

# Einführung in LaTeX

## 1 Installation

Für die Nutzung von LaTeX muss eine Distribution und ein Editor installiert werden. „MiKTeX“ ist ein Beispiel für eine Distribution und kann unter dem Link <https://miktex.org/download> installiert werden. Beispiele für Editoren sind „TeXnicCenter“ oder „Texmaker“. Da sich vor dem Start des Editors ein Konfigurationsassistent öffnet, der nach dem Pfad der installierten Distribution fragt, muss zuerst die Installation der Distribution vorgenommen werden.

„Overleaf“ ist ein cloudbasierter Online-LaTeX-Editor. Für die Nutzung ist keine Installation auf dem eigenen Gerät notwendig. Zudem ermöglicht „Overleaf“ die gemeinsame Bearbeitung eines Dokumentes.

## 2 Aufbau eines Dokumentes

Grundsätzlich besteht jedes LaTeX Dokument aus zwei Komponenten.

**Komponente 1** ist die **Präambel**, in der die Einstellungen für das gesamte Dokument festgelegt werden. Dazu gehören z.B. die Seitenränder oder der Zeilenabstand. Dafür wird folgender Befehl benutzt (Befehle werden mit einem `\` eingeleitet):

- `\documentclass[...]`

Ab der nächsten Zeile werden die für das Dokument nötigen Pakete festgelegt. Mit folgendem Befehl findet die Einbindung statt:

- `\usepackage{...}`

Die nötigen Formatierungen und Pakete sind bereits in der Vorlage für Abschlussarbeiten implementiert.

**Komponente 2** ist der **Textteil**, welcher den eigentlichen Text des Dokumentes enthält. Eingeleitet wird dieser Teil mit dem Befehl:

- `\begin{document}`

und beendet mit:

- `\end{document}`

Anweisungen nach dem `\end{document}` Befehl werden von LaTeX nicht mehr verarbeitet.

Ein Bestandteil des Textteils ist die Titelseite. In der Vorlage für Abschlussarbeiten sind alle wichtigen Formatierungen für die Titelseite bereits vorgenommen worden. Es müssen lediglich persönliche Daten und das Uni-Logo eingefügt werden.

Weitere Komponenten des Textteils sind unter anderem Überschriften, Formeln, Abbildungen, Auflistungen, Literaturverweise und Tabellen, die in Kapitel 3 nochmal erläutert werden.

## 3 Bestandteile Textteil

### 3.1 Überschriften

Um das Dokument zu gliedern, werden Überschriften mit:

- `\section{[Bezeichnung Kapitel]}`
- `\subsection{[Bezeichnung Unterkapitel]}`
- `\subsubsection{[Bezeichnung Unterkapitel]}`

generiert. *section* erzeugt zum Beispiel das Kapitel 1, *subsection* das Unterkapitel 1.1 und *subsubsection* das nochmal untergliederte Unterkapitel 1.1.1. Unter der Anweisung wird das dazugehörige Kapitel verfasst. Der Text wird dann automatisch unter die dazugehörige Überschrift gesetzt.

Mit dem Befehl:

- `\tableofcontents{}`

wird ein Inhaltsverzeichnis erzeugt. Dies und weitere Formatierungen des Inhaltsverzeichnisses sind bereits in der Vorlage implementiert.

### 3.2 Mathematische Umgebung und Formeln

Für das Schreiben mathematischer Formeln muss in LaTeX eine Matheumgebung verwendet werden. Im unteren Teil des Abschnitts wird erläutert, in welcher Weise die Matheumgebung geöffnet werden kann.

Zunächst eine kleine Einführung wie mathematische Operationen umgesetzt werden. Grundsätzlich gibt es für alle mathematischen Symbole eine vorgeschriebene Syntax.

Die Grundrechenarten sind mit folgenden Befehlen umsetzbar:

- Addition mit `+`
- Subtraktion mit `-`
- Multiplikation mit `\times` oder `\cdot`
- Division mit `\div`

Eine Zahl oder ein beliebiges Zeichen hochstellen ist möglich mit:

- `^{\text{[Zahl]}}`

Dabei ist zu beachten, dass alle hochgestellten Zahlen bzw. Zeichen in geschweifte Klammern geschrieben werden müssen. Ansonsten wird nur das erste Zeichen nach `^` hochgestellt.

