



WWU
MÜNSTER

Informatik I – Grundlagen der Programmierung

Einführung in LaTeX

Agenda

1. Was ist LaTeX?

2. Wie funktioniert das?

3. Praktische Hinweise

3.1 Mathematische Formeln

3.2 Listen

3.3 Tabellen

3.4 Häufige Fehler

4. Wie fange ich an?

1. Was ist LaTeX?

2. Wie funktioniert das?

3. Praktische Hinweise

3.1 Mathematische Formeln

3.2 Listen

3.3 Tabellen

3.4 Häufige Fehler

4. Wie fange ich an?

Was ist LaTeX?

- ▶ Textsatzsystem zum Setzen ansprechender Texte mit mathematischen Inhalten.
- ▶ Eigentlich: Erweiterung für das Textsatzsystem TeX
- ▶ De-facto-Standard in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und mathematiknahen Disziplinen [1]
- ▶ frei [2]

Warum LaTeX?

LaTeX bietet zahlreiche Vorteile gegenüber gängigen Textverarbeitungsprogrammen: [1]

- ▶ Klare Trennung von Inhalt und Formatierung
- ▶ Schnell und stabil – auch bei komplexen Dokumenten
- ▶ Einfacheres und mächtigeres Setzen mathematischer Formeln
- ▶ Plattformunabhängig
- ▶ Flexibilität – diese Präsentation wurde mit LaTeX erstellt!
- ▶ Ausgeprägte Modularität
- ▶ Automatisiertes Erstellen von Inhaltsverzeichnissen, Abschnittsnummerierungen, Literaturverzeichnissen, ...
- ▶ Programmierbar durch Kontrollstrukturen
- ▶ Zuverlässiges Zitieren und *cross referencing*
- ▶ Unterstützt Vektorgrafiken
- ▶ Automatisches Syntax Highlighting
- ▶ ...

1. Was ist LaTeX?

2. Wie funktioniert das?

3. Praktische Hinweise

3.1 Mathematische Formeln

3.2 Listen

3.3 Tabellen

3.4 Häufige Fehler

4. Wie fange ich an?

TeX-Dateien

- ▶ Beim „TeXen“ verfasst man zunächst **Quellcode** in einer simplen Textdatei mit .tex-Endung:

```
1 \documentclass{article}
2 \begin{document}
3     Hello world!
4 \end{document}
```

- ▶ Ein **Compiler** erzeugt daraus ein gewünschtes Output-Format:

pdflatex HelloWorld.tex

Hello world!

- ▶ Standard-Compiler (und empfohlen für PDF-Ausgabe): **pdflatex**

- ▶ Eine TeX-Datei (.tex) beginnt in der Regel mit einer so genannten **Präambel**:

```
1 \documentclass[a4paper]{scrartcl}
2 \usepackage[ngerman]{babel}
3 \usepackage[utf8]{inputenc}
4 \usepackage[T1]{fontenc}
5 \usepackage[a4paper,top=3cm,bottom=2cm,left=3cm,right=3cm]{geometry}
6 \usepackage{amsmath}
7 \usepackage{graphicx}
8 \usepackage[colorlinks=true, allcolors=blue]{hyperref}
9 \title{Das ist der Titel}
10 \author{Ich bin der Autor}
```

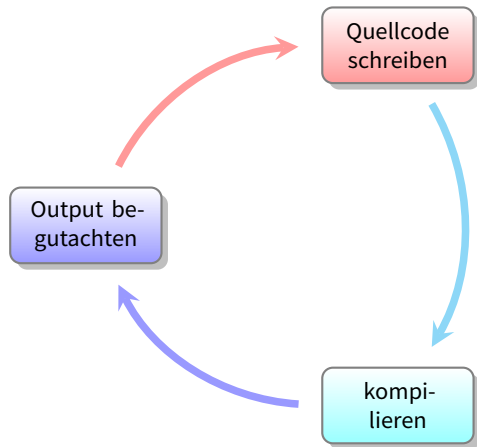
- ▶ In dieser werden alle Einstellungen des Dokuments festgelegt, wie z.B. Layout, eigene Befehle und zusätzliche Pakete. **Dies erzeugt noch keinen sichtbaren Output!**
- ▶ Notwendig: `\documentclass{...}`-Befehl zu Beginn zum Festlegen der Dokumentklasse.
 - ▶ Empfohlen: **KOMA-Script-Klassen** (scrartcl, scrreprt, scrbook, ...) statt der Standardklassen (article, report, book, ...)

