

INSTITUTE FOR
COMPUTATIONAL
PHYSICS

University of Stuttgart
Germany

Mathematische Symbole

```
Sei
\begin{equation*}
0 \le \alpha, \dotsc, \omega < \infty,
\end{equation*}
\begin{equation*}
\epsilon \ge A + \dotsc + \varOmega > 0
\end{equation*}
und
\begin{equation*}
AB \dotsc \varOmega \ll \epsilon.
\end{equation*}
```

Ergebnis

Sei

$$0 \leq \alpha, \dots, \omega < \infty,$$

$$\epsilon \geq A + \dots + \Omega > 0$$

und

$$AB \dots \Omega \ll \epsilon.$$

- Unendlich: `\infty`
- Griechische Buchstaben: `\alpha`, `\beta` usw.
- Manche Zeichen haben Varianten: `\varepsilon`, `\varOmega`
- Relationen: `\ge`, `\le`, `\gg`, `\ll`, ...
- Punkte: `\dotsc` (Liste), `\dotsm` (Multiplikation), ...
- Eine Liste aller in \LaTeX erzeugbaren Symbole:
<http://www.ctan.org/tex-archive/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>

A. Arnold, O. Lenz Computergrundlagen 21/38

INSTITUTE FOR
COMPUTATIONAL
PHYSICS

University of Stuttgart
Germany

Vektorfeile und andere Dekoration

```
\begin{equation*}
\hat{f}(\vec{\omega}) =
\int_{\vec{r} \in \mathbb{R}^3} d\vec{r} f(\vec{r}) e^{2\pi i \vec{r} \cdot \vec{\omega}}
\end{equation*}
oder
\begin{equation*}
\tilde{f}(\omega) =
\int_{r \in \mathbb{R}^3} dr f(r) e^{2\pi i r \cdot \omega}
\end{equation*}
```

Ergebnis


$$\hat{f}(\vec{\omega}) = \int_{\vec{r} \in \mathbb{R}^3} d\vec{r} f(\vec{r}) e^{2\pi i \vec{r} \cdot \vec{\omega}}$$

oder

$$\tilde{f}(\omega) = \int_{r \in \mathbb{R}^3} dr f(r) e^{2\pi i r \cdot \omega}$$

- Dekoration:
`\vec{a}` (\vec{a}), `\hat{a}` (\hat{a}), `\widehat{a}` (\widehat{a}), `\tilde{a}` (\tilde{a})
- Schrifttyp: `\mathbb{R}` (\mathbb{R}), `\boldsymbol{R}` (\mathbf{R}),
`\mathfrak{V}` (\mathfrak{V}), `\mathcal{O}` (\mathcal{O})
- visuelles Markup nötig, da in der Mathematik uneinheitlich

A. Arnold, O. Lenz Computergrundlagen 22/38


University of Stuttgart
 Germany

Höher- und Tieferstellung, Klammern

```

\begin{equation*}
 [ e^{2\pi i (x_1^2 + x_2^2)} ]
\end{equation*}
sieht nur fast aus wie
\begin{equation*}
 \left[ e^{2\pi i (x_1^2 + x_2^2)} \right]
\end{equation*}
Und das geht auch:
\begin{equation*}
 2^{2^{2^{2^2}}} = 2^{65536}
\end{equation*}

```

Ergebnis

$$[e^{2\pi i(x_1^2 + x_2^2)}]$$

sieht nur fast aus wie


$$\left[e^{2\pi i(x_1^2 + x_2^2)}\right]$$

Und das geht auch:

$$2^{2^{2^2}} = 2^{65536}$$

- Tieferstellen (_) und höherstellen (^)
- Sieht auch geschachtelt gut aus
- Bei Bedarf klammern: $a^{b_2} \neq a^{b_2}$ ($\rightarrow a^{b_2} \neq a^b$)
- Klammern immer `\left` und `\right` voranstellen, dann passen sie sich der Größe des Inhalts an

A. Arnold, O. Lenz
Computergrundlagen
23/38


University of Stuttgart
 Germany

Integrale und Summen

```

\begin{equation*}
 \hat{f}(n) = \int_0^{2\pi} f(r') e^{2\pi i n r'} dr'
\end{equation*}
dann
\begin{equation*}
 f(r) \approx \sum_{n=1}^N \exp(2\pi i n r) \hat{f}(n)
\end{equation*}
Hat nichts damit zu tun:
\begin{equation*}
 \sum_{\substack{n \in \mathbb{N} \\ n \text{ prim}}} n^{-1}
\end{equation*}

