

Einführung in \LaTeX

Simon May

`simon.may@uni-muenster.de`

Fachschaft Physik

7. August 2015



Wichtig: Wenn es Fragen gibt – fragen!
Wenn es zu schnell geht – Bescheid sagen!

Der Inhalt ist wegen der geringen Zeit komprimiert, d. h. man kann sich zunächst etwas überwältigt fühlen...

Was ist \LaTeX ?

1978: \TeX (Donald E. Knuth)

Was ist \LaTeX ?

1978: \TeX (Donald E. Knuth); aktuelle Version: 3.14159265

Was ist \LaTeX ?

1978: \TeX (Donald E. Knuth); aktuelle Version: 3.14159265

- Programm zum guten und präzisen Textsatz von Büchern (insbesondere mit mathematischem Inhalt)

Was ist L^AT_EX?

1978: T_EX (Donald E. Knuth); aktuelle Version: 3.14159265

- Programm zum guten und präzisen Textsatz von Büchern (insbesondere mit mathematischem Inhalt)
- Heute: Viele Erweiterungen; zu Beginn oft verwirrend!

Was ist \LaTeX ?

1978: \TeX (Donald E. Knuth); aktuelle Version: 3.14159265

- Programm zum guten und präzisen Textsatz von Büchern (insbesondere mit mathematischem Inhalt)
- Heute: Viele Erweiterungen; zu Beginn oft verwirrend!
- $\text{pdf}\TeX$, $\text{X}\TeX$, $\text{Lua}\TeX$

Was ist L^AT_EX?

1978: T_EX (Donald E. Knuth); aktuelle Version: 3.14159265

- Programm zum guten und präzisen Textsatz von Büchern (insbesondere mit mathematischem Inhalt)
- Heute: Viele Erweiterungen; zu Beginn oft verwirrend!
- pdfT_EX, X_YT_EX, LuaT_EX
- Derzeit am ausgereiftesten/sinnvollsten: pdfT_EX

Was ist L^AT_EX?

1978: T_EX (Donald E. Knuth); aktuelle Version: 3.14159265

- Programm zum guten und präzisen Textsatz von Büchern (insbesondere mit mathematischem Inhalt)
- Heute: Viele Erweiterungen; zu Beginn oft verwirrend!
- pdfT_EX, X_YT_EX, LuaT_EX
- Derzeit am ausgereiftesten/sinnvollsten: pdfT_EX

pdfT_EX: Gibt PDF-Dateien (direkt) aus

Was ist L^AT_EX?

1978: T_EX (Donald E. Knuth); aktuelle Version: 3.14159265

- Programm zum guten und präzisen Textsatz von Büchern (insbesondere mit mathematischem Inhalt)
- Heute: Viele Erweiterungen; zu Beginn oft verwirrend!
- pdfT_EX, X_YT_EX, LuaT_EX
- Derzeit am ausgereiftesten/sinnvollsten: pdfT_EX

pdfT_EX: Gibt PDF-Dateien (direkt) aus

X_YT_EX: UTF-8 (Sonderzeichen!) und Zugriff auf alle Schriftarten des Systems

Was ist L^AT_EX?

1978: T_EX (Donald E. Knuth); aktuelle Version: 3.14159265

- Programm zum guten und präzisen Textsatz von Büchern (insbesondere mit mathematischem Inhalt)
- Heute: Viele Erweiterungen; zu Beginn oft verwirrend!
- pdfT_EX, X_YT_EX, LuaT_EX
- Derzeit am ausgereiftesten/sinnvollsten: pdfT_EX

pdfT_EX: Gibt PDF-Dateien (direkt) aus

X_YT_EX: UTF-8 (Sonderzeichen!) und Zugriff auf alle Schriftarten des Systems

LuaT_EX: X_YT_EX-Features + Programmierbarkeit mit Lua

1980er: \LaTeX (Leslie Lamport); aktuelle Version: $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$

1980er: \LaTeX (Leslie Lamport); aktuelle Version: $\LaTeX 2_{\epsilon}$

- Eine Sammlung von selbstdefinierten Befehlen („Makros“) in \TeX ; soll Benutzung von \TeX vereinfachen

1980er: \LaTeX (Leslie Lamport); aktuelle Version: $\LaTeX 2_{\epsilon}$

- Eine Sammlung von selbstdefinierten Befehlen („Makros“) in \TeX ; soll Benutzung von \TeX vereinfachen
- Prinzip: „Logisches Markup“ – man sagt z. B.: „jetzt kommt eine Überschrift“ und \LaTeX kümmert sich um gutes Aussehen, Abstände, Seitenumbrüche, Inhaltsverzeichnis etc.

1980er: L^AT_EX (Leslie Lamport); aktuelle Version: L^AT_EX 2_ε

- Eine Sammlung von selbstdefinierten Befehlen („Makros“) in T_EX; soll Benutzung von T_EX vereinfachen
- Prinzip: „Logisches Markup“ – man sagt z. B.: „jetzt kommt eine Überschrift“ und L^AT_EX kümmert sich um gutes Aussehen, Abstände, Seitenumbrüche, Inhaltsverzeichnis etc.
- Besondere Stärken von L^AT_EX:

1980er: L^AT_EX (Leslie Lamport); aktuelle Version: L^AT_EX 2_ε

- Eine Sammlung von selbstdefinierten Befehlen („Makros“) in T_EX; soll Benutzung von T_EX vereinfachen
- Prinzip: „Logisches Markup“ – man sagt z. B.: „jetzt kommt eine Überschrift“ und L^AT_EX kümmert sich um gutes Aussehen, Abstände, Seitenumbrüche, Inhaltsverzeichnis etc.
- Besondere Stärken von L^AT_EX:
 - ▶ Automatische Nummerierung (Gleichungen, Tabellen, Abbildungen...) und Verweise

1980er: L^AT_EX (Leslie Lamport); aktuelle Version: L^AT_EX 2_ε

- Eine Sammlung von selbstdefinierten Befehlen („Makros“) in T_EX; soll Benutzung von T_EX vereinfachen
- Prinzip: „Logisches Markup“ – man sagt z. B.: „jetzt kommt eine Überschrift“ und L^AT_EX kümmert sich um gutes Aussehen, Abstände, Seitenumbrüche, Inhaltsverzeichnis etc.
- Besondere Stärken von L^AT_EX:
 - ▶ Automatische Nummerierung (Gleichungen, Tabellen, Abbildungen...) und Verweise
 - ▶ Literaturverwaltung

1980er: L^AT_EX (Leslie Lamport); aktuelle Version: L^AT_EX 2_ε

- Eine Sammlung von selbstdefinierten Befehlen („Makros“) in T_EX; soll Benutzung von T_EX vereinfachen
- Prinzip: „Logisches Markup“ – man sagt z. B.: „jetzt kommt eine Überschrift“ und L^AT_EX kümmert sich um gutes Aussehen, Abstände, Seitenumbrüche, Inhaltsverzeichnis etc.
- Besondere Stärken von L^AT_EX:
 - ▶ Automatische Nummerierung (Gleichungen, Tabellen, Abbildungen...) und Verweise
 - ▶ Literaturverwaltung
 - ▶ Automatisches Literaturverzeichnis, Inhaltsverzeichnis, Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

1980er: L^AT_EX (Leslie Lamport); aktuelle Version: L^AT_EX 2_ε

- Eine Sammlung von selbstdefinierten Befehlen („Makros“) in T_EX; soll Benutzung von T_EX vereinfachen
- Prinzip: „Logisches Markup“ – man sagt z. B.: „jetzt kommt eine Überschrift“ und L^AT_EX kümmert sich um gutes Aussehen, Abstände, Seitenumbrüche, Inhaltsverzeichnis etc.
- Besondere Stärken von L^AT_EX:
 - ▶ Automatische Nummerierung (Gleichungen, Tabellen, Abbildungen...) und Verweise
 - ▶ Literaturverwaltung
 - ▶ Automatisches Literaturverzeichnis, Inhaltsverzeichnis, Tabellen- und Abbildungsverzeichnis
 - ▶ Mathematischer Satzatz

1980er: L^AT_EX (Leslie Lamport); aktuelle Version: L^AT_EX 2_ε

- Eine Sammlung von selbstdefinierten Befehlen („Makros“) in T_EX; soll Benutzung von T_EX vereinfachen
- Prinzip: „Logisches Markup“ – man sagt z. B.: „jetzt kommt eine Überschrift“ und L^AT_EX kümmert sich um gutes Aussehen, Abstände, Seitenumbrüche, Inhaltsverzeichnis etc.
- Besondere Stärken von L^AT_EX:
 - ▶ Automatische Nummerierung (Gleichungen, Tabellen, Abbildungen...) und Verweise
 - ▶ Literaturverwaltung
 - ▶ Automatisches Literaturverzeichnis, Inhaltsverzeichnis, Tabellen- und Abbildungsverzeichnis
 - ▶ Mathematischer Satzsatz
 - ▶ Programmierbarkeit

1980er: L^AT_EX (Leslie Lamport); aktuelle Version: L^AT_EX 2_ε

- Eine Sammlung von selbstdefinierten Befehlen („Makros“) in T_EX; soll Benutzung von T_EX vereinfachen
- Prinzip: „Logisches Markup“ – man sagt z. B.: „jetzt kommt eine Überschrift“ und L^AT_EX kümmert sich um gutes Aussehen, Abstände, Seitenumbrüche, Inhaltsverzeichnis etc.
- Besondere Stärken von L^AT_EX:
 - ▶ Automatische Nummerierung (Gleichungen, Tabellen, Abbildungen...) und Verweise
 - ▶ Literaturverwaltung
 - ▶ Automatisches Literaturverzeichnis, Inhaltsverzeichnis, Tabellen- und Abbildungsverzeichnis
 - ▶ Mathematischer Satz
 - ▶ Programmierbarkeit

T_EX und L^AT_EX sind FOSS (freie Software)!

Struktur eines L^AT_EX-Dokuments

```
1 | \documentclass{scrartcl}
```

```
2 |
```

```
3 |
```

```
4 |
```

```
5 | \begin{document}
```

```
6 |
```

```
7 |
```

```
8 | ...
```

```
9 |
```

```
10 | % Dies ist ein Kommentar. Er beginnt mit dem Prozentzeichen
```

```
11 | % "%" und reicht bis zum Ende der Zeile.
```

```
12 | % Er wird von LaTeX ignoriert und taucht im Dokument
```

```
13 | % nicht auf.
```

```
14 |
```

```
15 | \end{document}
```

Struktur eines L^AT_EX-Dokuments

```
1 | \documentclass{scrartcl} ← Art des Dokuments
```

```
2 |
```

```
3 |
```

```
4 |
```

```
5 | \begin{document}
```

```
6 |
```

```
7 |
```

```
8 | ...
```

```
9 |
```

```
10 | % Dies ist ein Kommentar. Er beginnt mit dem Prozentzeichen
```

```
11 | % "%" und reicht bis zum Ende der Zeile.
```

```
12 | % Er wird von LaTeX ignoriert und taucht im Dokument
```

```
13 | % nicht auf.
```

```
14 |
```

```
15 | \end{document}
```

Struktur eines L^AT_EX-Dokuments

```
1  \documentclass{scrartcl} ← Art des Dokuments
2
3  Hier befindet sich die sogenannte Präambel. Globale Einstellungen und das
   Verwenden von Paketen (LATEX-Erweiterungen) finden hier statt.
4
5  \begin{document}
6
7
8  ...
9
10 % Dies ist ein Kommentar. Er beginnt mit dem Prozentzeichen
11 % "%" und reicht bis zum Ende der Zeile.
12 % Er wird von LaTeX ignoriert und taucht im Dokument
13 % nicht auf.
14
15 \end{document}
```


Struktur eines L^AT_EX-Dokuments

1 `\documentclass{scrartcl}` ← Art des Dokuments

2

3 Hier befindet sich die sogenannte Präambel. Globale Einstellungen und das Verwenden von Paketen (L^AT_EX-Erweiterungen) finden hier statt.

4

5 `\begin{document}`

6

7 Hierhin wird der Inhalt des Dokuments geschrieben.

8

9 ...

10 % Dies ist ein Kommentar. Er beginnt mit dem Prozentzeichen

11 % "%" und reicht bis zum Ende der Zeile.

12 % Er wird von LaTeX ignoriert und taucht im Dokument

13 % nicht auf.

14

15 `\end{document}`

Ganz normaler Text

- Für Fließtext gibt man in \LaTeX eigentlich nur ganz normal seinen Text ein:

Ganz normaler Text

- Für Fließtext gibt man in L^AT_EX eigentlich nur ganz normal seinen Text ein:

```
1 | \documentclass{scrartcl}
2 | \begin{document}
3 | Dies ist ein Beispieltext. Er
4 | soll das Schreiben von
5 | Fließtext verdeutlichen.
6 | Eigentlich kann man seinen
7 | Text ganz normal eingeben.
8 | Seitenumbrüche, Blocksatz und
9 | das Setzen von Bindestrichen
10 | (letzteres mit dem richtigen
11 | Paket) geschehen automatisch.
12 | \end{document}
```

Ganz normaler Text

- Für Fließtext gibt man in L^AT_EX eigentlich nur ganz normal seinen Text ein:

```
1 | \documentclass{scrartcl}
2 | \begin{document}
3 | Dies ist ein Beispieltext. Er
4 | soll das Schreiben von
5 | Fließtext verdeutlichen.
6 | Eigentlich kann man seinen
7 | Text ganz normal eingeben.
8 | Seitenumbrüche, Blocksatz und
9 | das Setzen von Bindestrichen
10 | (letzteres mit dem richtigen
11 | Paket) geschehen automatisch.
12 | \end{document}
```

Dies ist ein Beispieltext. Er soll das Schreiben von Fließtext verdeutlichen. Eigentlich kann man seinen Text ganz normal eingeben. Seitenumbrüche, Blocksatz und das Setzen von Bindestrichen (letzteres mit dem richtigen Paket) geschehen automatisch.

Ganz normaler Text

- Für Fließtext gibt man in L^AT_EX eigentlich nur ganz normal seinen Text ein:

```
1 | \documentclass{scrartcl}
2 | \begin{document}
3 | Dies ist ein Beispielttext. Er
4 | soll das Schreiben von
5 | Fließtext verdeutlichen.
6 | Eigentlich kann man seinen
7 | Text ganz normal eingeben.
8 | Seitenumbrüche, Blocksatz und
9 | das Setzen von Bindestrichen
10 | (letzteres mit dem richtigen
11 | Paket) geschehen automatisch.
12 | \end{document}
```

Dies ist ein Beispielttext. Er soll das Schreiben von Fließtext verdeutlichen. Eigentlich kann man seinen Text ganz normal eingeben. Seitenumbrüche, Blocksatz und das Setzen von Bindestrichen (letzteres mit dem richtigen Paket) geschehen automatisch.

- aber es gibt doch einige Besonderheiten...

Besonderheiten bei der Eingabe

- Mehrere Leerzeichen und einzelne Zeilenumbrüche werden ignoriert:

Ein kleiner Test Ein kleiner Test 123
123

Besonderheiten bei der Eingabe

- Mehrere Leerzeichen und einzelne Zeilenumbrüche werden ignoriert:
Ein kleiner Test Ein kleiner Test 123
123
- Für einen Zeilenumbruch: „\\“; für einen neuen Absatz: Leerzeile

Besonderheiten bei der Eingabe

- Mehrere Leerzeichen und einzelne Zeilenumbrüche werden ignoriert:
Ein kleiner Test Ein kleiner Test 123
123
- Für einen Zeilenumbruch: „\\“; für einen neuen Absatz: Leerzeile
- Einige spezielle Zeichen können nicht direkt eingegeben werden:
\$ ^ & _ { } ~ \ %

Besonderheiten bei der Eingabe

- Mehrere Leerzeichen und einzelne Zeilenumbrüche werden ignoriert:

Ein kleiner Test Ein kleiner Test 123
123

- Für einen Zeilenumbruch: „\\“; für einen neuen Absatz: Leerzeile
- Einige spezielle Zeichen können nicht direkt eingegeben werden:

\$ ^ & _ { } ~ \ %

- Eingabe durch Hinzufügen von „\“:¹

\# \\$ \^{} \& _ \{ \} \~{} \textbackslash{} \%

\$ ^ & _ { } ~ \ %

¹Die {} sind notwendig, weil ^ und ~ für Akzente genutzt werden; „\\“ ist ein Zeilenumbruch, kein \.

