



\LaTeX -Einführungskurs

Mathematische Ausdrücke

Eva Endres Paul Fink

Institut für Statistik, LMU München

12. Oktober 2016

Der Mathe-Modus

Wir haben ihn bereits benutzt, aber jetzt nochmal offiziell:
Der geläufigste Weg, um den Mathe-Modus zu starten ist

`$... $`

- ▶ Der Befehl `$` wird für *in-text* Formeln verwendet.
- ▶ `$...$` ist äquivalent zu `\(...\)` und zur `math`-Umgebung, z.B.

$$n^2p + n^3 + 7$$
$$n^2p + n^3 + 7$$
$$n^2p + n^3 + 7$$

```
1 $ n^2p + n^3 + 7 $
2 \ ( n^2p + n^3 + 7 \ )
3 \begin{math}n^2p + n^3 + 7\end{math}
```

Abgesetzter Mathe-Modus

Abgesetzte Formeln werden erzeugt durch:

`\[... \]`

Folgendes Beispiel zeigt den Unterschied zwischen `$... $` und `\[... \]`:

Die Darstellung ist gegeben zu:
 $f_m(x) = f_{m-1}(x) + \rho h(x)$, wobei ρ
die Schrittweite ist.

Die Darstellung ist gegeben zu:

$$f_m(x) = f_{m-1}(x) + \rho h(x),$$

wobei ρ die Schrittweite ist.

1 Die Darstellung ist gegeben zu:

2 `$f_m(x) = f_{m-1}(x) + \rho h(x)$`,
3 wobei `ρ` die Schrittweite ist.

4

5 Die Darstellung ist gegeben zu:

6 `\[f_m(x) = f_{m-1}(x) + \rho h(x)\]`,
7 wobei `ρ` die Schrittweite ist.

Abgesetzter Mathe-Modus

Abgesetzte Formeln werde erzeugt durch:

`\[... \]`

aber auch durch `$$...$$` und äquivalente `displaymath`-Umgebung. Die beiden Code-Ausschnitte sind äquivalent. Aber `$$...$$` sollte vermieden werden, da es uneinheitliche Abstände erzeugt.

Die Darstellung ist gegeben zu:

$$f_m(x) = f_{m-1}(x) + \rho h(x),$$

wobei ρ die Schrittweite ist.

1 Die Darstellung ist gegeben zu:

```
2 \[f_m(x) = f_{m-1}(x)+\rho h(x)\,,\]
```

3 wobei ρ die Schrittweite ist.

4

5 Die Darstellung ist gegeben zu:

```
6 \begin{displaymath}
```

7 $f_m(x) = f_{m-1}(x) + \rho h(x)$, ,

```
8 \end{displaymath}
```

9 wobei ρ die Schrittweite ist.

Nummerierter Mathe-Modus

Nummerierte und abgesetzte Formeln werden durch die **equation-** Umgebung erzeugt:

`\begin{equation} ... \end{equation}`

Die Darstellung ist gegeben zu:

$$f_m(x) = f_{m-1}(x) + \rho h(x), \quad (1)$$

wobei ρ die Schrittweite ist.

1 Die Darstellung ist gegeben zu:

2 `\begin{equation}`

3 `f_m(x) = f_{m-1}(x) + \rho h(x),,`

4 `\label{mytag}`

5 `\end{equation}`

6 wobei `\rho` die Schrittweite ist.

Nummerierter Mathe-Modus

Nummerierte und abgesetzte Formeln werden durch die `equation-` Umgebung erzeugt:

`\begin{equation} ... \end{equation}`

Die Darstellung ist gegeben zu:

$$f_m(x) = f_{m-1}(x) + \rho h(x), \quad (1)$$

wobei ρ die Schrittweite ist.

1 Die Darstellung ist gegeben zu:

2 `\begin{equation}`

3 `f_m(x) = f_{m-1}(x) + \rho\, h(x)\,,`

4 `\label{mytag}`

5 `\end{equation}`

6 wobei `\rho` die Schrittweite ist.

