

L^AT_EX-Kurs

Sommer 2016

Dirk Frettlöh
Folien nach Carsten Gnörlich

Technische Fakultät · Universität Bielefeld

Teil 7 24.5.2016



Wiederholung

Mathematischer Modus.

- ▶ Sonderzeichen, Akzente...
- ▶ Summen, Produkte, Integrale...
- ▶ Brüche, Wurzeln...
- ▶ Klammern und Matrizen

$$\begin{aligned}\operatorname{erf}(z) &= \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sum_{n=0}^{\infty} \left(z \prod_{k=1}^n \frac{-(2k-1)z^2}{k(2k+1)} \right) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z}{2n+1} \prod_{k=1}^n \frac{-z^2}{k} \\ &= 1 - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^{\infty} e^{-t^2} dt = e^{-x^2} \operatorname{erfcx}(x)\end{aligned}$$

Was machen wir heute

- ▶ Ein paar weitere Gestaltungselemente im mathematischen Modus
- ▶ Mehrzeilige Gleichungen, Verweise auf diese
- ▶ Satz, Theorem, Beweis
- ▶ Briefe

Recall: zwei mathematische Modi:

- ▶ $\$ \dots \$$ (im Fließtext)
- ▶ $\[\dots \]$ (abgesetzte Formel)

Neben den Grundlagen gibt es drei wichtige Quellen:

- ▶ Short Math Guide for \LaTeX
- ▶ Comprehensive list of \LaTeX symbols
- ▶ detexify

(alle drei zeigen)

Über- und Unterstreichen

`\overline{formelteil}` und `\underline{formelteil}`

formelteil und formelteil

Übung Setzen Sie die folgende Formel:

$$\overline{1+i} + \underline{(3+i)(1+2i)} = 1-i + \underline{1+5i}$$

Klammern über/unter Formeln

`\overbrace{formelteil}^{\text{text}}` und
`\underbrace{formelteil}_{\text{text}}`

$\overbrace{\text{formelteil}}^{\text{text}}$ und $\underbrace{\text{formelteil}}_{\text{text}}$

Übung: Setzen Sie die folgende Formel:

$$\prod_{i=0}^m (n-i) = \underbrace{n(n-1)(n-2)\cdots(n-m)}_{m+1 \text{ Faktoren}}$$

Symbole übereinandersetzen

`\stackrel{oben}{\underset{unten}{}}` liefert:

oben
unten

Übung: Setzen Sie die folgende Formeln:

$$h \stackrel{\text{def}}{=} x^2 + y^2 \quad X \xrightarrow{f} Y$$

Tipp: ein \longrightarrow bekommt man mit `\longrightarrow`

Grenzwerte

$\lim_{\text{Laufbereich}} \text{Formel}$ liefert

$$\lim_{\text{Laufbereich}} \text{Formel}$$

Also z.B. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$ ergibt
 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$.

Tipp: ∞ ergibt ∞

Übung: Setzen Sie die folgende Formel, einmal im Fließtext, einmal abgesetzt:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

Was fällt auf?

Der limits-Befehl

Bei Summen \sum , Produkten \prod , Integralen \int , Grenzwerten \lim und analogen Befehlen wird im Fließtext so $\sum_{i=1}^n \frac{1}{i}$, $\lim_{n \rightarrow \infty} n^{-1}$, $\int_0^1 \frac{1}{x} dx$ gesetzt.

Abgesetzt so:

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{i}, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} n^{-1}, \quad \int_0^1 \frac{1}{x} dx$$

Die zweite Variante kann auch im Fließtext erzwungen werden:

- ▶ `\sum\limits_{i=1}^n \frac{1}{i}`
- ▶ `\lim\limits_{n \to \infty} n^{-1}`
- ▶ `\int\limits_0^1 \frac{1}{x} \, dx`
- ▶ usw

Eigene Operatoren

L^AT_EX hat ein paar math. Ausdrücke als Befehle eingebaut:

`\sin` für sin (Sinus), `\cot` für cot (Kotangens), `\max` für max (Maximum), `\dim` für dim (Dimension).... etwa 40 Stück.

Braucht man weitere, so kann man die im Vorspann definieren (hinter den `usepackage`-Befehlen, vor `\begin{document}`):

```
\DeclareMathOperator{\rank}{rank},  
\DeclareMathOperator{\flaeche}{F1}.
```

Übung: Erzeugen Sie die Formel

$$\text{diam}(K_r) = 2\pi r$$

Verweise auf Formeln

Recall: Neben

- ▶ `$... $` (im Fließtext)
- ▶ `\[... \]` (abgesetzte Formel)

...gibt es die `equation`-Umgebung:

```
\begin{equation}\label{g1-xx} a = b + c - d  
\end{equation}
```

$$a = b + c - d \tag{1}$$

Mit `\ref{g1-xx}` kann auf die Gleichung 1 verwiesen werden.

