

Einfacher Leistungsnachweise schreiben mit LaTeX

Latex-Vorlage für Anfänger und Fortgeschrittene

Hans im Glück

98654

Hochschule Bremerhaven

Fachbereich 2 - Wirtschaftsinformatik / Informatik

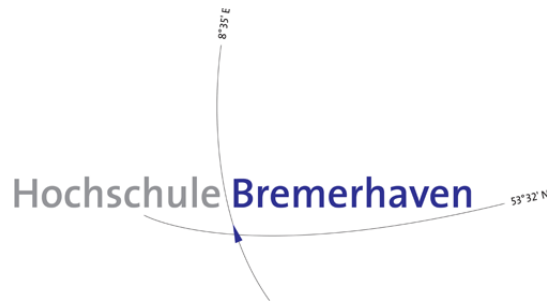
Einfacher Leistungsnachweise schreiben mit LaTeX

Latex Vorlage für Bachelor- und Master

Leistungsnachweis eingereicht im Rahmen des Modules
im Studiengang Wirtschaftsinformatik / Informatik
im Fachbereich 2
der Hochschule Bremerhaven

Betreuender Prüfer: Prof. Dr. Einstein
Zweitgutachter: Prof. Dr. Düsentrieb

Abgabe am 2. April 2017



UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

WIRTSCHAFTSINFORMATIK / INFORMATIK

PROF. DR. EINSTEIN

Einfacher Leistungsnachweise schreiben mit LaTeX

Author:

Hans im Glück

Mat. Number:

98654

Bremerhaven, the 20. März 2018

Abstract

Thema

Einfacher Leistungsnachweise schreiben mit LaTeX

Stichworte

Hier Stichworte, Stichworte, Stichworte, Stichworte

Kurzzusammenfassung

In diesem Dokument findet ihr eine Erklärung und Vorlage zu LaTeX. Da auf English:
<https://github.com/VoLuong/Begin-Latex-in-minutes>.

Erklärung

Hiermit erkläre ich gegenüber dem Fachbereich 2 der Hochschule Bremerhaven,

- dass die vorliegende Arbeit mit dem Thema "Einfacher Leistungsnachweise schreiben mit LaTeX: Latex-Vorlage für Anfänger und Fortgeschrittene" von mir persönlich, selbstständig und ausschließlich unter Zuhilfenahme der im Literaturverzeichnis genannten Werke und Dokumente angefertigt wurde und dass keine fremde Hilfe in Anspruch genommen haben.
- dass die Arbeit weder vollständig noch in Teilen von mir selbst noch von anderen als Leistungsnachweis andernorts eingereicht wurde.
- dass ich wörtlich oder sinngemäß übernommene Textteile aus Schriften anderer Autoren als Zitate gekennzeichnet und die jeweilige Quelle im Literaturverzeichnis am Ende der Arbeit aufgeführt habe.
- dass ich alle Zeichnungen, Skizzen, Grafiken, Illustrationen, Fotografien und sonstige bildlichen Darstellungen jeder Art sowie Ton - und Datenträger anderer Urheber als Übernahmen gekennzeichnet und die jeweilige Quelle im Literaturverzeichnis am Ende der Arbeit aufgeführt habe.

Mir ist bekannt, dass gegebenenfalls eine Überprüfung der hier vorgelegten Arbeit mittels einer Antiplagiat-Software vorgenommen wird. Dafür stelle ich auf Nachfrage eine digitale, durchsuchbare Kopie dieser Arbeit zur Verfügung.

Mir ist bekannt, dass die Einreichung einer Arbeit unter Verwendung von Material, welches nicht als das geistige Eigentum anderer Personen gekennzeichnet wurde, ernsthafte Konsequenzen nach sich zieht.

Bremerhaven, 20. März 2018

Hans im Glück

Hans im Glück (98654)

Inhaltsverzeichnis

Glossar	I
1 Einleitung	1
1.1 Wie beginnt man?	2
1.2 Aufbau der Index Datei	3
1.3 Pakete und CTAN	4
2 Drucken der Arbeit	5
2.1 Drucken	5
2.1.1 Drucker und Papier	5
2.1.2 Druckgröße	5
2.2 Binden	6
2.3 Elektronische Datenträger (CD-R, DVD)	6
3 Strukturen in Latex	8
4 Header und Footer	9
5 Tabellen	16
6 Listen	29
7 Bilder	31
8 Mathem. Formeln etc.	34
8.1 Mathematische Elemente im Fließtext	34
8.2 Freigestellte Ausdrücke	35
8.2.1 Einfache Gleichungen	35
8.2.2 Mehrzeilige Gleichungen	36
8.2.3 Fallunterscheidungen	36
8.2.4 Gleichungen mit Matrizen	37
8.2.5 Verweise auf Gleichungen	37
8.3 Spezielle Symbole	38
8.3.1 Zahlenmengen	38
8.3.2 Operatoren	38
8.3.3 Variable (Symbole) mit mehreren Zeichen	38

8.3.4	Funktionen	39
8.3.5	Maßeinheiten und Währungen	39
8.3.6	Kommas in Dezimalzahlen (Mathematik-Modus)	39
8.3.7	Mathematische Werkzeuge	40
8.3.8	Formelverzeichnis	40
9	bibtex vs. biber und biblatex vs. natbib	42
9.1	Natbib	42
9.2	Biblatex	44
9.3	bibtex vs. biber	47
10	Markdown in Latex	49
11	Das Automatisierungswerkzeuge für \LaTeX	51
11.1	Arara	52
11.2	LatexMK	53
11.3	Rubber	54
12	Präsentationen erstellen mit \LaTeX	55
13	Diagramme und Graphen in \LaTeX	57
	Abbildungsverzeichnis	60
	Tabellenverzeichnis	61
	Listings	62
	Formelverzeichnis	63
	Literaturverzeichnis	64
A	ToDo Liste	65

Glossar

AD Active Directory

Name des Verzeichnisdienstes von Microsoft Windows Server. Ab der Version 2008 umbenannt in **Active Directory Domain Services** (ADDS)

AES Advanced Encryption Standard

AIS Application Interface Specification

ARP Address Resolution Protocol

Ein Netzwerkprotokoll welches zu einer IP-Adresse die physikalische Adresse zuordnet und ggf. in einer Tabelle hinterlegt.

MWE Minimum Working Example

Quellcode und anderen Dateien, die es ermöglichen, einen Fehler oder ein Problem zu demonstrieren und zu reproduzieren.

1 Einleitung

Willkommen zur Einführung in die Vorlage für eure schriftlichen Leistungsnachweise bzw. Bachelor- oder Masterabschlussarbeiten. Wir werden gemeinsam den Inhalt der Latex Vorlage durchgehen und dabei die Vorteile und Möglichkeiten von Latex ergründen. Beginnen wir mit der Dateistruktur dieser Vorlage.

- Vorlage/
 - bib/ - Unter diesem Ordner findet ihr die Bibtex Datei welche ihr mit Programmen wie readcube oder Jabref bearbeiten könnt. <http://www.jabref.org/>. Außerdem interessant für alle <https://www.mendeley.com/> und <http://www.citeulike.org>
 - chapter/ - In diesem Ordner werden sämtliche Latex .tex Dateien abgelegt in denen ihr euren Text verfasst. Ein Tipp: verteilt die Kapitel und Sektionen auf verschiedene Dateien. Dies ermöglicht ein paralleles Arbeiten und erleichtert die Arbeit an längeren Texten.
 - images/ - Wie der Name schon sagt, ist dies der Ordner für Bilder aller Art. Benutzt dabei am besten .png, .svg oder .pdf da diese Dateiformate verlustfrei beim skalieren der Größe sind.
 - lib/ - Hier sind sämtliche Dateien abgelegt mit denen das Aussehen des Dokumentes verändert werden kann.
 - examples/ - Hier sind verschiedene Beispiele zu Listen und Formatierungsoptionen von Kopf- und Fußzeilen gespeichert
 - _markdown_Index/ - Hier sind Dateien abgelegt, welche dafür genutzt werden um aus Markdown Dateien \LaTeX Dateien zu konvertieren. Diese sind aber uninteressant für den Nutzer. Näheres dazu in Kapitel 10

Wenn ihr **komplette Neulinge** in \LaTeX seid, schaut gleichzeitig hier vorbei:

- latex.tugraz.at/latex/tutorial

-
- github.com/VoLuong/Begin-Latex-in-minutes
 - texwelt.de/wissen/
 - www.nagel-net.de/Latex/DOKU/Latexkurs_Skript.pdf
 - www.tu-dresden.de/mn/math/stochastik/das-institut/beschaeftigte/jan-rudl/ressourcen/dateien/latex_win/LaTeX-Kurs.pdf?lang=de
 - www.fernuni-hagen.de/imperia/md/content/zmi_2010/a026_latex_einf.pdf

In diesen Dokumentationen und Anleitungen werden euch die Grundlagen von \LaTeX erklärt. Diese solltet ihr also zuerst lesen. Ich empfehle den zweiten Link, da dort meiner Meinung nach die Grundlagen sehr anschaulich und kompakt erklärt werden. In diesem Dokument jedoch findet ihr nur Kniffe und Erklärungen zu Paketen die für euch nützlich sein könnten. Für alle die im Browser kollaborativ arbeiten möchten empfiehlt es sich www.overleaf.com zu nutzen. Wenn man lieber auf seinem PC arbeiten möchte, ist unter Windows die Tex-Umgebung miktex.org zu installieren. Auf dem Betriebssystem Linux muss in einem Terminal folgender Befehl eingegeben werden: “sudo apt-get install texlive-full“. Damit werden sämtliche Pakete und Sprachen heruntergeladen. Auf beiden Betriebssystemen bietet es sich an den Tex-Editor *TeXstudio* zu nutzen. Es gibt jedoch noch andere: https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_TeX_editors.

Bei weiteren Fragen oder Problemem zur Installation von Tex hier ein Link:

<http://texwelt.de/wissen/fragen/11038/wie-installiere-ich-latex>

1.1 Wie beginnt man?

Ein jedes Dokument wird damit begonnen, die Metadaten zu bearbeiten und das Titelblatt einzustellen. In der Index TeX Datei “Index.tex“ findet man dazu unter dem Abschnitt TITLE-Page zwei **input** Befehle die zu den Seiten **titlepage_alone** und **titlepage_group** verweisen. Wie die Namen schon aussagen ist jeder der Seiten für eine Sache optimiert. Bei einer Gruppe ab drei Personen wird empfohlen die Gruppenversion zu nehmen. Die Auswahl ist natürlich jedem selbst überlassen.

Weiter geht es zu den Metadaten in der Tex-Datei **person-configuration** in dem Ordner *lib/*. Dort sollten sämtliche Informationen hinter den Befehlen angepasst werden. Die ersten Veränderungen können dann bereits auf dem Deckblatt verzeichnet werden.

Damit ihr das Bibliography-Programm *Biber* standardmäßig nutzen könnt, müsst ihr in eurem Editor wie z.B. TeXstudio folgende Option konfigurieren: Optionen > TeXstudio konfigurieren > Erzeugen > Standard Bibliographieprogramm > Biber .

1.2 Aufbau der Index Datei

Die Index-Datei beinhaltet die Struktur des Dokumentes. Sie ist eingeteilt in die Abschnitte:

- Arara: Hier werden die Anweisungen für das Automatisierungswerkzeug *Arara* festgelegt. Standardmäßig nutzt ihr kein solches Werkzeug sondern kompiliert mit *pdflatex*. Mehr dazu im Kapitel 11
- Preamble: Hier werden die Einstellungen für das 'scrbook' übergeben. Wenn ihr eine anderes Aussehen möchtet, probiert stattdessen 'article'
- Einstellungen: Hier werden die Einstellungen zu Packages, Nutzerinformationen und Aussehen der Seiten geladen
- Bibliography-Datei: Hier wird der Pfad zu eurer Bibliography-Datei festgelegt. Es wird Biber zum Verarbeiten von Bibliographie-Informationen genutzt. Das hat Vor- und Nachteile mehr dazu im Kapitel 9
- Bereich des Dokumentes: In diesem Segment wird die Abfolge des Dokumentes festgelegt.
 - Title-Page: Es stehen zwei Arten von Deckblättern zur Verfügung. Für Einzel- und Gruppenarbeiten.
 - ABSTRACT: Auf dieser Seite muss das Thema des Leistungsnachweises kurz und bündig beschrieben werden.
 - Explanation: In der Erklärung weist man darauf hin, dass kein Plagiat angefertigt wurde. Vergesst nicht zu unterschreiben bevor ihr abgibt.
 - TABLE OF CONTENTS: Unter diesem Abschnitt wird festgelegt in welcher Reihenfolge die Gliederungen geordnet werden. Dabei ist interessant, dass mit dem Befehl *pagenumbering* die Nummerierung auf "Roman" gesetzt wird und mit *setcounter* die Zählung bei 1 zurückgesetzt wird.