```

Ergebnis

$$\hat{f}(n) = \int_{0 \leq r' < 2\pi} dr' f(r') e^{2\pi i n r'}$$

dann

$$f(r) \approx \sum_{n=1}^N \exp(2\pi i n r) \hat{f}(n)$$


Hat nichts damit zu tun:

$$\sum_{\substack{n \in \mathbb{N} \\ n \text{ prim}}} n^{-1}$$

- Summe `\sum` (Σ), Produkt `\prod` (Π) und Integrale `\int`, `\iint`, `\oiint` (\int, \iint, \oiint)
- Lage der Grenzen: `\limits` (außen) oder `\nolimits` (seitlich)

A. Arnold, O. Lenz
Computergrundlagen
24/38

INSTITUTE FOR
COMPUTATIONAL
PHYSICS



University of Stuttgart
Germany

Funktionen

<http://www.icp.uni-stuttgart.de>

- Mathematische Funktionen werden nicht kursiv gesetzt wie Variablen, also z.B. `\mathrm{exp}` (`exp`) statt `exp` (`exp`)
- Besser die Befehle für die Operatoren nutzen, z.B. `\exp` (`exp`), `\log` (`log`), `\sin` (`sin`), `\cosh` (`cosh`), ...
- Für Brüche gibt es `\frac`:

```
\begin{equation*}
\frac{1 + \frac{1}{2}}{2} = \frac{3}{4}
\end{equation*}
```

Ergebnis

$$\frac{1 + \frac{1}{2}}{2} = \frac{3}{4}$$

- Für Wurzeln `\sqrt`:

```
\begin{equation*}
\int\limits_0^y dx \,
\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}
= \arctan(y)
\end{equation*}
```

Ergebnis


$$\int_0^y dx \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} = \arctan(y)$$

A. Arnold, O. Lenz

Computergrundlagen

25/38

INSTITUTE FOR
COMPUTATIONAL
PHYSICS



University of Stuttgart
Germany

Matrizen

<http://www.icp.uni-stuttgart.de>

```
\begin{equation*}
\begin{pmatrix}
a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\
a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\
\dots & \dots & \dots & \dots \\
a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn}
\end{pmatrix} \cdot
\begin{pmatrix}
x_1 \\
x_2 \\
\dots \\
x_n
\end{pmatrix}
\end{equation*}
und
\begin{equation*}
\begin{vmatrix}
1 & 2 \\
3 & 4
\end{vmatrix} = -2
\end{equation*}
```

Ergebnis

$$\begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$$

und

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix} = -2$$

A. Arnold, O. Lenz

Computergrundlagen

26/38

INSTITUTE FOR COMPUTATIONAL PHYSICS
University of Stuttgart
Germany

Fallunterscheidungen

```
\begin{equation*}
\theta(x) = \begin{cases}
1 & \text{für } x \geq 0 \\
0 & \text{für } x < 0
\end{cases}
\end{equation*}
```

Ergebnis

$$\theta(x) = \begin{cases} 1 & \text{für } x \geq 0 \\ 0 & \text{für } x < 0 \end{cases}$$

- Ähnlich wie eine zweispaltige Matrix mit nur einer Klammer links

Text und Abstände

```
\begin{equation*}
\text{\text{Abst"ande in Formeln: }}
| \backslash, | \backslash; | \backslashquad | \backslashqqquad |
\end{equation*}
```

Ergebnis

Abstände in Formeln: | | | | |

- Normaler \LaTeX -Text in `\text` (ohne Zeilenumbrüche)
- Manuelle Abstände sind in Formeln manchmal nötig
- Es gibt `\, , \; , \quad` und `\qqquad`

A. Arnold, O. Lenz Computergrundlagen 27/38

INSTITUTE FOR COMPUTATIONAL PHYSICS
University of Stuttgart
Germany

Mehrzeilige Formeln

```
\begin{equation}
\begin{split}
U = & \sum_{i=1}^N \phi_e(r_i) \\
& + \sum_{i < j} \phi(r_{ij})
\end{split}
\end{equation}
```

