

Mathematik am Computer

$\text{\LaTeX}$, Teil II

M. Grote, H. Harbrecht und M. Schmidlin

Universität Basel

28.09 – 01.10.2026

- 1 Tabellen & Listen
- 2 Benutzerdefinierte Befehle
- 3 Mathematik und $\text{\LaTeX}$

Tabellen

Tabellen werden durch die `tabular`-Umgebung erzeugt.

`\begin{tabular}` hat ein Argument, welches die Spaltenstruktur einer Tabelle angibt:

In diesem Argument stehen der Reihe nach folgende Symbole:

<code>l</code>	erzeugt linksbündige Spalte
<code>c</code>	erzeugt zentrierte Spalte
<code>r</code>	erzeugt rechtsbündige Spalte
<code>p{5cm}</code>	erzeugt 5 cm Spalte mit Blocksatz
<code> </code>	erzeugt vertikalen Trennstrich

Tabellen

Einzelne Tabelleneinträge werden zeilenweise eingetragen.

Einträge für unterschiedliche Spalten werden mit & getrennt.

Zeilen werden mit `\\` beendet.

Zeilen können auch mit `\\` und einem optionalen zusätzlichen vertikalen Abstand beendet werden.

`\hline` erzeugt einen horizontalen Trennstrich

`\cline{3-6}` erzeugt einen horizontalen Trennstrich
von Spalte 3 bis 6

Tabellen

Beispiel

```

\begin{tabular}{|c||r|l|p{4cm}||}
\hline
Name      & Note & Note & Kommentar      \\
\hline
\hline
Lea & 6.0 & 4.0 & alles bearbeitet \\
\hline
Marc & 3.0 & 2.0 & letzte Aufgabe  
nicht bearbeitet \\
\hline
\end{tabular}

```

Tabellen

Beispiel

Name	Note	Note	Kommentar
Lea	6.0	4.0	alles bearbeitet
Marc	3.0	2.0	letzte Aufgabe nicht bearbeitet

Tabellen

Manchmal möchte man mehrere Spalten zusammentragen:

```
\multicolumn{2}{|c|}{Text}
```

Dies fasst die nächsten 2 Spalten in einer zusammen, formatiert sie als `|c|` und schreibt `Text` in diese Spalte.

Tabellen

Beispiel

Setzen wir voriges Beispiel mit 4 Spalten so fort und fügen folgendes ein:

```
Tom & \multicolumn{2}{|c|}{4.5} & \\
      Nur Notendurchschnitt bekannt! \\
\hline
```

so erhalten wir:

Tabellen

Beispiel

Name	Note	Note	Kommentar
Lea	6.0	4.0	alles bearbeitet
Marc	3.0	2.0	letzte Aufgabe nicht bearbeitet
Tom	4.5		Nur Notendurchschnitt bekannt!

Anmerkung: Die `center`-Umgebung würde die Tabelle zentrieren, was gewöhnlich gewünscht ist.

Auflistungen und Aufzählungen

(Unnummerierte) Auflistungen werden durch die `itemize`-Umgebung erzeugt.

(Nummerierte) Aufzählungen werden durch die `enumerate`-Umgebung erzeugt.

Einzelne Einträge werden durch den `\item`-Befehl erzeugt.

```
\begin{itemize}
  \item Erster Punkt
  \item Zweite Sache
  \item Letztens
\end{itemize}
```

Neuer Befehl

Letztes Mal:

$$\frac{\operatorname{d}}{\operatorname{d}}\!\phi \rightarrow \frac{d}{d\phi}$$

Mit `\DeclareMathOperator{\dNormal}{d}` :

$$\frac{\operatorname{dNormal}}{\operatorname{dNormal}}\!\phi \rightarrow \frac{d}{d\phi}$$

Alternative: definiere neuen Befehl

`\newcommand{\bezeichner}[AnzahlArgumente]{Definition}`

Ein neuer Befehl namens **\bezeichner** wird erstellt, der **AnzahlArgumente** Parameter akzeptiert und sie in der **Definition** verwendet.

Beispiel: `\newcommand{\Ableitung}[1]{\frac{\operatorname{d}}{\operatorname{d}}\!#1}`

Verwendung: `\Ableitung{\phi}` $\rightarrow$ Ausgabe: $\frac{d}{d\phi}$

Neue Umgebung

Definiere neue Umgebung:

```
\newenvironment{Name}{Anfangscode}{Endcode}
```

Eine neue Umgebung **Name** wird erstellt, die mit **Anfangscode** beginnt und mit **Endcode** endet. Innerhalb dieser Umgebung gelten die in Anfangscode und Endcode spezifizierten Formatierungsregeln.

