



Version Mai 2016

Leitfaden zur Bearbeitung einer Bachelor- oder Masterarbeit

Inhalt

1	Einleitung	2
2	Organisatorisches	4
3	Hinweise zur Durchführung der Arbeit	7
4	Zwischenvortrag und Abschlussvortrag	10
5	Aufbau der schriftlichen Arbeit	11
6	Gestaltung und Layout	15
7	Zusammenfassung und Ausblick	20
A1	Kurzzusammenfassung und Abstract	21
A2	Rechterklärung	22
A3	Literatur- und Quellenverzeichnis	24

1 Einleitung

Neben Prüfungen in verschiedenen Fächern, müssen Studierende zum Abschluss des Bachelor- und Masterstudiums jeweils eine schriftliche Abschlussarbeit (Thesis) anfertigen. Der Anspruch an eine Abschlussarbeit ist in der APSO der Technischen Universität München, wie folgt beschrieben:

"Die Abschlussarbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, eine Aufgabe selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten." [APSO11 §18 Abs.2]

Abschlussarbeiten müssen sowohl inhaltlichen als auch formalen Kriterien genügen. Die folgenden Ausführungen sollen Ihnen eine Hilfestellung bei der Bearbeitung Ihres Projekts „Bachelorarbeit“ oder „Masterarbeit“ geben.

1.1 Rolle des Studierenden

Sowohl Bachelor als auch der Master werden als berufsbefähigende Abschlüsse bezeichnet. Dies sollen Sie auch mit der Bearbeitung der Bachelor- oder Masterarbeit unter Beweis stellen. In § 18 Abs. 2 der ASPO der TUM [ASPO07] ist der Anspruch an die Arbeit deutlich formuliert:

„Die Abschlussarbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, eine Aufgabe selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.“

Folgende Anforderungen ergeben sich daraus an Sie:

- **Eigenverantwortlichkeit:** Die vor Ihnen liegende Abschlussarbeit ist Ihr Projekt, die Verantwortung für die Bearbeitung, Einhaltung von Terminen, etc. und somit das Gelingen der Arbeit liegt bei Ihnen.
- **Selbstständigkeit:** Es wird erwartet, dass Sie weitgehend selbstständig arbeiten, d.h. dass Sie sich die Aufgabenstellung selber erschließen, benötigte Fachkenntnisse aneignen, geeignete Methoden anwenden.
- **Professionalität:** Nach Abschluss Ihres Studiums werden Sie in der Regel eine Arbeitsstelle annehmen und dort professionell arbeiten. Dies sollten Sie auch bereits bei der Abschlussarbeit tun. Dazu gehört unter anderem, dass Sie sich organisieren, zeitliche und inhaltliche Vereinbarungen einhalten, sich auf Termine mit Ihrem Betreuer vorbereiten, den Fortschritt ihres Projektes dokumentieren.

1.2 Rolle des Betreuers

Die Aufgabe des Betreuers ist es, Ihre Arbeit zu begleiten, er fungiert als Ihr primärer Ansprechpartner, insbesondere in fachlichen Fragen. Dazu gehören:

- Hilfestellung bei der **Erschließung des Themas**. Die Besprechung der Aufgabenstellung bringt Klarheit über die Ziele der Arbeit.
- Diskussion der Vorgehensweise,
- Hilfestellung bei der Auswahl geeigneter Methoden,

- Abstimmen der Arbeitsschritte und des Zeitplans,
- Besprechung von Zwischenergebnissen und nächsten Schritten,
- Besprechung der Vorträge und der Präsentationsfolien,
- Ihnen nach den Vorträgen Feedback dazu zu geben,
- Diskussion der Ergebnisse und deren Interpretation,
- Abstimmen der Gliederung der Arbeit,
- Ihnen ein Feedback zum Entwurf der Arbeit zu geben.

Es ist **nicht** Aufgabe des Betreuers:

- Ihnen zu sagen, was Sie tun sollen und wann,
- auf die Einhaltung von Terminen, insbesondere des Abgabetermins, zu achten,
- Ihre Arbeit vor der Abgabe im Detail Korrektur zu lesen.

2 Organisatorisches

2.1 Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung enthält neben dem zu bearbeitenden Thema auch die Zielsetzung und weitere für die Bearbeitung wichtige Details. Sie wird vor Beginn der Bearbeitung vereinbart und vom ausgebenden Hochschullehrer genehmigt. Die Aufgabenstellung mit der darin enthaltenen Zielsetzung ist die Basis für die spätere Bewertung der Arbeit.

2.2 Zulassung, Anmeldung, Bearbeitungsumfang und -dauer

Nachfolgend sind die wichtigsten Informationen zu diesen Themen dargestellt. Details entnehmen Sie bitte den FPSO für den Bachelor- bzw. Masterstudiengang EI.

Zulassung, Anmeldung und Termine

Die Voraussetzungen zur Zulassung zur Bachelor- bzw. Masterarbeit sind in der jeweiligen FPSO festgelegt (siehe [FPSO-BA §50 Abs.2, FPSO-MA §13 Abs.3, FPSO-PE §46 Abs.2]). Zur Anmeldung der Arbeit ist generell der Zulassungsbescheid vorzulegen. Eine vorgezogene Zulassung muss beim Studiendekanat beantragt werden. Sprechen Sie sich dazu bitte mit Ihrem Betreuer ab.

Zum Umfang von Bachelor- und Masterarbeit gehört jeweils auch ein Abschlussvortrag, der nicht benotet wird, aber als Studienleistung erbracht werden muss. Sie sollten bereits bei der Anmeldung die Termine des Zwischen- und des Abschlussvortrags mit Ihrem Betreuer vereinbaren.

Bearbeitungsumfang und -dauer

Bachelorarbeit

Entsprechend der 12 Credits entspricht der Bearbeitungsumfang einer Vollzeittätigkeit von 9 Wochen. Die Bearbeitungsdauer darf 20 Wochen nicht überschreiten. (siehe [FPSO-BA §50 Abs.2])

Masterarbeit

Für die Masterarbeit werden 30 Credits vergeben. Der Bearbeitungsumfang beträgt daher einer Vollzeittätigkeit (38 bis 40 Stunden) von 24 Wochen.

