

# Übungen zum L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Kurs Mathematik 2020

Arbeitsgruppe L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X: R. Görmer, M. Gerken, Y. Schädler, J. Hiniborch, D. Ceglinski

**Hinweis:** Viele der folgenden Aufgaben benötigen eigenständige Arbeit! Insbesondere musst du selbstständig Anleitungen lesen. Dies ist keine Schikane, sondern soll zeigen, dass L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X sehr gut und ausführlich dokumentiert ist. Optionale Aufgaben sind mit Buchstaben nummeriert oder einem Stern markiert: ★

## 1. Dokumentenformatierungen

- 1.1) Erstelle ein Minimaldokument mit dem Code aus Listing 1 und erstelle daraus ein PDF.
- 1.2) Versuche etwas Text mit ein paar Sonderzeichen zu schreiben: \ und ^Hallo
- 1.3) Suche mit einer Suchmaschine deiner Wahl nach „Lorem Ipsum“-Blindtext und fülle deine Abschnitte, indem du den Text in dein Dokument kopierst. Damit hast du ein wenig Inhalt, mit welchem du im Folgenden arbeiten kannst.
- 1.4) Hebe nun ein paar Stellen mit \emph hervor. Was passiert, wenn du in einem hervorgehobenen Abschnitt noch einmal \emph benutzt? Probiere auch die anderen Hervorhebungen aus.
- 1.5) Füge deinem Dokument nun am Anfang ein Inhaltsverzeichnis hinzu.

**Hinweis:** Du musst L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X evtl. mehrmals ausführen, damit alle Seitenzahlen korrekt sind.

- 1.6) Füge nun noch 4-5 Absätze vor der letzten Überschrift ein, so dass diese auf eine neue Seite wandert. Übersetze danach einmal und schaue nach, ob sich die Seitenzahlen im Inhaltsverzeichnis geändert haben. Was musst du tun um die Seitenzahlen zu korrigieren?
- 1.7) Tausche an beliebiger Stelle ein \section{<Text>} gegen \section\*{<Text>} aus und beobachte das Verhalten von L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X; beobachte was passiert, wenn du \section[<Text1>]{<Text2>} anstelle der Variante mit Sternchen verwendest.

LISTING 1: *Minimaldokument*

```
\documentclass{scrartcl}
\begin{document}
\section{Section}
Etwas Text...
\subsection{Subsection}
Noch mehr Text...
\subsubsection{Sub-Subsection}
Lorem ipsum dolor sit amet,\ldots
\end{document}
```

LISTING 2: *Kopfzeilen*

```
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[ngerman]{babel}
```

ABBILDUNG 1: *Liste zum Nachbauen*

1. Hier geht es um Listen
2. Listen kann man schön verschachteln
  - man muss dabei einiges beachten
  - L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ist eine strukturierte Sprache
    - ! Zeichen lassen sich ändern
    - a) Verschachtelung geht aber immer
    - b) ... wie man hier sieht!
3. man muss sich beim Eingeben nur konzentrieren, sonst passieren Fehler:
  - (i) beliebt ist, eine `enumerate`-Umgebung mit einer `itemize`-Umgebung zu schließen
  - (ii) oder statt `{itemize}` `{itemise}` zu tippen

- 1.8) Füge nun an 1 bis 2 Stellen im Dokument eine Fußnote ein.
- 1.9) Probiere verschiedene Textausrichtungen aus: Füge am Ende deines Dokumentes jeweils einen Absatz „Lorem Ipsum“ linksbündig und zentriert ein. Baue außerdem an einer beliebigen Stelle im Dokument einen Absatz „Lorem Ipsum“ als Zitat ein.
- 1.10) Füge nun die Liste aus Abbildung 1 in dein Dokument ein.  
Optional: Benutze das Paket `enumerate` um die Nummerierung mit den kleinen römischen Ziffern zu realisieren.

**Hinweis:** Wie du den Bezeichner änderst, steht in der Dokumentation des Pakets `enumerate`. Alle Pakete sind im CTAN (Comprehensive TEX Archive Network) zu finden. Eine Suche mit der Suchmaschine deiner Wahl nach „ctan Paketname“ liefert in der Regel das gewünschte Ergebnis. Die Dokumentation für das `enumerate`-Paket findest du hier: <http://ctan.org/pkg/enumerate>

## 2. Präambel und Pakete

- 2.1) Füge in deinem Dokument nun oberhalb von `\begin{document}` die Zeilen aus Listing 2 hinzu. Was ändert sich im Dokument? Ändere auch die Überschriften zu deren deutschen Übersetzungen „Überschrift“, „Unterüberschrift“ etc.
- 2.2) Teste was passiert, wenn du die `inputenc`-Zeile auskommentierst. Probiere was passiert, wenn du anstatt `utf8` zum Beispiel `latin1` verwendest. Wo ist der Unterschied?
- 2.3) Für Blindtext gibt es auch ein Paket. Lade das Paket `lipsum` und ersetze die meisten deiner selbst geschriebenen Blindtext-Absätze mit dem Befehl `\lipsum[1-7]` für 7 Absätze „Lorem ipsum“. Ersetze die anderen Textblöcke durch eine andere Anzahl an „Lorem ipsum“-Absätzen.

