

HOCHSCHULE FÜR  
TECHNIK UND WIRTSCHAFT  
**DRESDEN**  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Fakultät Maschinenbau

---

Studiengang Fahrzeugtechnik

Studiengang Allgemeiner Maschinenbau

Studiengang Produktionstechnik

Leitfaden zur Erstellung  
wissenschaftlicher Dokumente

# Inhaltsverzeichnis

|   |     |
|---|-----|
| Abbildungsverzeichnis   | II  |
| Tabellenverzeichnis   | III |
| 1 Grundlagen  | 1   |
| 1.1 Einleitung . . . . .  | 1   |
| 1.2 Normen für die Gestaltung der Arbeit . . . . .  | 1   |
| 1.3 Normen für die Gestaltung und Definition von Zeichen, Formeln und Begriffen . . . . . | 2   |
| 1.4 Normen für die Darstellung graphischer Elemente . . . . .                             | 3   |
| 1.5 Spezielle Normen und Richtlinien . . . . .  | 3   |
| 2 Form und Aufbau   | 5   |
| 2.1 Formateinstellungen . . . . .   | 5   |
| 2.2 Aufbau . . . . .  | 6   |
| 2.3 Bestandteile . . . . .  | 7   |
| 2.3.1 Aufgabenblatt der Hochschule . . . . .  | 7   |
| 2.3.2 Optionale Elemente . . . . .  | 7   |
| 2.3.3 Inhaltsverzeichnis . . . . .  | 7   |
| 2.3.4 Abkürzungsverzeichnis . . . . .   | 9   |
| 2.3.5 Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole . . . . .                                 | 10  |
| 2.3.6 Abbildungsverzeichnis . . . . .   | 10  |
| 2.3.7 Tabellenverzeichnis . . . . .   | 11  |
| 2.3.8 Literatur- und Quellenverzeichnis . . . . .   | 11  |
| 2.3.9 Eidesstattliche Erklärung . . . . .   | 12  |
| 2.3.10 Anlagenverzeichnis . . . . .   | 13  |
| 3 Textabschnitte der Diplomarbeit   | 14  |
| 3.1 Gliederung . . . . .  | 14  |
| 3.1.1 Einleitung . . . . .  | 14  |
| 3.1.2 Hauptteil . . . . .   | 14  |
| 3.1.3 Zusammenfassung . . . . .   | 14  |
| 3.2 Abbildungen und Tabellen . . . . .  | 15  |
| 3.3 Formeln . . . . .   | 17  |
| 3.4 Quellenangaben und Zitierregeln . . . . .   | 18  |
| Literaturverzeichnis  | 20  |
| Anlagenverzeichnis  | 21  |

# Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Seitenrandbemaßung für linken und rechten Satzspiegel . . . . .                                | 5  |
| 2.2 Beispiel eines Inhaltsverzeichnisses . . . . .   | 9  |
| 2.3 Beispiel für ein Abkürzungsverzeichnis und Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole . . . . . | 10 |
| 2.4 Beispiel für ein Abbildungs- und Tabellenverzeichnis . . . . .                                 | 11 |
| 2.5 Beispiel für ein Literatur-, Quellen- und Anlagenverzeichnis . . . . .                         | 13 |
| 3.1 Beispiel für eine Abbildung (Strichzeichnung) . . . . .  | 15 |
| 3.2 Beispiel für eine Abbildung (Foto) . . . . .   | 16 |

# Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Beispiel für eine Tabelle zur Erläuterung einer Abbildung . . . . .         | 16 |
| 3.2 Beispiel für die Gliederung einer Tabelle . . . . .                         | 17 |
| 3.3 Beispiel für die Darstellung von Messergebnissen in einer Tabelle . . . . . | 17 |

# 1 Grundlagen

## 1.1 Einleitung

Dieses Dokument enthält umfangreiche Hinweise zur Erstellung wissenschaftlicher Dokumente, wie zum Beispiel des Praktikumsberichtes oder der Diplomarbeit. Es richtet sich vor allem an Diplomanden der Fakultät Maschinenbau der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden. Der Leitfaden unterliegt dabei den Reglementierungen der Diplomprüfungsordnung der Fakultät Maschinenbau, welche von jedem Diplomanden vor Beginn des Diplomsemesters zu lesen ist. Weiterführende Informationen bezüglich des Praktikums- bzw. Diplomsemesters stehen auf den Internetseiten der Studiengänge Allgemeiner Maschinenbau, Fahrzeugtechnik und Produktionstechnik im jeweiligen Unterpunkt zur Verfügung. Des Weiteren orientieren sich diese Hinweise an den geltenden Normen und Richtlinien, welche im Folgenden näher betrachtet werden.

## 1.2 Normen für die Gestaltung der Arbeit

---

### DIN 1421 Gliederung und Benummerung in Texten: Abschnitte, Absätze, Aufzählungen

Diese Norm gilt seit Januar 1983 und regelt bei der Gestaltung von Texten deren Gliederung in Abschnitte, Absätze und/oder Aufzählungen. Dadurch wird eine einheitliche Kennzeichnung der einzelnen Textstellen eines Dokuments erreicht, was vor allem die Übersichtlichkeit verbessert, den Zusammenhang verdeutlicht und das Hinweisen auf Textstellen und deren Auffinden vereinfacht.

---

### DIN 1422 Veröffentlichungen aus Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Verwaltung

---

Diese Norm gilt für Veröffentlichungen aus Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Verwaltung und gliedert sich in vier Teile. Teil 1 umfasst die Gestaltung von Manuskripten und Typoskripten, Teil 2 die Gestaltung von Reinschriften für reprographische Verfahren, Teil 3 die typographische Gestaltung und Teil 4 die Gestaltung von Forschungsberichten.

---

### DIN 1426 Inhaltsangaben von Dokumenten: Kurzreferate, Literaturberichte

---

Diese Norm gilt seit Oktober 1988 und enthält Regeln für Autoren, Verlage und andere Produzenten von Fachliteratur oder dergleichen zur Gestaltung von Inhaltsangaben.

---

### DIN 1505-3 Titelangaben von Dokumenten: Verzeichnisse zitierter Dokumente (Literaturverzeichnisse)

---

Der dritte Teil der Norm 1505 gilt seit Dezember 1995 und enthält Regeln für den Aufbau und die Gestaltung für Verzeichnisse zitierter Dokumente, welche sich typischerweise am Ende wissenschaftlich-technischer Veröffentlichungen bzw. Arbeiten befindet.

---

### DIN ISO 690 Information und Dokumentation - Richtlinien für Titelangaben und Zitierung von Informationsressourcen

---

Hierbei handelt es sich um eine internationale Norm, welche Richtlinien zur Erstellung von Titelangaben und das Zitieren in lateinischer Schrift bereitstellt. Sie ersetzt die veraltete Norm DIN 1505-2 und gilt seit Oktober 2013.

---

DIN 5008 Schreib- und Gestaltungsregeln für die Textverarbeitung

---

Diese Norm gilt seit April 2011 und umfasst Regeln zur einheitlichen Anwendung von Schriftzeichen bei Textverarbeitungssystemen mit alphanumerischen Tastaturen. Dadurch wird eine leichte und eindeutige Lesbarkeit der Schrift gesichert. Des Weiteren erhält sie Vorschriften zur zweckmäßigen und übersichtlichen Gestaltung von Schriftstücken.

---

### 1.3 Normen für die Gestaltung und Definition von Zeichen, Formeln und Begriffen

DIN 1301-1 Einheiten Teil 1: Einheitennamen, Einheitenzeichen

---

Diese Norm gilt seit Oktober 2010 und umfasst alle Regelungen zu den Einheiten des Internationalen Einheitensystems (SI). Innerhalb dieser Norm werden Festlegungen für die sieben SI-Basiseinheiten, aber auch für abgeleitete SI-Einheit getroffen. Das existierende Beiblatt 1 der Norm 1301-1 informiert zudem über Einheiten ähnliche Namen und Zeichen.

---

DIN 1301-2 Einheiten Teil 2: Allgemein angewendete Teile und Vielfache

---

Diese Norm gilt seit Februar 1978 und ergänzt die Festlegungen der Norm 1301-1 um allgemein angewendete Teile und Vielfache von SI-Einheiten sowie weiteren empfohlenen Einheiten.

---

DIN 1301-3 Einheiten Teil 3: Umrechnungen für nicht mehr anzuwendende Einheiten

---

Diese Norm gilt seit Oktober 1979 und ergänzt die Festlegungen der Norm 1301-1 um Umrechnungsbeziehungen für nicht mehr zu verwendende Einheiten. Dabei umfasst sie die Umrechnung in die entsprechend geltenden SI-Einheiten und/oder in weitere empfohlene Einheiten.

---

DIN 1302 Allgemeine mathematische Zeichen und Begriffe

---

Diese Norm gilt seit Dezember 1999 und legt mathematische Zeichen und Begriffe sowie deren Benennungen fest. Auf spezielle Inhalte, welche in anderen Normen enthalten sind, wird an den entsprechenden Stellen verwiesen.

---

DIN 1304-1 Formelzeichen Teil 1: Allgemeine Formelzeichen

---

Diese Norm gilt seit März 1994 und legt Formelzeichen für physikalische Größen fest. Der erste Teil umfasst dabei nur allgemeine Formelzeichen aus Physik und Technik, während auf spezielle Zeichen in den Folgeteilen der Norm eingegangen wird.

---

DIN 1313 Größen

---

Diese Norm gilt seit Dezember 1998 und enthält grundlegende Festlegungen für Größen und damit zusammenhängende Begriffe. Die Anwendung dieser Größen bezieht sich dabei auf den allgemeinen Gebrauch bei der qualitativen und quantitativen Beschreibung naturgesetzlicher Erscheinungen in den verschiedenen Gebieten von Naturwissenschaft und Technik.

---

DIN 1338 Formelschreibweise und Formelsatz

---

Diese Norm gilt seit März 2011 und legt die Schreibweise und den Satz mathematischer, physikalischer und chemischer Formeln fest. Sie dient Anwendern dazu, einen einheitlichen und übersichtlichen Formelsatz zu realisieren und dabei vorgegebene Kriterien einzuhalten.

---

## 1.4 Normen für die Darstellung graphischer Elemente

### DIN 461 Graphische Darstellung in Koordinatensystemen

Diese Norm gilt seit März 1973 und beinhaltet Festlegungen zur übersichtlichen, unmissverständlichen und einheitlichen graphischen Darstellung in Koordinatensystemen und ähnlichem. Diese regeln die Art und Weise der Beschriftung der Achsen und Graphen sowie den allgemeinen Aufbau solcher graphischer Elemente. Die Norm gilt dabei sowohl für qualitative als auch für quantitative graphische Darstellungen.

---

## 1.5 Spezielle Normen und Richtlinien

### DIN 1345 Thermodynamik: Grundbegriffe

Diese Norm gilt seit Dezember 1993 und umfasst alle Grundbegriffe aus dem Gebiet der Thermodynamik.