Besonderheiten bei der Eingabe

- Mehrere Leerzeichen und einzelne Zeilenumbrüche werden ignoriert:

Ein kleiner Test Ein kleiner Test 123
123

- Für einen Zeilenumbruch: „\\“; für einen neuen Absatz: Leerzeile
- Einige spezielle Zeichen können nicht direkt eingegeben werden:

\$ ^ & _ { } ~ \ %

- Eingabe durch Hinzufügen von „\“:¹

\# \\$ \^{} \& _ \{ \} \~{} \textbackslash{} \%

\$ ^ & _ { } ~ \ %

- {} erzeugen L^AT_EX-Gruppen; Beschränkung der Wirkung von Befehlen:

{Dieser Text \bfseries Dieser Text **ist fett** und dieser
ist fett} und dieser nicht nicht

¹Die {} sind notwendig, weil ^ und ~ für Akzente genutzt werden; „\\“ ist ein Zeilenumbruch, kein \.

\LaTeX -Befehle

L^AT_EX-Befehle

- Beginnen mit „\“

```
\documentclass{scrartcl}
```

```
\begin{document}
```

```
...
```

```
\end{document}
```

\LaTeX -Befehle

- Beginnen mit „\“
- Enthalten nur Buchstaben

```
\documentclass{scrartcl}
```

```
\begin{document}
```

```
...
```

```
\end{document}
```

\LaTeX -Befehle

- Beginnen mit „\“
- Enthalten nur Buchstaben
- Können „alleinstehende“ Befehle sein:
„ \LaTeX “ (= \LaTeX)...

```
\documentclass{scrartcl}
```

```
\begin{document}
```

```
...
```

```
\end{document}
```

L^AT_EX-Befehle

- Beginnen mit „\“
- Enthalten nur Buchstaben
- Können „alleinstehende“ Befehle sein:
„\LaTeX“ (= L^AT_EX)...
- ...oder Parameter in *geschwungenen Klammern* { } annehmen:

```
\documentclass{scrartcl}
```

```
\begin{document}
```

```
...
```

```
\end{document}
```

```
\documentclass{scrartcl}
```

L^AT_EX-Befehle

- Beginnen mit „\“
- Enthalten nur Buchstaben
- Können „alleinstehende“ Befehle sein:

„\LaTeX“ (= L^AT_EX)...

```
\documentclass{scrartcl}

\begin{document}

...

\end{document}
```
- ...oder Parameter in *geschwungenen Klammern* { } annehmen:


```
\documentclass{scrartcl}
```
- Befehle sind wie mathematische Funktionen:


```
\f{a}{b}{c} \hat{=} f(a, b, c)
```


L^AT_EX-Befehle

- Beginnen mit „\“
- Enthalten nur Buchstaben
- Können „alleinstehende“ Befehle sein:

„\LaTeX“ (= L^AT_EX)...

```
\documentclass{scrartcl}

\begin{document}

...

\end{document}
```
- ...oder Parameter in *geschwungenen Klammern* { } annehmen:


```
\documentclass{scrartcl}
```

```
\f{a}{b}{c} \hat{=} f(a, b, c)
```
- *Optionale* Parameter in eckigen Klammern []:


```
\documentclass[a4paper]{scrartcl}
```

L^AT_EX-Befehle

- Beginnen mit „\“
- Enthalten nur Buchstaben
- Können „alleinstehende“ Befehle sein:

„\LaTeX“ (= L^AT_EX)...

```
\documentclass{scrartcl}

\begin{document}

...

\end{document}
```
- ...oder Parameter in *geschwungenen Klammern* { } annehmen:


```
\documentclass{scrartcl}
```
- Befehle sind wie mathematische Funktionen:

$$\backslash f\{a\}\{b\}\{c\} \hat{=} f(a, b, c)$$
- *Optionale* Parameter in eckigen Klammern []:


```
\documentclass[a4paper]{scrartcl}
```
- *Umgebungen* wirken auf den enthaltenen Text:


```
\begin{document} Text \end{document}
```

- Vorsicht: Leerzeichen direkt nach einem Befehl ohne Parameter werden ignoriert:

`\LaTeX` ist super

`\LaTeX\` ist super

`\LaTeX{}` ist super

`{\LaTeX}` ist super

L^AT_EX ist super

L^AT_EX ist super

L^AT_EX ist super

L^AT_EX ist super

- Vorsicht: Leerzeichen direkt nach einem Befehl ohne Parameter werden ignoriert:

<code>\LaTeX</code> ist super	L ^A T _E X ist super
<code>\LaTeX\</code> ist super	L ^A T _E X ist super
<code>\LaTeX{}</code> ist super	L ^A T _E X ist super
<code>{\LaTeX}</code> ist super	L ^A T _E X ist super

- Abhilfe schaffen ein manuelles Leerzeichen „\ “, eine leere Gruppe danach oder das Umschließen mit einer Gruppe

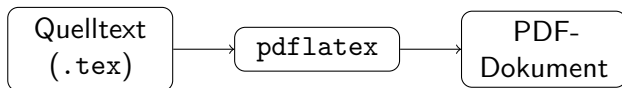
- Vorsicht: Leerzeichen direkt nach einem Befehl ohne Parameter werden ignoriert:

<code>\LaTeX</code> ist super	L ^A T _E X ist super
<code>\LaTeX\</code> ist super	L ^A T _E X ist super
<code>\LaTeX{}</code> ist super	L ^A T _E X ist super
<code>{\LaTeX}</code> ist super	L ^A T _E X ist super

- Abhilfe schaffen ein manuelles Leerzeichen „\“, eine leere Gruppe danach oder das Umschließen mit einer Gruppe
- L^AT_EX ist case-sensitiv (`\LaTeX` \neq `\latex`)

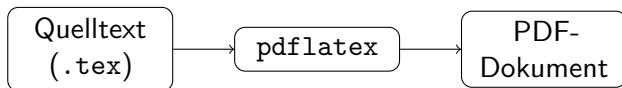
Was mache ich jetzt mit meinem \LaTeX -Quelltext?

- Der Quelltext wird von \LaTeX verarbeitet, um das Ausgabedokument zu erzeugen



Was mache ich jetzt mit meinem \LaTeX -Quelltext?

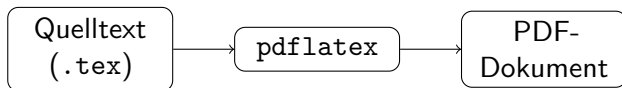
- Der Quelltext wird von \LaTeX verarbeitet, um das Ausgabedokument zu erzeugen



- Das muss u. U. mehrmals gemacht werden (z. B. bei Verweisen)
Grund: \LaTeX erzeugt beim Kompilieren Hilfsdateien mit Zusatz-Informationen (.aux, .out, .toc...)

Was mache ich jetzt mit meinem \LaTeX -Quelltext?

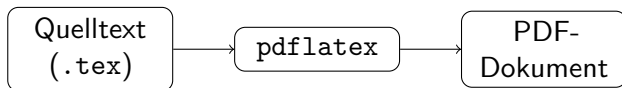
- Der Quelltext wird von \LaTeX verarbeitet, um das Ausgabedokument zu erzeugen



- Das muss u. U. mehrmals gemacht werden (z. B. bei Verweisen)
Grund: \LaTeX erzeugt beim Kompilieren Hilfsdateien mit Zusatz-Informationen (.aux, .out, .toc...)
- Kommandozeile: „`pdflatex dokument.tex`“...

Was mache ich jetzt mit meinem \LaTeX -Quelltext?

- Der Quelltext wird von \LaTeX verarbeitet, um das Ausgabedokument zu erzeugen



- Das muss u. U. mehrmals gemacht werden (z. B. bei Verweisen)
Grund: \LaTeX erzeugt beim Kompilieren Hilfsdateien mit Zusatz-Informationen (.aux, .out, .toc...)
- Kommandozeile: „`pdflatex dokument.tex`“...
- ...aber wenn ihr einen guten Editor habt (z. B. TeXStudio), müsst ihr euch um all das nicht kümmern

Was tun, wenn das Dokument nicht kompiliert?

- Die Fehlermeldung lesen!

Was tun, wenn das Dokument nicht kompiliert?

- Die Fehlermeldung lesen!
- Leider ist die nicht immer hilfreich...

Was tun, wenn das Dokument nicht kompiliert?

- Die Fehlermeldung lesen!
- Leider ist die nicht immer hilfreich...
- Nach Fehlermeldung suchen; oft hilfreich:
<https://tex.stackexchange.com>

Was tun, wenn das Dokument nicht kompiliert?

- Die Fehlermeldung lesen!
- Leider ist die nicht immer hilfreich...
- Nach Fehlermeldung suchen; oft hilfreich:
<https://tex.stackexchange.com>
- Manchmal steckt der Fehler in (alten) Hilfsdateien! Ohne Bedenken löscher (einzig wichtige Datei: .tex)

Was tun, wenn das Dokument nicht kompiliert?

- Die Fehlermeldung lesen!
- Leider ist die nicht immer hilfreich...
- Nach Fehlermeldung suchen; oft hilfreich:
<https://tex.stackexchange.com>
- Manchmal steckt der Fehler in (alten) Hilfsdateien! Ohne Bedenken löschar (einzig wichtige Datei: .tex)
- Letzter Ausweg: Zeile für Zeile auskommentieren (%), bis es fehlerfrei kompiliert → problematische Stellen finden

Was tun, wenn das Dokument nicht kompiliert?

- Die Fehlermeldung lesen!
- Leider ist die nicht immer hilfreich...
- Nach Fehlermeldung suchen; oft hilfreich:
<https://tex.stackexchange.com>
- Manchmal steckt der Fehler in (alten) Hilfsdateien! Ohne Bedenken löschar (einzig wichtige Datei: .tex)
- Letzter Ausweg: Zeile für Zeile auskommentieren (%), bis es fehlerfrei kompiliert → problematische Stellen finden
- Manchmal erkennt man auch an der (halb-)fertigen PDF, wo der Fehler ist

Grundlegende \LaTeX -Befehle

- `\`: Zeilenumbruch; `\newpage`: Neue Seite

Grundlegende \LaTeX -Befehle

- `\\`: Zeilenumbruch; `\newpage`: Neue Seite
- Schriftart

Grundlegende L^AT_EX-Befehle

- `\\`: Zeilenumbruch; `\newpage`: Neue Seite
- Schriftart
 - ▶ `\textbf{fett}` — **fett**

Grundlegende L^AT_EX-Befehle

- `\\`: Zeilenumbruch; `\newpage`: Neue Seite
- Schriftart
 - ▶ `\textbf{fett}` — **fett**
 - ▶ `\textit{kursiv}` — *kursiv*

Grundlegende L^AT_EX-Befehle

- `\\`: Zeilenumbruch; `\newpage`: Neue Seite
- Schriftart
 - ▶ `\textbf{fett}` — **fett**
 - ▶ `\textit{kursiv}` — *kursiv*
 - ▶ `\texttt{Schreibmaschine}` — Schreibmaschine

Grundlegende L^AT_EX-Befehle

- `\\`: Zeilenumbruch; `\newpage`: Neue Seite
- Schriftart
 - ▶ `\textbf{fett}` — **fett**
 - ▶ `\textit{kursiv}` — *kursiv*
 - ▶ `\texttt{Schreibmaschine}` — Schreibmaschine
 - ▶ `\underline{unterstrichen}` — unterstrichen

Grundlegende L^AT_EX-Befehle

- `\\`: Zeilenumbruch; `\newpage`: Neue Seite
- Schriftart
 - ▶ `\textbf{fett}` — **fett**
 - ▶ `\textit{kursiv}` — *kursiv*
 - ▶ `\texttt{Schreibmaschine}` — Schreibmaschine
 - ▶ `\underline{unterstrichen}` — unterstrichen
 - ▶ `\textsc{Kapitälchen}` — KAPITÄLCHEN

Grundlegende L^AT_EX-Befehle

- `\\`: Zeilenumbruch; `\newpage`: Neue Seite
- Schriftart
 - ▶ `\textbf{fett}` — **fett**
 - ▶ `\textit{kursiv}` — *kursiv*
 - ▶ `\texttt{Schreibmaschine}` — Schreibmaschine
 - ▶ `\underline{unterstrichen}` — unterstrichen
 - ▶ `\textsc{Kapitälchen}` — KAPITÄLCHEN
- `\begin{center}zentriert\end{center}`
- `\begin{flushleft}linksbündig\end{flushleft}`
- `\begin{flushright}rechtsbündig\end{flushright}`

zentriert

linksbündig

rechtsbündig

- Textgröße: `\tiny` `\scriptsize` `\footnotesize` `\small` `\normalsize`
`\large` `\Large` `\LARGE` `\huge` `\Huge`

(Achtung: Textgröße gilt, bis sie wieder geändert wird → Gruppierung `{...}` verwenden!)

`\tiny` `\scriptsize` `\footnotesize` `\small` `\normalsize` `\large` `\Large` `\LARGE`
`\huge` `\Huge`

- Textgröße: `\tiny` `\scriptsize` `\footnotesize` `\small` `\normalsize`
`\large` `\Large` `\LARGE` `\huge` `\Huge`

(Achtung: Textgröße gilt, bis sie wieder geändert wird → Gruppierung `{...}` verwenden!)

`\tiny` `\scriptsize` `\footnotesize` `\small` `\normalsize` `\large` `\Large` `\LARGE`
`\huge` `\Huge`

- Achtung: Nicht zu wild mit Schriftarten (und besonders -Größen) hantieren! Wirkt sonst inkonsistent oder unprofessionell!

- Textgröße: `\tiny` `\scriptsize` `\footnotesize` `\small` `\normalsize`
`\large` `\Large` `\LARGE` `\huge` `\Huge`

(Achtung: Textgröße gilt, bis sie wieder geändert wird → Gruppierung `{...}` verwenden!)

`tiny` `scriptsize` `footnotesize` `small` `normalsize` `large` `Large` `LARGE`
`huge` `Huge`

- Achtung: Nicht zu wild mit Schriftarten (und besonders -Größen) hantieren! Wirkt sonst inkonsistent oder unprofessionell!
- Verwendung von Schriftarten etc. meist nur zu Beginn des Dokuments, wenn man das Aussehen *global* anpasst. Ansonsten: Aussehen L^AT_EX überlassen!