**Hinweis:** Pakete werden in der Präambel mit `\usepackage{(Paketname)}` geladen.

- 2.4) Füge deiner Datei *Titel*, *Autor* und *Datum* hinzu und stelle diese Angaben vor dem Inhaltsverzeichnis dar.
- 2.5) Füge nun an zwei Überschriften ein Label an (mittels `\label`). Verweise dann irgendwo anders mit `\ref` und auch `\pageref` auf diese Label. Probiere dies auch mit der „gestern-ten“ Section Variante aus Aufgabe 1.7.
- 2.6) Experimentiere nun mit den Dokumentklassen. Du solltest auf jeden Fall einmal die Buchklasse `scrbook` und die Report-Klasse `scrreprt` ausprobieren. Was ist der Unterschied zu der Klasse `scrartcl`, die wir hier verwenden?

Nun probiere außerdem die folgenden Dinge:

- a) die Papiergröße auf DIN A5 zu ändern
- b) den Text zweispaltig zu setzen
- c) den Einzug am Anfang der Zeile eines neuen Absatzes zu Entfernen (Versuche die Option `parskip`)
- d) das Papier auf Querformat zu ändern
- e) Mit der Buchklasse wird der Text standardmäßig doppelseitig gesetzt. Du erkennst das unter anderem an den Seitenzahlen und den Rändern. Dies ist bei doppelseitigem Druck sehr sinnvoll. Ändere das einmal auf einseitig, falls du ein Buch-Dokument ganz normal drucken möchtest.

- 2.7) Füge deinem Dokument einen Anhang hinzu. Im Anhang sollte mindestens eine Überschrift und ein Absatz Text sein.

**Hinweis:** Den Anhang beginnst du mittels `\appendix`. Was ändert sich danach an den Überschriften? Schaue auch im Inhaltsverzeichnis nach.

- 2.8) Labels kann man auch mit Listen verwenden. Füge deiner Liste ein Label hinzu und Verweise an anderer Stelle im Dokument darauf.

- 2.9) Experimentiere mit den Zählern `secnumdepth` und `tocdepth`, dies geschieht in der Präambel (oder Kopf) der Datei mit dem Befehl `\setcounter{\Zähler}{Wert}`. Probiere jeweils die Werte 1, 2 und 3 und untersuche die Auswirkungen auf das Inhaltsverzeichnis und die Überschriften.

Am Ende sollten nur `sections` im Inhaltsverzeichnis auftauchen und alles unter `subsections` nicht nummeriert sein.

### 3. Bilder in Dokumenten

- 3.1) Nutze das Paket `graphicx` um damit ein Bild einzufügen. Zentriere dieses, füge eine Bildunterschrift und ein Label hinzu. Verweise in einem Text auf das Bild.

- 3.2) Erstelle an geeigneter Stelle ein Abbildungsverzeichnis.

### 4. Tabellen in Dokumenten

- 4.1) Erstelle eine 3-spaltige Tabelle mit den ersten 5 natürlichen Zahlen, ihren Quadraten und ihren dritten Potenzen. Stelle die Tabelle zentriert auf der Seite mit einer Tabellenunterschrift dar.

- 4.2) Mache die erste Spalte linksbündig, die zweite rechtsbündig, die dritte exakt 3.14 cm breit. Benutze die maximal mögliche Anzahl von Linien (zwischen Spalten und Zeilen und an den Rändern)

- 4.3) Benutze das `array`-Paket, um die erste Spalte der Tabelle fett zu formatieren. Füge 2 Zellen zusammen zu einer langen Zelle. ★

### 5. Formelsatz

- 5.1) Finde die  $\LaTeX$  Kommandos für  $\forall \circ \leftrightarrow \otimes \uplus \hat{a}$ .

