

Sperrvermerk

Die vorliegende Bachelor-Thesis mit dem Titel:

Optimierung einer Dokumentation
von mechatronischen Beispielprojekten

beinhaltet interne und vertrauliche Informationen der Firma:

<Name und Anschrift der Firma>

Die Weitergabe des Inhalts der Arbeit und eventuell beiliegender Zeichnungen und Daten – im Ganzen oder in Teilen – ist bis zum

<Datum, an dem der Sperrvermerk abläuft>

grundsätzlich untersagt. Es dürfen keinerlei Kopien oder Abschriften – auch in digitaler Form – gefertigt werden. Ausnahmen bedürfen der schriftlichen Genehmigung der o. g. Firma.

Heiligenhaus, den _____
<Unterschrift der/des Studierenden>



Optimierung einer Dokumentation von mechatronischen Beispielprojekten

von

Max Mustermann

Matrikelnummer: 123 456 7890

Bachelor-Arbeit im Studiengang
Mechatronik & Informationstechnologie
zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Engineering

Eingereicht am: 35. Mai 2038

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Markus Lemmen
2. Prüfer: ????

Abstract

Auf maximal einer Seite ist eine Kurzfassung der Arbeit anzugeben. Diese muss insbesondere die Motivation für die Arbeit und die zugrunde liegenden Fragestellungen, die gewählte Vorgehensweise und durchgeführten Aktivitäten sowie das Ergebnis der Arbeit enthalten.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitende Übersicht	1
2. Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens mit Hilfe von \LaTeX	2
2.1. Wissenschaftliches Schreiben	2
2.2. \LaTeX – Bezugsquellen und Installationshinweise	4
2.3. Erste Schritte	4
3. \LaTeX-Beispiele	5
3.1. Compilieren	5
3.2. Abschnitte und Unterabschnitte	5
3.2.1. Unter-Unterabschnitte	5
3.3. Bilder und Tabellen	5
3.3.1. Bilder	6
3.3.2. Tabellen	6
3.4. Zitate	7
3.5. Gleichungen	7
3.6. Eintrag in die Nomenklatur	8
4. Zusammenfassung und Ausblick	11
Literatur- und Quellenverzeichnis	12
Stichwortverzeichnis	14
Anhang	14
A. Fertigungszeichnungen	14
B. Layouts	14
C. Datenblätter und Zeichnungen	14
D. Weitere \LaTeX-Beispiele, Tikz und Einbinden von csv-Dateien und xls	15

Nomenklatur

Abkürzungen

PWM Pulsweitenmodulation

Symbole

π Kreis-Konstante

1. Einleitende Übersicht

Diese Vorlage ist dazu gedacht, den Einstieg in das Schreiben von größeren wissenschaftlichen Dokumenten mit Hilfe von \LaTeX zu erleichtern, insbesondere z. B. für eine Bachelorarbeit am Campus Velbert-Heiligenhaus (CVH) der Hochschule Bochum (HS Bochum). Die erste Version ist durch Jan Weber erarbeitet worden. Ihm gebührt der Dank für den größten Arbeitsanteil an dieser Dokumentationsvorlage. Die Überarbeitung der ersten Version erfolgte durch Markus Lemmen und Peter Gerwinski.

Um ein derartiges Ziel erreichen zu können, liefert die vorliegende Arbeit de facto eine Vorlage für beliebige am CVH zu erstellende wissenschaftliche Ausarbeitungen. Für andere Arbeiten als die hier ausschließlich ausgeführte Vorlage einer Bachelorarbeit sind verschiedene Details abzuändern wie z. B. das Deckblatt. Die eigentliche Struktur einer Arbeit kann jedoch bestehen bleiben, wie auch die grundlegende Struktur einer wissenschaftlichen Ausarbeitung in

1. Einleitende Übersicht,
2. Grundlagen,
3. Konzeption,
4. Prototypische Implementierung mit eventueller Diskussion sowie
5. Zusammenfassung und Ausblick.

Neben der Bereitstellung einer derartigen Strukturierung von wissenschaftlichen Arbeiten verfolgt die vorliegende Dokumentation auch das Ziel, Beispiele für den Gebrauch und die Anwendung von \LaTeX innerhalb dieser Struktur zu geben und so die Nutzung des Textsatzsystems \LaTeX zu erleichtern und entsprechende Hürden abzubauen. Eine umfassende Einleitung in \LaTeX oder das wissenschaftliche Schreiben kann diese Vorlage jedoch nicht geben. In diesem Zusammenhang sei auf die vielen Quellen im Internet, Büchern und auch auf die entsprechenden Kurse am Campus verwiesen.

Dementsprechend gliedert sich die vorliegende Arbeit wie folgt: Im Anschluss an diese einleitende Übersicht im Abschnitt 1 folgt die Darstellung der wichtigsten \LaTeX Befehle und Umgebungen in Abschnitt 3 mit Hilfe vieler konkreter Beispielen. Nach einer knappen Zusammenfassung des Compilierens in Abschnitt 3.1 und einem Exkurs in die Strukturierung in Abschnitte in Abschnitt 3.2 gibt Abschnitt 3.3 einen ersten Einblick, wie mit Hilfe von Umgebungen Bilder und Tabellen generell bzw. in Abschnitt 3.3.1 spezielle Anordnungen von Bildern anzuordnen sind. Abschnitt 3.3.2 erklärt Tabellen, Abschnitt 3.5 zeigt Gleichungen, und Abschnitt 3.6 veranschaulicht Einträge in die Nomenklatur, häufig auch „Formelzeichen und Bezeichnungen“ genannt. Eine Zusammenfassung und einen Ausblick schließen diese Arbeit in Abschnitt 4 ab. Eventuell noch benötigte Anhänge finden sich in den Anhängen A bis C.

2. Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens mit Hilfe von L^AT_EX

Eine Vorlage für eine wissenschaftliche Arbeit wie das hier vorliegende Dokument kann eine umfassende Einführung in das wissenschaftliche Schreiben oder eine fundierte Einarbeitung in das Textsatzprogramm L^AT_EX nicht ersetzen. Trotzdem erleichtert eine derartige Vorlage den Einstieg in das wissenschaftliche Schreiben mit Hilfe des Textsatzprogramms L^AT_EX (sprich: „Latech“ oder „Lay-Teck“) ungemein. Demenstprechend finden sich zunächst im Abschnit 2.1 knapp umrissen die wichtigsten zu berücksichtigenden Punkte für eine wissenschaftliche Ausarbeitung. Der Abschnitt 2.2 gibt einige Bezugsquellen und Installationshinweise für das Programmpaket L^AT_EX und den zugehörigen Editor.

2.1. Wissenschaftliches Schreiben

Stichpunkte:

- Generell ist als Erzähltempus der Dokumentation „Präsens“ zu verwenden. Der Hintergrund dahinter ist der, dass in den Ingenieurwissenschaften sehr häufig über Zusammenhänge und Erkenntnisse zu berichten ist, die sich auch in der Zukunft nicht ändern.

Beispiel Präsens (häufigerer Fall am CVH, beispielsweise bei der Erarbeitung eines Konzeptes/Algorithmus oder einer Konstruktion): Für die Konstruktion des Hebelarms ist eine geeignete Verbindungstechnik auszulegen. Dafür eignet sich eine Verschraubung in der Größe M8, da diese eine dauerhaltbare Verschraubung darstellt, wie es in der Bachelorarbeit (?) ausführlich nachgewiesen ist.

Diese Aussage ist natürlich nicht mehr haltbar und das Tempus Präsens nicht zu verwenden, wenn es explizit um ein Protokoll der Tätigkeiten geht, beispielsweise, wenn es um Verfahrensvorschriften oder dem dokumentieren des Einhaltens von Verhaltensrichtlinien geht.

Beispiel Präteritum (seltener Fall am CVH beispielsweise für Beschreibungen von Versuchsdurchführungen): Die Versuchsproben wurden entsprechend der Versuchsvorschrift (?, Abschnitt 3) vorbereitet und entsprechend der Verfahrensvorschrift in (?, Abschnitt 4) zerstörend getestet. Die Ergebnisse des Versuchs finden sich in Anhang B in (?) .

Da sich die im Ergebnisse des eben aufgeführten Beispiels auch noch in zehn Jahren in der zitierten Arbeit wiederfinden, ist hier wieder sinnvollerweise als Tempus „Präsens“ zu wählen, während sich die Bestätigung des korrekten Durchführens der Anweisungen in den zitierten Dokumenten mit Hilfe des „Präteritums“ oder einer anderen grammatikalisch geeigneten Vergangenheitsform wie „Perfekt“ geradezu aufdrängt.

- Schreiben Sie genau, was Sie meinen, nicht irgendetwas in der Richtung ...
- Vermeiden Sie Wortwiederholungen.

- Benutzen Sie Aktiv-Konstruktionen und vermeiden Sie Passiv-Konstruktionen („wird/werden“), Sätze mit „man“ usw.
- Zitate & Quellen:

- Alle Behauptungen im Dokument sind zu beweisen oder mit Zitaten-/Quellenangaben zu belegen.
- Der Abschnitt 2 ist der Grundlagenabschnitt. Im Prinzip können hier alle(!) notwendigen Grundlagen und Quellen zusammengetragen sein, selbst firmeninterne Informationen beispielsweise über Prozessabläufe oder Lagerhaltung. Das ist insbesondere dann wichtig, wenn beispielsweise nur bestimmte Zulieferer oder Bauteile für die Lösungsfindung zu verwenden sind.

Daher ist folgende Daumenregel zu beachten: Sämtliche(!) Zitate und Quellenangaben sind bis einschließlich Abschnitt 2 anzugeben / zu zitieren. In den nachfolgenden Abschnitten folgen nur noch Querverweise auf den entsprechenden Unterabschnitt in Abschnitt 2. Die Literaturrecherche ist mit diesem Abschnitt abgeschlossen. Ab dem folgenden Abschnitt kommt die eigentliche Eigen- bzw. Transferleistung im Rahmen der Dokumentation.

- Verwenden Sie Internet-Quellen mit Bedacht. Vermeiden Sie es, sich ausschließlich auf Internet-Quellen zu beziehen, insbesondere dann, wenn es auch Druckquellen gibt. Letztere weisen in der Regel eine deutlich bessere Qualität auf und sind zu bevorzugen!

Eine Ausnahme stellen hier jedoch insbesondere Datenblätter etc. dar, da diese in der Regel aktueller sind als Kataloge in druckform.

