

Mathematik I

\LaTeX -Kurs der Unix-AG

Martin Mainitz

30.04.2012



Teil I: Einführung

Einführung

Zielsetzung und Möglichkeiten

- ▶ **Erzeugen von Formeln in...**
 - ▶ Klausuren
 - ▶ Übungsblättern
 - ▶ wissenschaftlichen Arbeiten und Büchern

- ▶ **Prinzipielle Möglichkeiten:**
 - ▶ **Inline-Modus**
Formeln/Bezeichner in Fließtext
 - ▶ **Display-Modus**
Numerierte, vom Fließtext abgesetzte Formeln

Einführung

Grundlegende Gemeinsamkeiten

- ▶ **Standardsatz**
 - ▶ Text und Variablen kursiv dargestellt

Einführung

Grundlegende Gemeinsamkeiten

- ▶ **Standardsatz**
 - ▶ Text und Variablen kursiv dargestellt

- ▶ **Abstände zwischen Zeichen**
 - ▶ Leerzeichen sind ohne Einfluss auf Darstellung
Aber: Nützlich für übersichtlichen Quellcode

Einführung

Grundlegende Gemeinsamkeiten

- ▶ **Standardsatz**

- ▶ Text und Variablen kursiv dargestellt

- ▶ **Abstände zwischen Zeichen**

- ▶ Leerzeichen sind ohne Einfluss auf Darstellung
Aber: Nützlich für übersichtlichen Quellcode
- ▶ Befehle liefern auf Wunsch zusätzliche Abstände
(→ Mathe 2)

Einführung

Grundlegende Gemeinsamkeiten

- ▶ **Standardsatz**

- ▶ Text und Variablen kursiv dargestellt

- ▶ **Abstände zwischen Zeichen**

- ▶ Leerzeichen sind ohne Einfluss auf Darstellung
Aber: Nützlich für übersichtlichen Quellcode
- ▶ Befehle liefern auf Wunsch zusätzliche Abstände
(→ Mathe 2)
- ▶ Dimension von Abständen kann umgestellt werden
(komplex, nicht Teil des Kurses)

Einführung

$\text{T}_\text{E}\text{X}$ vs. $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_\text{E}\text{X}$

- ▶ **$\text{T}_\text{E}\text{X}$ -Kommandos:**

- ▶ Keine explizite Demonstration von reinen $\text{T}_\text{E}\text{X}$ -Befehlen
- ▶ Anwendung extrem komplex

- ▶ **$\text{L}^{\text{A}}\text{T}_\text{E}\text{X}$ -Makro-Sammlung:**

- ▶ Hier nur Standardbefehle
- ▶ Weiterführende Makros aus $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$

▶ **Pro:**

- ⊕ Möglichkeiten für besseren Satz
- ⊕ Auf „kürzeren Wegen“ zum gleichen Ziel

▶ **Kontra:**

- ⊖ Sehr umfangreich
- ⊖ Inline-Modus unterstützt manche Befehle nicht

Einführung

AMS

▶ Pro:

- ⊕ Möglichkeiten für besseren Satz
- ⊕ Auf „kürzeren Wegen“ zum gleichen Ziel

▶ Kontra:

- ⊖ Sehr umfangreich
- ⊖ Inline-Modus unterstützt manche Befehle nicht

Nötige Pakete

```
\usepackage{amsmath}  
\usepackage{amsfonts}  
\usepackage{amssymb}
```

Teil II: Der Inline-Modus

Inline-Modus

Verwendung

- ▶ Bereich durch umschließende $\$$ -Zeichen definieren

Beispiel

$$|a| + |b| \geq |a + b|$$

```
$ \lvert a \rvert + \lvert b \rvert \geq \lvert a + b \rvert $
```

Inline-Modus

Verwendung

- ▶ Bereich durch umschließende $\$$ -Zeichen definieren

Beispiel

$$|a| + |b| \geq |a + b|$$

```
$ \lvert a \rvert + \lvert b \rvert \geq \lvert a + b \rvert $
```

