

L^AT_EX Kurs

Sascha Frank

<http://www.latex-kurs.de/kurse/kurse.html>

Übersicht

Einheiten

siunitx

Chemie

chemfig

mhchem

substances

Journal

chemsym

tikz

Diagramme

E-Technik & Co.

Optik

SI-Einheiten

siunitx

2017

Inhalt

Zahlen und Einheiten in Form von Makros.

Befehle/Optionen

Wenige Befehle aber sehr viele Optionen.

lokal / global

Die Optionen können lokal und global verwendet werden.

Deutsch

Sprache

```
\documentclass[ngerman]{article}
```

```
\usepackage{babel}
```

```
...
```

```
\usepackage{siunitx}
```

Kommazahlen

```
...
```

```
\usepackage{siunitx}
```

```
\sisetup{locale = DE, ...}
```

```
...
```

Befehle

```
\num[Optionen]{Zahl}
\numlist[Optionen]{Zahl;Zahl;Zahl}
\numrange[Optionen]{Zahl Anfang}{Zahl Ende}

\si[Optionen]{Einheit}
\SI[Optionen]{Zahl}[per-Einheit]{Einheit}
\SIlist[Optionen]{Zahlen}{Einheit}
\SIrange[Optionen]{Zahl Anfang}{Zahl Ende}{Einheit}

\ang[Optionen]{Winkel}
\ang[Optionen]{Grad;Minuten;Sekunden}

\tablenum[Optionen]{Zahl}
```

Befehle I

Zahlen

```
\num{123,45}
\numlist{12; 34; 5,6; 7.8}
\numrange{1}{10}
```

Einheiten

```
\si{\newton}
\SI{1}{\newton}
\SIlist{1;3;5;7}{\newton}
\SIrange{1}{7}{\newton}
```

Winkel

```
\ang{47.99} oder \ang{47;59;43}
```

Befehle Ausgabe I

Zahlen

123,45
12, 34, 5,6 and 7,8
1 to 10

Einheiten

N
1 N
1 N, 3 N, 5 N and 7 N
1 N to 7 N

Winkel

47,99° oder 47°59'43''

Befehle II

Optionen

```
\sisetup{locale = DE, Option 2, ...}
```

Tabellen

| | |
|------------------------------|---|
| S-Spalten Zahlen | <code>\begin{tabular}{Ss}</code> |
| s-Spalten Einheiten | <code>{Zahlen} & Einheiten\\</code> |
| <code>\tablenum{Zahl}</code> | <code>1.234 & \km \\</code> |
| | <code>23e5 & \meter\squared \\</code> |
| | <code>e1 & \m \\</code> |
| | <code>-1234 & \V \\</code> |
| | <code>\end{tabular}</code> |

Befehle Ausgabe II

Optionen

```
\num{123,45} \num{123.45}
123,45 123,45
```

Tabellen

| Zahlen | Einheiten |
|-----------------|----------------|
| 1,234 | km |
| $23 \cdot 10^5$ | m ² |
| 10^1 | m |
| -1234 | V |

Einheiten

Einheiten

SI Einheiten, abgeleitete Einheiten und teilweise Nicht SI Einheiten bereits vorhanden. Ebenso wie die SI-Präfixe.

| | SI Basisgrößen | | |
|-------------|----------------|-----------|---------|
| Bezeichnung | Einheit | Makro | Ausgabe |
| Länge | Meter | \metre | m |
| Masse | Kilogramm | \kilogram | kg |
| Zeit | Sekunde | \second | s |
| Stromstärke | Ampere | \ampere | A |
| Temperatur | Kelvin | \kelvin | K |
| Stoffmenge | Mol | \mole | mol |
| Lichtstärke | Candela | \candela | cd |

Neue Einheiten

Befehl

```
\DeclareSIUnit\makro{Einheit}
\DeclareSIUnit\franklin{Fr}
```

Präambel

Definition in der Präambel.

Konfig Datei

In einer separaten Konfigdatei.

input Variante

Alternativ in einer separaten tex Datei.

Präambel

In der Präambel

```
...
\usepackage{siunitx}
\sisetup{locale = DE,...}
\DeclareSIUnit\parsec{pc}
...
\DeclareSIUnit\lightyear{ly}
...
\begin{document}
```

Nach ...

```
\usepackage{siunitx} und vor \begin{document}
```

Konfigdatei

Name

Datei mit dem Namen `siunitx.cfg`

Aufbau & Inhalt

```
\ProvidesFile{siunitx.cfg}
\DeclareSIUnit\parsec{pc}
...
\DeclareSIUnit\lightyear{ly}
```

Einbinden

Das Einbinden erfolgt automatisch. Wichtig – im gleichen Ordner wie die `tex` Datei.