- Insbesondere: Wenn Sie den Inhalt Ihrer Arbeit komplett aus der Wikipedia herauskopieren, führt dies zu keiner guten Note.
- Es gibt seriöse und weniger seriöse Quellen. Internetdiskussionsforen gelten nicht als zuverlässige Quellen.
- Geben Sie Ihrer Arbeit eine Struktur/Gliederung, und stellen Sie diese in der einleitenden Übersicht dar.
- Vermeiden Sie eine Zergliederung des Dokuments unterhalb der dritten Stufe. Nach `\subsubsection` sollten Sie aufhören.
- Es trägt deutlich zur Lesbarkeit eines Gesamtdokumentes bei, wenn nach einem Hauptabschnitt nicht direkt ohne irgend einen Satz geschrieben zu haben der nächste Unterabschnitt kommt. Eine knapp gehaltene Zusammenfassung dessen, was den Leser in diesem Hauptabschnitt eigentlich erwartet, wie wir sie hier zwischen Abschnitt 2 und 2.1 geben, erleichtert die Lesbarkeit sehr stark und kostet nicht viel Platz im gesamten Dokument. Empfehlung: Machen!
- Referenzierbare Objekte wie z. B. Abschnitts-, Gleichungs-, Bild-, und Tabellennummern sollten unbedingt Verwendung finden. Wenn auf diese referenzierbaren Objekte nie im Dokument referenziert wird, muss die Frage erlaubt sein, warum das überhaupt in der Ausarbeitung erscheint ...
- Was fehlt sonst noch?

- eine Gleichung, der Satz des Pythagoras:

$$c^2 = a^2 + b^2 \tag{2.1}$$

2.2. L^AT_EX – Bezugsquellen und Installationshinweise

L^AT_EX ist eine kostenlos beziehba- und nutzbare Software, die von verschiedenen Quellen heruntergeladen werden kann. Eine Quelle hierfür ist

<http://www.miktex.org>

sowie

<http://http://www.heise.de/download/>

Anders als bei Word sieht man nicht direkt das fertige Dokument sondern man muss es „programmieren“. Mit Hilfe eines (beliebigen) Editors ist zunächst der Quellcode zu erstellen und danach mit Hilfe des Programms L^AT_EX bzw. Miktex zu compilieren. Das Ergebnis ist dann z.B. ein pdf-Dokument.

Das Compilieren erfolgt entweder aus einer Kommandozeile/Eingabeaufforderung heraus oder aus dem Editor, beispielsweise durch Drücken eines grünen Abspielknopfes.

Als Editor kann jeder beliebige Editor benutzt werden. Zusammen mit der Installation von L^AT_EX bzw. Miktex ist auch standardmäßig ein Editor **texworks** mitinstalliert, der durchaus seine Zwecke erfüllt. Sehr häufig ist dieser mitgelieferte Editor vollkommen ausreichend.

Wem das nicht reicht, der kann komfortablere oder umfangreichere Editoren wie TeXnicCenter, Led, LaTeXedt, kyle, emacs o.ä. verwenden. Das Ergebnis des Compilierens ist u.a. eine ansehbare Ausgabedatei, eine sogenannt DVI-Datei oder ein Postscript- oder PDF-Dokument.

2.3. Erste Schritte

Entpacken Sie die Zip-Datei und öffnen Sie die Datei `Hauptdatei.tex` mit einem Editor wie beispielsweise TeXWorks. Kompilieren Sie nun die Datei. Wenn Sie bei der Installation die sinnvolle Einstellung gewählt haben, dass beim Compilieren fehlende Bibliotheken / Quellen installiert werden sollen, so komplettiert sich die L^AT_EX-Installation beim compilieren selbsttätig.

Sofern alle Einstellungen im Editor richtig erfolgt sind, kann mit der rechten Maustaste zwischen dem pdf-Dokument und dem zugehörigen Quelltext der Stelle hin und her gewechselt werden.

Sollten Sie das Titelblatt ändern möchten, weil Sie an einer Bachelor-, Master- oder KIS-Arbeit schreiben, so müssen Sie die entsprechenden Kommentare in der Hauptdatei.tex verändern. Ein Kommentar ist durch ein Prozentzeichen % gekennzeichnet. Alle Zeichen hinter dem %-Zeichen werden von L^AT_EX ignoriert.

3. L^AT_EX-Beispiele

Dieser Abschnitt soll einen schnellen Start zum Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit mit Hilfe von L^AT_EX am CVH ermöglichen. Daher finden sich in diesem Abschnitt im Wesentlichen Beispiele für die wichtigsten Textobjekte innerhalb wissenschaftlicher Arbeiten. Für weiterführende Dokumentationen sei auf die umfassende Zahl an Büchern und Internetdokumenten verwiesen (hier kommen noch Verweise hin!!!!!!!).

3.1. Compilieren

Diese Datei wurde ursprünglich mit PDFL^AT_EX in der Umgebung Kile unter GNU/Linux compiliert. Es sind die Pakete `texlive-lang-german` und `texlive-latex-extra` erforderlich. Eventuell sind weitere Pakete zu installieren.

Beim Compilieren kann(!) die Warnung „destination with the same identifier“ gemeldet werden. Diese dürfen Sie ignorieren.

3.2. Abschnitte und Unterabschnitte

Dies („3.2. Abschnitte und Unterabschnitte“) ist ein Unterabschnitt des Abschnitts „3. L^AT_EX-Beispiele“. Der Befehl `\section` generiert einen Abschnitt und der Befehl `\subsection` einen Unterabschnitt.

3.2.1. Unter-Unterabschnitte

Diese weitere Untergliederung geschieht mit dem Befehl `\subsubsection`.

Eine noch weitere Untergliederung in eine vierte oder noch tiefere Ebene ist zu vermeiden (und in L^AT_EX normalerweise auch nicht vorgesehen).

