
Arbeitshilfen zu Bachelor- und Masterarbeiten

am Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik
der Technischen Universität Darmstadt



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

1. Vorgehensweise bei der Bearbeitung

1.1. Aufgabenstellung

Umfangreiche Arbeiten müssen schon frühzeitig mit einem konkreten **Zeitplan** für die einzelnen Arbeitsschritte hinterlegt werden. Der Zeitplan orientiert sich an der ersten Grobgliederung der Arbeit.

Es ist unerlässlich, **offene Fragen** zur Aufgabe und zu den Inhalten einer Arbeit bei Betreuern und bei anderen Beteiligten an dieser Arbeit zu klären. Der Klärungsprozess ist häufig langwierig und unangenehm, ein Verzicht darauf führt häufig zu einer schlechten Qualität im Arbeitsergebnis.

Es ist darauf zu achten, dass die Aufgabenstellung vollständig zu bearbeiten ist. Sollte sich während der Bearbeitung herausstellen, dass in Teilbereichen nicht möglich oder nicht sinnvoll ist, so müssen Art und Umfang dieser Einschränkungen mit dem Betreuer besprochen und im Text auf dieser Absprache hingewiesen werden.

Während der Bearbeitung einer Aufgabe verändert sich häufig die Aufgabenstellung in der Wahrnehmung des Bearbeiters. Es ist daher unerlässlich, ständig zu überprüfen, ob die eigene Arbeit mit der Aufgabenstellung übereinstimmt und ob die Aufgabenstellung vollständig bearbeitet wird.

Leitfragen

- Was werden Leser der Arbeit erwarten?
- Warum wurde diese Aufgabe gestellt?
- Deckt die Arbeit alle Inhalte der Aufgabenstellung ab oder sind die Abweichungen nachvollziehbar dokumentiert und abgesprochen?

1.2. Gliederung

Die **Gliederung** hängt stark von Thema und Umfang ab. Wenn es auch keine Mustergliederung gibt, so ist doch einiges für die „richtige“ Gliederung zu beachten:

Nach einem Inhaltsverzeichnis führt die **Einleitung** in die Problemstellung ein. Der Aufbau der Arbeit sollte dort erläutert und begründet werden, um ihn für den Leser nachvollziehbar zu machen. Die Einleitung kann auch Definitionen enthalten und die Aufgabenstellung genauer fassen und eingrenzen. Sie wird in der Regel mit einem Überblick über die restliche Arbeit beendet.

Für die weiteren Punkte und Unterpunkte gilt, dass der Inhalt dem Titel zu entnehmen sein muß. Zwar kann eine starke Gliederung des Textes zur Übersichtlichkeit beitragen, doch sollte man versuchen, mit drei oder weniger Gliederungsebenen auskommen. Unterabschnitte sollten nicht weniger als eine halbe Seite Text enthalten. Es wird die Dezimalbezeichnung der Gliederungspunkte empfohlen:

1. Kapitel

1.1. Abschnitt

1.1.1. Unterabschnitt

Zwischenüberschriften können oftmals helfen, einen Text zu strukturieren. Es sollte keine Texte ohne Zwischenüberschriften geben, die länger als eine Seite sind. Der Leser kann sich sonst nicht gut orientieren.

Die Gliederung sollte insgesamt ausgewogen sein. Nimmt ein Thema sehr breiten Raum ein, so sollte es in mehrere Hauptkapitel unterteilt werden.

Grundsätzlich muss jedes Kapitel, außer Einleitung und Schlusskapitel, Kernpunkte enthalten (sonst wäre es überflüssig). Die Kernpunkte, die in den einzelnen Kapiteln herausgearbeitet wurden, sind eine gute Grundlage für die Zusammenfassung. Sie sollten auch für den flüssigen Leseablauf herausgearbeitet werden, z.B. durch die Stellung an einen Absatzanfang oder eine Zusammenfassung am Kapitelende. Grafisches Hervorheben durch Fettdruck oder Einrückung ist möglich, wirkt jedoch in der Regel oft unruhig.