Im Studiengang EI muss die Masterarbeit innerhalb von 52 Wochen nach der Ausgabe eingereicht werden (siehe [FPSO-MA §13 Abs.7]). Beim Studiengang MSPE beträgt die Bearbeitungsdauer 6 Monate (siehe [FPSO-PE §46 Abs. 4]).

2.3 Bewertungsgrundlage

Die Bewertung der Arbeit basiert im Wesentlichen auf der Begutachtung des Inhalts. Dabei werden insbesondere folgende Kriterien betrachtet:

- Zielerreichung, Ganzheitlichkeit

- Thematische Fokussierung
- Vorgehensweise und Methodik
- Laboraufbau (optional)
- Messungen: Durchführung, Auswertungen und Dokumentation (optional)
- Kreativität, Eigenständigkeit
- Literaturbezug, Qualität der Quellen
- Verarbeiten von Quellen, Zitierweise

Neben dem Inhalt geht auch die Form in die Bewertung der Arbeit ein. Auf folgende Punkte wird in diesem Zusammenhang ein besonderes Augenmerk gelegt:

- Aufbau, Gliederung, Struktur, Systematik, Klarheit, Logik
- Darstellung, Sprache, Stil, Rechtschreibung, Interpunktion

2.4 Besonderheiten bei externen Arbeiten

„Die Betreuung von wissenschaftlichen Arbeiten ist originäre Aufgabe der Hochschule und Dienstaufgabe der an die Hochschulen berufenen Professorinnen und Professoren.“

[TUM2005]

Daher sind einige Dinge zu beachten, wenn eine Bachelor- oder Masterarbeit nicht am Lehrstuhl, sondern hauptsächlich bei einer externen Stelle (Forschungseinrichtung oder Firma) bearbeitet werden soll:

- Die Aufgabenstellung obliegt allein dem ausgebenden Hochschullehrer. Die **vereinbarte Aufgabenstellung ist verbindlich**. Sollte im Laufe der Arbeit davon abgewichen werden, weil z.B. Schwerpunkte anders gesetzt werden sollen, so ist hierfür die Zustimmung des Hochschullehrers erforderlich.
- Die Teilnahme am Seminar Abschlussarbeiten des Lehrstuhls inklusive einer Präsentation der Arbeitsergebnisse in einem Abschlussvortrag ist für alle Studenten verpflichtend und stellt eine Studienleistung dar. Das beteiligte Unternehmen ermöglicht sowohl die passive Teilnahme am Seminar durch eine Freistellung als auch die Präsentation der Arbeitsergebnisse in einem Abschlussvortrag.
- Die Abschlussarbeit ist eine Prüfungsleistung. Somit obliegt auch die **Bewertung allein dem ausgebenden Hochschullehrer**. Dieser kann beim Betreuer vor Ort ein Meinungsbild einholen, ist jedoch in seiner Bewertung frei.
- Urheber und Rechteinhaber ist der Verfasser der Abschlussarbeit, also der Studierende. Die erarbeiteten Ergebnisse und Methoden *„sind als solche grundsätzlich frei und unterliegen keinen Schutzrechten“* [TUM2005].
- Aufgrund prüfungsrechtlicher Vorschriften wird ein Original der Abschlussarbeit am Lehrstuhl aufbewahrt. **Dieses ist generell für Dritte einsehbar**. Sollen bereitgestellte Informationen vertraulich behandelt werden, müssen diese seitens des Unternehmens explizit als vertraulich gekennzeichnet werden. **Der Student ist dafür verantwortlich, dass vertraulich zu behandelnde Informationen als solche deklariert werden.**

Anderenfalls kann davon ausgegangen werden, dass die erhaltene Information nicht unter eine Geheimhaltungsvereinbarung fällt.

- Grundsätzlich kann **nur bewertet werden, was zur Bewertung eingereicht wird**. Dürfen aus Geheimhaltungsgründen Ausgangsdaten oder Ergebnisse nicht in der Arbeit dargestellt werden, so kann sich dies negativ auf die Bewertung auswirken. Daher liegt es im Verantwortungsbereich des Studierenden, sicherzustellen, dass eine bewertungsfähige Arbeit eingereicht werden kann. Gleiches gilt auch für die Inhalte des Abschlussvortrags. Es ist im Sinne des Studenten, eine möglichst lückenlose schriftliche Arbeit einzureichen, um zu vermeiden, dass durch gekürzte Passagen der wissenschaftliche Wert der Arbeit verringert wird. Aus diesem Grund ist auch eine Normierung vertraulicher Daten dem Kürzen betroffener Passagen vorzuziehen.
- Versicherungsschutz bei Unfällen besteht nur bei Durchführung der Arbeit an der TUM. Bei externer Bearbeitung sollte dies mit dem externen Betreuer geklärt werden.

2.5 Seminar

Alle zwei Wochen findet montags das Seminar für Bachelor- und Masterarbeiten statt. Darin präsentieren die Studierenden den Stand und die Ergebnisse ihrer Arbeiten vor ihren Kommilitonen und Mitarbeitern des Lehrstuhls.

Die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist für Sie verpflichtend, ab der Anmeldung bis Sie Ihren Abschlussvortrag gehalten haben. Bei Nichterscheinen müssen Sie ihren Betreuer darüber in Kenntnis setzen. Bei externen Arbeiten, die nicht im Raum München bearbeitet werden, kann dies nach Absprache entfallen.

Sie bekommen Gelegenheit, den Stand Ihrer Arbeit im Rahmen eines Zwischenvortrags zu präsentieren und präsentieren die Ergebnisse in einem Abschlussvortrag.

3 Hinweise zur Durchführung der Arbeit

3.1 Erste Schritte

In den ersten Wochen ist es wichtig, dass Sie einen Überblick über die vor Ihnen liegende Arbeit bekommen und den Verlauf der Arbeit planen.

Dazu sollten Sie einen Zeitplan erstellen, damit erleichtern Sie sich die Bearbeitung und Sie erhalten die Möglichkeit, Ihren Fortschritt zu bewerten. Stimmen Sie Ihre Planung mit Ihrem Betreuer ab.

