

## Einführung in $\LaTeX$

Dr. Peter J. Bauer

Institut für Mathematik  
Universität Frankfurt am Main

Wintersemester 2008/2009

## Wo erhalte ich $\LaTeX$ ?

$\LaTeX$  bzw.  $T_{\text{E}}X$  selbst ist als Freeware kostenlos erhältlich.

Für Windows wird die benötigte Software unter

<http://www.math.uni-frankfurt.de/~pbauer/latex>  
angeboten (Login/Passwort erforderlich!).

Weitere Links:

- <http://www.dante.de> (deutsche  $T_{\text{E}}X$ -Anwender-Vereinigung)
- **Linux:**  
ein vollständiges  $\LaTeX$ -System ist i.a. in der Distribution enthalten
- **Windows:**  
<http://www.miktex.org>  
<http://texniccenter.org/> (Bedienungsoberfläche)
- **MacOS**  
<http://www.trevorrow.com/oztex> (Shareware-Gebühr)

## Was ist $\LaTeX$ ?

- $\LaTeX$  (gesprochen “La-Tech”) ist ein System, um Dokumente zu schreiben
- $\LaTeX$  basiert auf  $T_{\text{E}}X$  (“Tech”), einem Satzsystem
- $\LaTeX$  ist eine *Markup*-Sprache
- $\LaTeX$  ist durch eine Vielzahl von Paketen erweiterbar
- $\LaTeX$  ist eine Programmiersprache (um diesen Aspekt können wir uns hier nicht kümmern)

## Aufbau einer $\LaTeX$ -Datei

Eine einfache  $\LaTeX$ -Datei:

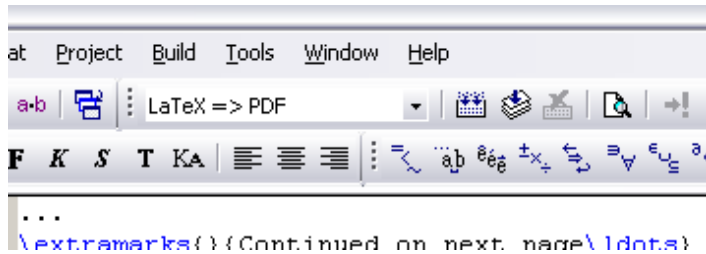
```
\documentclass{article}
\begin{document}
  Ein kurzer Text.
\end{document}
```

$\LaTeX$ -Dateien teilen sich in einen “Header” und einen “Body”:

Der gesamte Text steht zwischen den Zeilen `\begin{document}` und `\end{document}`. Dies ist der “Body”, der “Header” ist der Teil davor.

## Das TeXnicCenter


Auf Windows-Systemen bietet das **TeXnicCenter** eine Benutzeroberfläche für  $\text{\LaTeX}$ .



## Ausgabe-Dateien

Bei der Übersetzung entstehen neue Dateien:

- `kurzertext.dvi` — die Ausgabe
- `kurzertext.log` — Protokoll der Übersetzung
- `kurzertext.aux` — Hilfsdatei

Die `dvi`-Datei enthält die eigentliche Ausgabe 


---

Ein kurzer Text.

---

Auch andere Ausgabeformate (z.B. PDF mit `pdflatex`) können erzeugt werden.

## “Übersetzung” von $\text{\LaTeX}$ -Dateien

Die Datei (z.B. `kurzertext.tex`) wird mit dem Befehl `latex`  übersetzt:

```
> latex kurzertext.tex
This is e-TeX, Version 3.14159-2.1 (Web2C 7.4.5)
entering extended mode
(./kurzertext.tex
LaTeX2e <2001/06/01>
Babel <v3.7h> and hyphenation patterns... loaded.
(/usr/share/texmf/tex/latex/base/article.cls
Document Class: article 2001/04/21 v1.4e...
(/usr/share/texmf/tex/latex/base/size10.clo))
No file kurzertext.aux.
[1] (./kurzertext.aux) )
Output written on kurzertext.dvi (1 page, 236 bytes).
Transcript written on kurzertext.log.
```

## Umlaute ...

Deutsche Umlaute bereiten manchmal Probleme, da  $\text{\LaTeX}$  für englische Texte konzipiert wurde:

```
\documentclass{article}
\begin{document}
  Ein etwas längerer Text.
\end{document}
```

---

Ein etwas längerer Text.