---

### DIN ISO 8855 Straßenfahrzeuge - Fahrzeugdynamik und Fahrverhalten - Begriffe

Hierbei handelt es sich um eine internationale Norm vom November 2013, welche die nationale Norm DIN 70 000 ersetzt. Sie legt Begriffe der Fahrzeugdynamik fest, die sich vor allem an Konstruktions-, Simulations- und Entwicklungingenieure in der Fahrzeugindustrie richten.

---

### DIN 70 010 Systematik der Straßenfahrzeuge: Begriffe für Kraftfahrzeuge, Fahrzeugkombinationen und Anhängefahrzeuge

In dieser Norm werden Benennungen und Definitionen an bestimmte Straßenfahrzeuge in Abhängigkeit ihrer technischen Merkmale festgelegt. Der Geltungsbereich beschränkt sich auf Fahrzeuge, welche auf Straßen betrieben werden und nicht an Gleise gebunden sind.

---

### DIN 70 020 Fahrzeugdynamik und Fahrverhalten

Diese Norm umfasst mehrere Teile. Teil eins beinhaltet Benennungen, Definitionen und Kurzzeichen von Außen-, Innen- und Gepäckraumabmessungen für Kraftfahrzeuge und Anhängefahrzeuge. Teil drei widmet sich Verfahren zur Bestimmung der Höchstgeschwindigkeit, Beschleunigung und Elastizität von Kraftfahrzeugen der Klasse M1. Außerdem enthalten sind Angaben zur Ermittlung von Geschwindigkeit und Wegstrecke, Definitionen zur Übersetzung, dem Fahrbereich, den Fahrzeugseiten und den Fahrzeugmassen. Im fünften Teil werden Begriffe und Messbedingungen für den Bereich der Reifen und Räder festgelegt.

---

### DIN ISO 4130 3-dimensionales Bezugssystem und primäre Bezugspunkte

Innerhalb dieser Norm wird ein 3-dimensionales Bezugssystem und primäre Bezugspunkte für Straßenfahrzeuge definiert.

---

### VDI 2220 Produktplanung - Ablauf, Begriffe und Organisation

Innerhalb dieser Richtlinie, wird die Struktur sowie eine einheitliche Terminologie bei der Produktplanung behandelt.

---

## VDI 2221 Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte

---

Inhalt dieser Richtlinie ist, dass Vermitteln von allgemeingültigen und branchenunabhängigen Grundlagen für das methodische Entwickeln und Konstruieren. Des Weiteren werden Arbeitsabschnitte und Arbeitsergebnisse definiert, welche für ein Vorgehen in der Praxis notwendig sein können.

---

## VDI 2223 Methodisches Entwerfen technischer Produkte

---

Diese Richtlinie stellt die in der Dachrichtlinie VDI 2221 angesprochene Phase des Entwerfens detailliert dar und bereitet diese zudem für die Konstruktionspraxis als auch für die Lehre auf. Sie ermöglicht des Weiteren ein besseres Verständnis des komplexen Entwurfprozesses und unterstützt das Entwerfen marktgerechter Produkte sowie die Optimierung des Entwurfprozesses.

---

## VDI 2225 Konstruktionsmethodik - Technisch-wirtschaftliches Konstruieren

---

Diese Richtlinie umfasst vier Blätter und liefert Methoden, welche es dem Konstrukteur ermöglichen wirtschaftlich (kostenoptimal) hochwertige Produkte zu entwickeln. Blatt 1 bietet Methoden zur vereinfachten Kostenermittlung, Blatt 2 liefert die für die Berechnung notwendigen Zahlenwerte in Form eines Tabellenwerkes. Blatt 3 und 4 behandeln zwei spezielle Verfahren, durch die der Konstrukteur bei vergleichsweise geringem Aufwand eine technisch und wirtschaftlich optimale konstruktive Lösung erarbeiten bzw. auswählen kann.

---

## DIN 8580 Fertigungsverfahren - Begriffe, Einteilung

---

Der Geltungsbereich dieser Norm bezieht sich auf die gesamten Fertigungsverfahren. Es werden Grundbegriffe, welche für die Beschreibung und Einteilung der Fertigungsverfahren benötigt werden, definiert bzw. erläutert. Des Weiteren werden Grundlagen zum Aufbau eines Ordnungssystems der Fertigungsverfahren bereitgestellt sowie eine Übersicht über ihre Einteilung in Hauptgruppen, Gruppen und Untergruppen.

---

## DIN EN 10027-1 Bezeichnungssysteme für Stähle - Teil 1: Kurznamen

---

Diese europäische Norm legt Regeln für die Bezeichnung mittels Kennbuchstaben und -zahlen fest, um eine einfache Identifikation von Stählen zu gewährleisten. Aus den Bezeichnungen erhält man Hinweise auf wesentliche Merkmale, wie z. B. auf das Hauptanwendungsgebiet, auf mechanische oder physikalische Eigenschaften oder die Zusammensetzung.

---

Die Auflistung der zuvor aufgeführten Normen und Richtlinien soll lediglich als Anhaltspunkt für weitere Recherchen dienen und umfasst daher vor allem Normen für die Gestaltung eines wissenschaftlichen Dokumentes. Die DIN-Norm 5008 ist hierbei besonders erwähnenswert, da sie alle fundamentalen Grundlagen bezüglich der Gestaltung bei der Textverarbeitung bzw. dem Setzen von umfangreichen Texten enthält. Der Inhalt spezieller Normen und Richtlinien kann über das Datenbankenangebot der Bibliothek der HTW Dresden recherchiert werden.

Neben den geltenden Normen und Richtlinien wird an dieser Stelle auf die Einhaltung der amtlichen Regelung der deutschen Rechtschreibung verwiesen.

## 2 Form und Aufbau

### 2.1 Formateinstellungen

Die im Rahmen des Diplomsemesters zu erstellende Abschlussarbeit ist in gedruckter und gebundener Form im Format DIN-A4 in zweifacher Ausführung einzureichen. Der Druck ist auf geeignetem, weißem Papier umzusetzen. Abhängig von der gewählten Papierstärke kann der Druck optional ein- oder beidseitig, innerhalb des Dokumentes aber einheitlich, erfolgen. Der Satzspiegel ist im Blocksatz in Verbindung mit einer regelkonformen Silbentrennung zu formatieren. Bei einseitigem Druck ist die Formatierung nach dem rechten Satzspiegel einzurichten. Bei beidseitigem Druck ist auf den Wechsel zwischen linkem und rechtem Satzspiegel zu achten. Die Anordnung des linken bzw. rechten Satzspiegels ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

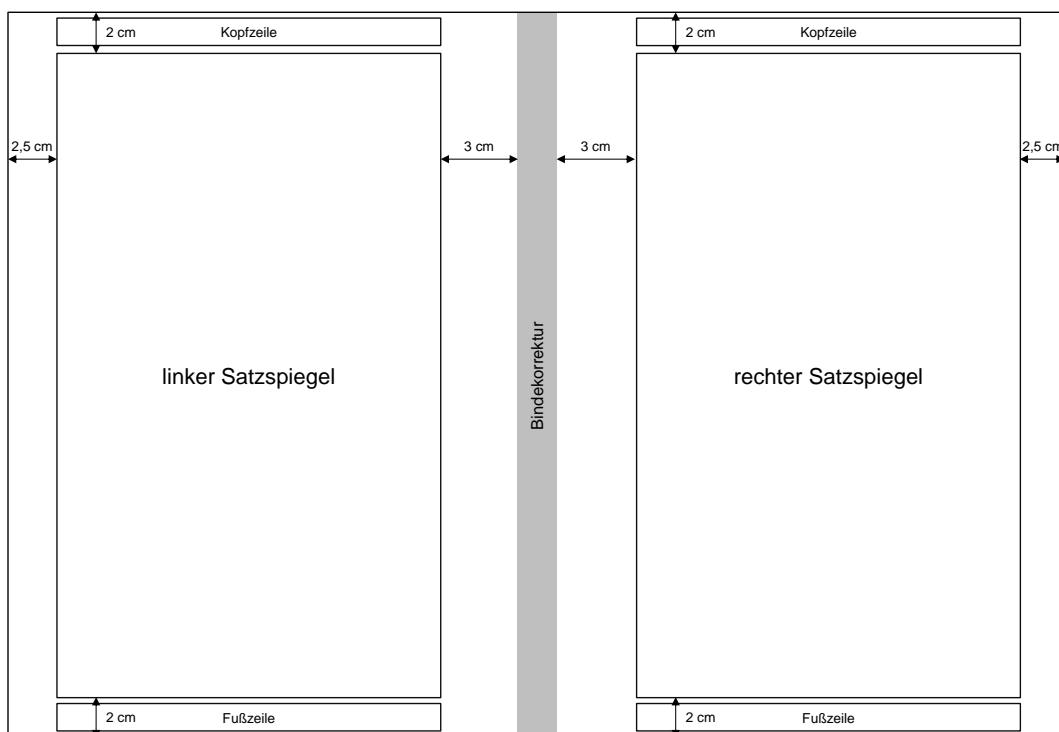


Abbildung 2.1: Seitenrandbemaßung für linken und rechten Satzspiegel

In Abhängigkeit von der gewählten Bindung sowie dem Umfang des Dokuments und der Papierstärke, können Abweichungen an die geforderte Breite des Binderandes (Bindekorrektur) auftreten. Bei einer Buchbindung und einem Umfang von etwa 100 Seiten beträgt die Bindekorrektur ungefähr 10 mm. Bei Dokumenten mit mehr als 150 Seiten ist ein Korrekturwert von circa 15 mm einzuplanen.

Einheitlich für das gesamte Dokument ist in der Regel eine seriflose Schriftart zu wählen. Dabei wird keine Schriftfamilie vorgeschrieben, geläufig sind Latin Modern Sans, Arial, Verdana und Bera Sans. Der Schriftstil ist generell Standard (steil), zum Hervorheben von Begriffen oder Textstellen kann dieser zum Beispiel auf „fett“ geändert werden. Dies gilt auch für Formeln und Zahlen, bei denen der Schriftstil „*kursiv*“ gewählt werden sollte. Die Schriftgröße beträgt mindestens 10 pt (DTP<sup>1</sup>-Punkte) und ist für Überschriften und Fußnoten entsprechend anzupassen. Fußnoten sollten etwa 80 % der Standardschriftgröße aufweisen.

Zwischen den einzelnen Zeilen des Textes ist ein Abstand von einer bis anderthalb Zeilen zu wählen, um den Textfluss beim Lesen zu erleichtern. Zu klein oder zu groß gewählte Zeilenabstände führen

<sup>1</sup>Desktop Publishing

schnell zur Ermüdung des Lesers und zur Zunahme der Unübersichtlichkeit. Der Zeilenabstand ist im gesamten Dokument einheitlich zu gestalten.

