

Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten mit \LaTeX am WSA

Leitfaden

„Erstellen von wissenschaftlichen Arbeiten mit \LaTeX am WSA“ (Leitfaden)

Ausgabe vom 5. Januar 2015

RWTH Aachen University
Lehrstuhl für Wärme- und Stoffübertragung
Univ.-Prof. Dr.-Ing. R. Kneer
Augustinerbach 6
52056 Aachen
Telefax 0241/80-95400
Telefon 0241/80-92143
www.wsa.rwth-aachen.de
info@wsa.rwth-aachen.de

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Wissenschaftliche Methode	3
1.2	Schriftfassung	4
1.2.1	Technisches	4
1.2.2	Wissenschaftliche Sprache	4
1.3	L ^A T _E X vs. Microsoft Word: Vorteile von L ^A T _E X	6
1.4	L ^A T _E X-Versionen	6
1.5	L ^A T _E X-Dokumentation	7
2	Ordnerstruktur	9
2.1	Ordnerstruktur der Vorlage	9
2.2	Ordnerstruktur in dem Projektordner	10
2.3	Dateinamen	10
3	Allgemeine Hinweise zum Aufbau der Hauptdatei	11
3.1	Allgemeine Hinweise zum Aufbau der Hauptdatei	11
3.2	Seitenlayout	11
3.3	Seitenränder, Kopf- und Fußzeile	12
3.4	Einbindung von Paketen bzw. Änderung von Paketdefinitionen	12
3.4.1	Änderung der Sprache	12
3.5	Titelblatt	12
3.6	Inhalts-, Abbildungs- Tabellen- und Abkürzungsverzeichnis	13
3.7	Dokumentunterteilung	15
3.8	Literaturverzeichnis	15
3.8.1	Quellenverweise	16
4	Spezifische Formatvorgaben	19
4.1	Absatztrennung	19
4.2	Wortabstand	19
4.3	Gedanken- und Bindestriche	20
4.4	Anführungsstriche	20
5	Abbildungen	21
5.1	Formate	21
5.2	Erstellung neuen Grafiken	22

5.3	Diagramme	24
5.3.1	Allgemeines Format	24
5.3.2	Export aus Excel	24
5.3.3	Export aus Matlab	26
5.4	Minipages	29
5.5	Hinweise zu Auflösung und Druckqualität	30
6	Tabellen	33
7	Mathematische Elemente	35
7.1	Einbindung von Formel in LaTeX	35
7.2	Operatoren	35
7.3	Einheiten	36
7.4	Einfache Gleichungen	36
7.5	Mehrzeilige Gleichungen	37
7.6	Fallunterscheidungen	38
7.7	Gleichungen mit Matrizen	38
8	Übungsskripte	41
8.1	Aufgabentext mit Daten	41
8.2	Aufgabentext plus Tabelle mit Daten	41
8.3	Bilder	42
8.4	Tabelle mit Messwerten	44
8.5	Aufgabenstellung	45
8.6	Annahmen/Hinweise	46
8.7	Annahmen/Hinweise (für Teilaufgaben)	46
8.8	Anleitung	48
8.9	Aufbau einer Aufgabe	49

Vorwort

Dieses Dokument ist für Studenten gedacht, die Ihre Studien-, Projekt-, Bachelor-, Master- oder Diplomarbeit mit LaTeX am WSA schreiben wollen. Genauso aber auch für Mitarbeiter des WSA, die Skripte oder Berichte mit LaTeX schreiben sollen. Für diese sind vor allem die letzten Kapitel interessant. Dabei liegt der Fokus hier nicht auf den Grundlagen von LaTeX – dafür gibt es ausreichend Quellen im Internet – sondern darauf, ein einheitliches Format und Aussehen von LaTeX-Dokumenten am WSA zu erreichen. Weiterhin dient dieses Dokument als Hilfedatei für die Benutzung der LaTeX-Vorlage, die Studenten für die Erstellung ihrer Arbeit zur Verfügung steht.

Dieser Leitfaden soll daher verpflichtend für die Anfertigung von LaTeX-Dokumenten am WSA sein.

Erstfassung erstellt von Giada Piazzoni, Überarbeitung von Tilman Bremer.

Betreuender Assistent: Christopher Steins.

Aktuelle Fassung vom 5. Januar 2015

Kapitel 1

Allgemeines

1.1 Wissenschaftliche Methode

- Basiert eine Arbeit auf Messungen und oder Auswertungen, sind Rohdaten der Beweis für das saubere Arbeiten, sie sind somit strukturiert aufzubewahren und zugänglich zu machen.
- Die Arbeitsweise beeinflusst maßgeblich die Qualität der abgegebenen Arbeit und ist somit ebenfalls Bewertungsgrundlage, d.h. zu beachten ist:
 - Der Arbeitsplatz das Labor der Versuchsstand ist sauber und ordentlich zu halten und zu hinterlassen
 - Arbeitsschritte müssen nachvollziehbar dokumentiert werden (Wiederholbarkeit)
 - Nach Abschluss der Arbeit ist der Verfasser angehalten, alle Rohdaten, berechnungsverfahren in einer für Dritte nachvollziehbaren Art abzuspeichern!

1.2 Schriftfassung

1.2.1 Technisches

- Latex ist das bevorzugte Textverarbeitungsprogramm, von dem nur in triftigen Fällen (Anforderung des Unternehmens bei externen Arbeiten, etc.) abgesehen werden kann.
- WSA-Vorlagen und Leitfäden existieren für alle gängigen Textverarbeitungsprogramme (Latex, Powerpoint, auch Solidworks, etc.)
- Selbst erstellte Grafiken, Verläufe sind vektorbasiert einzubinden (.eps- oder vektorbasierte .pdf-Dateien)
 - Muss eine Pixelgrafik eingebunden werden (z.B. Abbildung aus Quelle) ist auf die Auflösung zu achten
- Auf Schriftarten in Abbildungen, Text achten. Gut: Text mit Serifen, Abbildungen serifenlos, aber keine unterschiedlichen Schriften in verschiedenen Abbildungen (kann z.B. durch Nachbearbeitung von Matlabplots in Illustrator aus Versehen passieren)
- Matlab-Diagramme sind gegenüber Excel bevorzugt

1.2.2 Wissenschaftliche Sprache

- „Man kann erkennen“, „Es zeigt sich“, u.Ä. sind unwissenschaftlich und gehören niemals in eine wissenschaftliche Arbeit. Besser:
 - Der Verlauf ist...

- Wörter wie „sehr“, „überaus“, etc. sind nicht quantitativ, sondern subjektiv wertend. Somit gehören diese niemals in eine wissenschaftliche Arbeit. Wertungen beziehen sich auf einen Vergleich:
 - Die Temperatur ist höher als...
 - Der Wirkungsgrad ist gegenüber ... verbessert
- Auch wenn „der Klimawandel zweifellos eine der größten technischen Herausforderungen unserer Zeit darstellt“, sollte vor dem Verfassen des ersten Satzes seiner Einleitung kritisch hinterfragt werden, wie groß der Einfluss seiner eigenen Arbeit auf diesem Gebiet tatsächlich ist.
 - Die Verbesserung einer Maschine (z.B.), oder auch lediglich das Sammeln von Erkenntnissen darüber (z.B. Messkampagnen), ist auch an sich schon sinnvoll und bedarf keiner Aufwertung durch den Klimawandel, im Gegenteil, dessen Erwähnung verklärt wohlmöglich die eigentliche Zielsetzung der Arbeit
- Auf Abkürzungen (z.B. vgl., usw.) verzichten, diese Unterbrechen den Textfluss. Den Ausdruck stattdessen ausschreiben.
- Nicht schwafeln! Auch in der Einleitung nicht. 60 Seiten sind in der Regel ausreichend.
- Englische Ausdrücke wie zum Beispiel „Trade-off“ vermeiden. Bei Vorliebe für derartiges Vokabular bitte die Arbeit komplett in Englisch verfassen.
- Richtiges zitieren ist essentiell wichtig und sollte fehlerfrei beherrscht werden. Im Zweifelsfall nochmal den Assistenten um Rat fragen.
- Literaturreferenz sollten im Text im Format: [Huber et al., 2000] oder im Fließtext „...wie unter anderem Agnew u. a. (2003) für den offenen Joule-Prozess berichtet.“ erfolgen
- Zitierte Literatur (außer Bücher) als PDF mit abgeben ? Ein Scanner steht im WSA zur Verfügung.
- Alle Formelzeichen müssen in der Nomenklatur definiert sein. Die Verwendung von Formelzeichen ist durch die Arbeit hinweg konsistent.
- Im Deutschen gilt für Zahlenwerte, Komma und Punkt: 10,1 und 1.000.000

- Ein „Unbeteiligter“ soll die Arbeit vor der Abgabe korrigieren.