Aufzählungen

- Ungeordnet:

```
\begin{itemize}
```

```
  \item Ein Punkt
```

```
  \item Noch ein Punkt
```

```
\end{itemize}
```

- ▶ Ein Punkt

- ▶ Noch ein Punkt

Aufzählungen

• Ungeordnet:

```
\begin{itemize}  
  \item Ein Punkt  
  \item Noch ein Punkt  
\end{itemize}
```

- ▶ Ein Punkt
- ▶ Noch ein Punkt

• Geordnet:

```
\begin{enumerate}  
  \item Erster Punkt  
  \item Zweiter Punkt  
\end{enumerate}
```

- 1 Erster Punkt
- 2 Zweiter Punkt

Aufzählungen

• Ungeordnet:

```
\begin{itemize}
  \item Ein Punkt
  \item Noch ein Punkt
\end{itemize}
```

- ▶ Ein Punkt
- ▶ Noch ein Punkt

• Geordnet:

```
\begin{enumerate}
  \item Erster Punkt
  \item Zweiter Punkt
\end{enumerate}
```

- ① Erster Punkt
- ② Zweiter Punkt

• Beschreibung:

```
\begin{description}
  \item[\LaTeX] Ein
    Textverarbeitungssystem
  \item[TeXStudio] Editor
    für \LaTeX-Quelltext
\end{description}
```

L^AT_EX Ein Textverarbeitungssystem
TeXStudio Editor für L^AT_EX-Quelltext

- Gliederung

- Gliederung

- ▶ `\part{Teil}`

- Gliederung

- ▶ `\part{Teil}`
- ▶ `\chapter{Kapitel}` (nicht bei `scrartcl`)

• Gliederung

- ▶ `\part{Teil}`
- ▶ `\chapter{Kapitel}` (nicht bei `scrartcl`)
- ▶ `\section{Abschnitt}`

• Gliederung

- ▶ `\part{Teil}`
- ▶ `\chapter{Kapitel}` (nicht bei `scrartcl`)
- ▶ `\section{Abschnitt}`
- ▶ `\subsection{Unterabschnitt}`

• Gliederung

- ▶ `\part{Teil}`
- ▶ `\chapter{Kapitel}` (nicht bei `scrartcl`)
- ▶ `\section{Abschnitt}`
- ▶ `\subsection{Unterabschnitt}`
- ▶ `\subsubsection{Unterunterabschnitt}`

• Gliederung

- ▶ `\part{Teil}`
- ▶ `\chapter{Kapitel}` (nicht bei `scrartcl`)
- ▶ `\section{Abschnitt}`
- ▶ `\subsection{Unterabschnitt}`
- ▶ `\subsubsection{Unterunterabschnitt}`
- ▶ `\paragraph{Absatz}`

• Gliederung

- ▶ `\part{Teil}`
- ▶ `\chapter{Kapitel}` (nicht bei `scrartcl`)
- ▶ `\section{Abschnitt}`
- ▶ `\subsection{Unterabschnitt}`
- ▶ `\subsubsection{Unterunterabschnitt}`
- ▶ `\paragraph{Absatz}`
- ▶ `\subparagraph{Unterabsatz}`

- Gliederung

- ▶ `\part{Teil}`
- ▶ `\chapter{Kapitel}` (nicht bei `scrartcl`)
- ▶ `\section{Abschnitt}`
- ▶ `\subsection{Unterabschnitt}`
- ▶ `\subsubsection{Unterunterabschnitt}`
- ▶ `\paragraph{Absatz}`
- ▶ `\subparagraph{Unterabsatz}`

- Überschriften werden automatisch nummeriert und dem Inhaltsverzeichnis hinzugefügt. Möchte man beides nicht, kann man * anhängen (z.B. `\section*{Text}`)

- Gliederung

- ▶ `\part{Teil}`
- ▶ `\chapter{Kapitel}` (nicht bei `scrartcl`)
- ▶ `\section{Abschnitt}`
- ▶ `\subsection{Unterabschnitt}`
- ▶ `\subsubsection{Unterunterabschnitt}`
- ▶ `\paragraph{Absatz}`
- ▶ `\subparagraph{Unterabsatz}`

- Überschriften werden automatisch nummeriert und dem Inhaltsverzeichnis hinzugefügt. Möchte man beides nicht, kann man * anhängen (z.B. `\section*{Text}`)
- `\input{datei.tex}`: Die Datei wird exakt an der Stelle in das Dokument eingefügt → Übersichtlichkeit im Quelltext!

Mathematik in \LaTeX

- \LaTeX unterscheidet zwischen Text- und Mathemodus

Mathematik in \LaTeX

- \LaTeX unterscheidet zwischen Text- und Mathemodus
- Mathematische Befehle nur im Mathemodus möglich!

Mathematik in \LaTeX

- \LaTeX unterscheidet zwischen Text- und Mathemodus
- Mathematische Befehle nur im Mathemodus möglich!
- Umgebungen für den Mathemodus:²

²Es gibt noch weitere.

Mathematik in L^AT_EX

- L^AT_EX unterscheidet zwischen Text- und Mathemodus
- Mathematische Befehle nur im Mathemodus möglich!
- Umgebungen für den Mathemodus:²
 - ▶ $\$ \dots \$$: Formel in der Textzeile („inline“)
 - $\$a = b + c\$$: $a = b + c$

²Es gibt noch weitere.

Mathematik in L^AT_EX

- L^AT_EX unterscheidet zwischen Text- und Mathemodus
- Mathematische Befehle nur im Mathemodus möglich!
- Umgebungen für den Mathemodus:²
 - ▶ `$... $`: Formel in der Textzeile („inline“)
`$a = b + c$`: $a = b + c$
 - ▶ `\begin{equation} ... \end{equation}`: Nummerierte, abgesetzte Gleichung

²Es gibt noch weitere.

Mathematik in L^AT_EX

- L^AT_EX unterscheidet zwischen Text- und Mathemodus
- Mathematische Befehle nur im Mathemodus möglich!
- Umgebungen für den Mathemodus:²
 - ▶ `$... $`: Formel in der Textzeile („inline“)
`$a = b + c$`: $a = b + c$
 - ▶ `\begin{equation} ... \end{equation}`: Nummerierte, abgesetzte Gleichung
 - ▶ `\begin{align} ... \end{align}`: Mehrere nummerierte, abgesetzte, ausgerichtete Gleichungen

²Es gibt noch weitere.

Mathematik in L^AT_EX

- L^AT_EX unterscheidet zwischen Text- und Mathemodus
- Mathematische Befehle nur im Mathemodus möglich!
- Umgebungen für den Mathemodus:²
 - ▶ `$... $`: Formel in der Textzeile („inline“)

`$a = b + c$`: $a = b + c$
 - ▶ `\begin{equation} ... \end{equation}`: Nummerierte, abgesetzte Gleichung
 - ▶ `\begin{align} ... \end{align}`: Mehrere nummerierte, abgesetzte, ausgerichtete Gleichungen
- Im Mathemodus werden Leerzeichen ignoriert! Jeder Buchstabe wird als Formelzeichen verstanden

`$Text in Mathe-Umgebung$`: *Text in Mathe – Umgebung*

²Es gibt noch weitere.

Mathematik in L^AT_EX

- L^AT_EX unterscheidet zwischen Text- und Mathemodus
- Mathematische Befehle nur im Mathemodus möglich!
- Umgebungen für den Mathemodus:²
 - ▶ `$... $`: Formel in der Textzeile („inline“)

`$a = b + c$`: $a = b + c$
 - ▶ `\begin{equation} ... \end{equation}`: Nummerierte, abgesetzte Gleichung
 - ▶ `\begin{align} ... \end{align}`: Mehrere nummerierte, abgesetzte, ausgerichtete Gleichungen
- Im Mathemodus werden Leerzeichen ignoriert! Jeder Buchstabe wird als Formelzeichen verstanden

`$Text in Mathe-Umgebung$`: *Text in Mathe – Umgebung*
- Ausweg: `\text{...}`

`$p V = \text{const.}$`: $pV = \text{const.}$

²Es gibt noch weitere.

Mathe-Befehle

- Nummerierte Gleichung:

```
\begin{equation} E = m c^2 \end{equation}
```

Ergebnis:

$$E = mc^2 \tag{1}$$

Mathe-Befehle

- Nummerierte Gleichung:

```
\begin{equation} E = m c^2 \end{equation}
```

Ergebnis:

$$E = mc^2 \tag{1}$$

- a^n ergibt a^n

Mathe-Befehle

- Nummerierte Gleichung:

```
\begin{equation} E = m c^2 \end{equation}
```

Ergebnis:

$$E = mc^2 \tag{1}$$

- a^n ergibt a^n
- n_i ergibt n_i

Mathe-Befehle

- Nummerierte Gleichung:

```
\begin{equation} E = m c^2 \end{equation}
```

Ergebnis:

$$E = mc^2 \tag{1}$$

- a^n ergibt a^n
- n_i ergibt n_i
- Was ist mit U_{ind} ? $\rightarrow U_i n d$

Mathe-Befehle

- Nummerierte Gleichung:

```
\begin{equation} E = m c^2 \end{equation}
```

Ergebnis:

$$E = mc^2 \tag{1}$$

- a^n ergibt a^n
- n_i ergibt n_i
- Was ist mit U_{ind} ? $\rightarrow U_i n d$
 - ▶ Klammern setzen!³ $U_{\{ind\}}$ $\rightarrow U_{ind}$

³ \wedge und $_$ sind eigentlich Befehle; ohne Klammern wird das nächste Zeichen als Parameter verwendet.

Mathe-Befehle

- Nummerierte Gleichung:

```
\begin{equation} E = m c^2 \end{equation}
```

Ergebnis:

$$E = mc^2 \tag{1}$$

- a^n ergibt a^n
- n_i ergibt n_i
- Was ist mit U_{ind} ? $\rightarrow U_i n d$
 - ▶ Klammern setzen!³ $U_{ind} \rightarrow U_{ind}$
 - ▶ Noch besser: $U_{\text{ind}} \rightarrow U_{ind}$

³ \wedge und $_$ sind eigentlich Befehle; ohne Klammern wird das nächste Zeichen als Parameter verwendet.

Mathe-Befehle

- Nummerierte Gleichung:

`\begin{equation}` $E = m c^2$ `\end{equation}`

Ergebnis:

$$E = mc^2 \tag{1}$$

- `a^n` ergibt a^n
- `n_i` ergibt n_i
- Was ist mit `U_ind`? $\rightarrow U_i n d$
 - ▶ Klammern setzen!³ `U_{ind}` $\rightarrow U_{ind}$
 - ▶ Noch besser: `U_{\text{ind}}` $\rightarrow U_{\text{ind}}$
- `\frac{a}{b}` ergibt $\frac{a}{b}$

³`^` und `_` sind eigentlich Befehle; ohne Klammern wird das nächste Zeichen als Parameter verwendet.

Mathe-Befehle

- Nummerierte Gleichung:

`\begin{equation}` $E = m c^2$ `\end{equation}`

Ergebnis:

$$E = mc^2 \quad (1)$$

- `a^n` ergibt a^n
- `n_i` ergibt n_i
- Was ist mit `U_ind`? $\rightarrow U_i n d$
 - ▶ Klammern setzen!³ `U_{ind}` $\rightarrow U_{ind}$
 - ▶ Noch besser: `U_{\text{ind}}` $\rightarrow U_{\text{ind}}$
- `\frac{a}{b}` ergibt $\frac{a}{b}$
- `\cdot` ist der Malpunkt \cdot (*nicht* `*` verwenden!), `\times` das Kreuz \times

³`^` und `_` sind eigentlich Befehle; ohne Klammern wird das nächste Zeichen als Parameter verwendet.

Mathe-Befehle

- Nummerierte Gleichung:

`\begin{equation}` $E = m c^2$ `\end{equation}`

Ergebnis:

$$E = mc^2 \quad (1)$$

- `a^n` ergibt a^n
- `n_i` ergibt n_i
- Was ist mit `U_ind`? $\rightarrow U_i n d$
 - ▶ Klammern setzen!³ `U_{ind}` $\rightarrow U_{ind}$
 - ▶ Noch besser: `U_{\text{ind}}` $\rightarrow U_{\text{ind}}$
- `\frac{a}{b}` ergibt $\frac{a}{b}$
- `\cdot` ist der Malpunkt \cdot (*nicht* `*` verwenden!), `\times` das Kreuz \times
- `\sqrt{abc}` ergibt \sqrt{abc}

³`^` und `_` sind eigentlich Befehle; ohne Klammern wird das nächste Zeichen als Parameter verwendet.

- `\vec{r}` ergibt \vec{r}

- `\vec{r}` ergibt \vec{r}
- `\dot{r}` ergibt \dot{r} , `\ddot{r}` ergibt \ddot{r}

- `\vec{r}` ergibt \vec{r}
- `\dot{r}` ergibt \dot{r} , `\ddot{r}` ergibt \ddot{r}
- Griechische Buchstaben: „\“ + Name des Buchstabens

- `\vec{r}` ergibt \vec{r}
- `\dot{r}` ergibt \dot{r} , `\ddot{r}` ergibt \ddot{r}
- Griechische Buchstaben: „\“ + Name des Buchstabens
 - ▶ Anfangsbuchstabe klein: kleiner Buchstabe; `\gamma` → γ

- `\vec{r}` ergibt \vec{r}
- `\dot{r}` ergibt \dot{r} , `\ddot{r}` ergibt \ddot{r}
- Griechische Buchstaben: „\“ + Name des Buchstabens
 - ▶ Anfangsbuchstabe klein: kleiner Buchstabe; `\gamma` → γ
 - ▶ Anfangsbuchstabe groß: großer Buchstabe; `\Gamma` → Γ

- `\vec{r}` ergibt \vec{r}
- `\dot{r}` ergibt \dot{r} , `\ddot{r}` ergibt \ddot{r}
- Griechische Buchstaben: „\“ + Name des Buchstabens
 - ▶ Anfangsbuchstabe klein: kleiner Buchstabe; `\gamma` → γ
 - ▶ Anfangsbuchstabe groß: großer Buchstabe; `\Gamma` → Γ
- Warum gibt es kein `\Alpha`?

- `\vec{r}` ergibt \vec{r}
- `\dot{r}` ergibt \dot{r} , `\ddot{r}` ergibt \ddot{r}
- Griechische Buchstaben: „\“ + Name des Buchstabens
 - ▶ Anfangsbuchstabe klein: kleiner Buchstabe; `\gamma` → γ
 - ▶ Anfangsbuchstabe groß: großer Buchstabe; `\Gamma` → Γ
- Warum gibt es kein `\Alpha`?

$$\bullet \text{ `\sum_{n = 0}^{\infty}` } \rightarrow \sum_{n=0}^{\infty}, \text{ `\int_{-\infty}^{\infty}` } \rightarrow \int_{-\infty}^{\infty}$$

- `\vec{r}` ergibt \vec{r}
- `\dot{r}` ergibt \dot{r} , `\ddot{r}` ergibt \ddot{r}
- Griechische Buchstaben: „\“ + Name des Buchstabens
 - ▶ Anfangsbuchstabe klein: kleiner Buchstabe; `\gamma` → γ
 - ▶ Anfangsbuchstabe groß: großer Buchstabe; `\Gamma` → Γ
- Warum gibt es kein `\Alpha`?

- `\sum_{n = 0}^{\infty}` → $\sum_{n=0}^{\infty}$, `\int_{-\infty}^{\infty}` → $\int_{-\infty}^{\infty}$

- Komplizierteres Beispiel:⁴

```
\begin{equation*}
  \vec{F} = -G \cdot \frac{m_1 m_2 \vec{r}}{r^3}
\end{equation*}
```

$$\vec{F} = -G \cdot \frac{m_1 m_2 \vec{r}}{r^3}$$

⁴`\begin{equation*}`: Wie `\begin{equation}`, aber ohne Nummer (vgl. `\section*{}`).

- Klammern: (`\frac{U}{I}`) \rightarrow ($\frac{U}{I}$) \rightarrow Schlecht!

- Klammern: $(\frac{U}{I}) \rightarrow \text{Schlecht!}$
- Mit `\left(` und `\right)`: automatische Größe
 $\left(\frac{U}{I}\right)$

- Klammern: $(\text{\texttt{\textcolor{blue}{\frac{\textcolor{brown}{U}}{\textcolor{brown}{I}}}}}) \rightarrow (\frac{U}{I}) \rightarrow \text{Schlecht!}$
- Mit $\text{\texttt{\textcolor{blue}{\left(}}}$ und $\text{\texttt{\textcolor{blue}{\right(}}}$: automatische Größe
 $\text{\texttt{\textcolor{blue}{\left(\textcolor{brown}{\frac{U}{I}}\textcolor{blue}{\right)}}}} \rightarrow \left(\frac{U}{I}\right)$
- Geht auch mit $[]$, $\text{\texttt{\textcolor{brown}{\{ \}}}}$, $< >$

- Klammern: $(\frac{U}{I}) \rightarrow \text{Schlecht!}$
- Mit `\left(` und `\right)`: automatische Größe
 $\left(\frac{U}{I}\right)$
- Geht auch mit `[]`, `\{ \}`, `< >`
- *Wichtig*: Es muss ein `\left` und ein `\right` geben! (Müssen aber nicht die gleichen Zeichen sein)

- Klammern: $(\frac{U}{I}) \rightarrow \text{Schlecht!}$
- Mit `\left(` und `\right)`: automatische Größe
 $\left(\frac{U}{I}\right)$
- Geht auch mit `[]`, `\{ \}`, `< >`
- *Wichtig*: Es muss ein `\left` und ein `\right` geben! (Müssen aber nicht die gleichen Zeichen sein)
- Es gibt spezielle Mathe-Schriftarten

- Klammern: (`\frac{U}{I}`) $\rightarrow \left(\frac{U}{I}\right) \rightarrow$ Schlecht!
- Mit `\left(` und `\right)`: automatische Größe
`\left(\frac{U}{I}\right) \rightarrow \left(\frac{U}{I}\right)`
- Geht auch mit `[]`, `\{ \}`, `< >`
- *Wichtig*: Es muss ein `\left` und ein `\right` geben! (Müssen aber nicht die gleichen Zeichen sein)
- Es gibt spezielle Mathe-Schriftarten
- `\mathbb{BUCHSTABE}` (nur Großbuchstaben)
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ (z. B. \mathbb{R}^n)

- Klammern: (`\frac{U}{I}`) \rightarrow ($\frac{U}{I}$) \rightarrow Schlecht!
- Mit `\left(` und `\right)`: automatische Größe
`\left(\frac{U}{I}\right)` \rightarrow $\left(\frac{U}{I}\right)$
- Geht auch mit `[]`, `\{ \}`, `< >`
- *Wichtig*: Es muss ein `\left` und ein `\right` geben! (Müssen aber nicht die gleichen Zeichen sein)
- Es gibt spezielle Mathe-Schriftarten
- `\mathbb{B}` (nur Großbuchstaben)
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ (z. B. \mathbb{R}^n)
- `\mathcal{B}` (nur Großbuchstaben)
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 (z. B. Fouriertransformation $\mathcal{F}\{f(t)\}$)

- Klammern: (`\frac{U}{I}`) \rightarrow ($\frac{U}{I}$) \rightarrow Schlecht!
- Mit `\left(` und `\right)`: automatische Größe
`\left(\frac{U}{I}\right)` \rightarrow $\left(\frac{U}{I}\right)$
- Geht auch mit `[]`, `\{ \}`, `< >`
- *Wichtig*: Es muss ein `\left` und ein `\right` geben! (Müssen aber nicht die gleichen Zeichen sein)
- Es gibt spezielle Mathe-Schriftarten
- `\mathbb{BUCHSTABE}` (nur Großbuchstaben)
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ (z. B. \mathbb{R}^n)
- `\mathcal{BUCHSTABE}` (nur Großbuchstaben)
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 (z. B. Fouriertransformation $\mathcal{F}\{f(t)\}$)
- Weitere Symbole findet man in der Seitenleiste von TeXStudio!