Verweise auf Formeln

Recall: Neben

- ▶ `$... $` (im Fließtext)
- ▶ `\[... \]` (abgesetzte Formel)

...gibt es die `equation`-Umgebung:

```
\begin{equation}\label{gl-xx} a = b + c - d
\end{equation}
```

$$a = b + c - d \tag{1}$$

Mit `\ref{gl-xx}` kann auf die Gleichung 1 verwiesen werden.

Schöner mit Klammern: `\eqref{gl-xx}` liefert Verweis auf (1).

Übung: Erzeugen Sie:

$$\text{diam}(K_r) = 2\pi r \tag{2}$$

Formel (2) für den Kreisumfang.

Mehrzeilige Formeln

Geht auch mit array-Umgebung. Oder:

```
\begin{equation}
\begin{split}
a& =b+c-d\\
& \quad +e-f\\
& =g+h\\
& =i
\end{split}
\endequation
```

$$\begin{aligned} a &= b + c - d \\ &\quad + e - f \\ &= g + h \\ &= i \end{aligned} \tag{3}$$

Mehrzeilige Formeln

```
\begin{multline}
a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n \\
+o+p+q+r+s+t+u+v+w+x+y+z
\end{multline}
```

$$a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n \\ + o + p + q + r + s + t + u + v + w + x + y + z \quad (4)$$

Mehrzeilige Formeln

```
\begin{multline}
a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n \\
+o+p+q+r+s+t+u+v+w+x+y+z
\end{multline}
```

$$a + b + c + d + e + f + g + h + i + j + k + l + m + n \\ + o + p + q + r + s + t + u + v + w + x + y + z \quad (4)$$

```
\begin{align}
a_{11}&=b_{11}& a_{12}&=b_{12} \\
a_{21}&=b_{21}& a_{22}&=b_{22}+c_{22}
\end{align}
```

$$a_{11} = b_{11} \qquad a_{12} = b_{12} \qquad (5)$$

$$a_{21} = b_{21} \qquad a_{22} = b_{22} + c_{22} \qquad (6)$$

Mehrzeilige Formeln

```
\begin{align}  
... & ... & ... \\  
... & ... & ... \\  
\end{align}
```

- Nummerierung unterdrücken: mit *, also `\begin{align*}` usw.

Mehrzeilige Formeln

```
\begin{align}  
... & ... & ... \\  
... & ... & ... \\  
\end{align}
```

- Nummerierung unterdrücken: mit *, also `\begin{align*}` usw.

Übung: Erzeugen Sie

$$1 = 1 \qquad 2 = 2 \qquad (1)$$

$$3 = 3 \qquad 4 = 4 \qquad (2)$$

Fettdruck im math. Modus

- Aufrechte Buchstaben in Formeln: $\text{\rm H}_2 + \text{\rm O}_2 + \text{\rm C}$ usw.



- Aufrechte dicke Buchstaben in Formeln:

$\text{\mathbf{H}}_2 + \text{\mathbf{O}}_2 + \text{\mathbf{C}}$ usw.



Fettdruck im math. Modus

- Aufrechte Buchstaben in Formeln: $\text{\rm H}_2+\text{\rm O}_2+\text{\rm C}$ usw.



- Aufrechte dicke Buchstaben in Formeln:

$\text{\mathbf{H}}_2+\text{\mathbf{O}}_2 +\text{\mathbf{C}}$ usw.



- ...oder mit boldsymbol: $\text{\mathbf{H}}_2\text{\boldsymbol{+}}\text{\mathbf{O}}_2\text{\boldsymbol{+}}\text{\mathbf{C}}$ usw.

$\text{\mathbf{H}}_2\text{\boldsymbol{+}}\text{\mathbf{O}}_2\text{\boldsymbol{+}}\text{\mathbf{C}}$ usw.



