

Mathematik im Zeilenmodus mit Standard-L^AT_EX

2.1 Einführung	7
2.2 Der Zeilenmodus	7
2.3 T _E Xnisches	13
2.4 Beispiele	16

2.1 Einführung

Unter dem so genannten Zeilenmodus versteht man das Einfügen von mathematischen Elementen in die laufende Zeile. In den folgenden Abschnitten werden diejenigen Makros beschrieben, die bereits durch die Verwendung von L^AT_EX ohne zusätzliche Pakete zur Verfügung stehen. Die meisten von ihnen behalten ihre Funktionalität auch bei Verwendung der diversen Zusatzpakete (siehe Kapitel 9 auf Seite 175). Zuerst sollen jedoch einige typografisch wichtige Dinge im Zusammenhang mit dem Zeilenmodus angesprochen werden, denn hier sind einige wichtige Dinge zu beachten.

2.2 Der Zeilenmodus

Beim Zeilenmodus, der auch als »Inlinemode« bezeichnet wird, handelt es sich um das Einfügen mathematischer Elemente in die laufende Zeile, wie in diesem Beispiel: $f(x) = \int_a^b \frac{\sin x}{x} dx$. Dabei gibt es formal keine Beschränkung hinsichtlich des Inhalts und der Größe, sodass es hier zu einem zweifelhaften Layout kommen kann, wenn man

beispielsweise eine Matrix in einer Zeile anordnet: $\underline{A} = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$. Lässt sich dies

aus inhaltlichen Gründen nicht vermeiden, so sollte man die `smallmatrix`-Umgebung

aus dem `amsmath`-Paket vorziehen (siehe Abschnitt 6.3.5 auf Seite 104): $\underline{A} = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$. Eine weitere, meist bessere Alternative, ist die Anwendung einer abgesetzten Formel, welche ausführlich im Abschnitt 3 auf Seite 17 beschrieben wird. Der Zeilenmodus kann durch drei verschiedene Umgebungen aktiviert werden:

$\sum_{i=1}^n i = \frac{1}{2} n \cdot (n + 1)$	<code>\(\sum_{i=1}^n i = \frac{1}{2} \backslash n \cdot (n+1) \)</code>	02-02-1
$\sum_{i=1}^n i = \frac{1}{2} n \cdot (n + 1)$	<code>\$ \sum_{i=1}^n i = \frac{1}{2} \backslash n \cdot (n+1) \$</code>	
$\sum_{i=1}^n i = \frac{1}{2} n \cdot (n + 1)$	<code>\begin{math} \sum_{i=1}^n i = \frac{1}{2} \backslash n \cdot (n+1) \end{math}</code>	

Der Unterschied liegt dabei im Detail, denn:

1. `\(... \)`: Das die Umgebung öffnende Makro `\(` ist nicht robust, d. h. es kann in der Regel nicht in anderen Makros verwendet werden, beispielsweise in Abschnittsüberschriften (siehe dazu auch Abschnitt 2.2.3 auf der nächsten Seite).
2. `$...$`: Die `$`-Sequenz ist zwar robust, kann aber wiederum nicht in der Umgebung `alltt` benutzt werden.
3. `\begin{math} ... \end{math}`: Diese Umgebung entspricht der ersten und ist somit ebenfalls nicht robust.



Im Allgemeinen ist die Anwendung von `$...$` die beste Wahl, die jedoch nicht von einer `alltt`-Umgebung ausgewertet wird, da sie in diesem Fall als reiner Text betrachtet wird. Abhilfe schafft hier die `\(... \)`-Sequenz; sie leitet innerhalb der `alltt`-Umgebung erfolgreich den mathematischen Modus ein.

2.2.1 Integrationsgrenzen

Um die Zeilenhöhe zu reduzieren, werden im Zeilenmodus die Integrationsgrenzen (`\limits`) im Allgemeinen nur als Index, beziehungsweise im so genannten »Superscript«- oder »Subscript«-Modus gesetzt und Brüche (`\frac`) werden grundsätzlich im Schriftstil (`\scriptstyle`) gesetzt (siehe dazu auch Abschnitt 4.9 auf Seite 59). In beiden Fällen ist dies sinnvoll, denn nur so kann der Ausdruck $\int_1^{\infty} \frac{1}{x^2} dx = 1$ innerhalb der normalen Zeilenschaltung angemessen angeordnet werden. Dennoch lässt sich die Anordnung der Integrationsgrenzen mit dem `\limits`-Makro ändern, welches unmittelbar einem mathematischen Operator folgen muss, ansonsten gibt \LaTeX eine Fehlermeldung aus:

$\int_1^{\infty} \frac{1}{x^2} dx = 1$	<code>\$ \int\limits_{1}^{\infty} \frac{1}{x^2} \backslash \mathrm{d}x = 1 \$</code>	02-02-2

Auch hier hat dies wieder negative Auswirkungen auf die Zeilenhöhe, was im Allgemeinen vermieden werden sollte, denn in typografischer Hinsicht ist dies kein Gewinn für das äußere Erscheinungsbild des Dokuments. Dies trifft besonders dann zu, wenn man mehrfache Grenzen hat, worauf in den Abschnitten 4.3 auf Seite 38 und 6.12 auf Seite 117 eingegangen wird.