3.3. Bilder und Tabellen

In wissenschaftlichen Arbeiten bilden der Text und die Abbildungen keine Einheit. Abbildungen sind vielmehr eigenständige Objekte, die unabhängig vom Text positioniert werden. Sie „gleiten“ gewissermaßen durch den Text und werden daher im Englischen als „floats“ bezeichnet.

L^AT_EX hilft dabei, für alle gleitenden Objekte – Abbildungen, Tabellen, Programmquelltexte usw. – den jeweils besten Platz im Dokument zu finden. Dies kann oben oder unten auf der aktuellen Seite sein, auf einer separaten Seite oder auch, wenn die Möglichkeit besteht, zwischen Absätzen im Text.

Gleitende Objekte tragen Nummern, auf die sich der Text bezieht. Die folgenden Abschnitte zeigen dies anhand von Beispielen.

3.3.1. Bilder

Bild 3.1 ist ein Beispielbild, das auf Seite 6 steht.

Ebenfalls auf Seite 6 stehen mehrere Bilder (3.2 und 3.3) nebeneinander.

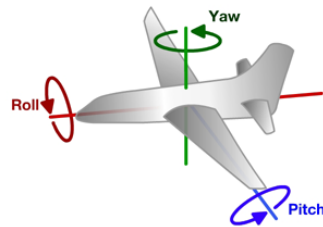


Bild 3.1: Ein Beispielbild mit Quellenangabe (?)



Bild 3.2: Quadrocopter
(?)



Bild 3.3: Koaxialhelikopter
(?, S. 101)

3.3.2. Tabellen

Tabelle 3.1: Masse des anzuhebenden Trägers

Bauteil	Masse[g]
Trägerrohr	35
Linearlager	7
Lagerblock Linearlager	5
Kabel und Schrauben	20
Motoren	50
Propeller	10
Propeller Eingriffschutz	80
Holzplatte	14
Drehzahlsensoren	5
Gesamtmasse	226

Bilder haben Bildunterschriften; bei Tabellen hingegen sind Überschriften üblich. Tabelle 3.1 zeigt eine Tabelle ohne Umrahmung. Demgegenüber zeigt Tabelle 3.2 eine Version mit gleichem Inhalt, aber mit Umrahmung.

Tabelle 3.2: Masse des anzuhebenden Trägers

Bauteil	Masse[g]
Trägerrohr	35
Linearlager	7
Lagerblock Linearlager	5
Kabel und Schrauben	20
Motoren	50
Propeller	10
Propeller Eingriffschutz	80
Holzplatte	14
Drehzahlsensoren	5
Gesamtmasse	226

3.4. Zitate

Neue Quellen sind in die Datei `hauptdatei.bib` einzutragen.

„Boris ermöglicht die blockorientierte Simulation dynamischer Systeme nahezu beliebiger Art“ (? , S. 25).

Möchten Sie nicht eine Seite zitieren sondern Seite 18 und alle folgenden, dann erfolgt das in der Form (? , S. 18ff). Meinen Sie tatsächlich jedoch Seite 18 und eine(!) weitere, also Seiten 18 und 19, so findet sich auch oft der Eintrag (? , S. 18f). Ein „f“ steht also für eine weitere Seite hinter der Nummer und „ff“ für (viele) weitere Seiten hinter bzw. ab der Nummer.

Ein Beispiel für ein Zitat ohne Seitenangabe sieht wie folgt aus: (?).

Die Grundausstattung von Simulink unterstützt unter anderem Arduino-Plattformen und das Raspberry-PI Board (?).

3.5. Gleichungen

Gleichungen erhalten automatisch Nummern, auf die sich der Text beziehen kann. Beispiel: Gleichungen wie (3.1) und (3.2) beschreiben den Zusammenhang zwischen Leistung, Drehmoment und Drehzahl.

Gleichungen in tabellarischer Form

$$P_{\text{Welle}} = 2\pi M n \quad (3.1)$$

$$\Leftrightarrow M = \frac{P_{\text{Welle}}}{2\pi n} \quad (3.2)$$

werden in einer `eqnarray`-Umgebung gesetzt. Daneben unterstützt L^AT_EX auch die

einfache Standardvariante für Gleichungen in einer `equation`-Umgebung.

$$U = RI \Leftrightarrow I = \frac{U}{R} \quad (3.3)$$

Bei eigenen Mitschriften in Vorlesungen schreiben einige Studierende gerne einen Punkt als Multiplikationszeichen zwischen den Formelzeichen, also zum Beispiel $U = R \cdot I$. In gedruckter Form ist das unüblich und der Punkt \cdot entfällt.