1.3 \LaTeX vs. Microsoft Word: Vorteile von \LaTeX

In Vergleich zu anderen Textverarbeitungen, wie Microsoft Word, die nach dem What-you-see-is-what-you-get-System arbeiten, arbeitet LaTeX nach What-you-get-is-what-you-mean, was in der Textverarbeitung eher selten anzutreffen ist. Aus diesem Grund kann am Anfang die Arbeit mit LaTeX und seinem Quellcode schwierig aussehen, der Aufwand zur Einarbeitung lohnt sich aber auf jeden Fall!

Im Vergleich zu MS Word muss man sich bei LaTeX keine Gedanken über die Seitennummerierung machen, über Grafiken, die sich von selbst verschieben, Formeln sehen schöner aus und Literaturverzeichnisse erstellen sich von selbst. Um es kurz zu fassen: LaTeX macht es automatisch richtig!

1.4 \LaTeX -Versionen

Auf den Rechnern am WSA ist normalerweise die LaTeX Distribution MiKTeX installiert. Diese Software kann aber auch einfach unter <http://www.miktex.org> heruntergeladen werden. MiKTeX oder eine andere LaTeX Distribution ist die zwingende Voraussetzung für die Arbeit mit LaTeX.

LaTeX-Dokumente schreibt man mit einem Texteditor. Grundsätzlich könnte man dazu jeden beliebigen Texteditor verwenden, allerdings erspart man sich mit einem speziellen LaTeX-Editor viel Zeit und Arbeit. Die spezialisierten Editoren verfügen meistens über Hilfsfunktionen, stellen Markos zur Verfügung und sind in der Lage den geschriebenen LaTeX-Code zu überprüfen und detaillierte Fehlerprotokolle auszugeben. Bekannte LaTeX-Editoren für Windows sind Texmaker (<http://www.xm1math.net/texmaker/>), Texworks (<http://www.tug.org/texworks/>) und TeXnicCenter (<http://www.texniccenter.org>).

Für MacOS gibt es die Editoren MacTeX und TeXShop, das üblicherweise mit der TeX-Distribution TeX Live verwendet wird. Beide können unter <http://www.tug.org>.

`org/mactex` und `http://www.uoregon.edu/~koch/texshop/` heruntergeladen werden.

Auch unter Linux ist TeX Live eine häufig verwendete TeX-Distribution. Als Frontend sind beispielsweise Lyx, Kile und Texmaker verbreitet. In manchen gängigen Linux-Versionen ist bereits eine komplette LaTeX-Distribution enthalten, sodass im besten Fall überhaupt keine zusätzliche Installation notwendig ist.

1.5 L^AT_EX-Dokumentation

Im www ist eine Menge Dokumentation zu LaTeX zu finden. Gute Startpunkte für den Einstieg sind z. B.:

- Schmidt et al: „LaTeX2-Kurzbeschreibung“
`http://www.tex.ac.uk/ctan/info/lshort/german/l2kurz.pdf`
- Oetiker et al: „The Not So Short Introduction to LATEX2“
`http://www.tex.ac.uk/tex-archive/info/lshort/english/`
- Das LaTeX Wikibook
`http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX`

Als klassisches Handbuch:

- H. Kopka und P. Daly: „A Guide to LATEX2“ (3. Aufl. Reading, MA: Addison-Wesley, 1998)

Besonders nützlich ist auch die „Comprehensive List of LaTeX Symbols“ von Scott Pakin:

`http://www.tex.ac.uk/tex-archive/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf`.

Zur effizienten Verwaltung und Einbindung der Literatur in ein Latex-Dokument sollte das Programm „JabRef“ verwendet werden. Es ist unter `http://www.jabref.sourceforge.net` verfügbar.

Kapitel 2

Ordnerstruktur

2.1 Ordnerstruktur der Vorlage

Die L^AT_EX-Vorlagen (egal ob Vorlage für Skripte, Arbeiten oder Berichte) bestehen jeweils aus zwei Ordnern, `_src` und `_vorlage_xyz`. Im Ordner `_src` befinden sich alle Quelldateien, die für alle (oder für mehrere Vorlagen) benötigt werden und daher von dieser zentralen Stelle geladen werden sollen. Dabei handelt es sich um die Logos von WSA und RWTH (im Ordner `_src/bilder`), um die Latex-Stylevorlagen (`stylevorlage_arbeiten`, `stylevorlage_skripte`, ...) und um die Titelblätter (`titelblatt_arbeiten.tex`, ...) im Ordner `_src_texvorlagen`.

Des weiteren liegt im Ordner `_src` die Datei `institutsangaben.tex` aus der Informationen wie die Anschrift, die Telefonnummer oder die Internetadresse des Instituts beim Aufbau des Titelblattes automatisch entnommen werden. Ändern sich entsprechende Daten, können sie an dieser zentralen Stelle geändert werden und sind daraufhin in allen, aus diesen Vorlagen abgeleiteten Dokumenten aktualisiert.

Um ein neues Projekt anzulegen, kann der entsprechende Vorlagenordner kopiert und umbenannt werden. Um an anderer Stelle an dem Projekt zu arbeiten, muss der Ordner `_src` mitkopiert werden. Der Vorlagenordner darf beliebig umbenannt werden, der Quellordner `_src` nicht!

2.2 Ordnerstruktur in dem Projektordner

Die Ordnerstruktur in dem Projektordner sollte wie folgt aussehen:

```
.../Kapitel
    Latex-Sekundärdateien der einzelnen Kapitel
    (z.B. Einleitung.tex)
.../Fotos
    .../Kapitelname
        Fotodateien
.../Bilder
    .../Kapitelname
        Bilddateien
.../Diagramme
    .../Kapitelname
        Diagrammedateien
.../Sonstige
Latex-Hauptdokument (z.B. Bachelorarbeit.tex)
Bib-File (z.B. literatur.bib)
Andere Dateien, die nach der ersten Kompilierung automatisch
    erstellt werden
```

2.3 Dateinamen

Es müssen aussagekräftige Ordner- und Dateinamen verwendet werden, aber ohne die Kapitelnummer zu nehmen. Dadurch lässt sich die Reihenfolge der Kapitel später noch ändern, ohne dass es dadurch zu inkonsistenten Dateinamen kommt.

Falsch:

```
.../WSUE_Uebungsskript/Bilder/Kapitel3/Aufgabe_3.1.pdf
```

Richtig:

```
.../WSUE_Uebungsskript/Bilder/Konvektion/HeisserDraht.pdf
```

Kapitel 3

Allgemeine Hinweise zum Aufbau der Hauptdatei

3.1 Allgemeine Hinweise zum Aufbau der Hauptdatei

Dieses Kapitel widmet sich der $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Hauptdatei und wie diese aufgebaut werden soll. Die $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Vorlage für wissenschaftliche Arbeiten beinhaltet bereits alle hier aufgeführten Einstellungen, diese sollten nach Möglichkeit nicht verändert werden.

3.2 Seitenlayout

Das Seitenlayout wird über den Befehl `documentclass` definiert und soll wie folgt aussehen:

```
\documentclass[a4paper,titlepage,12pt,...]{scrreprt}  
\KOMAOptions{captions=tableheading,parskip=full}  
% Tabllenuüberschriften, deutscher Absatzstil
```

Diese Einstellungen unterscheiden sich zwischen wissenschaftlichen Arbeiten und Skripten, daher gibt es hierfür auch zwei verschiedene Vorlagen. Arbeiten sind z.B. immer einseitig, Skripte in der Regel doppelseitig gedruckt.