Erstellen eines Zeitplans

Da die Bearbeitungszeit begrenzt ist, ist die Einteilung dieser Zeit sehr wichtig. Erstellen Sie deshalb, ausgehend vom Arbeitsplan, einen Zeitplan für den Ablauf der gesamten Arbeit. Planen Sie auch Zeit für die Vorbereitung der Zwischenvortrags, des Abschlussvortrags und der Erstellung der schriftlichen Arbeit ein. Berücksichtigen Sie auch andere Termine, die wahrnehmen müssen oder wollen (z.B. Prüfungsvorbereitung oder Urlaub)

Tabelle 3-1 enthält ein Beispiel eines groben Zeitplans

Tabelle 3-1: Exemplarischer Zeitplan

Arbeitspaket	Monat 1	Monat 2	Monat 3	Monat 4	Monat 5	Monat 6
AP 1 Einarbeitung						
AP 2 Modellierung						
AP 3 Datenbeschaffung						
AP 4 Datenauswertung						
AP 5 Ergebnisinterpretation						
AP 6 Vorträge vorbereiten						
AP 7 Schriftliche Arbeit						

Erstellen einer Grobgliederung

Auf Basis des Zeitplans und der Hinweise in Kapitel 4 lässt sich schnell eine erste grobe Gliederung erstellen. Diese stellt den Kern der späteren einzureichenden schriftlichen Arbeit dar. Setzen Sie sich Ziele, (Meilensteine) bis wann welches Ergebnis vorliegen soll. Auch die Gliederung Ihrer schriftlichen Arbeit wird durch Unterpunkte der Kapitel schrittweise verfeinert.

3.2 Arbeitsphase

Die Arbeitsphase stellt den Hauptteil Ihrer Arbeit dar. Es werden die gestellten Aufgaben bearbeitet und Ergebnisse ermittelt, um die gesetzten Ziele zu erreichen. Da sich dies, abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung, sehr unterschiedlich gestaltet, sollen hier nur einige allgemeine Hinweise gegeben werden:

Dokumentieren Sie den Fortschritt der Arbeit fortlaufend parallel zur Arbeit. Erfassen Sie dabei auch schon die verwendeten Quellen. Dies erspart Ihnen später Arbeit und verhindert, dass Quellen vergessen werden.

Wenn Sie experimentell arbeiten, bietet sich ein Versuchslogbuch an. Erfassen Sie darin alle relevanten Daten wie Datum, Name des Versuchs, kurze Beschreibung, verwendeter Parametersatz, Speicherort der Ergebnisse, etc. Ebenso können Sie verfahren, wenn Sie Simulationsmodelle verwenden.

Überprüfen Sie den Fortschritt Ihrer Arbeit regelmäßig anhand des Zeitplans und Arbeitsplans. Stellen Sie dabei größere Verzögerungen fest, dann besprechen Sie dies bitte unbedingt mit ihrem Betreuer!

3.3 Umgang mit Werken Dritter - Quellenangaben

Kaum eine Bachelor- oder Masterarbeit betritt absolutes Neuland, vielmehr baut sie auf vorhandenem Wissen auf. Eine Literaturrecherche bildet oft die Basis für die weitere Bearbeitung der Aufgabenstellung.

Durch Nutzung bereits vorhandenen Wissens gewinnen Sie mehr Zeit für die Bearbeitung anderer Aspekte Ihrer Aufgabenstellung. Es muss jedoch nachvollziehbar sein, welche Inhalte Ihrer Arbeit von Dritten, d.h. aus Quellen entnommen wurden. Dazu ist in der Arbeit ein Verweis auf die Quelle anzugeben (siehe Abschnitt 6.3).

Nicht alles, was im Internet oder sonst wo verfügbar ist, eignet sich für eine wissenschaftliche Abschlussarbeit. Sie sollten Sachverhalte und Daten hinterfragen, bevor Sie diese in Ihre Arbeit übernehmen. Ist nachvollziehbar, wie die von Ihnen gesuchte Information entstanden ist? Woher beziehen die Autoren ihr Wissen (Quellenangaben)? Es obliegt Ihnen zu bewerten, ob die gefundene Quelle vertrauenswürdig ist. Als vertrauenswürdige Quellen können im Allgemeinen z.B. Artikel in wissenschaftlichen Fachzeitschriften angesehen werden.

Werden in Ihrer Arbeit Inhalte aus nicht zitierten Quellen gefunden, so kann dies dazu führen, dass Ihre Arbeit als Plagiat eingestuft und somit automatisch mit 5,0, ungenügend bewertet wird.

Für die Überprüfung eines Textes auf enthaltene Quellen steht heutzutage Software zur Verfügung, die eine Vielzahl der online verfügbaren Quellen auswerten kann. Sie können davon ausgehen, dass Quellen die Sie finden auch von diesen Programmen gefunden werden.

3.4 Fertigstellen und Einreichen der schriftlichen Arbeit

Die Arbeit muss in **zwei verschiedenen** Versionen eingereicht werden – eine Version **mit**, eine Version **ohne** Matrikelnummer. Hierzu erhalten Sie vor der Abgabe die Themenstellung einmal mit und einmal ohne Matrikelnummer von Ihrem Betreuer.

Beide Versionen müssen als PDF auf dem Datenträger (vgl. Abschnitt 5.4) eingereicht werden. Die Version **mit** Matrikelnummer muss in gedruckter Form abgegeben werden.

Am Lehrstuhl müssen in der Regel **zwei** gedruckte Exemplare der Thesis abgegeben werden. Eines dient als Korrektorexemplar, das Zweite wird als Belegexemplar archiviert. Zum Drucken und Binden der Arbeit bieten sich die Fachschaft EI oder eine Druckerei an, wobei die Fachschaft die kostengünstigere Alternative darstellt. Unbedingt muss die Arbeit

mit einer Rückenbeschriftung mit folgenden Inhalten versehen werden (rechts = oben; beide Seiten 2 cm eingerückt, Titel zentriert):

Jane Doe

Titel der Arbeit, falls nötig leicht gekürzt

2016

Kontrollieren Sie die Ausdrücke: Sind sie vollständig, wurden z. B. Sonderzeichen und Schräffuren richtig gedruckt?

Da es sich bei der Arbeit um eine Prüfungsleistung handelt, sind die Exemplare dauerhaft zu binden, z.B. mit einer Klebebindung. Spiralbindung oder Schnellhefter sind nicht zulässig. Bei Abgabe der Arbeit bei Ihrem Betreuer müssen Sie noch ein entsprechendes Formular unterschreiben. Dieses wird dann später mit eingetragener Note das Studiendekanat der Fakultät weitergeleitet.

