

# Technische Universität Dresden

Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik

Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie

## Masterarbeit

**Titel**

**Untertitel**

vorgelegt von: Martin P. Mustermann  
geboren am: 1. Januar 1912 in Dresden

zum Erlangen des akademischen Grades

**Master of Science**

(M. Sc.)

Betreuer:

Betreuer 1

Betreuer 2

Verantwortlicher Hochschullehrer:

Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. K. Röbenack

Tag der Einreichung:

2. Februar 2222

Bitte ersetzen Sie diese Seite vor dem Binden mit der Aufgabenstellung.

# Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die von mir am heutigen Tage dem Prüfungsausschuss der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik eingereichte Masterarbeit zum Thema

## **Titel**

selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, wurden als solche kenntlich gemacht.

Pirna, 1. Januar 2011

Martin P. Mustermann

## **Kurzfassung**

An dieser Stelle fügen Sie bitte eine deutsche Kurzfassung ein.

## **Abstract**

Please insert the English abstract here.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Erläuterungen zur Klasse ArbeitRST</b>	<b>1</b>
1.1	Informationen zu schriftlichen Arbeiten am RST . . . . .	1
1.2	Die Titelseite . . . . .	1
1.3	Die Selbstständigkeitserklärung . . . . .	2
1.4	Kurzfassung . . . . .	2
1.5	Auswahl des Typs der Arbeit . . . . .	2
1.6	Eingebundene Pakete . . . . .	3
1.7	Zusätzliche Makros . . . . .	3
1.8	Weitere Informationen . . . . .	3
<b>2</b>	<b>kurzer Titel</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Beispielkapitel</b>	<b>9</b>
3.1	Etwas Mathematik . . . . .	10
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>12</b>

# Kapitel 1

## Erläuterungen zur Klasse ArbeitRST

In den folgenden Abschnitten werden einige Erläuterungen zur  $\text{\LaTeX}$ -Dokumentenklasse `ArbeitRST.cls` gegeben werden. Diese basiert auf der Klasse `scrbook` aus dem KOMA-Script-Paket und kann daher mit Hilfe der Methoden aus diesem Paket modifiziert werden. Für nähere Informationen dazu sei auf die KOMA-Script-Anleitung<sup>1</sup> und die Website

<http://www.komascript.de/>

verwiesen.

Die wesentlichsten Änderungen gegenüber der ursprünglichen Klasse bestehen in einer angepassten Titelseite und der hinzugefügten Selbstständigkeitserklärung.

### 1.1 Informationen zu schriftlichen Arbeiten am RST

Informieren Sie sich in der für Sie relevanten Prüfungsordnung über die *Anzahl der geforderten Exemplare* die eingereicht werden müssen. Bitte beachten Sie, dass jedes dieser Exemplar die *Aufgabenstellung* enthalten muss. Lassen Sie diese bitte beim Binden zwischen der Titelseite und der Selbstständigkeitserklärung einfügen. Eines der Exemplare muss dabei das *originale*, vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses und dem verantwortlichen Hochschullehrer unterzeichnete, Dokument enthalten, bei den restlichen genügen Kopien. Bitte beachten Sie, dass die Arbeit *einseitig* ausgedruckt werden muss. Ausschlaggebend für die fristgemäße Einreichung ist die *Bestätigung des Prüfungsamtes*. Informieren Sie sich daher im *Vorfeld* über die Öffnungszeiten am Abgabetag. Sollte das Prüfungsamt geschlossen haben, ist es in der Regel möglich mit den Mitarbeitern eine individuelle Vereinbarung zu treffen.

### 1.2 Die Titelseite

Die Titelseite kann über die in Tabelle 1 angegebenen Befehle angepasst werden.

---

<sup>1</sup>Diese kann unter der URL <http://www.ctan.org/pkg/koma-script> heruntergeladen werden.

**Tabelle 1** – Befehle zum Anpassen der Titelseite

Befehl	Bedeutung
<code>\author</code>	legt den Namen des Autors der Arbeit fest
<code>\geburtsdatum</code>	legt das Geburtsdatum des Autors fest
<code>\geburtsort</code>	legt das Geburtsort des Autors fest
<code>\title</code>	legt den Titel der Arbeit fest
<code>\subtitle</code>	legt den Untertitel der Arbeit fest
<code>\betreuer</code>	fügt einen Betreuer hinzu
<code>\date</code>	legt das Einreichungsdatum der Arbeit fest – wird dieser Befehl nicht aufgerufen wird standardmäßig das zum Kompilationszeitpunkt eingestellte Systemdatum verwendet.

## 1.3 Die Selbstständigkeitserklärung

In der Selbstständigkeitserklärung werden automatisch der Typ der Arbeit, ihr Titel sowie der Name des Autors übernommen. Der Ort kann über den Befehl `\selbstort` geändert werden, wobei standardmäßig „Dresden“ verwendet wird. Das Datum ist standardmäßig identisch zum Einreichungsdatum, kann aber mit dem Befehl `\selbstdatum` geändert werden.