- ▶ Sonderzeichen sind u.a. im **l2kurz.pdf** oder im **short-math-guide.pdf** zu finden

Inline-Modus

Zeilenabstände

Den Inline-Modus sollte nicht für Formeln genutzt werden, von denen zu erwarten ist, dass sie übermäßig den Zeilenabstand beeinflussen könnten,

wie z.B. ein Integral mit seinen Grenzen, wie $f(x) = \int_a^b \frac{\sin x}{x} dx$, oder gar

Matrizen mit vielen Dimensionen, wie $\underline{A} = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$. Die angeführten

Beispiele sollten recht gut die Verschiebung der Zeilenabstände durch die eingefügten Formeln verdeutlichen.

Inline-Modus

Zeilenumbrüche I

- ▶ **Umgebrochen wird...**
 - ▶ an relationären ($=, \leq, \geq, \dots$) Operatoren
 - ▶ an binären ($+, -, *, \dots$) Operatoren
 - ▶ nicht, wenn Formel Teil einer Gruppe ($\{\dots\}$)

Beispiel ohne Gruppe

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

```
$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1}
+ <...> + \ldots + <...>
+ a_1 x^1 + a_0$
```

Inline-Modus

Zeilenumbrüche II

- ▶ **Umgebrochen wird...**
 - ▶ an relationären ($=, \leq, \geq, \dots$) Operatoren
 - ▶ an binären ($+, -, *, \dots$) Operatoren
 - ▶ nicht, wenn Formel Teil einer Gruppe ($\{\dots\}$)

Beispiel mit Gruppe

$$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_i x^i + \dots + a_j x^j + \dots +$$

```
{ $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1}
+ <...> + \ldots + <...>
+ a_1 x^1 + a_0 $}
```


Exkurs A: Verschiedene Befehle

Kurzer Rückblick

- ▶ Bis jetzt verwendet:

- ▶ Betragsstriche

$$|a| + |b| \geq |a + b|$$

- ▶ Integrale

$$f(x) = \int_a^b \frac{\sin(x)}{x} dx$$

- ▶ Exponenten und Indizes

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

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Beträge und Normen

- ▶ **Beträge:**

- ▶ Darstellung auch mit „|“ möglich
aber: führt zu falschen Abständen
- ▶ Korrekt erzeugt durch `\lvert` und `\rvert`

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Beträge und Normen

▶ **Beträge:**

- ▶ Darstellung auch mit „|“ möglich
aber: führt zu falschen Abständen
- ▶ Korrekt erzeugt durch `\lvert` und `\rvert`

▶ **Normen:**

- ▶ Statt „||a||“ besser `\lVert` und `\rVert` verwenden

$$\lVert a \rVert$$

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Klammern

▶ Grundlegendes:

- ▶ Runde und eckige Klammern einfach einzugeben
„(“, „)“, „[“, „]“
- ▶ Geschweifte Klammern Elemente der \LaTeX -Syntax, müssen mit vorangestelltem Backslash eingegeben werden
„{“, „{“

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Klammern

▶ Grundlegendes:

- ▶ Runde und eckige Klammern einfach einzugeben
„(“, „)“, „[“, „]“
- ▶ Geschweifte Klammern Elemente der L^AT_EX-Syntax, müssen mit vorangestelltem Backslash eingegeben werden
„{“, „{“

▶ Problem:

- ▶ Diese behalten auch bei großen Konstrukten ihre Größe bei

$$\left(\frac{1}{2}\right)$$

- ▶ unansehnlich

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Variable Klammerung

▶ **Automatisch angepasste Klammern:**

- ▶ Erzeugen mit `\left <Klammer> <...> \right <Klammer>`
- ▶ Für viele paarweise Begrenzer wie `\lvert` und `\rvert`
- ▶ **Wichtig:** Paarweise benutzen, oder eine Seite durch „.“ ersetzen

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Variable Klammerung

- ▶ **Automatisch angepasste Klammern:**

- ▶ Erzeugen mit `\left <Klammer> <...> \right <Klammer>`
- ▶ Für viele paarweise Begrenzer wie `\lvert` und `\rvert`
- ▶ **Wichtig:** Paarweise benutzen, oder eine Seite durch „.“ ersetzen