3.3 Seitenränder, Kopf- und Fußzeile

Die Seitenränder werden durch diesen Befehl bestimmt:

```
\usepackage{vmargin}
\setmarginsrb{Links}{Oben}{Rechts}{Unten}%
              {Kopfhöhe}{Kopfabstand}{Fußhöhe}{Fußabstand}
```

In der Vorlage sind folgende Werte vorgesehen:

```
\usepackage{vmargin}
\setmarginsrb{35mm}{20mm}{25mm}{20mm}%
              {7mm}{15mm}{4mm}{20mm}
```

3.4 Einbindung von Paketen bzw. Änderung von Paketdefinitionen

3.4.1 Änderung der Sprache

Durch die Einbindung von Sprachpaketen übersetzt man die sprachspezifischen Befehle im Dokument („Table of Contents“, „Table of Figures“, ...) und man kann zum Beispiel die spezifische Sonderzeichen, Trennung und die angepasste Typographie jeder Sprache anwenden. Die Vorlage ist auf deutsch eingestellt, kann aber angepasst werden:

```
\usepackage[ngerman]{babel}
```

3.5 Titelblatt

Das Titelblatt liegt jeweils als bereits formatierte Vorlage vor. Wenn mit der L^AT_EX-Vorlage für wissenschaftliche Arbeiten gearbeitet wird, sind in der Hauptdatei eine

ganze Reihe von Variablen zu finden, die einfach ausgefüllt werden müssen. Aus diesen Variablen wird dann das Titelblatt automatisch erstellt:

```
\title{Der Titel der Arbeit}  
\newcommand{\abgabedatum}{\today}  
\newcommand{\betreuer}{Dipl.-Ing. Max Mustermann}  
\newcommand{\artderarbeit}{Bachelorarbeit}  
\newcommand{\keywords}{Dies, sind, Stichworte}
```

Außerdem muss bei Projektarbeiten noch angegeben werden, wieviele Autoren die Arbeit haben wird:

```
\newcommand{\anzahlautoren}{1}
```

Die entsprechenden Namen und Matrikelnummern müssen dann weiter unten eingetragen werden:

```
\newcommand{\autoreins}{Max Mustermann}  
\newcommand{\matrikelnummereins}{123456}  
\newcommand{\autorzwei}{Max Musterfrau}  
\newcommand{\matrikelnummerzwei}{654321}  
...
```

3.6 Inhalts-, Abbildungs- Tabellen- und Abkürzungsverzeichnis

Die Verzeichnisse werden zu Beginn des Dokumentes automatisch mit den Befehlen

```
\tableofcontents  
\listoffigures  
\listoftables
```

eingefügt und sind damit normalerweise mit wenig Aufwand erstellt. Einzig das Abkürzungsverzeichnis ist bei \LaTeX keine Standardkomponenten und lässt sich damit

auch weit weniger leicht generieren. In der Vorlage für wissenschaftliche Arbeiten wurde die Anfertigung eines Abkürzungsverzeichnis durch einen vergleichsweise aufwendigen Trick automatisiert. Im Ordner findet sich eine Datei mit dem Namen `mynomentbl.ist`. Diese wird vom Paket `nomentbl` zur Erstellung eines solchen Verzeichnisses genutzt.

Dazu kann der Befehl `nomenclature` oder `abk` genutzt werden. Per Parameter kann eine Einteilung in Indizes(I), griechische Formelzeichen(G), lateinische Formelzeichen(L), Abkürzungen(A) und Kennzahlen(K) getroffen werden, die Abkürzungen werden dann entsprechend sortiert.

Beispiele:

Formelzeichen mit Einheit:

```
\abk[G]{\alpha}{Wärmeübergangskoeffizient}{\unitfrac{W}{m^2K}}{}
```

Kennzahl mit Definition statt Einheit:

```
\abk[K]{Nu}{Nusselt-Zahl}{\unitfrac{\alpha L}{\lambda}}{}
```

Abkürzung ohne Einheit:

```
\abk[A]{ORC}{Organic Rankine Cycle}{}
```

Weitere Kategorien einzufügen macht eine Anpassung der `mynomentbl.ist` und der Hauptdatei notwendig. Dies ist nur Nutzern zu empfehlen, die sich gut in der Materie auskennen, wenn möglich, sollte man versuchen mit den gegebenen Kategorien auszukommen.

Damit das Abkürzungsverzeichnis auch korrekt erstellt wird, muss man anpassen, welche Befehle beim Kompilieren des Dokumentes ausgeführt werden. Eine Anleitung für Texmaker findet sich dazu oben in der `Arbeit.tex`.

3.7 Dokumentunterteilung

Jedes größere Dokument sollte in kleinere Teile unterteilt werden, die dann in der Hauptdatei alle wieder eingebunden werden:

```
\part{Aufgaben}  
\part{Musterlösungen zu ausgewählten Übungsaufgaben}
```

Wenn es sich bei den Teilen um tatsächliche Kapitel handelt, bietet LaTeX diesen Spezialbefehl an:

```
\chapter{Name des Kapitels}
```

Um den Inhalt des Kapitels abzurufen, benutzt man in der Hauptdatei diesen Befehl:

```
\include{Kapitel/Latex-Sekundärdateien}
```

Zur Unterteilung des Kapitels in Abschnitte werden die `section`-Befehle genutzt:

```
\section{Name des Abschnittes}  
\subsection{Name des Unterabschnittes}  
\subsubsection{Name des Unterabschnittes}
```

Hinweis:

Übrigens werden die Bezeichnungen Kapitel und Abschnitt auffallend oft falsch verwendet – Kapitel haben ausschließlich „ungebrochene“ Nummern:

Richtig: Kapitel 7 oder Abschnitt 2.3.4

Falsch: Kapitel 7.2 oder Abschnitt 5

3.8 Literaturverzeichnis

Das Literaturverzeichnis kann genauso wie die anderen Verzeichnisse automatisch generiert werden. Am WSA wird dazu die Software JabRef verwendet. Diese erstellt

eine BibTeX-kompatible Literaturdatenbank in einer `.bib`-Datei, das beim kompilieren zu einem Literaturverzeichnis im Anhang der Arbeit geschrieben wird.

Dazu muss beim kompilieren zusätzlich der BibTeX-Befehl ausgeführt werden. In Texmaker lautet der Befehl einfach `bibtex %`.

Für viele Literaturquellen sind bereits fertige BibTeX-Einträge online verfügbar. Dabei sollte man allerdings vorsichtig sein, denn diese Einträge sind (auch bei großen Institutionen und Verlagen) häufig falsch oder syntaktisch fehlerhaft. Man sollte sie daher nicht ungeprüft übernehmen und insbesondere die Endergebnisse genau kontrollieren.

Die Anweisung `bibliography` am Ende des Dokuments bewirkt die Ausgabe des Quellenverzeichnisses, wobei der Name der `.bib`-Datei als Parameter übergeben werden muss. Wenn das `natbib`-Paket eingebunden ist, kann der Stil des Literaturverzeichnisses gleich noch angepasst werden:

```
\bibliography{literatur}
\bibliographystyle{natdin}
```

Die Überschrift des Literaturverzeichnisses kann über den Befehl

```
\renewcommand\bibname{Quellenverzeichnis}
```

bei der Dokumentklasse `report` oder `book` oder mit

```
\renewcommand\refname{Quellenverzeichnis}
```

bei Nutzung der Klasse `article` verändert werden.

In der Vorlage für wissenschaftliche Vorlagen ist eine `literatur.bib` im Hauptordner vorhanden. Diese wird bereits mit den gerade genannten Befehlen eingebunden. Hier können einfach alle Einträge gelöscht und durch eigene ersetzt werden.

3.8.1 Quellenverweise

Für Quellenverweise im laufenden Text verwendet man die Anweisung

```
\citep{Verweise} oder \citet{Verweise}.
```

Falls ein ganzer Absatz (oder mehr) aus einer Quelle zitiert wird, sollte man den Verweis im vorlaufenden Text platzieren und nicht innerhalb des Zitats selbst.

Für das Zitat selbst sollte man übrigens die dafür vorgesehene Umgebung

`\begin{quote} Zitierter Text ... \end{quote}`

verwenden, die durch beidseitige Einrückungen das Zitat vom eigenen Text klar abgrenzt und damit die Gefahr von Unklarheiten (wo ist das Ende des Zitats...) mindert. Das sieht dann so aus:

Für das Zitat selbst sollte man übrigens die dafür vorgesehene Umgebung verwenden, die durch beidseitige Einrückungen das Zitat vom eigenen Text klar abgrenzt und damit die Gefahr von Unklarheiten (wo ist das Ende des Zitats...) mindert.

Wenn man möchte, kann man das des Zitats auch in Anführungsstriche oder kursiv setzen, aber nicht beides!

Kapitel 4

Spezifische Formatvorgaben

4.1 Absatztrennung

Besonders die Verwendung von `\\` und `\newline` zur Absatztrennung ist ein häufig zu beobachtender Fehler. Vor normalen Absätzen auch nichts verloren hat die Anweisung `\paragraph` - sie ist in LaTeX (im Unterschied zu HTML) eine Markierung für Überschriften mit Titel! Eine einfache **Leerzeile** reicht hingegen zur Absatztrennung aus.