Input Variante

Name

Egal – abgesehen von bereits benutzten.

Aufbau & Inhalt

```
\DeclareSIUnit\parsec{pc}
...
\DeclareSIUnit\lightyear{ly}
```

Einbinden

Nach `\usepackage{siunitx}` und **vor** `\begin{document}`

```
...
\usepackage{siunitx}
...
\input{MeineEinheiten}
...
\begin{document}
```

chemfig

Ein Paket zum Zeichnen von Strukturformeln.

- Elektronenformel
- Valenzstrichformel
- Keilstrichformel
- Skelettformel

Einbinden

```
\usepackage{chemfig}
```

Achtung

Läuft hier nicht auf den Rechner ...

Bindungen

| | |
|--------------------------------|------------|
| <code>\chemfig{A-B}</code> | A — B |
| <code>\chemfig{A=B}</code> | A = B |
| <code>\chemfig{A~B}</code> | A ≡ B |
| <code>\chemfig{A>B}</code> | A ► B |
| <code>\chemfig{A<B}</code> | A ◄ B |
| <code>\chemfig{A>:B}</code> | A ... B |
| <code>\chemfig{A<:B}</code> | A ... B |
| <code>\chemfig{A> B}</code> | A ▷ B |
| <code>\chemfig{A< B}</code> | A ◁ B |

Befehle rund um Bindungen

`\setdoublesep{Hoehe}` Vertikaler Abstand bei 2- und 3-fach Bindung (default 2pt)

`\setatomsep{Laenge}` Horizontaler Abstand zwischen zwei Elementen (default 3em)

`\setbondoffset{Laenge}` Horizontaler Abstand zwischen Element und Bindung (default 2pt)

`\setbondstyle{TikZ Code}` Stilländerungen

Beispiel `\setbondstyle{line width=1pt,red}` mit `\setbondstyle{}` wird wieder auf die default Einstellungen gewechselt.

Anpassungen

`\chemfig[<Option1>][<Option2>]{<Code>}`

Option1 ist für die Linie gedacht (Breite, Farbe, Typ, etc.)

Option2 ist für die Knoten gedacht (Farbe, Skalierung, Drehung)

Über die Schriftgrößen Schalter ist auch eine Größenanpassung möglich, wovon aber abgeraten wird.

Vorgegebene Winkel

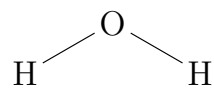
`\chemfig{A-[Zahl 0 bis n]B}`

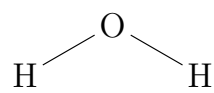
Schrittweite beträgt per default + 45°

| | | | | | | | | | |
|----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | ... |
| 0° | 45° | 90° | 135° | 180° | 225° | 270° | 315° | 360° | ... |

Mit `\setangleincrement{Gradzahl}` kann die Schrittweite verändert werden.

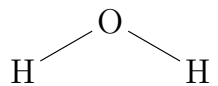
absolute und relative Winkel

`\chemfig{H-[:30]O-[:-30]H}` 

`\chemfig{H-[::30]O-[::-60]H}` 

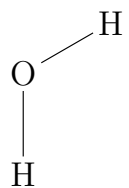
Drehung

`\chemfig{[:60]H-[:30]O-[:-30]H}`



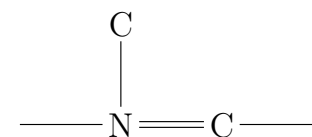
absolut vs. relativ

`\chemfig{[:60]H-[:30]O-[:-60]H}`

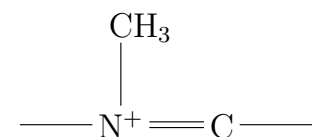


"Abzweigungen"

`\chemfig{-N(-[2]C)=C-}`

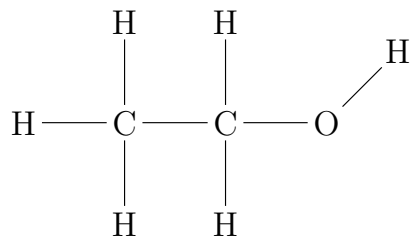


`\chemfig{-N^{+}(-[2]CH_3)=C-}`



Beispiel Ethanol

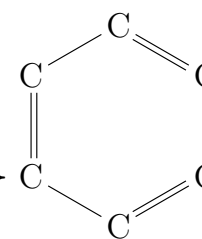
`\chemfig{H-C(-[2]H)(-[6]H)-C(-[2]H)(-[6]H)-O-[1]H}`



