
L^AT_EX-Rezepte

Problemstellungen und Lösungen

Peter Kessler
März 2019

Vorwort

In der Regel werden Texte mit einer Textverarbeitung erstellt. Für professionelle Texte reichen diese aber nicht. So werden an Diplomarbeiten oder Dissertationen höhere Ansprüche gestellt. \LaTeX ist ein Textsatz-System, das diese Ansprüche erfüllt. Ob in Uni, Fachhochschulen oder höheren Fachschulen - früher oder später stolpern alle über \LaTeX .

Zugegeben: wer an eine Textverarbeitung wie bei OpenOffice, LibreOffice oder Microsoft Office gewohnt ist, wird den Einstieg in \LaTeX sehr gewöhnungsbedürftig finden. Denn bei \LaTeX kommt ein umfangreiches Textsatzsystem zum Einsatz, das für Bücher, wissenschaftliche Arbeiten und Artikel gedacht ist.

\LaTeX ist ein Softwarepaket, das die Benutzung des Textsatzsystems \TeX durch die Verwendung von Makros vereinfacht. Das Textsatzsystem wurde einstmalig in Hinblick auf die Verschlechterung des Schriftsatzes durch die Einführung von Computern erschaffen und findet heute insbesondere im naturwissenschaftlichen Bereich häufig Anwendung. Gründe dafür sind zum Beispiel die umfangreichen Möglichkeiten, mit denen das System den Satz von mathematischen Symbolen bis hin zu Musiknoten erlaubt. Aber auch im Hinblick auf die notwendigen Formalien wissenschaftlicher Arbeiten hilft \LaTeX den Autoren dieser Arbeiten dabei, sich hauptsächlich auf den Text zu konzentrieren ohne ihn hierbei mit unnötigen optischen Fragestellungen zu konfrontieren, wie es typischerweise WYSIWYG-Software (z.B. Microsoft Word) tut. Dies allerdings bedeutet auch, dass die Hürden für den Einstieg in \LaTeX zunächst etwas höher sind als in WYSIWYG-Software, da der unerfahrene Benutzer auf den ersten Blick nicht erkennt, wie sein Dokument letztendlich aussehen wird und wie er Einfluss auf die Gestaltung nehmen kann.

Bei \LaTeX kümmert man sich nicht fortwährend um das Layout, das man lediglich bei Beginn eines neuen Dokumentes auswählt, sondern in erster Linie um den Text selbst. Früher gab es bei der Textproduktion eine Arbeitsteilung: Der Autor schrieb den Text und ein ausgebildeter Buchsetzer erstellte das Layout. Er kannte sich mit Typographie aus und hatte den Blick für die passende Gestaltung von Schriftgrößen, Zeilenlängen, Fussnoten, Literaturverzeichnissen, Tabellen oder Stichwortlisten. Dies ist wichtig, da ein gutes Layout das Lesen erleichtert und die Verständlichkeit erhöht.

\LaTeX spielt seinen grossen Vorteil vor allem in Dokumenten mit mathematischen Formeln aus. Denn diese lassen sich mit den entsprechenden \LaTeX -Befehlen direkt in den Text eingeben und werden am Ende automatisch richtig gesetzt. \LaTeX ist darum im wissenschaftlichen Bereich die erste Wahl für Arbeiten mit Formeln sowie Grafiken und professionellem Layout.

Wo Licht ist, ist auch immer Schatten. Ein wesentlicher Nachteil soll ebenso Erwähnung finden:

Die ersten Schritte mit \LaTeX sind recht kompliziert, der Einstieg in WYSIWYG-Programme fällt zu Beginn erheblich leichter. Jedoch folgt auf den – zugegeben recht anspruchsvollen – Einstieg ein wesentlich einfacheres Arbeiten als mit erwähnter Konkurrenz.

Die Einarbeitung ist also nicht so einfach wie bei einer normalen Textverarbeitung. Wer bisher nicht programmiert hat, mag beim ersten Blick auf \LaTeX eingeschüchtert sein, wird dafür aber mit einem Dokument in professionellem Layout belohnt. Zur Erleichterung gibt es zudem hilfreiche Tools.

Das hier vorliegende Dokument enthält eine thematisch geordnete Sammlung verschiedener Problemstellungen und deren Lösung in \LaTeX . Die Beispiele sind so aufgebaut, dass jedes Beispiel ein einziges Thema behandelt. Somit ist gut sichtbar, welche Packages und welche Befehle für die konkrete Problemlösung benötigt werden.

Grundkenntnisse in \LaTeX sind für das Verständnis dieses Dokumentes von Vorteil. Haben Sie noch nie mit \LaTeX gearbeitet, empfehle ich u.a. das Tutorial der TU Graz¹.

Für die ersten praktischen Schritte mit \LaTeX kann ich Overleaf² empfehlen, ein einfach bedienbarer Online- \LaTeX -Editor. Keine Installation notwendig, Versionskontrolle, Hunderte von \LaTeX -Vorlagen und ...