## 1.4 Kurzfassung

Eine Kurzfassung der Arbeit kann mit dem Befehl `\kurzfassung{deutsch}{englisch}` eingefügt werden. Das erste Argument entspricht dabei der deutschen, das zweite der englischen Version.

## 1.5 Auswahl des Typs der Arbeit

Zur Auswahl des Typs der Arbeit steht die Klassenoption `arbeit` zur Verfügung. Mit dieser können sie zwischen Diplom-, Master- und Studienarbeit sowie dem Bericht zum Forschungspraktikum auswählen:

**Tabelle 2** – Auswahl des Typs der Arbeit mittels Klassenoptionen

Diplomarbeit	<code>\documentclass[arbeit=diplom]{ArbeitRST}</code>
Masterarbeit	<code>\documentclass[arbeit=master]{ArbeitRST}</code>
Studienarbeit	<code>\documentclass[arbeit=studie]{ArbeitRST}</code>
Bericht zum Forschungspraktikum	<code>\documentclass[arbeit=forsch]{ArbeitRST}</code>

## 1.6 Eingebundene Pakete

In der Dokumentenklasse werden bereits einige L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Pakete geladenen. Davon sind die zum Verfassen einer Arbeit möglicherweise relevanten in der Tabelle 3 aufgeführt.

**Tabelle 3** – Auswahl eingebundener Pakete

amsmath, amssymb, amsfonts, amsthm	Pakete zum Satz mathematischer Formeln, Dokumentation finden sie unter <a href="http://www.ams.org/publications/authors/tex/amslatex">http://www.ams.org/publications/authors/tex/amslatex</a> ,
booktabs	besonders empfehlenswert ist der „Short Math Guide for L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X“ ermöglicht das Setzen „schöner“ Tabellen, Dokumentation unter <a href="http://ctan.org/pkg/booktabs">http://ctan.org/pkg/booktabs</a>
cite	verbessert einige Aspekte des Zitierens, Dokumentation unter <a href="http://ctan.org/pkg/cite">http://ctan.org/pkg/cite</a>
caption, subcaption	Pakete zum Anpassen der Unter- und Überschriften von Tabellen, Grafiken etc., Dokumentation unter <a href="http://ctan.org/pkg/caption">http://ctan.org/pkg/caption</a> <a href="http://ctan.org/pkg/subcaption">http://ctan.org/pkg/subcaption</a>

Neben diesen Paketen wird das Paket `hyperref` (<http://ctan.org/pkg/hyperref>) zur farbigen Hervorhebung von Verweisen, Links etc. eingebunden. Bitte deaktivieren Sie diese Markierungen vor dem Ausdrucken mit Hilfe des Befehls

`\hypersetup{hidelinks}`.

## 1.7 Zusätzliche Makros

In die Dokumentenklasse `ArbeitRST` wurden einige Makros aufgenommen, die sich bei der Arbeit mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X als nützlich erwiesen haben.

Neben diesen Makros wurden Umgebungen zum Erzeugen von Definitionen (`definition`), Beispielen (`beispiel`), Lemmata (`lemma`) und Bemerkungen (`bemerkung`) definiert.

## 1.8 Weitere Informationen

Da L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X seine Funktionalität im wesentlichen durch frei verfügbare Pakete erhält, ist es günstig eine Distribution zu installieren, die bereits die wesentlichen Pakete enthält und das Hinzufügen weiterer Pakete vereinfacht. Für Windows existiert beispielsweise MiKTeX (<http://miktex.org/>) und für Linux TeX Live (<http://www.tug.org/texlive/>). Zum Erstellen von L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Dokumenten unter Windows hat sich das Programm TeXnicCenter (<http://www.texniccenter.org/>), vor allem in Verbindung mit dem Sumatra PDF-Betrachter (<http://blog.kowalczyk.info/software/sumatrapdf>), als sehr nützlich erwiesen. Unter Linux gilt dasselbe für das Programm Kile (<http://kile.sourceforge.net>).



**Tabelle 4** – Zusätzliche Makros und Umgebungen

Syntax	Ausgabe	Beschreibung
<code>\vect{a}</code>	<b><math>a</math></b>	Umschaltung auf fette Schriftart im Mathemodus – oft für Vektoren genutzt
<code>\diag(a,\ldots,z)</code>	$\text{diag}(a, \dots, z)$	Nützlich zur Definition von Diagonalmatrizen
<code>\diff[n]{q}{t}</code>	$\frac{d^n q}{dt^n}$	Ableitungen darstellen
<code>\partiell[n]{q}{t}</code>	$\frac{\partial^n q}{\partial t^n}$	partielle Ableitungen darstellen
<code>\Reals</code>	$\mathbb{R}$	Körper der reellen Zahlen
<code>\Compl</code>	$\mathbb{C}$	Körper der komplexen Zahlen
<code>\Real(a)</code>	$\Re(a)$	Realteil von $a$
<code>\Imag(a)</code>	$\Im(a)$	Imaginärteil von $a$
<code>\norm{a}</code>	$\ a\ $	Norm von $a$
<code>\abs{a}</code>	$ a $	Betrag von $a$
<code>\skalprod{a}{b}</code>	$\langle a, b \rangle$	Skalarprodukt von $a$ und $b$
<code>\grad(a)</code>	$\text{grad}(a)$	Gradient von $a$
<code>\div(a)</code>	$\text{div}(a)$	Divergenz von $a$