- ▶ **Beispiel:**

$$\frac{1}{2}x^2 \Big|_0^2 = 2$$

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Variable Klammerung

▶ Automatisch angepasste Klammern:

- ▶ Erzeugen mit `\left <Klammer> <...> \right <Klammer>`
- ▶ Für viele paarweise Begrenzer wie `\lvert` und `\rvert`
- ▶ **Wichtig:** Paarweise benutzen, oder eine Seite durch „.“ ersetzen

▶ Beispiel:

$$\left. \frac{1}{2}x^2 \right|_0^2 = 2$$

▶ Quellcode:

```
\left . \frac{1}{2}x^{2} \right \rvert _{0}^{2} = 2
```


Exkurs A: Verschiedene Befehle

Große Klammern

- ▶ **Problem der automatischen Anpassung:**
 - ▶ Nicht immer Klammern in optisch ansprechender Größe

- ▶ **Abhilfe:**
 - ▶ Einfügen von vertikalen Abständen (z.B. `\vphantom`)

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Große Klammern

- ▶ **Problem der automatischen Anpassung:**
 - ▶ Nicht immer Klammern in optisch ansprechender Größe

- ▶ **Abhilfe:**
 - ▶ Einfügen von vertikalen Abständen (z.B. `\vphantom`)

 - ▶ Manuelle Wahl von Klammern passender Größe:
z.B. `\bigl`, `\Bigl`, `\biggl`, `\Biggl`
und analoge Klammern (z.B. `\bigr`) für rechte Seite

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Große Klammern

- ▶ **Problem der automatischen Anpassung:**
 - ▶ Nicht immer Klammern in optisch ansprechender Größe

- ▶ **Abhilfe:**
 - ▶ Einfügen von vertikalen Abständen (z.B. `\vphantom`)

 - ▶ Manuelle Wahl von Klammern passender Größe:
z.B. `\bigl`, `\Bigl`, `\biggl`, `\Biggl`
und analoge Klammern (z.B. `\bigr`) für rechte Seite

 - ▶ **Wichtig:** Auch hier im Paar, oder eine durch „.“ ersetzen

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Operatoren und Brüche

▶ **Wir hatten:**

$$f(x) = \int_a^b \frac{\sin(x)}{x} dx$$

▶ **Operatoren:**

- ▶ Problem: „sin“ für Sinus würde kursiv gesetzt
- ▶ Lösung: Verwendung von `\sin`
- ▶ Viele Operatoren mit passenden Bezeichnern
z.B. `\cos`, `\exp`, `\lim` etc.

▶ **Brüche:**

- ▶ Erzeugung durch `\frac{<Zähler>}{<Nenner>}`
- ▶ \mathcal{AMS} bietet mehrere Varianten

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Integrale

▶ Grundlegendes:

- ▶ Integralsymbol erzeugt durch `\int`
- ▶ Untere / obere Grenze erzeugt mit `_{} / ^{}`

▶ Anmerkungen:

- ▶ Im Inline-Modus Grenzen nachgestellt: $\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-\frac{1}{2}x^2) dx$
Ergebnis hat passende Zeilenhöhe, **aber**: Verwendung eher selten

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Integrale

▶ Grundlegendes:

- ▶ Integralsymbol erzeugt durch `\int`
- ▶ Untere / obere Grenze erzeugt mit `_{} / ^{}`

▶ Anmerkungen:

- ▶ Im Inline-Modus Grenzen nachgestellt: $\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-\frac{1}{2}x^2) dx$
Ergebnis hat passende Zeilenhöhe, **aber**: Verwendung eher selten
- ▶ Mit `\limits_{}^{}` explizites sub-/superscript der Grenzen
Ergebnis hat zu große Zeilenhöhe, wie zuvor demonstriert

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Summen und Produkte

Summen

$$\sum_{i=1}^n i = \frac{n \cdot (n+1)}{2}$$

```
\sum \limits _{i=1}^n i = \frac{n \cdot (n+1)}{2}
```

