

Empfehlungen zur Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten am ISF

Institut für Spanende Fertigung (ISF)

6. Januar 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Das Exposee – Arbeitsauftrag des Studierenden	2
2.1	Arbeitsschritte der wissenschaftlichen Arbeit	3
2.2	Zeitplan	5
3	Tipps zur Vorgehensweise	6
3.1	Gliederung der Arbeit	6
3.2	Literaturrecherche	7
3.3	Literatur suchen	8
3.4	Literatur verwalten	8
4	Inhaltliche Hinweise	9
4.1	Neun Fragen, die wissenschaftliche Texte beantworten	9
4.2	Umfang der schriftlichen Ausarbeitung	10
5	Formale Hinweise	11
5.1	Layout	11
5.2	Überschriften	11
5.3	Zitiertechnik	12
5.4	Fußnoten	14
5.5	Vortexte	14
5.6	Kopf- und Fußzeile	14
5.7	Abbildungen, Diagramme, Tabellen	14
5.8	Formeln	17
5.9	Abgabe	18

1 Einleitung

Neben einer wissenschaftlich fundierten Darstellung der Inhalte sollte sich eine erfolgreiche Ausarbeitung auch durch eine ansprechende formale Darstellung auszeichnen. Eine fehlerhafte oder unvollständige Zitierweise sowie Aufbau- und Stilmängel können somit zu einer schlechteren Bewertung führen. Ziel dieser Empfehlungen ist es daher, als Ergänzung zu den „Richtlinien für die Form der Arbeit (Prüfungsordnung)“, Tipps für die erfolgreiche Erstellung von wissenschaftlichen Arbeiten zu geben. Sie besteht aus den folgenden vier Teilen: Gliederung, formale und inhaltliche Belangen sowie Abgabe.

Für wissenschaftliche Arbeiten besteht die Möglichkeit, je nach Auslastung, die am Institut vorhandenen Rechner, Drucker und Medien zu nutzen. Die Voraussetzung dazu ist allerdings die Verwendung von ISF-Standardsoftware (u. a. Microsoft Office, Auto-CAD, SolidWorks, Catia V5). Eine Auskunft über die aktuelle Standardsoftware gibt der jeweilige Betreuer. Es empfiehlt sich das Anlegen einer Sicherungskopie, um Fortschritte beim Anfertigen der Arbeit separat zu sichern.

2 Das Exposee – Arbeitsauftrag des Studierenden

Vor der eigentlichen Anfertigung der Arbeit ist es zu empfehlen, ein Exposee zu erstellen. Das Exposee dient dazu, dem Studenten und dem Betreuer bereits zu Beginn Klarheit über die formalen Grundlagen der Arbeit und den angestrebten Zeitplan zu verschaffen. Dies dient als Arbeitshilfe für den Studierenden und als Betreuungshilfe für den Betreuer. Das Exposee besteht aus den folgenden Bestandteilen:

- Titelblatt,
- Inhaltsverzeichnis des Exposees,
- Entwurf: Einleitung der Arbeit,
- Entwurf: Gliederung der Arbeit,
- Textprobe (z. B. ein Auszug aus dem Stand der Technik),
- Literaturverzeichnis und
- Zeitplan mit Meilensteinen.

Das Titelblatt sollte dem endgültigen Titelblatt der Arbeit weitgehend entsprechen. Die Einleitung sollte etwa eine halbe Seite umfassen und die folgenden Fragen beantworten:

- Worum geht es in dem Projekt?
- Warum ist das Thema wichtig?
- Was soll untersucht werden bzw. was ist das Problem und wie soll die Lösung aussehen?
- Welche Arbeitsschritte und Aufgaben müssen dazu erledigt werden?

Bei dem Gliederungsentwurf kann von einer Standardgliederung für ingenieurwissenschaftliche Arbeiten ausgegangen werden (vgl. Abschnitt 3.1). Diese Standardgliederung kann an den Stellen konkretisiert werden, an denen es aufgrund des Arbeitsfortschrittes bereits möglich ist. Auf Basis des Gliederungsentwurfs soll auch deutlich werden, welche Daten in den Anhang verschoben und welche Abbildungen geplant werden. Natürlich können diese Entscheidungen zu Beginn nicht vollständig getroffen werden. Wichtige Abbildungen, Tabellen, Anlagen und Anhänge stehen jedoch bereits früh fest.

Die Textprobe soll etwa zwei bis drei Seiten umfassen und Referenzen zu Fachliteratur enthalten. Anhand der Textprobe macht der Student deutlich, wie er die Arbeit formal gestalten will und wie er sich schriftlich ausdrücken kann. Die Textprobe dient dazu, diese Vorstellung von der Erstellung eines wissenschaftlichen Textes mit denen des

Betreuers abzugleichen. Das Literaturverzeichnis enthält die zitierte Literatur. Der Betreuer kann anhand des Literaturverzeichnisses frühzeitig erkennen, ob die wesentliche Literatur bekannt ist und entsprechend zitiert werden kann.

Das Exposee wird während der Themenfindung bis zur eigentlichen Anmeldung fortlaufend überarbeitet. Der aktuelle Stand sollte deshalb zu jeder Vorbesprechung mitgebracht werden. Während der Arbeit dient das Exposee als Arbeitsauftrag. Es kann direkt als Grundlage für die eigentliche Ausarbeitung dienen.