4.2 Wortabstand

Im englischsprachigen Schriftsatz ist es üblich, nach jedem Satzende einen gegenüber dem normalen Wortzwischenraum vergrößerten Abstand einzusetzen. Da dieses Verhalten die Lesbarkeit erhöht, kann es auch in deutschen Texten gewünscht sein. Latex gibt man dafür den Befehl

`\nonfrenchspacing`

bzw. kommentiert diesen aus, wenn man die französische Schreibweise ohne zusätzliche Abstände wünscht.

In der Vorlage für wissenschaftliche Arbeiten ist `\nonfrenchspacing` standardmäßig aktiviert.

4.3 Gedanken- und Bindestriche

Die Verwendung der falschen Strichlängen (mit und ohne Zwischenraum) ist ganz allgemein eine häufige Fehlerquelle. Bewusst unterscheiden sollte man zwischen:

- kurzen Bindestrichen im normalen Textfluss (wie in „Wagner-Jauregg“),
- Minus-Zeichen, z. B. -7 (erzeugt mit der Mathematik-Umgebung $\$-7\$$), und
- echten Gedankenstrichen – wie hier (erzeugt mit `--`).

Für das Setzen von Gedankenstrichen gibt es eindeutige Konventionen:

1. Im Deutschen setzt man üblicherweise einen von zwei Leerzeichen umgebenen Gedankenstrich – wie hier in LaTeX mit `--`. Dieser wird auch für die Angabe von Zahlenintervallen (Seiten 12 – 19) benutzt.
2. In englischen Texten verwendet man einen noch längeren Gedankenstrich ohne zusätzliche Leerzeichen—as we should be knowing by now (in LaTeX mit `---`).
Anführungszeichen

4.4 Anführungsstriche

Mit Anführungszeichen geht man aus Gewohnheit meist etwas nachlässig um; auch dabei sind aber die Unterschiede zwischen Deutsch und Englisch zu beachten. Hier die richtige LaTeX-Notation für beide Sprachen:

```
'English'
"Deutsch"
```

Einfache Anführungszeichen erzeugt man im Englischen analog, im Deutschen benötigt man dafür die Makros `\glq` bzw. `\grq` (German left/right quote):

```
'English'
{\glq}Deutsch{\grq}
```

Kapitel 5

Abbildungen

5.1 Formate

Welche Bildformate verwendet werden können, hängt davon ab, um welche Art von Abbildung es sich handelt. Schematische Abbildungen, Diagramme, Organigramme usw. sind als Vektorgrafiken und somit als **.pdf** oder **.eps** zu verwenden. Bei Fotos eignen sich **.jpg**, **.png** oder das Verlustfreie **.tiff**. Grundsätzlich sollte in einem Druckdokument soweit nur irgendwie möglich auf Vektorgrafiken zurückgegriffen werden und Rastergrafiken wirklich nur für Abbildungen genutzt werden, die sich nicht vektorisieren lassen (z.B. Fotos). Das gilt damit auch für alle Arbeiten, die am WSA geschrieben werden.

Das folgende Bilderpaar (Abb. 5.1) soll den Unterschied zwischen Vektor- und Rastergrafik veranschaulichen. Beide Bilder sind mit Adobe Illustrator erstellt, das linke wurde als **.pdf** gespeichert, das rechte als **.jpg** mit einer Auflösung von 150 DPI und einer mittleren Kompression. Das linke Bild ist mit 50 kB etwa 30 % kleiner als das rechte (75 kB) **und** macht einen deutlich feineren Eindruck. Wen das noch nicht überzeugt, dem empfehle ich den Ausdruck der folgenden Seite auf einem haushaltsüblichen Drucker, der Effekt verstärkt sich dann meist noch.

Auch wenn sich 25 kB wenig anhören, ist der Effekt auf eine ganze Arbeit nicht zu vernachlässigen. Denn nicht selten fügt man 50 oder mehr Abbildungen (vor allem Diagramme) ein. Das Übungsskript zu WSÜ I ist mit aktuell 233 Seiten und 93 Abbildungen z.B. auch nur wenige Megabyte groß, das geht mit Rastergrafiken gewöhnlich nicht.



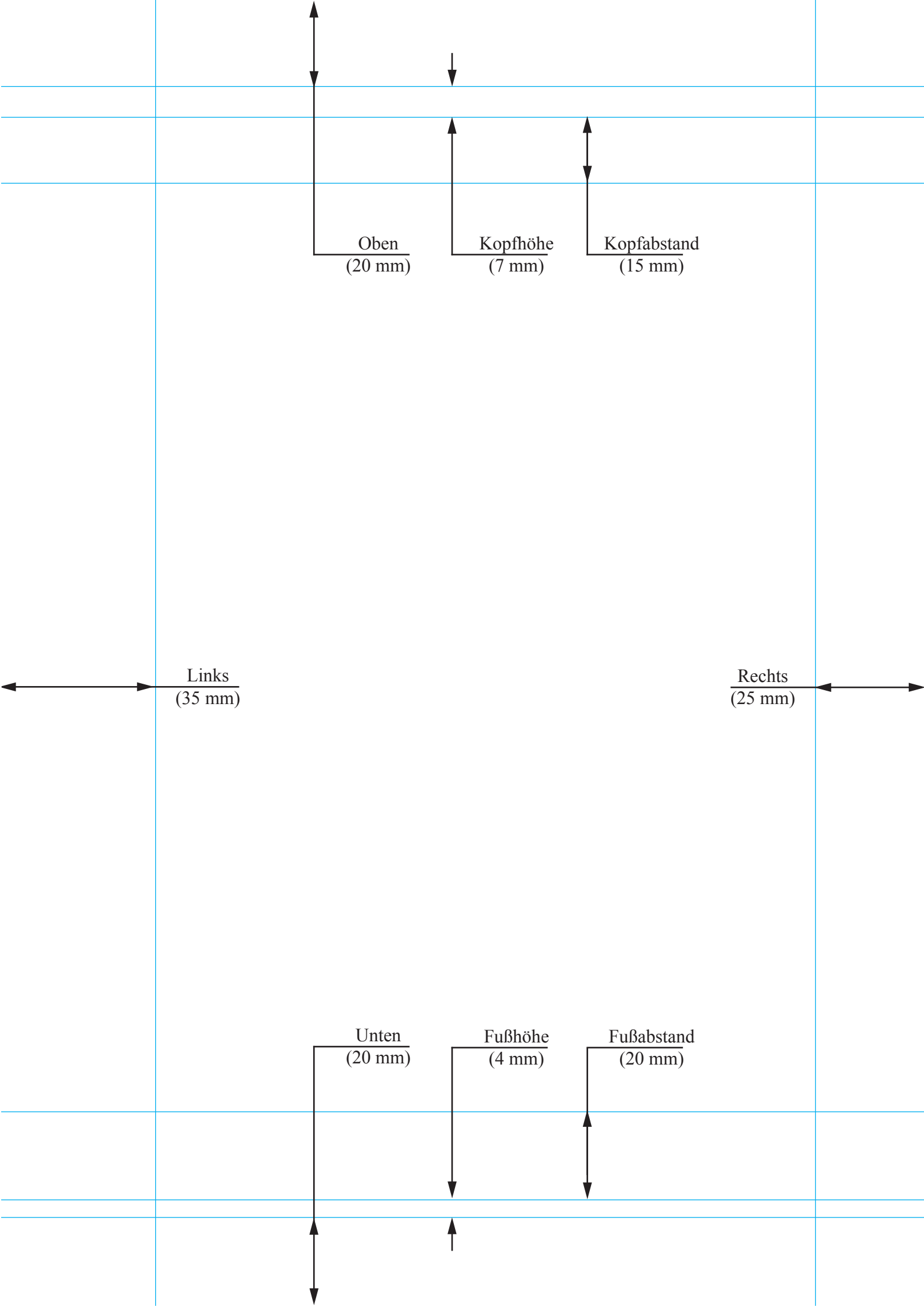
Abbildung 5.1: Vergleich des selben Bildes als Vektor- (links) und Rastergrafik (rechts)

5.2 Erstellung neuen Grafiken

Da nun klar ist, dass man immer versuchen sollte Vektorgrafiken zu erstellen, geht es nun um das „wie“.

Auf allen Rechnern am WSA ist die Adobe Creative Suite installiert, worin man die Programme Photoshop und Illustrator findet. Mit Illustrator lassen sich Vektorgrafiken erstellen oder auch aus anderen Programmen (z.B. Excel oder Matlab) exportierte Diagramme nacharbeiten. In der LaTeX-Vorlage befindet sich eine Datei `raender.ai` im Ordner `bilder`, in der alle relevanten Ränder als Hilfslinien eingetragen sind (siehe nächste Seite). Die zu erstellenden Grafiken zeichnet man einfach im restlichen Platz in der Mitte (150 mm Breite) und kann sich so sicher sein, nicht über den Satzspiegel hinaus zu laufen.

