



Ludwig-Franzius-Institut
für Wasserbau, Ästuar- und
Küsteningenieurwesen



Leibniz
Universität
Hannover

Studentische Arbeiten am Ludwig-Franzius- Institut

- ein Leitfaden –

Stand: 21. Januar 2020

Maïke Paul, Mareike Taphorn, Jan Visscher

Entstanden aus Erfahrungen an Instituten verschiedener Universitäten und basierend
auf einer Vorlage von Michael Strohbach, IGÖ, TU Braunschweig

INHALTSVERZEICHNIS

TABELLENVERZEICHNIS	III
1 EINLEITUNG	1
2 ANFANGSPHASE	1
3 WÄHREND DER ARBEIT	1
3.1 Betreuung	2
3.1.1 Bei Bachelor- und Masterarbeiten: Halbzeitgespräch	2
3.2 Literaturrecherche	2
3.2.1 Datenbank	3
3.2.2 Publikationen suchen.....	3
3.2.3 Relevanz einer Publikation	3
3.2.4 Lesen einer Publikation	3
3.2.5 Schreiben der Recherche	4
3.3 Zitieren	4
3.4 Datenverwaltung	5
4 DIE SCHRIFTLICHE AUSARBEITUNG DER ARBEIT	6
4.1 Kurzfassung/Abstract	6
4.2 Einleitung	6
4.3 Material und Methoden.....	7
4.4 Ergebnisse	7
4.5 Diskussion.....	8
4.6 Abbildungen und Tabellen.....	8
4.7 Versionskontrolle.....	9
4.8 Formatierung.....	9
4.9 Lektorat.....	9
4.10 Abgabe	10
5 VERTEIDIGUNG.....	10
5.1 Präsentation.....	10
6 HÄUFIGSTE FEHLER	11

Tabellenverzeichnis

Tabelle 5-1: Dauer von Vortrag und Diskussion für studentische Arbeiten am LuFI..... 10

1 Einleitung

Dieser kleine Leitfaden soll bei der Anfertigung einer studentischen Arbeit am LuFI helfen. Er umfasst verschiedene Aspekte, die für eine erfolgreiche Arbeit notwendig sind. Den Hauptteil nimmt dabei die schriftliche Ausarbeitung ein. Der Leitfaden ist kein Ersatz für formelle Vorgaben durch die Prüfungsordnung. Spezielle Vorgaben der Betreuerin oder des Betreuers sollten natürlich ebenfalls beachtet werden.

Eine studentische Arbeit ist im Gegensatz zur Doktorarbeit zwar keine eigenständige wissenschaftliche Arbeit, vom Studierenden wird jedoch ein hohes Maß an Selbstständigkeit, Kreativität und Eigeninitiative erwartet. Gleichwohl werden Studierende, so gut es geht, durch die Betreuenden und die Arbeitsgruppe unterstützt und angeleitet. Eine erfolgreiche Arbeit ist ein Gewinn für alle Beteiligten: Für Studierende ist sie ein wichtiger Teil der Ausbildung, für die Arbeitsgruppe womöglich ein wichtiger Teil eines Forschungsprojektes. In diesem Sinne, viel Erfolg!

2 Anfangsphase

Nachdem sich Betreuende und Studierende auf ein Thema geeinigt haben, wird vor Beginn der Arbeit eine kurze Aufgabenstellung abgestimmt. Sie basiert auf Erwartungen und Ansprüchen der Betreuenden und Studierenden an die Arbeit, die in einem Gespräch formuliert wurden. Die Aufgabenstellung ist Teil der Arbeit und soll in die gedruckte Version integriert werden, so dass spätere Lesende den Inhalt der Arbeit auf die Aufgabe beziehen können. Die Aufgabenstellung dient allen Beteiligten als Orientierung und soll sicherstellen, dass Aufgaben vergeben werden, die innerhalb der geforderten Laufzeit bewältigt werden können.

Wir sind von der Universität gehalten, den Ablauf von Abschlussarbeiten so zu organisieren, dass sich die Studiendauer nicht auf Grund der Abgabe und Verteidigung um ein ganzes Semester verlängert. Verteidigungen für Bachelor- und Masterarbeiten dürfen also nicht direkt am Semesteranfang stattfinden. Um dies einhalten zu können, haben wir eine Ausgabesperre für Abschlussarbeiten von 15.3.-15.4. und 15.9.-15.10.

Nachdem die Formalitäten geklärt sind kann es endlich losgehen. Zu Beginn wird ein Arbeitsplan aufgestellt. Je nach Thema kann dieser unterschiedlich aussehen, aber er sollte sich an den Fragen „Was mache ich warum, wie und wann?“ orientieren. Wichtig ist es, sich eng mit der Betreuerin oder dem Betreuer abzustimmen und einen Zeitplan zu entwerfen und zu dokumentieren, der sich auch einhalten lässt. Bereits in dieser Phase sollte unbedingt eine Einarbeitung in die relevante Literatur stattfinden. Eine erste Hilfestellung dazu ist in der Aufgabenstellung gegeben. Die Betreuenden können bei der weiteren Auswahl helfen. Alle Beteiligten sollten nach einer Einarbeitungszeit von zwei bis drei Wochen den Arbeitsplan gemeinsam erörtern, um Machbarkeit, Plausibilität und zu erwartende Probleme abzuschätzen.