2.1 Arbeitsschritte der wissenschaftlichen Arbeit

Die Arbeitsschritte bei der betreuten Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Arbeitsbündnis schließen
 - Interessen, Erwartungen und Umgangsformen der Kooperation abstimmen
 - Ansprüche, Bearbeitungsumfang und zu erreichende Standards abklären
 - Absprache der Zielsetzung und der verwendeten Methoden
2. Thema entwickeln
 - Exposee erarbeiten
 - Exposee abstimmen und regelmäßig verfeinern
3. Forschungsstand erfassen
 - Relevante Literatur suchen
 - Literatur systematisch ablegen und strukturieren
 - Relevante Auszüge aus der Literatur zusammenfassen und dokumentieren
4. Untersuchungsansatz entwickeln
 - Messtechnik auswählen und Einweisung erhalten
 - Versuchsplan aufstellen
 - Versuchsaufbau
 - Material und Werkzeug(e) festlegen und Hintergrundinformationen zu diesen suchen
5. Untersuchungen durchführen
 - Dokumentation der Untersuchungsschritte und -reihen
 - Dokumentation der Untersuchungsergebnisse
 - Handschriftliche Bemerkungen zu den einzelnen Versuchen (Funkenflug, Späne, Probenschädigungen, etc.)
6. Ergebnisaussagen entwickeln
 - Dokumentation der Auswertung
 - Festhalten von Zwischenergebnissen in Text und Abbildungen

7. Berichtsgliederung

- Orientierung am Exposee
- Anpassen der Standardgliederung

8. Rohfassung schreiben

- Einleitung (Exposee)
- Fachliche Grundlagen (Grundlagen und Stand der Technik aus recherchierter Literatur)
- Ausgangssituation
- Untersuchungsansatz (Methode, Programm, Versuchsaufbau, Material)
- Untersuchungsablauf und -ergebnisse
- Auswertung und Schlussfolgerungen
- Zusammenfassung

9. Text überarbeiten

- Aufbau und Abfolge der Inhalte
- Fachliche und sachliche Richtigkeit
- Verständlichkeit und Stil
- Rechtschreibung und Grammatik
- Layout

10. Veröffentlichen (Abgabe)

- Korrektur lesen (auch externe Personen, die nicht mit dem Thema vertraut sein müssen, hinzuziehen)
- Anlagen und Dokumentation zusammenstellen
- Drucken und Binden
- Berichtsübergabe
- Präsentation und Diskussion

2.2 Zeitplan

Der Zeitplan fördert eine rechtzeitige Abschätzung der Zeit, die für die einzelnen Arbeitsschritte benötigt wird. Während der Arbeit erlaubt er Student und Betreuer die Erfassung des Projektfortschritts. Dabei bezeichnen Meilensteine entscheidende Zeitpunkte. Sie können verwendet werden, um Besprechungstermine nach wichtigen Arbeitspunkten frühzeitig zu planen. Ein Beispiel für einen Zeitplan ist in Tabelle 2.1 dargestellt.

Tabelle 2.1: Planung des zeitlicher Ablaufs. Die dickgedruckten vertikalen Linien kennzeichnen Meilensteine der Arbeit.

Bearbeitungsdauer (in %)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Arbeitsbündnis	■		■							■
Thema	■	■	■							
Forschungsstand	■	■	■							
Untersuchungsansatz		■	■	■	■					
Untersuchung				■	■	■	■	■		
Ergebnisse							■	■		
Gliederung	■	■	■	■	■	■	■	■		
Rohfassung						■	■	■	■	
Textüberarbeitung									■	■
Veröffentlichung										■

3 Tipps zur Vorgehensweise

Alle wissenschaftlichen Arbeiten am ISF werden bei Professor Biermann persönlich angemeldet. Hierfür ist eine einseitige Aufgabenstellung zu erstellen, die dem bereits zu diesem Zeitpunkt erstellen Exposee entnommen werden kann. Die Anmeldung wird automatisch zum Prüfungsamt weitergeleitet. Bei Diplom-, Bachelor- und Masterarbeiten empfiehlt es sich, den Zeitpunkt der Anmeldung so zu wählen, dass der aufgestellte Arbeitsplan sicher eingehalten werden kann – z. B. bei Problemen mit der Versuchsmaschine oder der Messtechnik. Des Weiteren ist ein Laufzettel zu führen, auf dem die Einweisungen in die Sicherheitsstandards, Maschinen und Softwareprogramme dokumentiert werden.

3.1 Gliederung der Arbeit

Eine wichtige Grundlage für die Erstellung einer systematischen wissenschaftlichen Arbeit ist die Gliederung. Bei der Erstellung kann auf das folgende Standardschema für ingenieurwissenschaftliche Ausarbeitungen zurückgegriffen werden:

- Titelblatt
- Aufgabenstellung
- Inhaltsverzeichnis (automatisch erstellt)
- Abkürzungsverzeichnis
- Formelzeichen-/ Symbolverzeichnis
- ggf. Abbildungsverzeichnis (automatisch erstellt)
- ggf. Tabellenverzeichnis (automatisch erstellt)
- 1. Einleitung
- 2. Grundlagen und Stand der Technik
- 3. Zielsetzung und Aufgabenstellung
- 4. Versuchsaufbau und -durchführung
- 5. Darstellung der Ergebnisse ohne Wertung
- 6. Wertende Diskussion der Ergebnisse
- 7. Zusammenfassung und Ausblick
- 8. Literaturverzeichnis
- Anhang

Die Struktur der einzelnen Kapitel ist auf die Aufgabenstellung und das zu bearbeitende Themengebiet anzupassen. Nach der numerischen Ordnung werden die Hauptabschnitte (beginnend mit dem Kapitel Einleitung) eines Textes mit Eins beginnend fortlaufend durchnummeriert. Jede untergeordnete Stufe beginnt erneut mit Eins:

1. Einleitung
2. Stand der Technik
 - 2.1 Schleifen
 - 2.1.1 Quer-Umfangs-Planschleifen
 - 2.1.2 Kraftmessung beim Planschleifen
 - ⋮

Hierbei ist darauf zu achten, dass die einzelnen Kapitel nicht zu stark untergliedert werden. Mehr als drei Stufen wirken leicht unübersichtlich. Die Anzahl der Unterkapitel n_s muss dabei immer $n_s \geq 2$ sein. Zur weiteren Strukturierung eines Textes sollten optische bzw. drucktechnische Mittel genutzt werden:

- Absätze, die sinnvolle Leseinheiten thematisch gegeneinander abgrenzen (aber: Ein Satz ist kein Absatz!),
- Einzüge, die wichtige Passagen hervorheben oder aus dem Text herausstellen, und
- Spiegelstriche oder Blickfangpunkte, wie hier, die eine Aufzählung oder Zusammenfassung verdeutlichen [The88].

Für das Inhalts- und Abbildungsverzeichnis und die Verzeichnisse für Abkürzungen, Formeln und Symbole sollte eine andere Seitenzählung (z. B. römische Zahlen) gewählt werden, so dass die Einleitung als erstes Kapitel der Arbeit auf Seite 1 (arabische Zahlen) beginnen kann. Wird z. B. ein Programm-Listing einer Ausarbeitung beigelegt, so kann dieses als Anhang ebenfalls durch eine andere Seitenzählung (z. B. durch Voranstellen von „A-“ zur Seitenzahl) vom eigentlichen Text abgehoben werden. Bei der automatischen Erstellung des Inhaltsverzeichnisses ist darauf zu achten, dass alle nachfolgenden Gliederungsebenen aufgeführt werden.

3.2 Literaturrecherche

In der Bibliothek der TU Dortmund werden in regelmäßigen Abständen Kurse angeboten, in denen mögliche Vorgehensweisen zur Literaturrecherche vorgestellt werden. Das Internet bietet heutzutage zwar viele Möglichkeiten der Recherche, jedoch sollten Internetseiten als Grundlagen für wissenschaftliche Arbeiten möglichst vermieden werden (Ausnahmen sind z. B. Herstellerangaben von Maschinen, Werkstoffen und Werkzeugen). In diesem Zusammenhang sei auch erwähnt, dass „Wikipedia“ keine zitierfähige

Internetseite ist. Häufig bietet diese jedoch am Ende der Artikel weitergehende Quellenangaben. Literatur, die nicht in der Bibliothek vorhanden ist, kann in der Regel kostenlos über die Fernleihe bezogen werden.

3.3 Literatur suchen

Grundsätzlich kann die Suche nach Literatur durch die drei Kategorien

- Quellenverzeichnisse von Übersichtswerken,
- Datenbanken (z. B. Scopus, ScienceDirect, DigiBib, DOMA, Perinorm) und
- Expertensuche (z. B. Webseiten der Betreuer, wichtiger Forscher oder die Beitragsliste von Konferenzen)

beschrieben werden. Bei dem Einsatz der Datenbanken sollte beachtet werden, dass Suchmaschinen wie „Scopus“ oder „ScienceDirekt“ über das Uninetzwerk erweiterte Zugriffsmöglichkeiten bieten („Perinorm“ ist z. B. nur im Uninetzwerk erreichbar).

3.4 Literatur verwalten

Nützliche Tools zum Verwalten der gefundenen Literatur sind beispielsweise

- Citavi oder
- JabRef (BibTeX).

4 Inhaltliche Hinweise

Die Einleitung ist ein notwendiger Bestandteil der gesamten Arbeit. Sie enthält eine kurze und noch relativ allgemeine Einleitung in das Thema. Zum Ende der Einleitung wird das Ziel, das in dieser Arbeit zu erreichen ist, kurz definiert. Eine speziellere Definition der Aufgabenstellung der Arbeit erfolgt in dem Kapitel Aufgabenstellung bzw. Zielsetzung.

Die formale Aufteilung des Hauptteils in einzelne Kapitel, Abschnitte und Absätze muss auch inhaltlich ihre Entsprechung finden. Jeweils gleichgeordnete Inhalte müssen auf vergleichbaren Argumentationsebenen diskutiert werden. Die Gedankenabfolge muss in den einzelnen Kapiteln und Abschnitten einer Arbeit nachvollziehbar sein. Besonders wichtig ist die inhaltliche Überleitung zwischen den Kapiteln, damit die Gesamtstruktur der Arbeit erkennbar ist.

Auch für den Schluss einer Arbeit gibt es keine allgemeingültige Empfehlung. Für die Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse können die in der Einleitung erwähnten Ziele wieder aufgegriffen und deren Erreichen diskutiert werden. Häufig ergeben die durchgeführten Untersuchungen Ansätze für einen interessanten Ausblick [The88].

Es ist zu beachten, dass wissenschaftliche Texte in erster Linie der Darstellung und kritischen Diskussion eines Sachproblems dienen. Texte sind immer unpersönlich. Subjektive Formulierungen (ich, wir, meine, unsere) sind zu vermeiden. Die Ausarbeitung sollte trotzdem einen aktiven Schreibstil aufweisen, da die ständige Wiederholung von werden, wurde, geworden, etc. auf den Leser sehr ermüdend wirkt. Nicht jeder Satz muss mit einem Artikel beginnen. Innerhalb eines Absatzes sollte nicht in den Zeiten gewechselt werden. Weiterhin ist eine Satzlänge von mehr als zweieinhalb Zeilen oder weniger als einer dreiviertel Zeile zu vermeiden. Bei der Fertigstellung sollten generalisierende Wörter wie z. B. „man“ durch geeignete Umformulierung umgangen werden.