---

## Umlaute und Pakete

Durch Pakete kann der Funktionsumfang erweitert werden; z.B. um Zeichensätze und nationale Einstellungen zu erhalten:

```
\documentclass{article}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage{ngerman}
\begin{document}
  Ein etwas längerer Text.
\end{document}
```

---

Ein etwas längerer Text.

---

Bei manchen DOS/Windows-Systemen muß `cp850` oder `ansinew` statt `latin1` als Option benutzt werden.

**Wichtig:** `\usepackage` *muß* im Kopf der  $\text{\LaTeX}$ -Datei stehen.

## Aufbau eines $\text{\LaTeX}$ -Befehls

Beispiel:

```
\usepackage[latin1]{inputenc}
```

- jeder Befehl beginnt mit `\`
- Befehle enthalten keine Sonderzeichen
- optionale Parameter sind in `[...]` eingeschlossen
- (Pflicht-)Parameter sind in `{...}` eingeschlossen

Spezielle Befehle stellen die **Umgebungen** dar:

```
\begin{center}
...
\end{center}
```

## DIN A4

Auch das in Deutschland übliche DIN A4-Format ist nicht voreingestellt. Hier gibt es zwei Pakete, die dies nachholen:

- `\usepackage{a4}`  
stellt die Textränder auf das DIN A4-Format ein, lässt aber recht breite Ränder (Zeilenlänge soll nicht zu lang werden, um gut lesbar zu sein).
- `\usepackage{a4wide}`  
verwendet deutlich längere Zeilen und damit schmalere Ränder.

## Fehlerbehandlung

Bei der Übersetzung können Fehler gefunden werden.

```
\documentclass{article}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage{ngerman}
\begin{document}
  Dies ist ein \fehler, der absichtlich gemacht wurde.
\end{document}
```

$\text{\LaTeX}$  (ohne TeXnicCenter) unterbricht in diesem Fall die Übersetzung:

- `Enter` setzt die Übersetzung fort
- `x` beendet die Übersetzung

```
> latex fehler.tex
This is e-TeX, Version 3.14159-2.1 (Web2C 7.4.5)
entering extended mode
(./fehler.tex
LaTeX2e <2001/06/01>
Babel <v3.7h> and hyphenation patterns ... loaded.
(/usr/share/texmf/tex/latex/base/article.cls
Document Class: article 2001/04/21 v1.4e Standard LaTe
(/usr/share/texmf/tex/latex/base/size10.clo))
(/usr/share/texmf/tex/latex/base/inputenc.sty
(/usr/share/texmf/tex/latex/base/latin1.def))
(/usr/share/texmf/tex/generic/german/ngerman.sty v2)
No file fehler.aux.
! Undefined control sequence.
1.5 Dies ist ein \fehler
, der absichtlich gemacht wu
?
```

## Kommentare

Alles zwischen einem “%” und dem Zeilenende wird von L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ignoriert, hierdurch können also Kommentare eingefügt werden.

Zum Beispiel: % bessere Beispiele finden!!  
Blablabla, dies ist ein Text.

---

Zum Beispiel: Blablabla, dies ist ein Text.

