



# TeX - LaTeX

Prof. Dr. Karsten Urban,  
Dipl. Math. Katharina Becker-Steinberger,  
Dipl. Math. Klaus Stolle  
Institut für Numerische Mathematik, Universität Ulm

Wissenschaftliches Arbeiten in CSE

Ulm, 17.10.2012

Was sind T<sub>E</sub>X und L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X?

Das erste L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-File

Dokument-Klassen und das Einbinden von Paketen

Elementarer Text

Mathematische Formeln

## TeX



- TeX ist Programmiersprache für Textverarbeitung (Textsatzsystem)
  - entwickelt '77-'82 von Prof. Donald Knuth, Stanford University
  - Befehlsumfang etwa 300 Befehle
- TeX ist Freeware, aber eingetragenes Warenzeichen
  - Abkürzung für griechisch  $\tau\epsilon\chi\nu\eta$  - Fähigkeit, Kunstfertigkeit, Handwerk
  - entweder TeX oder Tex schreiben!
  - Versionsnummer konvergiert gegen  $\pi$ , aktuelle Version 3.1415926 (März 2008)
  - bei Knuths Tod wird Weiterentwicklung gestoppt und Versionsnummer auf  $\pi$  gesetzt
- TeX gilt als fehlerfreie Software
  - jeder gefundene Fehler wird belohnt
- TeX erlaubt eigenes schreiben von Makros
  - Makros  $\approx$  Funktion
  - genauer:
    - Makro = Abkürzung für gewisse Befehlsfolge
    - Interpreter ersetzt beim Übersetzen Abkürzung durch vollständigen Code
    - entspricht der inline-Funktion in C

Abbildung: Donald Knuth, Quelle: <http://www-cs-faculty.stanford.edu/~uno/>

## Makro-Pakete für TeX

- '82 veröffentlichte die American Mathematical Society eine Makro-Sammlung `amstex` für TeX
- '85 veröffentlichte Leslie Lamport die Makro-Sammlung `LATEX`
  - heute *de facto* Standard in der Mathematik
  - '89-'03 Entwicklung von `LATEX3`  
(unvollendet, Projekt als abgeschlossen erklärt)
  - aktuelle Version: `LATEX2ε` (2003)



Abbildung: Leslie Lamport, Quelle: <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/lamport/>

## Vor- und Nachteile von LaTeX

### Vorteile von LaTeX

- LaTeX ist Freeware und für alle gängigen Systeme vorhanden (rechner- und betriebssystemunabhängig)
  - Output-Dokumente sehen auf jedem System identisch aus
- produziert professionelles Layout
  - Layout-Vorlagen für Artikel/Bücher/Folien
- nur wenige Befehle für die logische Strukturierung eines Schriftstücks notwendig
- mathematische Formeln können gut umgesetzt werden
- Dokumente lassen sich problemlos erweitern, automatische Aktualisierung von
  - Layout
  - Querverweisen
  - Referenzen
  - Inhalts- und Stichwortverzeichnis
- direkte Schnittstelle zu ps/pdf
- WYSWYM = What you see is what you mean

### Nachteile von LaTeX

- Einarbeitungszeit
- nicht klickbar
- nicht WYSWYG = What you see is what you get
- eigene Layout-Vorlagen sind vergleichsweise kompliziert zu schreiben

## Literatur

### Bücher:

- Goossen, M., Mittelbach, F. et al. (2010): *Der LaTeX-Begleiter*  
2. Aufl., Addison Wesley, München
- Kopka, H. (2002): *LaTeX, Bd. 1: Einführung*  
3. überarb. Aufl., Addison Wesley, München
- Kopka, H. (2002): *LaTeX, Bd. 2: Ergänzungen. Mit einer Einführung in METAFONT*  
3. überarb. Aufl., Addison Wesley, München
- Kopka, H. (2002): *LaTeX, Bd. 3: Erweiterung: BD3*  
Korrigierter Nachdruck der 2. Aufl., Addison Wesley, München
- Braune, K., Lammarsch, J. u. M. (2006): *LaTeX-Basissystem, Layout, Formelsatz*  
Springer, Berlin Heidelberg