-
- GLOSSAR: Hier sollten Fremdbegriffe welche im Dokument vorkommen mit kurzer Definition erklärt werden, sodass die Abkürzungen im Dokument benutzt werden kann.
 - CHAPTERS: Hier bindet ihr eure Kapitel und Abschnitte ein.
 - BIBLIOGRAPHY: Literaturverzeichnis wird am besten mit Jabref gepflegt.
 - APPENDIX: Wenn ihr einen Anhang benötigt für größere Bilder oder Diagramme, ist hier der richtige Ort dafür.

1.3 Pakete und CTAN

Im Umgang mit \LaTeX werdet ihr sehr schnell auf das Problem stoßen, dass ihr etwas tun möchtet was von den vorhandenen Paketen aus dieser Vorlage nicht unterstützt wird. Um die gewünschte Funktionalität hinzuzufügen, sucht ihr über eine Suchplattform (DuckDuckGo, Google etc.) eurer Wahl nach dem richtigen \LaTeX Paket. In der Datei `"/lib/packages.tex"` wird das Paket mittels des Befehls `\usepackage{package-name}` eingebunden. Ihr könnt diesen Befehl aber auch überall im Dokument platzieren. Der Übersicht halber sollte dies jedoch in der `"/lib/packages.tex"` geschehen. Nachdem das Paket eingebunden ist werdet ihr beim nächsten Kompilieren ihres Dokumentes gefragt, ob das Paket heruntergeladen werden soll. Bei der Installation habt ihr bereits ein Repository einer Universität oder Hochschule ausgewählt. Aus dieser Quelle wird nun das Paket heruntergeladen. Auf der Webseite <https://ctan.org>, könnt ihr alle Dokumentationen zu den Paketen finden. Bei Fragen über die Verwendung des Paketes und dessen Befehle, empfiehlt es sich stets die Dokumentation zu lesen.

2 Drucken der Arbeit

2.1 Drucken

2.1.1 Drucker und Papier

Die Arbeit sollte in der Endfassung unbedingt auf einem qualitativ hochwertigen Laserdrucker ausgedruckt werden, Ausdrücke mit Tintenstahldruckern sind *nicht* ausreichend. Auch das verwendete Papier sollte von guter Qualität (holzfrei) und üblicher Stärke (mind. 80 g/m²) sein. Falls *farbige* Seiten notwendig sind, sollte man diese einzeln¹ auf einem Farb-Laserdrucker ausdrucken und dem Dokument beifügen.

Übrigens sollten *alle* abzugebenden Exemplare **gedruckt** (und nicht kopiert) werden! Die Kosten für den Druck sind heute nicht höher als die für Kopien, der Qualitätsunterschied ist jedoch – bei Bildern und Grafiken – meist deutlich.

2.1.2 Druckgröße

Zunächst sollte man sicherstellen, dass die in der fertigen PDF-Datei eingestellte Papiergröße tatsächlich **A4** ist! Das geht z.B. mit *Adobe Acrobat* oder *SumatraPDF* über `File` → `Properties`, wo die Papiergröße des Dokuments angezeigt wird:

Richtig: A4 = 8,27 × 11,69 in bzw. 21,0 × 29,7 cm.

Ein häufiger und leicht zu übersehender Fehler beim Ausdrucken von PDF-Dokumenten wird durch die versehentliche Einstellung der Option „Fit to page“ im Druckmenü verursacht, wobei die Seiten meist zu klein ausgedruckt werden. Überprüfen Sie daher die Größe des Ausdrucks anhand der eingestellten Zeilenlänge oder mithilfe einer Messgrafik, wie am Ende dieses Dokuments gezeigt. Sicherheitshalber sollte man diese Messgrafik bis zur Fertigstellung der Arbeit beibehalten und die entsprechende Seite erst ganz am Schluss

¹Tipp: Mit *Adobe Acrobat* lassen sich sehr einfach einzelne Seiten des Dokuments für den Farbdruck auswählen und zusammenstellen.

entfernen. Wenn, wie häufig der Fall, einzelne Seiten getrennt in Farbe gedruckt werden, so sollten natürlich auch diese genau auf die Einhaltung der Druckgröße kontrolliert werden!

2.2 Binden

Die Endfassung des Leistungsnachweises ist je nach Vorgaben des Studiengangs, meist eine einfache Bindung einzureichen. Diese kann man im ASTA-Büro oder in Copyshops drucken bzw. binden lassen.

Falls man im Falle einer Bachelorarbeit oder Masterarbeit die Arbeit bei einem professionellen Buchbinder durchführen lässt, sollte man auch auf die Prägung am Buchrücken achten, die kaum zusätzliche Kosten verursacht. Üblich ist dabei die Angabe des Familiennamens des Autors und des Titels der Arbeit. Ist der Titel der Arbeit zu lang, muss man notfalls eine gekürzte Version angeben, wie z.B.:

SCHLAUMEIER · PARZ. LÖSUNGEN ZUR ALLG. PROBLEMATIK

2.3 Elektronische Datenträger (CD-R, DVD)

Speziell bei Arbeiten im Bereich der Informationstechnik (nicht nur dort) fallen fast immer Informationen an, wie Programme, Daten, Grafiken, Kopien von Internetseiten usw., die für eine spätere Verwendung elektronisch verfügbar sein sollten. Vernünftigerweise wird man diese Daten während der Arbeit bereits gezielt sammeln und der fertigen Arbeit auf einer CD-ROM oder DVD beilegen. Es ist außerdem sinnvoll – schon allein aus Gründen der elektronischen Archivierbarkeit – die eigene Arbeit selbst als PDF-Datei beizulegen.² Falls ein elektronischer Datenträger (CD-ROM oder DVD) beigelegt wird, sollte man auf folgende Dinge achten:

1. Jedem abzugebenden Exemplar muss eine identische Kopie des Datenträgers beiliegen.
2. Verwenden Sie qualitativ hochwertige Rohlinge und überprüfen Sie nach der Fertigstellung die tatsächlich gespeicherten Inhalte des Datenträgers!
3. Der Datenträger sollte in eine im hinteren Umschlag eingeklebte Hülle eingefügt sein und sollte so zu entnehmen sein, dass die Hülle dabei *nicht* zerstört wird (die meisten Buchbinder haben geeignete Hüllen parat).

²Auch Bilder und Grafiken könnten in elektronischer Form nützlich sein, die LaTeX- oder Word-Dateien sind hingegen überflüssig.

-
4. Der Datenträger muss so beschriftet sein, dass er dem Leistungsnachweis eindeutig zuzuordnen ist, am Besten durch ein gedrucktes Label³ oder sonst durch *saubere* Beschriftung mit der Hand und einem feinen, wasserfesten Stift.
 5. Nützlich ist auch ein (grobes) Verzeichnis der Inhalte des Datenträgers

³Nicht beim lose abgegebenen Bibliotheksexemplar – dieses erhält ein standardisiertes Label durch die Bibliothek.

3 Strukturen in Latex

In Latex werden Kapitel mit `\chapter{}` erstellt. Ein Abschnitt wird mit `\section{}` und ein Absatz mit `\paragraph` definiert. Sie können auch einen Unterabschnitt mit `\subsection{}` und einen Unterabsatz mit `\subparagraph{}` hinzufügen.

Es gibt ebenso noch die `\\`, `\\\\` sowie `\newline` um einen Text um eine Zeile zu verrücken.

Sie sollten Unterabschnitte stets nur bis zur zweiten Ebene unterteilen. Manchmal wird auch die dritte Ebene erlaubt. Dies ist vom Professor abhängig. Wenn es dennoch notwendig sein sollte, eine höhere Anzahl an Unterabschnitten hinzuzufügen, zum Beispiel bis in die 100te Ebene, hilft folgender Link dabei: <https://tex.stackexchange.com/questions/30997/more-section-headings>.

Die Umgebung `\begin{quote}\end{quote}` sollte genutzt werden um Zitate im Text einfließen zu lassen. Es können aber auch die Anführungszeichen `"'Text'"` genutzt werden.

Der Mensch ist immer noch der beste Computer.
John F. Kennedy [3]

4 Header und Footer

In Latex ist es möglich die Kopfzeile und die Fußzeile den eigenen Wünschen anzupassen. Die Anpassungsmöglichkeiten beziehen sich auf die Breite und Höhe sowie Inhalt der Zeilen. Umgesetzt wird dies in der Praxis mit den Paketen *fancyhdr* und *titleps*.

fancyhdr: Das Paket bietet umfangreiche Möglichkeiten, sowohl für die Erstellung von Kopf- und Fußzeilen als auch für die Steuerung ihrer Verwendung (z.B. in Zeilen, in denen LATEX automatisch den verwendeten Überschriften-Stil ändert).

<https://ctan.org/pkg/fancyhdr>

titleps: Das Paket bietet Seitenstile mit einem einfachen einstufigen Mechanismus, einschließlich Bestnoten, Zugriff auf Top-, First- und Botmarks in einem einzigen Header/Footer, Header/Footer für bestimmte Floats, mehrere Sätze von Marken (mit e-TEX) und mehr. Das Paket ist Teil der titleec-Distribution.

<https://ctan.org/pkg/titleps>

Im ersten Beispiel wird die generelle Nutzung gezeigt von *fancyhdr*. Das Ergebnis des LaTeX Quellcodes wird mit dem package *pdfpages* eingebunden. Im zweiten Beispiel wird gezeigt, wie in der Fußzeile die aktuelle Seitenzahl zur Gesamtanzahl der Seiten mit Hilfe des Paketes *lastpage* angezeigt werden kann.

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage{titleps} % für die Seitenstile
\usepackage{fancyhdr} % für die Kopfzeile und Fußzeile
\usepackage{graphicx} % für das example-image-a
\usepackage{lipsum} % für dummy text

\pagestyle{myheadings}
\pagestyle{fancy}
\fancyhf{}

\setlength{\headheight}{30pt} % Höhe der Kopfzeile

\renewcommand{\headrulewidth}{4pt} % Dicke der Kopfzeile
\renewcommand{\footrulewidth}{2pt} % Dicke der Fußzeile

\fancyhead[L]{\includegraphics[width=1cm]{example-image-a}}
\fancyhead[C]{} % Option C bedeutet Center wie (L)eft
\fancyhead[R]{\rightmark}
\fancyfoot[L]{ABC}
\fancyfoot[C]{\textcopyright xyz}
\fancyfoot[R]{\thepage}

\begin{document}

\section{First section}
\subsection{One}
\lipsum[1-3]
\subsection{Two}
\lipsum[4-6]

\end{document}
```

1 First section

1.1 One

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

1.2 Two

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage{lastpage}
\usepackage{fancyhdr}
\usepackage{graphicx}
\usepackage{lipsum} % for dummy text
\pagestyle{myheadings}
\pagestyle{fancy}
\fancyhf{}
\setlength{\headheight}{30pt}
\renewcommand{\headrulewidth}{1pt}
\renewcommand{\footrulewidth}{2pt}
\lhead{\includegraphics[width=1cm]{example-image-a}}
\rhead{}
\lfoot{ABC}
\rfoot{\thepage/\pageref{LastPage}}
\begin{document}
\subsection{One}
\lipsum[1-3]
\subsection{Two}
\lipsum[4-6]
\end{document}
```

0.1 One

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

0.2 Two

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam

facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

5 Tabellen

Tabellen werden in der zugehörigen Umgebung geschrieben `\begin{tabular}\end{tabular}`

Listing 5.1: Einfache Tabelle

```
\begin{tabular}{|lcr||}
left aligned column & center column & right column \\
\hline
text & text & text \\
text & text & text \\
\end{tabular}
```

left aligned column	center column	right column
text	text	text
text	text	text

Der Parameter (im Beispiel `|lcr|||`) wird als Tabellenspezifikation bezeichnet und teilt \LaTeX mit, wie viele Spalten es dort gibt und wie diese formatiert werden sollen. Jeder Buchstabe steht dabei für eine einzelne Spalte. Mögliche Werte sind:

Zeichen	Bedeutung
<code>l</code>	linksbündige Spalte
<code>c</code>	zentrierte Spalte
<code>r</code>	rechtsbündige Spalte
<code>p{'width'}</code> e.g. <code>p{5cm}</code>	Absatzspalte mit definierter Breite
<code> </code> (pipe character)	vertikale Linie
<code> </code> (2 pipes)	2 vertikale Linien

Zellen werden durch das Zeichen `&` getrennt. Eine Reihe wird durch `\\` Back Slashes beendet und horizontale Linien können mit dem Befehl `\hline` eingefügt werden. Tabellen sind durch \LaTeX in ihrer Breite stets so skaliert, dass den gesamten Inhalt enthalten. Wenn

eine Tabelle zu groß ist, druckt L^AT_EX überfüllte hbox Warnungen. Mögliche Lösungen sind die Verwendung des p'width' Parameters oder anderer Pakete wie *tabularx*. Eine Tabelle mit Spaltenüberschriften, die sich über mehrere Spalten erstrecken, kann mit dem Befehl `\multicolumn{cols}{pos}{text}` realisiert werden.