2.2.2 Brüche

Im vorhergehenden Abschnitt wurde bereits darauf hingewiesen, dass Brüche innerhalb einer Textzeile standardmäßig in dem Schriftstil `\scriptstyle` gesetzt werden. Tabelle 4.6 auf Seite 60 zeigt die möglichen mathematischen Stile. Die etwas kleinere Wahl der Schriftgröße für $y = \frac{a}{b+1}$ (`$y=\frac{a}{b+1}$`) ergibt eine bessere Zeilenschaltung, was aber durchaus unerwünscht sein kann, wenn Zähler oder Nenner des Bruches wichtige Dinge beschreiben, die es gilt, hervorzuheben. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Schriftgröße zu verändern:

1. Anwenden einer abgesetzten Formel anstelle des Zeilenmodus, was immer die beste Variante ist. Dafür ist im Allgemeinen automatisch ein etwas größerer Schriftstil vorgesehen.
2. Verändern des Schriftstils durch das `\displaystyle`-Makro, welches den Bruch $y = \frac{a}{b+1}$ zwar jetzt »lesbarer« erscheinen lässt, aber wieder das mehrfach angesprochene Problem des Zeilenabstandes aufweist.

02-02-3

Text $y = \frac{a}{b+1} = \frac{a}{b+1}$ Text `Text $ y=\frac{a}{b+1}=\{\displaystyle\frac{a}{b+1}\} $ Text`

Alternativ kann auch das `\dffrac`-Makro aus dem `amsmath`-Paket angewendet werden (siehe Abschnitt 6.7 auf Seite 107), welches standardmäßig auf den größeren Schriftstil umschaltet.

2.2.3 Mathematische Ausdrücke in `\part`, `\chapter`, `\section` u. a. Überschriften, wie $f(x) = \prod_{i=1}^n \left(i - \frac{1}{2i}\right)$

Sämtliche Makros, die an andere Makros weitergereicht werden, wie beispielsweise für das Inhaltsverzeichnis, den Index oder die Kopfzeilen, müssen robust, beziehungsweise unzerbrechlich sein. Dies bedeutet, dass die Makros in ihrer Struktur erhalten bleiben und nicht durch \LaTeX expandiert (zerlegt) werden, bevor sie an das übergeordnete Makro weitergereicht oder im Falle des Inhaltsverzeichnisses (`\tableofcontents`) im Originalzustand in die so genannte `.toc`-Datei geschrieben werden.

Möchte man mathematische Elemente in eine Kapitel- oder Abschnittsüberschrift einfügen, ist die Anwendung der `$`-Umgebung oder alternativ ein vorangestelltes `\protect` zwingend (siehe auch Abschnitt 2.3 auf Seite 13). Der Quellcode für die Überschrift zu diesem Abschnitt lautet:

```
\providecommand*\Lcs[1]{\texttt{\textbackslashash#1}}
\section{Mathematische Ausdrücke in \Lcs{part}, \Lcs{chapter}, \Lcs{section} u.\,a.
Überschriften, wie  $f(x)=\prod_{i=1}^n \left(i-\frac{1}{2i}\right)$ }
Normaler Text \ldots
```

02-02-4

2.2.3 Mathematische Ausdrücke in `\part`, `\chapter`, `\section` u. a. Überschriften, wie $f(x) = \prod_{i=1}^n \left(i - \frac{1}{2i}\right)$

Normaler Text ...

Das optionale Argument wurde hier benutzt, um eine sinnvolle Kurzform für das Inhaltsverzeichnis zu erhalten, denn die folgenden Formeln haben hier keinen informellen Wert. Für Überschriften ist zu beachten, dass die mathematischen Elemente in der Regel nicht in Fettschrift gesetzt werden, da das für Text gültige `\bfseries` nicht für den Mathematikteil wirksam ist. In Abschnitt 4.18 auf Seite 70 wird gezeigt, wie dies einheitlich geschehen kann.