### Internetquellen:

- Oetiker, T., Partl, H., Hyna, I. et al. (2003): *LaTeX<sub>2<sub>ε</sub></sub>*-Kurzbeschreibung,  
[www.dante.de/CTAN/info/lshort/german/l2kurz2.pdf](http://www.dante.de/CTAN/info/lshort/german/l2kurz2.pdf), 16.10.2012
- Jürgens, M., Feuerstack, T. (2012): *LaTeX - eine Einführung und ein bisschen mehr...* Hrsg. v.d. FernUniversität Hagen,  
[http://www.fernuni-hagen.de/imperia/md/content/zmi\\_2010/a026\\_latex\\_einf.pdf](http://www.fernuni-hagen.de/imperia/md/content/zmi_2010/a026_latex_einf.pdf), 16.10.2012

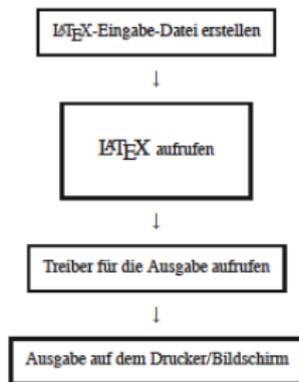
## Was braucht man, um mit LaTeX zu arbeiten?

### LaTeX-Software

- arbeitet im Hintergrund
- Bestandteile: TeX/LaTeX-Programme, Schriften, Skripte ...
- Einfachster Installationsweg: Distribution
  - MiKTeX, TeX Live (Unix/Linux/Windows/Mac), MacTeX (Mac OS X)

### Eingabe-/Steuerungssoftware (Entwicklungsumgebung)

- Texteditor
  - gedit (GNOME Editor, frei), Texmaker (Plattformunabhängig, freier LaTeX-Editor), Eclipse (Erweiterung TeXlipse), TeXShop (Mac OS X, frei), WinShell (Windows, frei)



1. Eingabefile schreiben (Textfile)
2. File mit LaTeX bearbeiten  
⇒ erzeugt Datei, die gesetzten Text in geräteunabhängigem Format (DVI, PDF, PS) enthält
3. Probeausdruck auf Bildschirm anzeigen (Preview)
4. wenn nötig zurück zu Schritt 2 und Eingabe korrigieren

**Abbildung:** Vorgehensweise beim Arbeiten mit LaTeX, Quelle: Jürgens, M., Feuerstack, T.

## Aufbau anhand eines ersten L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Files

### Quelldatei (L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X)

```
1 %Helloworld.tex
2 \documentclass[a4paper,11pt]{article}
3 \usepackage{fullpage}
4
5 \begin{document}
6 Hello World!
7 \end{document}
```

### Ausgabe-Datei (PDF)

Hello World!

- Jedes L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Programm (Quelldatei.tex) besitzt die Zeilen 2 ,5, 7
- Übersetzung stets sequentiell von oben nach unten
- Zeilen vor `\begin{document}` bilden den L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Kopf, -Vorspann oder die Praëmbel
  - Zeile 2: legt Layout des Dokuments fest
  - Zeile 3: bindet Makro-Pakete ein
  - Definition von eigenen Makros
- `\begin{document} ... \end{document}` beinhaltet eigentliches Dokument (Inhalt des Schriftstücks)
- Zeile 1: **Kommentarzeile**, eingeleitet durch %
- L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Befehle beginnen immer mit \
  - `\documentclass`, `\usepackage`, `\begin`, `\end`
  - Optionale Parameter immer in [...]
  - Obligatorische Parameter immer in {...}
- **Beispiel 1: Übersetzen einer Tex-Datei**

## Dokument-Klassen

- `\documentclass[options]{documenttyp}`
- Standard-Dokumenttypen in  $\LaTeX$ 
  - `article` = wiss. Publikation
  - `report` = kurze Bücher, Bachelor-, Masterarbeiten
  - `book` = Bücher
  - `beamer` = Folien, Präsentationen