Am besten aber legt man Diagramme und Bilder gleich schmaler als der Satzspiegel an, wie z.B. bei Abbildung 5.1 zu sehen. Damit heben sich die Grafiken vom Textfluss ab, was im in der Regel eleganter erscheint. Empfohlen wird eine Breite von 120 mm.



5.3 Diagramme

5.3.1 Allgemeines Format

Ziel dieses Dokumentes ist es, die am WSA geschriebenen Arbeiten und die Vorlesungsunterlagen auf ein einheitliches Format zu bringen. Das gilt insbesondere auch für Diagramme, für die folgende Gestaltungsvorgaben gelten sollen:

- Diagramme werden als Kasten dargestellt (wenn sie nicht schon über eine sekundäre horizontale und vertikale Achse verfügen).
- Die Legende wird mit Rahmen versehen und - sofern möglich - in das Diagramm integriert.
- Es werden keine Diagrammtitel gesetzt.
- Schriftart ist Times New Roman oder Computer Modern Roman in 12pt.
- Einheiten werden in eckige Klammern hinter die Achsentitel gesetzt.
- Das Diagramm wird nicht als ganzes mit Rahmen versehen.
- Achsentitel werden fett gedruckt.

5.3.2 Export aus Excel

Um ein Diagramm aus Excel für die Nutzung in L^AT_EX zu exportieren, geht man folgendermaßen vor:

1. Rechtsklick auf das Diagramm » **Diagramm verschieben** » **neues Blatt**
2. Über den Reiter **Layout** das Fenster **Seite einrichten öffnen**. Entweder über **Seitenränder** » **Benutzerdefinierte Seitenränder...** oder im Feld **Seite einrichten** unten rechts auf den kleinen Pfeil.
3. **Hochformat** und die Seitenränder *mindestens* entsprechend der Vorlage einstellen. Wenn das Diagramm 12 cm breit werden soll: Links 5 cm, Rechts 4 cm.
4. Die Ränder oben und unten bestimmen die Höhe des Diagramms, hier sollten konstante Werte für die gesamte Arbeit verwendet werden. Die empfohlene Höhe beträgt 70 mm, dafür werden folgende Ränder benötigt: Oben 11,3 cm, Unten 11,3 cm.
5. Nun nimmt man die oben genannten Formateinstellungen über die Reiter **Layout** und **Format der Diagrammtools** vor:

- a) Diagrammtitel » Keine und Legende » Legende rechts überlagern
 - b) Achsentitel » Titel der horizontalen Primärachse » Titel unter Achse und Titel der vertikalen Primärachse » gedrehter Titel
 - c) Ganzes Diagramm markieren » Format » Formkontur » Kein Rahmen
 - d) Diagrammbegrenzung oben mark. » Format » Formkontur » schwarz
 - e) Legende markieren » Format » Formkontur » schwarz und Format » Fülleffekt » weiß
 - f) Vertikale und horizontale Primärachse ebenfalls **schwarz** setzen.
 - g) Alle Schriften auf **Times New Roman** in Schriftgröße **12pt** setzen.
6. Das so formatierte Diagramm kann nun als **.pdf** gespeichert werden (Excel 2010 bietet dieses Format im **Speichern unter**-Befehl mittlerweile an).
7. Die erstellte **.pdf** mit Adobe Illustrator öffnen, mit dem **Schnittbereich-Werkzeug** den Schnittbereich einstellen und speichern. Es bietet sich an, eine Version als **.ai** zu speichern, so werden alle Einstellungen beibehalten. Die Version, die in die Arbeit aufgenommen wird, kann dann als **.pdf** mit der Einstellung **kleinste Dateigröße** gespeichert werden.

Ein nach diesen Richtlinien aus Excel exportiertes Diagramm sieht dann folgendermaßen aus:

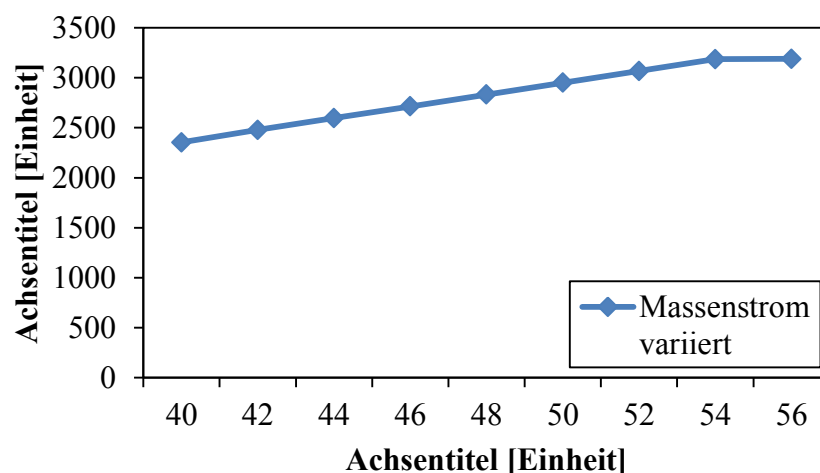


Abbildung 5.2: Ein aus Excel über Illustrator exportiertes Diagramm

Sehr große Diagramme können auch im Querformat in die Arbeit eingebunden werden. Dazu stellt man in Excel einfach das Papierformat auf **Querformat** und orientiert sich bei den Rändern an den bereits genannten Begrenzungen durch die LaTeX-Vorlage. Dazu wird zusätzlich das Paket **rotating** benötigt, mit dem das Diagramm mit dem Befehl **sidewaysfigure** eingebunden werden kann:

```
\begin{sidewaysfigure} \centering
    \includegraphics[]{./*Pfad*/parametervariation2}
    \caption{Ein sehr großes aus Excel über Illustrator
        exportiertes Diagramm}
    \label{fig:parametervariation2}
\end{sidewaysfigure}
```

Bei einer Tabellen funktioniert das analog mit **sidewaystable**. Das Ergebnis zu diesem Beispiel ist auf der nächsten Seite zu sehen (Abb. 5.3).

5.3.3 Export aus Matlab

Da das Einbinden in die Arbeit bzw. der Export aus Illustrator genauso abläuft, wird hier nur noch der Export aus Matlab beschrieben, bis eine PDF mit den entsprechenden Eigenschaften vorliegt.

Es existiert ein Script **MatlabToLatex**, dass die notwendigen Eigenschaften der Diagramme definiert und einfach nach dem Plotbefehl aufgerufen werden kann:

```
function pfigure_ijmf(fig,filename)

box on; %%Plottet einen Kasten%%

axs = get(fig,'Children');
set(axs,'YMinorTick','on');
set(fig,'PaperSize',[12.0 7.2]); %%Absolute PDF-Größe [*Breite*
    *Höhe* in cm]%%
set(fig,'PaperPosition',[0.0 0.0 12.0 7.2]);
set(axs,'Position',[0.15 0.20 0.70 0.70],'Layer','top');
```