Beispiel für eine schlechte Gliederung in Absätze:

- Der 1. Absatz beschreibt, dass es drei Varianten gibt, und er beschreibt die erste Variante.
- Der 2. Absatz beschreibt Variante 2.
- und der 3. Absatz beschreibt Variante 3.

Hier ist der 1. Absatz logisch besser in zwei Absätze aufzuteilen. Für jeden Absatz sollte es eine nicht auszudruckende Hilfsüberschrift oder eine Zwischenüberschrift geben, in die alle dort aufgeführten Aussagen einzuordnen sind (Beispiel: „Beschreibung der Varianten“ oder „Beschreibung von Variante 1“). Wenn eine kurze, prägnante Überschrift nicht zu finden ist, sollte der Text neu geordnet werden. Wenn eine solche Überschrift mehrere Punkte umfaßt (Beispiel: „Beschreibung der Varianten und Beschreibung von Variante 1“), können in den meisten Fällen auch mehrere Absätze zur besseren Begreifbarkeit beitragen. Solche Hilfsüberschriften helfen auch dabei, die Absätze in die richtige Reihenfolge zu bringen, Wiederholungen zu vermeiden und alle logisch zusammengehörenden Aussagen an einer Stelle zusammenzufassen.

Den Schluss der Arbeit sollte eine Zusammenfassung bilden, gegebenenfalls verbunden mit einem Ausblick. Die Zusammenfassung sollte nur den Inhalt der vorhergehenden Kapitel verdichtet wiedergeben und keine neuen Auswertungen oder Interpretationen erhalten.

Leitfragen:

- Ist die Gesamtgliederung verständlich und auf Anhieb nachvollziehbar?
- Ist die Gliederungsstruktur in den Kapiteln möglichst weitgehend einheitlich?
- Beispiel: Wenn 1.1 und 2.1 jeweils „Allgemeines“ heißen, ist dies vielleicht auch in anderen Kapiteln angebracht.

-
- Sind die Aussagen in den Kapiteln sauber geordnet und stehen sie in der logisch richtigen Reihenfolge?
 - Gehören die einzelnen Aussagen inhaltlich und logisch wirklich unter die Überschrift des Kapitels, in der sie stehen?
 - Können umfangreiche Textteile, in denen z.B. über Grundlagenarbeit berichtet wird, in den Anhang ausgelagert werden?
 - Sind zusammengehörende Aussagen sinnvoll in Absätzen zusammen gefasst?
 - Wird die Einteilung in Absätzen im gesamten Text nach dem gleichen Prinzip durchgeführt?

1.3. Verständlichkeit und Formulierungen

Die Verständlichkeit des Berichts hängt wesentlich von einem guten allgemeinsprachlichen und fachsprachlichen Ausdruck ab. In wissenschaftlichen Arbeiten wird für die Beschreibung von Sachverhalten der Präsens, für die Beschreibung der Vorgehensweise das Imperfekt benutzt. Wenn im Bericht über Erfahrung im Rahmen der Aufgabenstellung berichtet wird, ist dies durch Anwendung der Vergangenheitsform zu kennzeichnen. In der Arbeit sollte die „ich“ – Form vermieden werden.

Formulierungen mit Substantivierungen von Verben und „erfolgte“ sind zu vermeiden! (Nicht „Es erfolgte eine Messung der Bauteillängen.“, sondern „Die Bauteillängen wurden gemessen.“)

Trennungen von Worten erschweren das Lesen. Trennungen sollten deshalb nur sparsam zur Verbesserung des Textbilds und der Seitenausnutzung eingesetzt werden. Wenn getrennt wird, dann sollte möglichst sinnfällig an der Grenze zwischen Teilbegriffen getrennt werden (Zum Beispiel: Hilfs-bezeichnungen ist leichter lesbar als Hilfsbe-zeichnungen). Trennungen von Worten über einen Seitenwechsel hinweg sollten vermieden werden.