- Der eigentliche Inhalt, der ausgegeben werden soll, befindet sich in der document-Umgebung:

```
1 \documentclass[a4paper]{scrartcl}
2 \usepackage[ngerman]{babel}
3 \usepackage[utf8]{inputenc}
4 \usepackage[T1]{fontenc}
5 \usepackage[a4paper,top=3cm,bottom=2cm,left=3cm,right=3cm]{geometry}
6 \usepackage{amsmath}
7 \usepackage{graphicx}
8 \usepackage[colorlinks=true, allcolors=blue]{hyperref}
9 \title{Das ist der Titel}
10 \author{Ich bin der Autor}
11
12 \begin{document}
13     Ich bin der Inhalt des Dokuments!
14 \end{document}
```

- Text nach `\end{document}` wird nicht verarbeitet.

TeX-Workflow



1. Was ist LaTeX?

2. Wie funktioniert das?

3. Praktische Hinweise

3.1 Mathematische Formeln

3.2 Listen

3.3 Tabellen

3.4 Häufige Fehler

4. Wie fange ich an?

1. Was ist LaTeX?

2. Wie funktioniert das?

3. Praktische Hinweise

3.1 Mathematische Formeln

3.2 Listen

3.3 Tabellen

3.4 Häufige Fehler

4. Wie fange ich an?

Mathematische Formeln

Mathematische Formeln können auf verschiedene Arten und Weisen im so genannten **math mode** gesetzt werden:

- ▶ Innerhalb von Fließtext (**inline**) mittels `$...$`:

Input: Die Formel `$a^2 + b^2 = c^2$` steht inline.

Output: Die Formel $a^2 + b^2 = c^2$ steht inline.

- ▶ Das sieht bei in die Höhe wachsenden Formeln unschön aus:

Input: Die Formel `$x := \frac{1}{1+\frac{1}{1+\frac{1}{2}}}$` sprengt die Zeilenhöhe, was mitten im Fließtext sehr unschön aussieht.

Output: Die Formel $x := \frac{1}{1+\frac{1}{1+\frac{1}{2}}}$ sprengt die Zeilenhöhe, was mitten im Fließtext sehr unschön aussieht.

Besser: Einzeilige Formeln mittels `\[... \]` abgesetzt und zentriert darstellen:

Die Formel

```
\[ x := \frac{1}{1+\frac{1}{1+\frac{1}{2}}} \]
```

wird abgesetzt und zentriert dargestellt.

Output:

Die Formel

$$x := \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2}}}$$

wird abgesetzt und zentriert dargestellt.

Mehrzeilige Formeln und Rechnungen

So **nicht**:

```
$f(x)    = x^2 + 2x - 7$ \\
```

```
$f'(x)   = 2x+2$ \\
```

```
$f''(x)  = 2$
```

Output:

$$f(x) = x^2 + 2x - 7$$

$$f'(x) = 2x + 2$$

$$f''(x) = 2$$

- Für mehrzeilige Rechnungen bieten sich Umgebungen wie align an.

```
\begin{align}
    f(x) &= x^2 + 2x - 7 \\
    f'(x) &= 2x + 2 \\
    f''(x) &= 2
\end{align}
```

Output:

$$f(x) = x^2 + 2x - 7 \quad (1)$$

$$f'(x) = 2x + 2 \quad (2)$$

$$f''(x) = 2 \quad (3)$$

- ▶ Zeilen werden so ausgerichtet, dass die `&` untereinander stehen.
- ▶ Nummerierung kann mit `\nonumber` pro Zeile ausgeschaltet werden – oder man nutzt `align*` statt `align`.
- ▶ Andere nützliche Umgebungen sind `equation`, `gather`, `array`.
- ▶ Lieber vermeiden: `eqnarray`-Umgebung [3]