3.6. Eintrag in die Nomenklatur

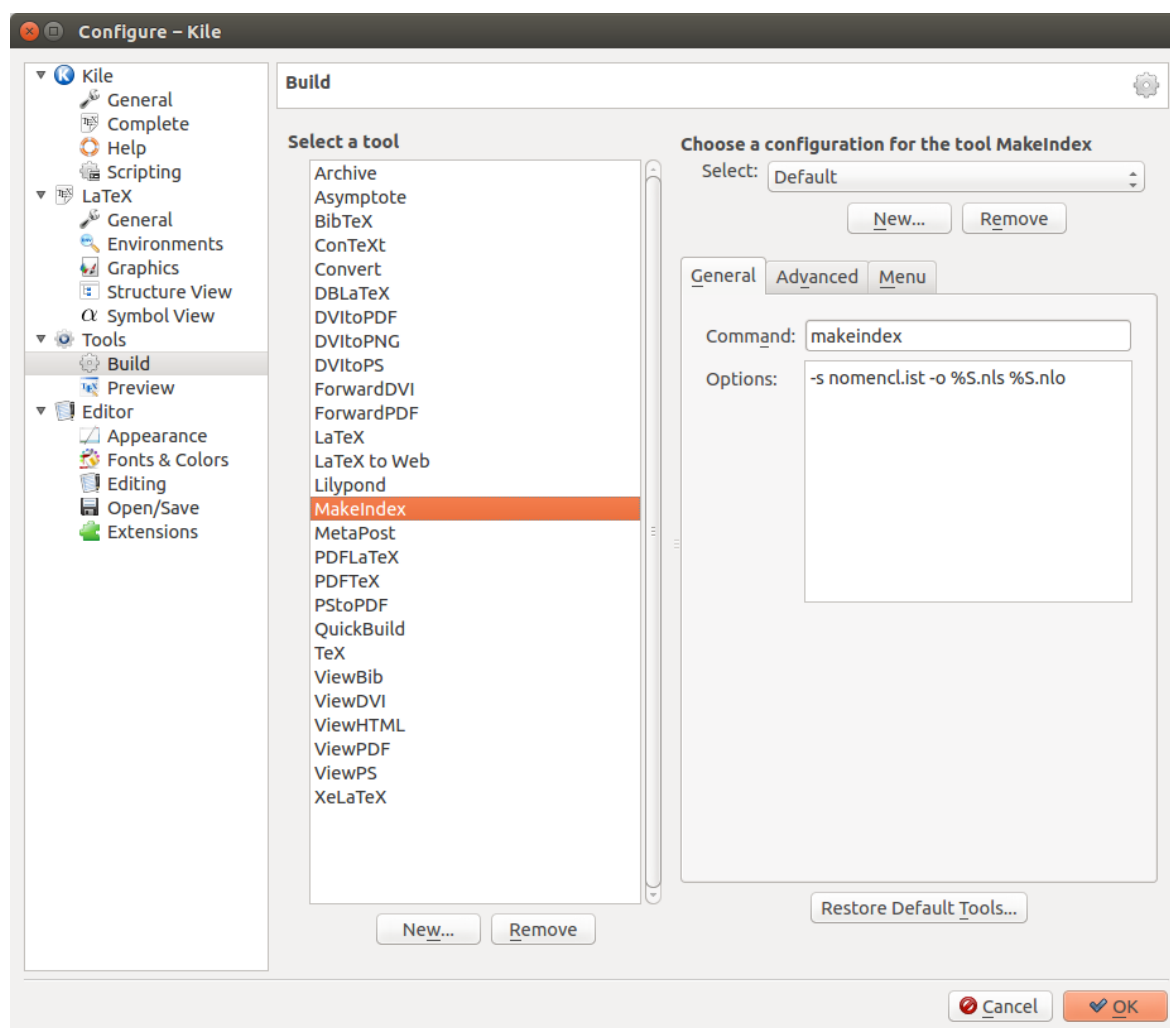
Die Abkürzung PWM bedeutet Pulsweitenmodulation. Die Option `[A]` legt das Objekt in den Unterabschnitt Abkürzungen in der Nomenklatur.

Das Symbol π ist die Kreiskonstante (die reelle Zahl „Pi“). Die Option `[S]` legt das Objekt in den Unterabschnitt Symbole in der Nomenklatur.

Um die Nomenklatur zu erstellen wird der Befehl `makeindex` verwendet. Dieser Befehl muss in der Latex-Entwicklungsumgebung (MiKTeX, Kile oder andere) richtig konfiguriert werden. Insbesondere müssen dem Tool `makeindex` die Parameter `-s nomencl.ist -o hauptdatei.nls hauptdatei.nlo` übergeben werden. Das Vorgehen hierfür hängt von der Entwicklungsumgebung ab und ist im Folgenden für Kile und MiKTeX beschrieben.

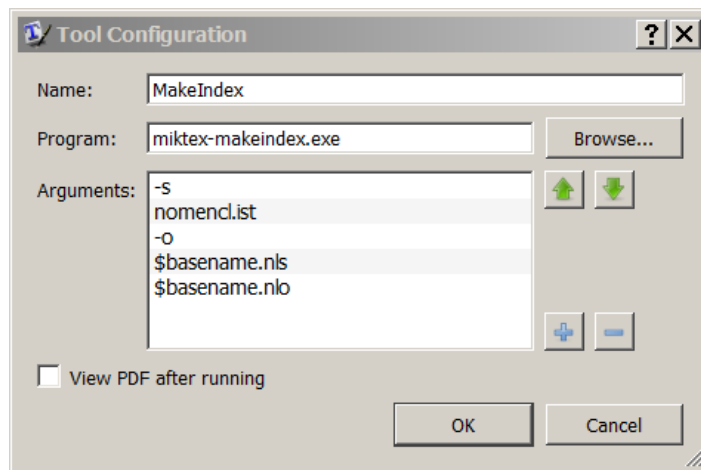
Kile

Um die Entwicklungsumgebung Kile für die automatische Generierung der Nomenklatur zu konfigurieren, müssen die Einstellungen gemäß Abbildung 3.4 vorgenommen werden. Hierzu im Menü `Settings -> Configure Kile... -> Tools -> Build -> MakeIndex` anwählen. Anschließend unter `Options` `-s nomencl.ist -o %S.nls %S.nlo` eintragen und mit `OK` bestätigen. Nun sollte der Aufruf von PDFLaTeX automatisch die Nomenklatur erzeugen.