¹<https://latex.tugraz.at/latex/tutorial>

²<https://de.overleaf.com/>

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1. Mathematische Formeln	6
1.1. Inline Formeln	6
1.2. Abgesetzte Formeln	8
1.3. Abgesetzte, nummerierte und ausgerichtete Formeln	10
1.4. Abgesetzte, un-/nummerierte und ausgerichtete Formeln	12
2. Mathematische Behauptungen und Beweise	14
2.1. Theorem, Proof	14
3. Programm Listings	16
3.1. Matlab, Python, Java, C++	16
4. Fussnoten	18
4.1. Fussnoten setzen	18
5. Einbinden von PDF-Dateien	20
5.1. PDF-Dateien	20
6. Eigene Befehle	22
6.1. Eigene Befehle definieren	22
7. Stichworte & Stichwortverzeichnis	24
7.1. Stichworte definieren	24
7.2. Stichwortverzeichnis erstellen	26
Stichwortverzeichnis	29
Eigenständigkeitserklärung	31
Schlusswort	33

1. Mathematische Formeln

1.1. Inline Formeln

Ich hätte gerne ...

... eine mathematische Formel in meinem Fliesstext.

Ausdruck

Pythagoras sagt: Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse, dann gilt: $a^2 + b^2 = c^2$. Somit gilt für die Hypotenuse: $c = \sqrt{a^2 + b^2}$.

... oder auch ...

Für $a, b \in \mathbb{R}$ gilt: $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

\LaTeX lebt bekanntermassen mit dem Vorurteil, dass es primär für Veröffentlichungen im technisch- resp. naturwissenschaftlichen Bereich entwickelt wurde. Dies ist heutzutage schon lange kein Argument mehr, wenn man auch eindeutig feststellen muss, dass es gerade der Mathematiksatz ist, der \LaTeX von anderen Programmen vorteilhaft unterscheidet.

Das erreiche ich mit ...

... den Packages für die Darstellung mathematischer Formeln und Symbole, die in der Präambel eingebunden werden und indem die Formel im Fliesstext mit je einem $\$$ -Zeichen zu Beginn und am Ende markiert wird.

LaTeX-Code

In der Präambel:

```
% für mathematische Symbole und Formeln
\usepackage{amsmath, amssymb}
```

Im Dokument:

Pythagoras sagt: Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse,
dann gilt: $a^2+b^2=c^2$. Somit gilt für die Hypotenuse: $c=\sqrt{a^2+b^2}$.

```
\bigskip
... oder auch ...
\bigskip
```

Für $a, b \in \mathbb{R}$ gilt: $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Der LaTeX-Befehl `\bigskip` wird zwischen die Formel-Sätze und die Zwischenzeile (... oder auch ...) gesetzt um auch in der Textbox (`tcolorbox`) Abstand zu erhalten. Dieser Befehl hat nichts mit der eigentlichen Problemstellung zu tun und ist ausserhalb der Textbox nicht notwendig, da der Abstand zwischen den Abschnitten (Paragraphen) in der Dokumentenklasse eingestellt werden kann.

Wie dieses Beispiel zeigt, sind dieser Form Grenzen gesetzt. LaTeX setzt die Formeln so, dass die Zeilenabstände im Fliesstext gleich bleiben. Damit sind dieser Form natürlich Grenzen gesetzt. Brüche, Formeln mit Subscript oder Superscript funktionieren schnell nicht mehr zufriedenstellend. Komplexere Formeln werden besser freigestellt (siehe nächste Beispiele).

1.2. Abgesetzte Formeln

Ich hätte gerne ...

... Formeln die freigestellt (abgesetzt) sind.

Ausdruck

Pythagoras sagt: Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse, dann gilt:

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

Somit gilt für die Hypotenuse:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

... oder auch ...

Für

$$a, b \in \mathbb{R}$$

gilt:

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

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

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

Zudem sollen die einzelnen Formeln auch auf einer eigenen Zeile ausgedruckt werden.

Das erreiche ich mit ...

... den Packages für die Darstellung mathematischer Formeln und Symbole, die in der Präambel eingebunden werden und indem die Formeln in die Mathe-Umgebung `displaymath` gesetzt werden.

L^AT_EX-Code

In der Präambel:

```
% für mathematische Symbole und Formeln
\usepackage{amsmath, amssymb}
```

Im Dokument:

Pythagoras sagt: Seien a und b die Katheten und c die Hypotenuse, dann gilt:

```
\begin{displaymath}
a^2+b^2=c^2
\end{displaymath}
```

Somit gilt für die Hypotenuse:

```
\begin{displaymath}
c=\sqrt{a^2+b^2}
\end{displaymath}
```

```
\bigskip
... oder auch ...
\bigskip
\bigskip
```

Für

```
\begin{displaymath}
a,b \in \mathbb{R}
\end{displaymath}
```

gilt:

```
\begin{displaymath}
\begin{split}
(a+b)^2 &= a^2 + 2ab + b^2 \\
(a-b)^2 &= a^2 - 2ab + b^2 \\
(a-b)(a+b) &= a^2 - b^2
\end{split}
\end{displaymath}
```

Mit der L^AT_EX-Umgebung `split` können Formeln in der übergeordneten Umgebung `displaymath` mit `\\` umgebrochen werden.