Nummerieren von Formeln

- Das Nummerieren von Formeln hat den Sinn, dass man sich an anderer Stelle auf diese Formel beziehen kann, ohne dass man die Formel erneut aufschreiben muss.

```
\begin{align}
  \sum_{i=0}^n x^i &= \frac{1-x^{n+1}}{1-x} \quad \text{\label{formel-A}} \\
  \sum_{i=0}^n \frac{1}{2^i} &= 2 - \frac{1}{2^n} \quad \text{\label{formel-B}}
\end{align}
```

Formel `\eqref{formel-B}` ist ein Spezialfall von Formel `\eqref{formel-A}`.

Output:

$$\sum_{i=0}^n x^i = \frac{1 - x^{n+1}}{1 - x} \quad (4)$$

$$\sum_{i=0}^n \frac{1}{2^i} = 2 - \frac{1}{2^n} \quad (5)$$

Formel (5) ist ein Spezialfall von Formel (4).

Nummerieren von Formeln

```
\begin{align}
\sum_{i=0}^n x^i &= \frac{1-x^{n+1}}{1-x} \quad \text{\label{formel-A}} \\
\sum_{i=0}^n \frac{1}{2^i} &= 2 - \frac{1}{2^n} \quad \text{\label{formel-B}}
\end{align}
```

Formel `\eqref{formel-B}` ist ein Spezialfall von Formel `\eqref{formel-A}`.

- ▶ Dafür gibt es die Befehle `\label`, um eine Formel zu benennen, und `\eqref`, um sie anhand des vergebenen Namens zu referenzieren.
- ▶ LaTeX kümmert sich selbst um eine konsistente Nummerierung!
- ▶ Ähnlich können auch Abschnitte, Tabellen, Abbildungen, ... referenziert werden.

Angeben von Funktionen

```
\begin{align*}
  f \colon \mathbb{R} &\longrightarrow \mathbb{R} \\
  x &\longmapsto x^2
\end{align*}
```

Output:

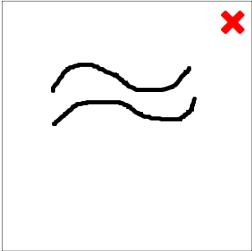
$$\begin{aligned} f &: \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R} \\ x &\longmapsto x^2 \end{aligned}$$

Mathematische Symbole


- Falls man einen Befehl für ein bestimmtes mathematisches Symbol sucht, hilft der Dienst **Detexify** weiter:

Detexify


classify
symbols




What's this?



Score: 0.05480413925818935
`\approx`
mathmode



Score: 0.058772637179263496
`\usepackage{ amssymb }`
`\thickapprox`
mathmode



Score: 0.060219913079721396
`\usepackage{ wasysym }`
`\aquarius`
textmode & mathmode

1. Was ist LaTeX?

2. Wie funktioniert das?

3. Praktische Hinweise

3.1 Mathematische Formeln

3.2 Listen

3.3 Tabellen

3.4 Häufige Fehler

4. Wie fange ich an?

Listen

- ▶ Ein weiteres nützliches Hilfsmittel sind **Listen**. Ein wichtiges Paket dafür ist `enumitem`, das wie folgt in der Präambel eingebunden werden sollte:

```
\usepackage[shortlabels]{enumitem}
```

- ▶ Eine nicht-nummerierte Auflistung erzeugt man mit der `itemize`-Umgebung:

```
1 \begin{itemize}
2   \item Item A
3   \item Item B
4   \item Item C
5 \end{itemize}
```

Output:

- ▶ Item A
 - ▶ Item B
 - ▶ Item C
- ▶ Aufzählungssymbol kann lokal durch eckige Klammern (`\item[. .]`) oder global in der Präambel (`\setlist[itemize]{label=..}`) gesetzt werden.