---

Mit “%” können auch Zeilenenden versteckt werden:

```
Donaudampfschiff%
fahrtsgesellschafts%
vorsitzender
```

---

Donaudampfschiffahrtsgesellschaftsvorsitzender

---

## Der documentclass-Befehl

Jede L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Datei beginnt mit dem Befehl

```
\documentclass[...]{...}
```

- Parameter {...}
  - ▶ `article` Kürzerer Text, z.B. Hausarbeit, Seminarbericht
  - ▶ `report` Längerer Text, z.B. Diplomarbeit, Dissertation
  - ▶ `book` Buch
  - ▶ `letter` Brief
- Optionen [...]
  - ▶ `10pt`, `11pt`, `12pt` Textgröße (Default: 10pt)
  - ▶ `a4paper` Papierformat (Default: letter)
  - ▶ `twocolumn` zweispaltiger Druck
  - ▶ ...

## Einfache Texte

Texte können im Body, also innerhalb der `document`-Umgebung, eingegeben werden.

- Mehrere Leerstellen werden wie eine behandelt.
- Ein einzelnes Zeilenende wird wie eine Leerstelle behandelt.
- Ein doppeltes Zeilenende (also eine Leerzeile) beginnt einen Absatz.
- Die Einrückung am Anfang eines Absatzes kann mit `\noindent` verhindert werden.
- Der Zeilenumbruch erfolgt automatisch, ebenso die Silbentrennung (bei deutschen Texten das `german`-Paket verwenden!)
- Mit `\\` kann eine neue Zeile (ohne neuen Absatz) begonnen werden.

## Beispiele

Dies sind mehrere Leerstellen. Die Zeilenenden werden gar nicht beachtet.

Eine Leerzeile beginnt einen neuen Absatz.

`\noindent` Hier gibt es keine Einrückung.

---

Dies sind mehrere Leerstellen. Die Zeilenenden werden gar nicht beachtet.

Eine Leerzeile beginnt einen neuen Absatz.  
Hier gibt es keine Einrückung.

---

## Silbentrennung verhindern

Es ist auch möglich, den Zeilenumbruch *in* einem Wort — also die Silbentrennung eines Wortes — zu verhindern:

---

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X beherrscht die Silbentrennung, aber evtl. möchte man dies verhindern, aus welchem Grund auch immer.

---

...man dies `\mbox{verhindern}`, aus welchem Grund...

---

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X beherrscht die Silbentrennung, aber evtl. möchte man dies verhindern, aus welchem Grund auch immer.

---

## Zeilenumbruch verhindern

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X versucht, eine Zeile an einer Leerstelle zu beenden, evtl. wird aber auch ein Wort getrennt.

Soll an einer Leerstelle nicht umgebrochen werden, kann diese durch eine Tilde `~` dargestellt werden:

Robert-Mayer-Str.~10

---

Robert-Mayer-Str. 10

---

## Silbentrennung korrigieren

Sollte L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X ein Wort falsch trennen, kann die korrekte Trennung angegeben werden:

`Ver\ -fahrens\ -tech\ -nik` wird oft falsch getrennt.

---

Verfahrenstechnik wird oft falsch getrennt.

---

Taucht ein Wort häufiger auf, kann es auch in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xs “Silbentrennungswörterbuch” eingefügt werden:

`\hyphenation{Ver-fahrens-tech-nik}`

So eingebene Trennregeln gelten für das gesamte Dokument.

## Sonderzeichen

Für manche Sonderzeichen, z.B. Anführungszeichen, gibt es spezielle Befehle

|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| <code>``amerikanisch``</code> | “amerikanisch” |
| <code>"`deutsch`"</code>      | „deutsch“      |
| <code>`einfach`</code>        | ‘einfach’      |

|                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| <code>\% \&amp; \{ \}</code> | <code>% &amp; { }</code> |
|------------------------------|--------------------------|

|   |   |
|---|---|
| Binde-strich<br>2--6<br>Gedanken --- Strich | Binde- strich<br>2-6<br>Gedanken — Strich |
|---|---|

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| <code>\dots</code> | <code>...</code> |
|--------------------|------------------|