Listing 5.2: Einfache Tabelle mit Multicolumn

```
\begin{center}
\begin{tabular}{|c|c|c|c|}
\hline
&\multicolumn{3}{|c|}{Income Groups}\\
\cline{2-4}
City&Lower&Middle&Higher\\
\hline
City-1& 11 & 21 & 13\\
City-2& 21 & 31 & 41\\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
```

City	Income Groups		
	Lower	Middle	Higher
City-1	11	21	13
City-2	21	31	41

Beachtet, dass der Befehl `\multicolumn` drei obligatorische Argumente enthält: Das erste Argument gibt die Anzahl der Spalten, über die sich die Überschrift erstreckt, das zweite Argument spezifiziert die Position der Überschrift (l,c,r) und das dritte Argument ist der Text für die Überschrift. Eingesetzt wurde dieser Befehl bereits bei der Tabelle darüber, um die Überschriften in den Zeilen mittig einzurücken. Der Befehl `\cline{2-4}` spezifiziert die Startspalte (hier, 2) und Endspalte (hier, 4), über die eine Linie gezogen werden soll.

Um die Tabelle innerhalb der Seite anzuordnen, wird noch dazu die Umgebung *table* benötigt. L^AT_EX platziert eine Tabelle mit der Umgebung `\begin{table}[parameter]\end{table}` anhand verschiedener interner Regeln automatisch an einer vorteilhaften Position innerhalb des Textes. Der Parameter **b** steht für den unteren Rand einer Seite, **t** für den oberen Rand, **h** für die Stelle an der die Tabelle im Quellcode definiert wurde und **p** bedeutet, dass

die Tabelle auf einer eigenen Seite platziert wird (ggf. zusammen mit weiteren Tabellen). Die *-Variante der Umgebung sorgt bei zweispaltigem Textsatz dafür, dass die Tabelle über beide Spalten hinweg Platz einnimmt.

Listing 5.3: Einfache Tabelle mit Umgebung table

```
\begin{table}[ht]
\centering
\begin{tabular}{|lcr|}
left aligned column & center column & right column \\
\hline
text & text & text \\
text & text & text \\
\end{tabular}
\end{table}
```

Lange Tabellen werden von \LaTeX nativ unterstützt, dank der Langzeitumgebung. Leider unterstützt diese Umgebung kein Stretching (X-Spalten) über mehrere Seiten.

Die Pakete von tabular stellen die Longtabu-Umgebung zur Verfügung. Es hat die meisten Eigenschaften von Tabu, mit der zusätzlichen Fähigkeit, mehrere Seiten zu überspannen. \LaTeX kann mit langen Tabellen gut umgehen: Sie können eine Kopfzeile angeben, die sich auf jeder Seite wiederholt, eine Kopfzeile nur für die erste Seite und die gleiche für die Fußzeile.

Es verwendet eine Syntax, die dem Paket *Longtable* ähnelt, daher sollten Sie einen Blick in die Dokumentation werfen, wenn Sie mehr darüber erfahren möchten.

Alternativ können Sie auch eines der folgenden Pakete *supertabular* oder *xtab* ausprobieren, eine erweiterte und etwas verbesserte Version von *supertabular*. Folgendes Beispiel stammt von <http://users.sdsc.edu/~ssmallen/latex/longtable.html>

Listing 5.4: LongTable Beispiel für Übergroße Tabellen

```
\begin{center}
\begin{longtable}{|l|l|l|l|}
\caption[Feasible triples for a highly variable Grid]{Feasible triples for
highly variable Grid, MLMMH.} \label{grid_mlmh} \\

\hline \multicolumn{1}{|c|}{\textbf{Time (s)}} & \multicolumn{1}{c|}{\textbf{Triple chosen}} & \multicolumn{1}{c|}{\textbf{Other feasible triples}} \\
\hline
```

```

\endfirsthead

\multicolumn{3}{c}%
{{\bfseries \tablename\ \thetable{} -- continued from previous page}} \\
\hline \multicolumn{1}{c}{\textbf{Time (s)}} &
\multicolumn{1}{c}{\textbf{Triple chosen}} &
\multicolumn{1}{c}{\textbf{Other feasible triples}} \\ \hline
\endhead

\hline \multicolumn{3}{r}{{Continued on next page}} \\ \hline
\endfoot

\hline \hline
\endlastfoot

0 & (1, 11, 13725) & (1, 12, 10980), (1, 13, 8235), (2, 2, 0), (3, 1, 0) \\
2745 & (1, 12, 10980) & (1, 13, 8235), (2, 2, 0), (2, 3, 0), (3, 1, 0) \\
5490 & (1, 12, 13725) & (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0) \\
8235 & (1, 12, 16470) & (1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0) \\
\\
10980 & (1, 12, 16470) & (1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0) \\
\\
13725 & (1, 12, 16470) & (1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0) \\
\\
.....

```

Tab. 5.1: Feasible triples for highly variable Grid, MLMMH.

Time (s)	Triple chosen	Other feasible triples
0	(1, 11, 13725)	(1, 12, 10980), (1, 13, 8235), (2, 2, 0), (3, 1, 0)
2745	(1, 12, 10980)	(1, 13, 8235), (2, 2, 0), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
5490	(1, 12, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
8235	(1, 12, 16470)	(1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
10980	(1, 12, 16470)	(1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
13725	(1, 12, 16470)	(1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
Fortsetzung auf der nächsten Seite		

Tab. 5.1 – Fortsetzung von vorheriger Seite

Time (s)	Triple chosen	Other feasible triples
16470	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
19215	(1, 12, 16470)	(1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
21960	(1, 12, 16470)	(1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
24705	(1, 12, 16470)	(1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
27450	(1, 12, 16470)	(1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
30195	(2, 2, 2745)	(2, 3, 0), (3, 1, 0)
32940	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
35685	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
38430	(1, 13, 10980)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
41175	(1, 12, 13725)	(1, 13, 10980), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
43920	(1, 13, 10980)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
46665	(2, 2, 2745)	(2, 3, 0), (3, 1, 0)
49410	(2, 2, 2745)	(2, 3, 0), (3, 1, 0)
52155	(1, 12, 16470)	(1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
54900	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
57645	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
60390	(1, 12, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
63135	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
65880	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
68625	(2, 2, 2745)	(2, 3, 0), (3, 1, 0)
71370	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
74115	(1, 12, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
76860	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
79605	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
82350	(1, 12, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
85095	(1, 12, 13725)	(1, 13, 10980), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
87840	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
90585	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
93330	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
96075	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
98820	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
Fortsetzung auf der nächsten Seite		

Tab. 5.1 – Fortsetzung von vorheriger Seite

Time (s)	Triple chosen	Other feasible triples
101565	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
104310	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
107055	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
109800	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
112545	(1, 12, 16470)	(1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
115290	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
118035	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
120780	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
123525	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
126270	(1, 12, 16470)	(1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
129015	(2, 2, 2745)	(2, 3, 0), (3, 1, 0)
131760	(2, 2, 2745)	(2, 3, 0), (3, 1, 0)
134505	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
137250	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
139995	(2, 2, 2745)	(2, 3, 0), (3, 1, 0)
142740	(2, 2, 2745)	(2, 3, 0), (3, 1, 0)
145485	(1, 12, 16470)	(1, 13, 13725), (2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
148230	(2, 2, 2745)	(2, 3, 0), (3, 1, 0)
150975	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
153720	(1, 12, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
156465	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
159210	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
161955	(1, 13, 16470)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)
164700	(1, 13, 13725)	(2, 2, 2745), (2, 3, 0), (3, 1, 0)

Hier noch einmal das Beispiel für die Umgebung *longtabu*.

Listing 5.5: Beispiel zur Umgebung: LongTabu

```
\begin{longtabu} to \linewidth {lX[2]lXl}
\rowfont{\bfseries H1 & H2 & H3 & H4 & H5 \\\hline
\endhead
```

```

\\ \hline
\multicolumn{5}{r}{There is more to come} \\
\endfoot
\\ \hline
\endlastfoot
% Inhalt ...

```

Einfärben von Zellen/Zeilen und Spalten

Um die Lesbarkeit einer Tabelle zu erhöhen können folgende Elemente eingefärbt werden:

- Zeilen
- Spalten
- Linien
- Zellen

Einfärben von Zeilen

Dazu wird der Befehl `\rowcolor` benutzt, welcher durch das Paket *xcolor* bereitgestellt wird.

Listing 5.6: Einfache Tabelle mit Einfärbung der Zeile

```

\documentclass{article}
\usepackage[table]{xcolor}
\begin{document}
\begin{tabular}{| l | l | l | }
\rowcolor{green}
A & B & C \\
\rowcolor{red}
D & E & F \\
G & H & I \\
\rowcolor{blue}
J & K & L
\end{tabular}
\end{document}

```

A	B	C
D	E	F
G	H	I
J	K	L

Einfärben von Spalten

Spalten können auf zwei Wegen eingefärbt werden. Der erste Weg wäre die Farbeigenschaft in den Tabellenparametern zu definieren. Der andere Weg ist dafür eine sogenannte `\newcolumntype{name}` festzulegen.

Listing 5.7: Einfache Tabelle mit Einfärbung der Spalte

```
\documentclass{article}
\usepackage[table]{xcolor}
% Weg 2 ColumnType anlegen
\newcolumntype{a}{>{\columncolor{yellow}}c}
\newcolumntype{b}{>{\columncolor{green}}c}
\begin{document}
% Weg 1 Farbe in den Parametern der Tabelle definieren
\begin{tabular}{a | >{\columncolor{red}}c | l | b }
\hline
A & B & C & D \\
E & F & G & H \\
\hline
\end{tabular}
\end{document}
```

A	B	C	D
E	F	G	H

Einfärben von Linien

Über den Befehl `\arrayrulecolor{text}` können Linien einer ganzen Tabelle eingefärbt werden. Wenn man nur eine einfärben möchte, muss unter der Tabelle die Farbe wieder auf Schwarz gestellt werden. Es ist auch möglich nur einzelne Zeilen einzufärben, indem ein neuer Befehl definiert wird:

```
\newcommand\tln[1]{\arrayrulecolor{#1}\hline}.
```

Listing 5.8: Einfache Tabelle mit Einfärbung der Linien

```
\documentclass{article}
```

```

\usepackage[table]{xcolor}
\arrayrulecolor{blue}
\begin{document}
\begin{tabular}{| l | l | l | }
\hline
A & B & C \\
\hline
D & E & F \\
\hline
G & H & I \\
\hline
\end{tabular}
\end{document}

```

A	B	C
D	E	F
G	H	I

Hier das Beispiel für die Zeilenweise Einfärbung.