Äquivalent funktioniert tiefstellen mit:

- `_{\text{[Zahl]}}`

Für das Schreiben von Summen ist folgende Syntax erforderlich:

- `\sum_{\text{[Startwert Summe]}}^{\text{[Endwert Summe]}}[\text{weitere Notationen}]`

Brüche schreibt man folgendermaßen:

- $\frac{\text{Zähler}}{\text{Nenner}}$

Eine ausführliche Liste mathematischer Symbole findet sich auf [https://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_mathematischer\\_Symbole](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_mathematischer_Symbole) und eine kleine Auswahl in Kapitel 4.

**Zusammenfassendes Beispiel:**

$$\sum_{x=1}^X \frac{x^2}{y}$$

**Output:**

$$\sum_{x=1}^X \frac{x^2}{y}$$

**Öffnen der Matheumgebung:**

1) Um die direkt im Text zu öffnen, nutzt man das \$ Zeichen. Für das Schließen der Umgebung muss dann erneut das \$ Zeichen verwendet werden. **Beispiel:**

$$(a+b)^2 = 3$$

2) Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung des Befehls:

- $\begin{equation}$   
[Formel]  
 $\end{equation}$

Bei dieser Methode werden die Formeln automatisch nummeriert und eingerückt. Die Nummerierung kann verhindert werden, indem man nach  $\{equation^*\}$  einen Stern setzt.

3) Eine Möglichkeit für die Darstellung eines Gleichungssystems ist folgende Syntax:

- $\begin{eqnarray}$   
[Formeln]  
 $\end{eqnarray}$

Um die Gleichheitszeichen untereinander zu zentrieren, muss rechts und links des Gleichheitszeichens ein & gesetzt werden. **Beispiel:**

$$\begin{eqnarray} x &=& a + b + c * 2 \\ y &=& a - b - d \end{eqnarray}$$

Alternativ kann mit:

- $\begin{alignat}$   
[Formeln]  
 $\end{alignat}$

gearbeitet werden. Weitere Hinweise zur Verwendung gibt die Vorlage für Abschlussarbeiten.

### 3.3 Abbildungen

Abbildungen sollten im selben Ordner wie die .tex-Datei abgelegt werden. Durch folgende Befehle werden die Abbildungen eingefügt:

- `\begin{figure}[[Position]]`  
  `\centering`  
  `\includegraphics[[Einstellungen]][[Dateiname]]`  
  `\caption{[Name]}`  
  `\label{[Bezeichnung des Labels]}`  
  `\end{figure}`

Nach `\begin{figure}` kann die Abbildung individuell positioniert werden. Durch den Buchstaben b wird die Abbildung am unteren Rand einer Seite, mit t am oberen Rand der Seite, mit h an der Stelle der Abbildungsdefinition und mit p auf einer eigenen Seite plaziert. Ein **Beispiel** ist: `\begin{figure}[h]`

Mit `\centering` wird die Abbildung zentriert.

Wichtige Einstellungen, die nach der `\includegraphics` Anweisung angepasst werden können, sind die Breite und Höhe der Abbildung. Für die Breite fungiert `width` (**Beispiel**: `width=10cm\textwidth`) und für die Höhe `height` (**Beispiel**: `height=5cm`). Mit `scale` wird die Abbildung anhand eines Faktors skaliert (**Beispiel**: `scale=0.5`). Werden mehrere Einstellungen gleichzeitig getroffen, müssen diese mit einem Komma getrennt werden.

Nach dem `\caption` Befehl erfolgt eine Bezeichnung, die unter der Abbildung im Dokument erscheint.

Über das Label (**Beispiel**: `\label [Abbildung1]`) kann die Abbildung im Text referenziert werden. Im Text wird dafür die Anweisung `\ref{Abbildung1}` genutzt. Statt `Abbildung1` kann auch ein beliebiger anderer Name verwendet werden.

