

## Hinweise zu Bachelorarbeiten am Lehrstuhl für Angewandte Stochastik der Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Dieses Dokument gibt einige allgemeine Hinweise zur Anfertigung von Bachelorarbeiten im Bereich Stochastik an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg. Diese dienen der Orientierung zu grundlegenden Fragen, etwa

- Wie soll man das Projekt einer Bachelorarbeit angehen?
- Wovon hängt später die Note ab?

Daneben werden einige Richtlinien zur Form der Arbeit aufgezeigt.

### A. Voraussetzungen

Grundlage einer Bachelorarbeit in der Stochastik ist in der Regel mindestens der Besuch eines Seminars zur Stochastik oder der Vorlesung Stochastik 2. Bei Interesse wenden Sie sich an Prof. Bibinger oder Dozenten der entsprechenden Veranstaltungen.

### B. Hinweise zum Projekt Bachelor-Thesis

Die Situation: Sie haben ein Thema erhalten, oder aus Vorschlägen gewählt, mit einer Aufgabenstellung und dazu relevanter Literatur.

1. **Schwerpunkt richtig setzen:** Wenn die Aufgabe beinhaltet, eine Quelle (zum Beispiel ein Buchkapitel) zum Thema mathematisch auszuarbeiten, so ist dies ein Schwerpunkt. Dann sollen Sie nicht nur die Quelle wiedergeben, sondern sich soweit einarbeiten, dass Sie souverän das Thema präsentieren können und dabei zum Beispiel fehlende Details einfügen. Häufig wird zu viel Zeit darauf verwendet, den Hintergrund aus Vorlesungen noch einmal aufzuschreiben.

Der Hauptfokus liegt auf der Ausarbeitung eines oder mehrerer Beweise nach einer Quelle. Wichtig ist dabei, dass Sie sich tief in diese Beweise einarbeiten bis Ihnen jeder Schritt klar ist. Erst dann können Sie den Beweis in eigener Darstellung gut aufschreiben. Auch bei der Diskussion im Text ist mathematische Präzision und Verständnis stets wichtig. Anmerkungen aus einer Quelle unreflektiert abzuschreiben wirkt sich eher negativ aus.

2. **Rechtzeitig anfangen:** Sie haben für die Bearbeitung ab der Anmeldung 10 Wochen Zeit. Fangen Sie rechtzeitig an, sich mit dem Thema intensiv auseinander zu setzen. Vielleicht sollten die zuerst abgesprochenen Zielsetzungen noch geeignet angepasst werden. Sich in dieser Hinsicht Gedanken zu machen ist auch ein Teil der Abschlussarbeit, die ja eine eigenständige Leistung sein soll. Suchen Sie, wenn Sie sich durch die bereitgestellte Literatur gearbeitet haben, noch einmal das Gespräch. Kurz vor Abgabefrist ist es für mögliche Änderungen der Themenstellung zu spät.

3. **Eigene Beiträge:** Grundsätzlich ist es bei Bachelorarbeiten wünschenswert, wenn eigene Aspekte eingebracht werden können, etwa in Form kleinerer theoretischer Erweiterungen oder eigener Beispiele. Bei Arbeiten in der Stochastik ist es häufig wünschenswert, wenn eigene Simulationen durchgeführt werden. Die wichtigste Leistung ist die eigenständige detaillierte Ausarbeitung der Beweise.

4. **Selbstständigkeit:** Eine gewisse Betreuung ist bei jeder Bachelorarbeit vorgesehen. Falls aber die Ergebnisse nur mit intensiver Hilfe erzielt werden können, wirkt sich dies negativ auf die Benotung aus. Sie sollten das Gespräch suchen, wenn Sie bei Fragen zu Umfang und Inhalt unsicher sind über die Vorstellungen Ihres Betreuers. Zu Detailfragen sollten Sie zunächst selbst überlegen, aber rechtzeitig fragen, falls Sie an wesentlichen Stellen nicht weiterkommen. Die Sichtung einer Zwischenversion ist erwünscht zu der es Feedback gibt. Die angemessene Überarbeitung des Entwurfs nach dem Feedback und die Beachtung der gegebenen Hinweise für die weitere Arbeit werden als Teil Ihrer Leistung bewertet.