Der L^AT_EX-Befehl `\bigskip` wird zwischen die Formel-Sätze und die Zwischenzeile (... oder auch ...) gesetzt um auch in der Textbox (`tcolorbox`) Abstand zu erhalten. Dieser Befehl hat nichts mit der eigentlichen Problemstellung zu tun und ist ausserhalb der Textbox nicht notwendig, da der Abstand zwischen den Abschnitten (Paragraphen) in der Dokumentenklasse eingestellt werden kann.

Wie die Formeln am Gleichheitszeichen ausgerichtet werden, wird im nächsten Beispiel gezeigt.

1.3. Abgesetzte, nummerierte und ausgerichtete Formeln

Ich hätte gerne ...

... Formeln die freigestellt (abgesetzt), ausgerichtet und nummeriert sind, so dass auf diese im Fliesstext referenziert werden kann.

Ausdruck

Da gibt es zwei Formeln, die jedes Kind kennt:

$$a^2 + b^2 = c^2 \tag{1}$$

$$e = mc^2 \tag{2}$$

Wobei (1) Pythagoras und (2) Albert Einstein zugeschrieben wird.

Auch hier sollen die einzelnen Formeln auf einer eigenen Zeile ausgedruckt werden.

Das erreiche ich mit ...

... den Packages für die Darstellung mathematischer Formeln und Symbole, die in der Präambel eingebunden werden und indem die Formeln in die Mathe-Umgebung `align` gesetzt werden und die Formeln am Ort des `&` Zeichens ausgerichtet werden.

L^AT_EX-Code

In der Präambel:

```
% für mathematische Symbole und Formeln
\usepackage{amsmath, amssymb}
```

Im Dokument:

Da gibt es zwei Formeln, die jedes Kind kennt:

```
\begin{align}
  a^2 + b^2 &= c^2 & \label{eq:pythagoras} & \\
  e &= m c^2 & \label{eq:einstein} & \\
\end{align}
```

Wobei `\eqref{eq:pythagoras}` Pythagoras und
`\eqref{eq:einstein}` Albert Einstein zugeschrieben wird.

In der L^AT_EX-Umgebung `align` können Formeln direkt mit `\\` umgebrochen werden.

Um die Formeln referenzieren zu können wird ein Label mit (`\label{<labelname>}`) gesetzt, auf das im Fliesstext mit `\eqref{<labelname>}` verwiesen werden kann.

Wie wir hier sehen, wird in der L^AT_EX-Umgebung `align` jede neue Zeile automatisch nummeriert. Wie dies manuell gesteuert resp. unterdrückt werden kann, sehen wir im nächsten Beispiel.

1.4. Abgesetzte, un-/nummerierte und ausgerichtete Formeln

Ich hätte gerne ...

... Formeln die freigestellt (abgesetzt), ausgerichtet und lediglich die erste der Formeln nummeriert ist, so dass auf diese im Fliesstext referenziert werden kann.

Ausdruck

Da gibt es drei weitere Formeln, die jeder Oberstufenschüler kennt:

$$\begin{aligned}(a+b)^2 &= a^2 + 2ab + b^2 \\ (a-b)^2 &= a^2 - 2ab + b^2 \\ (a-b)(a+b) &= a^2 - b^2\end{aligned}\tag{3}$$

Die Binome (3). Binome leiten sich von den Polynomen ab. Polynome sind mathematische Ausdrücke, deren Glieder durch Addition und Subtraktion verbunden sind. Diese Glieder können selber Produkte oder Ähnliches sein. Binome bezeichnen Polynome, die zwei Glieder besitzen. Entsprechend gibt es auch sogenannte Trinome, die drei Glieder besitzen und Monome, die nur aus einem Glied bestehen.

Der Binomische Lehrsatz liefert eine Darstellung für beliebig hohe Potenzen eines Binoms:

$$(a+b)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^{n-k} b^k\tag{4}$$

Auch hier sollen die einzelnen Formeln auf einer eigenen Zeile ausgedruckt werden.

Das erreiche ich mit ...

... den Packages für die Darstellung mathematischer Formeln und Symbole, die in der Präambel eingebunden werden und indem die Formeln in die Mathe-Umgebung `align` gesetzt werden und die Formeln am Ort des & Zeichens ausgerichtet werden.