## Accents

Viele Sprachen verwenden Accents und andere Sonderzeichen:

|                   |   |                   |   |                   |   |                    |   |
|-------------------|---|-------------------|---|-------------------|---|--------------------|---|
| <code>\'o</code>  | ó | <code>\'o</code>  | ò | <code>\^o</code>  | ô | <code>\=o</code>   | ō |
| <code>\.o</code>  | ö | <code>\"o</code>  | ö | <code>\c o</code> | ç | <code>\u o</code>  | ü |
| <code>\v o</code> | õ | <code>\H o</code> | ő | <code>\ss</code>  | ß | <code>\t oo</code> | ô |
| <code>\oe</code>  | œ | <code>\OE</code>  | Œ | <code>\ae</code>  | æ | <code>\AE</code>   | Æ |
| <code>\aa</code>  | å | <code>\AA</code>  | Å | <code>\o</code>   | ø | <code>\O</code>    | Ø |
| <code>\l</code>   | ł | <code>\L</code>   | Ł | <code>\i</code>   | ı | <code>\j</code>    | Ј |

Beispiele:

`H\^otel`, `Erd\H os`, `sm\o{}rrebr\o{}d`, `na\"i{}ve`

Hôtel, Erdős, smørrebrød, naïve

## Einige Besonderheiten

Ein Beispiel:

Es gibt Birnen, Pflaumen, Bananen\dot{s} und Orangen!

Es gibt Birnen, Pflaumen, Bananen...und Orangen!

besser:

Es gibt Birnen, Pflaumen, Bananen\dot{s}{ } und Orangen!

Es gibt Birnen, Pflaumen, Bananen... und Orangen!

Zusammenfassend:

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Befehle enden an einem Nicht-Buchstaben — nachfolgende Leerstellen werden dann ignoriert! — oder bestehen nur aus einem einzigen Sonderzeichen.

## Mathematische Formeln

Mathematische Ausdrücke werden durch `$...$` gekennzeichnet:

Die Formel `$a+b=c$` sieht anders aus als ```a+b=c```.

Die Formel `a + b = c` sieht anders aus als `“a+b=c”`.

`$$...$$` setzt die Formel in eine eigene Zeile (“displayed math”):

Das Gesetz von Boyle-Mariotte lautet `$$pV=c,$$` wobei..

Das Gesetz von Boyle-Mariotte lautet

$$pV = c,$$

wobei  $p$  den Druck und  $V$  das Volumen bezeichnet.

## Mathematische Symbole

Spezialsymbole können durch  $\text{\LaTeX}$ -Befehle erzeugt werden:

|                   |                              |                    |                               |
|-------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| $\in$             | <code>\in</code>             | $\setminus$        | <code>\setminus</code>        |
| $\subset$         | <code>\subset</code>         | $\subseteq$        | <code>\subseteq</code>        |
| $\supset$         | <code>\supset</code>         | $\supseteq$        | <code>\supseteq</code>        |
| $\cap$            | <code>\cap</code>            | $\cup$             | <code>\cup</code>             |
| $\leq$            | <code>\leq</code>            | $\geq$             | <code>\geq</code>             |
| $\neq$            | <code>\neq</code>            | $\times$           | <code>\times</code>           |
| $\cdot$           | <code>\cdot</code>           | $\pm$              | <code>\pm</code>              |
| $\parallel$       | <code>\parallel</code>       | $\infty$           | <code>\infty</code>           |
| $\forall$         | <code>\forall</code>         | $\exists$          | <code>\exists</code>          |
| $\partial$        | <code>\partial</code>        | $\mapsto$          | <code>\mapsto</code>          |
| $\leftarrow$      | <code>\leftarrow</code>      | $\rightarrow$      | <code>\rightarrow</code>      |
| $\Lleftarrow$     | <code>\Lleftarrow</code>     | $\Rrightarrow$     | <code>\Rrightarrow</code>     |
| $\leftrightarrow$ | <code>\leftrightarrow</code> | $\Leftrightarrow$  | <code>\Leftrightarrow</code>  |
| $\longleftarrow$  | <code>\longleftarrow</code>  | $\longrightarrow$  | <code>\longrightarrow</code>  |
| $\Llongleftarrow$ | <code>\Llongleftarrow</code> | $\Rlongrightarrow$ | <code>\Rlongrightarrow</code> |
| $\dots$           | <code>\dots</code>           | $\dots$            | <code>\dots</code>            |