### C. Richtlinien zur Form einer Bachelor-Thesis

- 1) **Titel** der Arbeit: Den Titel wählen Sie in Absprache mit dem Betreuer. Der Titel sollte informativ sein und zeigen welchem Bereich Ihre Arbeit zuzuordnen ist. Zu lange sollte er aber nicht sein.
- 2) Versicherung zur selbstständigen Leistungserbringung nicht vergessen (bitte gemäß Vorlage).
- 3) Sprache: Deutsch oder Englisch.
- 4) Standardmäßig werden Arbeiten mit **Latex** angefertigt. Word ist nicht gut geeignet. Nur in Ausnahmefällen kann man andere Programme nutzen, sprechen Sie dies gegebenenfalls ab.
- 5) Die **Gliederung** der Arbeit beginnt mit einer Einleitung, welche über Motivation, Zielsetzungen, Quellen und Aufbau der Arbeit informiert. Sie können Grundlagen des Hauptteils der Arbeit in einem Kapitel vorab zusammenstellen, also etwa mathematische Sätze die mit Verweisen im Hauptteil verwendet werden. Sie können beim Leser den eigenen Wissensstand vor der Einarbeitung in Ihr Thema als Basis annehmen. Es müssen also nicht alle Grundbegriffe eingeführt werden. Grundlagen- und Hauptteil(e) sollten gut zusammenpassen.
- 6) Es gibt keine festen Vorgaben zu Mindest- oder Maximalumfang, Schriftgröße etc. Dies ergibt sich aus dem Thema und der vorgegebenen Bearbeitungszeit von selbst.
- 7) **Simulationen** können mit R durchgeführt werden. Der Einsatz anderer Software ist möglich, sollte aber abgesprochen werden. Für eine Simulationsstudie sollten Sie vollständige Informationen zur Zielsetzung der Simulation, der Implementierung und den Ergebnissen angeben. Der Code sollte mit präsentiert werden (auch als Anhang möglich).
- 8) Die **mathematische Notation** soll einheitlich sein, insbesondere bei Nutzung mehrerer Quellen. Also verwenden Sie nicht verschiedene Symbole für Objekte wie Erwartungswerte, usw. Es ist vorteilhaft mathematische Symbole, welche auch in Formeldisplays vorkommen, im Fließtext als mathematische Umgebung, z. Bsp. „\$n\$“ oder „\((n)\)“ statt „n“, zu setzen, so dass sie identisch dargestellt sind. In Formeldisplays setzt man Satzzeichen, wenn diese Sätze beenden oder in Sätze eingebunden sind. Manchmal sind Formeldisplays übersichtlicher mit unterschiedlich großen Klammern, verwenden Sie dazu Befehle wie "\big(" oder "\Big(". Trennen Sie aufeinanderfolgende mathematische Ausdrücke durch Worte und beginnen Sie Sätze nicht mit Symbolen.
- 9) Nutzen Sie eine **Rechtschreibkontrolle**, welche auch in Tex-Editoren verfügbar ist.
- 10) **Literaturverweise** und deren Form sind besonders wichtig in wissenschaftlichen Arbeiten. Sie sollten darauf achten, dass der Leser immer einschätzen kann was einer Quelle entnommen ist und was gegebenenfalls eigene Beiträge sind. Sie müssen die Hauptquelle nicht bei jedem Schritt zitieren, aber an geeigneter Stelle hervorheben, welche Abschnitte darauf basieren. Referenzen wie publizierte Artikel und Bücher können Sie bei

<http://www.ams.org/mathscinet/index.html> (nur aus Uni-Netz) oder <https://zbmath.org/>

im Bibtex-Format herunterladen und über eine .bib-Datei einbinden. Artikel sind mit Informationen der Form *Autoren (Jahr), Titel, Zeitschrift, Volume (Nummer), Seiten* im Literaturverzeichnis anzugeben. Für die Zitierungen im Text gibt es verschiedene mögliche Standards (bibliographystyle). In der Mathematik erscheinen Zitierungen (in der Regel) im Text, nicht als Fußnoten. Das Literaturverzeichnis sollte nur Referenzen enthalten, welche auch in der Arbeit zitiert werden. Andersherum muss natürlich jede zitierte Arbeit ins Literaturverzeichnis.

- 11) **Abbildungen** sollten in der Regel per caption nummeriert sein, nicht aus Quellen kopiert werden, mindestens einmal mit Verweis im Text erwähnt sein, und Sie sollten alle Information angeben die zum Verständnis eines Bildes wichtig sind. Notations- und Abbildungsverzeichnisse sind nicht nötig und optional. **Symbole** sollten immer vor der ersten Verwendung definiert werden.

Viel Erfolg!