A	B	C
D	E	F
G	H	I

Einfärben von einzelnen Zellen

Um einzelne Zellen einzufärben, bedarf es dem Befehl `\cellcolor{color}`, welcher ebenfalls durch das Paket *xcolor* bereitgestellt wird. \LaTeX erlaubt es zudem über den Befehl `\definecolor{Gray}{gray}{0.85}` oder `\columncolor[RGB oder HTML]{232, 232, 122 oder AAACED}` Farben zu definieren.

Listing 5.9: Einfache Tabelle mit Einfärbung von Zellen

```

\documentclass{article}
\usepackage[table]{xcolor}
\arrayrulecolor{blue}
\begin{document}
\begin{tabular}{| l | l | l | }
\hline
A & B & C \\
\hline
D & E & \cellcolor{green}F \\
\hline
\end{tabular}
\end{document}

```

```
G & H & I \\
\hline
\end{tabular}
\end{document}
```

A	B	C
D	E	F
G	H	I

ResizeBox, was hat es damit auf sich? Wenn eine Tabelle mal nicht auf die Seite passt oder einfach zu klein ist, kann diese mittels der ResizeBox oder einer ScaleBox an die Seite angepasst werden. In diesem Beispiel wird eine ResizeBox verwendet.

https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Tables#Resize_tables

Listing 5.10: Beispiel für ResizeBox

```
\begin{table}[h!]
\centering
\resizebox{\textwidth}{!}{
\begin{tabular}{*{14}{|c|}}%%{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|}
\hline
One & Two & Three & Four & Five & Six & Seven & Eight & Nine & Ten &
Eleven &
Twelve & Thirteen & Fourteen\\
\hline
\hline
$1.111$ & $2.222$ & $3.333$ & $4.444$ & $5.555$ & $6.666$ & $7.777$ &
$8.888$ & $9.999$ & $0.000$ & $1.111$ & $2.222$ & $3.333$ & $4.444$\\
\hline
\end{tabular}
}
\caption{Test Table}
\label{tab:label_test2}
\end{table}
```

Tabelle im Querformat Manche Tabellen werden so groß, dass diese nur in einem Querformat dargestellt werden können. Im folgenden Beispiel ist die Tabelle nicht nur

One	Two	Three	Four	Five	Six	Seven	Eight	Nine	Ten	Eleven	Twelve	Thirteen	Fourteen
1.111	2.222	3.333	4.444	5.555	6.666	7.777	8.888	9.999	0.000	1.111	2.222	3.333	4.444

Tab. 5.2: Test Table

gedreht, sondern auch zentriert und skaliert. Es folgt eine leere Seite hinter und vor einer Landscape Tabelle, da das Paket *lscape* automatisch einen Seitenumbruch einfügt.

Listing 5.11: Einfache gedrehte Tabelle

```
\begin{landscape}
  \begin{table}[]
    \centering
    \resizebox{0.5\textwidth}{!}{%
      \begin{tabular}{l}
        A & B & C & D & E \\
        F & G & H & I & J
      \end{tabular}%
    }
  \caption{Eine gedrehte Tabelle. Es ist nicht nötig das Blatt zu drehen.}
  \label{tablequer}
\end{table}
\end{landscape}
```

A	B	C	D	E
F	G	H	I	J

Tab. 5.3: Eine gedrehte Tabelle. Es ist nicht nötig das Blatt zu drehen.

Zellen mit anderer Ausrichtung als die gesamte Spalte Um eine Zelle mit einer anderen Ausrichtung anzulegen muss diese mit dem Befehl `multicolumn{anzahl}{ausrichtung}{text}` angelegt werden. Näheres darüber auf <http://www.weinelt.de/latex/multicolumn.html>

Header1	HeaderX
Item1	X1
Item2	X2
Item3	X3

6 Listen

Um eine Liste erstellen zu können, werden die Umgebungen `itemize`, `enumerate` und `description` in `\begin{...}\end{...}` genutzt. Hier ein Link zu Beispielen: <https://www.namsu.de/Extra/befehle/Auflistungen.html>

Die `itemize` Umgebung der Listen erstellt die Aufzählungszeichen vor den "Items". Diese Zeichen können über `\item[Symbol]` manuell angepasst werden. An dieser Stelle sei das Paket "Paralist" erwähnt, welches die Listen Umgebungen um weitere Aufzählungsvorlagen erweitert und auch diese kompakter darstellen lässt.

- Ein Item mit dem Standardpunkt

-> Ein Item mit Pfeil

1. Ein `Enumerate` Liste innerhalb einer `itemize` Liste
2. Es wird nummeriert

Eins In der `description` Liste wird der Punkt durch Text ersetzt

Zwei Dies ist sehr hilfreich bei Aufzählungen, welche weiterer Erklärung benötigen.

Das Paket *Paralist* enthält einige neue Listenumgebungen. Einzel- und Aufzählungslisten können innerhalb von Absätzen gesetzt werden. Die meisten Umgebungen haben optionale Argumente um die Aufzählungszeichen zu formatieren. Zusätzlich können die LATEX-Umgebungen aufgeschlüsselt nach `itemize` und `enumerate` erweitert werden, um ein ähnliches optionales Argument zu verwenden.

Hier ein paar Beispiele:

- (i) Dadurch kann die Umgebung die automatische Weiterzählung von Listenelementen
- (ii) Ich bin Item Nummer 2

oder

Beispiel (a) Es muss also nicht selbst die Liste nummeriert werden

Beispiel (b) Auch hier geschieht es automatisch

Listen mit weniger Platz zwischen den Zeilen (`compactitem`)

Manchmal kann es vorkommen, dass der Abstand zwischen den Listenelementen zu groß ist für eine Seite. Um den Abstand zwischen den Listenelementen zu verkleinern kann der Befehl `\begin{compactitem}\end{compactitem}` oder *compactenum* verwendet werden.

- Dieser Beispielttext in dieser Liste zeigt
- dass Listenelemente nicht so viel Platz verbrauchen müssen

Um Listen nebeneinander zu platzieren, muss auf Tabellen in \LaTeX zurückgegriffen werden.

- | | |
|----------|----------|
| ▪ Teil 1 | ▪ Teil 3 |
| ▪ Teil 2 | ▪ Teil 4 |

7 Bilder

Um Bilder in \LaTeX einzufügen wird der Befehl `\includegraphics[Option]{Pfad/Dateiname}` genutzt. Näheres zu dem Befehl hier: <http://www.golatex.de/wiki/%5Cincludegraphics>. Diese Optionen sind nur verfügbar, wenn zuvor das `graphicx`-Paket eingebunden wurde. Andere Pakete wie `graphics` unterstützen nicht alle Optionen.

- `angle` - Bestimmt den Drehwinkel um einen Referenzpunkt für die Grafik. Positive Werte drehen die Grafik gegen den Uhrzeigersinn, negative mit ihm.
- `draft` - Ist `draft` gesetzt, wird nur ein Platzhalter der Grafik angezeigt. Beschleunigt den Übersetzungsvorgang des Dokuments erheblich. Oftmals kann `draft` auch in den Dokumentoptionen angegeben werden.
- `scale` - Skaliert die Grafik anhand eines Skalierungsfaktors.
- `height` - Skaliert die Grafik auf die angegebene Höhe. Die Angabe der Größe muss in einer LaTeX-spezifischen Einheit erfolgen.
- `width` - Skaliert die Grafik auf die angegebene Breite. Die Angabe der Größe muss in einer LaTeX-spezifischen Einheit erfolgen.



Abb. 7.1: Innenraum von Haus Z [11]

`\includegraphics` muss nicht zwingend in einer `figure`-Gleitumgebung verwendet werden. Ratsam ist es aber schon, da sonst keine Bildunterschriften bzw. Bezeichner gesetzt werden

können. Die Bildunterschriften haben dabei immer unter dem Bild zu sein mit einem `\autocite{text}` auf den Ursprungsort des Bildes. Der Befehl `\autocite{text}` greift auf die `.bib` Datei über den Bibtexkey zu. Weitere Informationen zur figure-Gleitumgebung finden sie hier: https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Floats,_Figures_and_Captions

Auch Bilder können nebeneinander platziert werden. Dies kann auf sehr verschiedene Weise erreicht werden: <http://texwelt.de/wissen/fragen/18877/zwei-bilder-nebeneinander-jeweils-mit-bildunterschrift-und-label>

Als Beispiel wird in diesem Dokument das Paket *floatrow* genutzt.

“Das Paket *floatrow* bietet zwei Features, die für die Umsetzung der Anforderung verwendet werden können.

Zum einen kann man mit `\ffigbox` eine Abbildung zusammen mit ihrer Bildunterschrift in genau der Breite setzen, die durch die Abbildung vorgegeben wird. Das funktioniert auch dann noch, wenn die Bildunterschrift mehrzeilig wird. Dazu ist als optionales erstes Argument `\FBwidth` anzugeben. Als zweites Argument wird `\caption[...]{...}` zusammen mit einem ggf. zu setzenden `\label{...}` angegeben. Das dritte Argument ist die Abbildung.

Desweiteren bietet das Paket die Möglichkeit, durch `\ffigbox` angegebene Abbildungen innerhalb einer *floatrow*-Umgebung in Spalten nebeneinander anzuordnen. Für zwei Abbildungen nebeneinander muss man die beiden durch `\ffigbox` definierten Abbildungen, also nur zusätzlich in eine *floatrow*-Umgebung packen.“^[10]



Abb. 7.2: Linke Abbildung



Abb. 7.3: Abbildung rechts neben der linken Abbildung

Um Bilder in einem Text zu platzieren sodass das Bild davon umschlossen wird, muss eine

`\wrapfigure` Umbegung genutzt werden.

`\begin{wrapfigure}[Zeilen]{Position}[Ueberhang]{Breite}`

Um dass Margin, also den weißen Rand um das Bild, zu reduzieren wird der Befehl `\columnsep` des Paketes genutzt. Durch das Paket Lipsum kann mit dessen Befehl `\lipsum` der Fülltext Lorem Ipsum erzeugt werden.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Dies asdhkajsdhak shaudhasi dhasidh
aipudh aipsudhai sdh aipdh aipsdhapi
dugh aipdh aipdh aipsudg asipd gau-
idg aipdgaipdg apid gaipg aif gsipf
as pifg wizf a wui fais fis ufpsi-
udfsi df sipduf siu fsid uf si f
spi fgsiufgsiufgsidufgsdidufgsipdufsiufbsi-
ufsidufsidufhsiu fhsidofhisdouisufhsidu si-



Abb. 7.4: Rechtsbündig im Text [11]

dufh sdiufzsd iufzsd iüufz sdiuü fzs dz fds iufz ds iu fzsdiufz sdiu fzsduif sudi zfsduifz sud9f
zsüdu füdsif asdjaköjsdnökajsdnökajsdhökajsdbnköajjs a shdpahs dpiau sdh ipau sdhpia
hsdiüoau hd piausdh piausdg piagdipasudghipaushd piausdhpiaus de.

8 Mathematische Formeln, Gleichungen und Algorithmen

Das Formatieren von mathematischen Elementen gehört sicher zu den Stärken von \LaTeX . Man unterscheidet zwischen mathematischen Elementen im Fließtext und freistehenden Gleichungen, die in der Regel fortlaufend nummeriert werden. Analog zu Abbildungen und Tabellen sind dadurch Querverweise zu Gleichungen leicht zu realisieren. Zum besseren Verständnis schaut euch neben dieser PDF auch den Quelltext in der Datei *mathematik.tex* an.

8.1 Mathematische Elemente im Fließtext

Mathematische Symbole, Ausdrücke, Gleichungen etc. werden im Fließtext durch paarweise $\$ \dots \$$ markiert. Hier ein Beispiel:

Der Nah-Unendlichkeitspunkt liegt bei $\bar{a} = f' \cdot \left(\frac{f'}{K \cdot u_{\max}} + 1 \right)$, sodass bei einem auf ∞ eingestellten Objektiv von der Entfernung \bar{a} an alles scharf ist. Fokussiert man das Objektiv auf die Entfernung \bar{a} (dass heißt, $a_0 = \bar{a}$), dann wird im Bereich $[\frac{\bar{a}}{2}, \infty]$ alles scharf.

Dabei sollte man unbedingt darauf achten, dass die Höhe der einzelnen Elemente im Text nicht zu groß wird.