3.5 Mögliche Veröffentlichung in mediaTUM

Die Bibliothek bietet die Möglichkeit die eigene Arbeit in digitaler Form (also als PDF) auf mediaTUM zu veröffentlichen. Um dabei keine Urheberrechtsverletzungen zu begehen, muss zwingend folgende Bedingung erfüllt sein:

Alle nicht selbst erstellten Abbildungen der Arbeit werden nur mit schriftlicher Genehmigung des Urhebers verwendet. Oder sie müssen unter einer passenden Lizenz (z.B. eine der Creative Commons¹ Lizenzen) stehen und ihre Verwendung alle Lizenz-Bedingungen (bei Creative Commons sind dies Namensnennung und Verlinkung zur Quelle) einhalten.

Ist dies bei einer gelungenen Arbeit erfüllt, so darf auf Vorschlag von Prof. Hamacher der Betreuer die Zustimmung zu einem Antrag auf elektronische Veröffentlichung bei der entsprechenden Stelle der Universitätsbibliothek geben.

¹ Google Bildersuche unterstützt mittlerweile die Filterung der Ergebnisse nach passenden Nutzungsrechten: „zur Wiederverwendung gekennzeichnet“ [ohne Bearbeitung] oder „zur Wiederverwendung und Veränderung gekennzeichnet“ [zur Verwendung in eigenen Abbildungen].

4 Zwischenvortrag und Abschlussvortrag

Im Rahmen des Seminars für Bachelor- und Masterarbeiten haben Sie Gelegenheit, Ihre Arbeit zu präsentieren. Der Zwischenvortrag sollte nach rund der Hälfte der geplanten Bearbeitungszeit stattfinden, der Abschlussvortrag zum Ende der Arbeit.

4.1 Inhalte der Vorträge

Zwischenvortrag

Inhaltlich sollten Sie im Zwischenvortrag auf die Aufgabenstellung und Zielsetzung eingehen und Ihre Vorgehensweise bei der Bearbeitung erläutern. Darüber hinaus stellen Sie erste Ergebnisse und die weiteren Schritte der Bearbeitung dar.

Abschlussvortrag

Im Abschlussvortrag präsentieren Sie Ihre Arbeit. Deshalb sollten Sie zunächst auf die Aufgabenstellung eingehen, dann Ihre Ansätze und methodische Vorgehensweise erläutern, die Ergebnisse darstellen und kommentieren und zum Schluss eine Zusammenfassung und einen Ausblick geben. Es müssen nicht alle Ergebnisse präsentiert werden, eine geeignete Auswahl ist oft besser. In der Zusammenfassung können Sie die Ergebnisse noch einmal im Hinblick auf die Aufgabenstellung werten.

4.2 Medieneinsatz und Layout

Für Ihre Vorträge werden Ihnen ein Videoprojektor und ein Laptop mit Microsoft Office sowie einem PDF-Viewer zur Verfügung stehen. Darüber hinaus haben Sie aber auch die Möglichkeit Tafel und Kreide zu nutzen.

4.3 Ablauf des Seminars

Wenn Sie einen Vortrag halten, dann seien Sie bitte rechtzeitig (möglichst 15 Minuten vor Beginn) vor Ort, um Ihre Präsentation auf den Laptop zu kopieren und zu testen, ob alles funktioniert. Dadurch können Sie unnötige Hektik vermeiden und sich mit den Gegebenheiten vertraut machen.

Bitte halten Sie die vorgegebenen Zeiten von 10 Minuten für den Zwischenvortrag und 20 Minuten für den Abschlussvortrag ein. Dies sollten Sie bei der Vorbereitung proben. Nach Ihrem Vortrag sind noch einige Minuten Zeit für Fragen.

5 Aufbau der schriftlichen Arbeit

Die schriftliche Arbeit besteht aus einem Vorspann, einem Textteil, der Einleitung, Hauptteil und Schluss umfasst sowie Anhängen, wie z.B. Literaturverzeichnis oder Glossar. Der Aufbau ist in Abbildung 5-1 schematisch dargestellt. Die Arbeit muss zusätzlich noch in elektronischer Form abgegeben werden.

5.1 Vorspann

Titelblatt

Das Titelblatt enthält alle wichtigen Angaben zur Arbeit (Art der Arbeit, Titel in Deutsch und Englisch), zur Person (Name, Matrikelnummer), an welchem Lehrstuhl die Arbeit verfasst wurde, welcher Hochschullehrer sie ausgegeben hat und der Betreuer.

Geben Sie hier **nicht** das Ausgabe- und Abgabedatum an.

Kurzzusammenfassung und Abstract

Die Kurzzusammenfassung sollte ca. ½ Seite lang sein und eine sehr knappe Übersicht über den Inhalt der Arbeit geben. Es bietet sich an die Aufgabenstellung, wesentliche Methoden, Vorgehensweisen oder Arbeitsschritte und die wichtigsten Ergebnisse darzustellen.

Für den Abstract gilt dasselbe, jedoch wird er in englischer Sprache abgefasst.

Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung wurde zum Beginn der Bearbeitung vereinbart und wird als 3. bzw. 4. Seite in die Arbeit eingebunden.

Rechtserklärung

Zur schriftlichen Arbeit gehört auch die von Ihnen unterschriebene Erklärung, dass Sie alle verwendeten Quellen und Hilfsmittel angegeben, die TUM Richtlinien zur guten wissenschaftlichen Praxis anerkannt ([siehe hier online](#)) und die Arbeit noch nicht anderweitig als Prüfungsleistung eingereicht haben.

Das Muster dieser Erklärung finden Sie im Anhang, es wird als 5. Seite in die Arbeit eingebunden.

Erklärung zur Weitergabe der Arbeit

Um die Arbeit am Lehrstuhl weiterverwenden zu können, bitten wir Sie klar zu deklarieren, an wen die Arbeit unter welchen Voraussetzungen weitergegeben werden darf. Soll die Möglichkeit bestehen, eine gelungene Arbeit außerhalb des Lehrstuhls weiterverwenden und zitieren zu können, muss diese veröffentlicht werden (siehe Kap. 3.5).

Ein Muster dieser Erklärung finden Sie ebenso im Anhang, es wird als 6. Seite in die Arbeit eingebunden.

Inhaltsverzeichnis

Im Inhaltsverzeichnis sollen die nummerierten Überschriften mit den jeweiligen Seitenzahlen aufgelistet sein. Alle gängigen Textverarbeitungsprogramme können dieses Verzeichnis automatisch erstellen und aktualisieren.