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Summen und Produkte

Summen

$$\sum_{i=1}^n i = \frac{n \cdot (n+1)}{2}$$

```
\sum \limits _{i=1}^n i = \frac{n \cdot (n+1)}{2}
```

Produkte

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

```
n! = \prod \limits _{i=1}^n i
```


Exkurs A: Verschiedene Befehle

Limites und Wurzeln

Limites

$$f'(x) = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$

```
$f'(x) = \lim \limits_{x \to x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$
```

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Limites und Wurzeln

Limites

$$f'(x) = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$

```
$f'(x) = \lim \limits_{x \to x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$
```

Wurzeln

$$\sqrt[3]{512} = \sqrt{64} = 8$$

```
$$\sqrt[3]{512} = \sqrt{64} = 8$
```

Exkurs A: Verschiedene Befehle

Exponenten und Indizes

▶ Grundlegendes:

- ▶ Analog zur Verwendung von Grenzen ($\lim_{x \rightarrow a}$)
- ▶ Können auch kombiniert / geschachtelt werden
- ▶ Bei einem Zeichen sind Klammern nicht notwendig

Beispiel

$$P_f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(a)}{n!} (x - a)^n$$

```
$P_f(x) = \sum \limits_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(a)}{n!} (x-a)^n$
```

Teil III: Der Display-Modus

Display-Modus

▶ Eigenschaften:

- ▶ Wird verwendet, um vom Text abgesetzte Formeln zu erzeugen
- ▶ Verwendung von Umgebungen ist notwendig
- ▶ Grundstruktur analog z.B. der `itemize`-Umgebung
- ▶ \LaTeX - und AMS -Makros mit speziellen Eigenschaften

Display-Modus

▶ **Eigenschaften:**

- ▶ Wird verwendet, um vom Text abgesetzte Formeln zu erzeugen
- ▶ Verwendung von Umgebungen ist notwendig
- ▶ Grundstruktur analog z.B. der `itemize`-Umgebung
- ▶ \LaTeX - und AMS -Makros mit speziellen Eigenschaften

▶ **Besonderheiten:**

- ▶ Eigenständige vs. nicht-eigenständige Umgebungen

Display-Modus

▶ **Eigenschaften:**

- ▶ Wird verwendet, um vom Text abgesetzte Formeln zu erzeugen
- ▶ Verwendung von Umgebungen ist notwendig
- ▶ Grundstruktur analog z.B. der `itemize`-Umgebung
- ▶ \LaTeX - und AMS -Makros mit speziellen Eigenschaften

▶ **Besonderheiten:**

- ▶ Eigenständige vs. nicht-eigenständige Umgebungen
- ▶ Eine Nummerierung ist Standard, kann aber unterdrückt werden

Die equation-Umgebung

Display-Modus: Die `equation`-Umgebung

Eigenschaften und Anwendung

▶ Eigenschaften:

- ▶ Eigenständige Umgebung
- ▶ Teil des $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ -Makro-Paketes
- ▶ Umschlossenes Objekt als einzelne Zeile interpretiert
- ▶ Kein Zeilenumbruch möglich
- ▶ Nummerierung fortlaufend (\rightarrow Mathe 2)

▶ Anwendung:

```
1 \begin{equation}
2   <Ausdruck>
3 \end{equation}
```

Display-Modus: Die equation-Umgebung

Anwendungsbeispiel

► Beispiel:

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^n}{n!} = e^x \quad (1)$$

► Quellcode:

```
1 \begin{equation}
2 f(x) = \sum_{n=1}^{\infty}
3     \frac{
4         \left( \frac{x}{2} \right) ^n
5     }{n!}
6     = e^x
7 \end{equation}
```

Display-Modus: Die equation-Umgebung

Unterdrückung der Nummerierung

► Beispiele:

```
1 \begin{equation}\nonumber  
2   <Ausdruck>  
3 \end{equation}
```

```
1 \begin{equation*}  
2   <Ausdruck>  
3 \end{equation*}
```

```
1 \[  
2   <Ausdruck>  
3 \]
```

```
1 \begin{displaymath}  
2   <Ausdruck>  
3 \end{displaymath}
```