Im Zusammenhang mit PDF-Dokumenten kann der mathematische Modus grundsätzlich Probleme bereiten, wenn Bookmarks verwendet werden, denn für diese ist nur reiner Text möglich. Mathematische Symbole werden nicht gedruckt oder in Textform interpretiert. Abbildung 2.1 auf der nächsten Seite zeigt dies sehr deutlich; die Intervallgrenzen werden beim Bookmark als normale Textzeichen interpretiert und sind daher missverständlich. Abhilfe schafft hier das Makro `\texorpdfstring` aus dem `hyperref`-Paket, welches zwei Argumente erwartet, eines für die \TeX -Ausgabe und eines für die Bookmarks der PDF-Ausgabe. Die Syntax ist einfach:

`hyperref` 

```
\texorpdfstring{ $\TeX$ -Ausgabe}{PDF-Ausgabe}
```

So ist es möglich, für die Bookmarks nur normale Zeichen zu verwenden und für die Überschrift die \TeX -spezifischen:

```
\usepackage[linktocpage,colorlinks]{hyperref}
\tableofcontents
\section{Das \texorpdfstring{Integral $ \int_a^b \sin(x)\mathrm{d}x $}{Sinus-Integral}}
\subsection{\texorpdfstring{$\sqrt{x_1^2+x_2^2}$}{\sqrt{x_1^2+x_2^2}}}
```

Inhaltsverzeichnis

02-02-5

1	Das Integral $\int_a^b \sin(x)dx$	1
1.1	$\sqrt{x_1^2 + x_2^2}$	1

1 Das Integral $\int_a^b \sin(x)dx$

1.1 $\sqrt{x_1^2 + x_2^2}$

Einen Screenshot der entsprechenden PDF-Ausgabe bei einer Betrachtung mit dem Adobe Reader zeigt Abbildung 2.2 auf der nächsten Seite, während die folgende Abbildung 2.1 die fehlerhafte Ausgabe ohne Anwendung von `\texorpdfstring` zeigt.

2.2.4 Rahmen

Das bekannte \TeX -Makro `\fbox` unterscheidet bei seinem Argument nicht zwischen dem Text- und dem Mathematikmodus, sodass es auch zum Umrahmen von mathematischen Ausdrücken benutzt werden kann:

$$f(x) = \prod_{i=1}^n \left(i - \frac{1}{2i}\right)$$

```
\fbox{$f(x)=\prod_{i=1}^n
\left(i-\frac{1}{2i}\right)$}
```

02-02-6

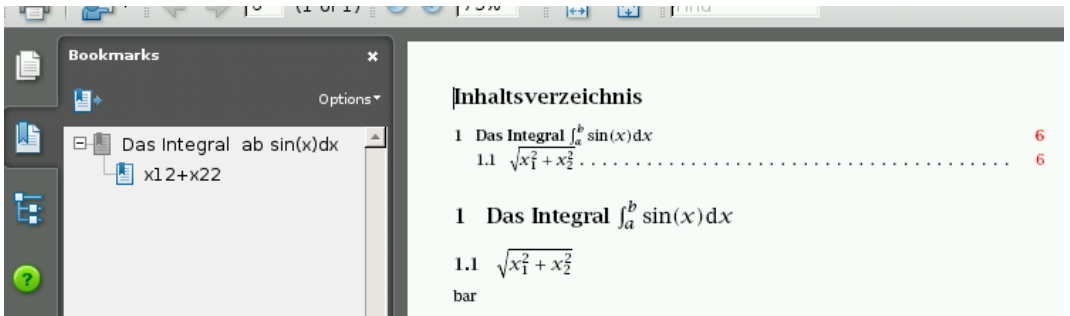


Abbildung 2.1: Zusammenhang zwischen dem mathematischen Modus in Überschriften und Bookmarks für PDF-Dokumente.

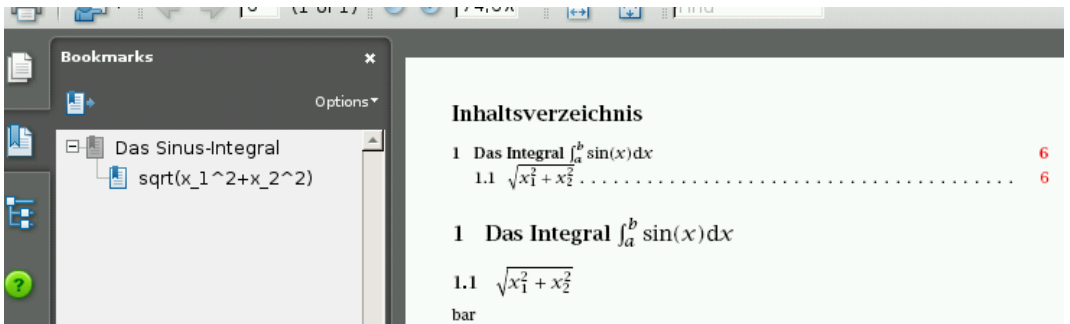


Abbildung 2.2: Unterschiedliche Bookmarks und Überschriften durch Anwendung des Makros `\texorpdfstring`.