### Optionale Parameter für `article`

- `10pt`, `11pt`, `12pt` = Schriftgröße für Standardtext
- `a4paper` immer wählen! (Papiergröße)
  - Standard ist `letterpaper` = US-Maße
- `fleqn` = Formeln linksbündig statt zentriert
- `leqno` = Formeln rechtsbündig statt zentriert
- `titlepage` = neue Seite nach Titel/Autor etc.
  - Standard ist `notitlepage`
- `twocolumn` = zweispaltig statt einspaltig
  - Standard ist `onecolumn`
- `twoside` = zweiseitiges Dokument statt einseitig
  - Standard ist `oneside`
- `landscape` = Querformat statt Hochformat
- [Beispiel 2: Dokument-Klasse article](#), [Beispiel 3: Optionale Parameter](#)
- weiteres Beispiel ist das vorliegende Dokument (`beamer`)

## Optimale Parameter für `report` und `book`

Wie bei `article`, Ausnahmen sind:

- `notitlepage` = keine neue Seite nach Titelseite
  - Standard ist `titlepage`
- `twocolumn` = zweispaltig statt einspaltig
  - Standard ist `onecolumn`
- `oneside` = einseitiges Dokument
  - Standard ist `twoside`
- `openany` = neue Kapitel beginnen auf neuer Seite
  - Standard ist `openright` = neue Kapitel beginnen stets auf der nächsten rechten Seite

## Einbinden von Paketen

- `\usepackage[options]{packagename}`
- Einbinden vom Erweiterungspaket (Makropaket) `packagename`
- übergibt gewisse optionale Parameter
- `fullpage` = minimiert Randbereiche
- `inputenc` = erlaubt direkte Verwendung von Sonderzeichen (Zeichenkodierung)
  - Option `latin1`(Unix) bzw. `applemac` (Mac) oder `utf8` für deutsche Sonderzeichen
  - z.B.: ä ü, ö, ß
  - Vergessen: Sonderzeichen werden weggelassen d.h.
- `bable` = Wahl der Sprache des Dokuments
  - Option `ngerman` - Neue deutsche Rechtschreibung
  - beeinflusst automatische Silbentrennung
  - „Kapitel“ statt „Chapter“, etc.

### Quelldatei (L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X)

```
1 %HelloWorld.tex
2 \documentclass[a4paper,11pt]{article}
3 \usepackage{fullpage}
4 \usepackage[latin1]{inputenc}
5 \usepackage[ngerman]{babel}
6
7 \begin{document}
8 Hello WörlD!
9 \end{document}
```

### Ausgabe-Datei (PDF)

Hello WörlD!

- Beispiel 4: Einbinden von Packages, deutsche Sonderzeichen

## Leerzeichen

- $\LaTeX$  interpretiert folgendes als ein Leerzeichen:
  - ein oder mehrere Leerzeichen
  - ein oder mehrere Tabulator-Einrückungen
  - ein Zeilenumbruch im Dokument
- Manuelles Leerzeichen mittels Tilde ~ oder Backslash \
  - Tilde verhindert Zeilenumbruch
- $\LaTeX$  interpretiert folgendes als Absatzende:
  - ein oder mehrere Leerzeichen
- Leerzeichen am Zeilenanfang wird übergangen

### Quelldatei ( $\LaTeX$ )

```

1  %Absatz.tex
2  \documentclass[a4paper,11pt]{article}
3  \usepackage{fullpage}
4  \usepackage[latin1]{inputenc}
5  \usepackage[ngerman]{babel}
6
7  \begin{document}
8  Dieser Text      steht in einer
9  Zeile! Man sieht, dass
10 mehrere Leerzeichen und Zeilenumbrüche
11 ignoriert werden.
12
13 Und jetzt folgt
14     ein neuer
15 Absatz.
16 \end{document}

```

### Ausgabe-Datei (PDF)

Dieser Text steht in einer Zeile! Man sieht, dass mehrere Leerzeichen und Zeilenumbrüche ignoriert werden.

Und jetzt folgt ein neuer Absatz.