- Klammern: (`\frac{U}{I}`) \rightarrow ($\frac{U}{I}$) \rightarrow Schlecht!
- Mit `\left(` und `\right)`: automatische Größe
`\left(\frac{U}{I}\right)` \rightarrow $\left(\frac{U}{I}\right)$
- Geht auch mit `[]`, `\{ \}`, `< >`
- *Wichtig*: Es muss ein `\left` und ein `\right` geben! (Müssen aber nicht die gleichen Zeichen sein)
- Es gibt spezielle Mathe-Schriftarten
- `\mathbb{B}{BUCHSTABE}` (nur Großbuchstaben)
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ (z. B. \mathbb{R}^n)
- `\mathcal{B}{BUCHSTABE}` (nur Großbuchstaben)
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 (z. B. Fouriertransformation $\mathcal{F}\{f(t)\}$)
- Weitere Symbole findet man in der Seitenleiste von TeXStudio!
- Man kann sich zu Beginn nicht alles merken! Greift auf die Hilfen eures Editors (TeXStudio) zurück!

Mathematische Feinheiten

- Wörter in Mathe-Umgebung mit `\text{...}` eingeben (s. o.)

Mathematische Feinheiten

- Wörter in Mathe-Umgebung mit `\text{...}` eingeben (s. o.)
- Bei Indizes, die sich auf Namen/Wörter und nicht auf Formelzeichen beziehen, bitte `\text{...}` verwenden (s. o.)!

Mathematische Feinheiten

- Wörter in Mathe-Umgebung mit `\text{...}` eingeben (s. o.)
- Bei Indizes, die sich auf Namen/Wörter und nicht auf Formelzeichen beziehen, bitte `\text{...}` verwenden (s. o.)!
 - ▶ Fermi-Energie E_{F} statt E_F

Mathematische Feinheiten

- Wörter in Mathe-Umgebung mit `\text{...}` eingeben (s. o.)
- Bei Indizes, die sich auf Namen/Wörter und nicht auf Formelzeichen beziehen, bitte `\text{...}` verwenden (s. o.)!
 - ▶ Fermi-Energie E_{F} statt E_F
 - ▶ Aber: Epsilon-Tensor ε_{ijk}

Mathematische Feinheiten

- Wörter in Mathe-Umgebung mit `\text{...}` eingeben (s. o.)
- Bei Indizes, die sich auf Namen/Wörter und nicht auf Formelzeichen beziehen, bitte `\text{...}` verwenden (s. o.)!
 - ▶ Fermi-Energie E_F statt E_F
 - ▶ Aber: Epsilon-Tensor ε_{ijk}
- Für „längere“ Funktionsnamen gibt es Befehle:
`\sin x` → $\sin x$
`\sin x` → $\sin x = s \cdot i \cdot n \cdot x$ (falsch!)

Mathematische Feinheiten

- Wörter in Mathe-Umgebung mit `\text{...}` eingeben (s. o.)
- Bei Indizes, die sich auf Namen/Wörter und nicht auf Formelzeichen beziehen, bitte `\text{...}` verwenden (s. o.)!
 - ▶ Fermi-Energie E_F statt E_F
 - ▶ Aber: Epsilon-Tensor ε_{ijk}
- Für „längere“ Funktionsnamen gibt es Befehle:

`\sin` $x \rightarrow \sin x$

`\sin` $x \rightarrow \sin x = s \cdot i \cdot n \cdot x$ (falsch!)
- Es gibt keine x-Achse, nur eine x -Achse!

Mathematische Feinheiten

- Wörter in Mathe-Umgebung mit `\text{...}` eingeben (s. o.)
- Bei Indizes, die sich auf Namen/Wörter und nicht auf Formelzeichen beziehen, bitte `\text{...}` verwenden (s. o.)!
 - ▶ Fermi-Energie E_F statt E_F
 - ▶ Aber: Epsilon-Tensor ε_{ijk}

- Für „längere“ Funktionsnamen gibt es Befehle:

`\sin` $x \rightarrow \sin x$

`\sin` $x \rightarrow \sin x = s \cdot i \cdot n \cdot x$ (falsch!)

- Es gibt keine x-Achse, nur eine x -Achse!
- Das d bei Differentialen (dx) aufrecht!⁵

`\int` $f(x) \, dx$, `\mathrm{d}` $x \rightarrow \int f(x) \, dx$

`\frac{\mathrm{d}f}{\mathrm{d}x}` $\rightarrow \frac{df}{dx}$

⁵\, ist ein kleiner Abstand.

Mathematische Feinheiten

- Wörter in Mathe-Umgebung mit `\text{...}` eingeben (s. o.)
- Bei Indizes, die sich auf Namen/Wörter und nicht auf Formelzeichen beziehen, bitte `\text{...}` verwenden (s. o.)!
 - ▶ Fermi-Energie E_F statt E_F
 - ▶ Aber: Epsilon-Tensor ε_{ijk}

- Für „längere“ Funktionsnamen gibt es Befehle:

`\sin` $x \rightarrow \sin x$

`\sin` $x \rightarrow \sin x = s \cdot i \cdot n \cdot x$ (falsch!)

- Es gibt keine x-Achse, nur eine x -Achse!
- Das d bei Differentialen (dx) aufrecht!⁵

`\int` $f(x) \, dx$, `\mathrm{d}` $x \rightarrow \int f(x) \, dx$

`\frac{\mathrm{d}f}{\mathrm{d}x}` $\rightarrow \frac{df}{dx}$

- Einheiten aufrecht: $2 \, \text{kg} > 1 \, \text{kg}$ (für Einheiten gibt es ein L^AT_EX-Paket)

⁵`\,` ist ein kleiner Abstand.

Zusammengehörige Gleichungen

- Zusammengehörige Gleichungen: `\begin{align}` ... `\end{align}`

Zusammengehörige Gleichungen

- Zusammengehörige Gleichungen: `\begin{align}` ... `\end{align}`
- „\\“: Neue Gleichung, „&“: Ausrichtung der Gleichungen

Zusammengehörige Gleichungen

- Zusammengehörige Gleichungen: `\begin{align} ... \end{align}`
- „\\“: Neue Gleichung, „&“: Ausrichtung der Gleichungen

```

1 | \begin{align}
2 | \nabla \cdot \vec{E} &=
   | \frac{\rho}{\varepsilon_0} \\
3 | \nabla \cdot \vec{B} &= 0 \\
4 | \nabla \times \vec{E} &=
   | -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\
5 | \nabla \times \vec{B} &= \mu_0 \vec{j} +
   | \mu_0 \varepsilon_0
   | \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\
6 | \end{align}

```

Zusammengehörige Gleichungen

- Zusammengehörige Gleichungen: `\begin{align} ... \end{align}`
- „\\“: Neue Gleichung, „&“: Ausrichtung der Gleichungen

<pre> 1 \begin{align} 2 \nabla \cdot \vec{E} &= \frac{\rho}{\varepsilon_0} \\ 3 \nabla \cdot \vec{B} &= 0 \\ 4 \nabla \times \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ 5 \nabla \times \vec{B} &= \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \\ 6 \end{align} </pre>	$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \quad (2)$ $\nabla \cdot \vec{B} = 0 \quad (3)$ $\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (4)$ $\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \quad (5)$
---	---

Zusammengehörige Gleichungen

- Zusammengehörige Gleichungen: `\begin{align} ... \end{align}`
- „\\“: Neue Gleichung, „&“: Ausrichtung der Gleichungen

1 <code>\begin{align}</code>	
2 <code>\nabla \cdot \vec{E} \&=</code>	$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$
<code>\frac{\rho}{\varepsilon_0} \\</code> 3 <code>\nabla \cdot \vec{B} \&= 0 \\</code>	$\nabla \cdot \vec{B} = 0$
4 <code>\nabla \times \vec{E} \&=</code>	$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$
<code>-\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\</code> 5 <code>\nabla \times \vec{B} \&= \mu_0 \vec{j} +</code> <code>\mu_0 \varepsilon_0</code> <code>\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}</code>	$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$
6 <code>\end{align}</code>	

- Nummerierung deaktivieren: `\begin{align*} ... \end{align*}`

Fortgeschritten: Unicode-Eingabe

- Lange \LaTeX -Formeln können unübersichtlich werden, sind oft deutlich länger als mathematische Notation (vgl. `\varepsilon` vs. ε)

Fortgeschritten: Unicode-Eingabe

- Lange \LaTeX -Formeln können unübersichtlich werden, sind oft deutlich länger als mathematische Notation (vgl. `\varepsilon` vs. ε)
- Abhilfe schafft möglicherweise die Definition von Abkürzungen (`\newcommand{\eps}{\varepsilon}`)

Fortgeschritten: Unicode-Eingabe

- Lange \LaTeX -Formeln können unübersichtlich werden, sind oft deutlich länger als mathematische Notation (vgl. `\varepsilon` vs. ε)
- Abhilfe schafft möglicherweise die Definition von Abkürzungen (`\newcommand{\eps}{\varepsilon}`)
- Cooler: Direkte Eingabe von Sonderzeichen!

Fortgeschritten: Unicode-Eingabe

- Lange L^AT_EX-Formeln können unübersichtlich werden, sind oft deutlich länger als mathematische Notation (vgl. `\varepsilon` vs. ε)
- Abhilfe schafft möglicherweise die Definition von Abkürzungen (`\newcommand{\eps}{\varepsilon}`)
- Cooler: Direkte Eingabe von Sonderzeichen!

```

1 || \begin{align}
2   || \nabla \cdot \vec{E} &= \frac{\rho}{\epsilon_0} \\
3   || \nabla \cdot \vec{B} &= 0 \\
4   || \nabla \times \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\
5   || \nabla \times \vec{B} &= \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \epsilon_0 \\
6   || &\quad \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \\
6 || \end{align}

```

Fortgeschritten: Unicode-Eingabe

- Lange L^AT_EX-Formeln können unübersichtlich werden, sind oft deutlich länger als mathematische Notation (vgl. `\varepsilon` vs. ε)
- Abhilfe schafft möglicherweise die Definition von Abkürzungen (`\newcommand{\eps}{\varepsilon}`)
- Cooler: Direkte Eingabe von Sonderzeichen!

```

1 || \begin{align}
2   || \nabla \cdot \vec{E} &= \frac{\rho}{\varepsilon_0} \quad \backslash\backslash
3   || \nabla \cdot \vec{B} &= 0 \quad \backslash\backslash
4   || \nabla \times \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad \backslash\backslash
5   || \nabla \times \vec{B} &= \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \varepsilon_0
6   || \quad \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}
6 || \end{align}

```

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \quad (6)$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0 \quad (7)$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (8)$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (9)$$

Fortgeschritten: Unicode-Eingabe

- Lange L^AT_EX-Formeln können unübersichtlich werden, sind oft deutlich länger als mathematische Notation (vgl. `\varepsilon` vs. ε)
- Abhilfe schafft möglicherweise die Definition von Abkürzungen (`\newcommand{\eps}{\varepsilon}`)
- Cooler: Direkte Eingabe von Sonderzeichen!

```

1 || \begin{align}
2   \nabla \cdot \vec{E} &= \frac{\rho}{\varepsilon_0} \\
3   \nabla \cdot \vec{B} &= 0 \\
4   \nabla \times \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\
5   \nabla \times \vec{B} &= \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \\
6 || \end{align}

```

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \quad (6)$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0 \quad (7)$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (8)$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \quad (9)$$

- Hürde: Editor muss entsprechend für bequeme Symbol-Eingabe konfiguriert sein (die meisten Mathe-Symbole nicht auf der Tastatur...)

Fortgeschritten: Unicode-Eingabe

- Lange L^AT_EX-Formeln können unübersichtlich werden, sind oft deutlich länger als mathematische Notation (vgl. `\varepsilon` vs. ε)
- Abhilfe schafft möglicherweise die Definition von Abkürzungen (`\newcommand{\eps}{\varepsilon}`)
- Cooler: Direkte Eingabe von Sonderzeichen!

```

1 \begin{align}
2 \quad \nabla \cdot \vec{E} &= \frac{\rho}{\varepsilon_0} \quad \backslash\backslash
3 \quad \nabla \cdot \vec{B} &= 0 \quad \backslash\backslash
4 \quad \nabla \times \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad \backslash\backslash
5 \quad \nabla \times \vec{B} &= \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \varepsilon_0
6 \quad \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}
\end{align}

```

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \quad (6)$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0 \quad (7)$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (8)$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (9)$$

- Hürde: Editor muss entsprechend für bequeme Symbol-Eingabe konfiguriert sein (die meisten Mathe-Symbole nicht auf der Tastatur...)
- Ist in der Protokoll-Vorlage mit eingebaut!

Wer Tipps zur Editor-Konfiguration möchte, kann sich gerne im Nachgang melden.