#### Zusammenfassendes Beispiel:

```
\begin{figure}[h]
\centering
\includegraphics[width=5cm,height=10cm]{UHH-Logo2010.pdf}
\caption{Bezeichnung der Abbildung}
\label{Abbildung1}
\end{figure}
```

Das Abbildungsverzeichnis wird durch die Syntax:

- `\addcontentsline{toc}{section}{Abbildungsverzeichnis}`  
  `\listoffigures`

automatisch erstellt und ist bereits in der Vorlage enthalten.

### 3.4 Tabellen

Eine Tabelle wird mit der *table*- und *tabular* Umgebung eingefügt. Die Anweisungen sind folgende:

- `\begin{table}[[Position]]`  
`\begin{center}`  
`\begin{tabular}{{Ausrichtung Spalte}}`  
  
`[Tabelleninhalt]`  
  
`\end{tabular}`  
`\end{center}`  
`\label{[Bezeichnung des Labels]}`  
`\caption{[Name]}`  
`\end{table}`

Nach `\begin{table}` kann erneut die Position der Tabelle mit den bereits in Abschnitt 3.3 erläuterten Anweisungen angepasst werden.

Die Anzahl der Buchstaben in der geschweiften Klammer hinter dem `\begin{tabular}` Befehl gibt die Anzahl der Spalten an. Diese bestimmen gleichzeitig deren Ausrichtung. *l* steht für linksbündig, *r* für rechtsbündig und *c* für zentriert.

Folgendes **Beispiel** erzeugt eine Tabelle mit 3 Spalten, die linksbündig, zentriert und rechtsbündig sind: `\begin{tabular}{lcr}`

| steht für eine vertikale Linie zwischen zwei Spalten. Das **Beispiel**: `\begin{tabular}{l|cr}` erzeugt einen vertikalen Strich zwischen der ersten und zweiten Spalte der Tabelle.

Innerhalb der Tabelle werden die Spalten mit einem & getrennt.

Eine Zeile muss mit `\\` beendet werden.

`\toprule` erzeugt einen horizontalen Strich und hat eine Standardbreite von 0,8em, kann aber optional verändert werden. **Beispiel**: `\toprule[3pt]`

`\midrule` wird ebenfalls als horizontaler Trennstrich verwendet. Die Standardbreite ist mit 0,05em etwas dünner als `\toprule`, kann aber ebenfalls optional verändert werden.

`\hline` ist auch eine horizontale Trennlinie, unterbricht allerdings im Gegensatz zu den oberen Befehlen die vertikale Linie nicht.

`\cline` erzeugt eine horizontale Linie vom linken Rand der Spalte bis zum rechten Rand der Spalte. Die Syntax im Detail:

- `\cline{[Anfang]-[Ende]}`

Das **Beispiel**: `\cline{2 - 4}`, erzeugt einen Strich unter der zweiten bis zur vierten Spalte.

Die Befehle `\label` und `\caption` haben dieselbe Funktion wie bei Abbildungen.

### Zusammenfassendes Beispiel:

- ```

\begin{table}[h]
\begin{center}
\begin{tabular}{|cr}
Spalte1 & Spalte2 & Spalte3 \\ \hline
5 & 7 & 8 \\ \hline
4 & 3 & 2 \\ \hline
1 & 6 & 9 \\ \cline{1-2}
\end{tabular}
\end{center}
\label{Tabelle1}
\caption{Tabelle}
\end{table}

```

Damit wird folgender **Output** generiert:

| Spalte1 | Spalte2 | Spalte3 |
|---------|---------|---------|
| 5       | 7       | 8       |
| 4       | 3       | 2       |
| 1       | 6       | 9       |

Tabelle 1: Tabelle

Weitere nützliche Befehle für die Erstellung von Tabellen sind `\multirow` und `\multicolumn`. `\multirow` fasst mehrere Zeilen einer Spalte zusammen. `\multicolumn` fasst wiederum mehrere Zeilen von mehreren Spalten zusammen.