Die cases-Umgebung

Display-Modus: Die cases-Umgebung

Eigenschaften und Anwendung

► Eigenschaften:

- Keine eigenständige Umgebung
- Teil des $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -Makro-Paketes
- Komfortable Realisierung von Fallunterscheidungen

► Anwendung:

```
1 \begin{<Umgebung>}
2   <Ausdruck>=
3   \begin{cases}
4     <Fall 1> & <Zugeordneter Ausdruck> \\
5     <Fall 2> & <Zugeordneter Ausdruck>
6   \end{cases}
7 \end{<Umgebung>}
```

Display-Modus: Die cases-Umgebung

Anwendungsbeispiel

► Beispiel:

$$V(x) = \begin{cases} V_0; & |x| \leq a \\ 0; & \text{sonst} \end{cases}$$

► Quellcode:

```
1 \begin{equation*}
2   V(x) =
3   \begin{cases}
4     V_0; & \& \abs{x} \leq a \\
5     0; & \& \text{sonst}
6   \end{cases}
7 \end{equation*}
```

Die matrix-Umgebungen

Display-Modus: Die matrix-Umgebungen

Eigenschaften und Anwendung

▶ Eigenschaften:

- ▶ Keine eigenständigen Umgebungen
- ▶ Teil des \mathcal{AMS} -Makro-Paketes
- ▶ Einfache Umsetzung von Matrizen
- ▶ Spaltenanzahl durch Inhalt festgelegt
- ▶ Teilweise voreingestellte Begrenzer

▶ Anwendung:

```
1 \begin{<Umgebung>}
2   \begin{<x>matrix}
3     a & b \\
4     c & d
5   \end{<x>matrix}
6 \end{<Umgebung>}
```


Display-Modus: Die matrix-Umgebungen

Matrixtypen

► Beispiele:

$$\text{Vmatrix} \quad \left\| \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right\| \quad \text{Bmatrix} \quad \left\{ \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right\}$$

$$\text{vmatrix} \quad \left| \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right| \quad \text{bmatrix} \quad \left[\begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right]$$

$$\text{matrix} \quad \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \quad \text{pmatrix} \quad \left(\begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right)$$

$$\text{smallmatrix} \quad \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array}$$

Tabelle: Matrix-Umgebungen

Die align-Umgebung

Display-Modus: Die align-Umgebung

Eigenschaften

▶ Eigenschaften:

- ▶ Eigenständige Umgebung
- ▶ Teil des \mathcal{AMS} -Makro-Paketes

- ▶ Beliebig viele Abschnitte und Zeilen
Wichtig: Keine Leerzeilen im Quellcode

- ▶ Nummerierung jeder Zeile
Unterdrückung in allen Zeilen analog zu `\equation`
Unterdrückung in einzelner Zeile mit `\notag`

- ▶ Voreingestellte Ausrichtung

Display-Modus: Die align-Umgebung

Anwendung

► Anwendung:

```
1 \begin{align}
2   <Ausdruck> &= \dots &= <Ausdruck> \\
3   \dots & & \\
4   <Ausdruck> &= \dots &= <Ausdruck> \\
5 \end{align}
```

Display-Modus: Die align-Umgebung

Anwendung

► Anwendung:

```
1 \begin{align}
2   <Ausdruck> &= \dots &= <Ausdruck> \\
3   \dots & & \\
4   <Ausdruck> &= \dots &= <Ausdruck> \\
5 \end{align}
```

► Beispiel:

$$\begin{array}{cc} \boxed{\text{Ausdruck A}} = \boxed{\text{Ausdruck B}} & \boxed{\text{Ausdruck C}} = \boxed{\text{Ausdruck D}} \\ \boxed{\text{Ausdr. E}} = \boxed{\text{Ausdr. F}} & \boxed{\text{Ausdr. G}} = \boxed{\text{Ausdr. H}} \end{array}$$