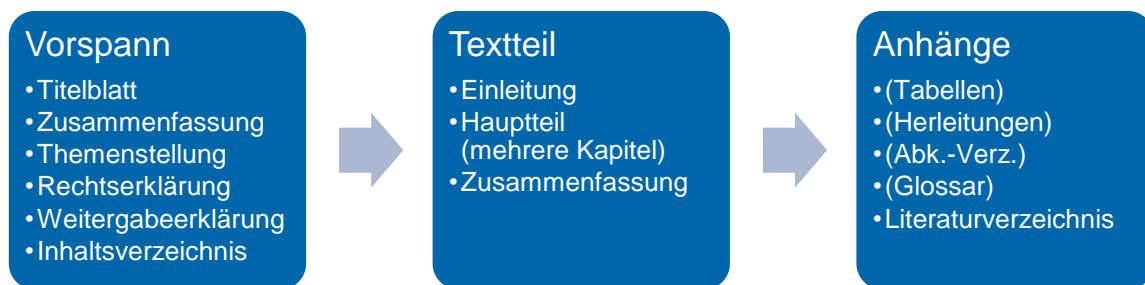


Abbildung 5-1: Aufbau der schriftlichen Arbeit

5.2 Textteil

Einleitung

Mit der Einleitung beginnt der Textteil der Arbeit. Sie stimmt den Leser auf das Folgende ein, er soll erfahren:

- In welchem Kontext das Thema steht, warum dieses Thema bearbeitet wird
- Was an dem Thema für wesentlich und von Interesse gehalten wird (Aufgabenstellung)
- Welches Ziel diese Arbeit erreichen soll (Zielsetzung)
- Wie das Thema bearbeitet wird, in welchen Schritten, mit welchen Methoden
- Ggf. ist es sinnvoll den wissenschaftlichen Stand im Umfeld der Arbeit darzustellen

Hauptteil

Der Hauptteil enthält die Inhalte Ihrer Arbeit und nimmt den größten Teil ein und ist in Kapitel gegliedert. Der Arbeitsplan stellt eine gute Ausgangsbasis für die Gliederung dar. Es können z.B. folgende Kapitel enthalten sein.

- Grundlagen
- Methodik
- Versuchsaufbau
- Datenbasis
- Messungen
- Modellierung
- Beschreibung der verschiedenen Arbeitspakete
- Ergebnisse und deren Bewertung

Die konkrete Gliederung und Ausgestaltung des Hauptteils obliegt Ihnen und richtet sich sinnvoller Weise nach der Aufgabenstellung.

Grundlagen, Methodik und Versuchsaufbau

Diese Kapitel stellen das Fundament der Arbeit dar, auf dem die weiteren Kapitel der Bearbeitung aufbauen. Beschreiben Sie die Ausgangslage, Vorarbeiten, auf denen Sie aufbauen, die von Ihnen gewählten und eingesetzten Methoden, und bei praktischen Arbeiten, den Versuchsaufbau.

Datenbasis, Messungen, Modellierung

Aufbauend auf den Grundlagen können nun die Eingangsdaten beschrieben werden bzw. auf Basis des Versuchsaufbaus, durchgeführte Messungen. Ebenso kann aufbauend auf den methodischen Grundlagen die Modellbildung beschrieben werden, falls zutreffend.

Ergebnisse und deren Bewertung

Ein Kapitel zu den Ergebnissen steht üblicherweise am Ende des Hauptteils. Hier werden die Ergebnisse aufbereitet präsentiert, kommentiert, bewertet und in den Gesamtkontext eingeordnet. Haben Sie z.B. Szenarien berechnet, so werden hier die Ergebnisse verglichen. Stellen Sie wesentliche Ergebnisse Ihrer Arbeit übersichtlich, in Form von Tabellen und Diagrammen dar. Sind Ihnen bei der Analyse der Ergebnisse Besonderheiten aufgefallen, so kommentieren Sie dies und nennen Sie die Ursache hierfür (z.B. wenn eine Kennlinie einen unerwarteten Verlauf darstellt).

Die Interpretation und Bewertung der erarbeiteten Ergebnisse ist ein wesentliches Kennzeichen einer wissenschaftlichen Arbeit.

In welcher Ausprägung die oben beschriebenen Kapitel in Ihrer Arbeit enthalten sein werden, hängt sehr stark von der Aufgabenstellung und Ihrer Ausgestaltung der Bearbeitung ab. Daher ist dieser Abschnitt nur als Anregung zu verstehen.

Zusammenfassung und Ausblick

Die **Zusammenfassung** schließt die Arbeit ab und soll dem Leser die wichtigsten Punkte noch mal in Erinnerung rufen:

- Fragestellung aus der Einleitung kurz aufgreifen
- Bearbeitung kurz darstellen (Weg zum Ziel)
- Ergebnisse knapp und prägnant darstellen und im Gesamtkontext einordnen
- Evtl. Schlussfolgerungen ziehen

Der **Ausblick** soll auf mögliche Konsequenzen und noch zu lösende Probleme hinweisen. Hier können auch eigene Einschätzungen und Vorschläge für zukünftige Arbeiten erfolgen

5.3 Anhänge

Der Anhang enthält Material, das als Beleg oder Illustration dient, jedoch für den Textzusammenhang nicht unbedingt notwendig ist, z.B. umfangreiche Tabellen, Programmcode, Messergebnisse, erstellte Dokumente. Falls erforderlich kann auch ein Verzeichnis der Abkürzungen und Indizes eingefügt werden, sowie ein Glossar wichtiger Begriffe

Literatur- und Quellenverzeichnis

Alle im Rahmen der Arbeit verwendeten Quellen sind bibliografisch vollständig anzugeben (vgl. Rechtserklärung).

- Bei Quellen aus dem Internet sind die vollständige URL und das Datum des Abrufs anzugeben.
- Bei persönliche Informationen, wird die Person, deren Firma/Institution und das Datum angegeben, z.B. "Telefonat mit Herrn Ypsilon, X GmbH, 23.04.2010"
- Vom Betreuer/Lehrstuhl zur Verfügung gestellte Daten, Modelle, sind in der Arbeit ebenso als Quellen anzugeben.

