

Einführung in \LaTeX für das Erstellen von Abschlussarbeiten

basierend auf dem \LaTeX -Kurs von C. F. Kahle, TU Dresden

Prof. Dr.-Ing. T. Hara
fragen@lern.es

L^AT_EX-KURSE SIND AUFWENDIG...

Dieser L^AT_EX-Kurs

- ist für Sie kostenlos
- wurde in meiner Freizeit vorbereitet
- wird in meiner Freizeit durchgeführt

Dankbar dafür? → <https://lern.es/danke>

ALLGEMEINES, NERD-ZEUG

Aussprache

- „Lah-tech“
nach dem Erfinder (Lamport) und Griechisch $\tau\epsilon\chi$ (tau-epsilon-chi)
- „Lej-tech“
- „Lej-teck“

alternative Schreibweisen: LaTeX, Latex, latex

Aktuelle Version

- $\text{L}\text{A}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 2 _{ϵ} (stabil)
- $\text{L}\text{A}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 3 (nächster stabiler Zweig; seit längerem in Entwicklung)
- innerhalb der Hauptversionen mit jeder neuen Subversion eine weitere Nachkommastelle von π , z.B. 3.14159265 = 9. Subversion

GESCHICHTE

- 1977: Beginn der Entwicklung von TeX durch Donald E. Knuth;
Ziel: „Bücher mit schönem Layout“;
Problem: komplizierte Benutzung...
- 1984: Leslie Lamport veröffentlicht Makros und Hilfsprogramme
zum einfachen Umgang mit TeX \Rightarrow LaTeX
- in den Folgejahren: Entwicklung verschiedener Dialekte
(AMS-TeX, AMS-LaTeX, XeTeX, ...)
- 1994: Standardisierung von LaTeX2e
- seit 1989: Projekt LaTeX3

WORD, WRITER, ETC.

- Layout des Textes wird interaktiv gestellt.
- WYSIWYG (What you see is what you get):
Bildschirmansicht = Druckausgabe
 - Formatvorlagen müssen vorher festgelegt werden
 - häufig werden Pseudoformatierungen genutzt → abweichende Formatierung des gleichen Dokument auf unterschiedlichen Rechnern
- Funktionen von Version zu Version unterschiedlich
 - häufiges (Nach)Lernen von Funktionen wegen Veränderungen zu Vorgängerversionen
 - oft kostenpflichtig

PURES L^AT_EX

- ist eine Textsatzsprache ähnlich HTML:
Layout wird durch Code mit bestimmten Formatierungsbefehle festgelegt

```
\documentclass{article}  
\begin{document}  
normaler Text, \textbf{fetter Text}  
\end{document}
```

- Quellcode wird durch Compiler in ein (stabiles) Ausgabeformat übersetzt
- Ersatz für Layoutdesign, Satz und Buchdruck
- kostenlos da Open Source
- einmalige Grundstruktur lernen
- erneutes Lernen nur für neue Pakete

ARBEITEN MIT L^AT_EX

Für die Erstellung von Dokumenten wird neben der eigentlichen TeX-Distribution auch ein Satz weiterer Werkzeuge benötigt, mindestens:

- Texteditor
- Previewer

bekannte Distributionen und Werkzeuge

- TeX Live, MikTeX
- Postscript und Ghostscript
- Adobe Acrobat Reader, Sumatra PDF, Foxit Reader, ...
- TeXStudio, TeXMaker, ...

L^AT_EX MIT WERKZEUGEN

Hilfswerkzeuge für L^AT_EX wie TeXWorks/TexStudio, TeXclipse, Emacs, TeXnicCenter, ShareLaTeX/Overleaf erleichtern die Arbeit deutlich:

- alles zur Dokumenterstellung benötigte (Editor, Compiler, Previewer) unter einer Oberfläche
- integrierte L^AT_EX-Dokumentation
- schneller Zugriff auf Befehle zur Erzeugung von Sonderzeichen, Symbolen und Umgebungen
- komfortable Verwaltung großer Projekte (in mehreren Dateien)
- Syntax-Highlighting
- Rechtschreibprüfung

BEISPIELDOKUMENT

The image shows two windows from the TeXworks application. The left window, titled 'bsp3.tex - TeXworks', displays the LaTeX source code. The right window, titled 'bsp3.pdf - TeXworks', displays the rendered PDF document.

Left Window (Source Code):

```
1 \documentclass{article}
2 \usepackage{ngerman}
3
4 \begin{document}
5
6 % aus: Dominic Olivastro, Das chinesische Dreieck
7
8 Man k"onnte durchaus sagen, dass praktisch alle geschichtlichen
9 Darstellungen "uber alte V"olker bis zum Jahre 1954 unvollst"andig
10 waren -- in diesem Jahr n"amlich hat Joseph Needham den ersten
11 Band seiner monumentalen Studie "Wissenschaft und Kultur in
12 China" ver"offentlicht. Von diesem Zeitpunkt an wurde der
13 "Ursprung" der einen oder anderen Idee zeitlich weiter
14 zur"uckverlegt und im Allgemeinen in China lokalisiert.
15
16 Ein Beweis f"ur die Genialit"at Chinas mag in einer schlichten
17 Inschrift zu finden sein, die aus dem 13.~Jahrhundert v.~Chr.
18 stammt -- die griechische Kultur existierte damals noch gar nicht,
19 und Moses sollte erst noch die Israeliten aus "Agypten
20 hinausf"uhren. Es handelt sich auch nur auf den ersten Blick um
21 eine simple Inschrift, denn tats"achlich ist sie ganz
22 au"sergew"ohnlich. Darin ist von 547 Tagen in folgender Form die
23 Rede: "F"unfhundert plus vier Zehner plus sieben Tage." Warum
24 ist dies so au"sergew"ohnlich? Weil es das erste Beispiel eines
25 Dezimalsystems ist, des Zahlensystems also, das inzwischen
26 grundlegend f"ur die gesamte moderne Wissenschaft und praktisch
27 auf der ganzen Welt anzutreffen ist. In Europa taucht es zum
28 ersten Mal in einer spanischen Handschrift von 976 auf, also rund
29 2300~Jahre nach der chinesischen Inschrift, aber so richtig in
30 Gebrauch kam es in Europa erst nach der Ver"offentlichung des "Liber
31 Abaci" (Rechenbuch) von Leonardo Fibonacci (oder Pisano) im Jahre
32 1202.
33
34 \end{document}
35
```

Right Window (PDF Output):

Man k"onnte durchaus sagen, dass praktisch alle geschichtlichen Darstellungen über alte Völker bis zum Jahre 1954 unvollständig waren – in diesem Jahr nämlich hat Joseph Needham den ersten Band seiner monumentalen Studie „Wissenschaft und Kultur in China“ veröffentlicht. Von diesem Zeitpunkt an wurde der „Ursprung“ der einen oder anderen Idee zeitlich weiter zurückverlegt und im Allgemeinen in China lokalisiert.

Ein Beweis für die Genialität Chinas mag in einer schlichten Inschrift zu finden sein, die aus dem 13. Jahrhundert v. Chr. stammt – die griechische Kultur existierte damals noch gar nicht, und Moses sollte erst noch die Israeliten aus Ägypten hinausführen. Es handelt sich auch nur auf den ersten Blick um eine simple Inschrift, denn tatsächlich ist sie ganz außergewöhnlich. Darin ist von 547 Tagen in folgender Form die Rede: „Fünfhundert plus vier Zehner plus sieben Tage.“ Warum ist dies so außergewöhnlich? Weil es das erste Beispiel eines Dezimalsystems ist, des Zahlensystems also, das inzwischen grundlegend für die gesamte moderne Wissenschaft und praktisch auf der ganzen Welt anzutreffen ist. In Europa taucht es zum ersten Mal in einer spanischen Handschrift von 976 auf, also rund 2300 Jahre nach der chinesischen Inschrift, aber so richtig in Gebrauch kam es in Europa erst nach der Veröffentlichung des „Liber Abaci“ (Rechenbuch) von Leonardo Fibonacci (oder Pisano) im Jahre 1202.

UMFANGREICHES NACHSCHLAGEWERK

immer gute Anlaufstelle bei Fragen zu Paketen und ihrer Nutzung:

Comprehensive TeX Archive Network

<https://ctan.org>

LaTeX-Dokumente

ZEICHENSATZ

TeX-Dokumente dürfen nur aus den folgenden Zeichen bestehen

- Ziffern 0...9
- Buchstaben a...z A...Z
(Akzente, Umlaute, etc. sind ohne extra Pakete verboten!)
- Sonderzeichen . , : ; ? ! () [] + - * / = @
- Steuerzeichen \$ & % # _ { } ~ ^ \ |
- Steuerzeichen als Literale im Text müssen escapet werden:
 `\$ \& \% \# _ \{ \}` `\textasciitilde`
 `\textasciicircum`
 `\textbackslash`
 `\textbar`

UMLAUTE UND ß

Möglichkeit 1: nativer LaTeX-Kode

(funktioniert immer, aber i.d.R. nur für fremdsprachige Texte sinnvoll)

ä	ö	ü	ß	Ä	Ö	Ü
<code>\"a</code>	<code>\"o</code>	<code>\"u</code>	<code>{\ss}</code>	<code>\"A</code>	<code>\"O</code>	<code>\"U</code>

großes ß (ß; existiert seit 29. Juni 2017 amtlich in Deutschland) macht weiterhin Probleme und erfordert „Hacks“, z.B. mit LuaTeX und Libertine (`\setmainfont{Linux Libertine O}`)

Möglichkeit 2: Sprache des Dokuments festlegen

→ im Vorspann festlegen: `\usepackage[ngerman]{babel}`

ä	ö	ü	ß	Ä	Ö	Ü
<code>"a</code>	<code>"o</code>	<code>"u</code>	<code>"s</code>	<code>"A</code>	<code>"O</code>	<code>"U</code>

für alte deutsche Rechtschreibung: **german** statt **ngerman**

UMLAUTE UND ß

Möglichkeit 3: über Enkodierung hart in den Text kodieren

→ im Vorspann festlegen:

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

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
```

statt UTF-8 sind alle anderen definierten Enkodierungen erlaubt

Vorsicht! Die Enkodierung muss zum Editor, der Kodierung des Dokumentes, dem BOM und zum Betriebssystem passen!

Wunschzeichen	ä	ö	ü	ß	Ä	Ö	Ü
Kode	ä	ö	ü	ß	Ä	Ö	Ü
Ausgabe bei Kodierungs-, BOM-, Editor oder OS- Abweichung	?	?	?	?	?	?	?

EMPFEHLUNG FÜR DEUTSCHE TEXTE

3. Methode verwenden und UTF-8-fähigen Editor mit

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
```

verwenden

- UTF-8 muss **ohne BOM** kodiert werden!
- geeignete Editoren: TeXworks, TeXmaker, TeXstudio, TeXnicCenter, Notepad++, ShareLaTeX/Overleaf, ...
- Windows-Editor (notepad.exe) ist nicht dafür geeignet
 - Standardzeichensatz ist dort ANSI; UTF-8 wird mit BOM gespeichert
 - stattdessen dann: `\usepackage[ansinew]{inputenc}`
- Alternative: automatische Erkennung der Kodierung im Vorspann

```
\usepackage{selinput}
```

```
\SelectInputMappings{ adieresis={ä},  
                      germandbls={ß}, Euro={€} }
```

```
\usepackage{textcomp,lmodern} % für Euro-Symbol
```

LaTeX-Dokumente teilen sich ein in

- Vorspann
- Definitionen (optional)
- Textteil
- Abspann (optional)

AUFBAU

```
1 \documentclass{scrartcl}
2 \usepackage[utf8]{inputenc}
3 \usepackage[T1]{fontenc}
4 \usepackage[ngerman]{babel}
5 \usepackage{amsmath}
6 \title{Ein \LaTeX{-Beispiel}}
7 \author{Tenshi Hara}
8 \date{30. Januar 2021}
9
10 \begin{document}
11 \maketitle
12 \tableofcontents
13
14 \section{Vospann}
15 Für \LaTeX{} ist alles, was zwischen \textbackslash
documentclass[Optionen]{Typ} (hier im Quellcode
in Zeile 1) und \textbackslash begin{\document{}}
(hier in Zeile 10) steht, der \textbf{Vospann}.
16
17 \section{Textteil}
18 Alles zwischen \textbackslash begin{\document{}} und
\textbackslash end{\document{}} (hier ganz am Ende
in Zeile 25) ist für \LaTeX{} der
\textbf{Textteil}.
19
20 \section{Formeln (zum Angeben)}
21 \begin{align}
22 E &= mc^2\\
23 m &= \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}
24 \end{align}
25 \end{document}
```

Ein L^AT_EX-Beispiel

Tenshi Hara

30. Januar 2021

Inhaltsverzeichnis

1 Vospann	1
2 Textteil	1
3 Formeln (zum Angeben)	1

1 Vospann

Für L^AT_EX ist alles, was zwischen \documentclass[Optionen]{Typ} (hier im Quellcode in Zeile 1) und \begin{document} (hier in Zeile 10) steht, der **Vospann**.

2 Textteil

Alles zwischen \begin{document} und \end{document} (hier ganz am Ende in Zeile 25) ist für L^AT_EX der **Textteil**.