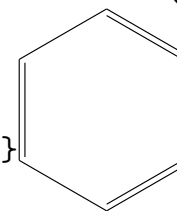
Ringe

`<Atom>*<Anzahl>(<Code>)`

`\chemfig{C*6(-C=C-C=C-)}`



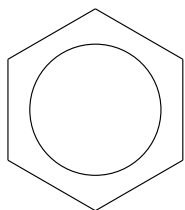
`\chemfig{*6(-----)}`



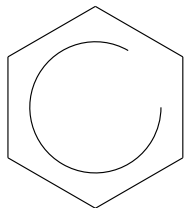
Unvollständig geht, aber mehr wird nicht angezeigt.

Benzol Ring & Co.

`\chemfig{**6(-----)}`

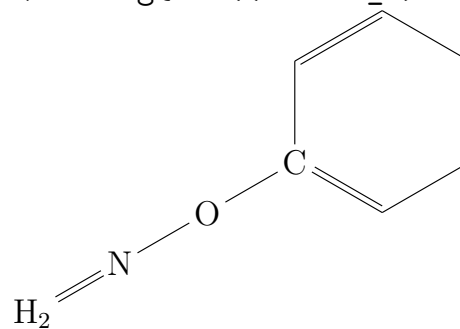


`\chemfig{**[60,360]6(-----)}`



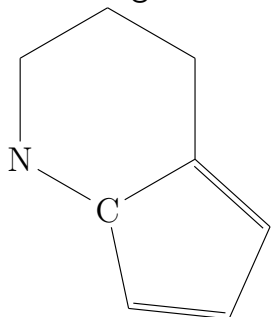
Ringe ...

`\chemfig{C*6((-O-N=H_2)=-----)}`



Ringe ...

`\chemfig{N*6(-C*5(==)-----)}`



Beschriftungen

`\chemname[<Dim>]{\chemfig{<Code>}}{<Beschriftung>}`

Innerhalb von

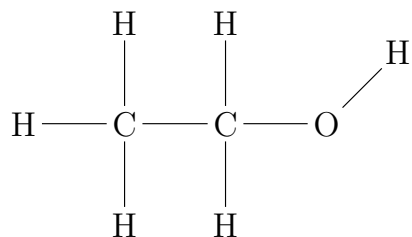
`\schemestart`

`\chemname[<Dim>]{\chemfig{<Code>}}{<Beschriftung>}`

`\schemestop`

Beschriftungsbeispiel

```
\schemestart  
\chemname[8ex]{\chemfig{H-C(-[2]H)(-[6]H)-C  
(-[2]H)(-[6]H)-O-[1]H)}{Ethanol}  
\schemestop
```



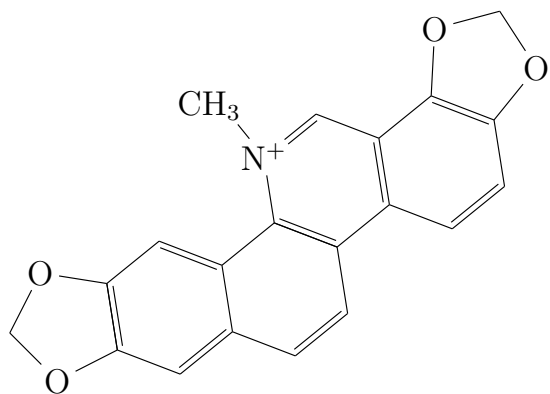
Ethanol

Komplexeres Beispiel mit Beschriftung

Quellcode

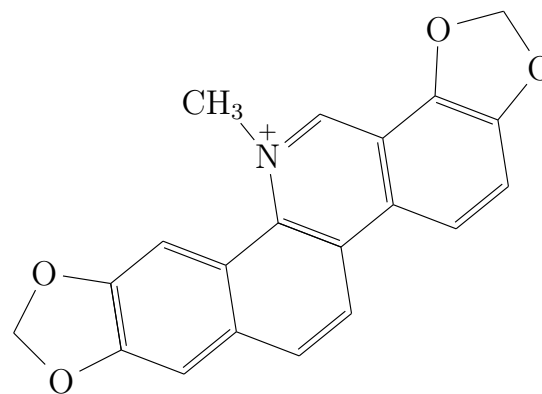
```
\schemestart  
\chemname{  
\chemfig{[:45]O*5(-*6(==*6(==*6(-*6(==*5(-O--O-)  
==)=N^+(-[:270]CH_3)=)--)-==)--O--)}}  
{Sanguinarine}  
\schemestop
```