Ergebnis

$$U = \sum_i \phi_e(r_i) + \sum_{i < j} \phi(r_{ij}) \quad (2)$$

oder


```
\begin{multline}
U = \sum_{i=1}^N \phi_e(r_i) \\
+ \sum_{i < j} \phi(r_{ij})
\end{multline}
```

Ergebnis

$$U = \sum_i \phi_e(r_i) + \sum_{i < j} \phi(r_{ij}) \quad (3)$$

- Mehrzeilige Formeln mit `split` innerhalb `equation`
 - Ausrichtung am „&“
 - Formelnummer zentriert
- oder `multline` anstelle von `equation`
 - automatische Ausrichtung zu den Rändern hin
 - Formelnummer in der letzten Zeile

A. Arnold, O. Lenz Computergrundlagen 28/38


University of Stuttgart
 Germany

Formelsammlungen

```

\begin{align}
a \&= a \vee 0 \ \& a \&= a \wedge 1 \\
1 \&= a \vee 1 \ \& 0 \&= a \wedge 0
\end{align}

```

und in der `gather`-Umgebung:

```

\begin{gather}
\neg(a \vee b) = \neg a \wedge \neg b \\
\neg(a \wedge b) = \neg a \vee \neg b
\end{gather}

```

Ergebnis

$$a = a \vee 0 \quad a = a \wedge 1 \quad (4)$$

$$1 = a \vee 1 \quad 0 = a \wedge 0 \quad (5)$$


und in der `gather`-Umgebung:

$$a \wedge (b \wedge c) = (a \wedge b) \wedge c \quad (6)$$

$$a \wedge (b \vee c) = (a \wedge b) \vee (a \wedge c) \quad (7)$$

- Mehrere Formeln mit eigenen Nummern
- Formelumgebung `align`
 - Zeilen werden an „&“ ausgerichtet
 - Mehrere ausgerichtete Blöcke möglich, auch durch „&“ getrennt
- Formelumgebung `gather`
 - Zeilen sind einfach zentriert

A. Arnold, O. Lenz
Computergrundlagen
29/38


University of Stuttgart
 Germany

Formelgestaltung

```

\begin{align}
a \&= a + 0 \ \& a \&= a \cdot 1 \\
1 \&\neq a + 1 \ \& 0 \&= a \cdot 0
\end{align}

```

oder:

```

\begin{align*}
a \&= a + 0 \ \& a \&= a \cdot 1 \\
1 \&\neq a + 1 \ \& 0 \&= a \cdot 0
\end{align*}

```

Ergebnis

$$a = a + 0 \quad a = a \cdot 1 \quad (8)$$

und außerdem

$$1 \neq a + 1 \quad 0 = a \cdot 0 \quad (9)$$


oder:

$$a = a + 0 \quad a = a \cdot 1$$

$$1 \neq a + 1 \quad 0 = a \cdot 0$$

- „*“ unterdrückt die Formelnummerierung bei allen Formelumgebungen (`equation`, `align`, usw.)
- `\intertext` erlaubt, eine Formel mit Text zu unterbrechen, ohne die Ausrichtung zu verlieren

A. Arnold, O. Lenz
Computergrundlagen
30/38


University of Stuttgart
 Germany

Titelseite

```

\title{Titel}
\author{Axel Arnold\
  Institut f"ur Computerphysik,
  Universit"at Stuttgart}
\date{Dezember 2010}
\maketitle
  
```


Ergebnis

Titel

Axel Arnold
 Institut für Computerphysik, Universität Stuttgart
 Dezember 2010

- Inhalt der Titelseite:
 - **\title**: Title
 - **\author**: Name des Autors
 - **\date**: Datum, ohne Angabe wird das aktuelle eingesetzt
- **\maketitle** erzeugt Titelseite
- Manche Klassen unterstützen weitere Teile, z.B. `\subtitle`, `\institution`

A. Arnold, O. Lenz
Computergrundlagen
31/38



University of Stuttgart
 Germany

Einfache Fließumgebungen

```

\begin{figure}
\centering
\colorbox{blue}{
\includegraphics[height=2.5em]{plot2d}}
\caption{Das ist ein Testbild}
\end{figure}
  
```


Ergebnis




Das ist ein Testbild

- Fließende Abbildungen mit der `figure`-Umgebung
- Analog fließende Tabellen mit `table`
- „Fließen“ dahin, wo Platz ist
- Jeweils eigene fortlaufende Nummerierung
- **\caption** setzt Bildunterschrift
- Platzierungsmöglichkeiten:
 - `h` – here: an dieser Stelle im Text
 - `t/b` – top/bottom: am oberen bzw. unteren Ende einer Seite
 - `p` – page: auf eine eigene Seite