## Exponenten, Indices und Brüche

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

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

- $v_0 = \lambda_{s+t} (v_1 + v_2)$

$$v_0 = \lambda_{s+t} (v_1 + v_2)$$

- $\frac{x^2 + y^3}{xy}$

$$\frac{x^2 + y^3}{xy}$$

- $\frac{\frac{a+b}{2} - \frac{a-b}{2}}{\frac{2}{a-b}}$

$$\frac{\frac{a+b}{2} - \frac{a-b}{2}}{\frac{2}{a-b}}$$

## Das griechische Alphabet

|            |                       |               |                          |             |                        |            |                       |
|------------|-----------------------|---------------|--------------------------|-------------|------------------------|------------|-----------------------|
| $\alpha$   | <code>\alpha</code>   | $\beta$       | <code>\beta</code>       | $\gamma$    | <code>\gamma</code>    | $\delta$   | <code>\delta</code>   |
| $\epsilon$ | <code>\epsilon</code> | $\varepsilon$ | <code>\varepsilon</code> | $\zeta$     | <code>\zeta</code>     | $\eta$     | <code>\eta</code>     |
| $\theta$   | <code>\theta</code>   | $\vartheta$   | <code>\vartheta</code>   | $\iota$     | <code>\iota</code>     | $\kappa$   | <code>\kappa</code>   |
| $\lambda$  | <code>\lambda</code>  | $\mu$         | <code>\mu</code>         | $\nu$       | <code>\nu</code>       | $\xi$      | <code>\xi</code>      |
| $\omicron$ | <code>\omicron</code> | $\pi$         | <code>\pi</code>         | $\varpi$    | <code>\varpi</code>    | $\rho$     | <code>\rho</code>     |
| $\varrho$  | <code>\varrho</code>  | $\sigma$      | <code>\sigma</code>      | $\varsigma$ | <code>\varsigma</code> | $\tau$     | <code>\tau</code>     |
| $\upsilon$ | <code>\upsilon</code> | $\phi$        | <code>\phi</code>        | $\varphi$   | <code>\varphi</code>   | $\chi$     | <code>\chi</code>     |
| $\psi$     | <code>\psi</code>     | $\omega$      | <code>\omega</code>      |             |                        |            |                       |
| $\Gamma$   | <code>\Gamma</code>   | $\Delta$      | <code>\Delta</code>      | $\Theta$    | <code>\Theta</code>    | $\Lambda$  | <code>\Lambda</code>  |
| $\Xi$      | <code>\Xi</code>      | $\Pi$         | <code>\Pi</code>         | $\Sigma$    | <code>\Sigma</code>    | $\Upsilon$ | <code>\Upsilon</code> |
| $\Phi$     | <code>\Phi</code>     | $\Psi$        | <code>\Psi</code>        | $\Omega$    | <code>\Omega</code>    |            |                       |

## Wurzeln, Summen, Binome und Integrale

- $x = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\frac{p^2}{4} - q^2}$

$$x = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\frac{p^2}{4} - q^2}$$

- $\sqrt[n]{a_n}$

- $\binom{n}{m}$

- $\sum_{n=1}^N n = \frac{N(N+1)}{2}$

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

- $\mu = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx$

$$\mu = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx$$

## “displayed” vs. “inline”

Die Summenformel

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

von Gauss wird leicht mittels vollständiger Induktion bewiesen.