Innerhalb eines fortlaufenden Abschnittes sind zur besseren Übersicht Absätze zu definieren. Diese können durch Einrücken der ersten Zeile des neuen Absatzes oder durch einen 6 pt großen Abstand zwischen den Absätzen gekennzeichnet werden. Eine Kombination beider Mittel ist nicht zulässig, zudem ist die Absatzdefinition im gesamten Dokument einheitlich umzusetzen.

Kopf- und Fußzeilen sind sichtbar vom Text zu trennen, zum Beispiel mit Hilfe einer durchgängigen Trennline. Farbige Abstufungen sind ausschließlich in Graustufen auszuführen. Die Schriftgröße entspricht der Standardschriftgröße. Die Kopfzeile enthält die aktuelle Kapitelnummer sowie den dazugehörigen Kapitelnamen und ist zu zentrieren. Sie wird allerdings erst aktiv sobald sich das Kapitel über mehr als eine Seite erstreckt.

Die Nummerierung der Seiten erfolgt für den ersten Teil des Dokumentes, welcher mit dem Inhaltsverzeichnis beginnt und alle weiteren Verzeichnisse enthält, in großen römischen Zahlen. Ab der ersten Inhaltsseite des Dokumentes wird die Nummerierung fortlaufend mit arabischen Zahlen, beginnend mit „1“, ausgeführt. Die Position der Nummerierung ist bei einem rechten Satzspiegel die rechte Ecke der Fußzeile, bei einem linken Satzspiegel die linke Ecke der Fußzeile. Die Formatierung der Seitenzahl wird von den Formateinstellungen der Fußzeile bestimmt. Weitere Inhalte in Kopf- und Fußzeile als die hier Aufgeführten, wie zum Beispiel Name des Autors, Matrikelnummer oder Firmennamen, sind nicht zulässig.

Unabhängig von der Software, mit der die Diplomarbeit erstellt wird, sollten Formatvorlagen verwendet werden. In diesen können die oben aufgeführten Formateinstellungen festgelegt werden, wodurch innerhalb des Dokumentes eine einheitliche Formatierung erreicht wird.

## 2.2 Aufbau

Im Folgendem wird der Aufbau der Diplomarbeit durch eine Aufzählung dargestellt, welche die Reihenfolge der einzelnen Bestandteile widerspiegelt. Diese Aufzählung enthält alle Pflichtelemente, kann aber mit optionalen Elementen, im Folgenden grau dargestellt, erweitert werden. Dieser Aufbau lässt sich auch auf andere wissenschaftliche Dokumente übertragen.

- Leerseite
- Aufgabenblatt der Hochschule
- Spezifisches Titelblatt
- Sperrvermerk
- Kurzreferat/Vorwort
- Inhaltsverzeichnis
- Abkürzungsverzeichnis
- Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole
- Abbildungsverzeichnis
- Tabellenverzeichnis
- Inhalt des Dokuments
- Literatur- und Quellenverzeichnis

- Danksagung
- Eidesstattliche Erklärung
- Erklärung über Arbeitsanteile bei Gruppendiplomarbeiten
- Anlagenverzeichnis
- Anlagen
- Leerseite

Die einzelnen Bestandteile der Diplomarbeit werden im Anschluss näher erläutert, wobei die aufgeführten Hinweise die Erstellung der einzelnen Teile erleichtern soll.

## 2.3 Bestandteile

### 2.3.1 Aufgabenblatt der Hochschule

Das Aufgabenblatt für die Diplomarbeit wird von der Hochschule erstellt, sobald der Student alle notwendigen Vorleistungen erbracht und eine Diplomstelle sowie eine geeignete Betreuung seitens der Hochschule gefunden hat. Die Ausgabe erfolgt ausschließlich durch die Fakultät Maschinenbau. Das offizielle Aufgabenblatt enthält alle wichtigen Informationen (z. B. Thema, Fristen, Betreuung usw.) zur Diplomarbeit. Es wird als Original in das erste Exemplar der Diplomarbeit eingefügt, welches der Betreuer der HTW Dresden erhält. In jedes weitere Exemplar ist eine Kopie des Aufgabenblatts einzufügen.

### 2.3.2 Optionale Elemente

Das spezifische Titelblatt stellt ein optionales Element dar. Es wird nach dem offiziellen Aufgabenblatt angeordnet und ist schlicht, sachlich und übersichtlich zu halten. Es sollte das Thema der Arbeit, den Autor, die Lehreinrichtung, an welcher die Diplomarbeit eingereicht wird sowie den Ort und das Jahr, gegebenenfalls Firmennamen usw. umfassen.

Der Sperrvermerk ist nicht zwingend für jede Arbeit erforderlich, deshalb handelt es sich hier um ein optionales Element. Notwendig wird er meist bei Diplomthemen, welche von Firmen oder Forschungsinstituten ausgegeben werden. Damit schützt sich die jeweilige Einrichtung die Inhalte der Diplomarbeit, welche der Diplomand erarbeitet hat. Die Notwendigkeit eines Sperrvermerks sowie dessen Ablaufdatum ist beim Abschluss des Diplomvertrags zwischen den Vertragspartnern zu klären.

Ein Kurzreferat, auch Abstract genannt, soll kurz und klar den Inhalt der Arbeit wiedergeben. Aufbau und Inhalt werden in der DIN 1426 definiert. Der Umfang von 250 Wörtern sollte nicht überschritten werden. Es soll den Leser unterstützen, den Informationsgehalt der Arbeit für sich zu ermitteln. Dabei müssen keinesfalls alle Inhalte des Dokuments enthalten sein, sondern man sollte sich auf die bedeutendsten beschränken [1].

Ein Vorwort ist bei Diplomarbeiten unüblich. Der Inhalt beschränkt sich in der Regel auf allgemeine und/oder persönliche Dinge, welche nicht in die Einleitung passen. Auch eine Danksagung sowie Motivationsgründe der Arbeit können enthalten sein. Es ist darauf zu achten, dass keine Inhalte der Einleitung, des Kurzreferates und der Aufgabenstellung einfließen [1].

### 2.3.3 Inhaltsverzeichnis

Das Inhaltsverzeichnis spiegelt die Gliederung eines Dokumentes wider. Dabei legt die DIN 1422-4 fest, dass Dokumente mit mehr als 10 Seiten und einer entsprechenden Struktur ein Inhaltsverzeichnis

aufweisen müssen. Es soll dem Leser das Zurechtfinden innerhalb des Dokuments sowie das Auffinden bestimmter Inhalte ermöglichen, weshalb besondere Anforderungen an die Übersichtlichkeit gestellt werden.

Ein Eintrag in das Inhaltsverzeichnis besteht aus einer Abschnittsnummer, welche ohne Punkt abgeschlossen wird. Die Nummerierung erfolgt in ganzzahligen arabischen Zahlen und beginnt mit „1“. Nummeriert wird ausschließlich der Textteil, dass sich anschließende Literatur- und Quellenverzeichnis sowie der Anlagenteil des Dokuments. Inhalte, wie zum Beispiel Abbildungs- oder Tabellenverzeichnis, werden ohne Nummerierung in das Inhaltsverzeichnis aufgenommen. Die Ausrichtung erfolgt für nummerierte und nicht nummerierte Inhalte an einer vertikalen Fluchlinie, jede untergeordnete Gliederungsebene steht in Flucht mit der übergeordneten Abschnittsüberschrift. Die Gliederung innerhalb eines Abschnittes darf bis zu drei Gliederungsebenen enthalten. Erfolgt eine Untergliederung in Unterabschnitte, sind mindestens zwei Unterabschnittsteile erforderlich.

Gefolgt wird die Abschnittsnummer von der Abschnittsüberschrift, welche aus wenigen Stichworten besteht. Sie darf keine ganzen Sätze enthalten, nicht ausschließlich aus Formelzeichen oder Programmnamen bestehen, nach Möglichkeit nicht mehr als eine Zeile belegen und wird ohne Satzzeichen abgeschlossen. Des Weiteren ist wortgetreues Wiederholen von Text der übergeordneten Abschnitte in Unterabschnitten nicht zulässig. Die Abschnittsüberschriften werden ebenfalls an einer Fluchlinie ausgerichtet, auch in den Fällen, in denen sich eine mehrzeilige Abschnittsüberschrift nicht vermeiden lässt. Um einen bestimmten Inhalt auffinden zu können, wird bei jedem Eintrag in das Inhaltsverzeichnis die entsprechende Seitenzahl angegeben. Zu beachten ist, dass die Gestaltung des Inhaltsverzeichnisses mit der Überschriften innerhalb des Dokuments übereinstimmt. In der folgenden Abbildung ist ein Beispiel eines Inhaltsverzeichnisses dargestellt.

| <b>Inhaltsverzeichnis</b>                                 |     |
|---|-----|
| <b>Abkürzungsverzeichnis</b>                              | III |
| <b>Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole</b>          | IV  |
| <b>Abbildungsverzeichnis</b>                              | V   |
| <b>Tabellenverzeichnis</b>                                | VI  |
| <b>1 Einleitung</b>                                       | 1   |
| 1.1 Grundlagen der Kraftfahrzeuge . . . . .               | 1   |
| 1.1.1 Personenkraftwagen . . . . .                        | 1   |
| 1.1.2 Nutzkraftwagen . . . . .                            | 1   |
| 1.1.3 Gespannkombinationen . . . . .                      | 3   |
| 1.2 Straßenverkehrsordnung . . . . .                      | 4   |
| <b>2 Bestandteile von Kraftfahrzeugen</b>                 | 6   |
| 2.1 Motoren . . . . .                                     | 6   |
| 2.1.1 Otto-Motor . . . . .                                | 6   |
| 2.1.2 Diesel-Motor . . . . .                              | 8   |
| 2.1.3 Wankel-Motor . . . . .                              | 10  |
| 2.2 Bremsen . . . . .                                     | 10  |
| 2.3 Bestandteile des Fahrwerks . . . . .                  | 17  |
| 2.3.1 Achsen und Aufhängungen . . . . .                   | 17  |
| 2.3.2 Federn und Dämpfer . . . . .                        | 18  |
| <b>3 Mechatronische Grundlagen im Kraftfahrzeug</b>       | 26  |
| 3.1 Programmierschaltstellen . . . . .                    | 26  |
| 3.2 Grundlagen der Regelungstechnik . . . . .             | 28  |
| 3.3 Beispiel für Assistenzsysteme . . . . .               | 30  |
| <b>4 Nutzfahrzeugaufbauten</b>                            | 31  |
| 4.1 Hydraulische Grundlagen . . . . .                     | 31  |
| 4.2 Mobilkran . . . . .                                   | 32  |
| 4.3 Kühltürme . . . . .                                   | 35  |
| <b>5 Kraftfahrzeugmesstechnik</b>                         | 36  |
| 5.1 Grundlegende Messverfahren . . . . .                  | 36  |
| 5.2 Komponenten einfacher Messketten . . . . .            | 37  |
| 5.2.1 Sensoren . . . . .                                  | 37  |
| 5.2.2 Messverstärker . . . . .                            | 42  |
| 5.3 Auswertung und Interpretation von Messdaten . . . . . | 42  |
| <b>6 Fahrzeugsicherheit</b>                               | 45  |
| 6.1 Insassenschutzsysteme . . . . .                       | 45  |

| <b>Inhaltsverzeichnis</b>               |    |
|---|----|
| <b>6.2 Fußgänger- und Radfahrschutz</b> | 48 |
| <b>7 Zusammenfassung</b>                | 49 |
| <b>Literaturverzeichnis</b>             | 51 |
| <b>Eidesstattliche Erklärung</b>        | 52 |
| <b>Anlagenverzeichnis</b>               | 53 |