A. Arnold, O. Lenz
Computergrundlagen
32/38



INSTITUTE FOR
COMPUTATIONAL
PHYSICS



University of Stuttgart
Germany

Inhaltsverzeichnis

```

\tableofcontents

\section{Abschnitt}
\subsection{Unterabschnitt}
\subsubsection{Unterunterabschnitt}
\subsection*{Nicht nummerierter
Unterabschnitt}
        
```

Ergebnis


```

Inhaltsverzeichnis
1 Abschnitt ..... 1
  1.1 Unterabschnitt ..... 1
    1.1.1 Unterunterabschnitt ..... 1


1 Abschnitt
  1.1 Unterabschnitt
    1.1.1 Unterunterabschnitt
  Nicht nummerierter Unterabschnitt
        
```

- `\tableofcontents` erzeugt Inhaltsverzeichnis
- Enthält alle nummerierten Kapitel, Abschnitte usw.
- Seitenzahlen sind erst nach zweimaligem Kompilieren korrekt
- Analog `\listoffigures` und `\listoftables`
- Tool `makeindex` für Stichwortverzeichnisse

A. Arnold, O. Lenz
Computergrundlagen
33/38



INSTITUTE FOR
COMPUTATIONAL
PHYSICS



University of Stuttgart
Germany

Fußnoten und Verweise

- `\footnote` setzt Fußnoten im Textfluss

```

Dieser Text hat eine Fußnote
\footnote{Eine Fußnote}.
        
```

Ergebnis

Dieser Text hat eine Fußnote^a.

^aEine Fußnote

- Verweise mit den Befehlen `\label` und `\ref`

```

\label{test}
Diese Folie ist Folie-\ref{test}.\
Die align-Umgebung war in
Gleichung-\eqref{align}.
        
```


Ergebnis

Diese Folie ist Folie 34.
Die align-Umgebung war in Gleichung (5).

- Auch bei Abbildungen oder Fließtabellen
- Bei Formeln `\eqref`
- Können mehrere Durchläufe erfordern

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

A. Arnold, O. Lenz
Computergrundlagen
34/38


University of Stuttgart
 Germany

Literaturverzeichnis mit Bib_TE_X

ELC~\cite{arnold02c} steht für Electrostatic Layer Correction.

Ergebnis

ELC [1] steht für Electrostatic Layer Correction.

[1] A. Arnold, J. de Joannis, and C. Holm. *J. Chem. Phys.* 117:2496, 2002.

`\bibliographystyle{plain}`
`\bibliography{bibliothek}`

- Bib_TE_X dient zur Verwaltung von Literaturlisten
- Im Dokument erscheinen nur die benutzten Zitate
- Der Stil wird mit `\bibliographystyle` gewählt, z.B.
 - `plain`: Zitat mit Zahlen [1], alphabetisch sortiert
 - `unsrt`: Zitat mit Zahlen [1], sortiert nach Zitatreihenfolge
 - `alpha`: Zitat mit Initialen und Jahr [AH02], alphabetisch sortiert
- Erfordert mehrere Durchläufe von L^AT_EX und Bib_TE_X:

```
pdflatex article.tex
bibtex article
pdflatex article.tex
pdflatex article.tex
```

A. Arnold, O. Lenz
Computergrundlagen
35/38


University of Stuttgart
 Germany

Erstellen der Bibliothek

```
@ARTICLE{arnold02a,
  author = {A. Arnold and C. Holm},
  title = {{{MMM2D}}: A fast and accurate
    summation method for electrostatic
    interactions in 2D slab geometries},
  journal = {Comput. Phys. Commun.},
  year = {2002},
  volume = {148},
  pages = {327--348},
  number = {3},
}
```



- Die Zitate stehen in einer eigenen Bibliothek (.bib-Datei)
- Diese hat ein eigenes textbasiertes Format
- JabRef ist ein bequemes Tool zum Verwalten der Bibliothek
<http://jabref.sourceforge.net/>
- Journale bieten für Artikel meist Export als Bib_TE_X-Einträge
- Google Scholar liefert bei entsprechenden Einstellungen Bib_TE_X-Einträge