3 Formeln (zum Angeben)

$$E = mc^2 \quad (1)$$
$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (2)$$

Dokumentklassen

DOKUMENTKLASSEN

LaTeX hat einige Standardvorlagen zum schnellen Einstieg, die sogenannten Dokumentklassen

→ werden ausgewählt über

`\documentclass[Optionen]{Typ}`

- | | |
|----------------------|--|
| <code>article</code> | Artikel in wissenschaftlichen, Präsentationen, Kurzberichten, Programmdokumentationen, Einladungen, ... |
| <code>proc</code> | Konferenzbände (Proceedings), basierend auf <code>article</code> |
| <code>minimal</code> | Minimaleinstellungen; gibt nur Papierformat und Schriftart vor; wird eigentlich nur zum Debuggen benutzt |
| <code>report</code> | längere Berichte mit Kapiteln, kürzere Bücher, Studienarbeiten, ... |
| <code>book</code> | echte Bücher |
| <code>slides</code> | Folien und Poster; nutzt große serifenlose Schrift |
| <code>memoir</code> | ähnlich <code>book</code> , erlaubt aber die Erstellung beliebiger Dokumente |
| <code>letter</code> | Briefe |
| <code>beamer</code> | Präsentationen, ähnlich Powerpoint |

DOKUMENTKLASSEN AUS KOMASKRIPT

Mit der Erweiterung KOMAScript gibt es ähnliche Dokumentklassen, die häufige Anpassungen enthalten und „hübscher“ aussehen

→ **Achtung: Auf Kollisionen achten!** KOMAScript- und LaTeX-Definitionen im Quellcode können sich gegenseitig beeinflussen/behindern.



`scrartcl` Artikel in wissenschaftlichen, Präsentationen, Kurzberichten, Programmdokumentationen, Einladungen, ...

`scrreprt` längere Berichte mit Kapiteln, kürzere Bücher, Studienarbeiten, ...

`scrbook` echte Bücher

`scrlttr2` Briefe

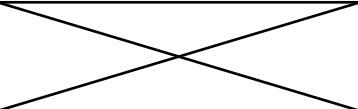
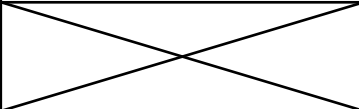
ÜBERSICHT DOKUMENTKLASSEN (1/2)

	<i>article</i>	<i>book</i>	<i>report</i>	<i>letter</i>
Gliederungs- ebenen		\chapter		
		\section \subsection \subsubsection \paragraph \subparagraph		\address \opening \closing \signature
Kopfzeile	Nein (nur mit Zusatzpaket)	Ja	Nein (nur mit Zusatzpaket)	

Optionen (Standardeinstellung fett)

Papiergröße	letterpaper, legalpaper, executivepaper a4paper, a5paper, b5paper		
Titelblatt	Ja (titlepage) Nein	Ja Nein (notitlepage)	Nein
Schriftgröße	10 (10pt) 11 (11pt) 12 (12pt)		

ÜBERSICHT DOKUMENTKLASSEN (2/2)

weitere Optionen (Standardeinstellung fett)				
	<i>article</i>	<i>book</i>	<i>report</i>	<i>letter</i>
Ausrichtung	Hochformat Querformat (landscape)			
Drucklayout	1seitig 2seitig (twoside)	1seitig (oneside) 2seitig	1seitig 2seitig (twoside)	1seitig
Spalten	einspaltig zweispaltig			einspaltig
Seite des Kapitelbeginns		rechts beide (openany)	rechts (openright) beide	
Ausrichtung von Formeln	rechts links (fleqn)			
Ausrichtung der Formelnummern	rechts links (leqno)			

BEISPIEL

```
\documentclass[twoside, a4paper]{article}

% Sonderzeichen der Deutschen Sprache
\usepackage[utf8]{inputenc}

% Schriftsatz für Deutschen Zeichensatz
\usepackage[ngerman]{babel}
\usepackage[T1]{fontenc}

\begin{document}
\section{Überschrift 1}
\subsection{Unterüberschrift 1.1}
Hier steht der Abschnittstext.
\end{document}
```



AKZENTE, ANFÜHRUNGSZEICHEN, GEDANKENSTRICH, €-SYMBOL

- Akzente `\`o` \triangleq `ó` `\'a` \triangleq `à` `\^e` \triangleq `ê`

alternativ: wieder mit `inputenc` hartkodieren

- Anführungszeichen (nativ)

`"`Deutsch"` \triangleq „Deutsch“

```American English''`  $\triangleq$  "American English"

`"<fran\c{c}ais">`  $\triangleq$  «français»

deutsche und französische Anführungszeichen benötigen das `babel`-Paket!

- Anführungszeichen (mit `csquotes`)

- in Kombination mit `babel`-Paket einbinden:

`\usepackage[babel, english=british]{csquotes}`

- dann im Text verwenden:

`\enquote{British English}`  $\triangleq$  'British English'

- Gedankenstrich      `--`  $\triangleq$  `-`      `---`  $\triangleq$  `—`

- €-Symbol `\usepackage{eurosym}` und dann `{\euro}`

alternativ: wieder mit `inputenc` hartkodieren





# Schriftbild

Texte können in ihrem Aussehen verändert werden...

- Fettschrift: `\textbf{Text}`
- Schrägschrift: `\textit{Text}`
- Unterstreichung: `\underline{Text}`
- Betonung: `\emph{Text}`  
(entsprechend Dokumentvorlage)

# SCHRIFTGRÖßE

- `\tiny`
- `\scriptsize`
- `\footnotesize`
- `\small`
- `\normalsize`
- `\large`
- `\Large`
- `\LARGE`
- `\huge`
- `\Huge`

Schriftgrößen gelten bis zur nächsten Größenangabe!

Empfehlung:  
größengeänderte Texte einklammern

```
{\footnotesize Text Text}
```

# SCHRIFTFARBE

Farbunterstützung ist paketabhängig.

→ Oft in der Vorlage bereits aktiviert!

```
%% Vorspann
```

```
\usepackage{xcolor}
```

```
% weglassen, falls in Vorlage
```

```
% bereits eingebunden...
```

```
%% Textteil
```

```
{\color{blue}Lorem ipsum}
```

→ Farben gelten wie Schriftgrößen bis zur nächsten Änderung. Am besten auch einklammern.

# STANDARDFARBEN IM XCOLOR-PAKET

mit Paketoption dvipsnames:

`\usepackage[dvipsnames]{xcolor}`

ohne Paketoptionen

	red
	green
	blue
	cyan
	magenta
	yellow
	black
	gray
	white
	darkgray
	lightgray
	brown
	lime
	olive
	orange
	pink
	purple
	teal
	violet

	Apricot		Aquamarine		Bittersweet		Black
	Blue		BlueGreen		BlueViolet		BrickRed
	Brown		BurntOrange		CadetBlue		CarnationPink
	Cerulean		CornflowerBlue		Cyan		Dandelion
	DarkOrchid		Emerald		ForestGreen		Fuchsia
	Goldenrod		Gray		Green		GreenYellow
	JungleGreen		Lavender		LimeGreen		Magenta
	Mahogany		Maroon		Melon		MidnightBlue
	Mulberry		NavyBlue		OliveGreen		Orange
	OrangeRed		Orchid		Peach		Periwinkle
	PineGreen		Plum		ProcessBlue		Purple
	RawSienna		Red		RedOrange		RedViolet
	Rhodamine		RoyalBlue		RoyalPurple		RubineRed
	Salmon		SeaGreen		Sepia		SkyBlue
	SpringGreen		Tan		TealBlue		Thistle
	Turquoise		Violet		VioletRed		White
	WildStrawberry		Yellow		YellowGreen		YellowOrange

# Fehlermeldungen

# UMGANG MIT FEHLERMELDUNGEN

- Der LaTeX-Compiler liefert mitunter schwer zu interpretierende oder kryptische Fehlermeldungen
- Ruhe bewahren! – Versuchen, Fehler nach und nach zu beheben.
  - Fehler sowohl in der Konsole als auch in LOG-Dateien
  - Kompilierung bricht ab; kein „halb kaputtes“ Dokument
  - alle Hilfsdateien, etc. bleiben im Ordner bestehen
- Fehler werden in der Regel in der Nähe ihres Auftretens geworfen. Ergo:
  - ggf. Zeilennummer suchen
  - ggf. Zeichennummer suchen
  - ggf. letzte Anweisung suchen

## SCHNELLE AUFGABE: FEHLERMELDUNGEN LESEN UND BEHEBEN

Speichern Sie zunächst die Quelldatei „Beispiel3.tex“ unter dem Namen „Fehler.tex“ ab.

Wiederholen Sie folgende Arbeitsschritte bis alle Fehler behoben sind:

1. Verändern Sie den Quelltext
2. Speichern Sie den veränderten Quelltext
3. Starten Sie den Compiler
4. Prüfen Sie die Ausgabe in der Konsole



# BEISPIEL MIT TEXWORKS

Fehler.tex - TeXworks

Datei Bearbeiten Suche Format Textsatz Skripte Fenster Hilfe

pdfLaTeX