Tabellen und Abbildungen

• Tabelle (vgl. align):

```

1 | \begin{tabular}{l c | r}
2 | linksbündig & zentriert & rechtsbündig \\
  | \hline\hline
3 | abc & 123 &  $\alpha\beta\gamma$  \\
4 | noch & eine & Zeile \\
5 | \end{tabular}

```

linksbündig	zentriert	rechtsbündig
abc	123	$\alpha\beta\gamma$
noch	eine	Zeile

Tabellen und Abbildungen

- Tabelle (vgl. align):

```

1 | \begin{tabular}{l c | r}
2 | linksbündig & zentriert & rechtsbündig \\
  | \hline\hline
3 | abc & 123 &  $\alpha\beta\gamma$  \\
4 | noch & eine & Zeile \\
5 | \end{tabular}

```

linksbündig	zentriert	rechtsbündig
abc	123	$\alpha\beta\gamma$
noch	eine	Zeile

- „float“-Umgebungen: `\begin{table} ... \end{table}`,
`\begin{figure} ... \end{figure}`

Tabellen und Abbildungen

- Tabelle (vgl. align):

```

1 | \begin{tabular}{l c | r}
2 | linksbündig & zentriert & rechtsbündig \\
  | \hline\hline
3 | abc & 123 &  $\alpha\beta\gamma$  \\
4 | noch & eine & Zeile \\
5 | \end{tabular}

```

linksbündig	zentriert	rechtsbündig
abc	123	$\alpha\beta\gamma$
noch	eine	Zeile

- „float“-Umgebungen: `\begin{table} ... \end{table}`,
`\begin{figure} ... \end{figure}`
- Die Platzierung der Tabellen/Abbildungen mit `table` bzw. `figure` ist *nicht* an derselben Stelle des Textes! (normalerweise: zu Beginn der Seite)

Tabellen und Abbildungen

- Tabelle (vgl. align):

```

1 | \begin{tabular}{l c | r}
2 | linksbündig & zentriert & rechtsbündig \\
  | \hline\hline
3 | abc & 123 &  $\alpha\beta\gamma$  \\
4 | noch & eine & Zeile \\
5 | \end{tabular}

```

linksbündig	zentriert	rechtsbündig
abc	123	$\alpha\beta\gamma$
noch	eine	Zeile

- „float“-Umgebungen: `\begin{table} ... \end{table}`,
`\begin{figure} ... \end{figure}`
- Die Platzierung der Tabellen/Abbildungen mit `table` bzw. `figure` ist *nicht* an derselben Stelle des Textes! (normalerweise: zu Beginn der Seite)
- Das ist auch gut, denn man schreibt nicht „in der folgenden Abbildung...“, sondern: „in Abbildung 3...“ → automatische Verweise

Tabellen und Abbildungen

- Tabelle (vgl. align):

```

1 | \begin{tabular}{l c | r}
2 | linksbündig & zentriert & rechtsbündig \\
  | \hline\hline
3 | abc & 123 &  $\alpha\beta\gamma$  \\
4 | noch & eine & Zeile \\
5 | \end{tabular}

```

linksbündig	zentriert	rechtsbündig
abc	123	$\alpha\beta\gamma$
noch	eine	Zeile

- „float“-Umgebungen: `\begin{table} ... \end{table}`,
`\begin{figure} ... \end{figure}`
- Die Platzierung der Tabellen/Abbildungen mit `table` bzw. `figure` ist *nicht* an derselben Stelle des Textes! (normalerweise: zu Beginn der Seite)
- Das ist auch gut, denn man schreibt nicht „in der folgenden Abbildung...“, sondern: „in Abbildung 3...“ → automatische Verweise
- Beeinflussung der Platzierung: `\begin{figure}[htbp]`
[h]: „here“, [t]: „top“, [b]: „bottom“, [p]: „(separate) page“

- Verwendung von `table/figure`:⁶

⁶Für `\includegraphics{...}` braucht man das `graphicx`-Paket.

- Verwendung von `table/figure`:⁶

```
\begin{figure}  
  \includegraphics[scale=0.25]  
    {Fig1.pdf}  
  \caption{Stilisierte  
    Zeichnung der Sonne.}  
\end{figure}
```

⁶Für `\includegraphics{...}` braucht man das `graphicx`-Paket.

- Verwendung von `table/figure`:⁶

```
\begin{figure}  
  \includegraphics[scale=0.25]  
    {Fig1.pdf}  
  \caption{Stilisierte  
    Zeichnung der Sonne.}  
\end{figure}
```



Abbildung 1: Stilisierte Zeichnung der Sonne.

⁶Für `\includegraphics{...}` braucht man das `graphicx`-Paket.

- Verwendung von `table/figure`:⁶

```
\begin{figure}
  \includegraphics[scale=0.25]
    {Fig1.pdf}
  \caption{Stilisierte
    Zeichnung der Sonne.}
\end{figure}
```



Abbildung 1: Stilisierte Zeichnung der Sonne.

- Nummerierung geschieht automatisch

⁶Für `\includegraphics{...}` braucht man das `graphicx`-Paket.

- Verwendung von `table/figure`:⁶

```
\begin{figure}
  \includegraphics[scale=0.25]
    {Fig1.pdf}
  \caption{Stilisierte
    Zeichnung der Sonne.}
\end{figure}
```



Abbildung 1: Stilisierte Zeichnung der Sonne.

- Nummerierung geschieht automatisch
- Inhalt beliebig (muss nicht `\includegraphics{...}` oder `\begin{tabular}...` sein)

⁶Für `\includegraphics{...}` braucht man das `graphicx`-Paket.

- Verwendung von `table/figure`:⁶

```
\begin{figure}
  \includegraphics[scale=0.25]
    {Fig1.pdf}
  \caption{Stilisierte
    Zeichnung der Sonne.}
\end{figure}
```



Abbildung 1: Stilisierte Zeichnung der Sonne.

- Nummerierung geschieht automatisch
- Inhalt beliebig (muss nicht `\includegraphics{...}` oder `\begin{tabular}...` sein)
- Konvention: *Tabellenüberschrift*, *Bildunterschrift*

⁶Für `\includegraphics{...}` braucht man das `graphicx`-Paket.

Automatische Verweise

Automatische Verweise

```
\begin{figure}  
  \includegraphics[scale=0.25]  
    {Fig2.pdf}  
  \caption{Stilisierte  
Zeichnung des Mondes.}  
  \label{mond}  
\end{figure}
```

Automatische Verweise

```
\begin{figure}  
  \includegraphics[scale=0.25]  
    {Fig2.pdf}  
  \caption{Stilisierte  
Zeichnung des Mondes.}  
  \label{mond}  
\end{figure}
```



Abbildung 2: Stilisierte Zeichnung
des Mondes.

Automatische Verweise

```
\begin{figure}
  \includegraphics[scale=0.25]
    {Fig2.pdf}
  \caption{Stilisierte
Zeichnung des Mondes.}
  \label{mond}
\end{figure}
```



Abbildung 2: Stilisierte Zeichnung
des Mondes.

- Mit `\label{<name>}` wird ein (eindeutiger!) Name vergeben

Automatische Verweise

```
\begin{figure}
  \includegraphics[scale=0.25]
    {Fig2.pdf}
  \caption{Stilisierte
Zeichnung des Mondes.}
  \label{mond}
\end{figure}
```



Abbildung 2: Stilisierte Zeichnung des Mondes.

- Mit `\label{<name>}` wird ein (eindeutiger!) Name vergeben
- Will man auf die/das entsprechende Tabelle/Bild verweisen, benutzt man `\cref{<name>}`⁷

⁷`\cref` ist besser als das normale `\ref` und benötigt das `cleveref`-Paket.

Automatische Verweise

```
\begin{figure}
  \includegraphics[scale=0.25]
    {Fig2.pdf}
  \caption{Stilisierte
Zeichnung des Mondes.}
  \label{mond}
\end{figure}
```



Abbildung 2: Stilisierte Zeichnung
des Mondes.

- Mit `\label{<name>}` wird ein (eindeutiger!) Name vergeben
- Will man auf die/das entsprechende Tabelle/Bild verweisen, benutzt man `\cref{<name>}`⁷
- „`\cref{mond}` zeigt den Mond“ → „Abb. 2 zeigt den Mond“

⁷`\cref` ist besser als das normale `\ref` und benötigt das `cleveref`-Paket.

Automatische Verweise

```
\begin{figure}
  \includegraphics[scale=0.25]
    {Fig2.pdf}
  \caption{Stilisierte
    Zeichnung des Mondes.}
  \label{mond}
\end{figure}
```



Abbildung 2: Stilisierte Zeichnung des Mondes.

- Mit `\label{<name>}` wird ein (eindeutiger!) Name vergeben
- Will man auf die/das entsprechende Tabelle/Bild verweisen, benutzt man `\cref{<name>}`⁷
- „`\cref{mond}` zeigt den Mond“ → „Abb. 2 zeigt den Mond“
- Art des Verweises wird automatisch eingefügt!

⁷`\cref` ist besser als das normale `\ref` und benötigt das `cleveref`-Paket.

Automatische Verweise

```
\begin{figure}
  \includegraphics[scale=0.25]
    {Fig2.pdf}
  \caption{Stilisierte
Zeichnung des Mondes.}
  \label{mond}
\end{figure}
```



Abbildung 2: Stilisierte Zeichnung des Mondes.

- Mit `\label{<name>}` wird ein (eindeutiger!) Name vergeben
- Will man auf die/das entsprechende Tabelle/Bild verweisen, benutzt man `\cref{<name>}`⁷
- „`\cref{mond}` zeigt den Mond“ → „Abb. 2 zeigt den Mond“
- Art des Verweises wird automatisch eingefügt!
- *Wichtig:* `\label{...}` nach `\caption{...}`!

⁷`\cref` ist besser als das normale `\ref` und benötigt das `cleveref`-Paket.

- Verweise funktionieren nicht nur mit Tabellen und Grafiken, sondern auch mit (nummerierten) Gleichungen, Abschnitten, Seiten...

- Verweise funktionieren nicht nur mit Tabellen und Grafiken, sondern auch mit (nummerierten) Gleichungen, Abschnitten, Seiten...
- Sinnvolles Vorgehen zur Benennung: Präfix mit Art des labels („fig:“, „tab:“, „eq:“, ...)

- Verweise funktionieren nicht nur mit Tabellen und Grafiken, sondern auch mit (nummerierten) Gleichungen, Abschnitten, Seiten...
- Sinnvolles Vorgehen zur Benennung: Präfix mit Art des labels („fig:“, „tab:“, „eq:“, ...)

```

1 Die Gleichungen
2 \begin{equation}
3     E = m c^2
4     \label{eq:einstein}
5 \end{equation}
6 und
7 \begin{equation}
8     E = \hbar \omega
9     \label{eq:planck}
10 \end{equation}
11 gehen auf Einstein und Planck zurück.
12 \cref{eq:einstein} zeigt die
13 Äquivalenz von Masse und Energie,
14 während \cref{eq:planck} die
15 Photonenenergie beschreibt.

```

- Verweise funktionieren nicht nur mit Tabellen und Grafiken, sondern auch mit (nummerierten) Gleichungen, Abschnitten, Seiten...
- Sinnvolles Vorgehen zur Benennung: Präfix mit Art des labels („fig:“, „tab:“, „eq:“, ...)

```

1 Die Gleichungen
2 \begin{equation}
3   E = m c^2
4   \label{eq:einstein}
5 \end{equation}
6 und
7 \begin{equation}
8   E = \hbar \omega
9   \label{eq:planck}
10 \end{equation}
11 gehen auf Einstein und Planck zurück.
12 \cref{eq:einstein} zeigt die
13 Äquivalenz von Masse und Energie,
14 während \cref{eq:planck} die
15 Photonenenergie beschreibt.

```

Die Gleichungen

$$E = mc^2 \quad (10)$$

und

$$E = \hbar \omega \quad (11)$$

gehen auf Einstein und Planck zurück. Gleichung (10) zeigt die Äquivalenz von Masse und Energie, während Gleichung (11) die Photonenenergie beschreibt.

- Verweise funktionieren nicht nur mit Tabellen und Grafiken, sondern auch mit (nummerierten) Gleichungen, Abschnitten, Seiten...
- Sinnvolles Vorgehen zur Benennung: Präfix mit Art des labels („fig:“, „tab:“, „eq:“, ...)

```

1 Die Gleichungen
2 \begin{equation}
3   E = m c^2
4   \label{eq:einstein}
5 \end{equation}
6 und
7 \begin{equation}
8   E = \hbar \omega
9   \label{eq:planck}
10 \end{equation}
11 gehen auf Einstein und Planck zurück.
12 \cref{eq:einstein} zeigt die
13 Äquivalenz von Masse und Energie,
14 während \cref{eq:planck} die
15 Photonenenergie beschreibt.

```

Die Gleichungen

$$E = mc^2 \quad (10)$$

und

$$E = \hbar \omega \quad (11)$$

gehen auf Einstein und Planck zurück. Gleichung (10) zeigt die Äquivalenz von Masse und Energie, während Gleichung (11) die Photonenenergie beschreibt.

- Mehrere Nennungen möglich:

`\cref{eq:einstein,eq:planck}` → Gleichungen (10) und (11)

L^AT_EX-Pakete

- „Grundgerüst“ von L^AT_EX ist sehr alt, minimalistisch

L^AT_EX-Pakete

- „Grundgerüst“ von L^AT_EX ist sehr alt, minimalistisch
- Heute: Viel Funktionalität von sog. „packages“ (Paketen) bereitgestellt

L^AT_EX-Pakete

- „Grundgerüst“ von L^AT_EX ist sehr alt, minimalistisch
- Heute: Viel Funktionalität von sog. „packages“ (Paketen) bereitgestellt
- Aufzählung verwendeter Pakete in der Präambel mit `\usepackage{...}`

L^AT_EX-Pakete

- „Grundgerüst“ von L^AT_EX ist sehr alt, minimalistisch
- Heute: Viel Funktionalität von sog. „packages“ (Paketen) bereitgestellt
- Aufzählung verwendeter Pakete in der Präambel mit `\usepackage{...}`

```
1 | \documentclass[ngerman, a4paper, 12pt]{scrartcl}
2 |
3 | \usepackage{babel}
4 | \usepackage[T1]{fontenc}
5 | \usepackage[utf8]{inputenc}
6 | \usepackage{lmodern}
7 |
8 | \begin{document}
9 | ...
10 | \end{document}
```

L^AT_EX-Pakete

- „Grundgerüst“ von L^AT_EX ist sehr alt, minimalistisch
- Heute: Viel Funktionalität von sog. „packages“ (Paketen) bereitgestellt
- Aufzählung verwendeter Pakete in der Präambel mit `\usepackage{...}`

```
1 | \documentclass[ngerman, a4paper, 12pt]{scrartcl}
2 |
3 | \usepackage{babel}
4 | \usepackage[T1]{fontenc}
5 | \usepackage[utf8]{inputenc}
6 | \usepackage{lmodern}
7 |
8 | \begin{document}
9 | ...
10| \end{document}
```

- Dokumentation & Finden von Paketen: CTAN
(<https://www.ctan.org>); Kommandozeile: `texdoc <name>`

Bilder mit graphicx

- Stellt den `\includegraphics[...]{...}`-Befehl bereit

Bilder mit `graphicx`

- Stellt den `\includegraphics[...]{...}`-Befehl bereit
- Es können JPG-, PNG-, PDF-, EPS- und⁸ T_EX-Dateien eingebunden werden

⁸Mit `ginc1tex`-Paket

Bilder mit `graphicx`

- Stellt den `\includegraphics[...]{...}`-Befehl bereit
- Es können JPG-, PNG-, PDF-, EPS- und⁸ T_EX-Dateien eingebunden werden
- Viele Optionen zum Einfügen

⁸Mit `ginc1tex`-Paket

Bilder mit `graphicx`

- Stellt den `\includegraphics[...]{...}`-Befehl bereit
- Es können JPG-, PNG-, PDF-, EPS- und⁸ T_EX-Dateien eingebunden werden
- Viele Optionen zum Einfügen
 - ▶ `\includegraphics[scale=<faktor>]{...}`: Skalieren

⁸Mit `ginc1tex`-Paket

Bilder mit `graphicx`

- Stellt den `\includegraphics[...]{...}`-Befehl bereit
 - Es können JPG-, PNG-, PDF-, EPS- und⁸ T_EX-Dateien eingebunden werden
 - Viele Optionen zum Einfügen
 - ▶ `\includegraphics[scale=<faktor>]{...}`: Skalieren
 - ▶ `\includegraphics[width=<länge>, height=<länge>]{...}`: Breite/Höhe
- In L^AT_EX: Längen sind eine Zahl gefolgt von einer Einheit, z. B. 4.2cm; Punkt als Dezimalseparator!

⁸Mit `ginc1tex`-Paket

Bilder mit `graphicx`

- Stellt den `\includegraphics[...]{...}`-Befehl bereit
- Es können JPG-, PNG-, PDF-, EPS- und⁸ T_EX-Dateien eingebunden werden
- Viele Optionen zum Einfügen
 - ▶ `\includegraphics[scale=<faktor>]{...}`: Skalieren
 - ▶ `\includegraphics[width=<länge>, height=<länge>]{...}`:
Breite/Höhe
In L^AT_EX: Längen sind eine Zahl gefolgt von einer Einheit, z. B. 4.2cm;
Punkt als Dezimalseparator!
 - ▶ Mögliche Einheiten: cm, mm, in, pt, bp, em, ex, ...