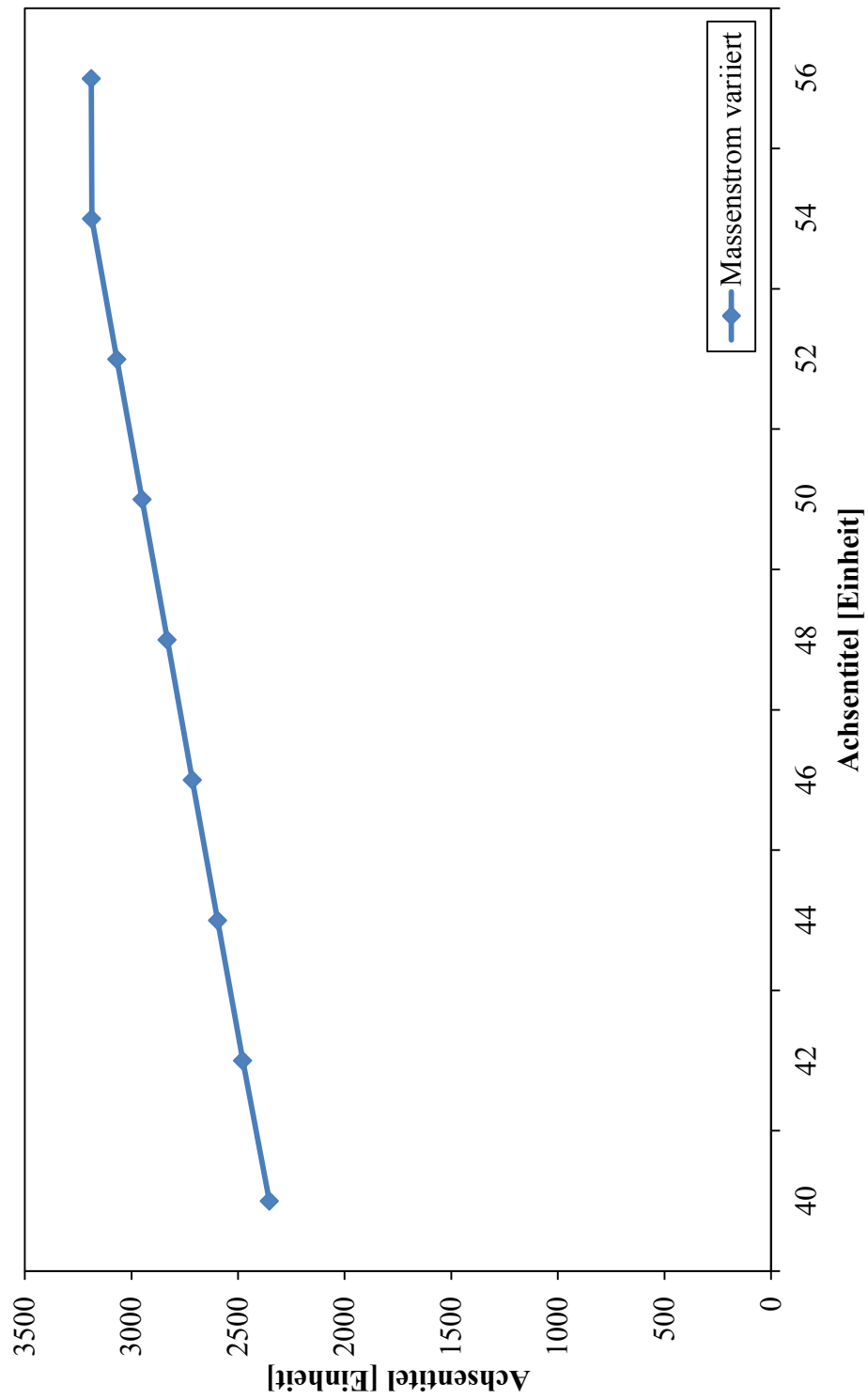



Abbildung 5.3: Ein sehr großes aus Excel über Illustrator exportiertes Diagramm

```
font = findobj('-property','FontSize');
set(font,'FontName','TimesNewRoman');
set(font,'FontSize',12);

legd = findobj(gcf,'tag','legend');
if(~isempty(legd))
    legend show;
    set(legd,'Location','NorthEast');
    set(legd,'FontSize',12);
end

print(fig,'-dpdf',filename);
```

Das Script erwartet als Parameter eine `figure` und einen Dateipfad. Der Aufruf sieht beispielsweise so aus:

```
Skript_MatlabToLaTeX(figure(24),'X:\*Pfad*\*dateiname*')
```

als Aufruf unter den Plotbefehl, zum Beispiel so:

```
figure(24)

plot(plotvariable,'color','black','LineWidth',2)
hold on;

xlabel('Radius [m]','FontSize',12,'FontWeight','bold','FontName','TimesNewRoman')
ylabel('Temperatur [°C]','FontSize',12,'FontWeight','bold','FontName','TimesNewRoman')

axis([x_min x_max y_min y_max]) %Definiert die Grenzen der Achse
grid on
h = legend('Ebene B','Location','SouthWest');
set(h,'Interpreter','none')
```

```
print(figure(24),'-dill','X:\*Pfad*\*dateiname*') %%Erzeugt .ai
      (wird bei jedem Programmstart überschrieben, d.h. Bild
      vorher aus Ordner kopieren!)

Skript_MatlabToLaTeX(figure(24),'X:\*Pfad*\*dateiname*') %%
      Erzeugt PDF (wird bei jedem Programmstart überschrieben, d.
      h. Bild vorher aus Ordner kopieren!)
```

Es liegt dann im angegebenen Ordner eine .pdf, die man nun wieder mit Illustrator öffnen kann, falls man noch Details korrigieren oder z.B. das Blatt noch etwas beschneiden möchte.

Wichtig: Es sollten keine Subplots erstellt werden. Genauso wie bei Diagrammen aus Excel sollten `Minipages` oder `Subfigures` in Latex benutzt werden um mehrere Diagramme neben- oder übereinander einzubinden. Eine kurze Erklärung dazu folgt im nächsten Abschnitt.

5.4 Minipages

Um Bilder nebeneinander einzusetzen, benutzt man folgenden Befehl:

```
\begin{minipage}[Anordnung]{Breite} ...
\end{minipage}
```

Ein Beispiel für zwei Diagramme nebeneinander, als `Minipages` innerhalb einer `Figure`-Umgebung:

```
\begin{figure}[h]
  \begin{minipage}[t]{0.5\textwidth}
    \centering
    \includegraphics[.]{./diagramme/abbildungen/t_s_aceton}
    \caption{T-s-Diagramm Aceton}
    \label{fig:t_s_aceton}
  \end{minipage}
```

```

% Auffüllen des Zwischenraums
\hfill
\begin{minipage}[t]{0.5\textwidth}
\centering
\includegraphics[] {./diagramme/abbildungen/t_s_hexan}
\caption{T-s-Diagramm Hexan}
\end{minipage}
\end{figure}

```

Resultat:

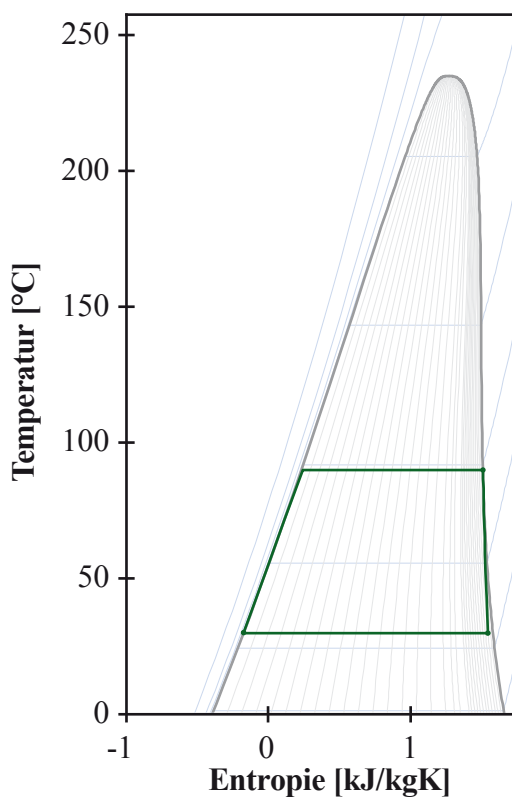


Abbildung 5.4: T-s-Diagramm Aceton

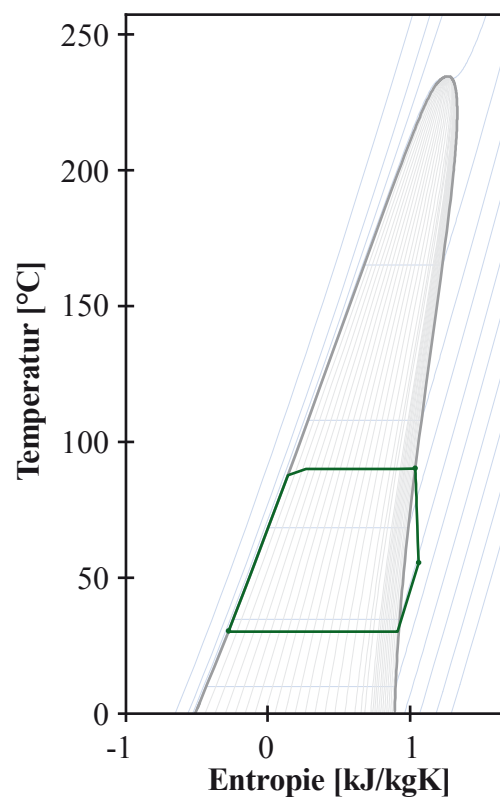


Abbildung 5.5: T-s-Diagramm Hexan

5.5 Hinweise zu Auflösung und Druckqualität

Rastergrafiken sollten mindestens folgende Auflösungen besitzen:

Farb- und Grauwertbilder:	150-300 dpi
Monochrome Bilder (Schwarz/Weiß):	300-600 dpi

Eine wesentlich höhere Auflösung macht aufgrund der beim Laserdruck notwendigen Rasterung keinen Sinn, auch nicht bei 1200 dpi-Druckern. Speziell Screenshots sollte man nicht zu klein darstellen, da sie sonst schlecht lesbar sind (max. 200 dpi, besser 150 dpi). Dabei ist zu bedenken, dass die Arbeit auch als Kopie in allen Details noch gut lesbar sein sollte.