Komplexeres Beispiel mit Beschriftung



Sanguinarine

Komplexeres Beispiel mit Beschriftung



Sanguinarine

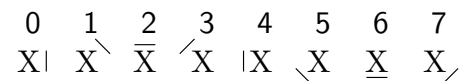
Komplexeres Beispiel mit Beschriftung

```
\schemestart
\chemname{
\chemfig{[:45]O*5(-*6(-=*6(-=*6(-=*6(-=*5(-O--O-)
==)--=\chemabove{N}{\scriptstyle+})(-[:270]CH_3)-=)
--)-==)}{Sanguinarine}
\schemestop
```

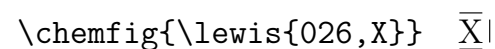
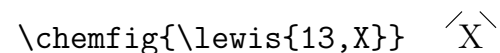
Valenzstrichformeln

Aufbau: `\chemfig{... \lewis{[Zahl(en)],X}...}`

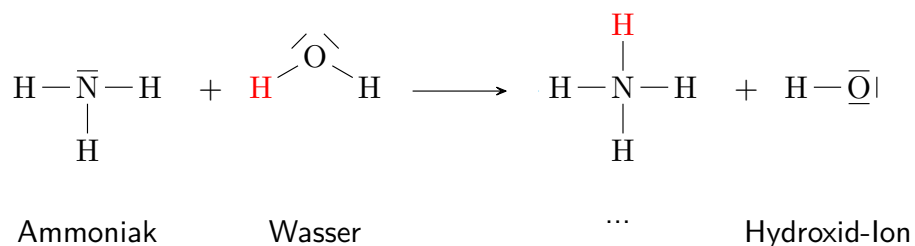
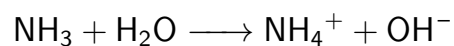
Beispiel: `\chemfig{\lewis{2,N}}` \bar{N}



Kombinationen (Beispiele)



Komplexeres Beispiel



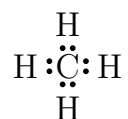
Quellcode

```
\ce{NH3 + H2O -> NH4^{+} + OH^{-}} \par
\schemestart
\chemname{\chemfig{H-\lewis{2,N}(-[:90]H)-H}}{Ammoniak}
\+
\chemname{\chemfig{\color{red}H}-[:30]\lewis{13,0}-[:90]H}}{Wasser}
\arrow(.mid east--.mid west)
\chemname{
\chemfig{H-N(-[:90]{\color{red}H})(-[:90]H)-H}}{\dots}
\+
\chemname{\chemfig{H-\lewis{026,0}}}{Hydroxid-Ion}
\schemestop
\chemnameinit{}
```

Elektronenformel

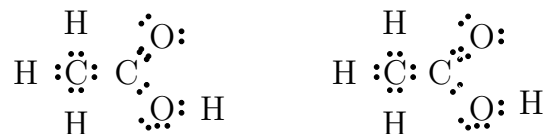
Aufbau: `\chemfig{... \lewis{[Zahlen]:,X}...}`

```
\chemfig[white][black]{H-\lewis{0:2:4:6:,C}
(-[:90]H)(-[:270]H)-H}
```



Etwas komplexer ...

`\lewis{}` vs. `\Lewis{}`



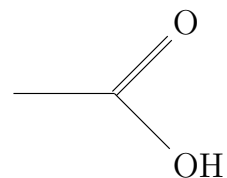
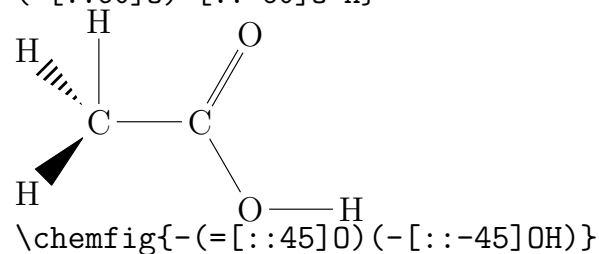
Quellcode

```
\chemfig[white][black]{H-\lewis{0:2:4:6:,C}
(-[:90]H)(-[:270]H)-\lewis{1:7:,C}(-[:45]
\lewis{0:3:5:,O})(-[:45]\lewis{0:5:6:,O}-H)}
```

```
\chemfig[white][black]{H-\Lewis{0:2:4:6:,C}
(-[:90]H)(-[:270]H)-\Lewis{1:7:,C}(-[:45]
\Lewis{0:3:5:,O})(-[:45]\Lewis{0:5:6:,O}-H)}
```