Folgende Angaben, sofern verfügbar, enthält ein Quellenverweis:

- Name des Autors bzw. der Autoren
- Titel der Veröffentlichung
- Angaben zur Veröffentlichung, z. B. Konferenz, Verlag, Herausgeber
- ISBN, ISSN Nummer, DOI (falls vorhanden)
- Erscheinungsort (bei internationalen Quellen auch Land)
- Jahr der Veröffentlichung
- Seitenzahl

Die Seitenzahl ist im Literaturverzeichnis anzugeben, wenn nur eine Stelle der Quelle zitiert wird. Fließen Informationen von verschiedenen Stellen der Quelle in die Arbeit ein, so ist es sinnvoller, die Seitenzahl beim Querverweis anzugeben.

5.4 Datenträger

Der Arbeit ist ein Speichermedium beizulegen, die mindestens folgende Dateien enthält:

- Die schriftliche Ausarbeitung der Arbeit (PDF)
- Für die Arbeit relevante Datendateien (verschiedene Formate)
- Quell- und ausführbarer Code von erstellter Software
- Verwendete Quellen, soweit in digitaler Form vorhanden (PDF)
- Zwischen- und Abschlusspräsentation (PDF/PPT[X])

6 Gestaltung und Layout

6.1 Allgemeines

Umfang der Arbeit

Es ist nicht sinnvoll, für den Umfang einer Bachelor- oder Masterarbeit verbindliche Umfänge vorzugeben. Abhängig vom gestellten Thema, einer mehr theoretischen oder eher praktischen Arbeit kann der ideale Umfang stark schwanken. Die folgenden Zahlen können daher nur als grobe Richtwerte verstanden werden. Sie beziehen sich auf die inhaltlichen Teile ohne Deckblätter, Verzeichnisse und Anhänge.

- Bachelorarbeit: ca. 25 – 50 Seiten
- Masterarbeit: ca. 60 – 90 Seiten

Seitenaufbau, Nummerierung und Schriftgröße

Die Arbeit ist auf Papierformat DIN A4 Hochformat zu setzen. Die Seitenränder an den Seiten und oben sollten mindestens 2,5 cm, unten mindestens 2 cm betragen. Denken Sie daran, an den Innenseiten je nach Seitenzahl und Papierdicke mehr Rand zu lassen, um die Klebebindung auszugleichen. Ein Testdruck hilft Ihnen dabei die Wahl ihres Seitenrands zu überprüfen.

Die Seiten müssen fortlaufend nummeriert sein, entweder in der Kopf oder Fußzeile. Die Seitenzahl muss mittig oder zum Vorderschnitt (dem Buchrücken gegenüber) stehen. Der Ausdruck kann einseitig oder doppelseitig erfolgen. Beachten Sie, bei einem doppelseitigen Druck auf eine geeignete Papierstärke. Sie verhindern damit das Durchscheinen von Grafiken, welche die Lesbarkeit des Textes mindern. Bei einem einseitigen Druck muss auch die Seitennummerierung angepasst werden. Diese darf nicht zum Buchrücken hin stehen. Als Schriftgröße sind 11 pt bis 12 pt erlaubt. Die Schriftart sollte konservativ gewählt werden. Geeignet sind z. B. Arial, Times New Roman, Century Schoolbook. Nicht geeignet sind dagegen z. B. **Cooper Black**, *Bradley Hand*, *Script MT*.

Der Zeilenabstand sollte im Bereich von 1,0 bis 1,5 Zeilen liegen. Versuchen Sie die Seiten gut auszunutzen und leere Bereiche zu vermeiden, indem Sie z.B. Absätze vor eine Tabelle oder Abbildung verschieben oder mit der Größe von Grafiken variieren. Textsatzsysteme wie LaTeX übernehmen diese Aufgabe automatisch.

Umgang mit Logos

Die Arbeit dient zur Erbringung einer Prüfungsleistung und ist alleiniges Eigentum des Verfassers. Deshalb sollten keine Firmenlogos im Layout enthalten sein.

Auf dem Deckblatt der Arbeit kann das Logo der TUM dargestellt werden. Das Logo des Lehrstuhls ist nicht zu verwenden.

6.2 Beschriftung von Abbildungen und Tabellen

Jede Abbildung und jede Tabelle muss durch einen Querverweis in den Text eingebunden werden. Diese sollte inhaltlichen Bezug zum aktuellen Text haben. Ebenso bietet es sich an, den Querverweis bei der ersten Nennung im Text durch **fette** oder *kursive* Schrift hervorzuheben. Dies wird hier an den beiden Beispielen **Abbildung 6-1** und Tabelle 6-1 demonstriert.

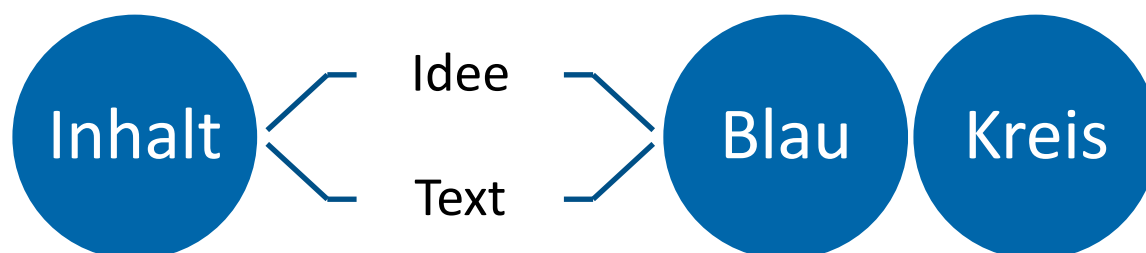


Abbildung 6-1: Exemplarische Bildunterschrift eines inhaltsfreien Strukturdiagramms

Achten Sie darauf, dass zwei Beschriftungen von Tabellen bzw. Abbildungen nicht direkt aufeinander folgen. Sie können dies durch geschicktes Platzieren auf der Seite beeinflussen. Die Schriftgröße für Bildunterschriften und Tabellenüberschriften soll kleiner als die des Fließtextes sein, um nicht mit diesem verwechselt zu werden.