(a) erste Seite

(b) zweite Seite

Abbildung 2.2: Beispiel eines Inhaltsverzeichnisses

### 2.3.4 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen sollten innerhalb des laufenden Textes nach Möglichkeit vermieden werden, da sie den Lesefluss erschweren. Im Text wird eine Abkürzung bei ihrem ersten Auftreten erläutert und in das Abkürzungsverzeichnis aufgenommen. Allgemeingültige Abkürzungen, welche im aktuellen Duden festgelegt sind, werden nicht in das Verzeichnis eingetragen. Dazu zählen unter anderem z. B., vgl., usw., d. h. Der Einsatz allgemeiner Abkürzungen sollte auf ein Minimum reduziert werden. Das Abkürzungsverzeichnis besteht aus zwei Spalten. Die linke Spalte enthält die jeweiligen Abkürzungen, welche alphabetisch geordnet werden. Die rechte Spalte enthält deren Aufschlüsselung. Zum besseren Verständnis können die Bestandteile der Abkürzung in deren Aufschlüsselung gekennzeichnet werden. Die folgende Abbildung stellt beispielhaft ein Abkürzungsverzeichnis dar.

| <b>Abkürzungsverzeichnis</b> |                |  |
|------------------------------|----------------|--|
| <b>Zeichen</b>               | <b>Einheit</b> | <b>Bedeutung</b>   |
| ABS                          |                | Antiblockiersystem                                       |
| AI                           |                | Analog Input   |
| BMVBS                        |                | Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung  |
| CAD                          |                | Computer-aided design (rechnerunterstützte Konstruktion) |
| CAN                          |                | Controller Area Network                                  |

| <b>Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole</b> |                   |                         |
|--|-------------------|-------------------------|
| <b>Zeichen</b>                                   | <b>Einheit</b>    | <b>Bedeutung</b>        |
| A  | mm <sup>2</sup>   | Fläche                  |
| E  | N/mm <sup>2</sup> | Elastizitätsmodul       |
| F  | N                 | Kraft                   |
| i  | -                 | Aufsteuerverhältnis     |
| I  | A                 | Stromstärke             |
| l  | mm                | Länge                   |
| n  | min <sup>-1</sup> | Drehzahl                |
| p <sub>E</sub>                                   | bar               | Öffnungs-/Einstelldruck |
| p <sub>L,eff</sub>                               | bar               | effektiver Lastdruck    |
| p <sub>L,max</sub>                               | bar               | maximaler Lastdruck     |
| p <sub>x</sub>                                   | bar               | Steuerdruck             |
| Q  | l/min             | Volumenstrom            |
| R, R <sub>i</sub>                                | Ω                 | Widerstand              |
| t  | s                 | Zeit                    |
| U  | V                 | elektrische Spannung    |
| v <sub>F,zg</sub>                                | km/h              | Fahrzeuggeschwindigkeit |
| α <sub>x</sub>                                   | °                 | Winkel                  |
| ε  | -                 | Dehnung                 |
| ρ  | g/cm <sup>3</sup> | Dichte                  |
| σ  | N/m <sup>2</sup>  | Spannung                |

2015

Muster HTW Dresden

III

2015

Muster HTW Dresden

IV

(a) Abkürzungsverzeichnis

(b) Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole

Abbildung 2.3: Beispiel für ein Abkürzungsverzeichnis und Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole

### 2.3.5 Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole

Nach dem ersten Erscheinen eines Formelzeichens oder eines Symbols im Text wird dieses erläutert und erhält einen Eintrag in das Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole. Gültige Formelzeichen werden durch die entsprechenden Normen festgelegt. Diesbezüglich sind die Hinweise im Abschnitt 1.3 zu beachten. Das Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole besteht aus drei Spalten. In der linken Spalte ist das entsprechende Formelzeichen oder Symbol dargestellt. Die Anordnung erfolgt in alphabetischer Reihenfolge in kursivem Schriftstil zuerst für alle lateinischen Zeichen, gefolgt von den Griechischen. In der mittleren Spalte ist die gültige Einheit des Zeichens enthalten. Die rechte Spalte beinhaltet die Bedeutung oder Bezeichnung des Symbols bzw. Formelzeichens. Enthält die Arbeit viele Formelzeichen, Symbole, Indizes oder Konstanten, kann das Einfügen von Zwischenüberschriften innerhalb des Verzeichnisses zur Verbesserung der Übersichtlichkeit beitragen. Aus Abbildung 2.3 kann ein Beispiel eines Verzeichnisses der Formelzeichen und Symbole entnommen werden.

### 2.3.6 Abbildungsverzeichnis

Dieses Verzeichnis ermöglicht es dem Leser, bestimmte Abbildungen des Dokuments schnell aufzufinden. Grundsätzlich erfolgt für jede Abbildung ein Eintrag in das Abbildungsverzeichnis. Ein solcher Eintrag besteht aus der Abbildungsnummer, der Abbildungsunterschrift sowie der Seitenzahl, auf der diese zu finden ist. Die Abbildungsnummer besteht immer aus zwei arabischen Zahlen, welche durch einen Punkt miteinander verbunden sind. Die erste Zahl gibt die Kapitelnummer an, in welchem sich die Abbildung befindet. Die zweite Zahl gibt an, um die wievielte Abbildung es sich innerhalb des Kapitels handelt. Diese Zahl sollte einen zweistelligen Betrag nicht überschreiten. Das Anfügen einer dritten Zahl zur weiteren Untergliederung ist überflüssig. Im Abbildungsverzeichnis erfolgt die Gliederung der

Einträge erst nach der Kapitelnummer, dann nach der Reihenfolge ihres Auftretens (Bildnummer). Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit wird beim Wechsel der Kapitelnummer ein geeigneter Absatz eingefügt. Die Abbildungsunterschrift sollte aus wenigen Stichworten bestehen, nicht länger als eine Zeile sein und wird sie ohne Satzzeichen abgeschlossen. Die gepunktete Linie, welche den variablen Freiraum zwischen Abbildungsunterschrift und Seitenzahl auffüllt, ist nicht zwingend erforderlich. Sie erleichtert jedoch vor allem bei kurzen Abbildungsunterschriften die Zuordnung der jeweiligen Seitenzahl.

### 2.3.7 Tabellenverzeichnis

Mit Hilfe des Tabellenverzeichnisses wird dem Leser das bessere Auffinden entsprechender Tabellen im Dokument ermöglicht. Ein Eintrag in das Tabellenverzeichnis ähnelt dem in das Abbildungsverzeichnis. Er setzt sich zusammen aus der Tabellennummer, der Tabellenüberschrift sowie der Seitenzahl auf der sich die Tabelle befindet. Es gelten dieselben Gestaltungsregeln wie für Einträge in das Abbildungsverzeichnis, welche Abschnitt 2.3.6 entnommen werden können. Die folgende Abbildung enthält je ein Gestaltungsbeispiel für ein Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.

|   |   |                         |
|---|---|-------------------------|
| <b>Abbildungsverzeichnis</b><br>1.1 Personenkraftwagen . . . . . 1<br>1.2 Nutzkraftwagen . . . . . 1<br>1.3 Gespannkombinationen . . . . . 3<br><br>2.1 2 bis 8 Zylinder-Otto-Motoren . . . . . 8<br>2.2 Bremscheiben und Bremsbeläge . . . . . 12<br>2.3 Federgestaltung . . . . . 19<br>2.4 Dämpfereinheiten . . . . . 22<br><br>3.1 Regelketten . . . . . 28<br><br>4.1 Hydraulikzylinder, Ventile und Speichereinheiten . . . . . 32<br><br>5.1 Drucksensoren . . . . . 37<br>5.2 Beschleunigungssensoren . . . . . 37<br><br>6.1 Insassenschutzsysteme im Vergleich . . . . . 46 | <b>Tabellenverzeichnis</b><br>1.1 Zulässige Gesamtmassen bei Gespannkombinationen . . . . . 3<br>2.1 Leistungsparameter von unterschiedlichen Otto-Motoren . . . . . 8<br>2.2 Leistungsparameter von unterschiedlichen Diesel-Motoren . . . . . 10<br>2.3 Auslegungsparameter für verschiedene Achstypen . . . . . 17<br>2.4 Schraubenfederdurchmesser und -längen . . . . . 21<br><br>3.1 Vor- und Nachteile verschiedener Programmerschnittstellen . . . . . 28<br>3.2 Gegenüberstellung gängiger Assistenzsysteme . . . . . 30<br>4.1 Krantypen und deren Hublast . . . . . 32<br><br>5.1 Vor- und Nachteile verschiedener Mess- und Auswertesoftware . . . . . 42<br><br>7.1 Ergebnisse der Untersuchung . . . . . 49 |                         |
| 2015  | Muster HTW Dresden  | V                       |
| (a) Abbildungsverzeichnis   |   | (b) Tabellenverzeichnis |
|   |   | VI                      |

Abbildung 2.4: Beispiel für ein Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### 2.3.8 Literatur- und Quellenverzeichnis

Dieses Verzeichnis muss dem Leser einen vollständigen Überblick über alle Quellen liefern, welche der Verfasser zur Erstellung des vorliegenden Dokuments verwendet hat. Dabei darf es nur Quellen enthalten, die tatsächlich zum Einsatz kamen. Quellenangaben, bei denen keinerlei Beziehung zum Textteil besteht und auf die im Text nicht verwiesen wird, dürfen keinen Eintrag in das Literatur- und Quellenverzeichnis erhalten. Eine derartige Sammlung von Quellen bezeichnet man als Bibliographie, welche nicht Bestandteil einer Diplomarbeit ist. Der Verfasser ist verpflichtet, jede wörtliche oder sinngemäße

Übernahme aus anderen Werken zu kennzeichnen.