Bild 3.4: Konfiguration von *makeindex* unter Kile

MiKTeX TeXworks

Um die Entwicklungsumgebung MiKTeX TeXworks für die automatische Generierung der Nomenklatur zu konfigurieren, müssen die Einstellungen gemäß Abbildung 3.5 vorgenommen werden. Hierzu im Menü Edit -> Preferences... -> Typesetting in der Auswahlbox *Processing tools* den Eintrag *MakeIndex* anwählen und *Edit* klicken. In dem erscheinenden Fenster gemäß Abbildung 3.5 unter *Arguments* mit dem +Button die fünf Zeilen *-s*, *nomenclist*, *-o*, *\$basename.nls*, *\$basename.nlo* eintragen. Hierbei ist die Reihenfolge wichtig. Um nun die Nomenklatur zu erzeugen muss erst *pdfLaTeX*, dann *MakeIndex* und wieder *pdfLaTeX* aufgerufen werden. Der Aufruf von dem Tool *pdfLaTeX+MakeIndex+BibTeX* funktioniert nicht, weil hierbei die oben getroffene Konfiguration von *MakeIndex* nicht umsetzbar ist.

Bild 3.5: Konfiguration von *MakeIndex* unter MiKTeX TeXworks

Fehlerbehebung

Falls *makeindex* die Nomenklatur nicht wie gewünscht erzeugt kann es helfen, das Projektverzeichnis zu bereinigen. Dies geschieht, indem die automatisch erzeugten Dateien gelöscht werden. Hierzu zählen insbesondere die Dateien mit den Endungen toc, out, nlo, lot, log, lof, aux, nls, ilg, idx, blg und bbl.

Unter einer älteren Version von MiKTeX wurde zwar eine Nomenklatur erstellt, es gab jedoch keine Beschreibungen zu den einzelnen Einträgen der Nomenklatur. Die Deinstallation von MiKTeX und Neuinstallation der neuesten Version führte zum Erfolg.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Die Zusammenfassung und der Ausblick schließen den Hauptteil der Ausarbeitung ab. Im Gegensatz zur einleitenden Übersicht sollte eine Zusammenfassung losgelöst von der tatsächlichen Gliederung der Arbeit verfasst sein und sich ganz auf die Zusammenfassung der Ergebnisse bzw. der im Rahmen der Dokumentation geschriebenen Inhalte beziehen.

Nach der Zusammenfassung erfolgt ein Ausblick. Dieser umfasst zum einen Themen, die im Rahmen der Beschränkungen der vorliegenden Arbeit nicht abschließend untersucht werden konnten, zum anderen die Anregung, neue Themen zu untersuchen, die sich im Verlauf der Bearbeitung als interessant herausgestellt haben.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- Alexandre (2013). The quadcopter : control the orientation. <http://theboredengineers.com/2012/05/the-quadcopter-basics/>.
- Aulfinger, M. (1997). *Das große Hubschrauber-Typenbuch*. Motorbuch Verlag.
- DIN EN 1995-1-1:2012-12 (2012). Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau.
- Kahlert, J. (2009). *Einführung in WinFACT*. Hanser.
- MathWorks (2013). Simulink Target Hardware. <http://www.mathworks.de/discovery/simulink-target-hardware.html>.
- Musterfrau, M. (2015). Musterarbeit zur Dauerhaltbarkeit von M8-Schraubenverbindungen. Master's thesis, Beispieluniversität, Neandertal. Anmerkung: ich kenne gerade keine.
- Pietzsch, T. (2011). Microcopter. <http://www.microcopters.de/photos/98/dsc-1577.jpg>.
- Stölting, H.-D., Kallenbach, E., und Amrhein, W. (2011). *Handbuch Elektrische Kleinantriebe*. Hanser Verlag.
- Wut, W. (2012). *Wie ich meinen Betreuer zur Weißglut bringe!* Dampfablasser Verein Deutschland, Azoren, 3 edition. Anmerkung: Nicht zur Nachahmung empfohlen!

Abbildungsverzeichnis

3.1. Ein Beispielbild mit Quellenangabe (?)	6
3.2. Quadrocopter (?)	6
3.3. Koaxialhelicopter (? , S. 101)	6
3.4. Konfiguration von <i>makeindex</i> unter Kile	9
3.5. Konfiguration von <i>MakeIndex</i> unter MiKTeX TeXworks	10
C.1. Das Bo-Logo der Hochschule Bochum mit CVH-Zusatz für den Campus Velbert/Heiligenhaus	14
D.1. Testbildunterschrift für eine mit tikz dargestellte Funktion	15
D.2. Testbildunterschrift für ein mit tikz erstelltes Bode-Diagramm	16
D.3. Beispielmessung und Darstellung einer Tabulator-separierten Messdatei CSV	17

Tabellenverzeichnis

3.1. Masse des anzuhebenden Trägers	6
3.2. Masse des anzuhebenden Trägers	7
C.1. Unterschiedliche Logos mit Text der Hochschule Bochum im Verzeichnis „bilder“	15
D.1. Testtabellenüberschrift	15

A. Fertigungszeichnungen

Der Anhang ist gut geeignet um „der Vollständigkeit halber“ Informationen zur Verfügung zu stellen, die aber für das eigentliche Verständnis des im Dokument vermittelten ingenieurwissenschaftlichen Verständnis nicht notwendig oder dafür unwesentlich sind.

Ein gutes Beispiel für derartige Informationen sind häufig Detailinformationen, die für das Konzept nicht wesentlich sind, wie Fertigungszeichnungen. Häufig ist die ingenieurwissenschaftliche Aufgabe die Erstellung eines Konzepts, ein Konstruktion und die anschließende Überprüfung des Konzepts mit Hilfe einer prototypischen Implementierung. Wie genau die Fertigungszeichnungen aussehen und welche Toleranzen dabei genau einzuhalten sind, ist oft für das Verständnis nicht entscheidend. Daher können derartige Informationen dann gut in den Anhang landen.