Solche Formeln werden innerhalb einer Zeile anders gesetzt:

Die Summenformel  $\sum_{n=1}^N n = \frac{N(N+1)}{2}$  von Gauss wird leicht mittels vollständiger Induktion bewiesen.

## Modulo

Für die Modulo-Funktion gibt es *drei*  $\LaTeX$ -Befehle, da “mod” in unterschiedlichen Weisen benutzt wird:

$\$ n = 0 \pmod 2 \$$

$n = 0 \bmod 2$

$\$ n = 0 \pmod 2 \$$

$n = 0 \pmod 2$

$\$ 13 \bmod 5 = 2 \$$

$13 \bmod 5 = 3$

## Mathematische Funktionen

Viele (mathematische) Funktionen werden nicht kursiv gesetzt:

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$\$\sin^2 x + \cos^2 x = 1\$$$

|                      |                      |                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <code>\arccos</code> | <code>\arcsin</code> | <code>\arctan</code> | <code>\arg</code>    | <code>\cos</code>    |
| <code>\cosh</code>   | <code>\cot</code>    | <code>\coth</code>   | <code>\det</code>    | <code>\dim</code>    |
| <code>\exp</code>    | <code>\inf</code>    | <code>\lim</code>    | <code>\liminf</code> | <code>\limsup</code> |
| <code>\ln</code>     | <code>\log</code>    | <code>\max</code>    | <code>\min</code>    | <code>\sin</code>    |
| <code>\sinh</code>   | <code>\sup</code>    | <code>\tan</code>    | <code>\tanh</code>   |                      |

Indices werden unter oder neben die Funktion gesetzt:

$$\$\$ \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{\log_2 x} = 0 \$\$$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{\log_2 x} = 0$$

## Klammern

$\LaTeX$  kennt folgende “Klammern”:

|                      |                      |                      |                      |                      |                |                         |                         |                         |                         |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <code>(</code>       | <code>[</code>       | <code>{</code>       | <code> </code>       | <code>)</code>       | <code>]</code> | <code>}</code>          | <code> </code>          | <code>]</code>          | <code>]</code>          |
| <code>\{</code>      | <code>{</code>       | <code>\}</code>      | <code>}</code>       | <code> </code>       | <code> </code> | <code>\ </code>         | <code> </code>          | <code>\ </code>         | <code>\ </code>         |
| <code>\lceil</code>  | <code>[</code>       | <code>\rceil</code>  | <code>]</code>       | <code>\lfloor</code> | <code>[</code> | <code>\rfloor</code>    | <code>]</code>          | <code>\lfloor</code>    | <code>\rfloor</code>    |
| <code>\langle</code> | <code>\langle</code> | <code>\rangle</code> | <code>\rangle</code> | <code>/</code>       | <code>/</code> | <code>\backslash</code> | <code>\backslash</code> | <code>\backslash</code> | <code>\backslash</code> |

Mit `\left... \right` können diese Klammern “wachsen”:

$$\left[ \left( \sum_{n=1}^N f(n)^2 \right)^{1/2} \right]$$

$$\left[ \left( \sum_{n=1}^N f(n)^2 \right)^{1/2} \right]$$



## Formelnummerierung

Um auf diese Nummern zu verweisen, müssen Sie mit einem `\label{...}` gekennzeichnet werden:

```
\begin{equation}
  E=mc^2 \label{Einstein}
\end{equation}
```

Mit `\ref{...}` kann dann darauf verwiesen werden:

Die Formel von A.~Einstein~(`\ref{Einstein}`) ist wohl die berühmteste Formel der Physik.

---

Die Formel von A. Einstein (1) ist wohl die berühmteste Formel der Physik.

---

## Mehrzeilige Formeln

Es gibt keinen automatischen Zeilenumbruch in Formeln.