Quellenangaben lassen sich nach ihrem Ursprung in primäre, sekundäre und tertiäre Quellen unterteilen. Die primären Quellen sind alle eigenen Quellen, wie zum Beispiel Experimente, Berechnungen oder Messergebnisse, die den größten Teil der Arbeit ausmachen. Neben diesen Quellen ist eine umfangreiche Recherche erforderlich, bei der sich der Diplomand kritisch mit Inhalten bekannter Sachverhalte auseinandersetzt. Des Weiteren muss er seine gewonnenen Ergebnisse mit bereits vorhandenen Ansätzen vergleichen. Diese Quellen werden als Sekundärquellen bezeichnet und umfassen Fachliteratur, Interviews mit Fachleuten und Informationen aus dem Internet. Tertiärquellen sind Quellen, die von anderen Quellen (sekundär) zitiert werden. Diese Form der Quelle sollte nach Möglichkeit vermieden werden. Statt dessen ist es ratsam, das Original zu beziehen, um den entsprechenden Inhalt dann als Sekundärquelle zu zitieren. Bei der Recherche sollte darauf geachtet werden, dass sich der Leser bei Interesse an einer bestimmten Quelle diese möglichst einfach beschaffen kann. Wird Primärliteratur (z. B. Fachbücher, Sammelbände, Normen, usw.) sowie Sekundärliteratur (z. B. Artikel aus Zeitungen oder Zeitschriften, Forschungsberichte usw.) verwendet, kann dies meist gewährleistet werden. Bei Quellen aus Skripten, Diplomarbeiten oder firmeninternen Dokumenten ist das in der Regel nicht der Fall.

Entgegen der Norm erfolgt die Gliederung der Einträge in der Regel nach ihrem Auftreten im Dokument. Jeder Eintrag erhält eine Verweisnummer, die es dem Leser ermöglicht den Inhalt einer bestimmten Quelle an entsprechenden Stellen im laufendem Text zu identifizieren. Die Verweisnummer wird in eckige Klammern gesetzt und ist im laufenden Text an entsprechender Stelle einzufügen. Das gilt auch für Abbildungen und Tabellen, bei denen die Verweisnummer in der Über- bzw. Unterschrift steht. Die Nummerierung ist fortlaufend auszuführen.

Der Inhalt eines Eintrags ist abhängig von der Art der Quelle (Buch, Artikel, Internet, Norm). Bei Fachliteratur wird der Autor des Werkes mit Nachnamen und seinem ersten Vornamen angegeben. Weitere Vornamen werden abgekürzt, Titel und Anreden werden nicht angegeben. Auf einer neuen Zeile folgen die Angaben zum vollständigen Titel sowie zur „Auflage“ und zum „Band“ der Veröffentlichung. Die Titelangabe wird mit einem Semikolon abgeschlossen. Dem schließt sich die Angabe des Verlags an, gefolgt vom Ort und Jahr der Veröffentlichung. Bei Quellen aus dem Internet muss zudem das Datum des Abrufes angegeben werden.

Stehen bestimmte Angaben einer Quelle nicht zur Verfügung, sind diese kenntlich zu machen:

- ohne Ortsangabe (o. O.)
- ohne Verfasser (o. V.)
- ohne Jahresangabe (o. J.)

Ein Beispiel für ein Literatur- und Quellenverzeichnis steht in Abbildung 2.5 zur Verfügung. Werden viele verschiedene Quellen verwendet, ist eine Unterteilung durch Zwischenüberschriften zur Steigerung der Übersichtlichkeit sinnvoll.[1]

### 2.3.9 Eidesstattliche Erklärung

Mit der Eidesstattlichen Erklärung versichert der Diplomand, dass er die eingereichte Diplomarbeit selbstständig angefertigt hat. Des Weiteren bestätigt er, dass alle Quellen und Hilfsmittel angegeben wurden und vor allem wörtliche und sinngemäße Übernahmen aus anderen Veröffentlichungen eindeutig gekennzeichnet sind. Die Eidesstattliche Erklärung ist jedem Exemplar beizufügen und muss vom Diplomanden unterzeichnet werden. Ein Muster für die Erklärung ist diesem Dokument zu entnehmen (siehe Seite 29).

### 2.3.10 Anlagenverzeichnis

Das Anlagenverzeichnis vermittelt dem Leser einen Überblick über zusätzliche Inhalte des Dokuments, welche nicht in den Hauptteil passen oder gehören. Dies können zum Beispiel Konstruktionszeichnungen, Datenblätter oder Protokolle sein. Es ist auch möglich, Abbildungen oder Tabellen, deren Einbindung im Hauptteil auf Grund des begrenzten Platzangebots nicht oder nur teilweise möglich ist, als Anlage im Originalformat einzubinden.

Generell sind alle Anlagen zu nummerieren. Dabei bietet sich die Zuordnung zum jeweiligen Kapitel an. Zu jeder Anlage muss ein Verweis im Hauptteil bestehen. Neben der Anlagennummer ist eine kurze Bezeichnung sowie der Fundort der Anlage erforderlich. Der Fundort kann die entsprechende Seitenzahl, die Bezeichnung einer extra Anlagenmappe oder bei großen Anlagen ein entsprechendes Aufbewahrungsbehältnis (z. B. Rolle für Konstruktionszeichnungen größer als DIN-A3 gefaltet) sein.

Neben derartigen Anlagen ist der Diplomarbeit ein geeigneter Datenträger (CD/DVD; Speicherplatte, USB-Stick) beizufügen, welcher in jedem Fall die Arbeit als elektronisches Dokument im PDF-Format enthält. Weitere Dateien können Messwerte und deren Ergebnisse, Konstruktionselemente und dergleichen sein, welche einen direkten Bezug zur Arbeit haben und ausschließlich virtuell vorliegen. Die Inhalte des Datenträgers sind in übersichtlicher Form (z. B. Strukturbaum des Datenverzeichnisses) im Anlagenverzeichnis bzw. auf einer Anlagenseite darzustellen. Ein Beispiel eines Anlagenverzeichnisses kann der folgenden Abbildung entnommen werden.

| <b>Literaturverzeichnis</b> |  | <b>Anlagenverzeichnis</b>  |
|-----------------------------|--|--|
| [1]                         | Kordak, Rolf:<br>Hydrostatische Antriebe mit Sekundärregelung - Der Hydraulik Trainer Bd. 6, 2. Aufl.;<br>Mannesmann Rexroth AG: Lohr a. Main, 1996  | Anlage 3.1 Hydraulikschaltplan des Auslegersystems 54            |
| [2]                         | Exner, Herbert; Freitag, Rudhard; Geis, Harald; Lang, Rudi A.; Oppolzer, Johann; Schwab, Paul; Sumpf, Eberhard; Ostendorff, Udo; Reik, Martin:<br>Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik - Der Hydraulik Trainer Bd. 1, 2. Aufl.; Mannesmann Rexroth AG: Lohr a. Main, 1991 | Anlage 4.1 Datenblatt des Seilzugpotentiometers 55               |
| [3]                         | Statistische Ämter des Bundes und der Länder:<br>Verkehr - Straßen des überörtlichen Verkehrs; Veröffentlichung von 01.01.2011<br><a href="http://www.statistik-portal.de/">http://www.statistik-portal.de/</a> Abruf: 11.11.2011  | Anlage 4.2 Datenblatt des Drehwinkelsensors 58                   |
| [4]                         | Wittmer, Martin:<br>Der 50 kg Hilfsrahmen für Kranaufbauten im Kommunalbereich; Hochschule für Technik und Wirtschaft: Dresden, unveröffentlicht   | Anlage 4.3 Datenblatt des dreiaxisigen Beschleunigungssensors 59 |
| [5]                         | Norm DIN 70010 April 2001: Systematik der Straßenfahrzeuge - Begriffe für Kraftfahrzeuge, Fahrzeugkombinationen und Anhängefahrzeuge   | Anlage 4.4 Beschaltungsplan des 68-poligen Typ D Anschlusses 60  |
| [6]                         | Grobe, Daniel; Lohrmann, Fin R.:<br>Abkipprichtung für Schlackeschlepper; GROBE & Söhne Spezialkonstruktion GmbH: Berlin, unveröffentlicht   |  |
| [7]                         | Norm DIN ISO 4130 April 1979: Straßenfahrzeuge - 3-dimensionales Bezugssystem und primäre Bezugspunkte - Definitionen  |  |
| [8]                         | Hänßler, Boris:<br>Autonome Erntehelfer; weiter.vorn Das Fraunhofer-Magazin 2012: Heft 4/12, S. 44-45  |  |
| [9]                         | Bauer, Frank; Kleber, Jörg; Meindorf, Thomas:<br>Messtechnik in der Fluidtechnik Teil 7: Ölzustand; O+P 2011: Heft 01-02/2011, S. 32-37  |  |
|                             |  | Anlage 10 Datenträger  |
|                             |  | CD_Diplomarbeit_Max_Mustermann_2013                              |
|                             |  | └ Diplomarbeit als elektronisches Dokument (.PDF)                |
|                             |  | └ Schaltpläne für Regler   |
|                             |  | └ P-Regler   |
|                             |  | └ PID-Regler   |
|                             |  | └ Messergebnisse   |
|                             |  | └ Druckmessung   |
|                             |  | └ Beschleunigungsmessung bis 25 km/h                             |
|                             |  | └ Beschleunigungsmessung ab 100 km/h                             |
|                             |  | └ Konstruktionsdateien   |
|                             |  | └ Hilfsrahmenbefestigungen                                       |
|                             |  | └ Tankbefestigung  |

(a) Literatur- und Quellenverzeichnis

(b) Anlagenverzeichnis

Abbildung 2.5: Beispiel für ein Literatur-, Quellen- und Anlagenverzeichnis

### 3 Textabschnitte der Diplomarbeit

#### 3.1 Gliederung

##### 3.1.1 Einleitung

Die Einleitung dient zur Einführung des Lesers in die Thematik der Diplomarbeit und soll dessen Interesse wecken. Dabei sollte versucht werden eine gewisse Spannung aufzubauen, diese Arbeit zu lesen. Der Inhalt der Einleitung kann dabei vielfältig ausfallen, unterliegt dennoch klaren Grenzen. So kann auf die Motivationsgründe des Autors für die Bearbeitung des Themas eingegangen werden. Möglich ist auch die Darstellung der konkreten Zielstellung der Arbeit sowie der zu bearbeitenden Teilespekte. Oftmals ist es ratsam, bestimmte Fachbegriffe zu erläutern, vor allem wenn sie direkt Inhalt der Themenstellung sind. Auch bei umfangreichen Themenstellungen kann deren Aufschlüsselung, Erklärung und Kontextbestimmung für den Leser hilfreich sein. Eine kritische Auseinandersetzung mit bestehenden Grundlagen bzw. Ergebnissen vergleichbarer Untersuchungen im Hinblick auf die eigene Aufgabenstellung bietet sich an. Ebenfalls möglich ist die Erläuterung des Aufbaus der Arbeit, um dem Leser zusätzlich zum Inhaltsverzeichnis einen groben Gesamtüberblick zu geben und die Struktur von vornherein offen zu legen. Die Einleitung bildet das erste Kapitel des Dokuments [1].

##### 3.1.2 Hauptteil

Der Hauptteil enthält alle relevanten Inhalte der Diplomarbeit. Die Inhalte werden in Kapitel unterteilt, welche wiederum in unterschiedliche Abschnitte gegliedert werden. Eine Untergliederung der Abschnitte ist möglich, jedoch ist die Strukturierung auf drei Ebenen limitiert, wie die folgende Aufzählung zeigt.