- 5.2) Setze die folgenden Texte in  $\LaTeX$  um:

- a) Seien  $a, b, c \in \mathbb{R}$ , mit  $a, b$  die Katheten und  $c$  die Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks. Dann gilt:

$$a^2 + b^2 = c^2.$$

- b) Die Summenformel für die geometrische Folge lautet:

$$s_n = 1 + q + q^2 + \dots + q^n = \sum_{k=0}^n q^k = \frac{1 - q^{n+1}}{1 - q}$$

Für den Grenzwert von  $s_n$  gilt für  $|q| < 1$ :

$$s_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \frac{1}{1 - q}$$

- c) Formel (1) und Fehlerformel (3) für die  $n$ -te harmonische Frequenz einer schwingenden Seite:

$$f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \quad (1)$$

$$\Delta f_n = \pm \left\{ \left| \frac{\partial f_n}{\partial A} \Delta A \right| + \left| \frac{\partial f_n}{\partial F} \Delta F \right| \right\} \quad (2)$$

$$\Delta f_n = \pm \left\{ \left| \frac{-Fn}{4A^2 \rho L \sqrt{\frac{F}{\rho A}}} \Delta A \right| + \left| \frac{-n}{4A \rho L \sqrt{\frac{F}{\rho A}}} \Delta F \right| \right\} \quad (3)$$

d)

**Satz 1** (Existenz des linksneutralen Elements). *Sei  $(G, \circ)$  eine Gruppe.*

(i) *Sind  $e_1$  und  $e_2$  neutrale Elemente, so folgt  $e_1 = e_2$ .*

(ii) *Sind  $h_1$  und  $h_2$  beide invers zu  $g \in G$ , so folgt  $h_1 = h_2$ .*

*Beweis.*

(i) Ausnutzung der Eigenschaft des neutralen Elements liefert  $e_1 = e_1 \circ e_2 = e_2$ .

(ii) Es gilt:

$$\begin{aligned} h_2 &= e \circ h_2 = (h_1 \circ g) \circ h_2 \\ &= h_1 \circ (g \circ h_2) \\ &= h_1 \circ e = h_1 \end{aligned}$$

□

**Hinweis:** Schaut euch das `amsmath`-Paket an: Man kann seine eigene Theoreme definieren und so eine Umgebung für Sätze schaffen. Es gibt außerdem eine Umgebung für Beweise.

## 6. BibLatex

- 6.1) Übersetze das Dokument testweise mit `Latexmk`, dies geht über „Werkzeuge → `Latexmk`“. Wenn dies funktioniert, ist es von Vorteil, dauerhaft `Latexmk` zu benutzen. Stelle dies daher in den Einstellungen für das Schnelle Übersetzen „`Latexmk + PDF anzeigen`“ ein. Ändere jetzt z.B. die Seitenangaben, indem du am Anfang deines Dokuments ein paar Absätze Blindtext einfügst und rufe *einmal* schnelles Übersetzen auf. Beobachte die Seitenzahlen im Inhaltsverzeichnis.

**Hinweis:** `latexmk` ist unter `MiKTeX` nicht ohne weiteres benutzbar. Für Ubuntu ist es im Paket `texlive-full` enthalten, installiere sonst `latexmk`.

- 6.2) Erstelle eine Bibliographie mit `Biblatex`. Gehe dazu wie folgt vor:

- a) Zuerst brauchst du eine Bibliographie-Datei. In dieser sind die jeweiligen Quellen eingetragen. Die einzelnen Einträge beginnen immer mit einem `@`, gefolgt von dem Typ der Quelle. Direkt danach steht der Zitierschlüssel, welchen du beim Verweisen benötigst.

Für den Anfang nutze die Beispieldaten aus dem Listing 3 auf Seite 8. Erstelle eine neue Datei, kopiere den Inhalt des Listings herein und speichere sie unter dem Namen `Literatur.bib` ab.

- b) Jetzt kannst du auf eine der Quellen verweisen. Probiere das mit zwei der drei Quellen aus.

**Hinweis:** Beispiel für *Per Anhalter durch die Galaxis*: Adams 1979.

Wenn die Ausgabe nur den verwendeten Schlüssel in Fett anzeigt, benutzt du kein Latexmk. Wenn möglich wechsele zu Latexmk, da dieses Programm `biber` aufruft. Wenn das nicht möglich ist, gehe zu „Benutzer/in → Eigene Befehle → Eigene Befehle editieren“ und füge bei einem Eintrag den Befehl `biber %` hinzu. Vergib außerdem einen geeigneten Namen. Jetzt kannst du Biber aus dem Menü „Benutzer/in → Eigene Befehle“ aufrufen.