- ▶ Falls Sie auf die Nummer einer Gleichung referenzieren möchten, verwenden Sie `\label` um einen Namen zu vergeben und `\eqref`¹ um auf diesen Namen zu referenzieren, z.B. `\eqref{mytag}` erzeugt: (1)
- ▶ `\eqref` erzeugt auch die zugehörigen Klammern in (1), die üblicherweise beim Referenzieren auf Gleichungen verwendet werden. Verwenden Sie `\ref`, falls keine Klammern ausgegeben werden sollen.
- ▶ Die `equation*`-Umgebung funktioniert genau wie `equation`, außer dass Nummerierung unterdrückt wird.

¹Bereitgestellt im `amsmath` Paket.

Nummerierter Mathe-Modus

Nummerierte und abgesetzte Formeln werden durch die `equation`-Umgebung erzeugt:

`\begin{equation} ... \end{equation}`

Die Darstellung ist gegeben zu:

$$f_m(x) = f_{m-1}(x) + \rho h(x), \quad (1)$$

wobei ρ die Schrittweite ist.

1 Die Darstellung ist gegeben zu:

2 `\begin{equation}`

3 `f_m(x) = f_{m-1}(x) + \rho, h(x),,`

4 `\label{mytag}`

5 `\end{equation}`

6 wobei `\rho` die Schrittweite ist.

- ▶ Falls Sie auf die Nummer einer Gleichung referenzieren möchten, verwenden Sie `\label` um einen Namen zu vergeben und `\eqref`¹ um auf diesen Namen zu referenzieren, z.B. `\eqref{mytag}` erzeugt: (1)
- ▶ `\eqref` erzeugt auch die zugehörigen Klammern in (1), die üblicherweise beim Referenzieren auf Gleichungen verwendet werden. Verwenden Sie `\ref`, falls keine Klammern ausgedrückt werden sollen.
- ▶ Die `equation*`-Umgebung funktioniert genau wie `equation`, außer dass Nummerierung unterdrückt wird.

amsmath
amssymb
amsthm

¹Bereitgestellt im `amsmath` Paket.

Die drei \LaTeX -Modi

\LaTeX gibt jeden Input in einem der **drei Modi** aus:

- ▶ **Absatzmodus** – \LaTeX s Modus für normale Textverarbeitung. Dieser Modus behandelt den Input als Abfolge von Worten und Sätzen. Sätze und Seiten werden automatisch umgebrochen.
- ▶ **Mathe-Modus** – \LaTeX befindet sich im Mathe-Modus, wenn mathematische Formeln produziert werden. Im Mathe-Modus werden Buchstaben als mathematische Symbole interpretiert. Der Input $\$ a 1 e \$$ wird als Produkt von a , 1 und e interpretiert. Leerzeichen dazwischen werden ignoriert: ale .
- ▶ **Links-Rechts Modus** – \LaTeX behandelt den Input als Kette von Worten von links nach rechts auf einer einzelnen (unendlich langen) nicht umbrechbaren Zeile:

Diese Zeile ist im LR-Modus und deswegen geht sie über die Ränder der Seite hinaus und noch viel, viel weiter

Die drei L^AT_EX-Modi

Achtung:

- ▶ Sie sollten immer wissen, in welchem Modus Sie sich gerade befinden. Es gibt Modus-spezifische Befehle, z.B. `\alpha` generiert im Mathe-Modus ein α , wobei man im Absatzmodus folgende Fehlermeldung erhält

```
! Missing $ inserted.
```

```
<inserted text>
```

```
$
```

```
1.7 in text mode \alpha
```

- ▶ Verschiedene Modi können ineinander verschachtelt werden. Text kann im Mathe-Modus z.B. über die Befehle `\text` oder `\mbox` eingefügt werden.

- ▶ Deklarationen sind im Mathe-Modus nicht erlaubt, z.B.

```
\{\bfseries 1 + 1 }$ würde Folgendes erzeugen
```

```
! LaTeX Error: Command \bfseries invalid in math mode
```

- ▶ `\{\bfseries $1 + 1$ }` erzeugt zwar keinen Fehler, aber es geschieht auch sonst nichts.

Die drei L^AT_EX-Modi - Beispiel

Verschiedene Modi können ineinander verschachtelt werden. Text kann im Mathe-Modus durch `\text` eingefügt werden.