Syntax:

- `\multirow{[Anzahl der Zeilen]}{[Breite]}{[Inhalt der Zelle]}`
- `\multicolumn{[Anzahl der Spalten]}{[Ausrichtung]}{[Inhalt der Zelle]}`

### Beispiel:

```

\begin{table}[h]
\begin{center}
\begin{tabular}{cc}
\hline
\multicolumn{2}{c}{Multicolumn} \\ \hline
X & X \\ \hline
\multirow{2}{*}{Multirow}&X \\ \hline
&X \\ \hline
\end{tabular}
\end{center}
\end{table}

```

Mit dem **Output**:

|             |   |
|-------------|---|
| Multicolumn |   |
| X           | X |
| Multirow    |   |
|             | X |
|             | X |

Äquivalent zum Abbildungsverzeichnis wird das Tabellenverzeichnis durch folgende Anweisungen der Vorlage ebenfalls automatisch erstellt:

- `\addcontentsline{toc}{section}{Tabellenverzeichnis}`  
`\listoftables`

### 3.5 Literaturverweise

Damit ein Zitat im Text möglich ist, muss eine Datei mit der Endung `.bib` angelegt werden. Diese Datei muss sich im selben Ordner wie die `.tex`-Datei befinden. Darin werden alle Informationen zu den Quellen hinterlegt. **Beispiel**:

- `@Book{Hansmann2001,`  
`author = {K.-W., Hansmann},`  
`title = {Industrielles Management},`  
`year = {2001},`  
`publisher = {De Gruyter Oldenbourg},`  
`address = {München u.a.},`  
`edition = {7. Auflage}}`

Häufig kann die zu einer Quelle gehörende BibTeX-Datei mit den dazugehörigen Informationen heruntergeladen werden.

Im Text wird der Befehl:

- `\cite{[BibTeXkey]}`

verwendet, um die Quelle aufzurufen. Der BibTeXkey ist ein eigens festgelegter Name. Im obigen Beispiel ist es *Hansmann2001*.

Die in der Vorlage enthaltenen Pakete erzeugen ein Literaturverzeichnis und einen Eintrag für das Literaturverzeichnis im Inhaltsverzeichnis.

- `\addcontentsline{toc}{section}{Literatur}`  
`\bibliography{Quellen}`

Durch das Statement wird die Datei, mit dem in den geschweiften Klammern enthaltenen Namen, eingebunden. In diesem Fall ist „Quellen.bib“ der Name für die BibTeX-Datei.

### 3.6 Auflistungen

Die *itemize* Umgebung ermöglicht eine unnummerierte Auflistung. Syntax:

- `\begin{itemize}`  
`\item[Stichpunkt]`  
`\end{itemize}`

Mit dem `\item` Befehl werden Stichpunkte hinzugefügt.

Im Gegensatz dazu ermöglicht die *enumerate* Umgebung eine nummerierte Auflistung. Syntax:

- `\begin{enumerate}`  
`\item[Stichpunkt]`  
`\end{enumerate}`

Um die Art der Aufzählung zu verändern, wird vor `\begin{enumerate}` das Darstellungssymbol angepasst, indem folgende Syntax angewendet wird:

- `\renewcommand{\labelenumi}{[Art der Enumeration]{enumi}}`

Im Anschluss an diesen Befehl ist die oben beschriebene Syntax der *enumerate* Umgebung zu verwenden.

Eine weitere Art der Enumeration ist die Aufzählung mit Buchstaben in Klammern ( a), b), c) ). Diese wird durch den Befehl `\alph` erzeugt und ist in den geschweiften Klammern vor `{enumi}` einzufügen. Eine römische Aufzählung ( i, ii, iii ) ist mit dem Befehl `\roman` möglich.