```
1 %\documentclass{articel}
2
3 \Vorspann
4
5 \begin{document}
6
7 Hallo Welt!
8
9 \end{document}
```

Konsolenausgabe

This is pdfTeX, Version 3.14159265-2.6-1.40.21 (MiKTeX 21.1)  
entering extended mode  
(Fehler.tex  
LaTeX2e <2020-10-01> patch level 4  
L3 programming layer <2021-01-09> xparse <2020-03-03>  
('C:\Program Files\MiKTeX 2.9\tex\latex\l3backend\l3backend-pdfTeX.def")  
No file Fehler.aux.

! LaTeX Error: The font size command \normalsize is not defined:  
there is probably something wrong with the class file.

See the LaTeX manual or LaTeX Companion for explanation.  
Type H <return> for immediate help.  
..

1.5 \begin{document}

?

Erkenntnis 1:  
Fehler in Zeile 5

Erkenntnis 2:  
Etwas stimmt mit  
der Klasse nicht

Erkenntnis 3:  
Klasse ist  
auskommentiert

CRLF UTF-8 Zeile 9 von 9; Spalte 14

# Compiler-Einstellungen

# COMPILER VS COMPILER-SUITE

Der LaTeX-Compiler ist eigentlich eine Compiler-Suite

- kann verschiedene Zielformate erzeugen
- kann verschiedene Module einbinden
- kann zwischen Formaten übersetzen

Die MikTeX-Distribution enthält bspw. LaTeX, dvips, dvipdfmx, TeXify, pdfLaTeX, BibTeX, ...

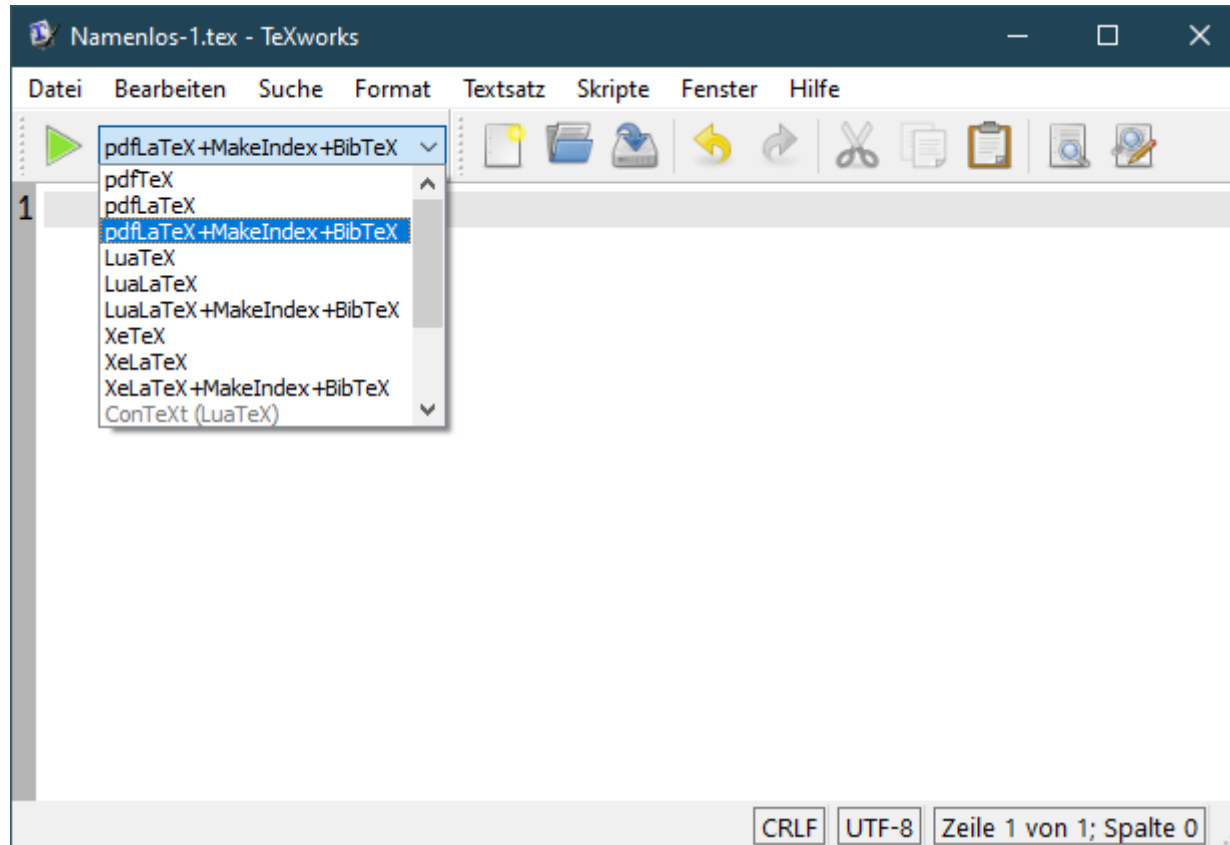
## L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X VS T<sub>E</sub>XIFY VS P<sub>D</sub>F<sup>L</sup>A<sub>T</sub>E<sub>X</sub> VS B<sub>I</sub>B<sub>T</sub>E<sub>X</sub> VS ...

- latex erzeugt DVI-Dokumente
- dvips konvertiert DVI-Dokumente zum PostScript-Format
- dvipdfmx konvertiert DVI-Dokumente zum PDF
- texify erzeugt diverse Zielformate auf Basis von TeX;  
kann den Viewer aufrufen
- pdflatex erzeugt PDF-Dokumente
- makeindex erzeugt Dokumentindex (bspw. Liste von Abkürzungen)
- bibtex erzeugt ein TeX-formatiertes Literaturverzeichnis  
aus bib-Dateien
- ... diverse weitere, bspw. für LuaTeX, XeLaTeX, ...

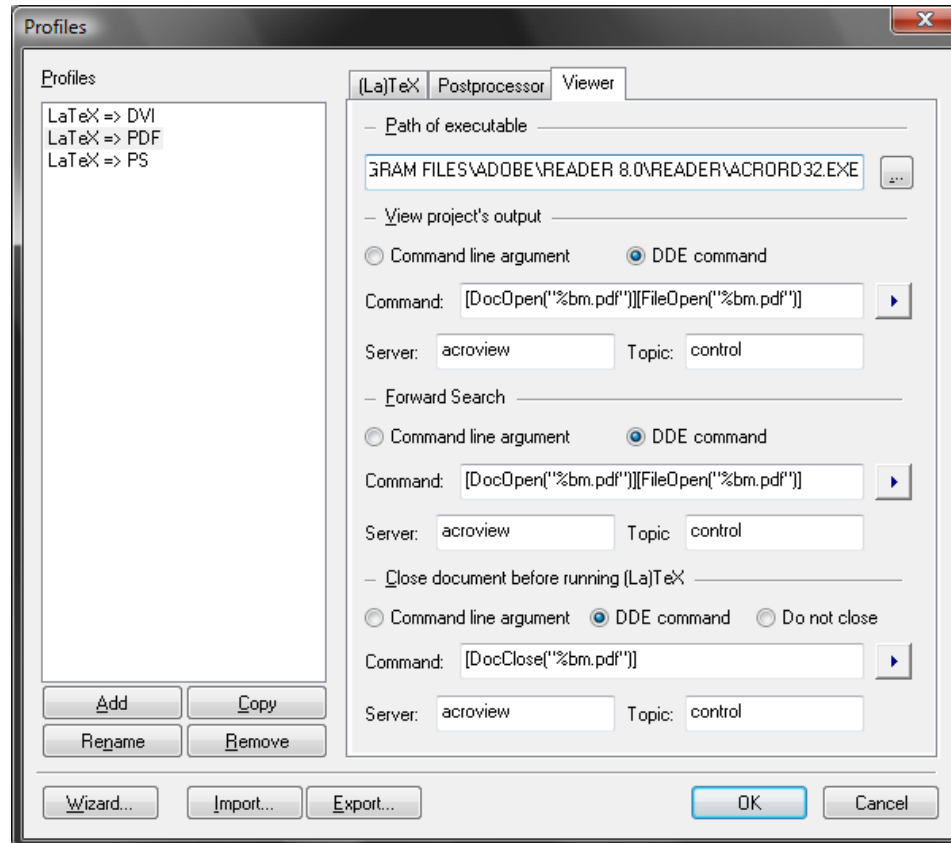
## RICHTIGE AUSFÜHRUNGSREIHENFOLGE

- Compiler müssen in der richtigen Reihenfolge und der richtigen Anzahl aufgerufen werden
  - jeder Kompiliervorgang erzeugt Zwischendateien
  - interne Referenzen, Fußnoten, etc. werden erzeugt und vorbereitet
  - erst nach mehrfacher Ausführung ist alles sauber zusammengeführt (ansonsten bspw. Literaturverweise v.d.F. ??? statt [Hara, 2021])
- Faustformel:
  1. Dokumentstruktur kompilieren
  2. Literaturverzeichnis mit BibTeX kompilieren (mehr dazu später)
  3. Dokumentstruktur und Literaturverzeichnis zusammenführen
  4. Dokumentstruktur finalisieren

# AUSWAHL DER KONFIGURATION (TEXWORKS)



# AUSWAHL DER KONFIGURATION (TeXNIXCENTER)



# MANUELLE KONFIGURATION IN DER KOMMANDOZEILE

## PDF aus **LaTeX mit BibTeX**

```
latex Dokument.tex
bibtex Dokument.tex
latex Dokument.tex
latex Dokument.tex
dvipdfmx Dokument.dvi
```

Alle drei Varianten erzeugen aus Dokument.tex und allen eingebundenen Dateien (Kapitel1.tex, ..., Literatur.bib) die Ausgabe Dokument.pdf.

## PDF aus **TeXify mit BibTeX** und anschließende Anzeige

```
texify Dokument.tex
bibtex Dokument.tex
texify --clean --quiet --pdf --run-viewer Dokument.tex
```

## PDF aus **pdfLaTeX mit BibTeX**

```
pdflatex -draftmode Dokument.tex
bibtex Dokument.tex
pdflatex -quiet -interaction=nonstopmode -halt-on-error Dokument.tex
pdflatex -interaction=nonstopmode -halt-on-error Dokument.tex
```



# Mathe-Modus

# UMSCHALTEN IN DEN MATHE-MODUS

Der Mathe-Modus ist ein spezielles Satzwerkzeug

- Hochstellen und Tiefstellen von Symbolen
- Dekorationen (Periodenstrich, Zusammenfassungen, ...)
- „wachsende“ Klammern
- Brüche, Wurzeln, Vektoren, Matrizen, ...

Methode	Eigenschaften	Einsatz
$\$ \dots \$$	keine	In-line Math
$\begin{equation} \dots \end{equation}$	erzeugt in neuer Zeile zentrierte Mathe-Umgebung mit Bezeichner	Formeln
$\left[ \dots \right]$	erzeugt in neuer Zeile zentrierte Mathe-Umgebung	Formeln ohne Bezeichner

## BEISPIELE (1/2)

Die Anzahl benötigter Verbindungsleitungen bei vollvermaschten Rechnernetzen ergibt sich nach der Gauß'schen Summenformel:

```
\[
1 + 2 + \cdots + n =
\sum\limits_{i=1}^n i =
\frac{n^2 + n}{2}
\]
```

Die Anzahl benötigter Verbindungsleitungen bei vollvermaschten Rechnernetzen ergibt sich nach der Gauß'schen Summenformel:

$$1 + 2 + \cdots + n = \sum_{i=1}^n i = \frac{n^2 + n}{2}$$

---

Nach François Viète gilt für die quadratische Gleichung  $x^2 + px + q$ , dass ihre beiden Nullstellen  $x_1$  und  $x_2$  existieren, so dass  $x_1 + x_2 = -p$  und  $x_1 \cdot x_2 = q$  gelten.

Nach François Viète gilt für die quadratische Gleichung  $x^2 + px + q$ , dass ihre beiden Nullstellen  $x_1$  und  $x_2$  existieren, so dass  $x_1 + x_2 = -p$  und  $x_1 \cdot x_2 = q$  gelten.

## BEISPIELE (2/2)

Die Fibonacci-Folge  
 $f_1, f_2, f_3, \dots$  ist durch  
das rekursive Bildungsgesetz

```
\begin{equation}
f_n = f_{n-1} + f_{n-2}
\text{\texttt{\textbackslash}term{\textbackslash} für{\textbackslash} } n\geq 3
```

```
\end{equation}
mit den Anfangswerten
\[f_1 = f_2 = 1 \]
definiert.
```

Im Mathe-Modus kann mit  
`\textrm{ }` beliebig in den  
Text-Modus gewechselt  
werden.

Die Fibonacci-Folge  $f_1, f_2, f_3, \dots$  ist durch das  
rekursive Bildungsgesetz

$$f_n = f_{n-1} + f_{n-2} \text{ für } n \geq 3 \quad (1)$$

mit den Anfangswerten

$$f_1 = f_2 = 1$$

definiert.

Formeln werden automatisch  
fortlaufend nummeriert.  
Die Formelnummern können  
im Text referenziert werden.  
→ Dazu später mehr.

# TEXTSATZ IM MATHE-MODUS

Textsatz im Mathe-Modus folgt einfachen Regeln

- oft reicht ein wenig „Nerd“-Denken
- englische Begriffe abgekürzt verwenden

ein paar Beispiele:

Satzbefehl	Effekt
<code>{ ... }</code>	zwischen den Klammern stehendes als Einheit behandeln
<code>_</code>	das Nachfolgende tiefstellen
<code>^</code>	das Nachfolgende hochstellen
<code>\frac{Zähler}{Nenner}</code>	Bruch mit Zähler und Nenner
<code>\sqrt{n}</code>	n-te Wurzel des Radikanden
<code>\sum\limits_{Start}^{Ende}</code>	Summenzeichen von Start bis Ende
<code>\int_{Start}^{Ende}</code>	einfaches Integral von Start bis Ende
<code>\left( ... \right)</code>	mit Inhaltshöhe wachsende Klammern

## WEITERE BEISPIELE

LaTeX	Beschreibung	Ausgabe
<code>x_1</code>	Tiefstellung	$x_1$
<code>x^{p-2}</code>	Hochstellung	$x^{p-2}$
<code>\frac{e^x}{1-x}</code>	Bruch	$\frac{e^x}{1-x}$
<code>\prod_{i=1}^n i</code>	kompaktes Produkt	$\prod_{i=1}^n i$
<code>\prod\limits_{k=1}^n k</code>	großes Produkt	$\prod_{k=1}^n k$
<code>\iiint_{\xi}^{\infty} f_{\xi}</code>	dreifaches Integral	$\iiint_{\xi}^{\infty} f_{\xi}$
<code>\begin{pmatrix}</code> <code>1 &amp; 2 &amp; 3 \\</code> <code>a &amp; b &amp; c</code> <code>\end{pmatrix}</code>	2x3-Matrix	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ a & b & c \end{pmatrix}$

## BESONDERE SYMBOLE (1/3)

in mathematischen Formeln werden häufig besondere Symbole benötigt...

- griechische Buchstaben

- Minuskeln:

`\alpha`

$\alpha$

`\beta`

$\beta$

`\omega`

$\omega$

- Majuskeln:

`\Eta`

$\text{H}$

`\Psi`

$\Psi$

`\Theta`

$\Theta$

- Operatoren

- Standardoperatoren:

`+`

$+$

`-`

$-$

`\cdot`

$\cdot$

`\times`

$\times$

`\div`

$\div$

`\pm`

$\pm$

- einfache Pfeile:

`\leftarrow`

$\leftarrow$

`\rightarrow`

$\rightarrow$

`\leftrightarrow`

$\leftrightarrow$

- Doppelpfeile:

`\Leftrightarrow`

$\Leftrightarrow$

`\Rightarrow`

$\Rightarrow$

`\Leftrightarrow`

$\Leftrightarrow$

## BESONDERE SYMBOLE (2/3)

in mathematischen Formeln werden häufig besondere Symbole benötigt...

- Klammern sind beliebig schachtelbar, wachsen aber nicht mit!  
→ Hilfskommandos `\left` und `\right` benutzen!

`(((\frac{1}{x}+2)^z((y-3)+z))(x+y)\int f(z))`

$$\left(\left(\left(\frac{1}{x}+2\right)^z(y-3)+z\right)(x+y)\int f(z)\right)$$

`\left(\left(\left(\frac{1}{x}+2\right)^z\left(\left(y-3\right)+z\right)\right)\left(x+y\right)\right)\int f\left(z\right)`

$$\left(\left(\left(\frac{1}{x}+2\right)^z((y-3)+z)\right)(x+y)\int f(z)\right)$$



## BESONDERE SYMBOLE (3/3)

in mathematischen Formeln werden häufig besondere Symbole benötigt...

- Ellipsen: `\ldots` `\cdots` `\vdots` `\ddots`

...                  ...                   $\vdots$                    $\ddots$

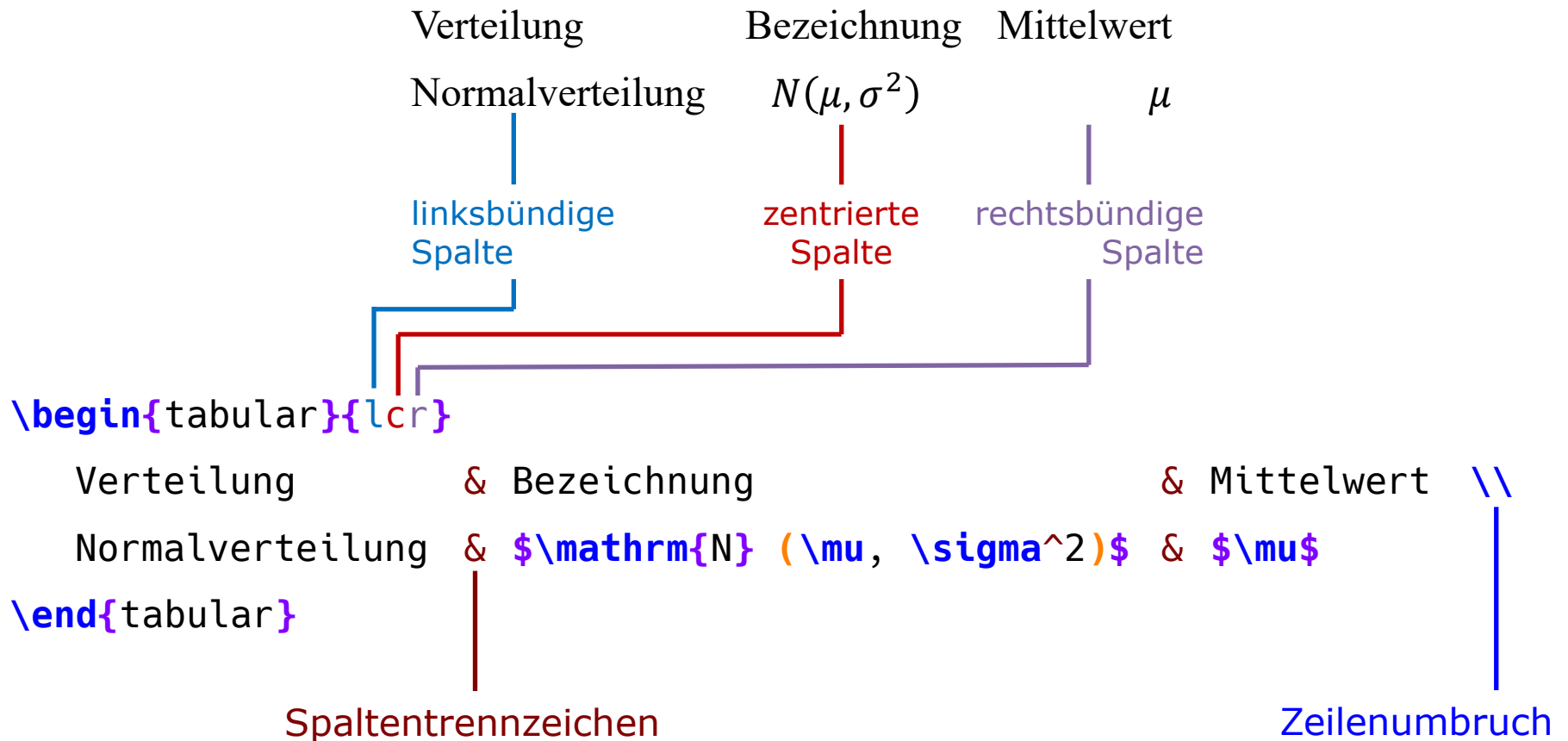
- Logik: `\forall` `\exists` `\in` `\neq` `\geq` `\leq`

$\forall$                    $\exists$                    $\in$                    $\neq$                    $\geq$                    $\leq$

- Vektoren und Matrizen: siehe nächster Teil („Tabellen“)

# Tabellen

# GRUNDPRINZIP: TABULAR-UMGEBUNG



# LINIENFÜHRUNG IN DER TABELLE

Verteilung	Bezeichnung	Mittelwert
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$	$\mu$

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

`\hline`

Verteilung & Bezeichnung & Mittelwert `\\`

`\hline\hline`

Normalverteilung & `\mathrm{N}` (`\mu`, `\sigma^2`) & `\mu` `\\`

`\hline`

`\end{tabular}`

Falls die horizontale Linie sich nicht über die gesamte Tabellenbreite erstrecken soll, sondern z.B. von Spalte 2 bis Spalte 3: `\cline{2-3}`

# AUSRICHTUNG INNERHALB DES TEXTES (1/2)

