** der Arbeit dem Betreuer **zeigen**

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Aufbau der Arbeit

- Titelblatt
- Inhaltsverzeichnis
- Einleitung
- Hauptteil der Arbeit
- evt. Schlußteil mit Ausblick
- evt. Anhang
- Literaturverzeichnis
- eidesstattliche Versicherung

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Aufgabe der Einleitung

- **Einführung** in das Thema
- evt. kurze Darstellung der historischen Entwicklung der Fragestellung
- Erläuterung des **Aufbaus** der Arbeit
- Erläuterung des **Herangehens** und der verwendeten **Methoden**
- Einführung der **wesentlichen Quellen** und Darlegung, wie diese eingehen
- kurze Darstellung der **wesentlichen Ergebnisse**
- evt. Ausblick
- ggf. Danksagungen

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur

Literaturverzeichnis / Zitate

- **Alle** unmittelbar verwendete Literatur **muß** im Literaturverzeichnis angegeben werden.
- Auch verwendete **Webseiten** sind ggf. als Quellen anzugeben.
- Die Angaben im Literaturverzeichnis müssen **einheitlich** gestaltet sein.

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Literaturverzeichnis / Zitate

- **Alle** unmittelbar verwendete Literatur **muß** im Literaturverzeichnis angegeben werden.
- Auch verwendete **Webseiten** sind ggf. als Quellen anzugeben.
- Die Angaben im Literaturverzeichnis müssen **einheitlich** gestaltet sein.
- Ergebnisse / Darstellungen / Definitionen, die aus anderen Quellen übernommen werden, müssen **kenntlich** gemacht werden.
- **Wörtliche Übernahmen** sind in der Mathematik **unüblich**, müßten ggf. aber in Anführungszeichen gesetzt werden.

Literaturverzeichnis / Zitate

- **Inhaltliche Übernahmen** werden in aller Regel mit Anmerkungen der folgenden Art kenntlich gemacht:
 - *Wir folgen hier der Darstellung in ...*
 - *Der folgende Satz wurde (erstmal) in ... bewiesen.*
 - *Unsere Ausarbeitung im vorliegenden Abschnitt fußt auf ...*

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Literaturverzeichnis / Zitate

- **Inhaltliche Übernahmen** werden in aller Regel mit Anmerkungen der folgenden Art kenntlich gemacht:
 - *Wir folgen hier der Darstellung in ...*
 - *Der folgende Satz wurde (erstmal) in ... bewiesen.*
 - *Unsere Ausarbeitung im vorliegenden Abschnitt fußt auf ...*
- Die wichtigsten Quellen sind in der **Einleitung** zu würdigen.
- Man sollte schwer zugängliche Quellen (z.B. Vorlesungsmitschriften, nicht veröffentlichte Manuskripte, etc.) wenn irgend möglich vermeiden.
- Das Literaturverzeichnis ist **alphabetisch** angeordnet.

Arbeitstechniken

 Ziel der
Bachelorarbeit

 Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur



Ratschläge zur inhaltlichen Gestaltung

- **Gute Beispiele sind unerlässlich**
 - zur Motivation von Begriffen und Theorien,
 - um neue Definitionen und Resultate zu verstehen,
 - um die Bedeutung von Sätzen zu verdeutlichen.
- Man kann nie zu viele Beispiele haben!
- **Motiviere neue Begriffe.**
- **Erläutere die zentralen Ergebnisse**, motiviere sie nach Möglichkeit.
- Die Arbeit sollte einen **klaren Adressaten** haben und dessen Vorwissen zugrunde legen (z. B. den Betreuer, den Autor).
- Alle **verwendeten Begriffe und Notationen**, die nicht allgemein bekannt sind, müssen eingeführt werden.

Ratschläge zur schriftlichen Form

- **Länge:** etwa 15 – 30 Seiten
- die **korrekte Rechtschreibung** wird mit bewertet
- klare und **präzise Sprache** verwenden
- vorzugsweise **kurze Sätze**
- schreibe ausschließlich **vollständige Sätze** — Formeln und Aufzählungen sind Satzbausteine und stehen nie allein
- **vermeide Folgefeile und Quantoren**
- **kein Satz beginnt mit einer Formel**
- vermeide zwei unmittelbar **aufeinander folgende Formeln**
- **Mathemodus** auch für einzelne Symbole (x statt x)
- **vermeide Umgangssprache** und emotionale Passagen
- vermeide **ich**, schreibe statt dessen **wir**

Ratschläge zur schriftlichen Form

- achte auf **Einheitlichkeit**
 - bei **Bezeichnungen** (z. B. Verwendung mehrerer Quellen)
 - bei der **Rechtschreibung**
 - bei der **formalen Gestaltung** (Überschriften, Sätze, etc.)
 - beim **Zitieren**
 - bei **Literaturangaben**
 - bei **Hervorhebungen** (fett / kursiv / Anführungszeichen)
 - bei **Schreibweisen** (*Lemma von Zorn* / *Zornsches Lemma*)
- **Absätze sind gedankliche Einheiten** — sie sind weder sehr kurz noch sehr lang
- **numeriere Kapitel und Satzstrukturelemente** (Verweise)
- **Schriftgröße** (10-12 pt), **Zeilenabstand** (etwa 1.2)
- hinreichend großer **Rand** für Korrekturanmerkungen

Literatur

- Albrecht Beutelspacher: “Das ist o.B.d.A. trivial!”. Vieweg 1991.
- Bernd Luderer: Hinweise zum Anfertigen einer mathematischen Diplom- oder Bachelorarbeit. TU Chemnitz.

Arbeitstechniken

Ziel der
Bachelorarbeit

Betreuer +
Thema

Typen

Formalia

Vorgehen

Aufbau

Einleitung

Literatur

Inhalt

Form

Literatur