⁸Mit `ginc1tex`-Paket

Bilder mit `graphicx`

- Stellt den `\includegraphics[...]{...}`-Befehl bereit
- Es können JPG-, PNG-, PDF-, EPS- und⁸ T_EX-Dateien eingebunden werden
- Viele Optionen zum Einfügen
 - ▶ `\includegraphics[scale=<faktor>]{...}`: Skalieren
 - ▶ `\includegraphics[width=<länge>, height=<länge>]{...}`:
Breite/Höhe
In L^AT_EX: Längen sind eine Zahl gefolgt von einer Einheit, z. B. 4.2cm;
Punkt als Dezimalseparator!
 - ▶ Mögliche Einheiten: cm, mm, in, pt, bp, em, ex, ...
 - ▶ `\includegraphics[angle=<winkel>]{...}`: Rotieren

⁸Mit `ginc1tex`-Paket

Bilder mit `graphicx`

- Stellt den `\includegraphics[...]{...}`-Befehl bereit
- Es können JPG-, PNG-, PDF-, EPS- und⁸ T_EX-Dateien eingebunden werden
- Viele Optionen zum Einfügen
 - ▶ `\includegraphics[scale=<faktor>]{...}`: Skalieren
 - ▶ `\includegraphics[width=<länge>, height=<länge>]{...}`:
Breite/Höhe
In L^AT_EX: Längen sind eine Zahl gefolgt von einer Einheit, z. B. 4.2cm;
Punkt als Dezimalseparator!
 - ▶ Mögliche Einheiten: cm, mm, in, pt, bp, em, ex, ...
 - ▶ `\includegraphics[angle=<winkel>]{...}`: Rotieren
- Optionen kombinierbar

⁸Mit `ginc1tex`-Paket

Bilder mit `graphicx`

- Stellt den `\includegraphics [...]{...}`-Befehl bereit
- Es können JPG-, PNG-, PDF-, EPS- und⁸ T_EX-Dateien eingebunden werden
- Viele Optionen zum Einfügen
 - ▶ `\includegraphics [scale=<faktor>]{...}`: Skalieren
 - ▶ `\includegraphics [width=<länge>, height=<länge>]{...}`: Breite/Höhe
In L^AT_EX: Längen sind eine Zahl gefolgt von einer Einheit, z. B. 4.2cm; Punkt als Dezimalseparator!
 - ▶ Mögliche Einheiten: cm, mm, in, pt, bp, em, ex, ...
 - ▶ `\includegraphics [angle=<winkel>]{...}`: Rotieren
- Optionen kombinierbar
- `\includegraphics [scale=0.2, angle=140]{Fig2.pdf}` →



⁸Mit `ginc1tex`-Paket

Hinweise zu Dateinamen in L^AT_EX

- Ursprüngliche Version von T_EX: 1978

Hinweise zu Dateinamen in L^AT_EX

- Ursprüngliche Version von T_EX: 1978
- Immer, wenn im .tex-Quelltext Dateinamen verwendet werden (z. B. `\input{...}`, `\includegraphics{...}`, ...): *Vorsicht!*

Hinweise zu Dateinamen in L^AT_EX

- Ursprüngliche Version von T_EX: 1978
- Immer, wenn im .tex-Quelltext Dateinamen verwendet werden (z. B. `\input{...}`, `\includegraphics{...}`, ...): *Vorsicht!*
- Keine Umlaute oder „ß“ verwenden!

Hinweise zu Dateinamen in L^AT_EX

- Ursprüngliche Version von T_EX: 1978
- Immer, wenn im .tex-Quelltext Dateinamen verwendet werden (z. B. `\input{...}`, `\includegraphics{...}`, ...): *Vorsicht!*
- Keine Umlaute oder „ß“ verwenden!
- Leerzeichen am besten auch vermeiden

Hinweise zu Dateinamen in L^AT_EX

- Ursprüngliche Version von T_EX: 1978
- Immer, wenn im .tex-Quelltext Dateinamen verwendet werden (z. B. `\input{...}`, `\includegraphics{...}`, ...): *Vorsicht!*
- Keine Umlaute oder „ß“ verwenden!
- Leerzeichen am besten auch vermeiden
- Sichere Zeichen:⁹ a–z, A–Z, 0–9, `_`, `-`

⁹Allgemein: Die meisten ASCII-Zeichen

Hinweise zu Dateinamen in L^AT_EX

- Ursprüngliche Version von T_EX: 1978
- Immer, wenn im .tex-Quelltext Dateinamen verwendet werden (z. B. `\input{...}`, `\includegraphics{...}`, ...): *Vorsicht!*
- Keine Umlaute oder „ß“ verwenden!
- Leerzeichen am besten auch vermeiden
- Sichere Zeichen:⁹ a–z, A–Z, 0–9, `_`, `-`
- Es können auch Pfade mit Verzeichnissen angegeben werden, z. B. `\includegraphics{bilder/tolles_bild.png}`
→ Unterordner für Bilder etc. ist zu empfehlen; Übersichtlichkeit!

⁹Allgemein: Die meisten ASCII-Zeichen

Textfluss um Abbildungen mit wrapfig

- Mit `\begin{wrapfigure}{<pos>}{<breite>}` ... `\end{wrapfigure}` kann man Text um eine Abbildung fließen lassen (`<pos>` = l oder r)

Textfluss um Abbildungen mit wrapfig

- Mit `\begin{wrapfigure}{<pos>}{<breite>}` ... `\end{wrapfigure}` kann man Text um eine Abbildung fließen lassen (`<pos>` = l oder r)
- Beispiel:

Textfluss um Abbildungen mit wrapfig

- Mit `\begin{wrapfigure}{<pos>}{<breite>}` ... `\end{wrapfigure}` kann man Text um eine Abbildung fließen lassen (<pos> = l oder r)
- Beispiel:

```
\begin{wrapfigure}{r}{0cm}
  \includegraphics[width=7cm]
    {wels.jpg}
  \caption{Ein Wels.}
\end{wrapfigure}
```

Der Mekong-Riesenwels (Pangasianodon gigas) ist die größte Art der Familie der Haiwelse...

Textfluss um Abbildungen mit wrapfig

- Mit `\begin{wrapfigure}{<pos>}{<breite>} ... \end{wrapfigure}` kann man Text um eine Abbildung fließen lassen (<pos> = l oder r)
- Beispiel:

```
\begin{wrapfigure}{r}{0cm}
  \includegraphics[width=7cm]
    {wels.jpg}
  \caption{Ein Wels.}
\end{wrapfigure}
```

Der Mekong-Riesenwels (*Pangasianodon gigas*) ist die größte Art der Familie der Haiwelse...

Der Mekong-Riesenwels (*Pangasianodon gigas*) ist die größte Art der Familie der Haiwelse (Pangasiidae) und einer der größten Süßwasserfische der Welt. Er kommt ausschließlich im Mekong vor und gilt durch Überfischung und Verlust des Lebensraums als vom Aussterben bedroht. In Südostasien wird er als Flaggschiffart eingesetzt, um die Notwendigkeit des Schutzes großer Fische im Mekong zu vermitteln. Mekong-Riesenwelse zeichnen sich durch eine sehr hohe Wachstumsrate aus und werden daher auch in Aquakulturprogrammen gezogen; inwieweit künstliche Nachzuchten sich zur Stützung der Wildbestände eignen, ist aber bislang unklar.



Abbildung 1: Ein Wels.

Mekong-Riesenwelse sind wie alle Haiwelse schuppenlos und haben einen langgestreckten, seitlich abgeflachten Körper. Ausgewachsene Tiere sind sehr kräftig gebaut und können eine Körperlänge von bis zu drei Metern und ein Gewicht von über 300 kg erreichen. Die Weibchen werden dabei länger und schwerer als die Männchen.

Textfluss um Abbildungen mit wrapfig

- Mit `\begin{wrapfigure}{<pos>}{<breite>} ... \end{wrapfigure}` kann man Text um eine Abbildung fließen lassen (`<pos>` = l oder r)
- Beispiel:

```
\begin{wrapfigure}{r}{0cm}
  \includegraphics[width=7cm]
    {wels.jpg}
  \caption{Ein Wels.}
\end{wrapfigure}
```

Der Mekong-Riesenwels (*Pangasianodon gigas*) ist die größte Art der Familie der Haiwelse...

Der Mekong-Riesenwels (*Pangasianodon gigas*) ist die größte Art der Familie der Haiwelse (Pangasiidae) und einer der größten Süßwasserfische der Welt. Er kommt ausschließlich im Mekong vor und gilt durch Überfischung und Verlust des Lebensraums als vom Aussterben bedroht. In Südostasien wird er als Flaggschiffart eingesetzt, um die Notwendigkeit des Schutzes großer Fische im Mekong zu vermitteln. Mekong-Riesenwelse zeichnen sich durch eine sehr hohe Wuchsrate aus und werden daher auch in Aquakulturprogrammen gezogen; inwieweit künstliche Nachzuchten sich zur Stützung der Wildbestände eignen, ist aber bislang unklar.



Abbildung 1: Ein Wels.

Mekong-Riesenwelse sind wie alle Haiwelse schuppenlos und haben einen langgestreckten, seitlich abgeflachten Körper. Ausgewachsene Tiere sind sehr kräftig gebaut und können eine Körperlänge von bis zu drei Metern und ein Gewicht von über 300 kg erreichen. Die Weibchen werden dabei länger und schwerer als die Männchen.

- Bei Breite = 0cm: Breite wird automatisch bestimmt

Textfluss um Abbildungen mit wrapfig

- Mit `\begin{wrapfigure}{<pos>}{<breite>} ... \end{wrapfigure}` kann man Text um eine Abbildung fließen lassen (`<pos>` = l oder r)
- Beispiel:

```
\begin{wrapfigure}{r}{0cm}
  \includegraphics[width=7cm]
    {wels.jpg}
  \caption{Ein Wels.}
\end{wrapfigure}
```

Der Mekong-Riesenwels (*Pangasianodon gigas*) ist die größte Art der Familie der Haiwelse...

Der Mekong-Riesenwels (*Pangasianodon gigas*) ist die größte Art der Familie der Haiwelse (Pangasiidae) und einer der größten Süßwasserfische der Welt. Er kommt ausschließlich im Mekong vor und gilt durch Überfischung und Verlust des Lebensraums als vom Aussterben bedroht. In Südostasien wird er als Flaggschiffart eingesetzt, um die Notwendigkeit des Schutzes großer Fische im Mekong zu vermitteln. Mekong-Riesenwelse zeichnen sich durch eine sehr hohe Wuchsrate aus und werden daher auch in Aquakulturprogrammen gezogen; inwieweit künstliche Nachzuchten sich zur Stützung der Wildbestände eignen, ist aber bislang unklar.



Abbildung 1: Ein Wels.

Mekong-Riesenwelse sind wie alle Haiwelse schuppenlos und haben einen langgestreckten, seitlich abgeflachten Körper. Ausgewachsene Tiere sind sehr kräftig gebaut und können eine Körperlänge von bis zu drei Metern und ein Gewicht von über 300 kg erreichen. Die Weibchen werden dabei länger und schwerer als die Männchen.

- Bei Breite = 0cm: Breite wird automatisch bestimmt
- Optional: `\begin{wrapfigure}[<zeilen>]{<pos>}{<breite>} ... \end{wrapfigure}`
Legt Zahl der Zeilen fest, die eingerückt werden sollen

Einheiten und Messwerte mit `siunitx`

- Konfigurierbare und automatische Ausgabe von Werten mit Einheiten

Einheiten und Messwerte mit `siunitx`

- Konfigurierbare und automatische Ausgabe von Werten mit Einheiten
- Verarbeitet auch Messunsicherheiten!

Einheiten und Messwerte mit `siunitx`

- Konfigurierbare und automatische Ausgabe von Werten mit Einheiten
- Verarbeitet auch Messunsicherheiten!
- `\SI{zahl}{einheit}`, `\num{zahl}`, `\si{einheit}`

Einheiten und Messwerte mit siunitx

- Konfigurierbare und automatische Ausgabe von Werten mit Einheiten
- Verarbeitet auch Messunsicherheiten!
- `\SI{zahl}{einheit}`, `\num{zahl}`, `\si{einheit}`
- `\SI{5.42}{\m\per\s\squared}` $\rightarrow 5,42 \text{ m/s}^2$

Einheiten und Messwerte mit `siunitx`

- Konfigurierbare und automatische Ausgabe von Werten mit Einheiten
- Verarbeitet auch Messunsicherheiten!
- `\SI{zahl}{einheit}`, `\num{zahl}`, `\si{einheit}`
- `\SI{5.42}{\m\per\s\squared}` $\rightarrow 5,42 \text{ m/s}^2$
- Auch möglich (aber Anzeige nicht konfigurierbar):
`\SI{3,14}{m/s^2}` $\rightarrow 3,14 \text{ m/s}^2$

Einheiten und Messwerte mit `siunitx`

- Konfigurierbare und automatische Ausgabe von Werten mit Einheiten
- Verarbeitet auch Messunsicherheiten!
- `\SI{zahl}{einheit}`, `\num{zahl}`, `\si{einheit}`
- `\SI{5.42}{\m\per\s\squared}` → 5,42 m/s²
- Auch möglich (aber Anzeige nicht konfigurierbar):
`\SI{3,14}{m/s^2}` → 3,14 m/s²
- Eingabe von Punkt oder Komma als Dezimalseparator ist egal, es kommt das Richtige heraus

Einheiten und Messwerte mit `siunitx`

- Konfigurierbare und automatische Ausgabe von Werten mit Einheiten
- Verarbeitet auch Messunsicherheiten!
- `\SI{zahl}{einheit}`, `\num{zahl}`, `\si{einheit}`
- `\SI{5.42}{\m\per\s\squared}` → 5,42 m/s²
- Auch möglich (aber Anzeige nicht konfigurierbar):
`\SI{3,14}{m/s^2}` → 3,14 m/s²
- Eingabe von Punkt oder Komma als Dezimalseparator ist egal, es kommt das Richtige heraus
- Gruppierung von langen Zahlen: `\num{9461846582}` → 9 461 846 582

Einheiten und Messwerte mit `siunitx`

- Konfigurierbare und automatische Ausgabe von Werten mit Einheiten
- Verarbeitet auch Messunsicherheiten!
- `\SI{zahl}{einheit}`, `\num{zahl}`, `\si{einheit}`
- `\SI{5.42}{\m\per\s\squared}` → 5,42 m/s²
- Auch möglich (aber Anzeige nicht konfigurierbar):
`\SI{3,14}{m/s^2}` → 3,14 m/s²
- Eingabe von Punkt oder Komma als Dezimalseparator ist egal, es kommt das Richtige heraus
- Gruppierung von langen Zahlen: `\num{9461846582}` → 9 461 846 582
- scientific notation: `\SI{1,5e4}{\m}` → 1,5 · 10⁴ m

Einheiten und Messwerte mit `siunitx`

- Konfigurierbare und automatische Ausgabe von Werten mit Einheiten
- Verarbeitet auch Messunsicherheiten!
- `\SI{zahl}{einheit}`, `\num{zahl}`, `\si{einheit}`
- `\SI{5.42}{\m\per\s\squared}` → 5,42 m/s²
- Auch möglich (aber Anzeige nicht konfigurierbar):
`\SI{3,14}{m/s^2}` → 3,14 m/s²
- Eingabe von Punkt oder Komma als Dezimalseparator ist egal, es kommt das Richtige heraus
- Gruppierung von langen Zahlen: `\num{9461846582}` → 9 461 846 582
- scientific notation: `\SI{1,5e4}{\m}` → 1,5 · 10⁴ m
- Unsicherheiten: `\SI{2,71 +- 0,2}{\cm}` → (2,71 ± 0,20) cm

Einheiten und Messwerte mit `siunitx`

- Konfigurierbare und automatische Ausgabe von Werten mit Einheiten
- Verarbeitet auch Messunsicherheiten!
- `\SI{zahl}{einheit}`, `\num{zahl}`, `\si{einheit}`
- `\SI{5.42}{\m\per\s\squared}` → 5,42 m/s²
- Auch möglich (aber Anzeige nicht konfigurierbar):
`\SI{3,14}{m/s^2}` → 3,14 m/s²
- Eingabe von Punkt oder Komma als Dezimalseparator ist egal, es kommt das Richtige heraus
- Gruppierung von langen Zahlen: `\num{9461846582}` → 9 461 846 582
- scientific notation: `\SI{1,5e4}{\m}` → 1,5 · 10⁴ m
- Unsicherheiten: `\SI{2,71 +- 0,2}{\cm}` → (2,71 ± 0,20) cm
- Intervalle: `\SIrange{400}{800}{\nm}` → 400 nm bis 800 nm