```
Text davor
\begin{tabular}{|l|c|}
 %% ... %%
\end{tabular}
Text danach
```

Text davor

Verteilung	Bezeichnung
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$

Text danach

```
Text davor
\begin{tabular}[t]{|l|c|}
 %% ... %%
\end{tabular}
Text danach
```

Text davor

Verteilung	Bezeichnung
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$

Text danach

```
Text davor
\begin{tabular}[b]{|l|c|}
 %% ... %%
\end{tabular}
Text danach
```

Text davor

Verteilung	Bezeichnung
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$

Text danach

## AUSRICHTUNG INNERHALB DES TEXTES (2/2)

Text davor

```
\begin{tabular}{|l|c|}
 %% ... %%
\end{tabular}
```

Text danach

Text davor

Verteilung	Bezeichnung
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$

Text danach

Text davor

```
\begin{center}
\begin{tabular}{|l|c|}
 %% ... %%
\end{tabular}
\end{center}
```

Text danach

Text davor

Verteilung	Bezeichnung
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$

Text danach

# ZEILENABSTÄNDE

Verteilung	Bezeichnung	Mittelwert
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$	$\mu$
Exponentialverteilung	$Exp(\lambda)$	$1/\lambda$

```
{
\renewcommand{\arraystretch}{1.2}
\begin{tabular}[t]{|l|c|}
%% ... %%
\end{tabular}
}
```

`\renewcommand{...}`:

- innerhalb von `{...}` nur rein lokale Wirkung
- ohne `{...}` Wirkung bis zur nächsten Änderungsanweisung
- globale Wirkung wenn im Vorspann

`\arraystretch`:


- 1.0 Normal
- >1.0 größerer Zeilenabstand
- <1.0 kleinerer Zeilenabstand

Verteilung	Bezeichnung	Mittelwert
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$	$\mu$
Exponentialverteilung	$Exp(\lambda)$	$1/\lambda$

# SPALTENABSTÄNDE

im Spaltendefinitionsteil mittels `@{Text zwischen den Spalten}`:

[ Zelle 1 ][ Zelle 2 ][ Zelle 3 ] [ Zelle 4 ] [ Zelle 5 ]



```
\begin{tabular}{l@{}l@{\ }ll@{\quad}l}
[Zelle 1] & [Zelle 2] & [Zelle 3] & [Zelle 4] & [Zelle 5] \\
\end{tabular}
```



# VERBINDEN VON TABELLENZELLEN

## Tabellen...

...spalte  $\equiv$  Column `\multicolumn{Anzahl}{Ausrichtung}{Inhalt}`

%% ... %%

Getrennt & drei & einzelne & Spalten `\\`

`\hline`

Zusammen & `\multicolumn{3}{c}{rechte drei Spalten}` `\\`

%% ... %%

Getrennt	drei	einzelne	Spalten
Zusammen	rechte drei Spalten		

Mit der Angabe `\multicolumn{1}...` kann man bequem die Ausrichtung einzelner Zellen ändern.

...zeile  $\equiv$  Row `\multirow{Anzahl}{Ausrichtung}{Inhalt}`  
(benötigt `\usepackage{multirow}` im Vorspann)

%% ... %%

Getrennt & Zusammen `\\`

`\hline`

Zeile 1 & `\multirow{2}{*}{Zeilen}` `\\`

`\cline{1-1}`

Zeile 2 & `\\`

%% ... %%

Getrennt	Zusammen
Zeile 1	Zeilen
Zeile 2	

# TABELLEN IM MATHE-MODUS

`\begin{tabular}` schaltet automatisch in den Textmodus


- auch innerhalb der Mathe-Modus
- Mathe-Modus nur in einzelnen Zellen mittels `$. . . $` möglich

Felder entsprechen den Tabellen im Mathe-Modus

- stattdessen also `array`-Umgebung
- Syntax identisch zu `tabular`-Umgebung

```
\begin{equation*}
\begin{array}{rrcll}
& & & & \\
\Longleftarrow & a+3x & = & b+x & \quad | \quad -a-x \\
\Longleftarrow & 2x & = & b-a & \quad | \quad \div 2 \\
\Longleftarrow & x & = & \frac{b-a}{2} & \\
\end{array}
\end{equation*}
```

$$\begin{array}{lcl} & a + 3x = b + x & | \quad -a - x \\ \Leftrightarrow & 2x = b - a & | \quad \div 2 \\ \Leftrightarrow & x = \frac{b-a}{2} & \end{array}$$



# weitere Tabellen-Tweaks

# MEHRZEILIGER TEXT IN ZELLEN

```
\begin{tabular}{cl}
```

```
$A\cap B$ &
\begin{tabular}{l}
 A und B treten gleich-zeitig ein.
\end{tabular}
\\
```

```
\\[-2.0ex]
```

```
\hline\\[-2.0ex]
```

Ausrichtung nach oberer Zeile

```
$A\cup B$ &
\begin{tabular}{t}{l}
 Es tritt A oder es tritt B ein
 (beide zugleich ist möglich).
\end{tabular}
\\
```

```
\\[-2.0ex]
```

```
\hline\\[-2.0ex]
```

```
$A\setminus B$ &
\begin{tabular}{b}{l}
 Es tritt A, aber nicht zugleich B ein.
\end{tabular}
\\
```

```
\end{tabular}
```

$A \cap B$   $A$  und  $B$   
treten gleich-  
zeitig ein.

$A \cup B$  Es tritt  $A$   
oder es tritt  
 $B$  ein (beide  
zugleich ist  
möglich).


$A \setminus B$  Es tritt  $A$ ,  
aber nicht  
zugleich  $B$   
ein.

# BLOCKSATZ IN ZELLEN

Spaltentyp `p{Breite}` erzeugt mehrzeiligen Text im Blocksatz (ähnlich `parabox`-Umgebung).

```
\begin{tabular}{c p{2cm}}
 $A\cap B$ &
 A und B treten gleichzeitig ein.

 \\ \hline
 $A\cup B$ &
 Es tritt A oder es tritt B ein
 (beide zugleich ist möglich).
\end{tabular}
```



$A \cap B$	$A$ und $B$ treten gleichzeitig ein.
$A \cup B$	Es tritt $A$ oder es tritt $B$ ein (beide zugleich ist möglich).

Nicht-p-Zellen richten sich nach oberer Zeile aus.

# MEHRZEILIGER TEXT IN ZELLEN: ZEILENUMBRUCH ERZWINGEN

```
\begin{tabular}{c}{c}{2cm}}
$A\cap B$ & &
A und B\newline
treten gleichzeitig ein.
```

```
\\ \hline
```

```
$A\cup B$ & &
Es tritt A\newline
oder es tritt B ein
(beide zugleich ist möglich).
```

```
\end{tabular}
```

$A \cap B$   $A$  und  $B$   
treten gleichzeitig ein.

$A \cup B$  Es tritt  $A$   
oder es tritt  
 $B$  ein (beide  
zugleich ist  
möglich).

Die Anweisung `\\` ist reserviert:  
Sie erzeugt eine neue Tabellenzeile.  
Um innerhalb einer Zelle eine neue  
Textzeile zu erzeugen, muss das  
`\newline`-Ersatzkommando genutzt  
werden!

# FLATTERSATZ UND ZENTRIERTER MEHRZEILENTEXT IN ZELLEN

Die Anweisungen `\raggedright` (Flattersatz rechts) und `\centering` (zentrierter Text) müssen in jeder so ausgerichteten Zelle angewiesen werden!

```
\begin{tabular}{cp{2cm}}
 $A\cap B$ &
 \raggedright
 A und B treten gleichzeitig ein.

 \tabularnewline \hline
 $A\cup B$ &
 \centering
 Es tritt A oder es\\
 tritt B ein
 (beide zugleich ist möglich).
\end{tabular}
```

$A \cap B$	$A$ und $B$ treten gleichzeitig ein.
$A \cup B$	Es tritt $A$ oder es tritt $B$ ein (beide zugleich ist möglich).

In diesem Fall muss `\tabularnewline` für eine neue Tabellenzeile verwendet werden: `\\` wirkt innerhalb von `\raggedright` und `\centering` wie `\newline`.

# TABULARX: AUSRICHTEN VON MEHRZEILIGEN ZELLEN

%% Vorspann

%% ...

`\usepackage{tabularx}`

%% ...

Das tabularx-Paket erweitert die tabular-Umgebung um zahlreiche Möglichkeiten.

Achtung!  
Wird auf den folgenden Folien nicht mehr explizit aufgeführt!

%% Textteil

%% ...

`\begin{tabular}{cp{2cm}|cm{2cm}|cb{2cm}}`

`$A\cap B$` & `$A$` und `$B$` treten gleichzeitig ein. &

`$A\cup B$` & Es tritt `$A$` oder es tritt `$B$` ein  
(beide zugleich ist möglich). &

`$A\setminus B$` & Es tritt `$A$`, aber nicht zugleich `$B$` ein.

`\end{tabular}`

%% ...

$A \cap B$	$A$ und $B$ treten gleichzeitig ein.	$A \cup B$	Es tritt $A$ oder es tritt $B$ ein (beide zugleich ist möglich).	$A \setminus B$	Es tritt $A$ , aber nicht zugleich $B$ ein.
------------	--------------------------------------	------------	------------------------------------------------------------------	-----------------	---------------------------------------------



# TABULARX: SELBSTDEFINIIERTE SPALTENTYPEN

`>{...}` – Das in den Klammern steht am Anfang jeder Zelle dieses Typs.

Durch `\arraybackslash` wirkt `\\` (wieder) wie `\tabularnewline`.

```

%% Definitionsteil
%% ...
\newcolumntype{R}[1]{>{\raggedright\arraybackslash}p{#1}}
%% ...