Das ist `\mathbb{E}\,(y_t) = \mu \quad \text{für alle } t, \quad \mu < \infty`

Das ist $\mathbb{E}(y_t) = \mu$ für alle t , $\mu < \infty$

1. `Das ist` ist im Absatzmodus.
2. `\mathbb{E}\,(y_t) = \mu \quad \text{für alle } t, \quad \mu < \infty` ist im Mathe-Modus.
3. `\text{für alle } t, \quad \mu < \infty` ist im LR Modus.

Häufige Strukturen

- ▶ Tiefstellung und Hochstellung: $_$ und \wedge

x^{2a}
x^{2^a}
x^{2^a}
! Doppeltes Superskript.
x^{2_a}

$\$x^{\{2a\}}\$$
 $\$x^{\{2^a\}}\$$
 $\$x^{\{2^{\{a\}}\}}\$$
 $\$x^{2^a}\$$
 $\$x^{\{2_a\}}\$$

x_{2a}
x_{2_a}
! Doppeltes Subskript.
x_a^2
x_a^2

$\$x_{\{2a\}}\$$
 $\$x_{\{2_a\}}\$$
 $\$x_{2_a}\$$
 $\$x^2_{a}\$$
 $\$x^{\{2\}}_{a}\$$

- ▶ Im Absatzmodus führt $x^{\{2\}}$ zu

! Missing \$ inserted.

<inserted text>

\$

1.40 $x^{\{2\}}$

$\{2\}$

?

Brüche

- ▶ `\frac{Zähler}{Nenner}`
- ▶ `\dfrac` - abgesetzter Bruch wie in `\[...\]` oder in `$$...$$`
- ▶ `\cfrac` - fortgesetzter Bruch

$$(n+p)/m$$

$$\frac{n+p}{m}$$

$$\frac{n+p}{m}$$

$$\frac{n+p}{1+\frac{x+z}{y}}$$

$$\frac{n+p}{1+\frac{x+z}{y}}$$

$$\frac{n+p}{1+\frac{x+z}{y}}$$

1 `$(n+p)/m$`

2

3 `$$\frac{n+p}{m}$$`

4

5 `$$\dfrac{n+p}{m}$$`

6

7 `$$\dfrac{n+p}{1+\frac{x+z}{y}}$$`

8

9

10 `$$\dfrac{n+p}{1+\dfrac{x+z}{y}}$$`

11

12

13 `$$\cfrac{n+p}{1+\cfrac{x+z}{y}}$$`

Wurzeln & Integrale

► `\sqrt{Nummer}`

$$\sqrt{a+b}$$

$$\sqrt[n]{a+b}$$

```
1  $\sqrt{a+b}$ $  
2  $\sqrt[n]{a+b}$ $
```

► `\int_{a}^{b}`

$$\int_a^\infty 2x \, dx$$

$$\int_a^\infty 2x \, dx$$

$$\int_a^\infty 2x \, dx$$

$$\int_a^\infty 2x \, dx$$

$$\int_a^\infty 2x \, dx$$

```
1  $\int_a^\infty 2x \, dx$   
2  
3  $\int\limits_a^\infty 2x \, dx$   
4  
5  $\displaystyle\int_a^\infty 2x \, dx$   
6  
7  
8  $\left[\int_a^\infty 2x \, dx\right]$   
9  
10  
11  $\left[\int\limits_a^\infty 2x \, dx\right]$ 
```

Summen & Produkte

Achten Sie auf den Unterschied bei abgesetzten Formeln!