Einheiten und Messwerte mit `siunitx`

- Konfigurierbare und automatische Ausgabe von Werten mit Einheiten
- Verarbeitet auch Messunsicherheiten!
- `\SI{zahl}{einheit}`, `\num{zahl}`, `\si{einheit}`
- `\SI{5.42}{\m\per\s\squared}` → 5,42 m/s²
- Auch möglich (aber Anzeige nicht konfigurierbar):
`\SI{3,14}{m/s^2}` → 3,14 m/s²
- Eingabe von Punkt oder Komma als Dezimalseparator ist egal, es kommt das Richtige heraus
- Gruppierung von langen Zahlen: `\num{9461846582}` → 9 461 846 582
- scientific notation: `\SI{1,5e4}{\m}` → 1,5 · 10⁴ m
- Unsicherheiten: `\SI{2,71 +- 0,2}{\cm}` → (2,71 ± 0,20) cm
- Intervalle: `\SIrange{400}{800}{\nm}` → 400 nm bis 800 nm
- Auflistungen:
`\SIlist{100; 200; 250}{\MHz}` → 100 MHz, 200 MHz und 250 MHz

- Befehle für Einheiten: Häufige Einheiten sind vordefiniert (z. B. `\cm`, `\MHz`)

- Befehle für Einheiten: Häufige Einheiten sind vordefiniert (z. B. `\cm`, `\MHz`)
- Ansonsten: Basiseinheit mit Präfix: `\MHz = \mega\Hz`

- Befehle für Einheiten: Häufige Einheiten sind vordefiniert (z. B. `\cm`, `\MHz`)
- Ansonsten: Basiseinheit mit Präfix: `\MHz = \mega\Hz`
- Quotienten: `\per`, Potenzen: `\squared`, `\cubed`, `\tothe{zahl}`

- Befehle für Einheiten: Häufige Einheiten sind vordefiniert (z. B. `\cm`, `\MHz`)
- Ansonsten: Basiseinheit mit Präfix: `\MHz = \mega\Hz`
- Quotienten: `\per`, Potenzen: `\squared`, `\cubed`, `\tothe{zahl}`
- Falls es nicht klappt: Einfach direkt eingeben

- Befehle für Einheiten: Häufige Einheiten sind vordefiniert (z. B. `\cm`, `\MHz`)
- Ansonsten: Basiseinheit mit Präfix: `\MHz = \mega\Hz`
- Quotienten: `\per`, Potenzen: `\squared`, `\cubed`, `\tothe{zahl}`
- Falls es nicht klappt: Einfach direkt eingeben
- Ausrichten von Zahlen in einer Tabelle: s-Spalte

```

\begin{tabular}{S S}
\hline
{Reihe 1 / \si{\kV}}
    & {Reihe 2 / \si{\mA}} \\ \hline
1,23 & 45,6 \\
1,234 & 345,6 \\
1,2345 & 2345,6 \\ \hline
\end{tabular}

```

- Befehle für Einheiten: Häufige Einheiten sind vordefiniert (z. B. `\cm`, `\MHz`)
- Ansonsten: Basiseinheit mit Präfix: `\MHz = \mega\Hz`
- Quotienten: `\per`, Potenzen: `\squared`, `\cubed`, `\tothe{zahl}`
- Falls es nicht klappt: Einfach direkt eingeben
- Ausrichten von Zahlen in einer Tabelle: s-Spalte

```

\begin{tabular}{S S}
\hline
{Reihe 1 / \si{\kV}}
& {Reihe 2 / \si{\mA}} \\
1,23 & 45,6 \\
1,234 & 345,6 \\
1,2345 & 2345,6 \\
\hline
\end{tabular}

```

Reihe 1 / kV	Reihe 2 / mA
1,23	45,6
1,234	345,6
1,2345	2345,6

- Befehle für Einheiten: Häufige Einheiten sind vordefiniert (z. B. `\cm`, `\MHz`)
- Ansonsten: Basiseinheit mit Präfix: `\MHz = \mega\Hz`
- Quotienten: `\per`, Potenzen: `\squared`, `\cubed`, `\tothe{zahl}`
- Falls es nicht klappt: Einfach direkt eingeben
- Ausrichten von Zahlen in einer Tabelle: s-Spalte

```
\begin{tabular}{S S}
\hline
{Reihe 1 / \si{\kV}}
& {Reihe 2 / \si{\mA}} \\
1,23 & 45,6 \\
1,234 & 345,6 \\
1,2345 & 2345,6 \\
\hline
\end{tabular}
```

Reihe 1 / kV	Reihe 2 / mA
1,23	45,6
1,234	345,6
1,2345	2345,6

- *Falsch*: „Es wurde eine Frequenz von 10,28Hz gemessen“
Richtig: „Es wurde eine Frequenz von 10,28 Hz gemessen“

Unter-Abbildungen und -Tabellen mit `subcaption`

- Wird verwendet, um mehrere Abbildungen mit eigenen `\caption{...}`s nebeneinander bzw. untereinander darzustellen

Unter-Abbildungen und -Tabellen mit `subcaption`

- Wird verwendet, um mehrere Abbildungen mit eigenen `\caption{...}`s nebeneinander bzw. untereinander darzustellen
- Nummerierung: Abbildung 1 a), Abbildung 1 b), ...

Unter-Abbildungen und -Tabellen mit subcaption

- Wird verwendet, um mehrere Abbildungen mit eigenen `\caption{...}`s nebeneinander bzw. untereinander darzustellen
- Nummerierung: Abbildung 1 a), Abbildung 1 b), ...
- `\begin{subfigure}[<pos>]{<breite>} ... \end{subfigure}`
und
`\begin{subtable}[<pos>]{<breite>} ... \end{subtable}`

Unter-Abbildungen und -Tabellen mit subcaption

- Wird verwendet, um mehrere Abbildungen mit eigenen `\caption{...}`s nebeneinander bzw. untereinander darzustellen
- Nummerierung: Abbildung 1 a), Abbildung 1 b), ...
- `\begin{subfigure}[<pos>]{<breite>} ... \end{subfigure}`
und
`\begin{subtable}[<pos>]{<breite>} ... \end{subtable}`
- <pos>: c, b oder t

```

1 \begin{figure}
2   \begin{subfigure}{0.45\textwidth}
3     \centering\LARGE$\Phi$
4     \caption{Eine Abbildung.}
5   \end{subfigure}
6   % keine Leerzeile
7   % -> nebeneinander
8   \begin{subfigure}{0.45\textwidth}
9     \centering\LARGE$\Xi$
10    \caption{Eine weitere
11             Abbildung.}
12  \end{subfigure}
13
14  \caption{Die gesamte Abbildung.}
15 \end{figure}

```

```

1 \begin{figure}
2   \begin{subfigure}{0.45\textwidth}
3     \centering\LARGE$\Phi$
4     \caption{Eine Abbildung.}
5   \end{subfigure}
6   % keine Leerzeile
7   % -> nebeneinander
8   \begin{subfigure}{0.45\textwidth}
9     \centering\LARGE$\Xi$
10    \caption{Eine weitere
11             Abbildung.}
12  \end{subfigure}
13
14  \caption{Die gesamte Abbildung.}
15 \end{figure}

```

 Φ (a) Eine
Abbildung. Ξ (b) Eine weitere
Abbildung.Abbildung 3: Die gesamte
Abbildung.

```

1 \begin{figure}
2   \begin{subfigure}{0.45\textwidth}
3     \centering\LARGE$\Phi$
4     \caption{Eine Abbildung.}
5   \end{subfigure}
6   % keine Leerzeile
7   % -> nebeneinander
8   \begin{subfigure}{0.45\textwidth}
9     \centering\LARGE$\Xi$
10    \caption{Eine weitere
11             Abbildung.}
12  \end{subfigure}
13
14  \caption{Die gesamte Abbildung.}
15 \end{figure}

```

 Φ (a) Eine
Abbildung. Ξ (b) Eine weitere
Abbildung.Abbildung 3: Die gesamte
Abbildung.

Wichtig: subfigure bzw. subtable verhält sich wie ein in den Fließtext eingefügtes Bild → auf Leerzeilen (= Absätze) achten

Bibliographie mit BibTeX

- `\usepackage{biblatex}`

Bibliographie mit BibTeX

- `\usepackage{biblatex}`
- Informationen zu Literatur (Autor, Titel, Jahr etc.) werden in .bib-Dateien gespeichert

Bibliographie mit BibTeX

- `\usepackage{biblatex}`
- Informationen zu Literatur (Autor, Titel, Jahr etc.) werden in .bib-Dateien gespeichert
- Beispiel:

```

1 | @book{nolting2011grundkurs,
2 |     title = {Grundkurs Theoretische Physik 3:
3 |         Elektrodynamik},
4 |     author = {Nolting, W.},
5 |     isbn = {9783642134494},
6 |     series = {Grundkurs Theoretische Physik},
7 |     url = {http://books.google.de/books?id=HOIfBAAAQBAJ},
8 |     year = {2011},
9 |     publisher = {Springer}
  | }

```

- Beispiel:

```

1  @book{nolting2011grundkurs,
2      title = {Grundkurs Theoretische Physik 3:
3      Elektrodynamik},
4      author = {Nolting, W.},
5      isbn = {9783642134494},
6      series = {Grundkurs Theoretische Physik},
7      url = {http://books.google.de/books?id=HOIfBAAAQBAJ},
8      year = {2011},
9      publisher = {Springer}

```

¹⁰Nolting, *Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik*, Seite 42.

- Beispiel:

```

1 | @book{nolting2011grundkurs,
2 |     title = {Grundkurs Theoretische Physik 3:
3 |     Elektrodynamik},
4 |     author = {Nolting, W.},
5 |     isbn = {9783642134494},
6 |     series = {Grundkurs Theoretische Physik},
7 |     url = {http://books.google.de/books?id=HOIfBAAAQBAJ},
8 |     year = {2011},
9 |     publisher = {Springer}
  | }

```

- Mit (z. B.) `\autocite{<name>}` oder `\footcite{<name>}` wird zitiert

¹⁰Nolting, *Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik*, Seite 42.

- Beispiel:

```

1 | @book{nolting2011grundkurs,
2 |     title = {Grundkurs Theoretische Physik 3:
3 |         Elektrodynamik},
4 |     author = {Nolting, W.},
5 |     isbn = {9783642134494},
6 |     series = {Grundkurs Theoretische Physik},
7 |     url = {http://books.google.de/books?id=HOIfBAAAQBAJ},
8 |     year = {2011},
9 |     publisher = {Springer}
10 | }

```

- Mit (z. B.) `\autocite{<name>}` oder `\footcite{<name>}` wird zitiert
- „Nolting`\footcite[Seite 42]{nolting2011grundkurs}`“
→ „Nolting¹⁰“

¹⁰Nolting, *Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik*, Seite 42.

- Aufrufen eines BIB \TeX -kompatiblen Programms notwendig; Editoren wie TeXstudio erledigen dies automatisch

- Aufrufen eines BibTeX-kompatiblen Programms notwendig; Editoren wie TeXstudio erledigen dies automatisch
- Automatisches Literaturverzeichnis!

- Aufrufen eines BIBTEX-kompatiblen Programms notwendig; Editoren wie TeXStudio erledigen dies automatisch
- Automatisches Literaturverzeichnis!
- Literaturangabe wird oftmals im BIBTEX-Format zur Verfügung gestellt (z. B. Google Books – <https://books.google.com>)

- Aufrufen eines BibTeX-kompatiblen Programms notwendig; Editoren wie TeXstudio erledigen dies automatisch
- Automatisches Literaturverzeichnis!
- Literaturangabe wird oftmals im BibTeX-Format zur Verfügung gestellt (z. B. Google Books – <https://books.google.com>)

About the author (2011)

Professor Wolfgang Nolting, Humboldt-Universität zu Berlin

Bibliographic information

Title	Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik <i>Volume 3 of Grundkurs Theoretische Physik</i>
Author	Wolfgang Nolting
Publisher	Springer-Verlag, 2011
ISBN	3642134491, 9783642134494
Length	611 pages
Subjects	Science › Physics › Electricity

[Science / Physics / Electricity](#)

Export Citation

BIBTeX
EndNote
RefMan

[About Google Books](#) - [Privacy Policy](#) - [Terms of Service](#) - [Blog](#) - [Information for Publishers](#) - [Report an issue](#) - [Help](#) - [Sitemap](#) - [Google Home](#)

©2012 Google




Literaturverzeichnis (Beispiel)

- Nolting, W. *Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik*. Grundkurs Theoretische Physik. Springer, 2011. ISBN: 9783642134494. URL: <http://books.google.de/books?id=HOIfBAAAQBAJ>.
- Sakurai, J. J. und J. J. Napolitano. *Modern Quantum Mechanics*. Pearson Education, 2014. ISBN: 9780321972071. URL: <http://books.google.de/books?id=FqiSAgAAQBAJ>.
-

Verwendete Werke erscheinen automatisch im Literaturverzeichnis.

Weitere Infos und Selbsthilfe

\LaTeX -Wikibook Hilfreiches \LaTeX -Tutorial (englisch)

<https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>

Weitere Infos und Selbsthilfe

L^AT_EX-Wikibook Hilfreiches L^AT_EX-Tutorial (englisch)

<https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>

CTAN „Comprehensive TeX Archive Network“: Katalog aller bekannter L^AT_EX-Pakete inkl. Dokumentation (meist PDF)

<https://www.ctan.org>

Weitere Infos und Selbsthilfe

L^AT_EX-Wikibook Hilfreiches L^AT_EX-Tutorial (englisch)

<https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>

CTAN „Comprehensive TeX Archive Network“: Katalog aller bekannter L^AT_EX-Pakete inkl. Dokumentation (meist PDF)

<https://www.ctan.org>

FAQ-Listen <http://projekte.dante.de/DanteFAQ> (deutsch)

<http://www.tex.ac.uk> (englisch)

Weitere Infos und Selbsthilfe

L^AT_EX-Wikibook Hilfreiches L^AT_EX-Tutorial (englisch)

<https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>

CTAN „Comprehensive TeX Archive Network“: Katalog aller bekannter L^AT_EX-Pakete inkl. Dokumentation (meist PDF)

<https://www.ctan.org>

FAQ-Listen <http://projekte.dante.de/DanteFAQ> (deutsch)

<http://www.tex.ac.uk> (englisch)

T_EX Stack Exchange Q & A-Seite zu T_EX und L^AT_EX (englisch); bei spezifischen Problemen: Suchen oder selbst eine Frage stellen

<https://tex.stackexchange.com>

Weitere Infos und Selbsthilfe

L^AT_EX-Wikibook Hilfreiches L^AT_EX-Tutorial (englisch)

<https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>

CTAN „Comprehensive TeX Archive Network“: Katalog aller bekannter L^AT_EX-Pakete inkl. Dokumentation (meist PDF)

<https://www.ctan.org>

FAQ-Listen <http://projekte.dante.de/DanteFAQ> (deutsch)

<http://www.tex.ac.uk> (englisch)

T_EX Stack Exchange Q & A-Seite zu T_EX und L^AT_EX (englisch); bei spezifischen Problemen: Suchen oder selbst eine Frage stellen

<https://tex.stackexchange.com>

golatex.de L^AT_EX-Forum (deutsch)

<http://golatex.de>

Weitere Infos und Selbsthilfe

L^AT_EX-Wikibook Hilfreiches L^AT_EX-Tutorial (englisch)

<https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>

CTAN „Comprehensive TeX Archive Network“: Katalog aller bekannter L^AT_EX-Pakete inkl. Dokumentation (meist PDF)

<https://www.ctan.org>

FAQ-Listen <http://projekte.dante.de/DanteFAQ> (deutsch)

<http://www.tex.ac.uk> (englisch)

T_EX Stack Exchange Q & A-Seite zu T_EX und L^AT_EX (englisch); bei spezifischen Problemen: Suchen oder selbst eine Frage stellen

<https://tex.stackexchange.com>

golatex.de L^AT_EX-Forum (deutsch)

<http://golatex.de>

Offizielle L^AT_EX-Hilfe-Sammlung Anleitungen auf der offiziellen L^AT_EX-Seite

<http://latex-project.org/guides>

DANTE e. V. T_EX-Anfänger-Seite von DANTE (Deutschsprachige
Anwendervereinigung T_EX e. V.)
<http://www.dante.de/tex/TeXAnfaenger.html>