%% Textteil
%% ...
\begin{tabular}{cR{2cm}}
 $A\cap B$ & A und B treten gleichzeitig ein.
\\ \hline
 $A\cup B$ & Es tritt A oder es tritt B ein (beide zugleich ist möglich).
\end{tabular}
%% ...

```

ein Parameter (Breite), Spaltentyp `p{Breite}`

$A \cap B$	$A$ und $B$ treten gleichzeitig ein.
$A \cup B$	Es tritt $A$ oder es tritt $B$ ein (beide zugleich ist möglich).

## TABULARX: ZELLEN MIT VARIABLER BREITE

```
\begin{tabularx}{\textwidth}{cXXX}
```

```
$A\cup B$ & Blocksatz:\newline
```

Es tritt  $A$  oder es tritt  $B$  ein  
(beide zugleich ist möglich).

```
& \raggedright Linksbündig:\newline
```

Es tritt  $A$  oder es tritt  $B$  ein  
(beide zugleich ist möglich).

```
& \raggedleft Rechtsbündig:\newline
```

Es tritt  $A$  oder es tritt  $B$  ein  
(beide zugleich ist möglich).

```
\end{tabularx}
```

$A \cup B$  Blocksatz:

Es tritt  $A$  oder es tritt  $B$   
ein (beide zugleich ist  
möglich).

Linksbündig:

Es tritt  $A$  oder es tritt  $B$   
ein (beide zugleich ist  
möglich).

Rechtsbündig:

Es tritt  $A$  oder es tritt  $B$   
ein (beide zugleich ist  
möglich).

gesamte zur Verfügung stehende Textbreite ( $\text{\texttt{\textbackslash textwidth}}$ ) wird für die Tabelle verwendet

# TABULARX: EIGENE SPALTENTYPEN MIT VARIABLER BREITE

%% Definitionsteil

```
\newcolumntyp{L}{>{\raggedright\arraybackslash}X}
\newcolumntyp{C}{>{\centering\arraybackslash}X}
\newcolumntyp{R}{>{\raggedleft\arraybackslash}X}
```

%% Textteil

```
\begin{tabularx}{\textwidth}{cLCR}
 $A\cup B$ & Linksbündig:\newline ...
 & Zentriert:\newline ...
 & Rechtsbündig:\newline ...
 \\ \hline
 & Auch in der 2. Zeile& ... & ...
\end{tabularx}
```

$A \cup B$	Linksbündig: Es tritt $A$ oder es tritt $B$ ein (beide zugleich ist möglich).	Zentriert: Es tritt $A$ oder es tritt $B$ ein (beide zugleich ist möglich).	Rechtsbündig: Es tritt $A$ oder es tritt $B$ ein (beide zugleich ist möglich).
	Auch in der 2. Zeile	Auch in der 2. Zeile	Auch in der 2. Zeile

# DCOLUMN: AUSRICHTUNG VON ZELLEN NACH DEZIMALPUNKT

Dezimalpunkt  
im Quelltext

Dezimalpunkt  
bei Ausgabe

Maximalzahl Nachkommastellen, für  
die Platz in der Tabelle gelassen wird;  
negative Zahl: beliebig viele NKS

%% Vorspann

```
\usepackage{dcolumn}
```

%% Textteil

```
\begin{tabular}{|D{.}{,}{-1}|}
```

```
2345.034 \\\
```

```
123 \\\
```

```
.3 \\\
```

```
1.41515 \\\
```

```
\end{tabular}
```

% letzte \\\-Anweisung ist wichtig!

2345,034
123
,3
1,41515

## XCOLOR: TABELLEN MIT FARBE

Verteilung	Bezeichnung	Mittelwert
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$	$\mu$
Exponentialverteilung	$\text{Exp}(\lambda)$	$1/\lambda$
Binomialverteilung	$\text{Bin}(n, p)$	$np$
Poisson-Verteilung	$\text{Poi}(\lambda)$	$\lambda$

```
%% Vorspann
```

```
\usepackage[table]{xcolor}
```

```
%% Textteil
```

```
\rowcolors{3}{gray!10}{} % ab Zeile 3 abwechseln
 % grau mit 10% Farbinsintensität / keine Farbe
```

```
\begin{tabular}{l|>{columncolor{yellow!60}}cr}
```

```
 \rowcolor{gray!30}
```

```
 Verteilung & Bezeichnung & Mittelwert \\\
```

```
 \hline\hline
```

```
 ...
```

```
 Poisson-Verteilung & $\mathrm{Poi}(\lambda)$
```

```
 & \cellcolor{green!40} λ \\\
```

```
\end{tabular}
```

## LONGTABLE: MEHRSEITIGE TABELLEN (1/3)

- innerhalb der `tabular`-Umgebung ist **kein Seitenumbruch** möglich  
→ Abhilfe: `longtable`-Paket

- Verwendung:

```
\begin{longtable}{Spaltendefinition}
% ...
\end{longtable}
```

- Syntax (Spaltendefinition, etc.) wie bei `tabular`-Umgebung
- Unterschiede
  - keine Ausrichtung im fließenden Text wie bei `tabular` (`longtable` beginnt einen neuen, zentrierten Absatz)
  - zusätzliche Befehle zur Definition von Tabellenkopf und -fuß:  
`\endhead`    `\endfoot`    `\endfirsthead`    `\endlastfoot`
  - letzte Zeile muss mit `\\` abgeschlossen werden

## LONGTABLE: MEHRSEITIGE TABELLEN (2/3)

%% Vorspann

`\usepackage{longtable}`

%% Textteil

`\begin{longtable}[l|cr]`

```
\multicolumn{3}{c}{Tabellenanfang} \\
\hline
Verteilung & Bezeichnung & Mittelwert \\
\hline\hline
\endfirsthead
```

erster  
Tabellenkopf

```
\multicolumn{3}{l}{von vorheriger Seite fortgesetzt} \\
\hline
Verteilung & Bezeichnung & Mittelwert \\
\hline\hline
\endhead
```

Tabellenkopf  
nach Seiten-  
umbruch

```
\multicolumn{3}{r}{wird auf nächster Seite fortgesetzt} \\
\endfoot
```

Tabellenfuß  
vor Seiten-  
umbruch

```
\hline
\multicolumn{3}{c}{Tabellenende}
\endlastfoot
```

Tabellen-  
abschluss

```
Normalverteilung & $\mathrm{N}(\mu, \sigma^2)$ & μ \\
Poisson-Verteilung & $\mathrm{Poi}(\lambda)$ & λ \\
\end{longtable}
```

## LONGTABLE: MEHRSEITIGE TABELLEN (3/3)

am Ende der Seite:

Tabellenanfang			}	erzeugt von <code>\endfirsthead</code>
Verteilung	Bezeichnung	Mittelwert		
Normalverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$	$\mu$	}	erzeugt von <code>\endfoot</code>
wird auf nächster Seite fortgesetzt				

am Beginn der nächsten Seite:

von vorheriger Seite fortgesetzt			}	erzeugt von <code>\endhead</code>
Verteilung	Bezeichnung	Mittelwert		
Exponentialverteilung	$N(\mu, \sigma^2)$	$\mu$		
Tabellenende			}	erzeugt von <code>\endlastfoot</code>



# Aufzählungen und Listen

# GEORDNETE LISTEN

- Aufzählungen und Listen bilden in LaTeX ähnliche Umgebungen

- Listen:

```
\begin{itemize}
 \item{Apfel}
 \item{Birne}
\end{itemize}
```

- Apfel
- Birne

- Aufzählungen:

```
\begin{enumerate}
 \item{Schumacher}
 \item{Hamilton}
\end{enumerate}
```

1. Schumacher
2. Hamilton

# GESCHACHTELTE LISTEN

```
\begin{enumerate}
 \item{
 Obst
 \begin{itemize}
 \item{Apfel}
 \item{Birne}
 \end{itemize}
 }
 \item{
 Gemüse
 \begin{enumerate}
 \item{Gurke}
 \item{Tomate}
 \end{enumerate}
 }
\end{enumerate}
```

1. Obst
  - Apfel
  - Birne
2. Gemüse
  - a) Gurke
  - b) Tomate

# LISTENZEICHEN UND NUMMERIERUNG EINZELNER ELEMENTE ÄNDERN

%% Vorspann

**\usepackage{enumitem}**

%% innerhalb Liste

% vom Punkt zum Strich

**\item[--]** kurzer Strich

% oder

**\item[\$-]\$** langer Strich

– kurzer Strich

— langer Strich

\* Stern

$\alpha$  griech. alpha

% vom Punkt zum Stern

**\item[\$\ast\$]** Stern

% zu beliebigem Zeichen

**\item[\$\alpha\$]** griech. alpha

# LISTENZEICHEN UND NUMMERIERUNG FÜR STRUKTUR ÄNDERN

% römische Zahlen

```
\begin{enumerate}[label=\Roman*.]
 \item{Katze}\item{Hund}
\end{enumerate}
```

I. Katze

II. Hund

% arabische Zahlen

```
\begin{enumerate}[label=(\arabic*.)]
 \item{Katze}\item{Hund}
\end{enumerate}
```

(1) Katze

(2) Hund

% alphabetisch

```
\begin{enumerate}[label=\alph*.]
 \item{Katze}\item{Hund}
\end{enumerate}
```

a) Katze

b) Hund

% Sterne

```
\begin{itemize}[label=\ast]
 \item{Katze}\item{Hund}
\end{itemize}
```

\* Katze

\* Hund

# Grafiken und Bilder

# EINSCHRÄNKUNGEN

- externe Bilder und Grafiken können in pdfLaTeX importiert werden
  - erlaubte Standardformate:     JPG, PDF, PNG
  - mit `\usepackage{epstopdf}`: EPS
- Bilder in anderen Formaten müssen vorher mit Hilfe entsprechender Grafikprogramme in eines der o.g. Formate konvertiert werden
- Einbindung der Grafik:
  - Vorspann: `\usepackage{graphicx}`
  - Textteil:   `\includegraphics[Optionen]{Dateiname}`

# OPTIONEN

- Optionen sind optional → Autofit wenn sie fehlen
- mögliche Optionen, u.a.:

<code>height=10cm</code>	feste Höhe; Breite wird automatisch ermittelt
<code>width=15cm</code>	feste Breite; Höhe wird automatisch ermittelt
<code>height=5cm,width=9cm</code>	Höhe und Breite fest; Proportionen verändern sich ggf.
<code>height=6cm,width=3cm,keepaspectratio</code>	feste Proportionen; Bild überschreitet die angegebenen Größengrenzen nicht
<code>scale=.5</code>	Bild auf angegebenen Faktor skalieren
<code>height=4cm,angle=90</code>	Bild wird gesetzt, danach um 90° gedreht
<code>width=\textwidth</code>	Bildbreite an Textbreite anpassen
<code>width=.8\paperwidth</code>	Bild wird auf 80% der Papierbreite skaliert



## BILDER ORDENTLICH SETZEN

- Bilder nicht einfach nur mit `\includegraphics{}` setzen, sondern **figure**-Umgebung nutzen!
  - Bilder werden sonst an Ort und Stelle sofort gesetzt
  - sogar in den Fließtext („inline“)
- **figure**-Umgebung erlaubt
  - Ausrichtung
  - Bildunter- oder -überschrift (`\caption`, auto-nummeriert)
  - Platzierungsanweisung (`h...here`, `t...top`, `b...bottom`)

Beispiel:

```
\begin{figure}[tbh] % erst oben, dann unten, dann hier
 \centering % zentriert ausrichten
 \includegraphics{./Beispiel.pdf}
 \caption{Bildbeschriftung unterhalb}
\end{figure}
```

# Teildokumente

# AUFSPALTEN IN TEILDOKUMENTE

- größere Projekte sollten zwecks besserer Übersicht aufgeteilt werden
- unabhängige Bearbeitung einzelner Teile, Kapitel, Sektionen, ...  
(sehr praktisch in Kombination mit Versionsverwaltung wie git)
- Erzeugung von Teildokumenten (spart Kompilierzeit und „Seiten“)

# INPUT VS INCLUDE

## Vorgehen

- eine Datei zur Hauptdatei machen
- alle anderen Dateien erhalten **keinen Vorspann** und weder `\begin{document}` noch `\end{document}`
- innerhalb der Hauptdatei alle anderen Teile einbinden
  - `\input{Dateiname}` – Einbindung an Ort und Stelle
  - `\include{Dateiname}` – Einbindung nach einem Seitenumbruch
  - in beiden Fällen wird die Dateiendung `.tex` weggelassen
  - Verzeichnispfade werden auch unter Windows mit `/` markiert:  
`\input{./Beispiel/Datei}`
- nur bei `\include{}`: zu kompilierende Teilmenge einschränken:  
im Vorspann `\includeonly{Dateiliste,ohne,Leerzeichen}` ergänzen

# Dokumentgliederung

# WIEDERHOLUNG: DOKUMENTKLASSEN UND GLIEDERUNGSEBENEN

```
\documentclass{article}
\usepackage[ngerman]{babel}
\parindent0cm

\begin{document}
 \section{Abschnitt}
 \subsection{Unterabschnitt}
 \subsubsection{Unterunterabschnitt}
 \subsection{Nächster Unterabschnitt}
 \section{Nächster Abschnitt}
\end{document}
```

## 1 Abschnitt

### 1.1 Unterabschnitt

#### 1.1.1 Unterunterabschnitt

### 1.2 Nächster Unterabschnitt

## 2 Nächster Abschnitt

---

## Kapitel 1

### Name

#### 1.1 Abschnitt

##### 1.1.1 Unterabschnitt

##### Unterunterabschnitt

##### 1.1.2 Nächster Unterabschnitt

#### 1.2 Nächster Abschnitt