- Beispiel 5: Absatz

## Leerzeichen nach Befehlen

- Leerzeichen nach parameterlosen Befehlen werden übergangen (nur als Befehlsende gedeutet)
  - `\LaTeX` ist super =  $\LaTeX$  ist super
  - `\LaTeX{}` ist super =  $\LaTeX$  ist super
  - `\LaTeX\` ist super =  $\LaTeX$  ist super
  - `\LaTeX^` ist super =  $\LaTeX$  ist super

## Sonderzeichen

- Standard-ASCII wird 1:1 zeichenweise ausgegeben:
  - Ausnahme: `#`, `$`, `%`, `&`, `-`, `{`, `}`, `\`, `~`
    - Diese Zeichen haben spezielle Funktionen in  $\LaTeX$ :  $\TeX$ -Steuerzeichen
    - Stattdessen: `\#`, `\$`, `\%`, `\&`, `\_`, `\{`, `\}`, `\textbackslash`, `\textasciitilde`
- Anführungszeichen "vermeiden:
  - stattdessen `"Text in Anführungszeichen"` oder `\glqq Text in Anführungszeichen\grqq` (dt.)

## Silbentrennung

- Silbentrennung erfolgt i.d.R. automatisch
  - `\usepackage[ngerman]{babel}`
- Manchmal manuelle Silbentrennung nötig, weil
  - $\LaTeX$  falsch trennt
  - $\LaTeX$  nicht weiß, wie es trennen soll
    - ⇒ Text über Rand hinaus, im LOG-File: `Overfull hbox`
  - `\-` gibt  $\LaTeX$  optionale Trennung an, z.B.: `Sil\-\ben\-\tren\-\nung`
- [Beispiel 7: Automatische Silbentrennung](#)
- [Beispiel 8: Manuelle Silbentrennung](#)

## Zeilenumbruch

- Manuell mittels `\\` oder `\newline` oder `\linebreak`
  - Zeile links-bündig bei `\\` oder `\newline`
  - Zeile links-rechts-bündig bei `\linebreak`
- [Beispiel 9: Zeilenumbruch](#)

## Seitenumbruch

- Manuell mittels `\newpage` oder `\clearpage`
  - `\clearpage` ist rigoroser (später genauer!)

## Textausrichtung

- Standardmäßig verwendet L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Blocksatz
- `center`-Umgebung: zentriert Text
- `flushright`-Umgebung: Rechtsbündig
- `flushleft`-Umgebung: Linksbündig
- [Beispiel 10: Textausrichtung](#)

Lieber aus ganzem Holz  
eine Freundschaft  
als eine geleimte Feindschaft (Friedrich Nietzsche)

Lieber aus ganzem Holz  
eine Freundschaft  
als eine geleimte Feindschaft (Friedrich Nietzsche)

Lieber aus ganzem Holz  
eine Freundschaft  
als eine geleimte Feindschaft (Friedrich Nietzsche)

Abbildung: Ausgabe-Datei Beispiel 10

## Kleine Schriftkunde

### Hervorhebungen

normal:	<code>\textrm{text}</code> oder <code>{\rm text}</code>
<b>fett:</b>	<code>\textbf{text}</code> oder <code>{\bf text}</code>
<i>kursiv:</i>	<code>\textit{text}</code> oder <code>{\it text}</code>
<i>hervorgehoben:</i>	<code>\emph{text}</code> oder <code>{\em text}</code>
sans-serif	<code>\textsf{text}</code> oder <code>{\sf text}</code>
typewriter:	<code>\texttt{text}</code> oder <code>{\tt text}</code>
Kapitälchen:	<code>\textsc{text}</code> oder <code>{\sc text}</code>
<u>unterstrichen:</u>	<code>\underline{text}</code>

- **ACHTUNG:** Es ist nicht alles kombinierbar.

### Schriftgröße

- stets relativ zur Schriftgröße des Dokuments
- Schriftgrößen der Größe nach geordnet:
  - `\tiny`, `\scriptsize`, `\footnotesize`, `\small`
  - `\normalsize` gemäß `\documentclass`
  - `\large`, `\Large`, `\LARGE`, `\huge`, `\Huge`

## Gliederungsebenen - Unterteilung eines Dokuments in Kapitel und hierarchische Unterabschnitte

- In **report** und **book** gibt es standardmäßig folgende Gliederungsebenen (inkl. Nummerierung und Überschriften):
  - `\chapter{title}`
  - `\section{title}`
  - `\subsection{title}`
  - `\subsubsection{title}`
  - `\paragraph{title}`
  - `\subparagraph{title}`
- **Wichtig:** Hierarchie der Befehle muss eingehalten werden!
- Bei **article** entfällt `\chapter`
- Will man nur Überschriften ohne Nummerierung, verwende
  - `\chapter*{title}`, `\section*{title}`, `\subsection*{title}`, etc.
  - kein Eintrag in das Inhaltsverzeichnis (siehe nächste Folie)
- **Beispiel 11:** Gliederung
- **Beispiel 12:** Gliederung und mehr