Vorsicht: Diese Aussagen gelten natürlich nicht, wenn beispielsweise die Wirkung von bestimmten Passungen und Toleranzabhängigkeiten im Rahmen der Arbeit zu untersuchen sind. Dann spielen genau diese Angaben natürlich eine wichtige Rolle; in dem Fall ist zu überdenken, ob diese Informationen und Fertigungszeichnungen nicht doch in den Hauptteil der Arbeit gehören.

B. Layouts

Die Aussage für die Details der Konstruktion in den Fertigungszeichnungen in Anhang A ist sinngemäß auf elektrische / elektronische Layouts und Platinendetails zu übertragen.

C. Datenblätter und Zeichnungen

Häufig ist bei Aufgaben, die eine Erstellung eines Konzeptes oder Konstruktion beinhalten auf Datenblätter von Bauteilen bzw. Komponenten zu verweisen. Um den Leser der Dokumentation nicht zu, Suchen und Herunterladen der Datenblätter zu zwingen, ist es höflich und sinnvoll, auf die für die Arbeit relevanten Passagen oder Teile des Datenblatts im Anhang zu verweisen. Diese Auszüge aus Datenblättern gehören dann üblicherweise hier in den Anhang.



Bild C.1: Das Bo-Logo der Hochschule Bochum mit CVH-Zusatz für den Campus Velbert/Heiligenhaus

In dem Zusammenhang kommt es vor, dass Sie gerne ein Bild oder eine Tabelle anfertigen möchten, die Passagen oder Details aus dem Datenblatt enthalten (siehe Bild D.2) oder Tabelle (vgl. D.1).

Tabelle C.1: Unterschiedliche Logos mit Text der Hochschule Bochum im Verzeichnis „bilder“

logo-hochschule-bochum-cvh-text.pdf	logo-hochschule-bochum-text.pdf
Campus Velbert/Heiligenhaus	Hochschule Bochum Bochum University of Applied Sciences

D. Weitere L^AT_EX-Beispiele, Tikz und Einbinden von csv-Dateien und xls

Eine Gleichungsnummer im Anhang erscheint mit automatischer Nummerierung, wie im Haupttext auch. Die Abschnittsnummern sind jedoch nicht mehr arabische sondern mit Hilfe von Buchstaben nummeriert, wie das folgende Beispiel zum Satz des Pythagoras zeigt:

$$C^2 = A^2 + B^2 \quad (\text{D.1})$$

Das gleiche gilt auch für ein Bild (siehe Bild D.2) oder eine Tabelle (vgl. D.1).