- ▶ Nummerierte Listen lassen sich mit der `enumerate`-Umgebung erzeugen:

```
1 \begin{enumerate}[(i)]  
2   \item Item A  
3   \item Item B  
4   \item Item C  
5 \end{enumerate}
```

Output:

- (i) Item A
- (ii) Item B
- (iii) Item C

- ▶ Durch die eckigen Klammern nach `\begin{enumerate}` kann die Nummerierung und Klammerung angepasst werden.
 - ▶ z.B. `[(i)]`, `[1]`, `[(a)]`, ...
- ▶ Kann verwendet werden, um Aufgabenteile (a), (b), (c), ...voneinander zu trennen.

► Als letztes die description-Umgebung:

```
1 \begin{description}
2   \item[increment:] fügt eine Scheibe hinzu
3   \item[decrement:] entfernt eine Scheibe, falls der Stab nicht leer ist
4   \item[is-empty:] liefert ja, falls der Stab leer ist, ansonsten nein.
5 \end{description}
```

Output:

increment: fügt eine Scheibe hinzu

decrement: entfernt eine Scheibe, falls der Stab nicht leer ist

is-empty: liefert ja, falls der Stab leer ist, ansonsten nein.

1. Was ist LaTeX?

2. Wie funktioniert das?

3. Praktische Hinweise

3.1 Mathematische Formeln

3.2 Listen

3.3 Tabellen

3.4 Häufige Fehler

4. Wie fange ich an?

Tabellen

- Für **Tabellen** eignet sich die tabular-Umgebung:

```

1 \begin{tabular}{|l c | r |}
2     \hline
3     linksbündig & zentriert & rechtsbündig \\ \hline
4     Hallo      & Hallo      & Hallo      \\ \hline
5 \end{tabular}

```

Output:

linksbündig	zentriert	rechtsbündig
Hallo	Hallo	Hallo

- Hinter `\begin{tabular}` wird die Anzahl und Ausrichtung der Spalten (l,c,r) und Rahmen (|) angegeben.
- Daten werden anschließend zeilenweise angegeben: `&` wechselt zur nächsten Spalte und `\\` beendet die Zeile, `\hline` zeichnet horizontale Linien.
- In einigen Editoren, z.B. TeXstudio, gibt es Assistenten dafür.

Matrizen

- Ähnlich können im *math mode* auch Matrizen eingegeben werden:

```
1 \[ A := \begin{pmatrix}
2   1 & a & a^2 & a^3 \\
3   1 & b & b^2 & b^3 \\
4   1 & c & c^2 & c^3 \\
5   1 & d & d^2 & d^3 \\
6 \end{pmatrix} \]
```

Output:

$$A := \begin{pmatrix} 1 & a & a^2 & a^3 \\ 1 & b & b^2 & b^3 \\ 1 & c & c^2 & c^3 \\ 1 & d & d^2 & d^3 \end{pmatrix}$$

1. Was ist LaTeX?

2. Wie funktioniert das?

3. Praktische Hinweise

3.1 Mathematische Formeln

3.2 Listen

3.3 Tabellen

3.4 Häufige Fehler

4. Wie fange ich an?

Whitespace

LaTeX kümmert sich eigenständig um die Einhaltung des Layouts. **Whitespace** (Leerzeilen, Tabulatoren, Zeilenumbrüche) wird daher im großen Stil ignoriert.

```
1 Hallo      Welt      !  
2      Hallo Welt!
```

Output:

Hallo Welt ! Hallo Welt!

► Vorteile:

- Quellcode kann durch Einrückungen übersichtlich gehalten werden.
- Weniger Gefahr, das Layout zu zerschießen.
- „Ein Satz pro Zeile“ möglich (hilfreich bei Benutzung von Versionskontrollsystemen wie git)
- Einen Zeilenumbruch (= Absatzwechsel) erreicht man durch Einfügen einer Leerzeile. Das funktioniert aber nur ein Mal pro Stelle.
- Benötigt man mehr Abstand, bieten sich Befehle wie `\quad`, `\hspace{..}`, `\vspace{..}`, ... an.