Implizite Parameter sind der innere Boxabstand (`\fboxsep`) und die Dicke der Rahmenlinie (`\fboxrule`), mit den standardmäßigen Werten 3pt beziehungsweise 0.4pt. Änderungen sind jederzeit möglich und können durch Klammerung auch lokal gehalten werden, sodass die globalen Einstellungen weiterhin gelten:

```
{\setlength\fboxsep{10pt}}% lokal halten
\fbox{$f(x)=\prod_{i=1}^n\left(i-\frac{1}{2i}\right)$} und
\setlength\fboxrule{1.5pt}
\fbox{$f(x)=\prod_{i=1}^n\left(i-\frac{1}{2i}\right)$}
```

02-02-7

$$f(x) = \prod_{i=1}^n \left(i - \frac{1}{2i} \right) \quad \text{und} \quad f(x) = \prod_{i=1}^n \left(i - \frac{1}{2i} \right)$$

Gleiches ist auch mit den beiden Makros `\colorbox` und `\fcolorbox` möglich, wobei hier nur die Angaben zu den Farben hinzukommen:

```
\colorbox{Hintergrundfarbe}{Inhalt}
\fcolorbox{Rahmenfarbe}{Hintergrundfarbe}{Inhalt}
```

```
\usepackage{xcolor}
```

```
{ \setlength\fbboxsep{10pt}%
  \colorbox{yellow}{\$f(x)=\prod_{i=1}^n\left(i-\frac{1}{2i}\right)\$ } und
{ \setlength\fbboxrule{1.5pt}%
  \colorbox{cyan}{\$f(x)=\prod_{i=1}^n\left(i-\frac{1}{2i}\right)\$ } }
```

$$f(x) = \prod_{i=1}^n \left(i - \frac{1}{2i} \right) \quad \text{und} \quad f(x) = \prod_{i=1}^n \left(i - \frac{1}{2i} \right)$$

02-02-8

```
\usepackage{xcolor}
```

```
{ \setlength\fbboxsep{10pt}%
  \fcolorbox{cyan}{yellow}{\$f(x)=\prod_{i=1}^n\left(i-\frac{1}{2i}\right)\$ } und
{ \setlength\fbboxrule{1.5pt}%
  \fcolorbox{cyan}{gray}{\$f(x)=\prod_{i=1}^n\left(i-\frac{1}{2i}\right)\$ } }
```

$$f(x) = \prod_{i=1}^n \left(i - \frac{1}{2i} \right) \quad \text{und} \quad f(x) = \prod_{i=1}^n \left(i - \frac{1}{2i} \right)$$

02-02-9

2.2.5 Zeilenumbruch

\LaTeX kann innerhalb des Mathematikmodus nur dann einen Zeilenumbruch einfügen, wenn ein so genanntes Relationssymbol (relation symbol) der Art =, <, >, ... oder ein so genanntes binäres Symbol (binary operation symbol) der Art +, -, ... auftritt und zusätzlich mindestens eines dieser Symbole in der äußersten Gruppenebene vorkommt. Letzteres bedeutet, dass innerhalb von $\$a+b+c\$$ ein Zeilenumbruch möglich ist, bei $\$(a+b+c)\$$ aber nicht, denn hier sind durch die geschweiften Klammern die Elemente dazwischen sozusagen eine Gruppenebene tiefer gerutscht.

Standardverhalten beim Umbruch $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_i x^i + a_2 x^2 + a_1 x^1 + a_0$

Der gleiche Ausdruck innerhalb einer Gruppe {...} $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_i x^i + a_2 x^2$

Ohne für eine Trennung geeignete Symbole $f(x) = a_n (a_{n-1} (a_{n-2} (a_{n-3} (a_{n-4} (\dots) \dots) \dots) \dots) \dots)$

Ohne für eine Trennung geeignete Symbole, aber mit manueller Unterteilung der Formel $f(x) = a_n (a_{n-1} (a_{n-2} (a_{n-3} (a_{n-4} (\dots) \dots) \dots) \dots) \dots)$

Der letzte Fall zeigt bereits eine einfache Möglichkeit, dennoch einen Zeilenumbruch zu erhalten, die Formel wird einfach manuell in zwei voneinander unabhängige Teile