4.1 Neun Fragen, die wissenschaftliche Texte beantworten

Ein wissenschaftlicher Text sollte die folgenden neun Fragen beantworten [Jun10]:

1. Um welchen Themenbereich handelt es sich?
2. Warum ist es wichtig, sich mit diesem Themenbereich zu befassen?
3. Was hat die bisherige Forschung zu diesem Themenbereich an Erkenntnissen gewonnen?
4. Wie wurden die vorhandenen Erkenntnisse gewonnen?
5. Welche Fragen sind bislang offen geblieben?

6. Welche dieser offenen Fragen ist Gegenstand der vorliegenden Untersuchung?
7. Wie wurden neue Erkenntnisse gewonnen?
8. Welche neuen Erkenntnisse wurden gewonnen?
9. Wie sind die neuen Erkenntnisse im Zusammenhang mit den bereits vorhandenen Erkenntnissen einzuschätzen?

Die Fragen können somit als Hilfestellung bei der Erstellung der wissenschaftlichen Arbeit verwendet werden. Sie erlauben eine Verfeinerung der Standardgliederung durch die Festlegung, welche Punkte für die zentralen Fragen des Kapitels wesentlich sind:

1. Einleitung – Fragen: (1)+(2)
2. Stand der Technik – Fragen: (3)+(4)+(5)
3. Zielsetzung und Aufgabenstellung – Fragen: (5)+(6)
4. Material und Methoden – Frage: (7)
5. Ergebnisse – Frage: (8)
6. Diskussion/Interpretation – Frage: (9)
7. Zusammenfassung und Ausblick

Der zentrale Inhalt der einzelnen Kapitel steht somit fest. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass keine Wiederholungen auftreten und eine leicht nachvollziehbare Linie für den Leser erkennbar ist.

4.2 Umfang der schriftlichen Ausarbeitung

Eine generelle Vorgabe zum Umfang einer wissenschaftlichen Arbeit ist nicht möglich. Jedoch kann anhand von Erfahrungswerten eine Abschätzung für die Länge einzelner Kapitel getroffen werden. Eine typische Aufteilung des Umfangs der einzelnen Kapitel, prozentual bezogen auf den Gesamtumfang der Arbeit, ist im folgenden dargestellt:

1. Einleitung (1-2 %)
2. Stand der Technik (25-30 %)
3. Zielsetzung und Aufgabenstellung (1-3 %)
4. Versuchsaufbau und -durchführung (25-30 %)
5. Ergebnisse (15-20 %)
6. Diskussion/ Interpretation (10-20 %)
7. Zusammenfassung und Ausblick (2-3 %)

5 Formale Hinweise

5.1 Layout

Studien-, Seminar- und Abschlussarbeiten werden einspaltig auf DIN A4 geschrieben. Der Satzspiegel legt die Nutzfläche der Seite fest, indem die Ränder an Kopf, Seiten und Fuß des Blattes bestimmt werden:

- linker Rand: mindestens 3,0 cm
- rechter Rand: mindestens 2,0 cm
- Rand oben: mindestens 2,5 cm (2,0 cm)
- Rand unten: mindestens 2,0 cm (2,5 cm)

Der Text sollte in Arial, Schriftgröße 11 pt (bzw. Times, Schriftgröße 12 pt) und Blocksatz mit 1,5-fachem (Arial) oder einfachem Zeilenabstand (Times) verfasst werden. Abbildungsunterschriften können zur Abgrenzung in kleinerer Schriftgröße formatiert (9 pt) werden [Tie90]. Um bei langen Wörtern große Lücken im Blocksatz zu vermeiden, wird empfohlen mit einem geschützten Trennstrich (in MS Word: Strg + Umschalt- + Trennstrichtaste drücken, in \LaTeX : `\-`) zu arbeiten. Dieser wird an der zu trennenden Stelle im Wort eingefügt, aber nur dann vom Programm genutzt, wenn die Wortabstände zu groß geraten. Die automatische Silbentrennung in Word ist zu meiden.

5.2 Überschriften

Zur Festlegung von Überschriften empfiehlt es sich mit der Formatvorlage zu arbeiten. Hierbei können verschiedene Überschriftentypen festgelegt und später zugewiesen werden. Der Vorteil besteht darin, dass ein automatisches Umnummerieren der Kapitel bei späterem Einfügen einer Überschrift erfolgt. Des Weiteren ist dies die Grundlage für die automatische Erstellung des Inhaltsverzeichnisses. Empfohlen werden die folgenden Formatierungen:

1. Überschrift 1

- 14pt, Arial, fett, linksbündig
- Abstand vor: 0 mm und Seitenumbruch
- Abstand nach: Eine Zeile je nach Schriftgröße

2. Überschrift 2

- 12pt, Arial, fett, linksbündig
- Abstand vor: 0 mm nach Überschrift 1 und zwei Zeilen nach vorherigem Text

- Abstand nach: Eine Zeile je nach Schriftgröße
3. Überschrift 3
 - 12pt, Arial, fett, linksbündig
 - Abstand vor: 0 mm nach Überschrift 1 und zwei Zeile nach vorherigem Text
 - Abstand nach: Eine Zeile je nach Schriftgröße