L^AT_EX-Code

In der Präambel:

```
% für mathematische Symbole und Formeln
\usepackage{amsmath, amssymb}
```

Im Dokument:

Da gibt es drei weitere Formeln, die jeder Oberstufenschüler kennt:

```
\begin{align}
(a+b)^{2} \quad &= a^{2} + 2ab + b^{2} \quad \text{\label{eq:binome} \quad} \\
(a-b)^{2} \quad &= a^{2} - 2ab + b^{2} \quad \text{\nonumber \quad} \\
(a-b)(a+b) &= a^{2} - b^{2} \quad \text{\nonumber} \\
\end{align}
```

Die Binome `\eqref{eq:binome}`. Binome leiten sich von den Polynomen ab. Polynome sind mathematische Ausdrücke, deren Glieder durch Addition und Subtraktion verbunden sind. Diese Glieder können selber Produkte oder Ähnliches sein. Binome bezeichnen Polynome, die zwei Glieder besitzen. Entsprechend gibt es auch sogenannte Trinome, die drei Glieder besitzen und Monome, die nur aus einem Glied bestehen.

`\bigskip`

Der Binomische Lehrsatz liefert eine Darstellung für beliebig hohe Potenzen eines Binoms:

```
\begin{equation}
(a+b)^n = \sum_{k=0}^n \text{\binom{n}{k}} a^{n-k} b^k
\end{equation}
```

In der L^AT_EX-Umgebung `align` können Formeln direkt mit `\\` umgebrochen werden.

Um die Formeln referenzieren zu können wird ein Label mit (`\label{<labelname>}`) gesetzt, auf das im Fliesstext mit `\eqref{<labelname>}` verwiesen werden kann.

Mit `\nonumber` oder `\notag` kann die Nummerierung manuell unterdrückt werden.

2. Mathematische Behauptungen und Beweise

2.1. Theorem, Proof

Ich hätte gerne ...

... ein Theorem (oder Lemma, oder Proposition, oder Satz, oder Korollar) in meinem Dokument.

Ein Satz oder Theorem ist in der Mathematik eine widerspruchsfreie logische Aussage, die mittels eines Beweises als wahr erkannt, das heisst, aus Axiomen, Definitionen und bereits bekannten Sätzen hergeleitet werden kann.

Ein Satz wird nach seiner Rolle, seiner Bedeutung oder seinem Kontext oft auch anders bezeichnet. Innerhalb eines Artikels oder einer Monografie (z. B. einer Dissertation oder einem Lehrbuch) verwendet man:

- **Lemma** (oder Hilfssatz) für eine Aussage, die nur im Beweis anderer Sätze im gleichen Werk verwendet wird und unabhängig davon keine Bedeutung hat,
- **Proposition** für eine ebenfalls hauptsächlich lokal bedeutsame Aussage, etwa einen Hilfssatz, der in mehr als einem Beweis verwendet wird,
- **Satz** (oder Theorem) für eine wesentliche Erkenntnis, die im Werk dargestellt wird, und
- **Korollar** (oder Folgesatz) für eine triviale Folgerung, die sich aus einem Satz oder einer Definition ohne grossen Aufwand ergibt.

Die Einordnung eines Satzes in eine der oben genannten Kategorien ist subjektiv und hat keine Folgen für die Verwendung des Satzes. Viele Autoren verzichten auf den Begriff Proposition und setzen dafür Lemma oder Satz ein. Auch Korollar wird nicht immer von Satz unterschieden. Dagegen ist es durchaus üblich und für den Leser hilfreich, wenn reine Hilfssätze als solche erkennbar sind.

Sätze, die allgemein bekannt sind und in der Regel nicht mit der Originalquelle zitiert werden, tragen den Namen des Gegenstandes, über den sie eine Aussage machen oder den Namen des Urhebers oder beides. In diesem Zusammenhang werden auch die Begriffe Fundamentalsatz oder Hauptsatz (eines Gebiets der Mathematik) verwendet, und die Unterscheidung zwischen Satz und Lemma ist oft eher historisch gewachsen als durch Inhalt und Bedeutung bestimmt. Viele Beispiele solcher Namen finden sich in der Liste mathematischer Sätze.

Ausdruck

Für Sätze, Lemmata und so weiter stellt LaTeX eine generische Theoremumgebung zur Verfügung. Man kann sich nach seinem Gutdünken Umgebungen zusammenbasteln. Hier einige Beispiele:

Satz 1. *Ein nummerierter Satz.*

Beweis. Den wir hier gleich auch mit der Standard-Umgebung proof Beweisen! □

Die Sätze werden automatisch nummeriert. Sollen die Sätze in einem Abschnitt die entsprechende Kapitelnummer haben, so sieht das wie folgt aus:

Theorem 2.1. *Ein nummeriertes Theorem, das die Kapitelnummer enthält.*

Beweis. Das wir hier gleich auch mit der Standard-Umgebung proof Beweisen! □

Theoreme auch ganz ohne Nummer sind möglich:

Behauptung. *Eine Behauptung*

Beweis. Die wir hier gleich auch mit der Standard-Umgebung proof Beweisen! □

Das erreiche ich mit ...

... mit der generischen Theoremumgebung von L^AT_EX.