3 Während der Arbeit

Durch fortwährenden Vergleich des Arbeitsplanes mit der Realität im Labor, im Feld oder am Rechner lässt sich erkennen, ob alles nach Plan läuft. Sollte etwas nicht klappen, ist es angeraten, so früh wie möglich mit den Betreuenden zu sprechen. Generell ist Kommunikation sehr wichtig, besonders wenn es sich um ein Projekt handelt, an dem mehrere Personen beteiligt sind.

Sollten während der Arbeit Konflikte mit der Betreuerin, dem Betreuer oder dem technischen Personal entstehen, sollte der Arbeitsgruppenleiter als vermittelnde Person rechtzeitig eingeschaltet werden, um eine Eskalation zu vermeiden.

3.1 Betreuung

Studentische Arbeiten sind auch für die Betreuenden ein Gewinn, aber es geht schnell, dass sie nicht so tief im Thema stecken wie die Studierenden. Darum ist es hilfreich, sich auf Besprechungen mit den Betreuenden gut vorzubereiten, um die Betreuungszeit möglichst effektiv nutzen zu können. Texte oder Abbildungen, die besprochen werden sollen, sollten einige Tage vorher an die Betreuenden geschickt werden. Bei einer Besprechung ist es hilfreich, wenn die Studierenden zunächst kurz den aktuellen Status berichten. Was ist seit der letzten Besprechung passiert, welche Probleme sind aufgetreten, wie liegt die Arbeit im Zeitplan. Es ist okay, während der Besprechungen Notizen zu machen und insbesondere getroffene Entscheidungen aufzuschreiben, damit sie im weiteren Verlauf umgesetzt werden können.

3.2 Bei Bachelor- und Masterarbeiten: Halbzeitgespräch

Sofern eine Abschlussarbeit geschrieben wird, findet nach etwa der halben Bearbeitungszeit ein Halbzeitgespräch mit den Betreuenden und Prüfenden der Arbeit statt. Der Termin wird von den Betreuenden mit den Prüfenden und der Studentin/dem Studenten abgestimmt. Dafür sollte von der Studentin/ dem Studenten anschaulich vorbereitet werden, was Ziel der Arbeit ist, was bereits geschehen oder fertig gestellt ist (Zwischenergebnisse z.B. aus Literaturrecherche, Versuchen oder Berechnungen) und welche Schritte mit welcher geschätzten Dauer noch geplant sind. Hierfür eignet sich eine kurze Präsentation am besten, weil man sich damit zwangsläufig schon mit dem Format, der Gliederung und den Inhalten auseinandersetzt und so auf die spätere Verteidigung besser vorbereitet ist. Die äußere Form muss dabei noch nicht perfekt sein. Damit sich alle Beteiligten auf das Gespräch vorbereiten können, sollten die Folien 24h vorher allen zur Verfügung gestellt werden.

Das Halbzeitgespräch ist keine Prüfung, sondern ist als Hilfestellung gedacht. Unvorhersehbare Schwierigkeiten, Verzögerungen bei der Bearbeitung sowie offene Fragen zu Herangehensweisen können gemeinsam diskutiert werden und es wird überprüft, ob die Studentin/ der Student auf dem richtigen Weg ist und der Umfang noch zur Art der Arbeit passt. Darüber hinaus dient das Gespräch auch dazu, gemeinsam mit den Prüfenden auf Basis der erzielten Erkenntnisse die Aufgabenstellung zu reflektieren und, falls nötig, die Gewichtung einzelner Teilaufgaben abzustimmen. Getroffene Absprachen werden notiert und bei der Bewertung der Arbeit wieder herangezogen.

3.3 Literaturrecherche

Die Literaturrecherche hat das Ziel, einen umfassenden Überblick über den Stand des Wissens zu einem Thema zu geben. Es werden die Arbeiten und Erkenntnisse anderer zusammengefasst und miteinander verglichen. Ziel ist es darzustellen, was der Stand des Wissens zu einem Thema ist und welche Wissenslücken es noch gibt. Um sicher zu sein, dass die Recherche alle relevanten Publikationen beinhaltet, ist es wichtig alle Schritte der Recherche gut zu dokumentieren.