- Alles dickgedruckt: $\text{\boldmath H}_2+\text{\boldmath O}_2+\text{\boldmath C}$ \unboldmath



Satz, Definition und Co

Oft steht in math. Texten sowas:

Theorem 1

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

Erzeugt mit `\begin{theorem} ... \end{theorem}`

Satz, Definition und Co

Oft steht in math. Texten sowas:

Theorem 1

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

Erzeugt mit `\begin{theorem} ... \end{theorem}`

Mit Name:

Theorem 2 (Pythagoras)

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

Erzeugt mit

`\begin{theorem}[Pythagoras] ... \end{theorem}`

Eigene Namen: hinter `\usepackage`, vor `\begin{document}`

```
\newtheorem{satz}{Satz}
```

und dann im Text:

```
\begin{satz} ... \end{satz}
```

Eigene Namen: hinter `\usepackage`, vor `\begin{document}`

```
\newtheorem{satz}{Satz}
```

und dann im Text:

```
\begin{satz} ... \end{satz}
```

Wird automatisch durchnummeriert. Je nach documentclass (article, book,...) als 1.1, oder 1.

Satz 1.1

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

Andere Nummerierungsschemata mit

```
\newtheorem{satz}{Satz} [num-wie]
```

...wobei num-wie = chapter, section, oder subsection.

Die Struktur theorem ist die einzig vordefinierte.

mit `\newtheorem` kann man viele weitere erzeugen.

```
\newtheorem{defin}{Definition}
```

```
\newtheorem{satz}[theorem]{Satz}
```

```
\newtheorem{hilfs}{Hilfsatz}
```

Mit `\newtheorem{satz}[num-wie]{Lemma}`

wird Satz nun zusammen mit Theorem nummeriert: Satz 1,
Theorem 2, Theorem 3, Satz 4...

Die Struktur theorem ist die einzig vordefinierte.

mit `\newtheorem` kann man viele weitere erzeugen.

```
\newtheorem{defin}{Definition}
```

```
\newtheorem{satz}[theorem]{Satz}
```

```
\newtheorem{hilfs}{Hilfsatz}
```

Mit `\newtheorem{satz}[num-wie]{Lemma}`

wird Satz nun zusammen mit Theorem nummeriert: Satz 1,
Theorem 2, Theorem 3, Satz 4...

Übung: Erzeugen Sie

Definition 1

$$2 = 1 + 1.$$

Hilfsatz 1.1

2 ist gerade.

Satz 1.2

2 ist eine gerade Primzahl.

Mit `\usepackage{amsthm,amssymb}` auch verfügbar:

```
\begin{proof}
```

...

```
\end{proof}
```

Proof.

Es ist $3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25 = 5^2$, also folgt die Behauptung. \square

Mit `\usepackage{amsthm,amssymb}` auch verfügbar:

```
\begin{proof}
```

...

```
\end{proof}
```

Proof.

Es ist $3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25 = 5^2$, also folgt die Behauptung. \square

Oder aber `\begin{proof}[Beweis]`

Beweis.

Es ist $3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25 = 5^2$, also folgt die Behauptung. \square

Briefe mit g-brief2

Holen und öffnen Sie brief.tex:

```
$ cd
```

```
$ cp ../dfrettloeh/brief.tex latex/
```

Im Editor sollten Sie sehen:

```
\documentclass[11pt]{g-brief2}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{ngerman}
\usepackage{eurosym}

% die folgenden Befehle auskommentieren, falls un...
\lochermarke
\faltmarken
\fenstermarken
\trennlinien

% Eigene Daten. Alles was leer ist {} wird ignoriert.
\Name {Hans Wurst 1}
\NameZeileA {Hans Wurst 2}
....
```

und unten

```
\begin{document}
\begin{g-brief}
da seit meiner letzten Mieterhöhung bereits zwei
Wochen vergangen sind, sehe ich mich leider
gezwungen, Ihre Miete ab dem 01.06.2016 um weitere
200 \euro \ anzuheben.

\end{g-brief}
\end{document}
```

Ist fast selbsterklärend. Die Datei ist auch auf meiner Webseite.

[durch die Elemente durchgehen]

Übung: Übersetzen sie `brief.tex`

Entfernen Sie:

- ▶ Die Briefenstermarkierung
- ▶ Die Hilfsmarkierungen zum Falten
- ▶ Die Adressangabe im Brieffenster
- ▶ “Ihr Zeichen”

Fügen Sie hinzu:

- ▶ Internetadresse: `www.wurst.de`
- ▶ Emailadresse `hans@wurst.de`
- ▶ Postvermerk: **Einschreiben**
- ▶ Adresse im Briefkopf (unter Hans Wurst 1)

Ende der heutigen Vorlesung

Vielen Dank fürs Zuhören!

Bis nächste Woche!