- 1 Kapitel
- 1.1 Abschnitt
- 1.1.1 Unterabschnitt

Die Kapitel-, Abschnitts- bzw. Unterabschnittsnummern sind ohne Zeichen abzuschließen. Die jeweiligen Überschriften entsprechen den Einträgen im Inhaltsverzeichnis.

Bei der Erstellung der Diplomarbeit ist auf eine logische und gut verständliche Strukturierung zu achten. Die korrekte Reihenfolge ist abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung. Bei Experimenten sollten zuerst alle notwendigen Grundlagen bezüglich der gestellten Aufgabe geklärt werden. Im Anschluss daran ist es möglich, den Versuchsaufbau zu erläutern, die Messungen durchzuführen und die ermittelten Ergebnisse darzustellen. Dem schließt sich eine Wertung und Diskussion der gewonnenen Ergebnisse an. Dieses Vorgehen lässt sich auf die meisten Aufgaben projizieren. Wichtig ist, dass vor allem bei großen Datenmengen auf eine übersichtliche Darstellung geachtet wird. Oftmals bietet sich eine direkte Eingliederung in den laufenden Text nicht an, daher ist ein Verweis auf die im Anhang dargestellten Daten oftmals der bessere Weg.[1]

##### 3.1.3 Zusammenfassung

In diesem Kapitel fasst der Autor alle wichtigen Ergebnisse seiner Diplomarbeit zusammen und bildet damit den inhaltlichen Abschluss des Dokuments. Es wird beantwortet, inwiefern es gelungen ist, alle gestellten Aufgaben des Themas zu lösen. Hierbei ist es hilfreich, auf eventuell gestellte Fragen aus der Einleitung bzw. auf einzelne Punkte des Themas einzugehen. Die Zusammenfassung darf nicht kürzer als eine halbe Seite sein und sollte nicht mehr als drei Seiten füllen. Des Weiteren darf sie keine Literaturverweise enthalten. Inhaltlich sollten vorwiegend die wesentlichen Ergebnisse zusammengetragen

und diskutiert werden. Bei der Erstellung der Zusammenfassung kann vorausgesetzt werden, dass der Leser die Arbeit bereits gelesen hat [1].

### 3.2 Abbildungen und Tabellen

Abbildungen dienen vor allem der Visualisierung bestimmter Sachverhalte. Dies kann zum Beispiel ein bestimmter Versuchsstand sein, welcher dem Leser durch ein Bild näher gebracht wird. Dabei unterstützt das Bild das Verständnis bestimmter Inhalte. Wichtig ist, dass sich der Autor bei seinen Ausführungen direkt auf die Grafik bezieht und diese an entsprechender Stelle positioniert bzw. auf diese verweist. Jede Abbildung erhält eine Abbildungsunterschrift, welche in der Regel zentriert unterhalb der Grafik anzuordnen ist und durch das Wort „Abbildung“ bzw. die Abkürzung „Abb.“ eingeleitet wird. Diesem schließt sich die Abbildungsnummer sowie eine kurze Beschreibung an. Die Abbildungsnummer besteht immer aus der Kapitelnummer, in der sich das Bild befindet sowie einer laufenden Nummer, welche die Position der Abbildung innerhalb des Kapitels widerspiegelt. Beide Zahlen sind durch einen Punkt oder einen Bindestrich miteinander verbunden. Bei Verweisen innerhalb des Textes ist die Abbildungsnummer anzugeben. Bei der Erstellung des Bildtitels ist darauf zu achten, dass dieser den Inhalt der Abbildung kurz und prägnant beschreibt. Die Abbildungsunterschrift entspricht dem Eintrag in das Abbildungsverzeichnis. Bei der Einbindung von Fotos oder Strichzeichnungen (technische Zeichnungen, Skizzen, Diagramme) ist auf Übersichtlichkeit und Qualität zu achten. Auch die Größenverhältnisse sind ausschlaggebend für die Aussagekraft der Abbildung. Handelt es sich um eine umfangreiche Abbildung, ist ein Verweis auf eine entsprechende Anlage legitim, welche die Abbildung in entsprechend übersichtlicher Größe enthält (z. B. technische Zeichnungen). Die beiden folgenden Abbildungen stellen Beispiele für die Art, Qualität und Gestaltung dieser Elemente dar.

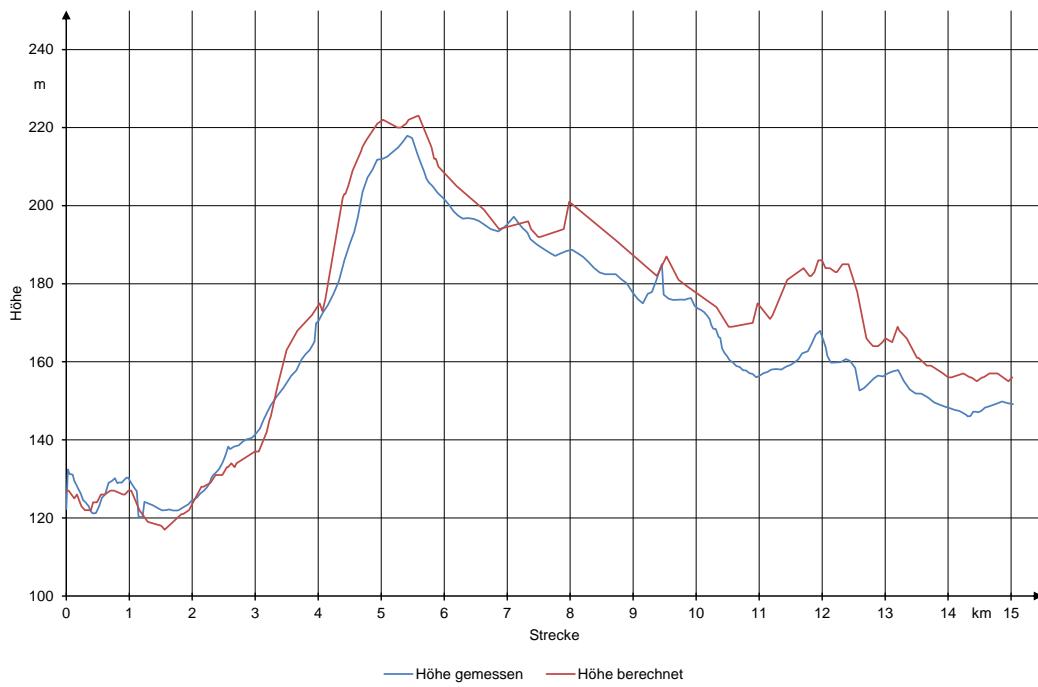


Abbildung 3.1: Beispiel für eine Strichzeichnung, Höhenverlauf über zurückgelegter Strecke

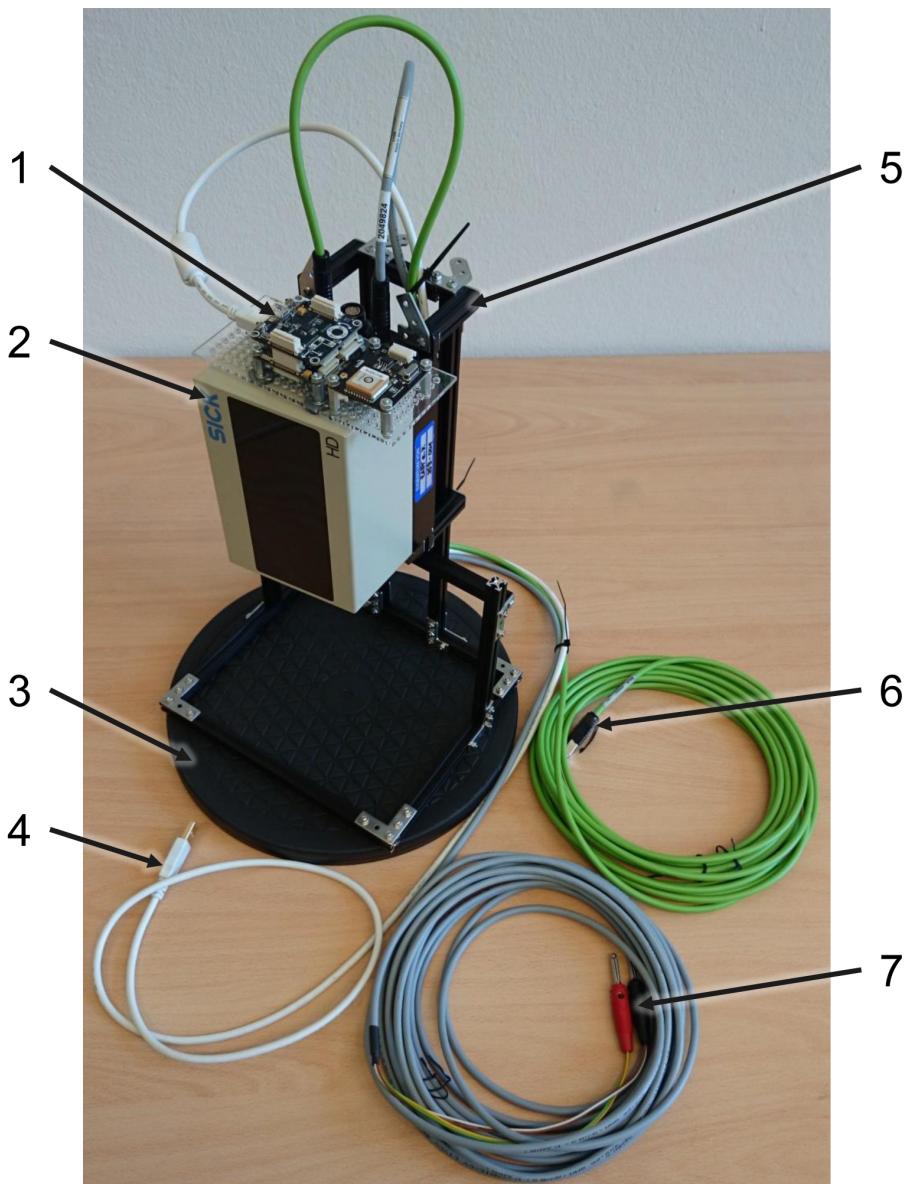


Abbildung 3.2: Beispiel für eine Abbildung (Foto), die einzelnen Bestandteile sind nummeriert und können Tabelle 3.1 entnommen werden.

Tabellen können in vielfältiger Art und Weise genutzt werden, um dem Leser große Datenmengen übersichtlich und leicht zugänglich zu präsentieren. Sie eignen sich zum Beispiel zur Gegenüberstellung von Ergebnissen, zur Erläuterung bestimmter Elemente einer Abbildung (siehe Tabelle 3.1) oder zur Auflistung bestimmter Messwerte (siehe Tabelle 3.3).