3.3.1 Datenbank

Für die Literaturrecherche bietet sich die Nutzung einer Literatur-Datenbank an. Literaturverwaltungssoftware kann beim Schreiben, Sammeln und Durchsuchen von Literatur helfen. Dafür gibt es eine Reihe kommerzieller und frei verfügbarer Software. An der Universität Hannover kann man über die TIB/LUIS eine Lizenz für Citavi bekommen. Welche Software für die studentische Arbeit verwendet wird, sollte mit den Betreuenden abgesprochen werden. In dieser Datenbank sollten im Verlauf der Recherche alle (!) gefundenen Publikationen aufgelistet und jeder (!) Schritt der Recherche sollte dokumentiert werden.

3.3.2 Publikationen suchen

Um Publikationen zu finden, gibt es neben Google Scholar noch spezialisierte Suchmaschinen wie Scopus, für die man einen Uni-Zugang (Internetzugang und ggf. VPN-Client) benötigt wird. Sie bieten aber auch zusätzlichen Service. Für die Suche werden Schlagwörter definiert, die zum Thema passen und dann werden Publikationen gesucht, die zu diesen Schlagwörtern passen. Die Publikationen können dann zusammen mit den Schlagwörtern in der Datenbank gespeichert werden. Wenn es zu einem Thema oder einer Schlagwortkombination sehr viele Publikationen gibt, kann es sinnvoll sein, den Suchzeitraum zeitlich einzugrenzen.

Ausgehend von einer Schlüsselpublikation, also einer Publikation, die als relevant empfohlen wurde, kann mit einer Vorwärts- und Rückwärtssuche gestartet werden.

- Rückwärtssuche - Welche Publikationen wurden von der Schlüsselpublikation zitiert?
- Vorwärtssuche - Welche Publikationen zitieren die Schlüsselpublikation?

Diese Listen müssen nicht unbedingt komplett in die Datenbank aufgenommen werden, es reicht aus, nur die relevanten (siehe unten) Publikationen zu berücksichtigen. Jedoch sollte ein Verweis auf die Schlüsselpublikation in der Datenbank (zitiert oder wird zitiert von) erfasst werden. Jede gefundene Publikation (aus Schlagwort-, Vorwärts- und Rückwärtssuche) kann zur nächsten Schlüsselpublikation werden.

3.3.3 Relevanz einer Publikation

Nicht unbedingt alle gefundenen Publikationen sind wirklich relevant für die Recherche. Um zu entscheiden, ob eine Publikation weiter verwendet wird, sollte man sich der Reihe nach folgende Fragen stellen:

- Passt der Titel?
- Passen die Keywords?
- Passt das Abstract?

Wenn bereits Titel und Keywords nicht passen, muss das Abstract gar nicht mehr gelesen werden und kann so in der Datenbank vermerkt werden. Vielleicht wird es später ja doch nochmal relevant.

3.3.4 Lesen einer Publikation

Es dauert relativ lange, Fachpublikationen zu lesen. Deshalb liest man nicht wahllos alles und das was man gelesen hat, möchte man möglichst kein zweites Mal lesen. Je nach Thema und

Fragestellung liest man daher zunächst nur die relevanten Teile der Publikation. Bei einer Recherche zu Methoden liest man also erstmal nur den Methodenteil. Recherchiert man Zahlen, fängt man bei den Ergebnissen an. Findet man die gesuchten Informationen, ist es sinnvoll noch weitere Teile der Publikation zu lesen, um das Gefundene Einzuordnen. Ob eine Methode funktioniert hat, geht zum Beispiel aus der Diskussion hervor. Und wie die Zahlen entstanden sind, die in den Ergebnissen stehen, steht im Methodenteil.

Die Schlüsselstellen im Text sollten markiert werden, damit sie schnell wieder zu finden sind. Zusätzlich sollten die gefundenen Informationen in eigenen Worten in der Datenbank zusammengefasst und dokumentiert werden, welche Teile der Publikation schon durchgelesen wurden. Bei umfangreichen Recherchen kann es zudem sinnvoll sein, die Publikationen nach eigenen Stichwörtern zu gruppieren, damit alle Publikationen zu einem Unterpunkt schnell gefunden werden können.

3.3.5 Schreiben der Recherche

Beim Schreiben einer Literaturrecherche baut man jeden Absatz schrittweise auf. Jeder Absatz hat eine Frage zum Thema, die im Körper des Absatzes durch Beschreibung der Ergebnisse schrittweise erörtert wird und am Ende, also im letzten Satz des Absatzes, zusammengefasst und beantwortet ist. Der erste Satz sollte also das Thema eröffnen. Die darauffolgenden Sätze beschreiben die relevanten Informationen, und der letzte Satz gibt eine Antwort auf den ersten Satz und bildet so eine inhaltliche Klammer. Merke: Es gibt keine Absätze, die nur aus einem Satz bestehen.

In einer Literaturrecherche werden die Arbeiten und Erkenntnisse anderer zusammengefasst und miteinander verglichen. Hierzu ist es wichtig zu benennen, was jemand herausgefunden hat oder wie er das gemacht hat und nicht nur, welche Frage er bearbeitet hat.