L^AT_EX-Code

In der Präambel:

```
% Packages für Symbole, Formeln und Theoreme:  
\usepackage{amsmath, amssymb}  
\usepackage{amsthm}
```

Im Dokument:

```
% Definition der Theoreme, Sätze, etc.  
% Empfehlung: direkt nach \begin{document}  
\newtheorem{satz}{Satz}  
\newtheorem{theorem}{Theorem}[section]  
\newtheorem*{behauptung}{Behauptung}
```

...

Für Sätze, Lemmata und so weiter stellt LaTeX eine generische Theoremumgebung zur Verfügung. Man kann sich nach seinem Gutdünken Umgebungen zusammenbasteln. Hier einige Beispiele:

```
\begin{satz}  
  Ein nummerierter Satz.  
\end{satz}
```

```
\begin{proof}  
  Den wir hier gleich auch mit der Standard-Umgebung proof Beweisen!  
\end{proof}
```

Die Sätze werden automatisch nummeriert. Sollen die Sätze in einem Abschnitt die entsprechende Kapitelnummer haben, so sieht das wie folgt aus:

```
\begin{theorem}  
  Ein nummeriertes Theorem, das die Kapitelnummer enthält.  
\end{theorem}
```

```
\begin{proof}  
  Das wir hier gleich auch mit der Standard-Umgebung proof Beweisen!  
\end{proof}
```

Theoreme auch ganz ohne Nummer sind möglich:

```
\begin{behauptung}  
  Eine Behauptung  
\end{behauptung}
```

```
\begin{proof}  
  Die wir hier gleich auch mit der Standard-Umgebung proof Beweisen!  
\end{proof}
```

Das ist im wesentlichen schon alles über die L^AT_EX-Theorem-Umgebung. Viele weitere Optionen entnehmen Sie bitte der Dokumentation des Package.

3. Programm Listings

3.1. Matlab, Python, Java, C++

Ich hätte gerne ...

... ein Programm-Listing (Matlab, Python, Java, C++) in meinem Dokument.

Ausdruck

Der euklidische Algorithmus ist ein Algorithmus aus dem mathematischen Teilgebiet der Zahlentheorie. Mit ihm lässt sich der grösste gemeinsame Teiler zweier natürlicher Zahlen berechnen. Das Verfahren ist nach dem griechischen Mathematiker Euklid benannt, der es in seinem Werk „Die Elemente“ beschrieben hat.

Der grösste gemeinsame Teiler zweier Zahlen kann auch aus ihren Primfaktorzerlegungen ermittelt werden. Ist aber von keiner der beiden Zahlen die Primfaktorzerlegung bekannt, so ist der euklidische Algorithmus das schnellste Verfahren zur Berechnung des grössten gemeinsamen Teilers:

In Python sieht der euklidische Algorithmus wie folgt aus:

```
1  '''
3  Beispielprogramm in Python
5      Bestimmen des ggT von zwei eingegebenen
6      Zahlen mit dem Euklidschen Algorithmus
7  '''
9
11 # Einlesen der 1. Zahl
12 x = int(input("1. Zahl: "))
13
14 # Einlesen der 2. Zahl
15 y = int(input("2. Zahl: "))
16
17 # Euklidischer Algorithmus zur Bestimmung des ggT
18 while x > 0:
19     if x < y:
20         h = x
21         x = y
22         y = h
23     x = x - y
24
25 # Ausgeben des Ergebnisses
26 print(" --> ggT = ", x+y)
```

Auch wenn Sie nicht Informatiker sind, möchten Sie in Ihrem Dokument vielleicht Quell-Code zeigen.

Dies ist ein weiterer Anwendungsfall, der die Überlegenheit von L^AT_EX gegenüber WYSIWYG Word Prozessoren aufzeigt. Das Programm-Listing wird aus der Quell-Datei eingelesen und kann mit L^AT_EX betr. Syntax-Coloring und Syntax-Highlighting der gewohnten Entwicklungsumgebung (IDE) angepasst werden. Damit sehen Programm-Listings im L^AT_EX-Dokument aus wie in der gewohnten Entwicklungsumgebung.

Das Package verfügt über viele weitere Einstellungen zur Darstellung des Quell-Codes. Die Nummerierung der Zeilen ermöglicht zudem, im Fliesstext konkrete Programmzeilen zu referenzieren.

Das erreiche ich mit ...

... dem Package `listings` und einigen Einstellungen für Syntax-Coloring und -Highlighting, die in der Präambel eingebunden resp. definiert werden. Die Einstellungen im Dokument für das Listing sind selbsterklärend.

L^AT_EX-Code

In der Präambel:

```
% Packages für Programm-Listings:
\usepackage{listings}
\usepackage{color}
\definecolor{dkgreen}{rgb}{0,0.6,0}
\definecolor{mauve}{rgb}{0.58,0,0.82}
```

Im Dokument:

Der euklidische Algorithmus ist ein Algorithmus aus dem mathematischen Teilgebiet der Zahlentheorie. Mit ihm lässt sich der grösste gemeinsame Teiler zweier natürlicher Zahlen berechnen. Das Verfahren ist nach dem griechischen Mathematiker Euklid benannt, der es in seinem Werk „Die Elemente“ beschrieben hat.