Tabelle 3.1: Beispiel für eine Tabelle zur Erläuterung einer Abbildung, Bestandteile zu Abbildung 3.2

| Nr. | Bedienelement  |
|-----|--|
| 1   | Messmodule für Lage- und Positionsveränderungen (IMU, GPS) |
| 2   | 4-Ebenen-Laserscanner                                      |
| 3   | Drehsteller  |
| 4   | Datenkabel der Messmodule                                  |
| 5   | Versuchsträger   |
| 6   | Datenkabel des Laserscanners                               |
| 7   | Energieversorgung des Laserscanners                        |

Jede Tabelle ist durch eine Tabellenüberschrift zu kennzeichnen. Es gelten die gleichen Regeln wie für Abbildungen, werden jedoch zentriert über der Tabelle angeordnet und mit dem Wort „Tabelle“ bzw. der Abkürzung „Tab.“ eingeleitet. Tabellen sind so zu gestalten, dass sie ohne zusätzliche Beschreibung für den Leser verständlich sind. Zudem sind die Tabellen innerhalb eines Dokumentes einheitlich zu formatieren. Tabellen sollten eine obere und untere Rahmenlinien enthalten, um die Abgrenzung zum laufenden Text sowie die inhaltliche Abgrenzung der einzelnen Tabellenfelder zu gewährleisten. Des Weiteren sollte zur Abgrenzung des Tabellenkopfes eine Zwischenline vorhanden sein. Ein Beispiel ist im Folgenden dargestellt.

Tabelle 3.2: Beispiel für die Gliederung einer Tabelle

| Vorspaltenkopf | Spaltenkopf |          |          |          |
|----------------|-------------|----------|----------|----------|
|                | Spalte 1    | Spalte 2 | Spalte 3 | Spalte 4 |
| Zeile 1        | Zelle 1     | Zelle 2  | Zelle 3  | Zelle 4  |
| Zeile 2        | Zelle 5     | Zelle 6  | Zelle 7  | Zelle 8  |

Tabelle 3.3: Beispiel für die Darstellung von Messergebnissen in einer Tabelle, Radlastmessung

| Nr.        | VR in kg | VL in kg | HR in kg | HL in kg | VA in kg | HA in kg | Gesamt in kg |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| Position 1 |          |          |          |          |          |          |              |
| 1          | 1308     | 1172     | 727      | 826      | 2480     | 1553     | 4033         |
| Position 2 |          |          |          |          |          |          |              |
| 2          | 1417     | 1070     | 871      | 678      | 2487     | 1549     | 4036         |
| Position 3 |          |          |          |          |          |          |              |
| 3          | 1698     | 791      | 776      | 771      | 2489     | 1547     | 4036         |

Tabelle 3.3 zeigt ein weiteres Beispiel, in dem einige Ergebnisse für unterschiedliche Messungen dargestellt sind. Bei umfangreichen Tabellen können diese quer auf einer Seite platziert werden, wenn sie an der entsprechenden Position grundlegend zum Verständnis beitragen. Man sollte sich auf wenige beschränken und derartige Tabellen den Anlagen beizufügen. Auf beigelegte Inhalte ist an entsprechender Stelle zu verweisen.[1]

### 3.3 Formeln

Bei vielen Diplomthemen sind Berechnungen bzw. Herleitungen für bestimmte Sachverhalte erforderlich. Diese werden freistehend linksbündig oder zentriert an den entsprechenden Stellen positioniert. Jede Formel ist mit einer Formelnummer zu versehen, welche rechts der Formel in runden Klammern zu finden ist. Die Formelnummer besteht aus der Kapitelnummer, in der sich die jeweilige Formel befindet sowie einer laufenden Nummer, welche zur Erkennung der Reihenfolge innerhalb des Kapitels dient. Der Textbezug zur Formel wird immer über die Formelnummer realisiert. Bei der Verwendung von Formeln ist vor allem auf korrekte Schreibweise und Übersichtlichkeit zu achten. Die Gestaltungsregeln von Formeln sind in der DIN 1338 festgelegt. Handelt es sich um umfangreiche Berechnungen bzw. Herleitungen, muss der Rechenweg für den Leser nachvollziehbar sein. Verwendete Variablen sind im Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole zu hinterlegen. Zur Erstellung von Formeln sind entsprechende Editoren oder dergleichen zu verwenden. Einige Beispiele sind im Folgenden aufgeführt.

$$\frac{U_M}{U_B} = \frac{1}{4} \cdot \left( \frac{\Delta R_1}{R_1} - \frac{\Delta R_2}{R_2} - \frac{\Delta R_3}{R_3} + \frac{\Delta R_4}{R_4} \right) \quad (3.1)$$

$$\omega_0 = 100 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot E}{m_r} \cdot \left( \frac{A_R^2}{\frac{A_R \cdot h}{10} + V_{RSt}} \right)} \quad (3.2)$$

Formeln und Einheiten dürfen nur innerhalb des laufenden Textes stehen, wenn sie sehr kurz sind und auf eine Zeile passen, wenn sie an der jeweiligen Stelle zum besseren Verständnis beitragen und wenn durch deren Einfügen der regelmäßige Zeilenabstand eingehalten wird. So kann man zum Beispiel statt  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$  auf die ebenfalls normgerechten Schreibweisen  $(\text{kg} \cdot \text{m})/\text{s}^2$  oder  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$  ausweichen, um den Zeilenabstand nicht zu beeinflussen.[1]

### 3.4 Quellenangaben und Zitierregeln

Mit Unterschrift der eidesstattlichen Erklärung versichert der Diplomand, dass er alle genutzten Quellen angegeben und vor allem wörtliche und sinngemäße Übernahmen aus anderen Werken als solche kenntlich gemacht hat. Ein Verstoß kann sich negativ auf die Note der eingereichten Diplomarbeit auswirken sowie die Anerkennung der Arbeit gefährden.

Im Kapitel 2 Abschnitt 2.3.8 wurde ausführlich auf die Klassifizierung von Quellen und deren Eintrag in das Literatur- und Quellenverzeichnis eingegangen. Grundsätzlich sind alle fremden Inhalte zu zitieren, außer generelles oder fachliches Allgemeinwissen. Der Zitierumfang und die Auseinandersetzung mit anerkannten theoretischen Grundlagen wird stark durch die Aufgabenstellung der Diplomarbeit sowie durch die Anforderungen der Betreuenden bestimmt. Inhalte aus Fremdwerken können wörtlich (direkt) oder sinngemäß (indirekt) übernommen werden. Dabei ist hervorzuheben, dass wörtliches Zitieren dazu dient, prägnante Aussagen unverändert wiederzugeben. Derartige Zitate werden von doppelten Anführungszeichen umschlossen und sollten möglichst kurz gehalten werden. Wichtig ist, dass der Zusammenhang der entnommenen Aussage für den Leser nachvollziehbar bleibt. Lässt es sich nicht vermeiden, dass das Zitat mehrere Zeilen in Anspruch nimmt, ist dieses durch einen eigenen Absatz vom eigentlichen Text zu trennen. Prinzipiell ist bei wörtlichen Zitaten deren Form und Grammatik unverändert wiederzugeben. Das Kürzen des wörtlichen Zitats ist oft ratsam, um die Kernaussage des Inhaltes zu bündeln. Wird innerhalb eines direkten Zitats gekürzt, sind diese Stellen mit drei aufeinander folgenden Punkten zu kennzeichnen. Im Anschluss an das direkte Zitat erfolgt die Angabe der Entnahmestelle in runden Klammern. Diese enthält die Verweisnummer der Quelle innerhalb des Quellen- und Literaturverzeichnisses, den Autor der übernommenen Aussage, die Jahreszahl und die Seitenzahl. Ein Beispiel ist im Folgenden dargestellt.

- „Ein Personenkraftwagen ist definiert mit zwei Achsen und vier Rädern, wobei mindestens eine Achse angetrieben und die Vorderachse lenkbar ist.“([2] Mustermann 2011, S. 22).

Häufiger zur Anwendung kommen jedoch die indirekten Zitate, welche nicht von doppelten Anführungszeichen umschlossen werden. Dabei werden Aussagen, welche für den Inhalt der Diplomarbeit zu umfangreich sind, durch den Diplomanden analysiert und so eingearbeitet, dass alle relevanten Informationen enthalten sind. Auch der Umfang von sinngemäßen Wiedergaben muss für den Leser ersichtlich sein. Der Verweis auf die Quelle des indirekten Zitats erfolgt meist direkt im laufenden Text, wie das folgende Beispiel zeigt.

- Max Mustermann legt in seinem Buch PKW-Klassifizierung von 2011 fest, welche Fahrzeuge für den Personentransport zulässig sind und den individuellen Verkehr unterstützen.

Bei kurzen Übernahmen kann die Kennzeichnung ähnlich der direkten Zitate am Ende des Satzes in runden Klammern ausgeführt werden. Bei der sinngemäßen Übernahme (Paraphrase) eines Absatzes erfolgt die Kennzeichnung an dessen Ende. Die Verweisnummer wird in eckigen Klammern innerhalb des letzten Satzes des jeweiligen Absatzes (vor dem Satzzeichen) gesetzt.

Erfolgt eine sinngemäße Übernahme mehrerer fortlaufender Absätze, so erfolgt die Kennzeichnung am Ende des letzten Absatzes. Die Verweisnummer wird in eckigen Klammern nach dem Satzzeichen des letzten Absatzes gesetzt. Durch die Position der Verweisnummer wird die Trennung von sinngemäß übernommenen und eigenen Textstellen besser verdeutlicht.