Häufiger Fehler: Im Fließtext wird bei einfachen Variablen oft die Verwendung der richtigen, mathematischen Zeichen vergessen, wie etwa in „X-Achse“ anstelle von „ X -Achse“ ($\$X\$$ -Achse).

8.2 Freigestellte Ausdrücke

Freigestellte mathematische Ausdrücke können in \LaTeX im einfachsten Fall durch paarweise `$$... $$` erzeugt werden. Das Ergebnis wird zentriert, erhält jedoch keine Numerierung. So ist z.B.

$$y = 4x^2$$

das Ergebnis von `$$ y = 4 x^2 $$`.

8.2.1 Einfache Gleichungen

Meistens verwendet man in solchen Fällen jedoch die `equation`-Umgebung zur Herstellung numerierter Gleichungen, auf die man im Text jederzeit verweisen kann. Zum Beispiel erzeugt

Listing 8.1: einfache Gleichung

```
\begin{equation}
f(k) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{k-1} i^2 .
\label{eq:MyFirstEquation1}
\end{equation}
```

die Gleichung

$$f(k) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{k-1} i^2. \tag{8.1}$$

Mit `\ref{eq:MyFirstEquation}` erhält man wie üblich die Nummer (8.1) dieser Gleichung (siehe dazu auch Abschn. 8.2.5). Dieselbe Gleichung *ohne* Numerierung kann man übrigens mit der `equation*`-Umgebung erzeugen.

Man beachte, dass **Gleichungen** inhaltlich ein **Teil des Texts** sind und daher neben der sprachlicher **Überleitung** auch die **Punktuatation** (wie in Gl. 8.1 gezeigt) beachtet werden muss. Bei Unsicherheiten sollte man sich passende Beispiele in einem guten Mathematikbuch ansehen.

Für Interessierte findet sich mehr zum Thema Mathematik und Prosa in [Mermin89] und [Higham98].

8.2.2 Mehrzeilige Gleichungen

Für mehrzeilige Gleichungen bietet \LaTeX die `eqnarray`-Umgebung, die allerdings etwas eigenwillige Zwischenräume erzeugt. Es empfiehlt sich, dafür gleich auf die erweiterten Möglichkeiten des `amsmath`-Pakets¹ [`amslatex`] zurückzugreifen. Hier ein Beispiel mit zwei am = Zeichen ausgerichteten Gleichungen,

$$f_{-1}(x, y) = \frac{1}{1-x} + y, \quad (8.2)$$

$$f_{-2}(x, y) = \frac{1}{1+y} - x, \quad (8.3)$$

erzeugt mit der `align`-Umgebung aus dem `amsmath`-Paket:

$$f_{-1}(x, y) = \frac{1}{1-x} + y, \quad (8.4)$$

$$f_{-2}(x, y) = \frac{1}{1+y} - x, \quad (8.5)$$

8.2.3 Fallunterscheidungen

Mit der `cases`-Umgebung aus `amsmath` sind Fallunterscheidungen, unter anderem innerhalb von Funktionsdefinitionen, sehr einfach zu bewerkstelligen. Beispielsweise wurde die rekursive Definition

$$f(i) = \begin{cases} 0 & \text{für } i = 0, \\ f(i-1) + f(i) & \text{für } i > 0. \end{cases} \quad (8.6)$$

mit folgenden Anweisungen erzeugt:

$$f(i) = \begin{cases} 0 & \text{für } i = 0, \\ f(i-1) + f(i) & \text{für } i > 0. \end{cases} \quad (8.7)$$

Man beachte dabei die Verwendung des sehr praktischen `\text{...}`-Makros, mit dem im Mathematik-Modus gewöhnlicher Text eingefügt werden kann, sowie wiederum die

¹American Mathematical Society (AMS). `amsmath` ist Teil der \LaTeX Standardinstallation und wird von `hgb.sty` bereits importiert.

Punktuation innerhalb der Gleichung.

8.2.4 Gleichungen mit Matrizen

Auch hier bietet `amsmath` einige Vorteile gegenüber der Verwendung der \LaTeX Standardkonstrukte. Dazu ein einfaches Beispiel für die Verwendung der `pmatrix`-Umgebung für Vektoren und Matrizen,

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \phi & -\sin \phi \\ \sin \phi & \cos \phi \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}, \quad (8.8)$$

das mit den folgenden Anweisungen erzeugt wurde:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \phi & -\sin \phi \\ \sin \phi & \cos \phi / + + / \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}, \quad (8.9)$$

Ein nützliches Detail darin ist das TeX-Makro `` (in Zeile 8.9), das sein Argument unsichtbar einfügt und hier als Platzhalter für das darüberliegende Minuszeichen verwendet wird. Alternativ zu `pmatrix` kann man mit der `bmatrix`-Umgebung Matrizen und Vektoren mit eckigen Klammern erzeugen. Zahlreiche weitere mathematische Konstrukte des `amsmath`-Pakets sind in [\[amslatex2e\]](#) beschrieben.

8.2.5 Verweise auf Gleichungen

Beim Verweis auf nummerierte Formeln und Gleichungen genügt grundsätzlich die Angabe der entsprechenden Nummer in runden Klammern, z.B.

„... wie aus (8.2) abgeleitet werden kann ...“

Um Missverständnisse zu vermeiden, sollte man in Texten mit nur wenigen mathematischen Elementen – „Gleichung 8.2“, „Gl. 8.2“ oder „Gl. (8.2)“ schreiben (natürlich konsistent).

Achtung: Vorwärtsverweise auf (im Text weiter hinten liegende) Gleichungen sind **äußerst ungewöhnlich** und sollten vermieden werden! Glaubt man dennoch so etwas zu benötigen, dann wurde meistens ein Fehler in der Anordnung gemacht.

8.3 Spezielle Symbole

8.3.1 Zahlenmengen

Einige häufig verwendete Symbole sind leider im ursprünglichen mathematischen Zeichensatz von \LaTeX nicht enthalten, z.B. die Symbole für die reellen und natürlichen Zahlen.

8.3.2 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`).² 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 das Textzeichen „x“!

8.3.3 Variable (Symbole) mit mehreren Zeichen

Vor allem bei der mathematischen Spezifikation von Algorithmen und Programmen ist es häufig notwendig, Symbole (Variablennamen) mit mehr als einem Zeichen zu verwenden, z.B.

$$Scalefactor \leftarrow Scalefactor^2 \cdot 1.5 ,$$

fälschlicherweise erzeugt durch

`$Scalefactor \leftarrow Scalefactor^2 \cdot 1.5$`.

Dabei interpretiert \LaTeX allerdings die Zeichenkette „Scalefactor“ als 11 einzelne, aufeinanderfolgende Symbole S , c , a , l , e , ... und setzt dazwischen entsprechende Abstände.

Richtig ist, diese Buchstaben mit `\mathit{...}` zu *einem* Symbol zusammenzufassen.

Der Unterschied ist in diesem Fall deutlich sichtbar:

Falsch: $Scalefactor^2 \leftarrow Scalefactor^2$

Richtig: $Scalefactor^2 \leftarrow \mathit{Scalefactor}^2$

Grundsätzlich sollte man aber derart lange Symbolnamen ohnehin vermeiden und stattdessen möglichst kurze (gängige) Symbole verwenden (z.B. Brennweite $f = 50$ mm statt $Brennweite = 50$ mm).

²Das Zeichen $*$ wird üblicherweise für den Faltungsoperator verwendet.

8.3.4 Funktionen

Während Symbole für Variablen traditionell (und in \LaTeX automatisch) *italic* gesetzt werden, verwendet man für die Namen von Funktionen und Operatoren üblicherweise *roman* als Schrifttyp, wie z.B. in

$$\sin \theta = \sin(\theta + 2\pi) \quad \leftarrow \quad \$\sin \theta = \sin(\theta + 2 \pi)\$$$

Das ist bei den bereits vordefinierten Standardfunktionen (wie `\sin`, `\cos`, `\tan`, `\log`, `\max`) automatisch der Fall. Diese Konvention sollte man auch bei selbstdefinierten Funktionen befolgen, wie etwa in

$$\text{Distance}(A, B) = |A - B| \quad \leftarrow \quad \$\mathrm{Distance}(A, B) = |A - B|\$$$

8.3.5 Maßeinheiten und Währungen

Bei der Angabe von Maßeinheiten wird üblicherweise Normalschrift (keine Italics) verwendet, z.B.:

Die Höchstgeschwindigkeit der *Bell XS-1* beträgt 345 m/s bei einem Startgewicht von 15 t. Der Prototyp kostete über 25.000.000 US\$, also ca. 19.200.000 € nach heutiger Umrechnung.

Der Abstand zwischen der Zahl und der Maßeinheit ist dabei gewollt. Das \$-Zeichen erzeugt man mit `\$` und das Euro-Symbol (€) mit dem Makro `\euro`.³

8.3.6 Kommas in Dezimalzahlen (Mathematik-Modus)

\LaTeX setzt im Mathematik-Modus (also innerhalb von `$$` oder in Gleichungen) nach dem angloamerikanischen Stil in Dezimalzahlen grundsätzlich den *Punkt* (.) als Trennsymbol voraus. So wird etwa mit `3.141` normalerweise die Ausgabe „3.141“ erzeugt. Um das in Europa übliche Komma in Dezimalzahlen zu verwenden, genügt es *nicht*, einfach . durch , zu ersetzen. Das Komma wird in diesem Fall als **Satzzeichen** interpretiert und sieht dann so aus:

$$\$3,141\$ \quad \rightarrow \quad 3,141$$

³Das € Zeichen ist nicht im ursprünglichen \LaTeX -Zeichensatz enthalten sondern wird mit dem `eurosym`-Paket erzeugt.

(man beachte den Leerraum nach dem Komma). Dieses Verhalten lässt sich in \LaTeX zwar global umdefinieren, was aber wiederum zu einer Reihe unangenehmer Nebeneffekte führt. Eine einfache (wenn auch nicht sehr elegante) Lösung ist, Kommazahlen im Mathematik-Modus so zu schreiben:

$$\text{\$3{,}141\$} \rightarrow 3,141$$

8.3.7 Mathematische Werkzeuge

Für die Erstellung komplizierter Gleichungen ist es mitunter hilfreich, auf spezielle Software zurückzugreifen. Unter anderem kann man aus dem Microsoft *Equation Editor* und aus *Mathematica* auf relativ einfache Weise \LaTeX -Anweisungen für mathematische Gleichungen exportieren und direkt (mit etwas manueller Nacharbeit) in das eigene \LaTeX -Dokument übernehmen.

8.3.8 Formelverzeichnis

Jeder der mit Formeln arbeitet möchte auch ein Formelverzeichnis verwenden. Dies ist natürlich auch in diesem Template möglich und zwar über den Befehl `\formelentry{Bezeichnung}`. Dieser kann entweder hinter die Formel geschrieben werden oder unter die verwendete Umgebung `\begin{align}Inhalt...\end{align}`. Hier ein Beispiel:

```
\begin{align}
A &= X + B\\
\formelentry{Formel 1} % Dies verlinkt auf die eine Formel
B &= X + C\\
\end{align}
\formelentry{Formel 2} % Dies verlinkt auf beide Formeln
```

Die Verlinkung des Formelverzeichnisses ist auch für die Umgebung *equation* möglich. Hier ein Beispiel dazu:

```
\begin{equation}
C &= X + D\\
\formelentry{Formel 3}
\end{equation}
```

Die Idee für das Formelverzeichnis kommt aus diesem Blog *qs-welt.de*: <http://qs-welt.de/2014/05/01/formelverzeichnis-in-latex-erstellen/>

Eine weitere Möglichkeit ein Verzeichnis, wie das Formelverzeichnis, anzulegen erklärt Clemens Niederberger in seinem Blog: <http://www.mychemistry.eu/2017/04/define-new-floating-environment/>

9 bibtex vs. biber und biblatex vs. natbib

Um in \LaTeX Bibliographie und Referenzen zu benutzen gibt es verschiedene Möglichkeiten. In den vorgeschlagenen Anleitungen aus dem Kapitel 1 werden diese und ihre Funktionsweise ausreichend erklärt. In diesem soll es um die Vor- und Nachteile der verschiedenen Pakete gehen. Die Informationen für dieses Kapitel stammen aus einem [tex.stackexchange.com Thread](#).[\[bibvsvbib\]](#)

Für dieses Kapitel werden folgende Begriffe verwendet:

- **bibtex** und **biber** sind externe Programme, die Bibliographie-Informationen verarbeiten und (grob) als Schnittstelle zwischen der .bib-Datei und \LaTeX Dokument fungieren.
- **natbib** und **biblatex** sind \LaTeX Pakete, die Zitate und Bibliographien formatieren; natbib funktioniert nur mit bibtex, während biblatex (im Moment) sowohl mit bibtex als auch mit biber arbeitet.