Anführungszeichen

Das Verwenden von " . . ." kann zu Schwierigkeiten führen:

```
1 "Hallo Welt!"  
2  
3 "Ausgabe"
```

Output:

"Hallo Welt!"
Äusgabe"

- ▶ Grund: Früher mussten " verwendet werden, um deutsche Umlaute eingeben zu können, z.B. \"a für ein ä.
- ▶ Dank `\usepackage[utf8]{inputenc}` kann man mittlerweile Umlaute direkt eingeben.
- ▶ Besser: Befehl `\enquote{ . . }` nutzen! Erzeugt je nach Sprache die passenden Anführungszeichen.
- ▶ `\enquote{Ausgabe}` → „Ausgabe“

Fließtext im math mode

- ▶ Wichtig! Im *math mode* (z.B. innerhalb von $\$. \$$ oder $\left[\dots \right]$) sollte man **niemals** Fließtext setzen! Das führt zu Problemen beim Zeichenabstand (*bad kerning*)

- ▶ **Beispiel:** $\$x_{\text{Staffel}}\$$ führt zu

$$x_{\text{Staffel}}$$

- ▶ Besser: Text in $\text{\texttt{\textbackslash text}\{..\}}$, $\text{\texttt{\textbackslash mathrm}\{..\}}$ oder Ähnliches setzen.

- ▶ $\$x_{\text{\texttt{\textbackslash text}\{Staffel\}}}\$$

$$x_{\text{Staffel}}$$

- ▶ $\$x_{\text{\texttt{\textbackslash mathrm}\{Staffel\}}}\$$

$$x_{\text{Staffel}}$$

- ▶ $\$x_{\text{\texttt{\textbackslash mathit}\{Staffel\}}}\$$

$$x_{\textit{Staffel}}$$

Nicht so schön:

```

\begin{align*}
  \operatorname{sgn} : \mathbb{R} &\longrightarrow \mathbb{R} \\
  x &\longmapsto \begin{cases} 1, & \text{falls } x > 0 \\ 0, & \text{falls } x = 0 \\ -1, & \text{falls } x < 0 \end{cases} \\
\end{align*}

```

Output:

$$\begin{aligned}
 \operatorname{sgn} : \mathbb{R} &\longrightarrow \mathbb{R} \\
 x &\longmapsto \begin{cases} 1, & \text{falls } x > 0 \\ 0, & \text{falls } x = 0 \\ -1, & \text{falls } x < 0 \end{cases}
 \end{aligned}$$

Besser:

```

\begin{align*}
&\operatorname{sgn} \colon \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \\
&x \mapsto \begin{cases} 1, & \text{falls } x > 0 \\ 0, & \text{falls } x = 0 \\ -1, & \text{falls } x < 0 \end{cases} \\
\end{align*}

```

Output:

$$\operatorname{sgn} : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$$

$$x \mapsto \begin{cases} 1, & \text{falls } x > 0 \\ 0, & \text{falls } x = 0 \\ -1, & \text{falls } x < 0 \end{cases}$$