\bigskip

Der grösste gemeinsame Teiler zweier Zahlen kann auch aus ihren Primfaktorzerlegungen ermittelt werden. Ist aber von keiner der beiden Zahlen die Primfaktorzerlegung bekannt, so ist der euklidische Algorithmus das schnellste Verfahren zur Berechnung des grössten gemeinsamen Teilers:

\bigskip

In Python sieht der euklidische Algorithmus wie folgt aus:

\begin{quote}

```
\lstinputlisting[language=Python,
    basicstyle=\scriptsize,
    numbers=left,
    numberstyle=\tiny,
    stepnumber=2,
    numbersep=5pt,
    frame=single,
    framerule=0.1pt,
    showstringspaces=false,
    showspaces=false,
    showtabs=false,
    keywordstyle=\color{blue},
    commentstyle=\color{dkgreen},
    stringstyle=\color{mauve},
    backgroundcolor = \color{white}
]{themen/listings/listing_ggT.py}
```

\end{quote}

Die vielen weiteren Optionen entnehmen Sie bitte der Dokumentation des Package.

4. Fussnoten

4.1. Fussnoten setzen

Ich hätte gerne ...

... Fussnoten gesetzt.

Ausdruck

Hier^a und hier^b haben wir zwei unterschiedliche Fussnoten.

Soll von mehreren Stellen im Dokument auf eine Fussnote^c verwiesen werden, z. B. auch von hier^c und auch noch von hier^c, so muss die entsprechende Fussnote mit einem Label versehen werden und dann wird in den weiteren Malen auf dieses Label verwiesen.

^aDas ist die erste Fussnote

^bDas ist die zweite Fussnote

^cDas ist eine Fussnote, auf die von mehreren Stellen verwiesen werden soll

Hinweis: Da die Beispiele in diesem Dokument in Textboxes gesetzt sind, sind die Fussnoten hier mit Buchstaben anstelle von Zahlen (L^AT_EX default). Die Art und Weise wie Fussnoten gesetzt werden, ist genau so wie auf der gegenüberliegenden Seite beschrieben. Sind die Fussnoten nicht in einer Textbox gesetzt, werden diese ganz normal im Dokument durchnummeriert.

Zur Illustration hier das Gleiche auf einer 'normalen' Seite:

Hier³ und hier⁴ haben wir zwei unterschiedliche Fussnoten.

Soll von mehreren Stellen im Dokument auf eine Fussnote⁵ verwiesen werden, z. B. auch von hier⁵ und auch noch von hier⁵, so muss die entsprechende Fussnote mit einem Label versehen werden und dann wird in den weiteren Malen auf dieses Label verwiesen.

³Das ist die erste Fussnote

⁴Das ist die zweite Fussnote

⁵Das ist eine Fussnote, auf die von mehreren Stellen verwiesen werden soll

Das erreiche ich mit ...

... indem ich für die Fussnote auf die mehrfach verwiesen werden soll ein Label setze und dann auf dieses Label verweise.

L^AT_EX-Code

In der Präambel:

```
% keine speziellen Einträge in der Präambel für Fussnoten
```

Im Dokument:

```
Hier\footnote{Das ist die erste Fussnote}  
und hier\footnote{Das ist die zweite Fussnote}  
haben wir zwei unterschiedliche Fussnoten.
```

```
\bigskip  
Soll von mehreren Stellen im Dokument auf eine  
Fussnote\footnote{Das ist eine Fussnote, auf die von  
mehreren Stellen verwiesen werden soll\label{ftn:multiUse}}  
verwiesen werden, z.~B. auch von hier\footref{ftn:multiUse}  
und auch noch von hier\footref{ftn:multiUse}, so muss die  
entsprechende Fussnote mit einem Label versehen werden und  
dann wird in den weiteren Malen auf dieses Label verwiesen.
```

Der L^AT_EX-Befehl `\bigskip` wird gesetzt um auch in der Textbox Abstand zu erhalten. Dieser Befehl hat nichts mit der eigentlichen Problemstellung zu tun und ist ausserhalb der Textbox nicht notwendig, da der Abstand zwischen den Abschnitten (Paragraphen) in der Dokumentenklasse eingestellt werden kann.

5. Einbinden von PDF-Dateien

5.1. PDF-Dateien

Ich hätte gerne ...

... eine Vorlage die als PDF-Datei zur Verfügung steht in mein Dokument eingebunden⁶.

Ausdruck

Das Einbinden einer ganzen PDF-Vorlagen-Seite kann nicht in einem Minifenster angezeigt werden. Kontrollieren Sie bitte die Eigenständigkeitserklärung auf Seite 31 in diesem Dokument.

Beachten Sie bitte nebenstehende Seite.