Eine Trennautomatik in Textverarbeitungsprogrammen kann diesen Ansprüchen oft nicht oder nur bei richtiger Voreinstellung genügen!

Der Bericht soll die erarbeiteten Inhalte dem Leser schnell und möglichst mühelos vermitteln. Er muß also leicht begreifbar sein. Hierzu tragen vor allem eine gut strukturierte Gliederung des Textes in Kapitel und Absätzen sowie die Kennzeichnung von Kernpunkten (wirklich wichtige Aussagen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen) bei. Daher sollten Kernaussagen und wichtige Ergebnisse textlich und im Layout hervortreten und auch einfache Sachverhalte durch Grafiken und Schaubilder verdeutlicht werden.

Leitfragen:

- Wird die Zeitenfolge beachtet?
- Sind die Worttrennungen sinnvoll?

1.4. Formale Gestaltung

Der **Umfang** wissenschaftlicher Arbeiten hängt immer vom Thema ab. Als grober Richtwert kann aber angegeben werden, dass der Umfang der Master- und Bachelorarbeiten 30 Seiten nicht unter- und 100 Seiten nicht wesentlich überschreiten sollte.

Der Master- und Bachelorarbeiten ist die Aufgabenstellung (im Original) voranzustellen. Der Master- und Bachelorarbeit ist außerdem eine **eidesstattliche Erklärung** beizufügen, dass die Arbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel erstellt wurde.

Datumsangaben, Zahlenangaben mit zugehörigen Einheiten oder zum Beispiel Bildverweise (z.B.: Bild 3) sollten möglichst ungetrennt in einer Zeile stehen. Trennungen von Absätzen in Teile auf einer Seite und Folgeseite sollten nicht nur eine oder zwei Zeilen abtrennen. Die Mindestanzahl der Zeilen in den Absatzteilen kann in der Regel im Textverarbeitungsprogramm voreingestellt werden. Um die Orientierung im Text zu verbessern, sollten die Hauptkapitel jeweils oben auf einer Seite beginnen.

Ist der Bericht so weit wie möglich nach dem maßgebenden Standard gestaltet? Dies betrifft zum Beispiel

- die Bezeichnung von Bildern und Tabellen. Es sollten die Bezeichnungen Bild 1, Tabelle 1 usw. (nicht Abbildung 1, Grafik 1 o.ä.) genutzt werden. Dies wird immer fettgedruckt.

Beispiel: **Bild 1:** Titel des Bildes

- Deckblatt und Berichtsaufbau.
- Literaturhinweise.

Wenn der Text Abkürzungen enthält, so sind diese in einem Verzeichnis in der Arbeit aufzuführen.

Die Ausarbeitung soll in einer zusammenhängenden **Form**, also nicht als „fliegende Blätter“ abgegeben werden. Es empfiehlt sich, den Text Korrektur lesen zu lassen, denn unvollständige Sätze, unklare Bezüge, Rechtschreib- und Zeichensetzungsfehler stören den Lesefluß und beeinträchtigen so unnötig den Gesamteindruck. Bei Abbildungen und Tabellen ist darauf zu achten, dass sie auch in der Kopie noch erkennbar sind. Ein **Deckblatt** mit dem Namen des Bearbeiters, dem Titel der Arbeit, dem Jahr und der Angabe „Bachelor-“ bzw. „Master-Thesis am Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik, Fachgebiet Stahlbau“ hilft bei späterer Katalogisierung oder Suche.

Unberührt von den Vorschlägen zur **Form** der Arbeit gilt in der Regel, daß der **Inhalt** wichtiger als seine äußere Gestaltung ist.

Leitfragen:

- Ist der Bericht frei von Schreibfehlern und Zeichensetzungsfehlern?
- Sind Begriffe und Schreibweisen im Bericht einheitlich verwendet?