Schlechte Zusammenfassung:

Eine Studie hat untersucht, wie sich eine Or-Mutation beim gewöhnlichen Blumenkohl auswirkt (Paolillo et al. 2004).

Gute Zusammenfassung:

Dass es sich um eine Or-Mutation handelt kann ausgeschlossen werden, da diese Mutation zu einer Akkumulation von β -Carotin und somit zu einer Orangefärbung führt (Paolillo et al. 2004).

3.4 Zitieren

Das korrekte Zitieren von Literatur ist besonders wichtig, um zwischen eigenen Ergebnissen und eigenen Gedankengängen und denen von anderen Autoren zu unterscheiden. Generell muss jede verwendete Quelle zitiert werden, das betrifft neben Artikeln, Büchern, Berichten, Datenquellen oder Webseiten auch Abbildungen. Dabei sind Fußnoten in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Texten unüblich. Am Ende der Arbeit sollte jede verwendete Quelle alphabetisch sortiert angegeben werden. Dabei hilft die Literaturverwaltungssoftware. Im Text sollte ein einheitliches Format gewählt werden. Das „Autor-Datum“-Format ist üblich.

Viele wissenschaftlichen Texte (vor allem Zeitschriftenartikel) haben eine doi (digital object identifier), mit der sie eindeutig im Internet identifiziert werden können. Diese sollte im Literaturverzeichnis möglichst mit aufgeführt werden.

Beispiel:

Gemüse trägt überproportional zur Agrobiodiversität bei (BMELV 2007). Allein für Blumenkohl (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) sind im Genbankinformationssystem des Leibniz-Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung 261 Sorten vermerkt (IPK, n.d.). Der von Moers (2004) erwähnte „Blaue Blumenkohl“ ist darin jedoch nicht enthalten. Während es gesicherte Erkenntnisse über den Einfluss von Temperatur und Licht auf die Kopfbildungsphase des gewöhnlichen Blumenkohls und über dessen räumliches und zeitliches Wurzelwachstum gibt (Thorup-Kristensen & van den Boogaard 1998; Wiebe 1973), ist der Blaue Blumenkohl noch gänzlich unerforscht. Dass es sich um eine Or-Mutation handelt kann ausgeschlossen werden, da diese Mutation zu einer Akkumulation von β -Carotin und somit zu einer Orangefärbung führt (Paolillo et al. 2004). Fesler (2007) geht davon aus, dass es sich beim Blauen Blumenkohl um reine Fiktion handelt.

Verwendete Literatur (gehört ins Literaturverzeichnis und nicht hinter den Absatz)

BMELV (2007) Agrobiodiversität erhalten, Potenziale der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft erschließen und nachhaltig nutzen. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), 84 Seiten.

Fesler M (2007) Die Zamonien-Romane von Walter Moers als zeitgenössische Vertreter der Gattung Fantasy. Magisterarbeit, Fachbereich Germanistik, Freie Universität Berlin.

IPK. (n.d.). Genbankinformationssystem des IPK Gatersleben. from http://gbis.ipk-gatersleben.de/gbis_i/

Moers W (2004) Die Stadt der träumenden Bücher: Piper Verlag.

Paolillo DJ Jr., Garvin DF & Parthasarathy MV (2004) The chromoplasts of Or mutants of cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*). *Protoplasma*, 224: 245-253. DOI: 10.1007/s00709-004-0059-1.

Thorup-Kristensen K, & van den Boogaard R (1998) Temporal and spatial root development of cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.). *Plant and Soil*, 201: 37-47. DOI: 10.1023/A:1004393417695.

Wiebe HJ (1973) Wirkung von Temperatur und Licht auf Wachstum und Entwicklung von Blumenkohl. IV. Kopfbildungsphase. *Gartenbauwissenschaft*, 38: 263-280. <https://www.jstor.org/stable/43387257>.

3.5 Datenverwaltung

Daten müssen regelmäßig und niemals auf nur einer Festplatte gesichert werden. Bevor Daten für die Analyse bearbeitet werden, sollte eine Kopie angefertigt werden. Falls dann in der Analyse etwas schief geht, sind die eigentlichen Daten nicht gefährdet. Wichtig ist auch, Arbeitsschritte am Computer, im Labor oder im Feld gut zu dokumentieren, um sie auch später noch nachvollziehen zu können. Damit auch andere die Daten später nachvollziehen können, ist eine Beschreibung in Form von Metadaten außerordentlich wichtig und Bestandteil der Arbeit. Es kann helfen, ein Laborbuch/Laborjournal zu führen. Proben sind ordentlich und eindeutig zu beschriften,

Skripte müssen ordentlich kommentiert werden. Diese Arbeitsschritte gehören zum wissenschaftlichen Arbeiten genauso dazu, wie Daten zu erheben, auszuwerten und zu interpretieren. Die Betreuenden können Hilfestellung zu guten Methoden für diese Arbeitsschritte geben.