```
\documentclass{report} % oder book
\usepackage[ngerman]{babel}
\parindent0cm

\begin{document}
 \chapter{Name}
 \section{Abschnitt}
 \subsection{Unterabschnitt}
 \subsubsection{Unterunterabschnitt}
 \subsection{Nächster Unterabschnitt}
 \section{Nächster Abschnitt}
\end{document}
```

# ANHANG

`\appendix`

`\section{Tabellen}`

`\section{Quelltexte}`

## Anhang

### A Tabellen

### B Quelltexte

Mit dem `\appendix`-Kommando wird ein neuer Dokumentteil erzeugt

- Kapitel-/Abschnittsnummerierung mit Großbuchstaben
- Seiten werden fortlaufend weiter nummeriert  
→ gute Stil: im Anhang anderes Zahlenformat verwenden
  - `\pagenumbering{arabic}` – 1, 2, 3, ..., 10, 50, 100, ...
  - `\pagenumbering{Roman}` – I, II, III, ..., X, L, C, ...
  - `\pagenumbering{roman}` – i, ii, iii, ..., x, l, c, ...

direkt nach `\appendix`-Anweisung zum Wechseln

# INHALTSVERZEICHNIS

`\tableofcontents` erzeugt automatisch ein Inhaltsverzeichnis an der Stelle der Anweisung

→ Dokument muss dann aber **mindestens 2x** kompiliert werden:

- beim ersten Mal werden die benötigten Informationen aggregiert
- beim zweiten Mal werden die internen Verknüpfungen gesetzt
- **verschieben sich durch die Länge des Inhaltsverzeichnisses die Seitenzahlen im Dokument, muss ein drittes Mal kompiliert werden!**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Abschnitt</b>	<b>1</b>
1.1	Unterabschnitt . . . . .	1
1.1.1	Unterunterabschnitt . . . . .	1
1.2	Nächster Unterabschnitt . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Nächster Abschnitt</b>	<b>1</b>
<b>A</b>	<b>Tabellen</b>	<b>I</b>
<b>B</b>	<b>Quelltexte</b>	<b>II</b>



# TITELSEITE

```
\title{
 Erste Titelzeile\\
 Zweite Titelzeile
}
\author{Paris Mustermensch}
\date{\today}

\maketitle
```

Erste Titelzeile  
Zweite Titelzeile

Paris Mustermensch

3. Februar 2021

- bei der Dokumentklasse `article` existiert keine eigene Titelseite, stattdessen folgt der Inhalt direkt nach den Titelangaben
- falls separate Titelseite gewünscht, Dokumentklassen-Option `titlepage`:  
`\documentclass[a4paper,titlepage]{article}`

# STICHWORTVERZEICHNIS

```
\documentclass{article}
\usepackage{makeidx}
\makeindex % Befehl zum Sammeln der Stichworte

\begin{document}
\index{Stichwort} % normales Stichwort
\index{Verteilung!hypergeometrische} % untergliedertes
 % Stichwort
\printindex % Ausgabe des
 % Stichwortverzeichnisses
\end{document}
```

Arbeitsschritte beim Kompilieren:

1. normale LaTeX-Übersetzung
2. Kommandozeile: **makeindex Quelldateiname**
3. normale LaTeX-Übersetzung

# PROBLEME MIT DEM INHALTSVERZEICHNIS

- übliche Elemente des Anhangs (und der Anhang selbst) erscheinen i.d.R. nicht im Inhaltsverzeichnis
  - Literaturverzeichnis fehlt
  - Stichwortverzeichnis fehlt
  - Abbildungsverzeichnis fehlt
  - ...
- Hinzufügen von Elementen in das Inhaltsverzeichnis mittels Kommando `\addcontentsline{toc}{chapter}{Literaturverzeichnis}`
  - Hierarchieebene kann angepasst werden: chapter, section, ...
  - Bezeichner sollte an fehlendes Element angepasst werden

# Literaturverzeichnis

# LITERATURVERZEICHNIS

„Mustermarke“, bestimmt die maximale Breite der erzeugten Marken

`\begin{thebibliography}{99}`

`\bibitem{Kop00} \textit{Helmut Kopka},  
 \LaTeX, Einf\textit{ührung} Band 1,  
 3. Auf\textit{lage} 2000`

`\bibitem{Lam95} \textit{Leslie Lamport},  
 Das \LaTeX-Handbuch,  
 3. Auf\textit{lage} 1995`

`\end{thebibliography}`

Label, mit dessen  
Hilfe im Text auf  
die Literatur Bezug  
genommen werden  
kann, z.B.

`\cite{Kop00}`

verhindert die Ligatur  
(statt fl steht dann fl)

## Literatur

- [1] *Helmut Kopka*,  $\text{\LaTeX}$ , Einführung Band 1, 3. Auflage 2000
- [2] *Leslie Lamport*, Das  $\text{\LaTeX}$ -Handbuch, 3. Auflage 1995

## QUELLEN NUTZEN (ZITATIONEN)

%% irgendwo im Textteil des Dokuments

Für weitere Informationen siehe z.B. `\cite{Kop00}`.

%% das Literaturverzeichnis (meistens am Ende)

```
\begin{thebibliography}{99}
```

```
 \bibitem{Kop00} \textit{Helmut Kopka},
```

```
 \LaTeX, Einf"uhrung Band 1,
```

```
 3. Auf\l age 2000
```

```
 \bibitem{Lam95} \textit{Leslie Lamport},
```

```
 Das \LaTeX-Handbuch,
```

```
 3. Auf\l age 1995
```

```
 %% ...
```

```
\end{thebibliography}
```

Für weitere Informationen siehe z.B. [1].

## Literatur

[1] *Helmut Kopka*, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, Einführung Band 1, 3. Auflage 2000

- BibTeX ist ein eigenes Programm
  - erzeugt Literaturverzeichnisse
  - wird oft in Verbindung mit LaTeX verwendet
- BibTeX separiert Literaturdaten und ihre Darstellung
  - Angabe der Daten in einer Literaturdatei (**\*.bib**)
  - Spezifikation der Darstellung über Styles in LaTeX
- Gründe für BibTeX-Einsatz
  - Verwalten großer Literaturmengen getrennt vom Inhalt
  - leichte Änderung der Formatierung über alle Einträge
  - viele Bibliotheken und Datenbanken (Google Scholar!) bieten Export im BibTeX-Format

# LITERATURDATENBANK

- Literaturdatenbanken sind speziell formatierte Textdateien (.bib)
- automatische Suche nach Literaturverweisen (`\cite{...}`) im LaTeX-Quelltext mit Hilfe von BibTeX
- automatische Erzeugung eines Literaturverzeichnisses (vorherige Folie) als Ergebnis der BibTeX-Ausführung
- Verwendung
  - `\bibliography{Datenbankdatei}` % ohne .bib-Dateiendung
  - `\bibliographystyle{Stil}`  
(zum Verändern des Zitationsstils: [1], [Apa96], (Mustermann, 1999))
  - **mindestens 2 Kompilationen notwendig!**  
(die meistens Editoren machen das automatisch)



# AUFBAU DER BIB-DATEI

```
@typ{label,
 parameter1 = {wert1},
 parameter2 = {wert2},
 ...
}
...
```

**typ** bezeichnet Art der Literaturquelle (Buch, Paper, Website, ...) (je nach Typ sind verschiedene Parameter möglich oder sogar erforderlich)

**label** ein eindeutiger Bezeichner für die Quelle, welcher über `\cite{label}` im LaTeX-Dokument verwendet wird

**parameter** Felder des Literatureintrags (z.B. Autor, Erscheinungsjahr, ...)

# BIBTEX-QUELLENTYPEN

Referenzart	Beschreibung	erforderliche Felder	optionale Felder
article	Zeitungs- oder Zeitschriftenartikel	author, title, journal, year	volume, number, pages, month, note
book	Buch	author <i>oder</i> editor, title, publisher, year	volume <i>oder</i> number, series, address, edition, month, note, isbn
booklet	Gebundenes Druckwerk	title	author, howpublished, address, month, year, note
conference	Wissenschaftliche Konferenz	author, title, booktitle, year	editor, volume <i>oder</i> number, series, pages, address, month, organization, publisher, note
inbook	Teil eines Buches	author <i>oder</i> editor, title, chapter <i>und/oder</i> pages, publisher, year	volume <i>oder</i> number, series, type, address, edition, month, note
incollection	Teil eines Buches (z.B. Aufsatz in einem Sammelband) mit einem eigenen Titel	author, title, booktitle, publisher, year	editor, volume <i>oder</i> number, series, type, chapter, pages, address, edition, month, note
inproceedings	Artikel in einem Konferenzbericht	author, title, booktitle, year	editor, volume <i>oder</i> number, series, pages, address, month, organization, publisher, note
manual	Technische Dokumentation	address, title, year	author, organization, edition, month, note
mastersthesis	Diplom-, Magister- oder andere Abschlussarbeit (außer Promotion)	author, title, school, year	type, address, month, note
misc	beliebiger Eintrag (wenn nichts anderes passt)	–	author, title, howpublished, month, year, note
phdthesis	Doktor- oder andere Promotionsarbeit	author, title, school, year	type, address, month, note
proceedings	Konferenzbericht	title, year	editor, volume <i>oder</i> number, series, address, month, organization, publisher, note
techreport	veröffentlichter Bericht einer Hochschule oder anderen Institution	author, title, institution, year	type, note, number, address, month
unpublished	nicht formell veröffentlichtes Dokument	author, title, note	month, year

## BIBTEX-BEISPIEL

```
@article{Wiebe2005,
 author = {Wiebe, J and Wilson, T},
 journal = {Language Resources and Evaluation},
 number = {2003},
 volume = {1},
 pages = {1--50},
 title = {{Annotating expressions of opinions and emotions
 in language}},
 year = {2005}
}
```

im LaTeX-Dokument:

```
\documentclass{minimal}
\begin{document}
Text\cite{Wiebe2005} Text.
\bibliographystyle{plain}
\bibliography{quellen}
\end{document}
```

erzeugt:

Text [1] Text.

### References

- [1] J Wiebe and T Wilson. Annotating expressions of opinions and emotions in language. *Language Resources and Evaluation*, (2003):1–50, 2005.

# ZITIERSTILE

es gibt ein paar Standardstile

- plain: Sortierung nach Name des ersten Autors, Referenzierung per Nummer, Namen werden ausgeschrieben
- unsrt: Sortierung nach Referenzierungsreihenfolge per Nummer, Namen werden ausgeschrieben
- alpha: Sortierung nach Name des ersten Autors, Referenzierung per Anfangsbuchstaben der Autoren und Jahreszahl, Namen werden ausgeschrieben
- abbrev: Sortierung nach Name des ersten Autors, Referenzierung per Nummer, Vornamen werden als Initialen ausgeschrieben

## ANDERE RELEVANTE ZITIERSTILE

- Stile für deutsche Literaturverzeichnisse benutzen u.a. „und“ statt „and“ bei mehreren Autoren
  - <https://www.ctan.org/tex-archive/biblio/bibtex/contrib/germbib>
  - <https://www.ctan.org/tex-archive/biblio/bibtex/contrib/german>
- Stile für naturwissenschaftliche Publikationen sind oftmals an Stile von bekannten Journals oder Verlagen angelehnt (acm.bst, ieeetr.bst, ...) → fast alle haben eigene, angepasste Vorlagen, z.B.  
<https://www.springer.com/gp/livingreviews/latex-templates>

## MEHRERE LITERATURVERZEICHNISSE (1/2)

- manchmal Trennung nach Literaturtyp nötig  
(z.B. Normen und Standards ggü. Konferenzbeiträge ggü. Bücher und Journale)
- mit dem **multibib**-Paket können sie getrennt werden:

%% Vorspann

**\usepackage{multibib}**

**\newcites{buch}{Bücher}**

**\newcites{artikel}{Wissenschaftliche Artikel}**

%% Textteil

..., augue **\citebuch{Weber2004}**...nam...vitae felis (z.**\,**B. in **\citeartikel{Wiebe2005,Paul2010}**)...

% ...

**\bibliographystylebuch{plain}**

**\bibliographybuch{quellen}**

**\bibliographystyleartikel{abbrv}**

**\bibliographyartikel{quellen}**

## MEHRERE LITERATURVERZEICHNISSE (2/2)

### Von Hand kompilieren!