5.3 Zitiertechnik

Zu den aufwendigen Vorarbeiten einer wissenschaftlichen Arbeit gehört die Literaturrecherche, die deshalb auch anhand der zitierten Literatur zur Beurteilung der Arbeit herangezogen wird. Die Kenntnis, Kennzeichnung und sorgfältige Berücksichtigung der unterschiedlichen Zitatformen ist ebenfalls notwendig, um eine Zuweisung und Auffindung der Quellen zu gewährleisten. Für Seminar-, Studien- und Abschlussarbeiten ist ein eigenständiges Literaturverzeichnis somit unerlässlich. Jeder Titel wird darin wie folgt erfasst:

1. Buch (Verfasserschrift):
 - Verfasser1; Verfasser2; ...: Titel, Auflage- oder Ausgabenangabe (falls mehrere Auflagen vorhanden). Verlag, Verlagsort, Erscheinungsjahr, ISBN
 - **Bsp.:** Weinert, K.; Biermann, D.: Spanende Fertigung, 5. Ausgabe. Vulkan Verlag, Essen, 2008, ISBN 978-3-8027-2943-0
2. Beitrag in einem Buch (Sammelwerk):
 - Verfasser1; Verfasser2; ...: Titel des Beitrags. In: Gesamttitel, Herausgeber (Hrsg.), weitere Angaben wie oben, Seitenangabe
 - **Bsp.:** Kersting, P.; Michelitsch, T.; Wagner, T.: Mehrkriterielle Optimierung in der spanenden Fertigung. In: Spanende Fertigung - Prozesse Innovation Werkstoffe, 5. Ausgabe, Weinert, K.; Biermann, D. (Hrsg.), Vulkan Verlag, Essen, 2008, ISBN 978-3-8027-2943-0, S. 571-583
3. Zeitschriftenaufsatz:
 - Verfasser: Aufsatztitel. Zeitschrift, Jahrgang (Erscheinungsjahr) Heftnummer, Seitenangabe, Digital Object Identifier
 - **Bsp.:** Biermann, D.; Zabel, A.; Michelitsch, T.; Kersting, P.: Intelligent process planning methods for the manufacturing of moulds. International Journal of Computer Applications in Technology, 40 (2011) 1/2, S. 64-70, doi: 10.1504/IJCAT.2011.038551
4. Druckschriften/ Firmenschriften:
 - Verfasser: Titel. Firmenschrift der ..., Ort, Jahr
 - **Bsp.:** Meyer, K.: Die Profis in Verschleißfragen. Firmenschrift der Reiloy GmbH, Troisdorf, 1983

5. Patente:

- Land-Schutzrechtart Patentnummer: Patenttitel (Erscheinungsjahr), Patentinhaber
- **Bsp.:** US-PS 4.588.538: Process for Preparing Tapes from Thermoplastic Polymers and Carbon Fibres (1986), Chung, T. S. et al.
- D-OS 2448217: Verfahren zur Herstellung von faserverstärkten thermoplastischen Materialien (1973), Davis, J. H.

6. Normen:

- Norm: Titel. Verlag, Ort, Jahr
- **Bsp.:** DIN 8589-11: Fertigungsverfahren Spanen, Teil 11: Schleifen mit rotierendem Werkzeug - Einordnung, Unterteilung, Begriffe. Beuth, Berlin, 2003

7. Diplomarbeiten/ Dissertationen (Diplomarbeiten nur dann nennen, wenn sie über die Bibliothek oder Fernleihe zu beziehen sind):

- Verfasser: Titel. Diplomarbeit/ Dissertation, Hochschule, Ort, ggf. Verlag, Verlagsort (falls offiziell veröffentlicht), Jahr, ggf. ISBN
- **Bsp.:** Kersting, P.: Simulation und Analyse regenerativer Werkstückschwingungen bei der NC-Fräsbearbeitung von Freiformflächen. Dissertation, Technische Universität Dortmund, Vulkan Verlag, Essen, 2011, ISBN 978-3-8027-8757-7

8. Vorträge:

- Verfasser: Titel. Vortrag, Veranstaltung, Ort, Jahr, ggf. Seitenangabe (wenn mit Vortragshandbuch)
- **Bsp.:** Rausch, S.: High Performance Surface Peel Grinding With Electroplated CBN Wheels, 4th Int'l. Conf. Machining Technology, Pilsen, 2011, S. 26

9. Internetseiten:

- Bezeichnung, Link, ggf. Wegweiser, Datum der Einsicht
- **Bsp.:** Per Bus zur Metav, www.isf.de → Lehre → Exkursion, Per Bus zur Metav (26.02.2010), 21.02.2011

Bei der Erstellung des Literaturverzeichnisses besteht die Möglichkeit, die Quellen in der Reihenfolge der Nennungen in der Ausarbeitung oder alphabetisch anhand der Verfasser zu sortieren. Für Erstgenanntes bietet sich die Referenz über eine laufende Nummer [1], [2], ... an. Für Zweitgenanntes kann auch eine Kurzbezeichnung aus Verfassername und Erscheinungsjahr, z. B. [Wei04], gewählt werden [DIN84].