Die Art und das Format der erfassten Rohdaten sind mit den Betreuenden vor der Dateneingabe abzustimmen. Sind alle Daten erhoben, müssen sie an die Betreuenden übergeben werden, z.B. im Excel- oder csv-Format. Falls später Fragen auftreten, sollten auch die originalen Erhebungsbögen, Laborbücher etc. (notfalls Kopie) abgegeben werden. Die Übergabe der Daten beinhaltet auch sogenannte Meta-Daten: Was enthalten die Spalten der Tabelle, in welcher Einheit liegen die Messungen vor, wann wurden die Messungen durchgeführt, welche Methode wurde angewandt etc. Generell sind nach Abschluss der Arbeit alle dokumentierten Daten und Auswertungen an den Betreuer bzw. die Betreuerin abzugeben. Das betrifft auch Proben und Parametrisierung von Modellen.

4 Die schriftliche Ausarbeitung der Arbeit

Studentische Arbeiten unterscheiden sich oftmals deutlich von Protokollen, Hausarbeiten und ähnlichen im Studium verfassten Texten. Das betrifft nicht nur den Umfang, sondern auch die Gliederung und Vollständigkeit. Wissenschaftliches Schreiben ist nicht einfach, und es sollte viel Zeit für Recherche und das Schreiben eingeplant werden. Auch sollte möglichst früh damit angefangen werden. Die Einleitung oder Teile des Methoden-Kapitels bieten sich dafür an. Die Gliederung und erste Kapitelentwürfe sollten frühzeitig der Betreuerin bzw. dem Betreuer zur (Vor)Korrektur gegeben werden.

Ein Feldversuch kann noch so gut sein, eine Analyse noch so gelungen - ist die Abschlussarbeit nicht gut geschrieben, gibt es Abzüge. Die Gliederung der Arbeit ist nicht in Stein gemeißelt, sollte aber die Abschnitte Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Zusammenfassung/Fazit, Danksagung und Literaturverzeichnis enthalten. Ob z.B. der Stand der Forschung oder das Untersuchungsgebiet in separaten Kapiteln beschrieben wird, kann gemeinsam mit den Betreuenden entschieden werden. Der Arbeit sollte ein Inhalts-, ein Abbildungs- und ein Tabellenverzeichnis vorangestellt werden. Nicht vergessen werden darf eine eidesstattliche Erklärung, dass die Arbeit eigenständig durchgeführt wurde.

4.1 Kurzfassung/Abstract

In der Kurzfassung werden die Problemstellung, die Hypothesen, die Herangehensweise, die Hauptergebnisse und Schlussfolgerungen in knapper Form zusammengefasst (ca. 1 DIN A4 Seite). Generell wird hier nicht zitiert, denn es wird nur die Eigenleistung dargestellt. Die Kurzfassung steht am Anfang der Arbeit und wird sowohl auf Deutsch (Kurzfassung) als auch auf Englisch (Abstract) verfasst. Bei kurzen Arbeiten (Hausarbeiten) kann auf darauf verzichtet werden.

4.2 Einleitung

In der Einleitung wird in das Thema und in den Stand des Wissens eingeführt und die Fragestellung aus der bestehenden Literatur hergeleitet. Es wird mit möglichst aktuellem Bezug auf Wissenslücken oder Widersprüche in der Literatur hingewiesen. Die Fragestellung sollte in Form von Hypothesen oder Forschungsfragen formuliert werden. Der Betreuer oder die Betreuerin kann

helfen, einen Überblick über die relevante Literatur zu geben. Es ist wichtig, sich knapp zu fassen und zu selektieren. Die Einleitung entwickelt sich vom Generellen zum Konkreten.

4.3 Material und Methoden

Die nachvollziehbare Beschreibung von Material und Methoden soll eine Reproduzierbarkeit der Studie ermöglichen. Das erfordert so viel Detail, dass die Studie wiederholt werden könnte. Es darf allerdings nicht in Form eines Protokolls oder einer Labor-Anleitung geschrieben sein. Bei Freilandstudien wird das Untersuchungsgebiet in Hinsicht auf die Größe und auf relevante Besonderheiten in der Umwelt unter Angabe des Untersuchungszeitraums, -intervalle bzw. Tageszeiten etc. nach Möglichkeit auch mit einer Abbildung, Foto oder Karte beschrieben. Die benutzten Materialien, z.B. eingesetzte Geräte, werden mit den nötigen technischen Spezifikationen und Angabe des Herstellers mit Ort und Land aufgeführt. Tiere, Pflanzen bzw. Mikroorganismen werden unter Nennung des Artnamens und der Herkunft beschrieben. Die methodische Durchführung, z.B. die Probennahme oder Versuchsdurchführung, wird mit Angaben zu Mengen, Dauer und Auflösung einer Zeitreihe, Eingangsparametern für Wellen- und Strömungsbelastung usw. angegeben. Bei Versuchsaufbauten wird eine technische Zeichnung beigefügt. Wenn sich die Durchführung auf eine publizierte Methode bezieht, sollte diese zitiert werden. Sinnvollerweise sollte im ersten Satz jeder Methodenbeschreibung der Grund für die Methode angegeben werden. Die statistischen Tests und Modelle werden unter Angabe der verwendeten Software und Pakete mit Versionsnummer beschrieben. Das Kapitel Material und Methoden wird immer in der Vergangenheitsform beschrieben.