DANTE e. V. T_EX-Anfänger-Seite von DANTE (Deutschsprachige
Anwendervereinigung T_EX e. V.)
<http://www.dante.de/tex/TeXAnfaenger.html>

Andere Vorlagen/Hilfeseiten zum Praktikum:

DANTE e. V. \TeX -Anfänger-Seite von DANTE (Deutschsprachige Anwendervereinigung \TeX e. V.)
<http://www.dante.de/tex/TeXAnfaenger.html>

Andere Vorlagen/Hilfeseiten zum Praktikum:

Prof. Donath Seite von Prof. Donath zum Grundpraktikum
https://www.uni-muenster.de/Physik.PI/Donath/Studieren/anleitung_experimentelle_uebungen.html

DANTE e. V. \TeX -Anfänger-Seite von DANTE (Deutschsprachige Anwendervereinigung \TeX e. V.)
<http://www.dante.de/tex/TeXAnfaenger.html>

Andere Vorlagen/Hilfeseiten zum Praktikum:

Prof. Donath Seite von Prof. Donath zum Grundpraktikum
https://www.uni-muenster.de/Physik.PI/Donath/Studieren/anleitung_experimentelle_uebungen.html

Protokoll-Vorlage \LaTeX -Vorlagen zu Protokollen und Abschlussarbeiten von Michael Entrup (AG Kohl) auf GitHub
<https://github.com/m-entrup/LaTeX-Vorlagen>

DANTE e. V. \TeX -Anfänger-Seite von DANTE (Deutschsprachige Anwendervereinigung \TeX e. V.)
<http://www.dante.de/tex/TeXAnfaenger.html>

Andere Vorlagen/Hilfeseiten zum Praktikum:

Prof. Donath Seite von Prof. Donath zum Grundpraktikum
https://www.uni-muenster.de/Physik.PI/Donath/Studieren/anleitung_experimentelle_uebungen.html

Protokoll-Vorlage \LaTeX -Vorlagen zu Protokollen und Abschlussarbeiten von Michael Entrup (AG Kohl) auf GitHub
<https://github.com/m-entrup/LaTeX-Vorlagen>

Vorlage der Fachschaft Physik Karlsruhe Vorlage für Protokolle in Karlsruhe (nicht getestet, aber evtl. gut als Vergleich)
<https://fachschaft.physik.kit.edu/drupal/content/latex-vorlagen>

Materialien vom L^AT_EX-Kurs

Unsere Vorlage für Protokolle und diese Folien
gibt es gleich oder unter

https://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/physik_fsphys/latex-kurs/dateien_teilnehmer_2015.zip



gnuplot

- Programm zum Zeichnen von Funktionen und zur Darstellung von Daten mit sehr (!) vielen Funktionen

gnuplot

- Programm zum Zeichnen von Funktionen und zur Darstellung von Daten mit sehr (!) vielen Funktionen
- Kann insbesondere auch „Fit“-Funktion aus Messpunkten berechnen

gnuplot

- Programm zum Zeichnen von Funktionen und zur Darstellung von Daten mit sehr (!) vielen Funktionen
- Kann insbesondere auch „Fit“-Funktion aus Messpunkten berechnen
- Textbasiert → Befehlseingabe über die Kommandozeile

gnuplot

- Programm zum Zeichnen von Funktionen und zur Darstellung von Daten mit sehr (!) vielen Funktionen
- Kann insbesondere auch „Fit“-Funktion aus Messpunkten berechnen
- Textbasiert → Befehlseingabe über die Kommandozeile
- Ausgabe der Diagramme in vielen Formaten, z. B. PDF
→ Einbinden in \LaTeX -Dokumente

gnuplot

- Programm zum Zeichnen von Funktionen und zur Darstellung von Daten mit sehr (!) vielen Funktionen
- Kann insbesondere auch „Fit“-Funktion aus Messpunkten berechnen
- Textbasiert → Befehlseingabe über die Kommandozeile
- Ausgabe der Diagramme in vielen Formaten, z. B. PDF
→ Einbinden in \LaTeX -Dokumente
- Leider etwas gewöhnungsbedürftige Mathe-Syntax...¹¹

¹¹Fortran-ähnlich; werdet ihr im 4. Semester noch genauer kennenlernen...

gnuplot

- Programm zum Zeichnen von Funktionen und zur Darstellung von Daten mit sehr (!) vielen Funktionen
- Kann insbesondere auch „Fit“-Funktion aus Messpunkten berechnen
- Textbasiert → Befehlseingabe über die Kommandozeile
- Ausgabe der Diagramme in vielen Formaten, z. B. PDF
→ Einbinden in \LaTeX -Dokumente
- Leider etwas gewöhnungsbedürftige Mathe-Syntax...¹¹
- Zum Nachlesen: **Gnuplot-Dokumentation** (PDF) auf <http://gnuplot.info/documentation.html> (sehr ausführlich!)

¹¹Fortran-ähnlich; werdet ihr im 4. Semester noch genauer kennenlernen...

gnuplot

- Programm zum Zeichnen von Funktionen und zur Darstellung von Daten mit sehr (!) vielen Funktionen
- Kann insbesondere auch „Fit“-Funktion aus Messpunkten berechnen
- Textbasiert → Befehlseingabe über die Kommandozeile
- Ausgabe der Diagramme in vielen Formaten, z. B. PDF
→ Einbinden in \LaTeX -Dokumente
- Leider etwas gewöhnungsbedürftige Mathe-Syntax...¹¹
- Zum Nachlesen: **Gnuplot-Dokumentation** (PDF) auf <http://gnuplot.info/documentation.html> (sehr ausführlich!)
- Sehr viele **Beispiele** (Bilder und Code!) gibt es unter <http://www.gnuplot.info/screenshots>

¹¹Fortran-ähnlich; werdet ihr im 4. Semester noch genauer kennenlernen...

Wichtigste Befehle:

`set <option> [wert]` Setzen von Einstellungen (meist Darstellung)

Wichtigste Befehle:

`set <option> [wert]` Setzen von Einstellungen (meist Darstellung)
`plot <funktion_oder_werte> [optionen]` Zeichnet Funktionen oder
Messwerte

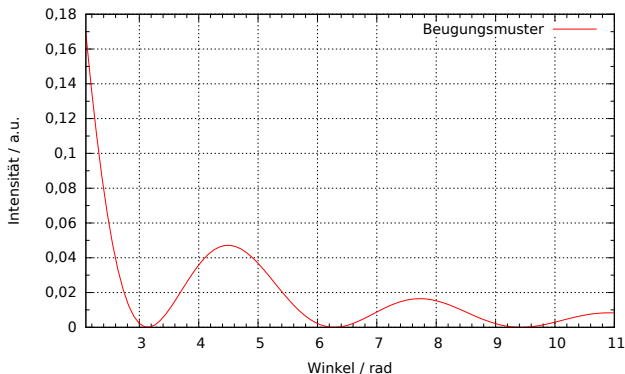
Wichtigste Befehle:

- `set <option> [wert]` Setzen von Einstellungen (meist Darstellung)
- `plot <funktion_oder_werte> [optionen]` Zeichnet Funktionen oder Messwerte
- `fit <funktion> <werte> [optionen]` Versucht, Parameter zu berechnen, sodass die Funktion möglichst gut zu den Messwerten passt

Wichtigste Befehle:

- `set <option> [wert]` Setzen von Einstellungen (meist Darstellung)
- `plot <funktion_oder_werte> [optionen]` Zeichnet Funktionen oder Messwerte
- `fit <funktion> <werte> [optionen]` Versucht, Parameter zu berechnen, sodass die Funktion möglichst gut zu den Messwerten passt

Beispiel:



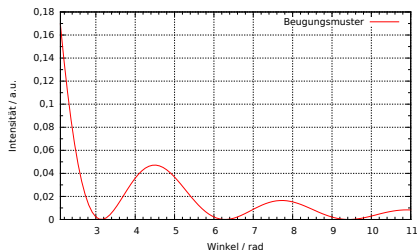
Wie wurde der Graph erzeugt?

Wie wurde der Graph erzeugt?

```
1  # Gitter und Zwischenmarkierungen
2  # einzeichnen
3  set grid; set mxtics; set mytics
4  # Komma als Dezimalseparator ausgeben
5  set decimalsign ','
6
7  # Im x-Intervall [2,1; 11] zeichnen
8  set xrange [2.1:11]
9  # Text für x- und y-Achse
10 set xlabel 'Winkel / rad'
11 set ylabel 'Intensität / a.u.'
12
13 # Ausgabeformat und -Ort
14 set terminal pdf
15 set output 'beispiel.pdf'
16
17 # Funktion mit Legende zeichnen
18 plot sin(x)**2/x**2 title 'Beugungsmuster'
```

Wie wurde der Graph erzeugt?

```
1 # Gitter und Zwischenmarkierungen
2 # einzeichnen
3 set grid; set mxtics; set mytics
4 # Komma als Dezimalseparator ausgeben
5 set decimalsign ','
6
7 # Im x-Intervall [2,1; 11] zeichnen
8 set xrange [2.1:11]
9 # Text für x- und y-Achse
10 set xlabel 'Winkel / rad'
11 set ylabel 'Intensität / a.u.'
12
13 # Ausgabeformat und -Ort
14 set terminal pdf
15 set output 'beispiel.pdf'
16
17 # Funktion mit Legende zeichnen
18 plot sin(x)**2/x**2 title 'Beugungsmuster'
```



Syntax

- Kommentare mit #

Syntax

- Kommentare mit #
- Pro Zeile ein Befehl (oder mehrere pro Zeile mit Semikolon getrennt)

Syntax

- Kommentare mit `#`
- Pro Zeile ein Befehl (oder mehrere pro Zeile mit Semikolon getrennt)
- Definition eines Wertes/einer Funktion:

```
# Einige Definitionen
```

```
zahl = 5.4
```

```
funktion(var1, var2, a) = sqrt(var1 - var2) + a**2
```


Syntax

- Kommentare mit `#`
- Pro Zeile ein Befehl (oder mehrere pro Zeile mit Semikolon getrennt)
- Definition eines Wertes/einer Funktion:

```
# Einige Definitionen
```

```
zahl = 5.4
```

```
funktion(var1, var2, a) = sqrt(var1 - var2) + a**2
```

- Es gibt viele eingebaute Funktionen (`pi`, `sqrt(x)`, `sin(x)`, `atan(x)`, `erf(x)`...)

Syntax

- Kommentare mit `#`
- Pro Zeile ein Befehl (oder mehrere pro Zeile mit Semikolon getrennt)
- Definition eines Wertes/einer Funktion:

```
# Einige Definitionen
```

```
zahl = 5.4
```

```
funktion(var1, var2, a) = sqrt(var1 - var2) + a**2
```

- Es gibt viele eingebaute Funktionen (`pi`, `sqrt(x)`, `sin(x)`, `atan(x)`, `erf(x)`...)
- Zeichnen einer Funktion:

```
# Variable ist immer x!
```

```
# "with ..." gibt Art der Darstellung ("plotting style") an
```

```
plot f(x) with lines title 'Legende'
```

- Zeichnen von Datenpunkten:

```
# "using" wählt Spalten aus (1. Spalte: x, 2. Spalte: y)
plot 'datei1.csv' using 1:3 with linespoints title 'Daten'
# Manche Darstellungsarten brauchen mehr Spalten
plot 'datei2.csv' using 1:3:5:6 with xerrorbars
# Klammern bei "using" erlauben Berechnungen
# "$1" steht dann für den Wert der 1. Spalte usw.
plot 'datei3.csv' using (2 * $1):(sqrt($4) + 42)
```

- Zeichnen von Datenpunkten:

```
# "using" wählt Spalten aus (1. Spalte: x, 2. Spalte: y)
plot 'datei1.csv' using 1:3 with linespoints title 'Daten'
# Manche Darstellungsarten brauchen mehr Spalten
plot 'datei2.csv' using 1:3:5:6 with xerrorbars
# Klammern bei "using" erlauben Berechnungen
# "$1" steht dann für den Wert der 1. Spalte usw.
plot 'datei3.csv' using (2 * $1):(sqrt($4) + 42)
```

Achtung bei Division! Gnuplot verwendet standardmäßig Integer-Division, d. h. $1/2 = 0$!

→ Zur Sicherheit immer Kommazahlen verwenden: $1./2. = 0.5$

- Zeichnen von Datenpunkten:

```
# "using" wählt Spalten aus (1. Spalte: x, 2. Spalte: y)
plot 'datei1.csv' using 1:3 with linespoints title 'Daten'
# Manche Darstellungsarten brauchen mehr Spalten
plot 'datei2.csv' using 1:3:5:6 with xerrorbars
# Klammern bei "using" erlauben Berechnungen
# "$1" steht dann für den Wert der 1. Spalte usw.
plot 'datei3.csv' using (2 * $1):(sqrt($4) + 42)
```

Achtung bei Division! Gnuplot verwendet standardmäßig Integer-Division, d. h. $1/2 = 0$!

→ Zur Sicherheit immer Kommazahlen verwenden: $1./2. = 0.5$

- Mehrere Plots in einem Graphen durch Kommas:

```
plot 'datei.csv' using 1:2 title 'Daten', g(x) + 3 title
    'Fit', exp(3 * sin(x)) + x**3 title 'Theorie'
```

Beispiel für Fit:

```
fit m*x + b 'datei.csv' using 1:2 via m, b
```

Vorsicht bei nichtlinearen Fits: Es kann sein, dass gnuplot keinen guten Fit findet (Fit-Fehler)

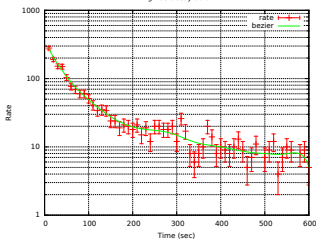
→ Sinnvolle Startwerte für Parameter angeben!

$m = 10$

$b = 4.1e4$ # = 41000

```
fit m*x + b 'datei.csv' using 1:2 via m, b
```

Ag 108 decay data



Beispiel für Fit:

```
fit m*x + b 'datei.csv' using 1:2 via m, b
```

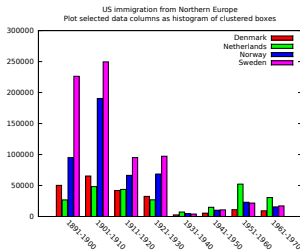
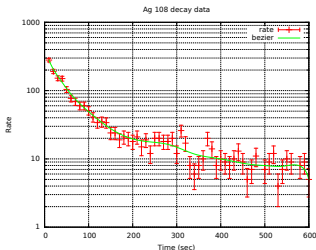
Vorsicht bei nichtlinearen Fits: Es kann sein, dass gnuplot keinen guten Fit findet (Fit-Fehler)

→ Sinnvolle Startwerte für Parameter angeben!

```
m = 10
```

```
b = 4.1e4 # = 41000
```

```
fit m*x + b 'datei.csv' using 1:2 via m, b
```



Beispiel für Fit:

```
fit m*x + b 'datei.csv' using 1:2 via m, b
```

Vorsicht bei nichtlinearen Fits: Es kann sein, dass gnuplot keinen guten Fit findet (Fit-Fehler)

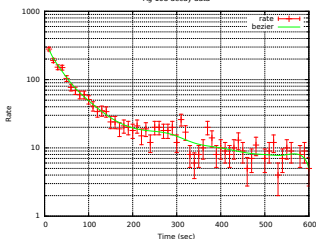
→ Sinnvolle Startwerte für Parameter angeben!

$m = 10$

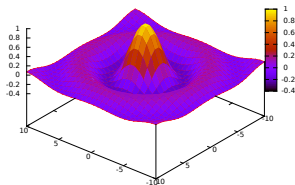
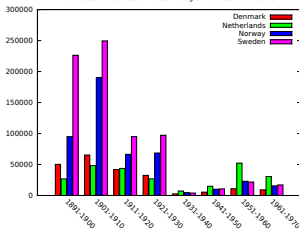
$b = 4.1e4$ # = 41000

```
fit m*x + b 'datei.csv' using 1:2 via m, b
```

Ag 108 decay data



US immigration from Northern Europe
Plot selected data columns as histogram of clustered boxes



Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit!

Habt ihr noch Fragen?

Nach dem Mittagessen: Treffen im ZIV!



<https://www.uni-muenster.de/Physik.FSPHYS>