▶ `\sum_{a}^{b}`

▶ `\prod_{a}^{b}`

$$\sum_{i=1}^n X_i$$

$$\sum_{i=1}^n X_i$$

$$\sum_{i=1}^n X_i$$








$$\sum_{\substack{0 < i < m \\ 0 < j < n}} X_{i,j}$$

$$\prod_{i=1}^n Y_i$$

$$\prod_{i=1}^n Y_i$$

```
1  $\sum_{i=1}^n X_i$  $
2
3  $\sum_{i=1}^n X_i$  \
4
5  $\sum\limits_{i=1}^n X_i$  $
6
7 \[
8  $\sum_{\substack{0 < i < m \\ 0 < j < n}} X_{i,j}$ 
9 \]
10
11  $\prod_{i=1}^n Y_i$  $
12
13  $\prod\limits_{i=1}^n Y_i$  $
```

Abstände im Mathe-Modus

Breite	Befehl	Beschreibung
	<code>\,</code>	kleiner Abstand ($\frac{3}{18}$ quad)
	<code>\!</code>	negativer kleiner Abstand ($-\frac{3}{18}$ quad)
	<code>\:</code>	mittlerer Abstand ($\frac{4}{18}$ quad)
	<code>\;</code>	großer Abstand ($\frac{5}{18}$ quad)
	<code>_</code>	Zwischenwortabstand
	<code>\quad</code>	größerer Abstand (Breite von Buchstabe M)
	<code>\qquad</code>	noch größerer Abstand

- ▶ \LaTeX weiß nicht, was `ydx` bedeutet:
Falls Sie „y mal Differential dx“ schreiben möchten, verwenden Sie `\,dx` um y dx zu erhalten.
- ▶ Einfach nur `yx` ergibt ydx.

Nützliche Strukturen

► Über- und Unterstreichungen ¹

$$\underbrace{x_1 + x_2 + \cdots + x_{n-1} + x_n}_7$$

```
1 $\underbrace{x_1 + x_2}_{7} + \cdots +  
2 \overbrace{x_{n-1} + x_n}^7$  
3  
4 $\underline{x_1 + x_2} + \cdots +  
5 \overline{x_{n-1} + x_n}$
```

► Verwendung von Auslassungspunkten (Ellipsis)

- `\cdots` (\dots) zwischen Operatoren: $+$, $-$, und $=$.
- `\ldots` (\dots) zwischen nebeneinandergestellten Symbolen: a, \dots, z .
- `\vdots` (\vdots) und `\ddots` (\ddots) in Matrizen.

¹`\underline` kann auch im Absatzmodus verwendet werden.

Mathematische Symbole²

► Griechische Buchstaben und mathematische Symbole

$\beta, \mu, \nu, \sigma, \Sigma$

θ, ϑ

ϵ, ε

$\leq, \geq, \neq, \sim, \in$

$$\forall n \in \mathbb{N} : x_n = 0 \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = 0$$

$a', a', a^\top, \partial x_1$

```
1  $\beta$ ,  $\mu$ ,  $\nu$ ,  $\sigma$   $\Sigma$ 
2  $\theta$ ,  $\vartheta$ 
3  $\epsilon$ ,  $\varepsilon$ 
4
5  $\leq$ ,  $\geq$ ,  $\neq$ ,  $\sim$ ,  $\in$ 
6
7  $\forall n \in \mathbb{N} : x_n = 0$ 
8  $\Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = 0$ 
9
10  $a'$ ,  $a'$ ,  $a^\top$ ,  $\partial x_1$ 
```

► Gestapelte Symbole und Akzente

$$\widehat{1-x} = \hat{y}$$

$$\vec{x} \stackrel{\text{def}}{=} (x_1, \dots, x_n)$$

$\bar{a}, \tilde{a}, \tilde{a}$

```
1  $\widehat{1-x} = \hat{y}$ 
2  $\vec{x} \stackrel{\text{def}}{=} (x_1, \dots, x_n)$ 
3
4  $\bar{a}$ ,  $\tilde{a}$ ,  $\overset{\sim}{a}$ 
```

²Ausführlichere Liste in Oetiker et al. (2016)

Übung 3

Auf der [Homepage](#) finden Sie die Datei `03Mathe.pdf`. Versuchen Sie das Dokument zu reproduzieren.