Beispiel:

```
\newenvironment{meineTabelle}{\begin{tabular}
                               {c||c}\huge}{\end{tabular}}
```

Verwendung:

```
\begin{meineTabelle}
  Punkt & 1 & \\
  Punkt & 2 & \\
\end{meineTabelle}
```

Ausgabe:

Punkt	1
Punkt	2

Klammern

Klammern verfügen über eine *automatische* Grössensteuerung: vor die linke Klammer setzt man `\left` und vor die rechte `\right`, z.B.

$$\left(\sum_{i=1}^n \left((x_i^2 + y_i^2)^2 + (x_i^2 - y_i^2)^2 \right)^{\frac{1}{2}} \right)^2$$

```
\[
\left( \sum_{i=1}^n \left(
\left(x_i^2+y_i^2\right)^2+\left(x_i^2-y_i^2\right)^2
\right)^{\frac{1}{2}} \right)^2
\]
```

Klammern

Besonderheiten:

Linke und rechte Klammern müssen nicht zueinanderpassen.
Erlaubt ist z.B.

$$\backslash\mathrm{left}(\backslash\mathrm{frac}\{1\}\{n\},1\backslash\mathrm{right}] \rightsquigarrow \left(\frac{1}{n},1\right]$$

Aber: linke und rechte Klammern *müssen* paarweise auftreten.

Es gibt aber die „leere“ Klammern `\left.` bzw. `\right.`.

Beispiel:

$$p(x) = \left\{ \begin{array}{ll} -1, & \text{für } x < 0, \\ 0, & \text{für } x = 0, \\ 1, & \text{sonst.} \end{array} \right.$$

Vektoren und Matrizen

Vektoren und Matrizen können wie Tabellen angelegt werden, nur wird die `array`-Umgebung verwendet.

Insbesondere hat diese Umgebung ein Argument, welches die Positionierung der Spalten beschreibt.

Grössenskalierbare Klammern begrenzen das Feld, damit eine Matrix entsteht.

Will man die Positionierung der Spalten nicht festlegen, bieten sich die `bmatrix`- oder `pmatrix`-Umgebungen an, welche im Usepackage `amsmath` enthalten sind.

Spezielle Auslassungszeichen sind `\cdots`, `\vdots`, `\ddots`.
Diese erzeugen

$\cdots$ $\vdots$ $\ddots$

Beispiel

```
\[
  S(x,y) = \left(
    \begin{array}{ccc}
      1 & x & \sqrt{x} \\
      y & x+y & \frac{y}{x}
    \end{array}
  \right)
\]
```

$$S(x,y) = \left(\begin{array}{ccc} 1 & x & \sqrt{x} \\ y & x+y & \frac{y}{x} \end{array} \right)$$

Beispiel

```
\[
  S(x,y) = \begin{bmatrix}
    1 & x & \sqrt{x} \\
    y & x+y & \frac{y}{x}
  \end{bmatrix}
\]
```

$$S(x,y) = \begin{bmatrix} 1 & x & \sqrt{x} \\ y & x+y & \frac{y}{x} \end{bmatrix}$$

Beispiel

```
\[
  S(x,y) = \begin{pmatrix}
    1 & x & \sqrt{x} \\
    y & x+y & \frac{y}{x}
  \end{pmatrix}
\]
```

$$S(x,y) = \begin{pmatrix} 1 & x & \sqrt{x} \\ y & x+y & \frac{y}{x} \end{pmatrix}$$

Nummerierte Gleichungen

Es gibt viele spezielle Umgebungen, um mathematischen Text zu setzen, z.B. die `equation`-Umgebung.

Diese nummeriert fortlaufend, und auf die Nummer kann wieder mit `\label` zugegriffen werden.

```
\begin{equation}
  z = f(x,y) = \log |x+y|, \quad \quad \quad x+y \neq 0
\end{equation}
```

$$z = f(x,y) = \log |x+y|, \quad \quad x+y \neq 0 \quad (1)$$

Referenzen für nummerierte Gleichungen

Oft möchte man Gleichungen referenzieren, z.B.

„... mit Gleichung (2) ...“

Problem: Schreibt man das tatsächlich so, so stimmt die Nummerierung nicht mehr, sobald eine Gleichung (2) eingefügt wird!

Lösung: Marken und Referenzen:

referierte Gleichungen erhalten eine Marke:

`\label{MarkenName}`

die Nummer der Referenz wird dann durch

`\eqref{MarkenName}` erzeugt

Man gibt also ein:

„... Gleichung `\eqref{MarkenName}` ...“

Hinweis: Auch Abbildungen, Tabellen usw. können markiert und referenziert werden, mit `\label` und `\ref`.

Beispiel

Sei $D \subseteq \mathbb{R}$ offen,
 $f: D \rightarrow \mathbb{R}$ eine Funktion
 und $x_0 \in D$. f heisst *stetig* in
 x_0 , falls gilt:

```
\begin{equation}
  \label{eq:Stetigkeit}
  \forall \epsilon > 0 \ ; \ \exists \delta > 0 : \
  |x - x_0| < \delta \ ; \ \Rightarrow \
  |f(x) - f(x_0)| < \epsilon.
\end{equation}
```

Sei $D \subseteq \mathbb{R}$ offen, $f : D \rightarrow \mathbb{R}$ eine Funktion und $x_0 \in D$. f heisst *stetig* in x_0 , falls gilt:

$$\forall \epsilon > 0 \ \exists \delta > 0 : |x - x_0| < \delta \implies |f(x) - f(x_0)| < \epsilon. \quad (2)$$