Ein direktes Zitat, d. h. die wörtliche Übernahme eines fremden Textbestandteils, muss buchstaben- und zeichengetreu erfolgen. Die Zitatschlüssel oder ein Fußnotenvermerk beschließt das im Text in Anführungszeichen gesetzte Zitat („...“ [11].) Jede Form einer textlichen Anlehnung, sinngemäßen Wiedergabe oder auch nur einer stützenden

Argumentationshilfe unter Verwendung fremder Gedanken und Ausführungen ist ein indirektes Zitat, das ebenfalls im Text gekennzeichnet werden muss. Für den Leser muss der Anfang und das Ende auch eines längeren indirekten Zitats klar erkennbar sein, die Hinweisziffer oder der Fußnotenvermerk steht daher immer am Ende des jeweiligen Satzes oder Abschnittes. Die Zitatschlüssel sollten auch bei längeren direkten Zitaten nicht als Objekt des Satzes verwendet werden ([7] erläutert „...“). In diesen Fällen wird der Namen des Autors explizit genannt und durch Kursivdruck hervorgehoben (*Hans Dieter Müller* beschreibt dies als „...“) [The88]. Bei Abbildungen, Diagrammen o. ä., die aus Veröffentlichungen oder Büchern übernommen werden, muss im Anschluss an die Bildunterschrift die Fundstelle durch eine Hinweisziffer oder einen Fußnotenvermerk benannt werden. Weichen Abbildungen durch hinzugefügte kleine Änderungen oder Ergänzungen vom Original ab, muss an die Bildunterschrift ein Hinweis auf die ursprüngliche Quelle (z. B. „nach Schmidt [8]“) angehängt werden. Wenn auf mehrere Literaturstellen verwiesen wird, ist sinnvollerweise chronologisch, also unabhängig von der Sortierung im Literaturverzeichnis vorzugehen (z. B. „... begründen die Abnahme der Zerspankräfte durch thermische Effekte in der Wirkzone [8, 13, 10].“).

5.4 Fußnoten

Fußnoten sind in wissenschaftlichen Arbeiten am ISF nicht erwünscht. Es ist eine Referenzierung über die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Schlüssel vorzunehmen.

5.5 Vortexte

Vortexte, wie Sprichwörter, Widmungen, Geleit- oder Vorworte, sind bei Prüfungsleistungen unangebracht.

5.6 Kopf- und Fußzeile

In der Kopfzeile des Dokuments sollte linksbündig der Titel des jeweiligen Hauptkapitels stehen. Die Seitenzahl befindet sich rechtsbündig in der Kopfzeile oder zentriert in der Fußzeile.

5.7 Abbildungen, Diagramme, Tabellen

Zeichnungen, Diagramme, Fotografien aber auch Tabellen sind für die Darstellung von technischen Sachverhalten und der Dokumentation von Ergebnissen unerlässlich. Bei erster Erwähnung im Text sind die Abbildungsverweise durch Fettschrift hervorzuheben (z. B. „**Abbildung 4** zeigt...“). Die Abbildung sollte sofort nach dem Absatz, der den

Bildverweis enthält, spätestens auf der nächsten Seite folgen. Die Breite der Abbildungen bzw. der Abbildungsrahmen sollte die Spaltenbreite des Textes nicht überschreiten. Eine Empfehlung, ob Abbildungen mit oder ohne Rahmen in den Text eingefügt werden sollten, gibt es nicht, jedoch sollte die einmal gewählte Vorgehensweise dann konsequent eingehalten werden. Die Beschriftung der Abbildung sollte stets unter die Abbildung gesetzt werden. Bei Tabellen hingegen wird die Beschriftung oberhalb des Inhalt platziert. Bei längeren Ausarbeitungen ist es sinnvoll, die Abbildungen nicht durchgehend zu nummerieren, sondern die Bildzählung mit jedem neuen Kapitel neu beginnen zu lassen (z. B. Abbildung 2.3). Ferner sollten Abbildungen und Tabellen getrennt durchnummeriert werden (z. B. **Abbildung 1.1**, **Tabelle 1.1**).

Um Abbildungen einzufügen, gibt es in MS Word zwei Möglichkeiten. Sie können über Einfügen → Grafik → „aus Datei“ vollständig oder als Verknüpfung (rechter Pfeil neben dem „Einfügen“-Feld). Im zweiten Fall bleibt die Grafik separat gespeichert und das Dokument wird nicht zusätzlich aufgebläht. Es kann also Speicherplatz eingespart werden. Außerdem besteht so die Möglichkeit immer die aktuellste Version der Grafik im Dokument vorzufinden, da Änderungen aktualisiert werden. Allerdings ist darauf zu achten, dass niemals die Verzeichnisstruktur verändert wird, da sonst die Graphik nicht mehr angezeigt werden kann. In \LaTeX kann dies durch die Verwendung der des `\includegraphics` Befehls vorgenommen werden.

Bei Diagrammen sollte die Achsenbeschriftung in der Schriftgröße der Ausarbeitung erfolgen, wobei die Titel der Achsen fett und die Werte normal gedruckt werden (s. Bild 1). Die Angabe der Einheiten (N, mm, °C etc.) an der Achsenbeschriftung erfolgt durch Substitution der vorletzten Zahl [DIN73]. Der Hintergrund sollte weiß sein, die Linienstärke im Diagramm 1 pt und rundherum 1,5 pt. Außerdem ist zu beachten:

- Je nach Art der dargestellten Werte sind die Messpunkte nicht zu verbinden, sondern durch eine Ausgleichsfunktion anzunähern.
- Legende im, neben oder unter dem Diagramm einfügen, wo sie am besten passt. Bei Diagrammen, die verglichen werden sollen, möglichst an ähnlicher Stelle. Bei Vergleichen sollte ebenso darauf geachtet werden, dass die gleiche Skalierung verwendet wird.
- Allgemeines Kästchen mit Versuchsangaben, die sich nicht ändern (verwendeter Werkstoff, eingesetztes Werkzeug, Beschichtung, besondere Werkzeugspezifikationen, Vorschub, Schnittgeschwindigkeit oder Schnitttiefe, ggf. Eingriffsbreite, Kühlmittel, etc.) neben oder über dem Diagramm einfügen.
- Vorsicht bei der Farbwahl: gelbe Kästchen z. B. sind im s/w-Ausdruck nicht erkennbar, kräftige Farben wählen, die auch beim s/w-Ausdruck deutlich unterschiedliche Graustufen haben: grün, blau, rot, ...
- in MS Word Diagramm „mit Text in Zeile“ als Umbruchart einfügen
- Eine etwas umständlichere aber sicherere Möglichkeit, Abbildungen und Diagramme ohne Skalierungseffekte oder Qualitätsverluste in das Dokument einzubetten,

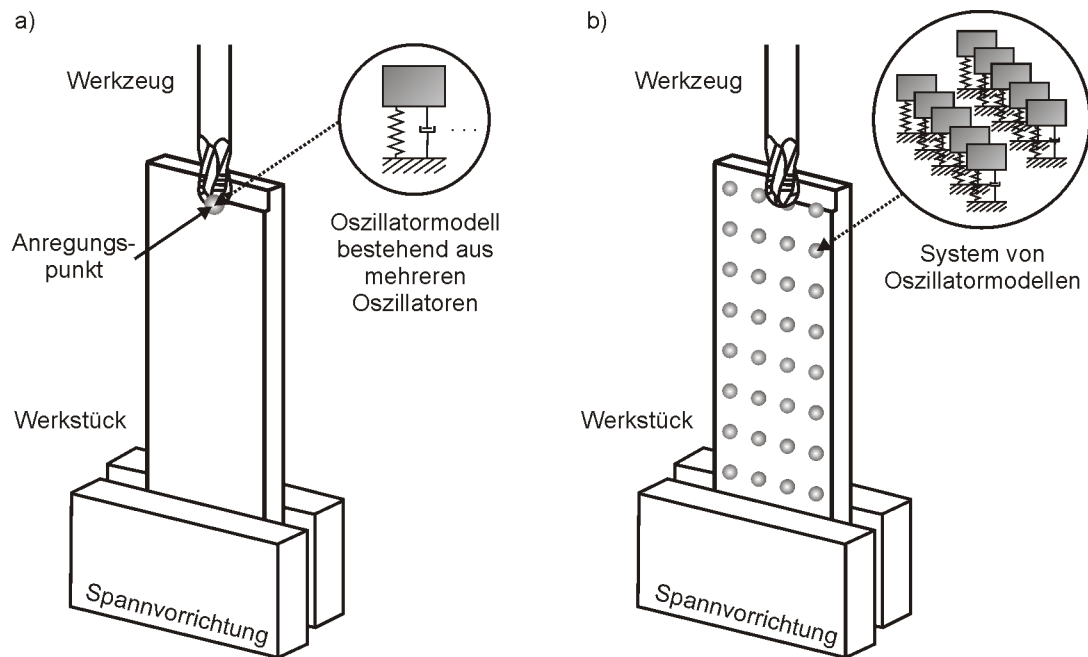


Abbildung 5.1: Grundidee des Ersatzmodells. a) Die Werkzeugdynamik kann idealisiert mit einem Oszillatormodell abgebildet werden. b) Zur Modellierung der Werkstückeigenschaften wird das Bauteil diskretisiert und seine Eigenschaften mit einem System von Oszillatormodellen auf Basis gemessener Frequenzantwortfunktionen nachgebildet [Ker11].