```
pdflatex dokument % erzeugt buch.aux und artikel.aux
bibtex buch % erzeugt buch.bbl
bibtex artikel % erzeugt artikel.bbl
pdflatex dokument % vereint buch.bbl und artikel.bbl
```

..., augue [1]...nam...vitae felis (z. B. in [3,2])...

### Bücher

- [1] Hans Weber. *Multiple Quellentypen leicht gemacht*. Spektrum Akademischer Verlag, 2004.

### Wissenschaftliche Artikel

- [2] P. Paul and K. Mueller. BibTeX, aber richtig! *Journal of Applied BibTeX*, 2010
- [3] J. Wiebe and T. Wilson. Annotating expressions of opinions and emotions in language. *Language Resources and Evaluation*, (2003):1–50, 2005.

- Lead2Amazon  
Ermittelt Amazon-Link und BibTeX-Eintrag aus Titel oder ISBN
- Zotero  
Firefox-Plugin (auch Standalone) zur Sammlung, Verwaltung und zum Zitieren von Literatur
- Mendeley  
Ziemlich umfangreiche Software zur Sammlung, Verwaltung und zum Zitieren von Literatur





# eigener Style

# SEITENSTIL, KOPF- UND FUßZEILEN

- Festlegung des allgemeinen Seitenstils im Vorspann
  - `\pagestyle{plain}`      Kopfzeile leer,  
(Standard)                      Fußzeile mit zentrierter Seitennummer
  - `\pagestyle{empty}`      Kopf- und Fußzeile leer
  - `\pagestyle{heading}`      Kopfzeile mit Seitennummer und  
Kapitelinformationen,  
Fußzeile leer
- Verändern des Stils einzelner Seiten: `\thispagestyle{Stil}`

# SEITENUMMERIERUNGSART

- Seiten werden fortlaufend nummeriert
- andere Stile jederzeit mit `\pagenumbering{Stil}` setzbar  
(Seitenzähler wird dann auf jeweilige 1 zurückgesetzt)
  - `arabic` arabische Ziffern 1, 2, 3, ...
  - `roman` kleine römische Ziffern i, ii, iii, ...
  - `Roman` große römische Ziffern I, II, III, ...
  - `alph` Minuskeln a, b, c, ...
  - `Alph` Majuskeln A, B, C, ...
- Ändern der Seitennummer: `\setcounter{page}{Nummer}`  
(jeweils nach `\pagenumbering{...}` aufrufen, um Fortsetzen alter/vorheriger Nummerierung gleichen Stils zu unterbinden)

# SELBSTDEFINIERTER SEITENSTIL

`%% Vorspann`

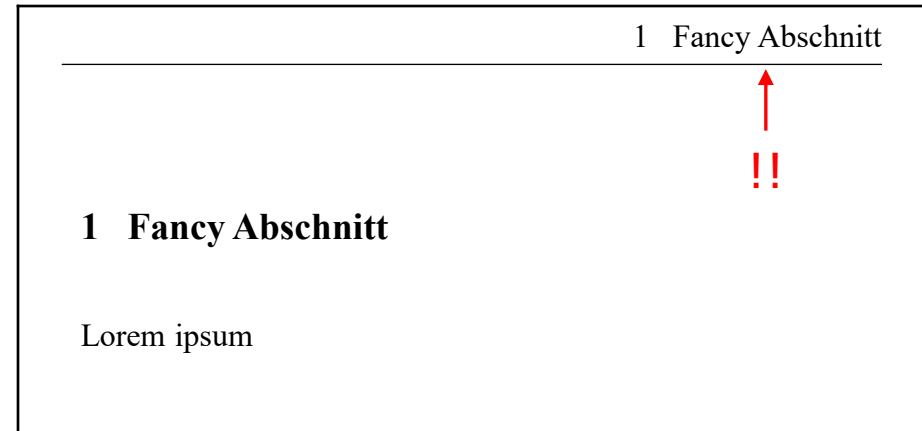
`\usepackage{fancyhdr}`

`\pagestyle{fancy}`

`%% Textteil`

`\section{Fancy Abschnitt}`

Lorem ipsum



- Ändern von Kopf- und Fußzeile durch „Kopf- und Fußbefehle“
  - `\lhead{...}`, `\chead{...}`, `\rhead{...}` platziert den Inhalt links/mittig/rechts in Kopfzeile
  - `\lfoot{...}`, `\cfoot{...}`, `\rfoot{...}` platziert den Inhalt links/mittig/rechts in Fußzeile
- Erzeugung der Seitennummer: `\thepage`
- Erzeugung der Kapitelinformationen: `\leftmark`

# BEISPIEL FÜR SELBST DEFINIERTEN SEITENSTIL

%% Vorspann

`\usepackage{fancyhdr}`

`\pagestyle{fancy}`

`\lhead{\textbf{\leftmark}}`

`\rhead{Seite \thepage}`

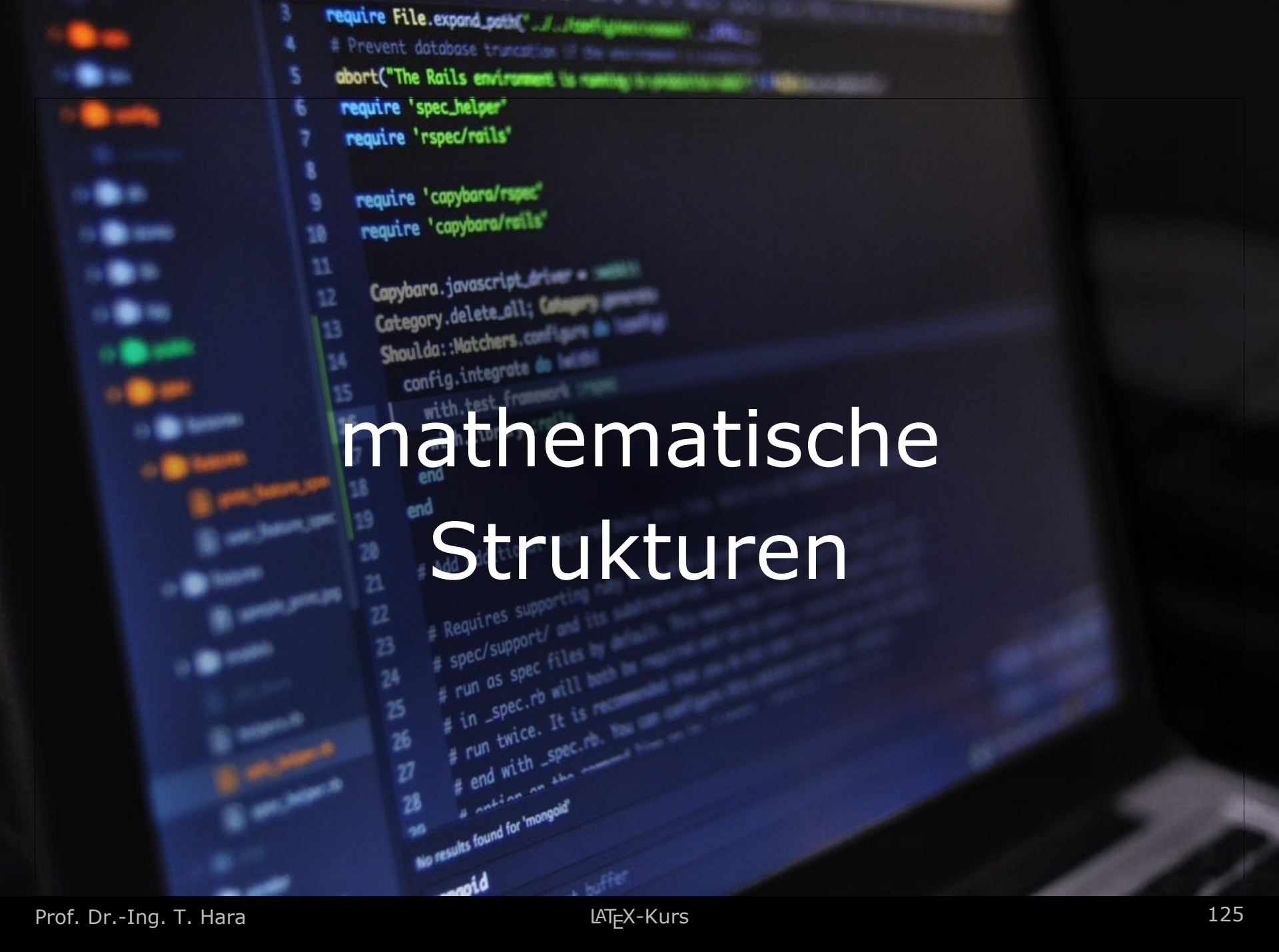
`\renewcommand{\headrulewidth}{2.25pt}`

%% letzte Anweisung ändern die Liniendicke

%% Fußzeile: \footrulewidth

## 1 Fancy Abschnitt

Lorem ipsum



# mathematische Strukturen

# DEFINITION EIGENER MATHEMATISCHER STRUKTUREN

**Satz 1** Die Reihe  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\alpha}}$  ist für  $\alpha \leq 1$  divergent und für  $\alpha > 1$  konvergent.

%% Vorspann

`\newtheorem{satz}{Satz}`

%% Textteil

`\begin{satz}`

Die Reihe  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\alpha}}$  ist für  $\alpha \leq 1$  divergent und für  $\alpha > 1$  konvergent.

`\end{satz}`

- die Anweisung `\newtheorem{Strukturname}{Ausgabename}` definiert eine neue Umgebung `Strukturname`  
Verwendung: `\begin{Strukturname} ... \end{Strukturname}`
- im Ausgabedokument erscheint fortlaufend und automatische nummeriert `Ausgabename`

# NUMMERIERUNG DER MATHEMATISCHEN STRUKTUR

**Satz 1.1** Ist die Reihe  $\sum a_k$  konvergent und die Reihe  $\sum b_k$  monoton und beschränkt, so konvergiert  $\sum a_k b_k$ .

**Lemma 1.2 (Leibnitz'sche Regel)** Ist  $(a_n)_{n=0,1,\dots}$  eine Nullfolge mit nicht-negativen Gliedern, so ist die Reihe  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n a_n$  konvergent.

%% Vorspann

`\newtheorem{secsatz}{Satz}[section]`

% abschnittsweise Nummerierung

`\newtheorem{lemma}[secsatz]{Lemma}`

% gemeinsame Nummerierung von

% „secsatz“ und „lemma“

%% Textteil

`\section{Reihen}`

`\begin{secsatz}`

Ist die Reihe  $\sum a_k$  konvergent und die Reihe  $\sum b_k$  monoton und beschränkt, so konvergiert  $\sum a_k b_k$ .

`\end{secsatz}`

`\begin{lemma}`

**(Leibnitz'sche Regel)** Ist  $(a_n)_{n=0,1,\dots}$  eine Nullfolge mit nicht-negativen Gliedern, so ist die alternierende Reihe  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n a_n$  konvergent.

`\end{lemma}`



## NTHEOREM FÜR NOCH INDIVIDUELLERE STRUKTUREN

Das Paket `ntheorem` bietet eine Vielzahl von Erweiterungen und Anpassungsmöglichkeiten für mathematische Strukturen:

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

# Fußnoten und Querverweise

# FUßNOTEN

`\footnote{Text}`

Die Differential- und Integralrechnung wurden von Newton`\footnote{englischer Mathematiker, 1642-1727}` und Leibnitz`\footnote{deutscher Mathematiker, 1646-1716}` zeitgleich und unabhängig voneinander entwickelt.

Die Differential- und Integralrechnung wurden von Newton<sup>1</sup> und Leibnitz<sup>2</sup> zeitgleich und unabhängig voneinander entwickelt.

---

<sup>1</sup>englischer Mathematiker, 1642-1727

<sup>2</sup>deutscher Mathematiker, 1646-1716

**Funktioniert nicht in Tabellen und Boxen!**

→ mit Hacks geht's in tabularx und longtable

## FUßNOTEN WIEDER VERWENDEN

manchmal möchte man existierende Fußnoten wieder verwenden...

%% Vorspann

`\usepackage{cleveref}`

`\makeatletter`

`\newcommand\footnoteref[1]{\protected@xdef\@thefnmark{\ref{#1}}\@footnotemark}`

`\makeatother`

%% Textteil

Die Differential- und Integralrechnung wurden von  
Newton`\footnote{\label{foot:Newton}englischer Mathematiker, 1642-1727}` und  
Leibnitz`\footnote{\label{foot:Leibnitz}deutscher Mathematiker, 1646-1716}`  
zeitgleich und unabhängig voneinander entwickelt. Bis heute streiten sich die  
Gelehrten, ob Newton`\footnoteref{foot:Newton}` oder  
Leibnitz`\footnoteref{foot:Leibnitz}` bedeutender für die Mathematik war.

Die Differential- und Integralrechnung wurden von Newton<sup>1</sup> und Leibnitz<sup>2</sup> zeitgleich und  
unabhängig voneinander entwickelt. Bis heute streiten sich die Gelehrten, ob Newton<sup>1</sup> oder  
Leibnitz<sup>2</sup> bedeutender für die Mathematik war.

---

<sup>1</sup>englischer Mathematiker, 1642-1727

<sup>2</sup>deutscher Mathematiker, 1646-1716

# FUßNOTEN IN TABELLEN UND BOXEN

```
\fbox{\parbox{10cm}{
```

Die Differential- und Integralrechnung wurden von Newton`{\footnotemark}` und Leibnitz`{\footnotemark}` zeitgleich und unabhängig voneinander entwickelt.