4.4 Ergebnisse

Die Beschreibung der Ergebnisse wird erleichtert, indem alle Abbildungen und Tabellen fertiggestellt werden und in eine logische Reihenfolge (z.B. chronologisch oder von einfach zu komplex) gebracht werden. Abbildungen und Tabellen dienen dazu, die Daten leicht erfassbar zu präsentieren. Daten werden entweder in Tabellenform oder in einem Diagramm dargestellt. Welche Darstellungsform gewählt wird, ist von den Daten abhängig. Mit zeitlichem Verlauf erhobene Daten lassen sich beispielsweise in Form von Diagrammen besser erfassen als in Tabellen. Auch auf die Anordnung der Daten ist zu achten. Die unabhängige Variable(n) bzw. Stellgröße wird auf der x-Achse bzw. in den ersten Spalten einer Tabelle dargestellt. Die abhängigen Variablen bzw. Messgrößen finden sich auf der y-Achse bzw. im Tabellenkopf, also der ersten Zeile als Spaltenüberschrift. Jede Tabelle muss eine aussagekräftige Tabellenüberschrift mit einer Tabellenummer haben. Jede Abbildung muss eine aussagekräftige Abbildungsunterschrift mit Abbildungsnummer haben. Die Daten selbst sollten in Tabellen in einer sinnvollen – also nicht wahllosen – Reihenfolge angegeben werden. Redundanzen sollten vermieden werden. Der Text dient dazu, die Lesenden auf die relevanten Ergebnisse in Abbildungen oder Tabellen zu lenken. Für jede Abbildung und für jede Tabelle muss es mindestens einen Verweis im Text geben. Dieser sollte möglichst in Klammern am Ende des Satzes platziert werden, in dem erstmalig Bezug auf die Abbildung bzw. Tabelle genommen wird. Hierbei sollten Formulierungen wie „Tabelle 1 zeigt, dass ...“ möglichst vermieden werden. Stattdessen sollten die Daten selbst beschrieben und durch den Tabellenverweis am Ende des Satzes unterstützt werden.

Da jede Abbildung und jede Tabelle mindestens eine Frage beantwortet, erleichtert dies die Komposition des korrespondierenden Absatzes im Ergebnisteil. Jeder Absatz hat eine Frage zum

Thema, die im Körper des Absatzes durch Beschreibung der Ergebnisse schrittweise erörtert wird und am Ende, also im letzten Satz des Absatzes, zusammengefasst und beantwortet ist. Der erste Satz sollte also das Thema eröffnen. Die darauffolgenden Sätze beschreiben die relevanten Daten, und der letzte Satz gibt eine Antwort auf den ersten Satz und bildet so eine inhaltliche Klammer. Merke: Es gibt keine Absätze, die nur aus einem Satz bestehen. Es sollen die wichtigsten Daten beschrieben werden – nämlich genau die, die helfen, die Frage zu beantworten. Getreu dem Motto „Der Dummkopf sammelt Fakten, der Weise selektiert sie.“ (nach J.W. Powell, 1888). Auch sollten die wichtigsten Beobachtungen am Anfang und nicht am Ende stehen, denn eine wissenschaftliche Arbeit ist kein Thriller mit Spannungsbogen, in dem die Leserschaft auf die Folter gespannt wird. Die Aufmerksamkeit der Lesenden lässt sich am besten mit relevanten Daten bannen. Häufig ist der Ergebnisteil der zweitkürzeste Teil des Manuskripts. Das Ergebnis-kapitel wird immer in der Vergangenheit geschrieben, und es muss objektiv sein, es darf also noch keine Interpretationen und Diskussion enthalten.

4.5 Diskussion

Die Diskussion ist das Kernstück der Arbeit. Die eigenen Ergebnisse werden in Bezug zur Fragestellung erläutert und in den Kontext der bestehenden Literatur gesetzt. Dabei lässt sich prüfen, ob es Parallelen oder Widersprüche zu Ergebnissen in der bestehenden Literatur gibt. Nach Möglichkeit sollten Erklärungsansätze für die beobachteten Unterschiede, z.B. methodischer Art, angeboten werden. Es muss dargelegt werden, was die eigenen Ergebnisse im Zusammenhang mit dem bisherigen Wissen bedeuten. Prinzipien können aus den Ergebnissen abgeleitet werden, und es darf generalisiert werden. Eine gute Diskussion stellt also einen klaren Bezug zur Fragestellung und zum Stand des Wissens her. Auch die Methoden können diskutiert werden, beispielsweise welche Schwierigkeiten auftraten und wie sie zu vermeiden wären. In der Diskussion werden keine Daten wiederholt. Die Reihenfolge der Argumente muss nicht der chronologischen Reihenfolge der Ergebnisse folgen, sondern sollte einen für sich logischen Aufbau haben. Die Diskussion entwickelt sich vom Konkreten zum Generellen – also umgekehrt zur Einleitung.