- c) Füge ein Literaturverzeichnis in den Anhang ein.
- d) Füge den dritten Eintrag ins Literaturverzeichnis hinzu, ohne ihn sichtbar zu referenzieren.
- e) Füge eine Paketoption hinzu, um die ISBN zu verbergen.
- f) Wenn du das noch nicht machst, ändere deine Zitierbefehle auf den automatischen Modus. Teste dann verschiedene Zitierstile, mindestens jedoch `verbose` und `numeric`.
- g) Gehe nun auf die Seite der Uni-Bibliothek und suche nach dem Buch „LaTeX Referenz“ von Herbert Voß. Exportiere die Bibliographie-Informationen über den kleinen Knopf rechts neben dem Bild und füge sie deiner `Literatur.bib` hinzu. Referenziere das Buch nun an ein oder zwei Stellen im Dokument.

**Hinweis:** Den vorgegebenen Schlüssel kannst du natürlich ändern.

## 7. Weitere Pakete und Nützliches

- 7.1) Benutze nun das Paket `siunitx` um ein paar Einheiten zu setzen:

- a)  $(1,7865 \pm 0,0002) \cdot 10^8 \text{ W}/(\text{sr m}^2)$
- b)  $1^\circ 2' 3''$
- c)  $1,345 \frac{\text{C}}{\text{mol}}$

- 7.2) Nutze das `csquotes`-Paket um „Text in Anführungszeichen“ auszugeben. Stelle die Dokumentsprache auch einmal auf Englisch um und schaue was passiert.

- 7.3) Füge deinem Dokument nun das `hyperref`-Paket hinzu und teste die Verlinkungen im Inhaltsverzeichnis und bei Referenzen. Die Links werden jetzt mit roten Kästchen umrahmt. Schaue nach einer Paketoption um das zu verhindern und trotzdem die klickbaren Links zu erhalten.

- 7.4) Nutze das Paket `geometry` um deine Seitenränder wie folgt anzupassen: Links 2,5 cm, Rechts 1,5 cm, Rest 1 cm.

- 7.5) Setze die folgenden Gleichungen mit dem Paket `mhchem`:  $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$  und  $\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$ . Die Darstellung der Pfeile ist nicht optimal. Schaue in der Dokumentation nach, ob diese sich verbessern lässt.

- 7.6) Erstelle mit `\newcommand` neue Kommandos, um den Schreibaufwand zu reduzieren.

- a) `\H` soll das Kommando für  $\mathbb{H}$  sein und `\eps` soll  $\varepsilon$  ausgeben.

b)  $\backslash\mathbf{xvec}\{n\}$  soll  $(x_1, \dots, x_n)$  und  $\backslash\mathbf{Vec}\{n\}$  soll

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$$

ausgeben. Die Punkte ... sollen dabei nicht ersetzt werden.

c)  $\backslash\mathbf{abs}\{x\}$  soll  $|x|$  ausgeben und  $\backslash\mathbf{norm}\{x\}$  soll  $\|x\|$  ausgeben.

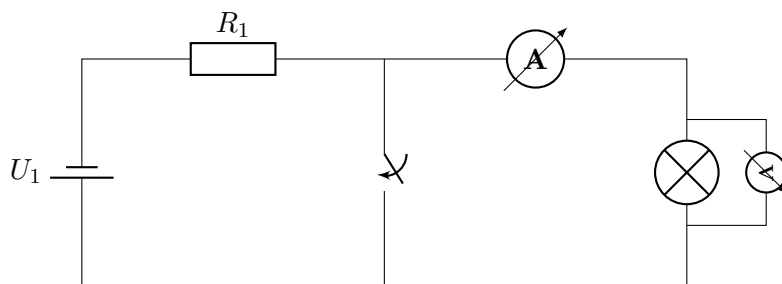
d)  $\backslash\mathbf{i}$  soll  $i$  ausgeben und  $\backslash\mathbf{complex}\{z\}$  soll  $\operatorname{Re}(z) + i\operatorname{Im}(z)$  ausgeben. ★

e) Die Formel (2) entspricht einem im physikalischen Praktikum sehr häufig benutztem Schema, ersetze diese Zeile mit der Funktion  $\backslash\mathbf{errtwo}\{f_n\}\{A\}\{F\}$ , welche du vorher definieren musst. Eventuell ist es außerdem sinnvoll, die Funktion  $\backslash\mathbf{err}\{f_n\}\{A\}$  zu definieren, die dir den Teil mit den Betragstrichen erzeugt. ★