Display-Modus: Die align-Umgebung

Voreingestellte Ausrichtung

► Ausrichtung:

$$y = x$$

$$y = x$$

$$y = x$$

```
1      y &= x  
2      y =& x  
3      y ={\} & x
```

Display-Modus: Die alignat-Umgebung

Eigenschaften

▶ Grundlegendes:

- ▶ Enthält $\{n\}$ innere align-Umgebungen
- ▶ „&“ gleichzeitig Trennzeichen zwischen Ausdrücken und den Umgebungen
- ▶ Einfache Ausrichtung langer Gleichungen
- ▶ Bei Aufstellung paralleler Gleichungssysteme muss für Abstand gesorgt werden:

Display-Modus: Die alignat-Umgebung

Eigenschaften

▶ Grundlegendes:

- ▶ Enthält $\{n\}$ innere align-Umgebungen
- ▶ „&“ gleichzeitig Trennzeichen zwischen Ausdrücken und den Umgebungen
- ▶ Einfache Ausrichtung langer Gleichungen
- ▶ Bei Aufstellung paralleler Gleichungssysteme muss für Abstand gesorgt werden:

▶ Beispiel:

$$\boxed{\text{Ausdruck A}} = \boxed{\text{Ausdruck B}} \boxed{\text{Ausdruck C}} = \boxed{\text{Ausdruck D}}$$
$$\boxed{\text{Ausdr. E}} = \boxed{\text{Ausdr. F}} \quad \boxed{\text{Ausdr. G}} = \boxed{\text{Ausdr. H}}$$

Display-Modus: Die alignat-Umgebung

Anwendung

► **Beispiel:**

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

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

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

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

Display-Modus: Die alignat-Umgebung

Anwendung

► Beispiel:

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

► Quellcode:

```
1 \begin{alignat*}{2}
2           (a+b)^2 &= a^2 + 2ab + b^2
3 & \quad (a-b)^2 &= a^2 - 2ab + b^2 \\
4           (a+b)(a-b) &= a^2 - b^2
5 & \quad a^2 + b^2 &= c^2
6 \end{alignat*}
```

Exkurs B: Weitere Befehle

Exkurs B: Weitere Makros

Text im Mathematik-Modus I

▶ Probleme:

Text im Mathematik-Modus wird dargestellt ...

1. in schräggestellter Schrift
2. ohne Leerzeichen
3. ohne Zeilenumbrüche

▶ Lösungsmöglichkeiten:

- ▶ 1. & 2.: `\textnormal{<Text>}` oder `\textrm{<Text>}`
- ▶ 1. - 3.: `\intertext{}` in `\align/\alignat`-Umgebung

Exkurs B: Weitere Makros

Text im Mathematik-Modus II

► Anwendung:

```
1 \begin{align}
2   <Ausdruck> \quad &= \quad \dots \quad &= \quad <Ausdruck> \quad \backslash\backslash
3   \intertext{<Text>}
4   <Ausdruck> \quad &= \quad \dots \quad &= \quad <Ausdruck>
5 \end{align}
```

Exkurs B: Weitere Befehle

Punkte in alle Richtungen I

▶ Punkte:

- ▶ Fortsetzungspunkte ... (`\ldots`)
- ▶ Zentrierte Punkte \cdots (`\cdots`)
- ▶ Vertikale Punkte \vdots (`\vdots`)
- ▶ Diagonale Punkte \ddots (`\ddots`) `mathdots`-Paket)
- ▶ n Punkte pro Spalte über m Spalten (`\hdotsfor{<n>}{<m>}`)

Exkurs B: Weitere Befehle

Punkte in alle Richtungen II

► Beispiel:

$$E_n = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \cdots & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

► Quellcode:

```
1 \begin{equation*}
2   E_n=
3   \begin{pmatrix}
4     1 & & 0 & & \cdots & & 0 \\
5     0 & & \ddots & & \ddots & & \vdots \\
6     \vdots & & \ddots & & \ddots & & 0 \\
7     0 & & \cdots & & 0 & & 1
8   \end{pmatrix}
9 \end{equation*}
```