In der Diskussion ist es wichtig, zwischen eigenen und fremden Ergebnissen und Gedanken durch Quellenangaben zu unterscheiden. Jeder Bezug zu publizierten Ergebnissen muss durch mindestens ein Literaturzitat ersichtlich sein. Die Quellenangabe sollte möglichst am Ende des jeweiligen Satzes stehen, um den Lesefluss nicht zu stören, es sei denn eine direkte Zuordnung des Zitats zur jeweiligen Aussage ist nötig. Auch müssen Annahmen und Vermutungen des Autors durch eine entsprechende Formulierung als solche erkennbar sein. Die Zeitform in der Diskussion variiert. Publierte Ergebnisse gelten als feststehend und werden deshalb in der Gegenwart wiedergegeben. Wenn eigene Ergebnisse erörtert werden, sollte die Vergangenheit benutzt werden.

Ein abschließender, auch wertender Ausblick bzw. ein Fazit kann als Teil der Diskussion oder als eigenes Kapitel gegeben werden. Die Diskussion muss sich eng an den eigenen Ergebnissen orientieren. Spekulationen sind zu vermeiden.

4.6 Abbildungen und Tabellen

Alle Abbildungen und Tabellen müssen eindeutig benannt werden (z.B. Tabelle 1, Abbildung 1). In der Benennung ist auch ein Bezug auf die Kapitel sinnvoll (z.B. Tabelle 2-1 für die erste Tabelle

im 2. Kapitel). Auf alle Abbildungen und Tabellen muss im Text verwiesen werden. Die Nummerierung richtet sich nach der erstmaligen Erwähnung (z.B. taucht Tabelle 1 als erstes im Text auf). Textverarbeitungssoftware wie MS Word können die Nummerierung automatisch aktualisieren und ein entsprechendes Verzeichnis erstellen.

Alle Abbildungen und Tabellen sollten eine verständliche Beschriftung haben. Tabellen haben eine Tabellenüberschrift, Abbildungen eine Abbildungsunterschrift unterhalb der Abbildung. Generell gilt: einheitliches Format verwenden und einheitliche Farben wählen, die auch für Farbenblinde unterscheidbar sind. Für die Auswahl gut lesbarer Farben kann <http://colorbrewer2.org/> konsultiert werden.

4.7 Versionskontrolle

Bereits rohe Texte sollten Seitenzahlen haben. Dies hilft, wenn sie mit Betreuenden besprochen werden. Im Laufe der Arbeit werden unterschiedliche Versionen von Texten oder Abbildungen entstehen. Um nicht den Überblick zu verlieren hilft es, sie sinnvoll zu benennen und Versionen durch ihr Entstehungsdatum zu unterscheiden. Daten sollten immer im Format JJJJMMTT geschrieben werden, damit sie korrekt sortiert werden. Das Datum am Anfang ermöglicht einen Überblick über aktuellste Versionen, während das Datum am Ende alle Versionen eines Dokuments untereinander auflistet.

Schlechtes Beispiel:

Text_versuch.docx

Text_neuerVersuch.docx

Gutes Beispiel:

StudArbeit_MMueller_20190617.docx

StudArbeit_MMueller_20190625.docx

4.8 Formatierung

Das LuFI stellt Formatvorlagen in den Formaten .docx und .odt für studentische Arbeiten auf der Webseite bereit. Eine LateX-Vorlage kann bei Bedarf von den Betreuenden bezogen werden. Beim Einbinden von Abbildungen und Tabellen sollte auf eine ökonomische Platzausnutzung geachtet werden, damit die Arbeit nicht unnötig lang wird und beim Druck mehr Papier als nötig verbraucht.

4.9 Lektorat

„Qualität kommt von Qual!

Selbst wenn Ihr Euch nicht für Genies haltet, neigt Ihr vermutlich dazu, Euern frisch geschriebenen Text gut zu finden, bloß weil er von Euch ist und weil die Grammatik stimmt. Und das gewöhnt Euch bitte ab. Wenn der Text dasteht, dann beginnt die Arbeit: prüfen, feilen, umschreiben! Einer muss sich plagen, der Schreiber oder der Leser! Der Leser will aber nicht. Wenn Ihr ihn plagt, dann schwenkt er eben ein auf das statistische Normalverhalten: Er hört auf. Ich selbst schreibe schnell hin – und bastele mich dann halb zu Tode, bis ich meinen Text für druckreif halte.“ (Wolf Schneider)

Zum Schluss einer Arbeit sollte sie unbedingt noch einmal von einem Kommilitonen, von der Nachbarin, vom Freund, den Eltern, ... gegengelesen werden. Rechtschreibfehler, Flüchtigkeitsfehler und unklare Formulierungen, die sich negativ auf die Benotung auswirken, können so erkannt und beseitigt werden.