Kapitel 6

Tabellen

In der \LaTeX -Vorlage wird das Paket `booktabs` eingebunden, dass in der Tabellen die Nutzung der Befehle `\toprule`, `\bottomrule` und `\midrule` erlaubt. Diese *logischen* Linien für Tabellen sind den normalen `\hline` oder `\cline` überlegen, weil sie angepasste Linienstärken besitzen, die die Tabelle insgesamt harmonischer aussehen lassen. Dabei sind `\toprule` und `\bottomrule` stärker als `\midrule`.

Beispiel:

```
\begin{table}[htbp]
  \centering
  \caption{Ausnutzungsgrad  $\xi$  der Fluide bei verschiedenen
    Dampftemperaturen}
  \begin{tabular}{lrrrr}
    \toprule
    Fluid &  $\xi$  ( $\text{\unit[100]{\degree C}}$ ) &  $\xi$  ( $\text{\unit[150]{\degree C}}$ ) &  $\xi$  ( $\text{\unit[200]{\degree C}}$ ) & \\
    \midrule
    \%endhead
    Benzen & 0,68441210 & 0,66840223 & 0,65290918 & \\
    Toluen & 0,68183595 & 0,66477685 & 0,64732047 & \\
    Aceton & 0,68139488 & 0,65956849 & 0,63349291 & \\
    Heptan & 0,63938886 & 0,59489848 & 0,55688507 & \\
    Hexan & 0,63931150 & 0,59412368 & 0,55525655 & \\
    \bottomrule
  \end{tabular}
\end{table}
```

```

\end{tabular}
\label{tab:ausnutzungsgrade_versch_temp}
\end{table}

```

Ergibt:

Tabelle 6.1: Ausnutzungsgrad ξ der Fluide bei verschiedenen Dampftemperaturen

Fluid	ξ (100 °C)	ξ (150 °C)	ξ (200 °C)
Benzen	0,68441210	0,66840223	0,65290918
Toluen	0,68183595	0,66477685	0,64732047
Aceton	0,68139488	0,65956849	0,63349291
Heptan	0,63938886	0,59489848	0,55688507
Hexan	0,63931150	0,59412368	0,55525655

Hinweis: Wenn eine optische Trennung der Tabelleninhalte gewünscht ist, können die Spalten auch mit Hilfe senkrechter Striche eine Trennlinie erhalten:

```

\begin{tabular}{l|r|r|r}

```

Tabelle 6.2: Ausnutzungsgrad ξ der Fluide bei verschiedenen Dampftemperaturen

Fluid	ξ (100 °C)	ξ (150 °C)	ξ (200 °C)
Benzen	0,68441210	0,66840223	0,65290918
Toluen	0,68183595	0,66477685	0,64732047
Aceton	0,68139488	0,65956849	0,63349291
Heptan	0,63938886	0,59489848	0,55688507
Hexan	0,63931150	0,59412368	0,55525655

Kapitel 7

Mathematische Elemente

Im Fließtext wird bei einfachen Variablen oft auf die Verwendung der richtigen, mathematischen Zeichen vergessen, wie etwa in „die Temperatur T“ anstelle von „die Temperatur T “ (die Temperatur `T`). Darauf sollte geachtet werden.

7.1 Einbindung von Formel in LaTeX

Formeln können über die bekannten Umgebungen eingebunden werden (`$`, `equation`, `align`, ...). Näheres dazu findet sich in der üblichen Literatur zu LaTeX.

7.2 Operatoren

In LaTeX sind Dutzende von mathematischen Operatoren für spezielle Anwendungen definiert. Am häufigsten werden natürlich die arithmetischen Operatoren $+$, $-$, \cdot und $/$ benötigt. Ein dabei oft beobachteter Fehler (der wohl aus der Programmierpraxis resultiert) ist die Verwendung von `*` für die einfache Multiplikation - richtig ist `\cdot` (`\cdot`). Für Angaben wie z. B. „ein Feld mit 25×70 Metern“ (aber auch fast nur dafür) verwendet man sinnvollerweise den \times (`\times`) Operator und nicht einfach den Buchstaben „x“.

7.3 Einheiten

Um Einheiten darzustellen wird das Paket `units` verwendet. Dies ermöglicht die Nutzung der Befehle `\unit` und `\unitfrac` für einfache Einheiten oder Einheiten mit Bruch. Es ist wichtig für Einheiten **immer** die `\unit`-Umgebung zu nutzen (auch im Fließtext), weil sonst der Abstand zwischen Zahl und Einheit nicht stimmt. 5% ist genauso falsch wie 5 %. Richtig ist 5%, mit einem schmalen Leerzeichen, dass die `\unit`-Umgebung setzt. Außerdem verhindert `unit`, dass Einheiten wie z. B. 5 % unschön umgebrochen werden (← das wäre mit `\unit` nicht passiert!).

Im Fließtext muss dazu eine Mathe-Umgebung verwendet werden:

im Fließtext also etwa `\unit[5]{\%}`, und hier geht's weiter

Da es Probleme mit einigen Zeichen in der `\unit`-Umgebung gibt, zum Beispiel dem Gradzeichen (°) oder der Vorsilbe μ , ist zusätzlich noch das Paket `gensymb` eingebunden. Damit lässt sich dann zum Beispiel `\degree` oder `\micro` schreiben.

Zum Beispiel:

```
\begin{equation}
Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T = \unit[1]{kg} \cdot \unitfrac
[4,18]{kJ}{kg K} \cdot \unit[30]{\degree C}
\label{eq:einheitenbeispiel}
\end{equation}
```

Ergibt:

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T = 1 \text{ kg} \cdot 4,18 \text{ kJ/kgK} \cdot 30 \text{ °C} \quad (7.1)$$

7.4 Einfache Gleichungen

Es ist wichtig, Gleichungen mit einem `label` zu versehen. Damit kann man jederzeit auf sie im Text verweisen.

Zum Beispiel:

```
\begin{equation}
f(k) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{k-1} i^2 .
\label{eq:MyFirstEquation}
\end{equation}
```

ergibt:

$$f(k) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{k-1} i^2. \quad (7.2)$$

7.5 Mehrzeilige Gleichungen

Für mehrzeilige Gleichungen verwendet man die `align`-Umgebung aus dem `amsmath`-Paket. **Achtung:** Bitte **nicht** die `eqnarray`-Umgebung verwenden. Dafür gibt es diverse Gründe, eine detaillierte Erklärung findet sich hier: <http://tug.org/pracjourn/2006-4/madsen/madsen.pdf>.

Zum Beispiel:

```
\begin{align}
f_1(x,y) &= \frac{1}{1-x} + y , \label{eq:f1} \\
f_2(x,y) &= \frac{1}{1+y} - x , \label{eq:f2}
\end{align}
```

Ergibt:

$$f_1(x,y) = \frac{1}{1-x} + y, \quad (7.3)$$

$$f_2(x,y) = \frac{1}{1+y} - x, \quad (7.4)$$

7.6 Fallunterscheidungen

Mit der `cases`-Umgebung aus `amsmath` sind Fallunterscheidungen, u. a. innerhalb von Funktionsdefinitionen, sehr einfach zu bewerkstelligen.

Zum Beispiel:

```
\begin{equation}
\mathsf{H}(i) =
\begin{cases}
\mathsf{h}(0) & \& \text{für } i = 0, \\
\mathsf{H}(i-1) + \mathsf{h}(i) & \& \text{für } 0 < i \leq K.
\end{cases}
\end{equation}
```

Ergibt:

$$H(i) = \begin{cases} h(0) & \text{für } i = 0, \\ H(i-1) + h(i) & \text{für } 0 < i \leq K. \end{cases} \quad (7.5)$$

7.7 Gleichungen mit Matrizen

Man verwende die `pmatrix`-Umgebung aus `amsmath`.