1.5. Inhalt der Arbeit

Die Auswertung von Veröffentlichungen sollte sich nicht darauf beschränken, diese – in verkürzter Form – wiederzugeben. Vielmehr ist auf Übereinstimmung und Widersprüche (innere und zu anderen Quellen) oder methodische Mängel (geringe Stichprobe, ungeeignete Kenngröße) zu achten. Bei der Darstellung eigener Untersuchungen ist darauf zu achten, dass Ziel und Methodik nachvollziehbar beschrieben sind. Die Ergebnisse sollen in Bezug auf das Untersuchungsziel interpretiert werden. Insgesamt ist die Aussagekraft der Ergebnisse kritisch zu betrachten (Qualität und Eindeutigkeit der Ergebnisse).

Leitfragen:

- Sind die wirklich wichtigen Aussagen, Ereignisse und Schlußfolgerungen für den Leser leicht erfaßbar?
- Sind bei der Darstellung eigener Untersuchungen das Ziel und die Methodik nachvollziehbar beschrieben und sind die Ergebnisse in Bezug auf das Untersuchungsziel interpretiert worden?
- Reicht die Qualität der Ergebnisse aus, um eine Aussage zweifelsfrei treffen zu können?
- Enthält die Zusammenfassung das, was für den Leser wirklich wichtig ist?

2. Quellen als Grundlage Wissenschaftlicher Arbeiten

2.1. Literaturrecherche

Eine erste kleinere Auswahl von Literaturquellen wird im Allgemeinen vom Betreuer der Arbeit zur Verfügung gestellt. Sie dient als Einstieg in das Thema und Ausgangspunkt für die weitere Suche. Anhand der in diesen Artikeln oder Büchern angegebenen Quellen erhält man in der Regel Hinweise auf weitere Veröffentlichungen. Des Weiteren kann man auch über Bibliographien („IRB Literaturlauslese“), Sachkataloge oder das Internet Literaturhinweise erhalten.

Für die Beschaffung steht die Landes- und Hochschulbibliothek (LHB) zur Verfügung. Im Darmstädter Gesamtverzeichnis der LHB sind die Bücher aller Bibliotheken der TUDA, der Stadt sowie verschiedener Institute in Darmstadt enthalten. Bücher, die in keiner der genannten Bibliotheken verfügbar sind, können über die Fernleihe bestellt werden was jedoch mehrere Wochen dauern kann.

Eine Literaturrecherche ist dann meist vollständig, wenn man bei den Literaturangaben nur noch auf bereits bekannte Quellen stößt. Es ist dabei zu beachten, dass sich der Umfang der Literaturquellen in einem ausgewogenen Verhältnis zur begrenzten Zeit befindet. Gegebenenfalls ist in Absprache mit dem Betreuer bei der Literatursuche eine geeignete Grenze zu ziehen.

Außer Literatur im eigentlichen Sinne können auch das Internet und Fachgespräche als Quelle dienen.

2.2. Zitate im Text

Bei Zitaten ist streng darauf zu achten, dass die Quelle angegeben wird, bei wörtlichen Zitaten auch, dass diese korrekt wiedergegeben und mit Anführungszeichen an Beginn und Ende der Zitatstelle gekennzeichnet werden. Ebenso sind bei Bildern und Tabellen die Fundstellen anzugeben. Die verwendete und zitierte Literatur ist in einem **Literaturverzeichnis** (am Ende der Arbeit) nachzuweisen. Wichtig ist, dass erkennbar bleibt, was eigenen Überlegungen und was der Literatur oder mittelbaren Quellen entstammt.

Im Text werden Quellen mit einem Kopfzeiger, der auf der Seite durchlaufend gezählt wird, angezeigt. In der Fußnote wird dann die Quelle wie folgt angegeben

¹ Meier, 1997	Zitat, bei einem Autor
² Eisenmann/Wüst, 1992	Zitat, bei zwei Autoren
³ Seeger et al., 1998	Zitat, bei 3 und mehr Autoren
⁴ Meier, 1967a	Zitat, bei mehreren Veröffentlichungen in einem Jahr

Es besteht auch die Möglichkeit direkt im Text die Autoren anzugeben, wobei auch dann ein Verweis auf die Fußnote nötig ist, in der das Veröffentlichungsjahr gegeben werden muss:

„nach BORTZ¹ kann gesagt werden, dass...“ direkte Quelle

„nach KRASSER ² schrieben die britischen Entwurfslinien vor, ...“	mittelbare Quelle
„nach DIN EN 1993-1-1 ³ gilt, ...“	Normen
„Bild 5: Titel (Meier ⁴)“	original Bilder oder Tabellen
„Bild 5: Titel (nach Meier ⁵)“	abgeänderte Bilder oder Tabellen

Leitfragen

- Sind aus anderen Quellen übernommene Bilder, Werte oder Aussagen eindeutig gekennzeichnet?
- Findet sich die verwendete Literatur im Literaturverzeichnis?

2.3. Literaturverzeichnis

Im Literaturverzeichnis erscheinen die Verfasser in alphabetischer Reihenfolge. Es werden nur die Quellen aufgeführt, die auch im Text genutzt werden. Die Veröffentlichungen eines Verfassers sind mit dem frühesten Jahr beginnend zeitlich geordnet. Mehrere Veröffentlichungen eines Verfassers im gleichen Jahr werden in Müller (1967a) und Müller (1967b) usw. unterschieden.

- **Bücher**

BODE, H.

Euro-Verbundbau – Konstruktion und Berechnung

Werner Verlag

Düsseldorf, 2. Auflage 1998

- **Schriftenreihe / Sammelbände**

SCHMITT, J. / STENGEL, J.

Stahlverbundbau – Tragwerkslösung für unterschiedlichste Anforderungen

Festschrift zu Ehren von Prof. Dr.-Ing. H. Bode

Stuttgart, 2000

- **Zeitschriftenartikel**

LANGE, J. / FRIEMANN, H. / SUPPES, A.

Tragverhalten und Optimierung von ausgeschnittenen Knotenblechen in :Stahlbau, 69 (2000) 2, S. 112-123

- **Zeitschriftenartikel in Fremdsprachen**

KEMP, A. R. / NETHERCOT, D. A.

Required and available rotations in continuous composite beams with semi-rigid connections.
(Erforderliche und vorhandene Rotationen in durchlaufenden Verbundträgern mit halbsteifen Verbindungen)

in: Journal of Constructional Steel Research Vol. 57, No. 4, Elsevier, Oxford (GB), April 2001

Normen / Gesetze / Richtlinien

DIN EN 1993-1-1

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

Beuth Verlag

Berlin, Dezember 2010

- **Dissertationen**

WOHLFEIL, N.

Werkstoffgesetze von S460 unter Brandeinwirkung und nach der Abkühlung

Dissertation am Fachbereich Bauingenieurwesen der TU Darmstadt

Darmstadt, 2006

- **Studienarbeiten**

BLICKENS DÖRFER, M.

Tragverhalten von Wandscheiben aus Kaltprofilen und beidseitiger Beplankung unter horizontalen Lasten

Diplomarbeit am Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik der TU Darmstadt

Darmstadt, 2001

- **Internetseiten**

LANDESHAUPTSTADT STUTTGART – AMT FÜR UMWELTSCHUTZ

Stadtklimauntersuchung auf der Grundlage der Infrarot-Thermographie 1976

http://www.stadtklima.de/webklima/cities/europe/germany/stuttgart/d_s_klp.htm

Stand 4.10.1998

(Achtung: Verwendete Internetseite zum Zeitpunkt der Bearbeitung für eigene Unterlagen speichern oder ausdrucken, da sich der Inhalt der Seiten ändern kann!)

3. Fachvorträge

3.1. Vortragsstil

Vorträge zu Studienarbeiten sollten so gestaltet werden, dass sie für die Zuhörer lebendig und interessant wirken. Dazu sollte man möglichst **frei sprechen** und nicht vom Blatt ablesen. Ein abgelesener Vortrag wirkt monoton und auf den Zuhörer ermüdend. Vorteilhaft kann es beispielsweise sein, sich Stichworte zu notieren, anhand derer dann der Vortrag gehalten wird.