4.10 Abgabe

In der Regel sind 3 gedruckte Exemplare abzugeben. Die Betreuenden können jedoch entscheiden, dass 2 gedruckte Exemplare zusätzlich zum pdf ausreichend sind. Doppelseitiges Drucklayout wird aus Gründen der Papierersparnis bevorzugt, einseitiges Layout wird aber akzeptiert. An Bindung und Einband werden keine besonderen Anforderungen gestellt, solange die Arbeit stabil lesbar ist und in einem A4-Sammelordner archiviert werden kann.

5 Verteidigung

Nach der Abgabe des Schriftstücks gilt es die öffentliche Verteidigung der Arbeit vorzubereiten. Am LuFI sammeln wir mehrere Vorträge zu einem Block, der jeweils Mittwochnachmittags ab 13h im Seminarraum des LuFI stattfindet. Die genaue Abstimmung, an welchem Mittwoch der Vortrag stattfindet, übernimmt der Lehrstuhl.

5.1 Präsentation

Je nach Art der studentischen Arbeit sind Vortrag und anschließende Diskussion unterschiedlich lang (Tabelle 5-1). Wie bei den meisten Besprechungen oder Konferenzen im Uni- und Berufsleben ist die Vortragsdauer in einen Zeitplan eingebettet und jede Überziehung nimmt anderen Teilnehmenden die Zeit. Bei Bedarf brechen die Prüfenden den Vortrag daher ab und können eine Überziehung negativ bewerten. Die Folien der Präsentation sind Teil der studentischen Arbeit und sind somit abzugeben bzw. auf den zur Verfügung gestellten Laptop zu kopieren.

Bei der Entscheidung, was im Vortrag vorkommen sollte und wie er am besten strukturiert werden kann, helfen die Betreuenden. Eine Formatvorlage steht zur Verfügung und sollte verwendet werden. Der Vortrag sollte vorab geübt werden – wenn nicht vor der Freundin, dem Mitbewohner etc., dann wenigstens laut gesprochen im Stehen. Dabei hilft es, insbesondere auf die zur Verfügung stehende Zeit zu achten. Als Daumenwert gilt: Nicht mehr als eine Folie pro Minute Vortragszeit!

Tabelle 5-1: Dauer von Vortrag und Diskussion für studentische Arbeiten am LuFI

	Vortrag (Minuten)	Diskussion (Minuten)
Projektarbeit	10	5
Bachelorarbeit	15	10
Seminararbeit	15	5
Masterarbeit	20	10

6 Häufigste Fehler

1. Termine nicht einhalten. Dass die Themenstellung nicht klar war ist eine faule Ausrede. Denn wenn sie nicht klar ist, gilt es aktiv nachzufragen. Das ist im späteren Job auch nicht anders. Auch Stress im Nebenjob ist kein akzeptabler Grund, dann gilt es die Zeitplanung anzupassen und unter Umständen rechtzeitig Rücksprache mit den Betreuenden zu halten.

2. Der eigene Anteil wurde schlecht herausgehoben, d. h., es ist nicht erkennbar was in der Literatur gefunden wurde und welche Anteile eigene Erkenntnisse sind. Zudem dürfen wissenschaftlich begründbare Sachverhalte nicht nach eigener Meinung („Meiner Meinung nach...“) bewertet werden.

3. Schachtelsätze und Sätze über drei oder mehr Zeilen. Kurze Hauptsätze erleichtern die Lesbarkeit. Das ist gar nicht so leicht.

4. Formulierungen mit „man“. Beispiel: Man selektiert zuerst, dann wählt man aus. In diesem Text wurde diese Formulierung verwendet, aber in einer wissenschaftlichen Arbeit hat sie nichts zu suchen. Besser sind passive oder aktive Formulierungen.

Passiv: Zuerst wurde selektiert, danach ausgewählt...

Aktiv: Ich habe zunächst selektiert und danach ausgewählt...

5. Unterstreichungen oder Fettsetzung im Text. Diese Betonung von Text ist dem Glossar oder Über-/Unterschriften vorbehalten. Kursiv wird ausschließlich für lateinische Begriffe (z.B. Pflanzennamen) verwendet, dies gehört zum korrekten wissenschaftlichen Schreiben.

Produktnamen haben oft eine eigene Schreibweise, die verwendet werden sollte (z.B. MATLAB). Bei eingetragenen Marken sieht man zudem manchmal ein ® oder © dahinter. Dies kommt aus dem amerikanischen Recht und ist in Deutschland nicht zwingend vorgeschrieben. Wenn es verwendet wird, muss es jedoch korrekt verwendet werden. Infos dazu gibt es im Internet.

6. Beugen von englischsprachigen Ausdrücken wie: gebackupped