```
}}
```

```
\addtocounter{footnote}{-1} % \triangleq footnote--
```

```
\footnotetext{englischer Mathematiker, 1642-1727}
```

```
\stepcounter{footnote} % \triangleq footnote++
```

```
\footnotetext{deutscher Mathematiker, 1646-1716}
```

In der Box/Tabelle darf nur `{\footnotemark}` verwendet werden.

Außerhalb der Box/Tabelle muss dann die  
korrekte Nummerierung von Hand  
erledigt werden!

Die Differential- und Integralrechnung wurden von Newton <sup>1</sup> und Leibnitz <sup>2</sup> zeitgleich und unabhängig voneinander entwickelt.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

<sup>1</sup>englischer Mathematiker, 1642-1727

<sup>2</sup>deutscher Mathematiker, 1646-1716

# QUERVERWEISE

- Querverweise sind nur auf markierte Elemente möglich
  - Fußnoten
  - Referenzen/Quellen
  - **Label** (Markierungen)
- Label-Bezug wird „links-wirkend“ extrahiert
- Dokumente mit Labels müssen **mindestens 2x** kompiliert werden

Beispiel:

```
\chapter{Einführung}\label{chap:Einfuehrung}
```

```
% Das erstellte Label bezieht sich auf die Kapitelmarke
```

```
\section{Motivation}\label{sect:Motivation}
```

```
% Das erstellte Label bezieht sich auf die Abschnittsmarke
```

# NUMMERIERTE ABBILDUNGEN UND TABELLEN

Die Abbildungen/Tabellen, die sich in figure- bzw. table-Umgebungen befinden, werden von LaTeX an „passende“ Stellen innerhalb des Dokuments verschoben.

Die Option „[htb]“ beeinflusst die „passende“ Stelle in der Reihenfolge

- **here**: zuerst an der Stelle des Auftretens im Quelltext
- **top**: als nächstes oben auf der aktuellen oder der nachfolgenden Seite
- **bottom**: als nächstes unten auf der aktuellen oder der nachfolgenden Seite

```
\fbox{Hier steht normalerweise ein Bild.}
```

```
\caption{Ein schönes Bild}
```

```
\begin{table}[htb]
```

```
\begin{tabular}{@{}|l|}
```

```
\hline
```

Hier steht normalerweise eine Tabelle.\\

```
\hline
```

```
\end{tabular}
```

```
\caption{Eine schöne Tabelle}
```

```
\end{table}
```

Hier steht normalerweise ein Bild.

Abbildung 1: Ein schönes Bild

Hier steht normalerweise eine Tabelle.

Tabelle 1: Eine schöne Tabelle

# VERWEISE AUF ABBILDUNGEN UND TABELLEN

Hier steht normalerweise ein Bild.

Abbildung 1: Ein schönes Bild

Hier steht normalerweise eine Tabelle.

Tabelle 1: Eine schöne Tabelle

Aus Abbildung 1 und Tabelle 1 ist einiges ersichtlich.

```
\fbox{Hier steht normalerweise ein Bild.}
\caption{Ein schönes Bild}\label{fig:BildBox}

\begin{table}[htb]
 \begin{tabular}{@{}|l|}
 \hline Hier steht normalerweise eine Tabelle.\\\hline
 \end{tabular}
 \caption{Eine schöne Tabelle}\label{tab:TabellenBox}
\end{table}
```

Aus Abbildung~\ref{fig:BildBox} und Tabelle~\ref{tab:TabellenBox} ist einiges ersichtlich.

Sie müssen 2x kompilieren!

Das Label muss immer  
nach der Caption stehen,  
sonst wird das falsche  
Objekt referenziert!



## HINWEISE ZU CAPTION UND NUMMERIERUNG

- Überschriften (statt Unterschriften) erreichen Sie, indem Sie `\caption{Titel}` vor das Bild bzw. die Tabelle stellen
- Abschnittsweise Nummerierung wird mit `amsmath`-Paket erreicht:

```
\usepackage{amsmath}
\numberwithin{figure}{section}
\numberwithin{table}{subsection}
```

- Platzierung von Objekten exakt an der Stelle wie im Quelltext (d.h. Abschalten der „Fließeigenschaft“) mit `float`-Paket und Position `H`:

```
%% Vorspann
\usepackage{float}

%% Textteil
\begin{figure}[H]
% ...
\begin{table}[H]
% ...
```

## HYPERREF (1/3)

mit dem **hyperref**-Paket können Sie

- automatisch den passenden Referenzierungstext erzeugen
- Referenzen in der PDF-Ausgabe und/oder Druck farbig hervorheben

Statt aus

Abbildung~**\ref{fig:Dihydrogenmonoxyd}**

die (PDF-)Ausgabe

Abbildung 15

zu erzeugen, erhalten Sie mit

**\autoref{fig:Dihydrogenmonoxyd}**

die (PDF-)Ausgabe

Abbildung 15

Die blauen Kästchen werden nur im PDF-Viewer angezeigt und sind anklickbar. Sie werden beim Drucken nicht mit ausgegeben.

## HYPERREF (2/3)

spezielle Referenzbefehle aus dem `hyperref`-Paket:  
(sind in PDF-Dateien anklickbar, wenn nicht anders angegeben)

`\url{https://www.ba-dresden.de/}`

`\nolinkurl{https://www.ba-sachsen.de/}` ← nicht anklickbar

`\href{https://lern.es}{Tolle Webseite}`

`\hypertarget{Easteregg}{Apfelkuchen}` ← Ziel; nicht anklickbar

`\hyperlink{Easteregg}{Hier für Apfelkuchen klicken!}`

mehr bei CTAN: <https://www.ctan.org/pkg/hyperref>

Vorsicht, wenn Sie `cleveref` verwenden, darf es erst **nach** `hyperref` geladen werden!

## HYPERREF (3/3)

- `hyperref` sollten Sie so spät wie möglich im Vorspann einbinden
- darüber können Sie auch die PDF-Eigenschaften deklarieren, z.B.

`%% ...`

```
\usepackage[pdfa,pagebackref,extension=pdf]{hyperref}
\hypersetup{%
 pdfmetalang= {de-DE},
 pdfauthor= {Paris Mustermensch},
 pdftitle= {Paris' Versuch einer guten Bachelor-Arbeit},
 pdfsubject= {Bachelor-Arbeit an der BA Sachsen},
 pdfkeywords= {Schlüssel;Wort;BA Sachsen},
 pdfcopyright= {©2021 P. Mustermensch.\012Rights reserved.},
 pdfstartpage= {3}, % PDF direkt auf Seite 3 öffnen
 pdftex= true,
 colorlinks= true
}
```

# QUERVERWEISE UND IHRE VERWENDUNG

<code>\label{Marke}</code>	<code>\ref{Marke}</code> / <code>\autoref{Marke}</code>
innerhalb equation, eqnarray oder align	Formelnummer (mit Klammern: <code>\eqref{Marke}</code> )
innerhalb figure	Abbildungsnummer
innerhalb table	Tabellennummer
innerhalb einer eigenen, durch <code>\newtheorem</code> definierten Struktur	Strukturnummer
innerhalb enumerate	Aufzählungsnummer
innerhalb footnote	Fußnotennummer
ansonsten	Abschnittsnummer (der section oder subsection)

Quelltexte mit Querverweisen immer mindestens zweimal übersetzen!

`\pageref{Marke}` liefert die Seitennummer statt der Referenznummer

# Listings und Quellcode

## VERBATIM-UMGEBUNG

- wörtliche Ausgabe von Quelltext (LaTeX, Fortran, C, Java, ...)
- verbatim Ausgabe

```
\begin{verbatim}
\documentclass{minimal}
\begin{document}
Text mit Leerzeichen
\end{document}
\end{verbatim}
```

```
\documentclass{minimal}
\begin{document}
Text mit Leerzeichen
\end{document}
```

- mit Markierung von Leerzeichen

```
\begin{verbatim*}
\documentclass{minimal}
\begin{document}
Text mit Leerzeichen
\end{document}
\end{verbatim*}
```

```
\documentclass{minimal}
\begin{document}
Text_mit_Leerzeichen
\end{document}
```

## WÖRTLICHE AUSGABE INNERHALB FLIEßTEXT

- mit Anweisung `\verb` und beliebigem Begrenzungszeichen, das **nicht** im wiederzugebenden Text vorkommt (`*` ist nicht erlaubt weil reserviert)
- Begrenzungszeichen direkt vor und direkt nach dem verbatim Text

Beispiel:

Jedes `\LaTeXe`-Programm beginnt mit `\verb/\documentclass{...}/.\\`

Jedes `\LaTeXe`-Programm beginnt mit `\verb!\documentclass{...}!.`

erzeugt:

Jedes  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}2_{\varepsilon}$ -Programm beginnt mit `\documentclass{...}`.

Jedes  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}2_{\varepsilon}$ -Programm beginnt mit `\documentclass{...}`.



# EINFACHER QUELLCODE FÜR (MEDIEN-)INFORMATIKER:INNEN

%% Vorspann

\usepackage{fancyvrb}

%% Textteil

% Majuskel-V beachten!

\begin{Verbatim}

[numbers=left,  
firstnumber=10,showspaces]

#include <stdio.h>

```
int main (void) {
 printf("Hallo Welt!");
 getchar();
 return 0;
}
```

\end{Verbatim}

% Alternative: Datei einlesen

\VerbatimInput[numbers=left]{c:/c-kurs/helloworld.c}

```
10 #include <stdio.h>
11
12 int main(void) {
13 printf("Hallo Welt!");
14 getchar();
15 return 0;
16 }
```

Ohne Syntax-Highlighting  
für die Eingabesprache.

# HÜBSCHER QUELLKODE FÜR (MEDIEN-)INFORMATIKER:INNEN

`%% Vorspann`

`\usepackage{listings}`

`%% Textteil`

`\begin{lstlisting}`

`[numbers=left,firstnumber=10,  
showspaces,language=Java,  
escapeinside={(*@}{@*)}]`

```
class HelloWorld {
 public static void main(String[] args) {
 System.out.println("Hello, World!");
 }
}
```

`\end{lstlisting}`

`% Alternative: Datei einlesen`

`\lstinputlisting[numbers=left,language=Java]`

`{c:/java-kurs/helloworld.java}`

```
10 class HelloWorld {
11 public static void main(
12 (String[] args) {
13 System.out.println(
14 ("Hello, World!");
15 }
16 }
```

*Mit Syntax-Highlighting  
für die Eingabesprache.*

# „TeX-Hacks“

## DEFINITION NEUER UMGEBUNGEN

- Erstellung einer neuen Umgebung Name:

`\newenvironment{Name}{begin-Befehle}{end-Befehle}`

- `begin-Befehle`: Ausführung beim Öffnen der Umgebung
- `end-Befehle`: Ausführung beim Schließen der Umgebung

- Beispiel:

`%% Vorspann`

`\newenvironment{bsp}{\textit{Ausruf:} }{\textbf{!!}}`

`%% Textteil`

`\begin{bsp}Hallo\end{bsp}`

erzeugt

*Ausruf: Hallo!!*

# FANCY BEWEISE

%% Vorspann

```
\usepackage{amssymb}
\newenvironment{proof}{
\medskip
```

Diese Leerzeilen sind wichtig!

```
\textbf{Beweis:} }{
```

```
\nopagebreak
```

% verhindert Seitenumbruch

```
\vspace{-2ex}
```

% negativer vertikaler Zwischenraum

```
\begin{flushright}
```

```
\tiny \blacksquare
```

% benötigt o.g. amssymb

```
\end{flushright}
```

```
\smallskip
```

```
}
```

%% Textteil

```
\begin{proof}
```

Hier kommt der Beweis!

```
\end{proof}
```

**Beweis:** Hier kommt der Beweis!



## EIGENE BEFEHLE DEFINIEREN

- Definition eines eigenen Befehls `\Name`:

`\newcommand{\Name}{Definition}`

- Beispiel:

`%% Vorspann`

`\usepackage{amssymb}`

`\usepackage{doublestroke}`

`\newcommand{\Nullvec}{\boldsymbol{0}}`

`\newcommand{\ZBR}{\mathds{R}}`

`%% Textteil`

`$\Nullvec\in\ZBR^n$`

erzeugt

$$\mathbf{0} \in \mathbb{R}^n$$

# EIGENE BEFEHLE MIT PARAMETERN

- Definition eines eigenen Befehls `\Name` mit Parametern:

`\newcommand{\Name}[Parameter-Anzahl]{Definition}`

- Beispiel:

`%% Vorspann`

`\newcommand{\vctr}[1]{\overrightarrow{\#1}}`

`\newcommand{\cov}[2]{\mathrm{cov}\!\left(\#1,\#2\right)}`

`%% Textteil`

`$_{\vctr{x}},\vctr{y}$\quad\cov{X}{X^2}$`

erzeugt

$\vec{x}, \vec{y} \quad \mathrm{cov}(X, X^2)$

Bezeichnung der einzelnen Parameter in der Definition mit `#1`, `#2`, usw.

# Literatur



# LITERATUR ZUM KURS

- *H. Kopk*: LaTeX
  - Band 1: Einführung
  - Band 2: Ergänzungen
  - Band 3: Erweiterungen
- *Gossens, Mittelbach, Samarin*: Der LaTeX-Begleiter
- *N. Talbot*: <https://www.dickimaw-books.com/latex/>
  - Volume 1: LaTeX for Complete Novices
  - Volume 2: Using LaTeX to Write a PhD Thesis
  - Volume 3: LaTeX for Administrative Work
- *H. Voss*: diverse Bücher
  - Einführung in LaTeX
  - Präsentationen mit LaTeX
  - Mathematiksatz mit LaTeX
  - Tabellen mit LaTeX
  - LaTeX Referenz
  - PSTricks
  - Bibliografien mit LaTeX
- *J. Schlosser*: Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit LaTeX – Leitfaden für Einsteiger
- Lehmanns Verlag: LaTeX-Referenz  
<https://www.lehmanns.de/page/latexreferenz>
- The TeX Catalogue Online (Übersicht über alle LaTeX-Pakete)  
<https://ctan.org/pkg/catalogue>
- golang.de (Forum für LaTeX-Anwendungen)  
<https://golang.de>
- Dokumentation im /doc-Verzeichnis der jeweiligen LaTeX-Installation
- „schlaue“ Suche bei Google ;-)

# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-KURSE SIND AUFWENDIG...

Dieser L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Kurs

- ist für Sie kostenlos
- wurde in meiner Freizeit vorbereitet
- wird in meiner Freizeit durchgeführt

Dankbar dafür? → <https://lern.es/danke>