Exkurs B: Weitere Befehle

Wichtige griechische Buchstaben

- ▶ Nur innerhalb von Mathematik-Umgebungen anwendbar
- ▶ „Standard-Kleinbuchstaben“:
(`\alpha`, `\beta`, `\gamma`, `\delta`, `\epsilon`, ...)

$$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \dots$$

- ▶ „Spezial-Kleinbuchstaben“: (`\varphi`, `\vartheta`)

$$\varphi, \vartheta$$

- ▶ Großbuchstaben: (`\Delta`)

$$\Delta$$

Exkurs B: Weitere Befehle

Häufig verwendete Schriften

- ▶ \mathcal{H} , erzeugt mit $\backslash\mathrm{cal}\{H\}$
Kann u.a. die Bezeichnung eines Hilbertraums sein

- ▶ \mathbb{N} , erzeugt mit $\backslash\mathrm{bbm}\{N\}$
Ist die Darstellung der Wahl der natürlichen Zahlen

Exkurs B: Weitere Befehle

Häufig verwendete Schriften

- ▶ \mathcal{H} , erzeugt mit `\mathcal{H}`
Kann u.a. die Bezeichnung eines Hilbertraums sein

- ▶ \mathbb{N} , erzeugt mit `\mathbb{N}`
Ist die Darstellung der Wahl der natürlichen Zahlen

Nötige Pakete

```
\usepackage{amfonts}  
\usepackage{bbm}
```

Exkurs B: Weitere Befehle

Wichtige Akzente I

- ▶ Nur innerhalb von Mathematik-Umgebungen anwendbar
- ▶ „Zeitableitungen“: ($\dot{\}$, $\ddot{\}$)

$$\dot{r}, \ddot{r}$$

- ▶ Vektoren: ($\vec{\}$, $\hat{\}$, $\widehat{\}$)

$$\vec{r}, \hat{r}, \widehat{r}$$

- ▶ Kombinationen: (z.B. $\ddot{\vec{\}}$)

$$\ddot{\vec{r}} = \dot{\vec{v}} = \vec{a}$$

Exkurs B: Weitere Befehle

Wichtige Akzente II

- ▶ „Abschluss“: (`\overline{}`)

$$\overline{\mathbb{Q}} = \mathbb{R}$$

- ▶ Tilden: (`\tilde{}`, `\widetilde{}`)

$$\tilde{\alpha}, \widetilde{\alpha}$$

Exkurs B: Weitere Befehle

Wichtige Operatoren I

- ▶ Nur innerhalb von Mathematik-Umgebungen anwendbar
- ▶ Unäre Operatoren:
 - ▶ Partielle Ableitung: `\partial`

$$\frac{df(x, t)}{dt} = \frac{\partial f}{\partial x} \dot{x} + \frac{\partial f}{\partial t}$$

- ▶ Gradient: `\nabla`

$$\nabla \vec{r}(x, y, z) = \left(\frac{\partial r}{\partial x}, \frac{\partial r}{\partial y}, \frac{\partial r}{\partial z} \right)^T$$

- ▶ Quantoren: `\forall`, `\exists`, `\nexists`

$$\forall, \exists, \nexists$$

Exkurs B: Weitere Befehle

Wichtige Operatoren I

- ▶ Relationäre Operatoren:

- ▶ Ungleichheiten:

- $\backslash approx$, $\backslash neq$, $\backslash leqslant$, $\backslash geqslant$, $\backslash ll$, $\backslash gg$

- \approx , \neq , \leq , \geq , \ll , \gg

- ▶ Mengensymbole: $\backslash in$, $\backslash ni$, $\backslash notin$, $\backslash supset$, $\backslash subset$

- \in , \ni , \notin , \supset , \subset

- ▶ Binäre Operatoren:

- ▶ Orthogonalität: $\backslash perp$

- $\vec{v} \perp \vec{r}$

- ▶ Multiplikation: $\backslash cdot$

- $1 \cdot 1 \neq 2$

Noch Fragen?

- ▶ Vielen Dank für die Aufmerksamkeit
- ▶ Weitere Fragen?
- ▶ Anregungen?