9.1 Natbib

Das natbib-Paket gibt es schon seit geraumer Zeit, und obwohl es immer noch gepflegt wird, kann man mit Fug und Recht sagen, dass es nicht weiterentwickelt wird. Es ist immer noch weit verbreitet und sehr zuverlässig. Hier ein Minimum Working Example (MWE) für das natbib-Paket:

```
\documentclass{<someclass>}

\usepackage[<options>]{natbib}

\begin{document}
```

A bare citation command: `\citep{<key>}`.

A citation command for use in the flow of text: As `\citet{<key>}` said `\dots`

`\bibliographystyle{<somestyle>}`

`\bibliography{<mybibfile>}` % Selects .bib file AND prints bibliography

`\end{document}`

Vorteile

- Es verfügt über eine breite Palette bereits entwickelter *.bst*-Dateien, die mit vielen Zeitschriften und Verlagen in den Wissenschaften übereinstimmen.
- Der Autor des natbib-Pakets hat ein Paket namens custom-bib geschrieben, das ein Dienstprogramm namens makebst zur Verfügung stellt. Dieses Dienstprogramm ist menügesteuert und ermöglicht es Ihnen, interaktiv benutzerdefinierte Bibliographie-Stildateien zu erstellen. Bibliographie-Stildateien, die mit makebst erzeugt wurden, sind sehr stabil und funktionieren (was angesichts der Autorenschaft nicht verwunderlich ist) sehr gut mit den Zitierbefehlen von natbib.
- Der daraus resultierende Bibliographie-Code kann direkt in ein Dokument eingefügt werden (oft erforderlich für die Einreichung von Zeitschriften). Siehe Biblatex: Einreichung bei einer Zeitschrift.

Nachteile

- Da es von bibtex abhängt, benötigt das Interface *.bst*-Dateien, die eine Postfix-Sprache verwenden, die für die meisten Leute schwierig zu programmieren ist. Das bedeutet, dass es schwierig sein kann, auch nur geringfügige Änderungen an einem bestehenden Stil vorzunehmen, um bestimmten Formatierungsanforderungen gerecht zu werden.
- Es ist speziell für Autoren-, Jahres- und (in geringerem Maße) numerische Zitierweise konzipiert, die in den Natur- und Sozialwissenschaften üblich sind. Es ist nicht in der Lage, traditionelle Zitationsstile wie Autor/Titel- oder Fußnotenzitate und Bibliographien (einschließlich verschiedener Arten von *ibid* tracking) zu zitieren.

-
- Mehrere Bibliographien in einem Dokument oder kategorisierte Bibliographien erfordern zusätzliche Pakete.
 - Durch die Abhängigkeit von bibtex als Backend erbt es alle seine Nachteile (siehe unten).

Wann sollte man *natbib* nutzen?

- Es existiert bereits eine .bst-Datei die verwendet werden soll;
- eine Zeitschrift akzeptiert Latex Einreichungen und verlangt oder erwartet natbib. Eine solche Zeitschrift kann biblatex für die Bibliographie nicht akzeptieren.

9.2 Biblatex

Das biblatex-Paket wird in Zusammenarbeit mit dem biber-Backend aktiv weiterentwickelt. Hier ein MWE für das biblatex-Paket:

```
\documentclass{<someclass>}
\usepackage[<language options>]{babel}% Recommended
\usepackage{csquotes}% Recommended
\usepackage[style=<somebiblatexstyle>,<other options>]{biblatex}

% \bibliography{<mybibfile>}% ONLY selects .bib file; syntax for version <=
% 1.1b
\addbibresource[<options for bib resources>]{<mybibfile>.bib}% Syntax for
% version >= 1.2

\begin{document}
A bare citation command: \autocite{<key>}.
A citation command for use in the flow of text: As \textcite{<key>} said \
dots
\printbibliography[<options for printing>]
\end{document}
```

Vorteile

Zitate im geisteswissenschaftlichen Stil

- *biblatex* wird fast immer benötigt, wenn einer der folgenden Punkte erfüllt wird:
 - Zitate im geisteswissenschaftlichen Stil (Autoren-Titel-Schemata; Zitate unter Verwendung von ebd. usw.)
 - ein wesentlich breiteres Spektrum an BibTeX-Datenbankfeldern (wiederum speziell für die Geisteswissenschaften geeignet).
 - Unicode-kodierte *.bib*-Dateien (verwendbar mit dem *biber*-Ersatz für *bibtex*).
 - Feinsteuerung der eigenen Bibliographie-Stile mit Hilfe von regulären L^AT_EX Methoden.

Autoren-Jahr und numerische Zitate

- *biblatex* bietet die gleiche Funktionalität wie *natbib* für die in den Natur- und Sozialwissenschaften üblichen Autoren-Jahres- und Zahlenzitate. Es kann daher als Ersatz für *natbib* verwendet werden.

Allgemeine Betrachtung

- Alle Formatierungen von Zitaten und Bibliographie-Einträgen erfolgen über reguläre LaTeX-Makros. Dies hat zur Folge, dass normale LaTeX-Anwender in der Lage sind, Änderungen an bestehenden Stilen auf einfache Weise vorzunehmen. *biblatex* hat auch Optionen für die meisten Modifikationen eingebaut.
- Auch wenn *biblatex* *bibtex* als Backend verwenden kann, wird es nicht mit *.bst*-Dateien formatiert, sondern nur mit *bibtex* sortiert.
- Mehrfachbibliographien und kategorisierte Bibliographien werden direkt unterstützt.

Wie am Ende die Referenzen im Text und das Literaturverzeichnis aussehen werden bestimmt der ausgewählte Stil bei Biblatex. Zusätzlich zu den Standardstilen, die im biblatex-Handbuch dokumentiert sind, listet CTAN derzeit die folgenden zusätzlichen Stilpakete für biblatex auf:

- biblatex-abnt ABNT (Brasilianische Vereinigung der Technischen Normen) Stil für biblatex.

-
- biblatex-apa APA-Stil für biblatex.
 - biblatex-chem Chemie-Stile für biblatex.
 - biblatex-chicago Chicago style files für biblatex.
 - biblatex-dw Geisteswissenschaftliche Stile für biblatex.
 - biblatex-historian Ein Biblatex-Stil, der auf Turabian basiert.
 - biblatex-ieee IEEE Style Dateien für biblatex.
 - biblatex-jura Biblatex Stylefiles für die deutsche Rechtsliteratur.
 - biblatex-mla MLA Style Dateien für biblatex.
 - biblatex-nature Biblatex-Unterstützung für die Zeitschrift Nature.
 - biblatex-philosophy Stile für die Verwendung von biblatex für die Arbeit in der Philosophie.
 - biblatex-science Biblatex unterstützt die Zeitschrift Science.
 - Github-Iso690 Biblatex Support für ISO690
 - Github-DIN1505 Biblatex Support für DIN1505

Für biblatex werden viele neue Journalstile kreiert. Angesichts der Flexibilität der Anpassung von biblatex-Stilen kann es in vielen Fällen recht einfach sein, einen bestehenden Stil an den Stil einer bestimmten Zeitschrift anzupassen. Unter anderem wird auch an einer Umsetzung für alphadin gearbeitet.

Nachteile

- Zeitschriften und Verlage dürfen keine Dokumente akzeptieren, die biblatex verwenden, wenn sie einen Hausstil mit einer eigenen natbib-kompatiblen.bst-Datei haben.
- Es ist nicht trivial, die von biblatex erstellten Bibliographien in ein Dokument aufzunehmen (wie es viele Verlage verlangen.) Siehe Biblatex: Einreichung bei einer Zeitschrift.

9.3 bibtex vs. biber

Viele der Nachteile von natbib sind eine Folge der Tatsache, dass man sich bei der Formatierung auf bibtex verlässt. Dies ist der Hauptunterschied zwischen natbib und biblatex. Letzteres verwendet als Backend bibtex, jedoch nicht zur Formatierung sondern nur zur Sortierung. Biblatex ist aber auch für die Verwendung von biber konzipiert, einem neuen Backend, das biblatex um weitere Funktionen erweitert.

Bibtex

Vorteil

- sehr stabil und weit verbreitet

Nachteile

- sehr schwer zu modifizieren, ohne eine andere Sprache zu erlernen (bei Verwendung von natbib; kein Problem bei Verwendung von biblatex)
- sehr schlechte Cross-Language-Unterstützung und außereuropäische Skript-Unterstützung. Nicht-ASCII-Zeichen sollten vermieden werden. Ein Beispiel dafür sind unter anderem "ä" und andere Umlaute sowie akzentuierte Buchstaben.

biber

Vorteile

- kann mit vielen weiteren Eingabe- und Feldtypen in der .bib-Datei umgehen.
- die in der Lage sind, mit UTF-8-kodierten .bib-Dateien umzugehen.
- bessere Sortierkontrolle.

Nachteile

- Funktioniert nur mit biblatex, nicht mit natbib.
- verlangsamt die Kompilierung von PDF \LaTeX Dokumenten beträchtlich

Unterschiede zwischen .bib-Dateien

Wie zu Beginn erwähnt, neigen wir dazu, den Begriff bibtex-Datei zu verwenden, um auf die .bib-Datei selbst zu verweisen, was zu der Annahme führt, dass Werkzeuge, die .bib-Dateien manipulieren, nur für bibtex-Benutzer und nicht für biber-Benutzer verfügbar sind.

Dies ist einfach nicht der Fall: Werkzeuge, welche für die Manipulation von .bib-Dateien entwickelt wurden, wie z.B. Referenzmanager und verschiedene Tools zur Generierung und Manipulation von .bib-Dateien, können verwendet werden.

Es ist jedoch der Fall, dass beim Übergang zur Nutzung aller Funktionen von biber/biblatex gewisse Unterschiede in den .bib-Dateien relevant werden.

Eine hilfreicher Thread zur Kompatibilität von bibtex- und biblatex-Bibliographie-Datei findet ihr hier [9]. In diesem werden einige der Unterschiede zwischen traditionellen bibtex .bib-Dateien und .bib-Dateien, die für die Verwendung mit biber und biblatex angepasst werden näher betrachtet.

10 Markdown in Latex

Markdown ist eine vereinfachte Auszeichnungssprache, die von John Gruber und Aaron Swartz entworfen und im Dezember 2004 mit Version 1.0.1 spezifiziert wurde. Ein Ziel von Markdown ist, dass schon die Ausgangsform ohne weitere Konvertierung leicht lesbar ist. Als Auszeichnungselemente wurden daher vor allem Auszeichnungsarten verwendet, die in Plain text und E-Mails üblich sind. [12, 4]

Die Syntax von Markdown kann hier nachgelesen werden: <http://markdown.de/>

Warum sollte man also in \LaTeX mit Markdown schreiben? Nun dafür gibt es verschiedene Gründe. Der naheliegenste ist, dass Markdown einfacher zu schreiben, zu lesen und zu lernen ist als \LaTeX . Wie das Paket am besten anzuwenden ist, erklären diese beiden Blogpost des Overleaf Teams:

- <https://www.overleaf.com/blog/441-how-to-write-in-markdown-on-overleaf>
- <https://www.overleaf.com/blog/501-markdown-into-latex-with-style>

In diesem Beispiel wird eine Liste in Markdown sowie in \LaTeX über das Pakte *markdown* realisiert. Es kann außerdem eine Markdown Datei über den Befehl `\markdownInput{example.md}` eingefügt werden. Wenn ihr wissen möchtet wie Markdown aussieht, schaut einfach in die *chapters/MDexample.md*.

```
\begin{itemize}
\item A
\item B
\item C
\end{itemize}
```

```
\begin{markdown}
* A
* B
* C
\end{markdown}
```

Es geht jedoch auch anders und zwar mit der Applikation **Pandoc**, welches sich selbst als das Schweizer Taschenmesser der Markdown Konverter bezeichnet. Um Markdown auf diese Weise zu nutzen, muss noch Pandoc installiert werden. Die Installationanleitung befindet sich auf deren Homepage <http://pandoc.org/installing.html>. Der Arbeitsweg hierbei ist, dass die Dateien in Markdown geschrieben werden und dann mit Pandoc über eine Shell zu \LaTeX oder sogar sofort zu einer PDF umgewandelt werden. Dies kann man natürlich auch automatisieren indem man Bash einsetzt. Für Anfänger der Computer Wissenschaften ist dies aber erstmal nicht zu empfehlen. Eine Erklärung wie man Pandoc nutzen sollte findet ihr hier: <http://tech.lauritz.me/easy-latex-with-markdown-pandoc/> und unter diesem Link <http://pandoc.org/MANUAL.pdf>.