**Beispiel:** `\renewcommand{\labelenumi}{\alph{enumi}}`

**Zusammenfassendes Beispiel:**

```
\begin{itemize}
\item Stichpunkt 1
\item Stichpunkt 2
\end{itemize}
```

```
\begin{enumerate}
\item Stichpunkt 1
\item Stichpunkt 2
\end{enumerate}
```

**Output:**

- Stichpunkt 1
- Stichpunkt 2

1. Stichpunkt 1
2. Stichpunkt 2

## 4 Nützliche Befehle

Eine kleine Auswahl **allgemein nützlicher Befehle**:

- `\\` : Zeilenumbruch
- `\footnote{}` : Erzeugt eine Fußnote, die den Text der geschweiften Klammer enthält.
- `\vspace{2cm}` : Erzeugt einen vertikalen Abstand von 2cm
- `\hspace{2cm}` : Erzeugt einen horizontalen Abstand von 2cm
- `\noindent` : Sorgt dafür, dass die erste Zeile eines Absatzes nicht eingerückt wird
- `\indent` : Sorgt dafür, dass die erste Zeile eines Absatzes eingerückt wird
- `\newpage` : Beendet die laufende Seite
- `\textbf{}` : Setzt das Argument in den geschweiften Klammern in Fettschrift
- `\textit{}` : Setzt das Argument in den geschweiften Klammern in Kursivschrift
- `\underline{}` : Unterstreicht das Argument in den geschweiften Klammern
- `\glqq{}` : Öffnendes Anführungszeichen
- `\grqq{}` : Schließendes Anführungszeichen
- `\;` : Fügt ein Leerzeichen ein
- `\,` : Fügt ein schmales Leerzeichen ein
- `\newline` : Beendet die laufende Zeile
- `\text{}`, : Fügt Text in der Matheumgebung ein
- `\-` : Erzwingt die Silbentrennung

| Befehl                     | Standardschriftgröße |      |      |
|----------------------------|----------------------|------|------|
|                            | 10pt                 | 11pt | 12pt |
| <code>\tiny</code>         | 5pt                  | 6pt  | 6pt  |
| <code>\scriptsize</code>   | 7pt                  | 8pt  | 8pt  |
| <code>\footnotesize</code> | 8pt                  | 9pt  | 10pt |
| <code>\small</code>        | 9pt                  | 10pt | 11pt |
| <code>\normalsize</code>   | 10pt                 | 11pt | 12pt |
| <code>\large</code>        | 12pt                 | 12pt | 14pt |
| <code>\Large</code>        | 14pt                 | 14pt | 17pt |
| <code>\LARGE</code>        | 17pt                 | 17pt | 20pt |
| <code>\huge</code>         | 20pt                 | 20pt | 25pt |
| <code>\HUGE</code>         | 25pt                 | 25pt | 25pt |

Tabelle 2: Schriftgrößen

**Beispiel:** `{\HUGE Wort}` schreibt Wort in Schriftgröße 25pt.

Eine kleine Auswahl **mathematischer Symbole**:

| Syntax                           | Output                |
|----------------------------------|-----------------------|
| =                                | =                     |
| +                                | +                     |
| -                                | -                     |
| <code>\times</code>              | ×                     |
| <code>\cdot</code>               | ·                     |
| /                                | /                     |
| <code>\div</code>                | ÷                     |
| <code>\frac{Zahl1}{Zahl2}</code> | $\frac{Zahl1}{Zahl2}$ |
| <code>\in</code>                 | ∈                     |
| <code>\notin</code>              | ∉                     |
| <code>\leq</code>                | ≤                     |
| <code>\geq</code>                | ≥                     |
| <code>\neq</code>                | ≠                     |
| <code>\forall</code>             | ∀                     |
| <code>\exists</code>             | ∃                     |
| <code>\left( \right)</code>      | ( )                   |
| <code>\mid</code>                |                       |
| <code>\cup</code>                | ∪                     |
| <code>\cap</code>                | ∩                     |
| <code>\subset</code>             | ⊂                     |
| <code>\subseteq</code>           | ⊆                     |
| <code>\vert Zahl \vert</code>    | Zahl                  |
| <code>\sum</code>                | ∑                     |
| <code>\prod</code>               | ∏                     |
| <code>\int</code>                | ∫                     |