## 8. Zeichnen in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

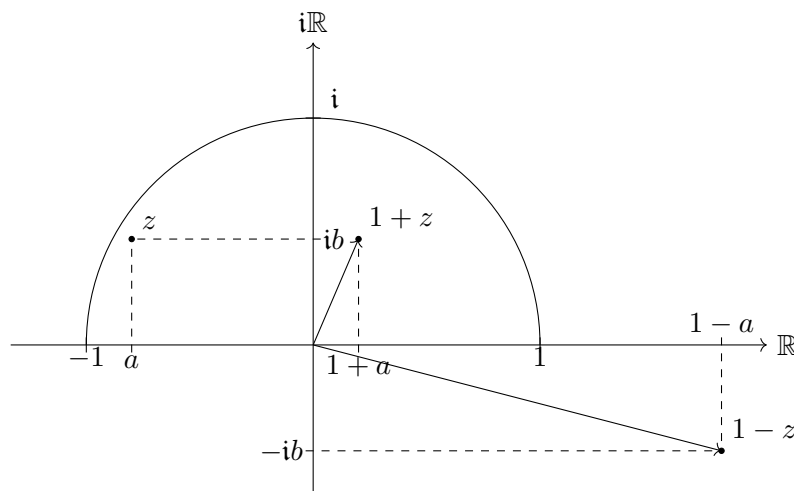
8.1) Versucht den Schaltkreis aus Abbildung 2 nachzubauen. ★

ABBILDUNG 2: Schaltkreis



8.2) Versucht die Zeichnung aus Abbildung 3 nachzubauen. ★

ABBILDUNG 3: Anspruchsvolle Zeichnung



## A. Weitere Aufgaben

- A.1) Du kannst dein Dokument in mehrere Dateien aufteilen, das ist vor allem bei langen Dokumenten sinnvoll. Verschiebe die komplette Präambel (außer die `\documentclass`-Zeile) in die Datei `Kopf.tex` und die letzten Zwei Kapitel vor dem Anhang in die Datei `Schluss.tex`.

In deinem Hauptdokument kannst du die Dateien jetzt mit `\input{\Dateiname}` einbinden. Was ist der Unterschied zu `\include{\Dateiname}`?

**Hinweis:** Das Erstellen des Dokuments funktioniert dann nur noch aus der Hauptdatei. Ein Aufruf von Latex mit einer eingebundenen Datei führt unweigerlich zu Fehlermeldungen. Du kannst aber aus jeder Datei den Übersetzungsprozess starten, wenn du deine Hauptdatei mit „Optionen → Aktuelle Datei zur Masterdatei erklären“ zur Masterdatei machst.

- A.2) Erstelle eine Tabelle, in welcher du ein paar Messwerte darstellst. Verwende hierzu einfach ein paar Zahlen mit Nachkommastellen und Einheiten. Setze die Einheiten korrekt und richte die Zahlen am Komma aus.

**Hinweis:** Praktisch vor allem für Praktikumsprotokolle in der Physik, das Paket `siunitx` ist hier hilfreich!

- A.3) Füge deinem Dokument noch ein paar Formeln hinzu, welche nummeriert werden sollen. Erstelle außerdem einige Verweise auf die Formeln. Mit dem Paket `mathtools` kann die Nummerierung bei nicht referenzierten Formeln automatisch ausgeblendet werden (Option `showonlyrefs`). Recherchiere die Verwendungsweise und eventuell auftretende Probleme und wende die Option an.

- A.4) Man kann die Positionierung von `figure` und `table` Umgebungen mit Angaben wie `[tp]` beeinflussen. Dafür muss man aber an jedem Gleitobjekt diese Angabe machen. Unter <https://www.latex-project.org/publications/tb111mitt-float.pdf> findest du eine sehr gute Übersicht, wie man die Positionierung beeinflussen kann.

Wie schafft man es, dass L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X bis zu 80% der Seite mit Gleitobjekten füllt, die mit `[b]` positioniert werden sollen? Erstelle hierzu einige Gleitobjekte und teste das Verhalten.

LISTING 3: *Beispielhafte Bibliographie-Datei*

```
@Book{Munroe2015,  
title = {What if?: serious scientific answers to absurd  
hypothetical questions},  
author = {Randall Munroe},  
publisher = {John Murray},  
address = {London},  
year = {2015},  
ISBN = {9781848549562},  
}
```

```
@Book{Adams1979,  
title = {Per Anhalter durch die Galaxis},  
author = {Douglas Adams},  
publisher = {Heyne Verlag},  
address = {München},  
year = {1979},  
ISBN = {9783453146976},  
}
```

```
@Book{Adams1980,  
title = {Das Restaurant am Ende des Universums},  
author = {Douglas Adams},  
publisher = {Heyne Verlag},  
address = {München},  
year = {1980},  
ISBN = {9783453146983},  
}
```