11 Das Automatisierungswerkzeuge für \LaTeX

Wenn in \LaTeX geschrieben wird kommt es sehr bald dazu, dass man für sein Dokument Referenzen(`\cite{}`) bzw. ein Literaturverzeichnis benutzen möchte. Dafür gibt es verschiedene Bibliography Pakete unter anderem Biblatex mit dem Backend *Biber*. Dies führt dazu, dass neben `pdflatex` ebenfalls noch `biber` aufgerufen werden muss. In Overleaf wird dies automatisch für den Nutzer getan. Für alle die jedoch auf ihrem eigenen Rechner, also lokal mit \LaTeX schreiben, bedeutet es mehrere Aufrufe durchführen zu müssen. Hierbei gibt es nun verschiedene Wege. Unter TexStudio zum Beispiel kann in den Optionen der Aufruf automatisiert werden. Dazu muss in den Build bzw. Erzeugen Einstellungen der Ablauf angepasst werden. Öffnet dazu Optionen > TexStudio Konfigurieren > Erzeugen > Standardcompiler Button um die Reihenfolge anzupassen.



Abb. 11.1: Einstellungen für Biber in der Übersicht

In dem Optionsfenster 11.2 kann dann die Option Biber und PdfLatex hinzugefügt werden. Für alle die kein TexStudio verwenden sondern über die Konsole ihre \LaTeX Dokumente compilieren gibt es die Automatisierungstools *Arara* und *LatexMK*. Diese beiden Werkzeuge werden ebenfalls häufig genutzt, wenn die Erstellung des Dokumentes sehr komplex wird und auch Dateien zwischendurch gelöscht werden müssen. Für dieses Template wurden die Optionen für *Arara* bereits in die Preamble des Dokumentes hinzugefügt. Wie es zu benutzen ist, wird im nächsten Abschnitt erklärt.

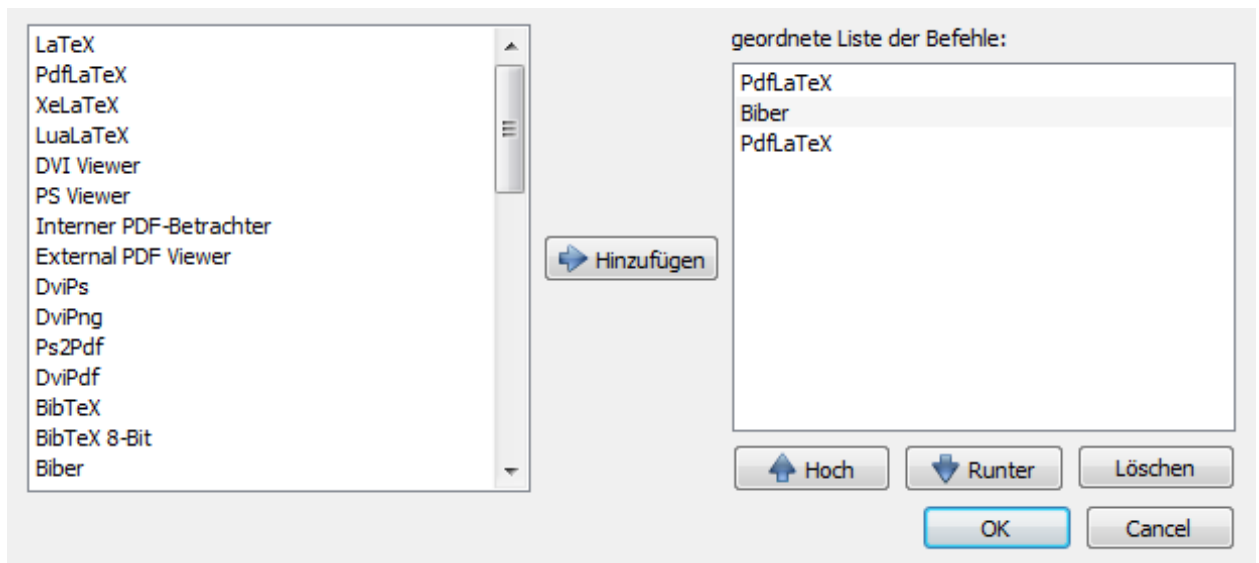


Abb. 11.2: Einstellungen für Biber im Optionsfenster

11.1 Arara

arara ist ein TEX-Automatisierungswerkzeug, das auf Regeln und Richtlinien basiert. Es ist in mancher Hinsicht ähnlich wie andere bekannte Tools, wie z.B. latexmk[2] und rubber[1]. Der Hauptunterschied ist die Tatsache, dass arara auf explizite Anweisungen im Quellcode achtet. Durch diese weiß arara was zu tun ist, anstatt sich auf andere Ressourcen, wie z.B. Logfile-Analyse oder MakeFiles zu verlassen. Der Link zum Github Repository ist <https://github.com/cereda/arara>.

Wie schon beschrieben, erkennt arara nicht von selbst was es tun soll und ist auf Anweisungen im Quelltext angewiesen. Diese können so aussehen:

```
% arara: pdflatex
% arara: biber
% arara: pdflatex
% arara: pdflatex
```

In der Preamble wurden folgende Anweisungen definiert:

```
% arara: pdflatex { action: nonstopmode, shell: on }
% arara: pdflatex { action: nonstopmode, shell: on }
% arara: biber
% arara: pdflatex { action: nonstopmode, shell: on }
% arara: pdflatex { action: nonstopmode, shell: on }
% arara: clean: { files: [ Index.aux, Index.bbl ] }
% arara: clean: { files: [ Index.bcf, Index.cod ] }
```

```
% arara: clean: { files: [ Index.blg, Index.lof ] }
% arara: clean: { files: [ Index.lot, Index.out ] }
% arara: clean: { files: [ Index.toc, Index.log ] }
% arara: clean: { files: [ Index.run.xml ] }
```

Die Anweisungen definieren, dass pdflatex mit den Modi nonstopmode und `–shell-escape` ausgeführt werden soll. Nach pdflatex werden mit der Anweisung *clean* und der Option *files* überflüssige Dateien entfernt. Die Installationsbeschreibung für Windows im Handbuch von arara ist etwas verwirrend, weswegen hier die Installations-Schritte beschrieben werden:

1. Miktex Update Manager(Admin) starten und aktualisieren lassen
2. Miktex Package Manager starten und dort nachdem Paket arara suchen
3. Paket installieren. (Nutzt nicht in der `packages.tex` `\usepackage{arara}`)

Wenn man dann arara noch in TexStudio integrieren möchte, sollte man diesen Link aufrufen und lesen. Es funktioniert ähnlich wie zum Beginn des Kapitels für Biber beschrieben, nur dass man seinen eigenen Prozess definiert. Dazu muss man den Pfad zur Exe kopieren und wie in dem Thread beschrieben wird, TexStudio hinzufügen.

Hier der Link: <https://tex.stackexchange.com/questions/313616/configuring-arara-in-texstudio-on-windows>

Wenn der Standardcompiler dann auf arara gesetzt wurde, drückt man wie gewohnt F5 oder auf den Compiler-Button(Grüner Pfeil). Für alle die Plots erstellen möchten, ist dies hier ebenfalls interessant: <https://latex.org/know-how/435-gnuplot-arara> Wer Hilfe benötigt beim Einstellen von arara kann auch auf Gitter.im vorbeischauchen. Dort gibt es einen Channel indem aktiv geholfen wird.

11.2 LatexMK

Wie bereits beschrieben reiht sich LatexMK als Automatisierungstool in die Reihe der nützlichen Tools ein. Die Installation von LatexMK erfolgt dabei ebenfalls über den Paket Manager von Miktex oder bei Linux über texlive. Die Handhabung ist hierbei jedoch eine ganz andere als bei *arara*, da dieses Tool keine Anweisungen benötigt. Es kann ebenfalls als Standardcompiler in TexStudio über die bereits beschriebene Methodik festgelegt und über die Shell gestartet werden. Hier ein Beispiel:

```
$ latexmk -pdf -pv myfile.tex
```

Der Vorteil von LatexMK ist, dass es automatisch erkennen kann, ob eine Datei verändert wurde. Über die Option `-pv` wird dem Tool mitgeteilt, dass es jedes mal kompilieren soll wenn die Datei verändert wurde. Weitere Erklärungen und Anleitungen findet man hier:

Dokumentation: <http://mg.readthedocs.io/latexmk.html>

Hauptseite von LatexMK: <http://personal.psu.edu/jcc8//latexmk/>

Handbuch des Paketes: <http://ftp.uni-erlangen.de/ctan/support/latexmk/latexmk.>

11.3 Rubber

Rubber ist ein Programm, dessen Zweck es ist, alle Aufgaben im Zusammenhang mit der Erstellung von \LaTeX -Dokumenten zu erledigen. Dazu gehört natürlich auch, das Dokument selbst so oft zu kompilieren, dass alle Referenzen definiert sind. Zur Verwaltung der bibliographischen Referenzen wird BibTeX verwendet. Die automatische Ausführung von dvips zur Erzeugung von PostScript-Dokumenten ist ebenso enthalten wie die Verwendung von pdf \LaTeX zur Erzeugung von PDF-Dokumenten. Die Quellenseite von *rubber* ist: <https://launchpad.net/rubber> . Das Programm funktioniert wie LatexMK und muss entweder über die Shell genutzt, oder wie *arara* in TexStudio als User Command eingebunden werden. Der Aufruf ist ähnlich wie in LatexMK:

```
$ rubber --clean --pdf myfile
```

In diesem Blog-Eintrag auf Tex-talk.net erklärt der Erfinder von *arara* wie rubber funktioniert: <http://tex-talk.net/2011/12/building-documents-with-rubber/> .