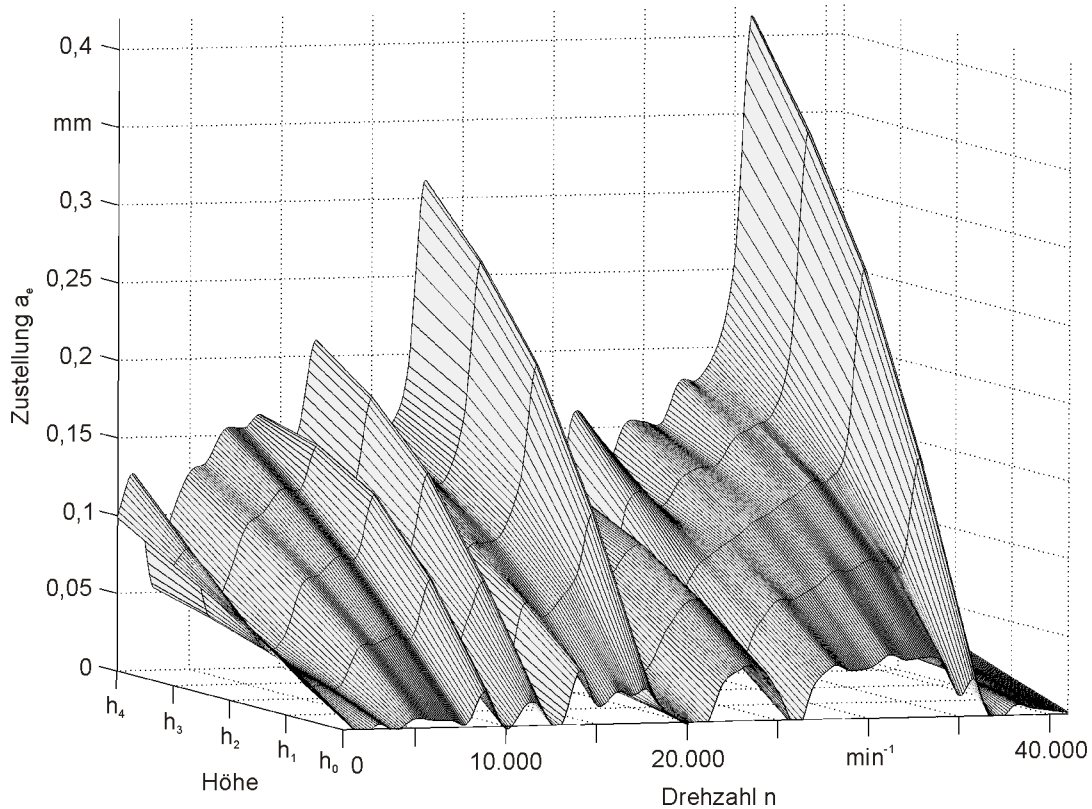


Abbildung 5.2: Simuliertes dreidimensionales Stabilitätsdiagramm eines Werkstücks. Die dreidimensionale Erweiterung genügt der Tatsache, dass das Schwingungsverhalten des Werkstücks positionsabhängig ist [Ker11].

bietet der Umweg über professionelle Abbildungsprogramme wie Visio oder CorelDraw. Dort werden die gewünschten Objekte schon mit den gewünschten Abmessungen und Schriftgrößen erstellt und anschließend als *.tif, *.png, *.bmp oder *.jpg exportiert. So wird die beste Qualität erzielt und es treten keine Probleme bei der Handhabung vieler Diagramme in einer Arbeit auf.

5.8 Formeln

Generell gilt, dass Formeln oder Werte mit Einheiten im Fließtext und nicht mit dem Formeleditor einzufügen sind, z. B. $v_c = 400 \text{ m/min}$, um die Übersichtlichkeit nicht zu gefährden. Wichtig hierbei ist, dass die einzelnen Zeichen durch ein sogenanntes geschütztes Leerzeichen (in MS Word: Strg- + Umschalt- + Leertaste drücken, in \LaTeX) getrennt werden. Dadurch werden Teile der Formel oder auch nur Wert und Einheit bei einem Zeilenumbruch nicht getrennt und der Text ist einfacher lesbar.

In der Norm DIN 1338 [DIN10] werden Regeln für den Formelsatz dargelegt. Danach werden aufrecht gesetzt:

- Mathematische Funktionen mit festem Namen (z. B. $\sin x$, $\Gamma(x)$),
- Einheiten (z. B. $l = 3 \mu\text{m}$),
- mathematische Konstanten (z. B. π , e).

Kursiv werden gesetzt:

- Variablen,
- Funktionen (z. B. $f(x)$),
- physikalische Konstanten (z. B. c_0).

Diese Regeln gelten sinngemäß auch für Indizes (x_{\max} aber C_p , $a_{i,j}$).

5.9 Abgabe

Titel- oder Deckblätter sollen Auskunft über Institut/ Lehrstuhl, die Art der Arbeit und das Thema geben. Name und Matrikelnummer des Verfassers und der Name des Betreuers bzw. der Betreuer sowie das Datum der Abgabe vervollständigen das Titelblatt. Die Aufgabenstellung, die zu Beginn der Arbeit erstellt wurde, muss der schriftlichen Ausarbeitung beigelegt sein (Scan oder Kopie des vom Betreuer unterschriebenen Originals). Die Ausarbeitungen sind gebunden abzugeben. Für den Rücken genügt einfacher Karton, als Deckel empfiehlt sich eine transparente Folie. Der Rücken ist mit einem Titelschild zu versehen.

Bei Seminar- oder Gruppenarbeiten können in Absprache mit den Betreuern mehrere zu einem Themenkomplex gehörende Arbeiten gemeinsam in einem Band gefasst werden. Dazu ist neben den Titelblättern der einzelnen Arbeiten noch ein übergeordnetes Deckblatt anzufertigen. Bei Abschlussarbeiten ist ferner die eidesstattliche Erklärung über die selbständige Erstellung der Arbeit beizufügen.

Bei Seminar- und Studienarbeiten sind mindestens zwei Exemplare, bei Abschlussarbeiten mindestens drei Exemplare einzureichen. Neben den für die Abgabe notwendigen Exemplaren sollte die vollständige Ausarbeitung mit sämtlichen Dateien, Protokollen etc. dem Betreuer in digitaler Form (z. B. auf einer CD oder DVD) überreicht werden.

Literaturverzeichnis

- [DIN10] DIN 1338: Formelschreibweise und Formelsatz. Beuth, Berlin 2010
- [DIN73] DIN 461: Graphische Darstellung in Koordinatensystemen. Beuth, Berlin 1973
- [DIN84] DIN 1505-2: Titelangaben von Dokumenten – Zitierregeln. Beuth, Berlin 1984
- [Jun10] Junge, H.: Wissenschaftliches Schreiben. Skriptum zum Workshop, 2010
- [Ker11] Kersting, P.: Simulation und Analyse regenerativer Werkstückschwingungen bei der NC-Fräsbearbeitung von Freiformflächen. Dissertation, Technische Universität Dortmund, Vulkan Verlag, Essen 2011
- [Tie90] Tiemeyer, E.: Standardsoftware Desktop Publishing – Eine strukturierte Einführung. Rowohlt Taschenbuchverlag GmbH, Reinbeck bei Hamburg 1990, S. 172-174
- [The88] Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten: Die Diplomarbeit – Letzte Hürde vor dem Start (III). Forum für Fach- und Führungsnachwuchs, Internationales Universitätsmagazin, 4 (1988) 5 D, S. 41-44