Hinweise:

1. Beginnen Sie Ihr Dokument mit:

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}
```

2. Vergessen Sie nicht, folgende Pakete zu laden:

```
\usepackage{amsmath}
```

```
\usepackage{amssymb} (notwendig für  $\mathbb{E}$ )
```

3. Die unterschiedlichen Abschnitte wurden mit der `enumerate`-Umgebung erzeugt.

Mehrzeilige Formeln

Verwenden Sie die `align`³-Umgebung für mehrzeilige Formeln. Beachten Sie, dass diese Umgebung im Mathe-Modus ist, d.h. Sie brauchen nicht explizit `...` oder `\[...]` aufzurufen.

$$\begin{aligned} y &= \beta_0 + 3x + 7 & (2) \\ &= 2.5 + 3x + 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= \beta_0 + 3x + 7 \\ &= 2.5 + 3x + 7 \end{aligned}$$

```
1 \begin{align}
2 y &= \beta_0 + 3x + 7 \\
3 &= 2.5 + 3x + 7 \notag
4 \end{align}
5
6 \begin{align*}
7 y &= \beta_0 + 3x + 7 \\
8 &= 2.5 + 3x + 7
9 \end{align*}
```

³Aus dem `amsmath`-Paket.

Mehrzeilige Formeln

Verwenden Sie die `align`³-Umgebung für mehrzeilige Formeln. Beachten Sie, dass diese Umgebung im Mathe-Modus ist, d.h. Sie brauchen nicht explizit `...` oder `\[...\]` aufzurufen.

$$y = \beta_0 + 3x + 7 \quad (2)$$
$$= 2.5 + 3x + 7$$

$$y = \beta_0 + 3x + 7$$
$$= 2.5 + 3x + 7$$

```
1 \begin{align}
2 y &= \beta_0 + 3x + 7 \\
3 &= 2.5 + 3x + 7 \notag
4 \end{align}
5
6 \begin{align*}
7 y &= \beta_0 + 3x + 7 \\
8 &= 2.5 + 3x + 7
9 \end{align*}
```

- ▶ Aufeinanderfolgende Zeilen werden durch `\\` separiert.
- ▶ `\notag`-Befehl im ersten Beispiel unterdrückt die Nummerierung.
- ▶ Die `align*`-Umgebung entspricht der `align`-Umgebung ohne Nummerierung.

³Aus dem `amsmath`-Paket.

Mehrzeilige Formeln

- ▶ Als Referenzbezeichnung können Sie beliebige Symbole verwenden.

$$y = \beta_0 + 3x + 7 \quad (3)$$
$$= 2.5 + 3x + 7 \quad (\text{franz})$$

Nun wird (franz) hier angezeigt.

```
1 \begin{align}
2 y &= \beta_0 + 3x + 7 \\
3 &= 2.5 + 3x + 7 \label{funlab} \\
4 & \tag{franz} \\
5 \end{align}
6 Nun wird \eqref{funlab} hier angezeigt.
```

`\tag{franz}` erwartet, dass franz im LR-Modus ist.

- ▶ Lassen Sie niemals eine Leerzeile vor `\end{align}`.

```
Runaway argument?
y &= ... {mybullet} \tag
{\te\ETC.
! Paragraph ended before
\align was complete.
```

```
1 \begin{align}
2 y &= \beta_0 + 3x + 7 \\
3 &= 2.5 + 3x + 7 \label{mybullet} \\
4 & \tag{\textbullet} \\
5 \\
6 \end{align}
```

Welches Problem hat `eqnarray`-Umgebung?

Die meisten Lehrbücher empfehlen `eqnarray`-Umgebung für mehrzeilige Formeln.

Verwenden Sie **NIEMALS** `eqnarray`, sondern `align`!

Problem 1: Unstimmige Abstände

Diagram illustrating the problem of inconsistent spacing in `eqnarray`. The top equation shows a wide box on the left and a narrow box on the right. The bottom equation shows a narrow box on the left and a wide box on the right. The word "gegen" is written between the two equations.

```
1 \[
2 \framebox[1cm]{} = \framebox[2cm]{}
3 \]
4 gegen
5 \begin{align*}
6 \framebox[1cm]{} &=& \framebox[2cm]{}
7 \end{align*}
```

Diagram illustrating the problem of inconsistent spacing in `eqnarray`. The top equation shows a wide box on the left and a narrow box on the right. The bottom equation shows a narrow box on the left and a wide box on the right. The word "gegen" is written between the two equations.