1. Was ist LaTeX?

2. Wie funktioniert das?

3. Praktische Hinweise

3.1 Mathematische Formeln

3.2 Listen

3.3 Tabellen

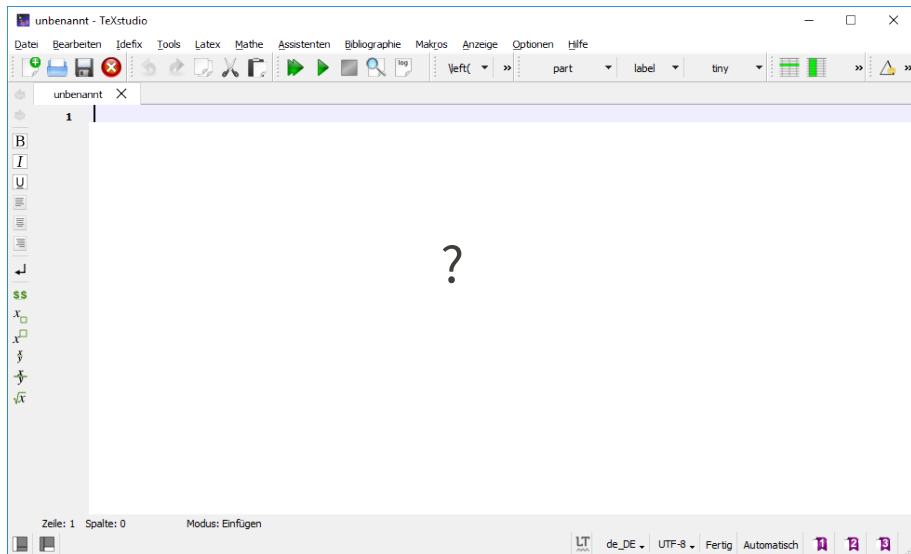
3.4 Häufige Fehler

4. Wie fange ich an?

Distributionen und Editoren

Um LaTeX auf dem eigenen Rechner zu verwenden, benötigt man zwei Dinge:

- ▶ Eine **LaTeX-Distribution**, die alle benötigten Binaries und Pakete enthält.
 - ▶ Empfehlung für alle Plattformen: **TeX Live**
 - ▶ Nicht empfohlen (Windows): MiKTeX (Paketverwaltung hat Macken...)
 - ▶ Nicht empfohlen (Unix): LaTeX über die Paketverwaltung des Betriebssystems installieren (oftmals veraltet)
- ▶ Einen guten **Editor**.
 - ▶ Sollte Syntax Highlighting und Code-Vervollständigung beherrschen sowie das Kompilieren auslösen können.
 - ▶ Persönliche Empfehlung: **TeXstudio**
- ▶ Alternativ: Online-Dienste wie **ShareLaTeX** oder **Overleaf** nutzen.

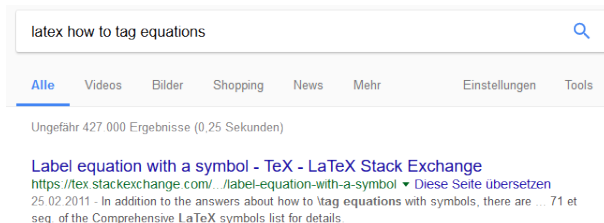


LaTeX-Vorlagen

- ▶ Das Erstellen einer eigenen Vorlage kostet viel Zeit und Nerven...
- ▶ Daher ist es vollkommen in Ordnung, auf bestehende Vorlagen zurückzugreifen.
- ▶ Im Learnweb stehen zwei Vorlagen für Übungszettelabgaben zu Verfügung.
 - ▶ Wichtige Pakete und nützliche Befehle sind bereits eingerichtet.
 - ▶ Racket- und Java-Quellcode kann mit Syntax Highlighting eingebunden werden.
 - ▶ Präambel ist der Übersichtlichkeit halber in separate Datei `config.tex` ausgelagert.
 - ▶ Kann beliebig angepasst werden.

Hilfestellungen

- Suchmaschine eurer Wahl mit passenden (vorzugsweise englischen) Begriffen oder Ausgaben des Compilers füttern.



- LaTeX Stack Exchange: <https://tex.stackexchange.com>
- Im Diskussionsforum im Learnweb
 - Fragen sollten hier möglichst konkret gestellt werden, etwa „Wie kann ich ... bewerkstelligen?“, aber nicht „Kann jemand meinen Fehler suchen?“

Quellen I

- [1] Comprehensive TeX Archive Network (CTAN). *Why TeX?* URL: <https://www.ctan.org/tex/> (besucht am 21. 10. 2017).
- [2] Open Source Initiative (OSI). *LaTeX Project Public License (LPPL)*. 2008. URL: <https://opensource.org/licenses/lppl> (besucht am 21. 10. 2017).
- [3] Lars Madsen. *Avoid eqnarray!* URL: <http://tug.org/TUGboat/tb33-1/tb103madsen.pdf> (besucht am 21. 10. 2017).