**Tabelle 5** – Beispiele der vordefinierten Umgebungen

Syntax	Ausgabe
<code>\begin{definition}[Beispiel]</code> Beispiel für eine Definitionsumgebung <code>\end{definition}</code>	<b>Definition 1.1</b> (Beispiel). <i>Beispiel für eine Definitionsumgebung</i>
<code>\begin{beispiel}[Beispiel]</code> Beispiel für eine Beispielumgebung <code>\end{beispiel}</code>	<b>Beispiel 1.1</b> (Beispiel). <i>Beispiel für eine Beispielumgebung</i>
<code>\begin{lemma}[Beispiel]</code> Beispiel für eine Lemmaumgebung <code>\end{lemma}</code>	<b>Lemma 1.1</b> (Beispiel). <i>Beispiel für eine Lemmaumgebung</i>
<code>\begin{bemerkung}[Beispiel]</code> Beispiel für eine Bemerkungsumgebung <code>\end{bemerkung}</code>	<b>Bemerkung 1.1</b> (Beispiel). <i>Beispiel für eine Bemerkungsumgebung</i>

---

[net/](http://jabref.sourceforge.net/)). Zum Erstellen und Verwalten von Bibtex-Dateien wurden gute Erfahrungen mit JabRef (<http://jabref.sourceforge.net/>) gemacht. Es existieren zahlreiche Bücher zum Umgang mit  $\text{\LaTeX}$ , von denen an dieser Stelle nur [3] aufgeführt wird.

# Kapitel 2

## Ausführlicher Kapiteltitel, der wirklich viel zu lang für das Inhaltsverzeichnis in dieser Dokumentvorlage ist

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben.

Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

# Kapitel 3

## Beispielkapitel

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln. Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein.

Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

## 3.1 Etwas Mathematik

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X eignet sich in besonderem Maße zum Setzen von mathematischen Formeln. Eine einzelne Formel erhalten Sie mit der `equation`-Umgebung:

$$1 + e^{i\pi} = 0. \tag{3.1}$$

Bitte beachten Sie, dass Formeln Teil des Satzes sind und somit mit den entsprechenden Satzzeichen versehen werden müssen. In der Regel genügt es für eine Gleichung nur dann eine Nummer zu vergeben, wenn Sie später auch auf diese verweisen. Um auf die Nummer einer Gleichung zugreifen zu können verwenden Sie den Befehl `eqref`:

... wie in Gl. (3.1) gezeigt....

Möchten Sie verhindern, dass eine Gleichung nummiert wird, verwenden Sie die `equation*`-Umgebung:

$$E + F - K = 2.$$

Für Gleichungssysteme bietet sich die `align`- bzw. `align*`-Umgebung an, wobei bei letzterer keine Gleichungsnummern ausgegeben wird:

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y} \tag{3.2}$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}. \tag{3.3}$$

Alternativ können Sie auch eine `aligned`-Umgebung verwenden:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial x} &= \frac{\partial v}{\partial y} \\ \frac{\partial u}{\partial y} &= -\frac{\partial v}{\partial x}. \end{aligned} \tag{3.4}$$

Mit Hilfe der `subequations`-Umgebung lassen sich die Nummern der einzelnen Gleichungen eines Systems vereinheitlichen:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(vh)}{\partial x} = 0 \tag{3.5a}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( gh + \frac{u^2}{2} \right) = 0. \tag{3.5b}$$

Die `subequations`-Umgebung funktioniert auch zusammen mit mehreren einzelnen Gleichungen:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(vh)}{\partial x} = 0 \tag{3.6a}$$

und

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( gh + \frac{u^2}{2} \right) = 0. \quad (3.6b)$$



# Literaturverzeichnis

- [1] FLIESS, M., J. LÉVINE, P. MARTIN und P. ROUCHON: *Flatness and defect of non-linear systems: introductory theory and examples*. International Journal of Control, 61(6):1327–1361, 1995.
- [2] MIKUSIŃSKI, J.: *Operatorenrechnung*. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1957.
- [3] MITTELBACH, F. und M. GOOSENS: *Der L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Begleiter*. Pearson Studium, 2. Aufl., 2005.