```
1 \[
2 \framebox[1cm]{} = \framebox[2cm]{}
3 \]
4 gegen
5 \begin{eqnarray*}
6 \framebox[1cm]{} &=& \framebox[2cm]{}
7 \end{eqnarray*}
```


Matrix

- Um Ausdrücke abzusetzen, können große Klammern, die sich den Ausdrücken anpassen, gesetzt werden. Große, runde Klammern machen z.B. aus einem Array eine Matrix!

$$\left(\begin{array}{ccc} a + b + c & xy & 100 \\ a + b & x + y & 72 \\ a & \frac{x}{y} & 1 \end{array} \right)$$

```
1 \[ \left(\begin{array}{ccc}
2   a + b + c & xy & 100 \\
3   a + b & x + y & 72 \\
4   a & \frac{x}{y} & 1 \\
5 \end{array}\right) \]
```

- Die `matrix`-Umgebung funktioniert wie eine zentrierte `array`-Umgebung. Keine weiteren Argumente nötig.

$$\left(\begin{matrix} a + b + c & xy & 100 \\ a + b & x + y & 72 \\ a & \frac{x}{y} & 1 \end{matrix} \right)$$

```
1 \[ \left(\begin{matrix}
2   a + b + c & xy & 100 \\
3   a + b & x + y & 72 \\
4   a & \frac{x}{y} & 1 \\
5 \end{matrix}\right) \]
```

Weitere Abgrenzungen / Klammern

$$\begin{bmatrix} a+b+c & xy \\ a+b & x+y \end{bmatrix}$$

$$\left| \begin{array}{cc} a+b+c & xy \\ a+b & x+y \end{array} \right|$$

```
1 \[ % 1
2 \left[
3 \begin{matrix}
4 a + b + c & & xy & \\
5 a + b & & & x + y \end{matrix} \\
6 \end{matrix} \\
7 \right]
8 \]
9
10 \[ % 2
11 \left| \dots \right|
12 \]
```

Weitere Abgrenzungen / Klammern

$\left\{ \begin{array}{ll} a+b+c & xy \\ a+b & x+y \end{array} \right\}$	<pre>1 \[% 3 2 \left\{ ... \right\} 3 \] 4 5 \[% 4 6 \left\{ ... \right. 7 \]</pre>
--	---

- ▶ Beispiel 3: Da `{` und `}` zu den zehn Sonderzeichen gehören, muss `\left\{ ... \right\}` und nicht `\left{ ... \right}` geschrieben werden.
- ▶ Beispiel 4: Wenn nur eine linke (oder rechte) Klammer benötigt wird (ohne Gegenstück), müssen trotzdem die Code-Stücke `\left` und `\right` einander zugeordnet werden. Geben Sie dafür einen `.` nach dem zugehörigen `\left` oder `\right` an!

Änderungen an der Schriftart im Mathe-Modus

Es kann nur die Schriftart von Buchstaben, Ziffern und griechischen Versalien verändert werden.

italic + $2^{3\alpha} + \phi$

roman + $2^{3\alpha} + \phi$

bold + $2^{3\alpha} + \phi$

bold + $2^{3\alpha} + \phi$ ⁵

sans serif + $2^{3\alpha} + \phi$

typewriter + $2^{3\alpha} + \phi$

UPPERCASE ONLY $\{\} \nabla$

R, N, Q, ...⁶

```
1  $\mathit{italic} + 2^{3\alpha} + \phi$ 
2  $\mathrm{roman} + 2^{3\alpha} + \phi$ 
3  $\mathbf{bold} + 2^{3\alpha} + \phi$ 
4  $\mathbf{boldsymbol} + 2^{3\alpha} + \phi$ 
5  $\mathbf{boldsymbol} + 2^{3\alpha} + \phi$ 
6  $\mathsf{sans\ serif} + 2^{3\alpha} + \phi$ 
7  $\mathtt{typewriter} + 2^{3\alpha} + \phi$ 
8  $\mathcal{UPPERCASE\ ONLY} + \phi$ 
9  $\mathds{R,N,Q,\ldots}$ 
```

Mit `\boldmath{...}` kann alles in ... fett geschrieben werden.

boldmath + $2^{3\alpha} + \phi$