Tabelle D.1: Testtabellenüberschrift

#	1	2	3	4	5	6
Monat	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni

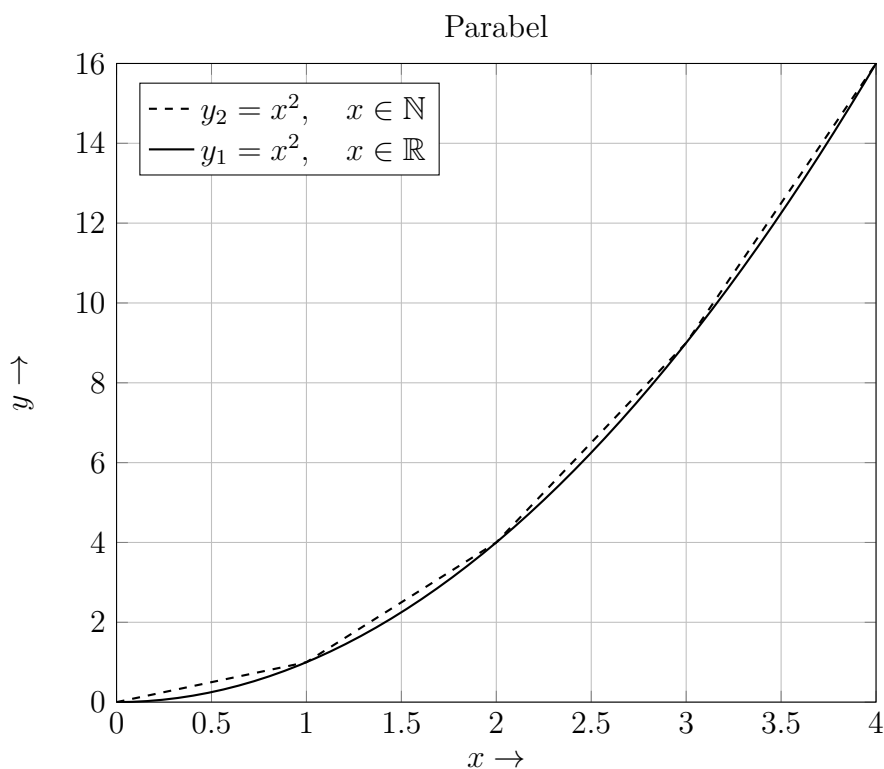


Bild D.1: Testbildunterschrift für eine mit tikz dargestellte Funktion

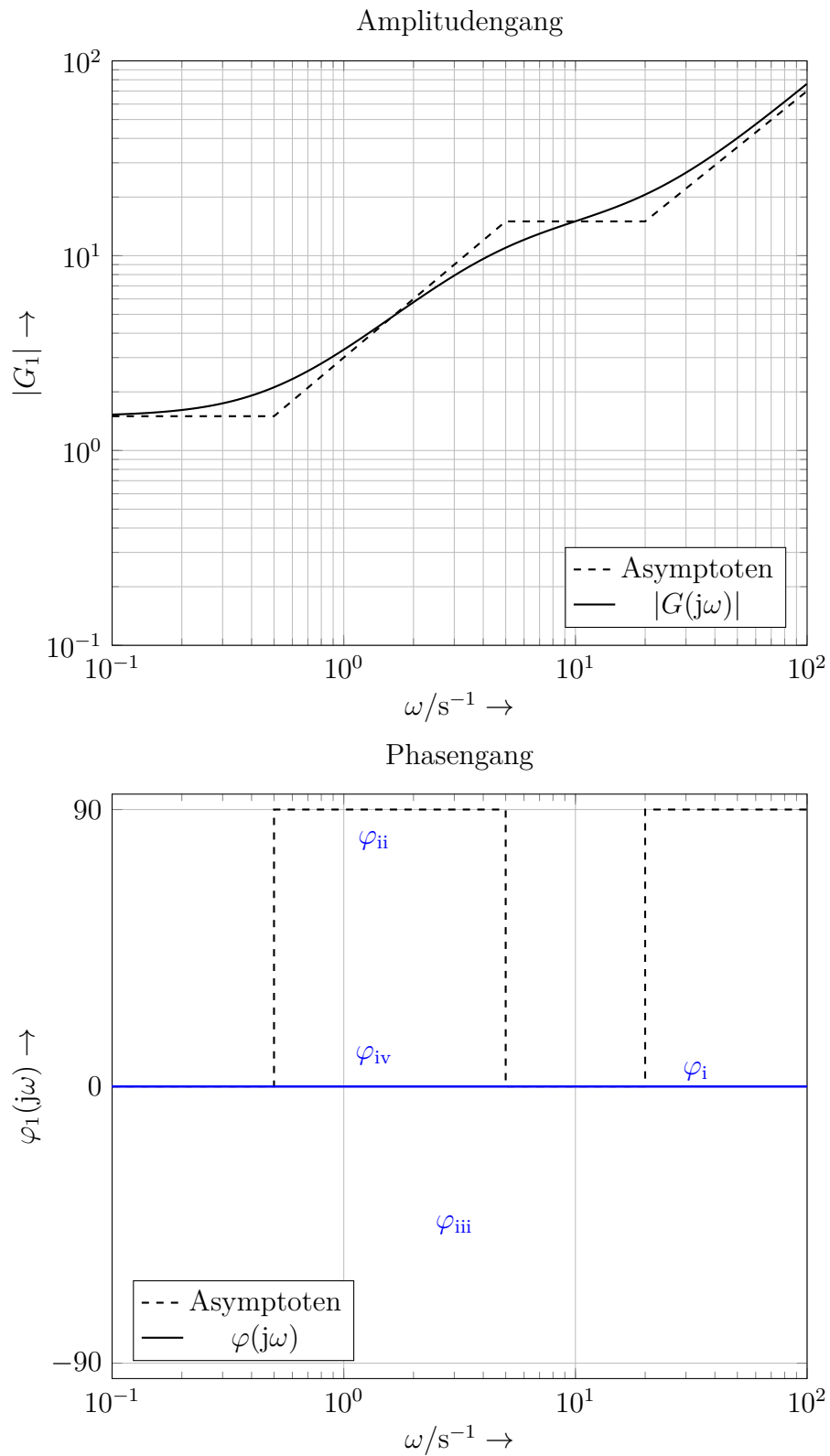


Bild D.2: Testbildunterschrift für ein mit tikz erstelltes Bode-Diagramm

Das Einbinden von csv-Dateien (Messungen) kann entweder über ein Bild (Bitmap) erfolgen oder aber auch unter L^AT_EX. Notwendig ist dafür das Laden des Pakets `\usepackagepgfplots`.

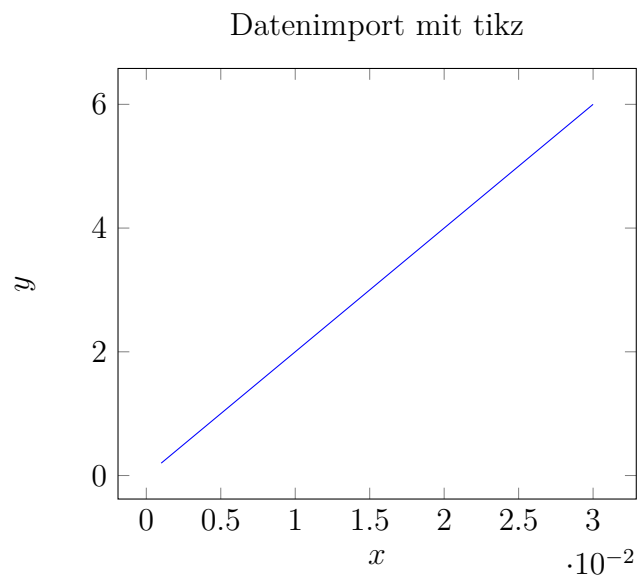


Bild D.3: Beispielmessung und Darstellung einer Tabulator-separierten Messdatei csv

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die Arbeit selbständig verfasst und keinen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht habe.

Die Regelungen der geltenden Prüfungsordnung zu Versäumnis, Rücktritt, Täuschung und Ordnungsverstoß habe ich zur Kenntnis genommen.

Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Heiligenhaus, den _____

Unterschrift