Für mehrzeilige Formeln gibt es die `eqnarray`-Umgebung, die wie eine dreispaltige Tabelle funktioniert. Die Spalten werden durch `&`, die Zeilen durch `\\` getrennt.

```
\begin{eqnarray}
|x-a| & = & & & |x-x_n+x_n-a| & \\
& \leq & & & |x-x_n|+|x_n-1| & \\
& & & & & & < & 2\varepsilon
\end{eqnarray}
```

---


$$|x - a| = |x - x_n + x_n - a| \quad (2)$$

$$\leq |x - x_n| + |x_n - a| \quad (3)$$

$$< 2\varepsilon \quad (4)$$


---

## Mehrere L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Läufe

Bei der Verwendung von Labeln sind zwei oder drei L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Läufe erforderlich, um die korrekten Verweise zu erhalten<sup>1</sup>. L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X warnt bei Bedarf mit dem Hinweis

LaTeX Warning: Label(s) may have changed. Rerun to get cross-references right.

---

<sup>1</sup>Beim *ersten Lauf* werden die Einträge in die `aux`-Datei geschrieben, beim *zweiten* daraus gelesen. Der *dritte* korrigiert eventuell geänderte Seitenzahlen

## Mehrzeilige Formeln und Nummerierung

In der `eqnarray`-Umgebung werden alle Zeilen nummeriert.

`\nonumber` unterdrückt die Nummerierung:

```
\begin{eqnarray}
|x-a| & = & & & |x-x_n+x_n-a| & \nonumber \\
& \leq & & & |x-x_n|+|x_n-1| & \label{dreieck} \\
& & & & & & < & 2\varepsilon & \nonumber
\end{eqnarray}
```

---


$$\begin{aligned} |x - a| & = |x - x_n + x_n - a| \\ & \leq |x - x_n| + |x_n - a| \\ & < 2\varepsilon \end{aligned} \quad (5)$$


---

Will man *alle* Formelnummern unterdrücken, kann man die `eqnarray*`-Umgebung benutzen.

## Matrizen

Das Paket `amsmath` bietet einige Erweiterungen für mathematische Texte.

Die `matrix`-Umgebung erlaubt es, Matrizen zu setzen. Sie funktioniert nur im Mathematik-Modus:

```
\usepackage{amsmath}
...
\begin{pmatrix}
  1 & 2 & 3 \\
  4 & 5 & 6
\end{pmatrix}
```

---


$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$$


---

## Fallunterscheidungen

Das `amsmath`-Paket stellt auch eine Umgebung für Fallunterscheidungen bereit:

```
\usepackage{amsmath}
...
$$ |x| := \begin{cases}
  x & \text{für } x \geq 0 \\
 -x & \text{für } x < 0
\end{cases} $$
```

---


$$|x| := \begin{cases} x & \text{für } x \geq 0 \\ -x & \text{für } x < 0 \end{cases}$$


---

## Matrizen

Es gibt 5 verschiedene Arten von “Matrizen”:

```
\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix} \quad
\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \quad
\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad
\begin{vmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{vmatrix} \quad
\begin{Vmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{Vmatrix}
```

---


$$\begin{matrix} 1 & 2 & \begin{pmatrix} a & b \end{pmatrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} & \begin{vmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{vmatrix} & \begin{Vmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{Vmatrix} \end{matrix}$$


---

**Einschränkung:** max. 10 Spalten (beliebig viele Zeilen)

## Mengensymbole

Standart-Mengen (natürliche, ganze, rationale, ... Zahlen) werden mit fettgedruckten Buchstaben bezeichnet:

- $\text{\textbf{NZQRC}}$  — **NZQRC**

Bei handschriftlichen Texten wird dies durch “doppelt-gestrichene” Buchstaben simuliert.

Solche Zeichen können auf zwei Weisen erzeugt werden:

- `\usepackage{amsfonts}`  
...  
 $\text{\mathbb{NZQRC}}$  — **NZQRC**
- `\usepackage{dsfont}`  
...  
 $\text{\mathds{NZQRC}}$  — **NZQRC**