12 Präsentationen erstellen mit \LaTeX

Um Präsentationen mit \LaTeX zu erstellen, wird die Dokumentenklasse *beamer* genutzt. In dem folgenden Minimum Working Example (MWE) ist ein Präsentation mit einer Titelseite, Gliederung sowie zwei Seiten gezeigt. Das Endprodukt ist eine PDF. Nützliche Beispiele und Erklärungen sind unter anderem hier zu finden:

Templates: <http://www2.informatik.uni-freiburg.de/~frank/latex-kurs/latex-kurs-3/Latex-Kurs-3.html>

Handbuch www.tinyurl.com/beameruserguide

```
\documentclass[xcolor={table,xcdraw}]{beamer}
%===== Define Packages =====
\usepackage[ngerman]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\RequirePackage[ngerman=ngerman-x-latest]{hyphsubst}
\usepackage{eurosym}
\usepackage{graphicx}
\usepackage{tabularx}
\usepackage{multirow}
%===== Define Colors =====
\newcommand{\cfprog}{459CBF} % Programmieren
\newcommand{\cfrallyeparty}{F8FF00} % Rallye und Weserfährenpart
\newcommand{\cfstep}{E58E72} % STEP-Sachen
\newcommand{\cfofstuff}{F8A102} % offizielle Sachen (Rektor)
\newcommand{\cfgreeting}{34FF34} % Begrüßung SK und STEP
%=====
\begin{document}

\title{How beautiful are LaTeX presentations}
```

```
\author{Philipp Ludewig}
\date{\today}

\frame{\titlepage}

\frame{\frametitle{Inhaltsverzeichnis}\tableofcontents}


\section{Allgemeines}
\frame{\frametitle{Stuff}
somestuff
}

\frame{\frametitle{StuffStuff}
}

\end{document}
```

An dieser Stelle sei ebenfalls PANDOC erwähnt, dass Konvertierungswerkzeug, welches bereits im Kapitel 10 erklärt wurde. Es ist ebenfalls fähig aus einer Markdown Datei eine Präsentation als PDF zu erstellen. Hier ist der Link zur Anleitung: <http://pandoc.org/MANUAL.html#producing-slide-shows-with-pandoc>

13 Diagramme und Graphen in \LaTeX

Durch das Paket Tikz besitzt \LaTeX ein Werkzeug um alles zu Zeichnen was möglich ist, sei es Graphen, Diagramme, Bilder, Figuren, 3D-Modelle. Alles ist mit dem Paket möglich. Hier ein paar Beispiele:

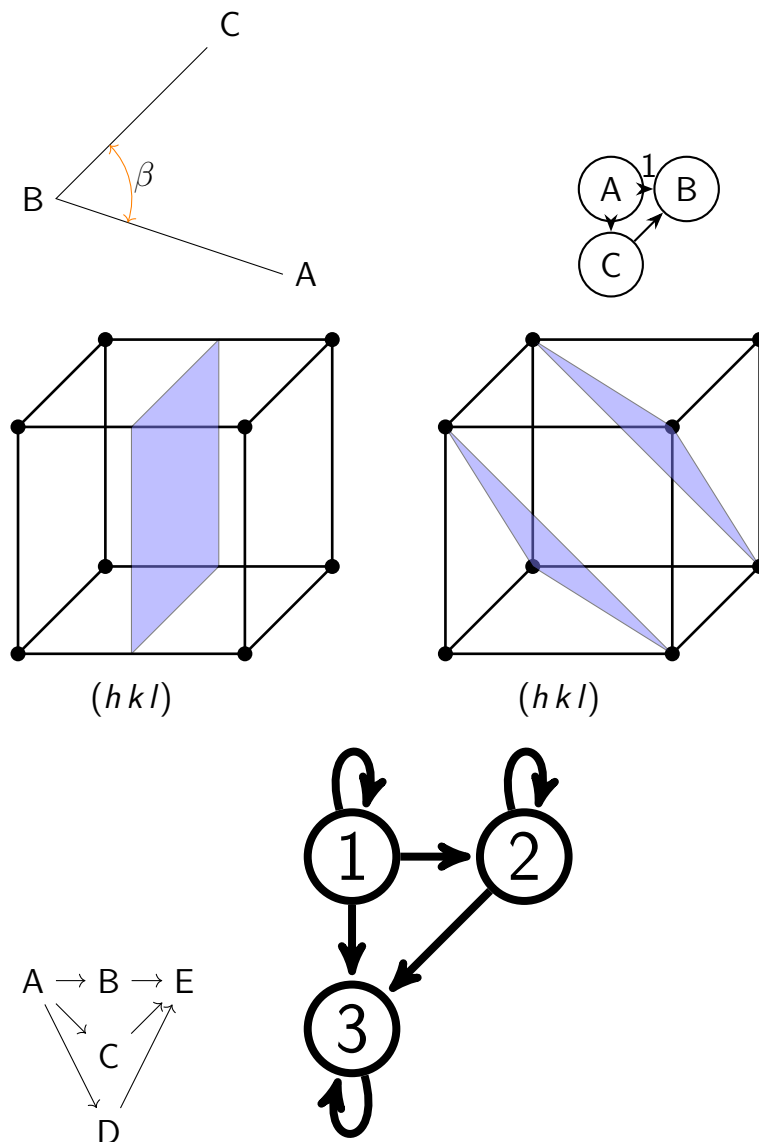
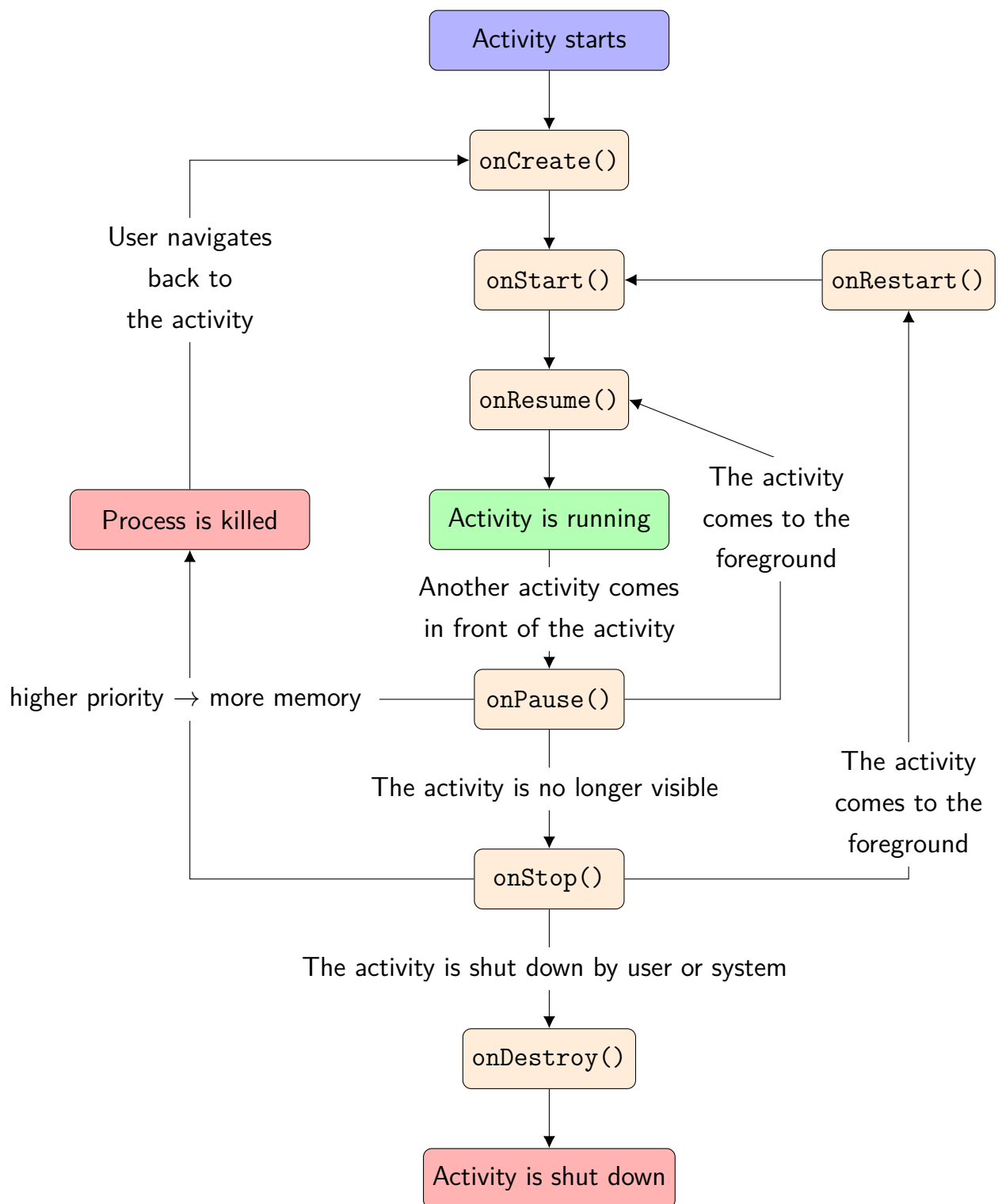


Diagramm des Lebenszyklus der Android-Aktivität



Weiterführende Anleitungen und Dokumentationen zu Tikz:

- <http://www.math.uni-leipzig.de/~hellmund/LaTeX/pgf-tut.pdf>
- <https://cremeronline.com/LaTeX/minimaltikz.pdf>
- <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/PGF/TikZ>
- <https://www.bu.edu/math/files/2013/08/tikzpgfmanual.pdf>

Diese Dokumente zeigen was möglich ist:

- <http://bit.ly/2pdUfCn>
- <http://bit.ly/2G19KHu>

Quellen für die Beispiele:

- <http://www.texample.net/tikz/examples/tag/flowcharts/>
- <http://bit.ly/2DxhAmL>
- <https://tex.stackexchange.com/questions/213075/two-tikzpictures-side-by-side>
- <http://books.goalkicker.com/LaTeXBook/>

Abbildungsverzeichnis

7.1	Innenraum von Haus Z [11]	31
7.2	Linke Abbildung	32
7.3	Abbildung rechts neben der linken Abbildung	32
7.4	Rechtsbündig im Text [11]	33
11.1	Einstellungen für Biber in der Übersicht	51
11.2	Einstellungen für Biber im Optionsfenster	52

Tabellenverzeichnis

5.1	Feasible triples for a highly variable Grid	19
5.2	Test Table	26
5.3	Eine gedrehte Tabelle. Es ist nicht nötig das Blatt zu drehen.	27

Listings

5.1	Einfache Tabelle	16
5.2	Einfache Tabelle mit Multicolumn	17
5.3	Einfache Tabelle mit Umgebung table	18
5.4	LongTable Beispiel für Übergroße Tabellen	18
5.5	Beispiel zur Umgebung: LongTabu	21
5.6	Einfache Tabelle mit Einfärbung der Zeile	22
5.7	Einfache Tabelle mit Einfärbung der Spalte	23
5.8	Einfache Tabelle mit Einfärbung der Linien	23
5.9	Einfache Tabelle mit Einfärbung von Zellen	24
5.10	Beispiel für ResizableBox	25
5.11	Einfache gedrehte Tabelle	26
8.1	einfache Gleichung	35

Formelverzeichnis

Formel 8.3	Gleichung Gesamt	36
Formel 8.4	Formel 1	36
Formel 8.4	Formel 2	36
Formel 8.9	Gleichung	37

Literaturverzeichnis

- Beffara, Emmanuel (2018). *Rubber*. The tool was originally developed by Emmanuel Beffara but the development largely ceased after 2007. The current team was formed to help keep the tool up to date. 2009. URL: <https://launchpad.net/rubber> (siehe S. 52).
- Collins, John (2018). *Latexmk. 2001*. URL: <http://mg.readthedocs.io/latexmk.html> (siehe S. 52).
- Kennedy, John F. (2018). *Zitatbeispiel* (siehe S. 8).
- Leonard, S. (2018). *The text/markdown Media Type*. URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc7763#section-1.3> (siehe S. 49).
- Lockstep (2010). URL: <https://tex.stackexchange.com/questions/5091/what-to-do-to-switch-to-biblatex>.
- McNab, Rosi, A O'Brien und Stephen Hawking (2012). *Eine Kurze Geschichte Der Zeit (German Edition)*. Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH. ISBN: 978-3-499-62600-5. URL: <https://www.amazon.com/Eine-Kurze-Geschichte-Zeit-German/dp/3499626004?SubscriptionId=0JYN1NVW651KCA56C102&tag=techkie-20&linkCode=xm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=3499626004>.
- Meyer, Marcus (2018). *Klimahaus Bremerhaven 8Grad Ost*. URL: <https://www.bremen-tourismus.de/klimahaus-8-ost>.
- Munn, Alan (2017). *bibtex vs. biber and biblatex vs. natbib*. URL: <https://tex.stackexchange.com/questions/25701/bibtex-vs-biber-and-biblatex-vs-natbib>.
- PLK (2011). URL: <https://tex.stackexchange.com/questions/37095/compatibility-of-bibtex-and-biblatex-bibliography-files> (siehe S. 48).
- saputello (2018). *Floatrow - Zwei Bilder nebeneinander*. URL: <http://texwelt.de/wissen/fragen/18877/zwei-bilder-nebeneinander-jeweils-mit-bildunterschrift-und-label/18882> (siehe S. 32).
- Vogel, Thilo (2018). *Lichtografie*. <http://www.ee-news.ch/de/article/27484> (siehe S. 31, 33).
- Wikipedia.de (2018). *Wikipedia Markdown*. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Markdown> (siehe S. 49).

A ToDo Liste

Weitere Informationen zu Latex <https://github.com/davidstutz/latex-resources>