⁶<https://www.ethz.ch/studierende/de/studium/leistungskontrollen/plagiate.html>

Das erreiche ich mit ...

... folgender L^AT_EX-Befehlssequenz.

L^AT_EX-Code

In der Präambel:

```
% Packages um PDF-Dateien einzubinden
\usepackage{pdfpages}
```

Im Dokument (an der Stelle, an der die PDF-Datei eingebunden werden soll):

```
% Einfügen einer Leerseite ohne Seitennummer
\newpage
\thispagestyle{empty}
\mbox{}

% Einbinden der Eigenständigkeitserklärung mit Eintrag in ToC
\newpage
\addcontentsline{toc}{section}{Eigenständigkeitserklärung}
\section*{Eigenständigkeitserklärung}
\footnote{Eingebundene PDF-Vorlage der ETH Zürich}
\label{eigenstaendigkeitserklaerung}}
\begin{figure}
\includepdf[scale=0.8, pagecommand={}]
{themen/pdfDateien/ethz_eigenstaendigkeitserklaerung.pdf}
\end{figure}
```

Die Eigenständigkeitserklärung soll auf einer ungeraden (linken) Seite des Dokumentes erscheinen.

6. Eigene Befehle

6.1. Eigene Befehle definieren

Ich hätte gerne ...

... eine einfache Variante um komplizierte, in meiner Arbeit häufig vorkommende Begriffe zu setzen.

Ausdruck

Der Frobeniushomomorphismus ist in der Algebra ein Endomorphismus von Ringen, deren Charakteristik eine Primzahl ist. Der Frobeniushomomorphismus ist nach dem deutschen Mathematiker Ferdinand Georg Frobenius benannt.

Der Begriff Frobeniushomomorphismus ist schon nicht einfach zu lesen, zu schreiben aber noch einiges mühsamer.

Der Begriff Frobeniushomomorphismus⁷ müsste doch irgendwie einfacher zu setzen sein.

⁷<https://de.wikipedia.org/wiki/Frobeniushomomorphismus>

Das erreiche ich mit ...

... der Definition eines eigenen Befehles.

\LaTeX -Code

In der Präambel:

```
% Definition eigener Befehle
\newcommand{\frob}{Frobeniushomomorphismus }
```

Im Dokument:

Der `\frob` ist in der Algebra ein Endomorphismus von Ringen, deren Charakteristik eine Primzahl ist. Der `\frob` ist nach dem deutschen Mathematiker Ferdinand Georg Frobenius benannt.

`\bigskip`

Der Begriff `\frob` ist schon nicht einfach zu lesen, zu schreiben aber noch einiges mühsamer.

`\bigskip`

`\bigskip`

Der \LaTeX -Befehl `\bigskip` wird gesetzt um auch in der Textbox Abstand zu erhalten. Dieser Befehl hat nichts mit der eigentlichen Problemstellung zu tun und ist ausserhalb der Textbox nicht notwendig, da der Abstand zwischen den Abschnitten (Paragraphen) in der Dokumentenklasse eingestellt werden kann.

7. Stichworte & Stichwortverzeichnis

7.1. Stichworte definieren

Ich hätte gerne ...

... Stichworte (Sachworte, Namen) definiert/markiert, damit diese in einem Stichwort-/Namensverzeichnis (Index, Sachwortregister, ...) ausgewiesen werden.

Ausdruck

Um einen Begriff (oder Namen) in das Stichwortverzeichnis aufzunehmen, muss dieser entsprechend markiert werden.

Die Begriffe System, Systemzustand und Systemelement sollen im Stichwortverzeichnis aufgenommen werden.

Im gedruckten Text ist nicht zu erkennen, ob ein bestimmter Begriff (oder Name) im Stichwortverzeichnis aufgenommen wird.

Hinweis: Für die Erstellung eines Stichwort-oder Namens-Verzeichnis muss ein spezielles \LaTeX -Werkzeug (MakeIndex) aufgerufen werden.

Das erreiche ich mit ...

... dem Package für Stichworte, das in der Präambel eingebunden wird und der entsprechenden Markierung im Fliesstext der Worte, die im Stichwortverzeichnis aufgeführt werden sollen.

LaTeX-Code

In der Präambel:

```
% Packages für Stichwortverzeichnis
\usepackage{makeidx}
\makeindex
```

Im Dokument:

Um einen Begriff (oder Namen) in das Stichwortverzeichnis aufzunehmen, muss dieser entsprechend markiert werden.

```
\bigskip
```

Die Begriffe `System\index{System}`, `Systemzustand\index{System!Zustand}` und `Systemelement\index{System!Element}` sollen im Stichwortverzeichnis aufgenommen werden.

```
\bigskip
```

Im gedruckten Text ist nicht zu erkennen, ob ein bestimmter Begriff (oder Name) im Stichwortverzeichnis aufgenommen wird.

Somit sind die Stichworte (oder auch Namen) die in das Stichwortverzeichnis aufgenommen werden sollen, markiert/definiert.