- Ablesen des Textes, Marotten wie „Ähhh“, wildes Gestikulieren etc. sind unbedingt zu vermeiden! Um das zu vermeiden, sollte der Vortrag geübt werden. Zur Vermeidung von großen Gesten dient auch ein Stift, an dem man sich „festhält“.
- Der Vortrag ist auf das Publikum abzustimmen. Es werden Informationen über die Anzahl der Zuhörer und die Größe des Raums benötigt, um die optische Erkennbarkeit von Hilfsmitteln und die Sprachlautstärke anpassen zu können. Bei Fachpublikum, bzw. fachfremden Publikum ist die inhaltliche Tiefe des Vortrags anzupassen
- Anfang und Schluß haben im Vortrag eine große Bedeutung. Zeitvorgaben exakt einhalten!
- Mit dem Publikum stets in Blickkontakt bleiben, nicht zur Wand sprechen.

3.2. Inhalt des Vortrags

Der Vortrag sollte über eine erkennbare logische Linie (roter Faden) verfügen. Es ist darauf zu achten, dass das zentrale Resultat der Arbeit ankommt. (Was ist die „Message“ des Vortrags?)

- Einleitung Anrede (persönliche Anrede nur im Ausnahmefall),
- Titel und Kurzfassung: Vorstellung, Mitarbeiter, Anlaß, ...
- Einleitung: Hintergrund Ausgangssituation, ...
- Hauptteil: Methoden, Resultate, Interpretation, ...
- Schluß: Zusammenfassung, Ausblick

3.3. Hilfsmittel

Optische Hilfsmittel, z.B. **Beamerpräsentationen** lockern den Vortrag auf und sorgen oft für besseres Verständnis des Vorgetragenen. Man sollte sich auch hier auf ein vernünftiges Maß beschränken; das Publikum benötigt Zeit zum Erkennen und Lesen der Hilfsmittel. Bei Präsentationen mittels eines Beamers ist auf einen gezielten und sparsamen Umgang mit Animationen zu achten. Im Einzelnen ist folgendes zu beachten:

- Bilder nicht überfrachten und übersichtlich gestalten, nur die wichtigsten Stichworte verwenden bzw. Visualisierung durch Grafiken.
- Max. 3 Bilder pro 5 Minuten, besser weniger.

-
- Schriftgröße (min 18 pt.) beachten, insbesondere auch bei Grafikbeschriftungen. Nicht mehr als 7 Zeilen pro Bild!
 - Leicht unterscheidbare Farben wählen und den Charakter der Farbe beachten (z.B. rot = Warnung).
 - Zusatzbilder bereithalten, falls der Vortrag schneller beendet wird als geplant bzw. für die anschließende Diskussion.

Tischvorlagen sollten nur gezielt eingesetzt werden. Sie können zur Orientierung des Zuhörers während des Vortrags dienen, vor allem dann, wenn den Zuhörern eine große Menge an Informationen präsentiert wird, auf die im weiteren Vortrag immer wieder Bezug genommen wird. Eine Tischvorlage, die zur Zusammenfassung des Vortrags dient, sollte erst nach dem Vortrag ausgeteilt werden, damit die Aufmerksamkeit nicht gestört wird.

3.4. Checkliste vor dem Vortrag

- Kontakt mit dem Betreuer (Sprechzeit, Diskussionszeit, etc.)
- technische Hilfsmittel (z.B. Beamer) überprüfen (Funktionsfähigkeit, Probedurchgang, Einstellungen)
- Tafel sauber, Kreide, Plakat aufhängen
- Mikrofon (Schalter, Lautstärke), Zeigestock, Lichtzeiger zurechtlegen
- Lichtverhältnisse überprüfen, Sprechpult (Ablage Manuskript)
- Tischvorlagen bereitlegen
- angemessene Kleidung / Uhr

4. Weiterführende Literatur

FEUERBACHER, B.
Fachwissen prägnant vortragen
Sauer-Verlag
Heidelberg 1990