## Inhaltsverzeichnis

- Mittels `\tableofcontents` wird **automatisch** ein Inhaltsverzeichnis erstellt
  - Erzeugt zusätzliche TOC-Datei (Table of Contents)
  - Wird beim nächsten  $\LaTeX$ -Durchlauf automatisch eingebunden
  - Benötigt  $2 \times$   $\LaTeX$ -Durchläufe, um aktuell zu sein
- Reine Überschriften werden nicht eingetragen
  - `\chapter*{title}`, `\section*{title}`, `\subsection*{title}`, etc.

Was sind  $\TeX$  und  $\LaTeX$ ?

Das erste  $\LaTeX$ -File

Dokument-Klassen und das Einbinden von Paketen

Elementarer Text

Mathematische Formeln

## Absatzlayout

- `\setlength{\parindent}{0pt}`
  - Einrückung der ersten Absatzzeile auf 0pt
  - Alternativ `\noindent` vor Absatz schreiben
- `\setlength{\baselineskip}{1.5\baselineskip}`
  - Zeilenabstand auf  $1\frac{1}{2}$  setzen
- `\setlength{\parskip}{2pt}`
  - Abstand zwischen zwei Absätzen festlegen

## Manuelle Einrückungen

- horizontal:
  - `\hspace{5mm}` = 5mm horizontaler Abstand
  - horizontale Abstände relativ zur Schriftgröße: `\quad`, `\quad`, `\,`
  - `\hfill` = Zeile auffüllen
- vertikal:
  - `\vspace{5mm}` = 5mm vertikaler Abstand
  - vertikale Abstände relativ zur Schriftgröße: `\smallskip`, `\medskip`, `\bigskip`
  - `\vfill` = Seite auffüllen

## Mathematische Formeln

### Quelldatei ( $\LaTeX$ )

```

1  formeln.tex
2  \documentclass[a4paper, 12pt]{article}
3  \usepackage{fullpage}
4
5  \begin{document}
6
7  \noindent
8  Per Induktion zeigt man
9   $\frac{n(n+1)}{2} = \sum_{j=1}^n j$ .
10 Als abgesetzte Formel liest sich das
11 \begin{equation}
12 \frac{n(n+1)}{2} = \sum_{j=1}^n j
13 \end{equation}
14 Ein elementares mehrzeiliges Beispiel:
15 \begin{eqnarray*}
16 \sum_{j=1}^2 j &=& 3, \\
17 \sum_{j=1}^3 j &=& 6, \\
18 \sum_{j=1}^4 j &=& 10. \\
19 \end{eqnarray*}
20 \end{document}

```

### Beispiel 13: Mathematische Formeln

### Ausgabe-Datei (PDF)

Per Induktion zeigt man

$$\frac{n(n+1)}{2} = \sum_{j=1}^n j.$$

Als abgesetzte Formel liest sich das

$$\frac{n(n+1)}{2} = \sum_{j=1}^n j \quad (1)$$

Ein elementares mehrzeiliges  
Beispiel:

$$\sum_{j=1}^2 j = 3,$$

$$\sum_{j=1}^3 j = 6,$$

$$\sum_{j=1}^4 j = 10.$$

## Mathematische Formeln

- Formeln im Text `$Formel$` oder `math`-Umgebung
- Einzeilige, abgesetzte Formeln mit Nummer
  - z.B. `equation`-Umgebung
- Einzeilige, abgesetzte Formeln ohne Nummer
  - z.B. `displaymath`-Umgebung oder `$$Formel$$`
- Mehrzeilige, abgesetzte Formeln mit Nummer
  - z.B. `align`-Umgebung oder `eqnarray`-Umgebung
  - zusätzlicher Stern `*` unterdrückt Nummerierung
  - Ausrichtung der Formeln mit `&`

## Weitere Fragen?

Katharina.Becker-Steinberger@uni-ulm.de