```
1  $\boldmath{\boldmath{boldmath} + 2^{3\alpha} + \phi}$ 
```

⁵Für `\boldsymbol{...}` wird das `amsbsy`- oder `amsmath`-Paket benötigt.

⁶Für `\mathds{...}` benötigt man das Doublestroke Font Paket `dsfont`.

Definition eigener Befehle *WICHTIG!*

L^AT_EX stellt viele Befehle zur Verfügung. Zur Arbeitserleichterung empfiehlt es sich aber auch eigene Befehle zu definieren.

- ▶ Eigene Befehle mit `\newcommand{name}{definition}`

Seien $x, y \in \mathbb{R}$ reelle Zahlen, dann ist $z = (x, y) \in \mathbb{R}^2$.

```
1 %in Praeambel
2 \newcommand{\R}{\mathds{R}}
3 ...
4 Seien  $x, y \in \mathbb{R}$  reelle Zahlen,
5 dann ist  $z = (x, y) \in \mathbb{R}^2$ .
```

- ▶ Häufiges Problem: Definition im richtigen Modus?

`\newcommand{\R}{\mathds{R}}` oder `\newcommand{\R}{\mathds{R}}`

Lösung: `\ensuremath`

Seien $x, y \in \mathbb{R}$ reelle Zahlen, dann ist $z = (x, y) \in \mathbb{R}^2$.
Rim Absatz-Modus.

```
1 \newcommand{\R}{%
2 \ensuremath{\mathds{R}}}
3 ...
4 Seien  $x, y \in \mathbb{R}$  reelle Zahlen,
5 dann ist  $z = (x, y) \in \mathbb{R}^2$ . \\
6 \R im Absatz-Modus.
```

Definition eigener Befehle **WICHTIG!**

- ▶ Definieren von Befehlen mit Argumenten:

`\newcommand{name}[Anzahl Argumente]{definition}`

Zugriff auf Argumente innerhalb von Definition mit `#n`

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right)$$
$$\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{y-\mu}{\sigma}\right)^2\right)$$

```
1 \newcommand{\dnorm}[1]{%
2 \dfraction{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}}%
3 \exp\left(-\frac{1}{2}
4 \left(\frac{#1-\mu}{\sigma}\right)^2
5 \right)}
6 $\dnorm{x}$
7 $\dnorm{y}$
```

- ▶ **Achtung:** Die Namen aller \LaTeX -Befehle dürfen ausschließlich Buchstaben beinhalten, d.h. **keine Ziffern** oder Sonderzeichen!
- ▶ `\newcommand` überschreibt keine existierenden Befehle:

! LaTeX Error: Command \R already defined.

Wenn man weiß man was macht, kann man auch bestehende Befehle mit `\renewcommand` überschreiben.

Geläufige Symbole

Art Of Problem Solving:

<http://www.artofproblemsolving.com/wiki/index.php/LaTeX:Symbols>

Die gängigsten \LaTeX Symbole in Oetiker et al. (2016)

<http://mirrors.ctan.org/info/lshort/english/lshort.pdf>

Die umfassende \LaTeX Symbol Liste:

<http://mirrors.ctan.org/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>

Suche nach Symbolnamen:

<http://detexify.kirelabs.org/classify.html>

Übung 4

Auf der [Homepage](#) finden Sie die Datei [04Mathe-Gleichungen.pdf](#).
Versuchen Sie das Dokument zu reproduzieren.

Hinweise:

1. Beginnen Sie das Dokument wie in der letzten Übung.
2. Schlagen Sie die nicht auf den Folien gezeigten Symbole nach.
3. Der `\input`-Befehl ist sehr hilfreich um große Dokumente zu organisieren. Benutzen Sie ihn häufig!

Hilfe dazu finden Sie unter:

<http://www.weinelt.de/latex/input.html>

Literatur

Madsen, L. (2012). Avoid eqnarray!, TUGboat 33(1): 21–25.

Oetiker, T., Partl, H., Hyna, I. and Schlegl, E. (2016). The Not So Short Introduction to L^AT_EX 2_ε. Version 5.06.