

# Mathematik am Computer

## $\text{\LaTeX}$ , Teil II

Marcus Grote und Helmut Harbrecht

Universität Basel

2. Okt. – 5. Okt. 2023

# Übersicht

- 1 Tabellen
- 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.

# 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:

$$p(x) = \begin{cases} -1 & , \text{ wenn } x < 0, \\ 0 & , \text{ wenn } x = 0, \\ 1 & \text{sonst.} \end{cases}$$

# 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

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

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

# 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}
```

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

# 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:

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

# 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`.