7.2. Stichwortverzeichnis erstellen

Ich hätte gerne ...

... die zuvor definierten/markierten Stichworte (Keywords) in einem Stichwortverzeichnis aufgelistet. Das Stichwortverzeichnis soll in einem eigenem Kapitel (Section) auf einer eigenen Seite angezeigt werden. Das Kapitel soll nicht nummeriert sein, jedoch trotzdem im Inhaltsverzeichnis angezeigt werden (siehe Inhaltsverzeichnis auf Seite 5).

Ausdruck

Das Stichwortverzeichnis kann nicht in einem Minifenster angezeigt werden. Kontrollieren Sie bitte das Stichwortverzeichnis auf Seite 29 in diesem Dokument.

Beachten Sie bitte nebenstehende Seite.

Das erreiche ich mit ...

... folgender L^AT_EX-Befehlssequenz.

L^AT_EX-Code

In der Präambel:

```
% Packages für Stichwortverzeichnis
\usepackage{makeidx}
\makeindex
```

Im Dokument (an der Stelle, an der das Stichwortverzeichnis erscheinen soll):

```
% Einfügen einer Leerseite ohne Seitennummer
\newpage
\thispagestyle{empty}
\mbox{}

% Erstellen des Stichwortverzeichnisses mit Eintrag in ToC
\newpage
\addcontentsline{toc}{section}{Stichwortverzeichnis}
\renewcommand{\indexname}{Stichwortverzeichnis \bigskip}
\printindex
```

Das Stichwortverzeichnis soll auf einer ungeraden (linken) Seite des Dokumentes erscheinen.

Zur Erinnerung: Die Erstellung des Stichwortverzeichnisses erfordert ein spezielles L^AT_EX-Werkzeug (MakeIndex). Damit alles korrekt erstellt wird, muss folgende Sequenz eingehalten werden:

1. pdfLaTeX
2. pdfLaTeX
3. MakeIndex (nur wenn Stichwortverzeichnis vorhanden)
4. bibLaTeX (nur wenn Literaturverzeichnis vorhanden)
5. pdfLaTeX
6. pdfLaTeX
7. pdf ansehen

Stichwortverzeichnis

System, 24
 Element, 24
 Zustand, 24

Eigenständigkeitserklärung ⁸



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Eigenständigkeitserklärung

Die unterzeichnete Eigenständigkeitserklärung ist Bestandteil jeder während des Studiums verfassten Semester-, Bachelor- und Master-Arbeit oder anderen Abschlussarbeit (auch der jeweils elektronischen Version).

Die Dozentinnen und Dozenten können auch für andere bei ihnen verfasste schriftliche Arbeiten eine Eigenständigkeitserklärung verlangen.

Ich bestätige, die vorliegende Arbeit selbständig und in eigenen Worten verfasst zu haben. Davon ausgenommen sind sprachliche und inhaltliche Korrekturvorschläge durch die Betreuer und Betreuerinnen der Arbeit.

Titel der Arbeit (in Druckschrift):

Verfasst von (in Druckschrift):

Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich.

Name(n):

Vorname(n):

Ich bestätige mit meiner Unterschrift:

- Ich habe keine im Merkblatt „[Zitier-Knigge](#)“ beschriebene Form des Plagiats begangen.
- Ich habe alle Methoden, Daten und Arbeitsabläufe wahrheitsgetreu dokumentiert.
- Ich habe keine Daten manipuliert.
- Ich habe alle Personen erwähnt, welche die Arbeit wesentlich unterstützt haben.

Ich nehme zur Kenntnis, dass die Arbeit mit elektronischen Hilfsmitteln auf Plagiate überprüft werden kann.

Ort, Datum

Unterschrift(en)

Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich. Durch die Unterschriften bürgen sie gemeinsam für den gesamten Inhalt dieser schriftlichen Arbeit.

⁸Eingebundene PDF-Vorlage der ETH Zürich

Schlusswort

Die hier vorliegenden L^AT_EX-Rezepte sind entstanden aus Fragen die im Verlaufe der Zeit an mich gerichtet wurden. Fehlen für Sie interessante Themen und/oder Problemstellungen, senden Sie mir bitte eine Mail⁹ und ich werde diese möglichst bald in dieses Dokument aufnehmen.

Haben Sie selber schon Lösungen/Beispiele zu Themen und/oder Problemstellungen die hier noch nicht enthalten sind, so können Sie mir diese sehr gerne zustellen, damit ich diese (natürlich mit Quellenangabe) in dieses Dokument aufnehmen kann.

L^AT_EX ist nie Liebe auf den ersten Blick. L^AT_EX lernt man (mit zunehmender Erfahrung/Übung) lieben. Je mehr L^AT_EX-Rezepte hier versammelt sind, desto leichter fällt es zukünftigen Studierenden sich in L^AT_EX einzuarbeiten.

⁹peter.kessler@id.ethz.ch