## Literaturverzeichnis

- [1] Scholz, Dieter:  
Diplomarbeiten normgerecht verfassen: Schreibtipps zur Gestaltung von Studien-, Diplom- und Doktorarbeiten; Vogel Verlag: Würzburg, 2001

# Anlagenverzeichnis

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Anlage 2.1 | Beispiel eines Inhaltsverzeichnisses (s. Abb.: 2.2)                         | 22 |
| Anlage 2.2 | Beispiel eines Abkürzungsverzeichnisses (s. Abb.: 2.3a)                     | 24 |
| Anlage 2.3 | Beispiel eines Verzeichnisses der Formelzeichen und Symbole (s. Abb.: 2.3b) | 25 |
| Anlage 2.4 | Beispiel eines Abbildungsverzeichnisses (s. Abb.: 2.4a)                     | 26 |
| Anlage 2.5 | Beispiel eines Tabellenverzeichnisses (s. Abb.: 2.4b)                       | 27 |
| Anlage 2.6 | Beispiel eines Literatur- und Quellenverzeichnisses (s. Abb.: 2.5a)         | 28 |
| Anlage 2.7 | Muster der Eidesstattlichen Erklärung                                       | 29 |
| Anlage 2.8 | Beispiel eines Anlagenverzeichnisses (s. Abb.: 2.5b)                        | 30 |

## Anlage 2.1

## Inhaltsverzeichnis

|   |            |
|---|------------|
| <b>Abkürzungsverzeichnis</b>                              | <b>III</b> |
| <b>Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole</b>          | <b>IV</b>  |
| <b>Abbildungsverzeichnis</b>                              | <b>V</b>   |
| <b>Tabellenverzeichnis</b>                                | <b>VI</b>  |
| <b>1 Einleitung</b>                                       | <b>1</b>   |
| 1.1 Grundlagen der Kraftfahrzeuge . . . . .               | 1          |
| 1.1.1 Personenkraftwagen . . . . .                        | 1          |
| 1.1.2 Nutzkraftwagen . . . . .                            | 1          |
| 1.1.3 Gespannkombinationen . . . . .                      | 3          |
| 1.2 Straßenverkehrsordnung . . . . .                      | 4          |
| <b>2 Bestandteile von Kraftfahrzeugen</b>                 | <b>6</b>   |
| 2.1 Motoren . . . . .                                     | 6          |
| 2.1.1 Otto-Motor . . . . .                                | 6          |
| 2.1.2 Diesel-Motor . . . . .                              | 8          |
| 2.1.3 Wankel-Motor . . . . .                              | 10         |
| 2.2 Bremsen . . . . .                                     | 10         |
| 2.3 Bestandteile des Fahrwerks . . . . .                  | 17         |
| 2.3.1 Achsen und Aufhängungen . . . . .                   | 17         |
| 2.3.2 Federn und Dämpfer . . . . .                        | 18         |
| <b>3 Mechatronische Grundlagen im Kraftfahrzeug</b>       | <b>26</b>  |
| 3.1 Programmierschnittstellen . . . . .                   | 26         |
| 3.2 Grundlagen der Regelungstechnik . . . . .             | 28         |
| 3.3 Beispiel für Assistenzsysteme . . . . .               | 30         |
| <b>4 Nutzfahrzeugaufbauten</b>                            | <b>31</b>  |
| 4.1 Hydraulische Grundlagen . . . . .                     | 31         |
| 4.2 Mobilkrane . . . . .                                  | 32         |
| 4.3 Kühlkoffer . . . . .                                  | 35         |
| <b>5 Kraftfahrzeugmesstechnik</b>                         | <b>36</b>  |
| 5.1 Grundlegende Messverfahren . . . . .                  | 36         |
| 5.2 Komponenten einfacher Messketten . . . . .            | 37         |
| 5.2.1 Sensoren . . . . .                                  | 37         |
| 5.2.2 Messverstärker . . . . .                            | 42         |
| 5.3 Auswertung und Interpretation von Messdaten . . . . . | 42         |
| <b>6 Fahrzeugsicherheit</b>                               | <b>45</b>  |
| 6.1 Insassenschutzsysteme . . . . .                       | 45         |

## Anlage 2.1

| Inhaltsverzeichnis                           |           |
|--|-----------|
| 6.2 Fußgänger- und Radfahrerschutz . . . . . | 48        |
| <b>7 Zusammenfassung</b>                     | <b>49</b> |
| <b>Literaturverzeichnis</b>                  | <b>51</b> |
| <b>Eidesstattliche Erklärung</b>             | <b>52</b> |
| <b>Anlagenverzeichnis</b>                    | <b>53</b> |

## Anlage 2.2

### Abkürzungsverzeichnis

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| <b>ABS</b>   | Antiblockiersystem .....                                       | 1  |
| <b>AI</b>    | Analog Input .....   | 28 |
| <b>BMVBS</b> | Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung .....  | 1  |
| <b>CAD</b>   | Computer-aided design (rechnerunterstützte Konstruktion) ..... | 8  |
| <b>CAN</b>   | Controller Area Network .....                                  | 6  |

## Anlage 2.3

## Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole

| <b>Zeichen</b> | <b>Einheit</b>         | <b>Bedeutung</b>        |
|----------------|------------------------|-------------------------|
| $A$            | $\text{mm}^2$          | Fläche                  |
| $E$            | $\text{N}/\text{mm}^2$ | Elastizitätsmodul       |
| $F$            | N                      | Kraft                   |
| $i$            | -                      | Aufsteuerverhältnis     |
| $I$            | A                      | Stromstärke             |
| $l$            | mm                     | Länge                   |
| $n$            | $\text{min}^{-1}$      | Drehzahl                |
| $p_E$          | bar                    | Öffnungs-/Einstelldruck |
| $p_{L,eff}$    | bar                    | effektiver Lastdruck    |
| $p_{L,max}$    | bar                    | maximaler Lastdruck     |
| $p_x$          | bar                    | Steuerdruck             |
| $Q$            | l/min                  | Volumenstrom            |
| $R; R_i$       | $\Omega$               | Widerstand              |
| $t$            | s                      | Zeit                    |
| $U$            | V                      | elektrische Spannung    |
| $v_{FZg}$      | km/h                   | Fahrzeuggeschwindigkeit |
| $\alpha_x$     | $^\circ$               | Winkel                  |
| $\varepsilon$  | -                      | Dehnung                 |
| $\rho$         | $\text{g}/\text{cm}^3$ | Dichte                  |
| $\sigma$       | $\text{N}/\text{m}^2$  | Spannung                |

## Anlage 2.4

### Abbildungsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| 1.1 Personenkraftwagen . . . . .                               | 1  |
| 1.2 Nutzkraftwagen . . . . .                                   | 1  |
| 1.3 Gespannkombinationen . . . . .                             | 3  |
| 2.1 2 bis 8 Zylinder-Otto-Motoren . . . . .                    | 8  |
| 2.2 Bremsscheiben und Bremsbeläge . . . . .                    | 12 |
| 2.3 Federgestaltung . . . . .                                  | 19 |
| 2.4 Dämpfereinheiten . . . . .                                 | 22 |
| 3.1 Regelketten . . . . .                                      | 28 |
| 4.1 Hydraulikzylinder, Ventile und Speichereinheiten . . . . . | 32 |
| 5.1 Drucksensoren . . . . .                                    | 37 |
| 5.2 Beschleunigungssensoren . . . . .                          | 37 |
| 6.1 Insassenschutzsysteme im Vergleich . . . . .               | 46 |

## Anlage 2.5

### Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| 1.1 Zulässige Gesamtmassen bei Gespannkombinationen . . . . .             | 3  |
| 2.1 Leistungsparameter von unterschiedlichen Otto-Motoren . . . . .       | 8  |
| 2.2 Leistungsparameter von unterschiedlichen Diesel-Motoren . . . . .     | 10 |
| 2.3 Auslegungsparameter für verschiedene Achstypen . . . . .              | 17 |
| 2.4 Schraubenfederdurchmesser und -längen . . . . .                       | 21 |
| 3.1 Vor- und Nachteile verschiedener Programmierschnittstellen . . . . .  | 28 |
| 3.2 Gegenüberstellung gängiger Assistenzsysteme . . . . .                 | 30 |
| 4.1 Krantypen und deren Hublast . . . . .                                 | 32 |
| 5.1 Vor- und Nachteile verschiedener Mess- und Auswertesoftware . . . . . | 42 |
| 7.1 Ergebnisse der Untersuchung . . . . .                                 | 49 |

## Anlage 2.6

### Literaturverzeichnis

- [1] Kordak, Rolf:  
Hydrostatische Antriebe mit Sekundärregelung - Der Hydraulik Trainer Bd. 6, 2. Aufl.;  
Mannesmann Rexroth AG: Lohr a. Main, 1996
- [2] Exner, Herbert; Freitag, Rudhard; Geis, Harald; Lang, Rudi A.; Oppolzer, Johann; Schwab, Paul; Sumpf, Eberhard; Ostendorff, Udo; Reik, Martin:  
Grundlagen und Komponenten der Fluidtechnik Hydraulik - Der Hydraulik Trainer Bd. 1, 2.  
Aufl.; Mannesmann Rexroth AG: Lohr a. Main, 1991
- [3] Statistische Ämter des Bundes und der Länder:  
Verkehr - Straßen des überörtlichen Verkehrs; Veröffentlichung von 01.01.2011  
<http://www.statistik-portal.de/> Abruf: 11.11.2011
- [4] Wittmer, Martin:  
Der 50 kg Hilfsrahmen für Kranaufbauten im Kommunalbereich; Hochschule für Technik und Wirtschaft: Dresden, unveröffentlicht
- [5] Norm DIN 70010 April 2001: Systematik der Straßenfahrzeuge - Begriffe für Kraftfahrzeuge, Fahrzeugkombinationen und Anhängefahrzeuge
- [6] Grobe, Daniel; Lohrmann, Fin R.:  
Abkippvorrichtung für Schlackeschlepper; GROBE & Söhne Spezialkonstruktion GmbH: Berlin, unveröffentlicht
- [7] Norm DIN ISO 4130 April 1979: Straßenfahrzeuge - 3-dimensionales Bezugssystem und primäre Bezugspunkte - Definitionen
- [8] Hänßler, Boris:  
Autonome Erntehelfer; weiter.vorn Das Fraunhofer-Magazin 2012: Heft 4/12, S. 44-45
- [9] Bauer, Frank; Kleber, Jörg; Meindorf, Thomas:  
Messtechnik in der Fluidtechnik Teil 7: Ölzustand; O+P 2011: Heft 01-02/2011, S. 32-37

## Anlage 2.7

### Eidesstattliche Erklärung

Das vorliegende Dokument wurde an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Max Mustermann angefertigt.

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit zum Thema

„**Thema**“

selbstständig und ohne Benutzung anderer Quellen und Hilfsmittel als angegeben angefertigt habe. Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken als solche kenntlich gemacht habe.

Ferner gestatte ich der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, die vorliegende Diplomarbeit unter Beachtung insbesondere urheber-, datenschutz- und wettbewerbsrechtlicher Vorschriften für Lehre und Forschung zu nutzen.

.....  
Ort, Datum

.....  
Name, Vorname

## Anlage 2.8

### Anlagenverzeichnis

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Anlage 3.1 | Hydraulikschaltplan des Auslegersystems            | 54 |
| Anlage 4.1 | Datenblatt des Seilzugpotentiometers               | 55 |
| Anlage 4.2 | Datenblatt des Drehwinkelsensors                   | 58 |
| Anlage 4.3 | Datenblatt des dreiachsigem Beschleunigungssensors | 59 |
| Anlage 4.4 | Beschaltungsplan des 68-poligen Typ D Anschlusses  | 60 |
| Anlage 10  | Datenträger  |    |
|            | CD_Diplomarbeit_Max_Mustermann_2013                |    |
|            | Diplomarbeit als elektronisches Dokument (.PDF)    |    |
|            | Schaltpläne für Regler                             |    |
|            | P-Regler   |    |
|            | PID-Regler   |    |
|            | Messergebnisse                                     |    |
|            | Druckmessung                                       |    |
|            | Beschleunigungsmessung bis 25 km/h                 |    |
|            | Beschleunigungsmessung ab 100 km/h                 |    |
|            | Konstruktionsdateien                               |    |
|            | Hilfsrahmenbefestigungen                           |    |
|            | Tankbefestigung                                    |    |