Tabelle 6-1: Exemplarische Tabellenüberschrift mit Quellenangabe. Daten für Feld 3 aus [BSP0815], Feld 4 eigene Berechnungen

Feld 1	Feld 2	Feld 3 (kg)	Feld 4
Blau	Idee	5.2	+++
Kreis	Text	3.4	+/-
Inhalt	Keiner	3.1	---

Die laufende Nummerierung von Abbildungen und Tabellen ist unabhängig. Ob die Nummern je Kapitel (6-1, 6.1...) oder laufend über die gesamte Arbeit (1, 2, 3...) vergeben werden, ist freigestellt.

Abbildungen tragen eine Bildunterschrift. Wie der Name andeutet, muss diese *unter* der Abbildung stehen. So zeigt Abbildung 6-1 gestalterisch schön, jedoch inhaltlich freibleibend, wie eine Abbildung mit Bildunterschrift aussehen kann. Achten Sie bei der Einbindung von Grafiken auf ausreichende Auflösung. Am besten verwenden Sie Vektorgrafiken (SVG, PDF, EPS, EMF). Für Pixelgrafiken ist das verlustlose PNG-Format die beste Wahl; nur bei Fotos ist JPG vorzuziehen.

Tabellen müssen eine Überschrift tragen. Die Beschriftungen sollten kurz und prägnant sein. Dies wird in

Tabelle 6-1 exemplarisch dargestellt. Die Verwendung von vertikalen Trennlinien sollte, falls überhaupt, sehr sparsam erfolgen.

6.3 Verweise auf verwendete Quellen

Aufbau von Quellenverweisen

Quellenverweise im Text sollen möglichst kurz und prägnant sein und können z.B. folgendermaßen angegeben werden:

- Durch Nummern in fortlaufender Reihenfolge, z.B. [12]
- Durch Kürzel mit Autor/Institution, Jahreszahl, z.B. [WAGN09] oder [DIN2067-08], werden von einem Autor mehrere Quellen eines Jahres verwendet, bietet sich ein Laufindex an, z.B. [TUM10a], [TUM10b]
- Durch Namen und Jahreszahl von Autor(en) in Klammern, z.B. (Wagner 2009), (Wagner, Huber und Peters, 2001), (Wagner et al., 2001) oder (Wagner, 2009)
- Werden mehrere Quellen an einer Stelle genannt, so können sie folgendermaßen angegeben werden: [10-12], [11, 13, 19], [TUM10a, TUM10b, WAGN08]
- Wird wiederholt auf die gleiche Quelle aber unterschiedliche Stellen darin verwiesen, dann sollte die Seitenzahl mit angegeben werden, z.B. [5, S. 12], [TUM10a S.12].

Wo sind Quellenverweise anzugeben?

Verweise auf verwendete Quellen sind so anzugeben, dass erkennbar wird, welche Informationen Ihrer Arbeit sich auf die Quelle beziehen:

- Der Quellenverweis muss unmittelbar nach einzelnen übernommenen Aussagen bzw. Zahlenwerten stehen.
- Bezieht sich eine Quelle auf einen ganzen Absatz, so wird der Quellenverweis an dessen Ende eingefügt.

Quellenverweise innerhalb von Abbildungen und Tabellen können entweder innerhalb des Objekts (bspw. in einer Fußzeile einer Tabelle) oder in dessen Über- bzw. Unterschrift genannt werden.

- Tabelle 6-1 zeigt letzte Option exemplarisch für die Spalte 3.
- Zitate, d.h. die wörtliche Übernahme von Textpassagen, müssen als solche gekennzeichnet werden, indem sie „in Anführungszeichen“ [WAGN08, S.13] gestellt und kursiv formatiert werden. Der Quellenverweis ist unmittelbar dahinter anzugeben.

6.4 Stilistik

Schreibstil

„Wie man sich in einer wissenschaftlichen Arbeit ausdrückt, ist nicht nur eine Sache des Geschmacks. Der wissenschaftliche Stil ist sachlich und auf Präzision abgestellt. Weitschweifigkeit und schöne Worte werden gemieden. Die Methode ist nicht die der Überredung, sondern die der logischen Argumentation, auf Behauptung und Beweis, Darstellung und Zusammenfassung.“ [STAN73]

Der Stil eines Textes hängt einerseits vom Verfasser ab, sollte andererseits auch dem Zweck und der Zielgruppe gerecht werden. Beachten Sie daher bitte folgende Hinweise:

- Schreiben Sie klar und sachlich, setzen Sie wissenschaftliche Fachbegriffe angemessen ein. Vermeiden Sie umgangssprachliche Redewendungen und die ich-Form.
- Die Länge eines Textes sagt sehr wenig über seine inhaltliche Qualität aus. Formulieren Sie so präzise und kurz wie möglich.
- Vermeiden Sie Schachtelsätze, die der Leser, wenn er sie überhaupt entschlüsseln kann, oft nicht versteht und die dann nur dazu dienen, mit viel Text wenig Inhalt unterzubringen.
- Machen Sie sich Gedanken, welche Aussage Sie mit einer Textpassage an den Leser übermitteln wollen. Welche Informationen müssen Sie geben, damit die Aussage verständlich ist.
- Überlegen Sie sich die logische Reihenfolge der Argumente bzw. Informationen. Der Leser soll nachvollziehen können, wie Ergebnisse, Erkenntnisse und Aussagen entstanden sind. Bauen Sie logische Ketten auf und formulieren Sie den Text dementsprechend.
- Unterscheiden Sie zwischen Annahmen, Meinungen, Wertungen und Fakten. Die Ergebnisse der Arbeit sollten möglichst auf Fakten aufbauen. Wo eine belastbare Datengrundlage fehlt, müssen Annahmen getroffen und als solche dargestellt werden. Vermeiden Sie es Meinungen in die Arbeit einfließen zu lassen und geben Sie Wertungen nur auf einer fundierten Basis ab.
- Strukturieren Sie Ihren Text durch Unterkapitel und Absätze. Mehr als drei Gliederungsebenen sind jedoch selten notwendig. Setzen sie, wo sinnvoll, Aufzählungen ein (siehe hier).

Abkürzungen, Fachbegriffe und Fremdwörter

Gängige Abkürzungen, wie z.B., usw., können verwendet werden. Auch Einheiten werden üblicherweise abgekürzt (z.B. kg, MW, kJ). Einheiten müssen mit einem Leerzeichen zum Wert abgegrenzt werden. Ein geschütztes Leerzeichen verhindert einen ungewollten Zeilenumbruch.