A. Arnold, O. Lenz
Computergrundlagen
36/38

INSTITUTE FOR COMPUTATIONAL PHYSICS

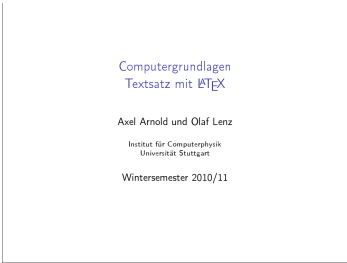
University of Stuttgart
Germany

Beamer

```

\begin{frame}[fragile]
\frametitle{Beamer}
...
\begin{itemize}
\item Paket f"ur Pr"asentationen
\item Zahlreiche Layout-Pakete, Layouts
"leicht" selbst zu erstellen
\only<2>{
\item Unterst"utzt schrittweises Aufdecken}
\item<3-> Was man aber besser nicht benutzt
\item<3-> Gute Hilfe mit Tips zur Gestaltung
von Folien
\item<3-> Diese Vorlesung ist mit Beamer gemacht
\end{itemize}
\end{frame}

```



Standardlayout

- Diese Präsentation ist mit Beamer gemacht
- Zahlreiche Layout-Pakete, Layouts „leicht“ selbst zu erstellen

A. Arnold, O. Lenz Computergrundlagen 37/38

INSTITUTE FOR COMPUTATIONAL PHYSICS


University of Stuttgart
Germany

Beamer

```

\begin{frame}[fragile]
\frametitle{Beamer}
...
\begin{itemize}
\item Paket f"ur Pr"asentationen
\item Zahlreiche Layout-Pakete, Layouts
"leicht" selbst zu erstellen
\only<2>{
\item Unterst"utzt schrittweises Aufdecken}
\item<3-> Was man aber besser nicht benutzt
\item<3-> Gute Hilfe mit Tips zur Gestaltung
von Folien
\item<3-> Diese Vorlesung ist mit Beamer gemacht
\end{itemize}
\end{frame}

```



Layoutvorlage „Berlin“

- Diese Präsentation ist mit Beamer gemacht
- Zahlreiche Layout-Pakete, Layouts „leicht“ selbst zu erstellen
- Unterstützt schrittweises Aufdecken

A. Arnold, O. Lenz Computergrundlagen 37/38

INSTITUTE FOR COMPUTATIONAL PHYSICS


University of Stuttgart
Germany

Beamer

```

\begin{frame}[fragile]
\frametitle{Beamer}
...
\begin{itemize}
\item Paket f"ur Pr"asentationen
\item Zahlreiche Layout-Pakete, Layouts
"leicht" selbst zu erstellen
\only<2>{
\item Unterst"utzt schrittweises Aufdecken}
\item<3-> Was man aber besser nicht benutzt
\item<3-> Gute Hilfe mit Tips zur Gestaltung
von Folien
\item<3-> Diese Vorlesung ist mit Beamer gemacht
\end{itemize}
\end{frame}

```



Meine Layoutvorlage

- Diese Präsentation ist mit Beamer gemacht
- Zahlreiche Layout-Pakete, Layouts „leicht“ selbst zu erstellen
- Was man aber besser nicht benutzt
- Gute Hilfe mit Tips zur Gestaltung von Folien

A. Arnold, O. Lenz Computergrundlagen 37/38

INSTITUTE FOR COMPUTATIONAL PHYSICS

University of Stuttgart
Germany

Eigene Befehle und Umgebungen definieren

```

\newcommand{\cg}[1]{%
Computergrundlagen WS #1}
\newenvironment{cgenv}{
\cg{2010}
\begin{flushleft}\tiny\color{blue}%
}\end{flushleft}}
\cg{2011}
\begin{cgenv}
Lorem ipsum dolor sit amet,
consectetur adipiscing elit.
\end{cgenv}

```

Ergebnis

Computergrundlagen WS 2011
Computergrundlagen WS 2010

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

- `\newcommand[]{\name}{...}` erzeugt ein neues Kommando
- Anzahl der Parameter in eckigen Klammern, können durch #1,...,#n angesprochen werden
- analog `\newenvironment[]{vor Umgebung}{nach Umgebung}`
- `\renewcommand` und `\renewenvironment` überschreiben Kommandos

A. Arnold, O. Lenz Computergrundlagen 38/38