Zum Beispiel:

```
\begin{equation}
\begin{pmatrix}
x' \\
y'
\end{pmatrix} =
\begin{pmatrix}
\cos \phi & -\sin \phi \\
\sin \phi & \phantom{-}\cos \phi
\end{pmatrix}
\cdot
```

```

\begin{pmatrix}
x \\
y
\end{pmatrix},
\end{equation}

```

Ergibt:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \phi & -\sin \phi \\ \sin \phi & \cos \phi \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}, \quad (7.6)$$

Kapitel 8

Übungsskripte

8.1 Aufgabentext mit Daten

Beispiel:

Eine Glühlampe von $D = 100\text{ mm}$ Durchmesser hat eine Temperatur von 296 K . Für den Fall $\alpha_A = 20\text{ W/m}^2\text{K}$ und $\tau = 0,7$, berechnen Sie?

Ergibt: Eine Glühlampe von $D = 100\text{ mm}$ Durchmesser hat eine Temperatur von 296 K . Für den Fall $\alpha_A = 20\text{ W/m}^2\text{K}$ und $\tau = 0,7$, berechnen Sie?

8.2 Aufgabentext plus Tabelle mit Daten

Grundsätzlich:

```
*Text*
\begin{table}[htb]
  \centering
  \begin{tabular}{rrll}
    \toprule
      $*Variable*$ & $*Wert*$ & $*Einheit*$ & \\
      & $*Beschreibung der Variablen*$ & & \\
    \bottomrule
  \end{tabular}
\end{table}
```

```
\end{tabular}
\end{table}
```

Beispiel:

```
Es sind folgende Daten einer Glühlampe bekannt:
\begin{table}[htb]
  \centering
  \begin{tabular}{rrll}
    \toprule
      $D$           & 100           & & & $\rm mm$ \\
      & & & & Durchmesser von? \\
      $\alpha_A$    & 20           & & & \\
      $\unitfrac{W}{m^2K}$ & & & & WÜK(außen) \\
      $T_G$         & 296         & & & $\rm K$ \\
      & & & & Temperatur von? \\
      $\tau$        & $0,7$      & & & - \\
      & & & & Trasmmissionsgrad von? \\
    \bottomrule
  \end{tabular}
\end{table}
```

Ergibt:

Es sind folgende Daten einer Glühlampe bekannt:

D	100	mm	Durchmesser von?
α_A	20	W/m ² K	WÜK(außen)
T_G	296	K	Temperatur von?
τ	0,7	-	Trasmmissionsgrad von?

8.3 Bilder

Grundsätzlich:


```
\begin{figure}[h]
  \centering
  \includegraphics{Bilder bzw. Fotos bzw.
    Diagramme/*Kapitel*/ *Dateiname*} %Entsprechend
    Ordnerstruktur
  \caption{*Beschriftung* }
  \label{fig:*Aufgabennummer*}
\end{figure}
```

Beispiel:

```
\begin{figure}[h]
  \centering
  \includegraphics{Bilder/Stoffuebertragung/
    HaialarmAufMallorca}
  \caption{Eine Aufgabe mit Biss}
  \label{fig:HaialarmAufMallorca}
\end{figure}
```

Ergibt:

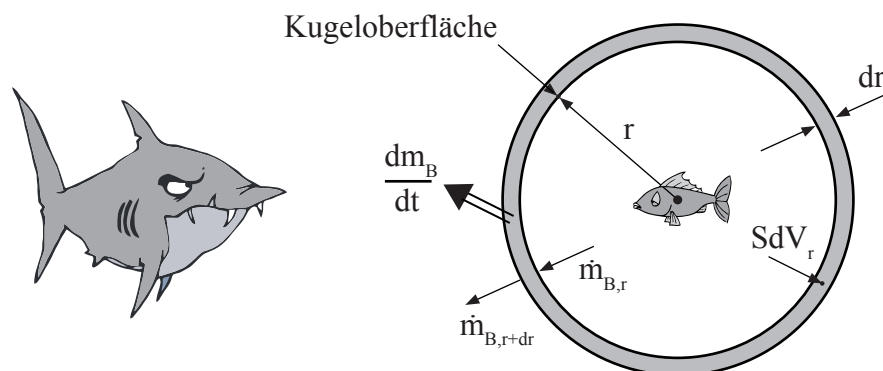


Abbildung 8.1: Eine Aufgabe mit Biss

Der Name des Labels (`fig:*Aufgabennummer*`) kann beliebig gewählt werden. Die Kennzeichnung `fig:` ist nur eine nützliche Hilfe, um beim Schreiben verschiedene Arten von Labels besser unterscheiden zu können.


```
\end{table}
```

Ergibt:

λ [μm]	$\alpha_{\text{AL}}(\lambda)$
2-0,3	0,36
0,3-0,4	0,33
0,4-0,5	0,31

Tabelle 8.1: Absorptionsgrad von poliertem Aluminium

8.5 Aufgabenstellung

Grundsätzlich:

```
\textbf{Aufgaben:}
\begin{itemize}
  \item[a)] ?
  \item[b)] ?
  ?
\end{itemize}
```

Beispiel:

```
\textbf{Aufgaben:}
\begin{itemize}
  \item[a)] die Temperatur der Glühlampe  $T$ 
  \item[b)] die Wellenlänge  $\lambda_{\text{max}}$ , bei der?
\end{itemize}
```

Ergibt: **Aufgaben:**

- a) die Temperatur der Glühlampe T
- b) die Wellenlänge λ_{max} , bei der?

8.6 Annahmen/Hinweise

Sehen grundsätzlich genauso aus wie die Aufgabenstellung, nur mit einem Bindestrich statt einer Nummer.

Grundsätzlich:

```
\textbf{Annahmen/Hinweise:}
\begin{itemize}
  \item ...
  \item ...
  ...
\end{itemize}
```

Beispiel:

```
\textbf{Annahmen/Hinweise:}
\begin{itemize}
  \item[-] kein Einfluss des Glühlampensockels
  \item[-] Wärmewiderstand der dünnen Glaswandung = Null
\end{itemize}
```

Ergibt:

Annahmen/Hinweise:

- kein Einfluss des Glühlampensockels
- Wärmewiderstand der dünnen Glaswandung = Null

8.7 Annahmen/Hinweise (für Teilaufgaben)

Grundsätzlich:

```
\textbf{Aufgaben:}
\begin{itemize}
  \item [a)] ...
  \item [b)] ... unter folgenden Annahmen:
```

```
\begin{itemize}
\item[-] ?
\end{itemize}
\item [c]] ...
\end{itemize}
```

Beispiel:

```
\textbf{Aufgaben:}
\begin{itemize}
\item[a)] die Temperatur des Glühfadens  $T$ .
\item[b)] die Wellenlänge  $\lambda_{\rm max}$ , bei der vom
        Glühfaden die maximale Strahlungsenergiedichte emittiert
        wird unter folgenden Annahmen:
\begin{itemize}
\item kein Einfluss des Glühlampensockels
\item Wärmewiderstand der dünnen Glaswandung = Null
\end{itemize}
\item[d)] die elektrische Leistung
\end{itemize}
```

Ergibt:

Aufgaben:

- a) die Temperatur des Glühfadens T .
- b) die Wellenlänge λ_{\max} , bei der vom Glühfaden die maximale Strahlungsenergiedichte emittiert wird unter folgenden Annahmen:
 - kein Einfluss des Glühlampensockels
 - Wärmewiderstand der dünnen Glaswandung = Null
- d) die elektrische Leistung

8.8 Anleitung

Grundsätzlich:

```
\textit{Anleitung:}
\begin{itemize}
  \item[1.] ?
  \item[2.] ?
  ?
\end{itemize}
```

Beispiel:

```
\textit{Anleitung:}
\begin{itemize}
  \item[1.] Berechnen Sie zunächst die Temperatur der
    Seitenwände
    $T_{\rm SW}$.
  \item[2.] Benutzen Sie zur Auflösung der Bestimmungsgleichung
    für
    $T_{\rm SW}$ die Näherung
    \begin{equation}
\left(\frac{T_{\rm SW}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{\rm FB}}{100}\right)^4 \approx \frac{1}{25} \left(\frac{T_{\rm FB}}{100}\right)^3 \cdot (T_{\rm SW} - T_{\rm FB})
\end{equation}
\end{itemize}
```

Ergibt: *Anleitung*:

1. Berechnen Sie zunächst die Temperatur der Seitenwände T_{SW} .
2. Benutzen Sie zur Auflösung der Bestimmungsgleichung für T_{SW} die Näherung

$$\left(\frac{T_{\text{SW}}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{\text{FB}}}{100}\right)^4 \approx \frac{1}{25} \left(\frac{T_{\text{FB}}}{100}\right)^3 \cdot (T_{\text{SW}} - T_{\text{FB}})$$

8.9 Aufbau einer Aufgabe