Gebräuchlich sind auch Abkürzungen von Institutionen, Gesetzen, Fachbegriffen. Diese sollten zunächst eingeführt werden, indem sie bei der ersten Verwendung in Klammern nach dem ausgeschriebenen Begriff genannt werden, z.B. Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB). Jedes Arbeitsgebiet hat eine eigene Sprache oder zumindest ein eigenes Fachvokabular. Dieses müssen Sie sich aneignen, um sich Literaturquellen zu erschließen. Sie sollten es auch anwenden können, denn die Verwendung der entsprechenden Fachbegriffe erleichtert es ihnen, Ihre Aussagen klar und präzise zu formulieren.

Eine exzessive Applikation von Exotismen unterminiert die Verständlichkeit beim Adressaten. Benutzen sie Fremdwörter also mit Augenmaß und dort, wo sie Klarheit schaffen.

Begriffe aus dem Englischen sollten nur verwendet werden, wenn es kein geläufiges deutsches Wort gibt oder sich der englische Fachausdruck bereits eingebürgert hat. So wird z.B. auch in deutschen Texten nicht von einem organischen Rankine-Zyklus sondern dem Organic-Rankine-Cycle (ORC) geschrieben.

Tempus

In welcher Zeitform soll die Arbeit geschrieben werden?

- Vergangenheit: Abgeschlossenes, Vorausgegangenes, Rückblick, Zusammenfassung
- Gegenwart: Aktuelles, Beschreibung des Verlaufs
- Zukunft: Zukünftiges, Dinge die noch zu tun sind, Ausblick

Modus

In der deutschen Sprache existieren drei Modi für Verben:

- Imperativ: Befehlsform
- Konjunktiv: Möglichkeitsform
- Indikativ: Wirklichkeitsform

Schreiben Sie Ihre Arbeit im Indikativ. Vermeiden Sie die Verwendung des Konjunktivs soweit wie möglich. Die Verwendung von Modalverben ist eine Möglichkeit, Bedingungen auszudrücken (kann, muss).

7 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Leitfaden wurden die formalen Anforderungen an eine Bachelor- oder Masterarbeit am Lehrstuhl ENS dargestellt.

Eine Danksagung gilt an dieser Stelle an Peter Tzscheuschler und Marianne Winkelmayr vom Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, deren Leitfaden wir als Basis für dieses Dokument übernehmen durften.

Sollten Sie Unklarheiten, Inkonsistenzen oder gar Fehler finden, schicken Sie diese bitte kurz und formlos an jdorfner@tum.de. Zukünftige Studenten werden es Ihnen danken!

Am Ende dieses Leitfadens wünschen wir Ihnen viel Erfolg und gutes Gelingen Ihrer Arbeit!

A1 Kurzzusammenfassung und Abstract

Kurzzusammenfassung

Umfang ca. ½ Seite, kurze Beschreibung der Aufgabenstellung, der Bearbeitung, (Inhalt, Methoden) und wesentlicher Ergebnisse

Abstract

Same content as above, but in English!

A2 Rechtserklärung

Erklärung

Hiermit erkläre ich,

Name: **Mustermann**

Vorname: **Max**

dass ich die beiliegende **Bachelorarbeit/Masterarbeit** zum Thema

**Beispielhafte Optimierung von Energiesystemen mit Hilfe von repräsentativen
Auswahlaxiomen unter Berücksichtigung langer Überschriften ohne kohärenten Inhalt**

selbständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, sowie alle wörtlichen und sinngemäß übernommenen Stellen in der Arbeit gekennzeichnet und die entsprechende Quelle angegeben habe.

Ich bestätige, die „TUM Richtlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und für den Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten an der Technischen Universität München, 2015“, wie sie auf der Internetseite der Stabsstelle Chancengleichheit nachzulesen sind, anzuerkennen.

Vom Lehrstuhl und seinen Mitarbeitern zur Verfügung gestellte Hilfsmittel, wie Modelle oder Programme, sind ebenfalls angegeben. Diese Hilfsmittel sind Eigentum des Lehrstuhls bzw. des jeweiligen Mitarbeiters. Ich werde sie nicht über die vorliegende Arbeit hinaus weiter verwenden oder an Dritte weitergeben.

Einer weiteren Nutzung dieser Arbeit und deren Ergebnisse (auch Programme und Methoden) zu Zwecken der Forschung und Lehre, stimme ich zu.

Ich habe diese Arbeit noch nicht zum Erwerb eines anderen Leistungsnachweises eingereicht.

München, **01.01.2015**

.....
(Bearbeiter: Name, Vorname)

A3 Erklärung zur Weitergabe der Arbeit

Ich erkläre mich einverstanden mit der Weitergabe der vorliegenden Arbeit an:

- Aktuell oder zukünftig am Lehrstuhl wissenschaftliche Arbeit schreibende Studierende
 - ☐ Pauschal durch Mitarbeitende
 - ☐ Nur nach jeweiliger vorheriger Rücksprache.
- Aktuell oder zukünftig am Lehrstuhl wissenschaftliche Mitarbeitende
 - ☐ Pauschal durch andere Mitarbeitende
 - ☐ Nur nach jeweiliger vorheriger Rücksprache.

Mein Urheberrecht und persönliches Nutzungsrecht bleibt davon unberührt.

München, 01.01.2015

(Bearbeiter: Name, Vorname)

A4 Literatur- und Quellenverzeichnis

- [APSO11] Allgemeine Studien und Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge an der Technischen Universität München. 18. März 2011
- [FAKU11] Vietzorreck L.: Informationen zu Abschlussarbeiten; TUM Fakultät EI; 4. August 2011
- [FPSO-BA] Fachprüfungs- und Studienordnung für den Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik an der Technischen Universität München. Fassung vom 8.07.2008, inkl. Änderungssatzungen bis 15.04.2011
- [FPSO-MA] Fachprüfungs- und Studienordnung für den Masterstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik an der Technischen Universität München. Fassung vom 12.04.2010
- [FPSO-PE] Fachprüfungs- und Studienordnung für den Masterstudiengang Power Engineering an der Technischen Universität München. Fassung vom 19.05.2010
- [STAN73] Standop E.: Die Form der wissenschaftlichen Arbeit. 5. Auflage, Verlag Quelle&Meyer, Heidelberg, ISBN 3-494-02022-1, 1973
- [TUM2005] Merkblatt Diplomarbeiten und Dissertationen. TUM, 2005