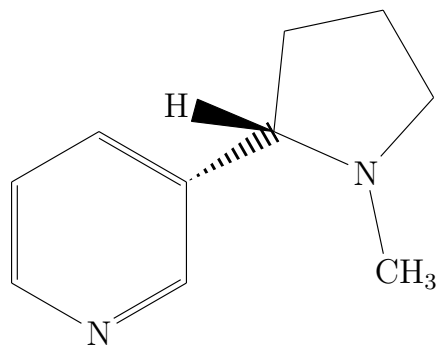
Keilstrichformel & Skelettformel

```
\chemfig{C(<[:225]H)(<[:135]H)(-[:90]H)-C
(=[:60]O)-[:60]O-H}
```



Komplexeres Beispiel:

```
\chemfig{[::60]N*6(=-(<:(<[::135]H)
*5(-N(-CH_3)----))=---)}
```



Komplexeres Beispiel Teil 2

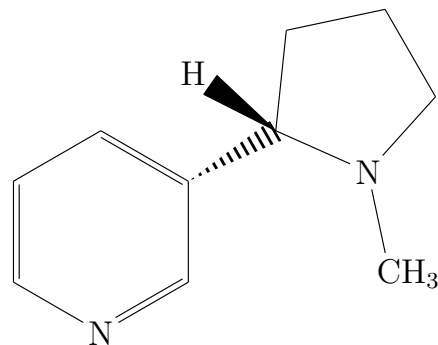


Abbildung 1: Nikotin

Komplexeres Beispiel Teil 2

```
\begin{figure}[!htpb]
\chemfig{[::60]N*6(=-(<:(<[::115]H)
*5(-N(-CH_3)----))=---)}
```

\caption{Nikotin}

```
\end{figure}
```

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---|-------------------|----|
| 1 | Nikotin | 28 |
|---|-------------------|----|

Chemie Paket

Paket

mhchem

Einbinden

```
\usepackage{mhchem}
```

```
\usepackage[version=4]{mhchem}
```

```
\usepackage[version=4,arrows=pgf]{mhchem}
```

benutzt folgende Pakete

amsmath, calc, graphics, ifthen, keyval, pdf-texcmds, tfoot

Befehle

Elemente, Aggregatzustand, Isotope ...

Elemente & Co.

Elemente & Co.

```
\ce{Ag} und \ce{H2SO4}
```

Ag und H₂SO₄

Ladungen

```
\ce{Ag+} und \ce{HSO4-} Ag+ und HSO4-
```

```
\ce{SO4^2-} und \ce{SO4^{2-}} SO42- SO42-
```

Aggregat Zustand

```
\ce{H2SO4_{(aq)}} H2SO4(aq)
```

```
\ce{H2SO4(aq)} H2SO4(aq)
```

Oxidationsstufe

```
\ce{Fe^{II}Fe^{III}2O4} FeIIFeIII2O4
```

Isotope

Isotope

```
\ce{^{32}_{16}S} und \ce{^{34}_{16}S}
```

³²S und ³⁴S

Mit Ladung

```
\ce{^{32}_{16}S+} und \ce{^{34}_{16}S+}
```

³²S⁺ und ³⁴S⁺

ohne

```
\ce{^{0}_{-1}n^{-}} und \ce{^{0}_{-1}n^{-}}
```

⁰₋₁n⁻ und ⁰₋₁n⁻

Stöchiometrie

```
\ce{2H2O} 2 H2O
```

```
\ce{2 H2O} 2 H2O
```

```
\ce{0.5H2O} 0.5 H2O
```

```
\ce{1/2H2O}  $\frac{1}{2}$  H2O
```

```
\ce{(1/2)H2O} (1/2) H2O
```

```
\ce{$n$H2O} n H2O
```

Bindungen

Bindungen

`\ce{A - B = C#D}` $A - B = C \equiv D$

Mit Punkten

`\ce{A\bond{~}B\bond{~-}C}` und
`\ce{A\bond{~--}B\bond{~=}C\bond{---}D}`
 $A \cdots B = C$ und $A \equiv B \equiv C \equiv D$
`\ce{A\bond{\dots}B\bond{\dots}C}` $A \cdots B \cdots C$

Mit Pfeilen

`\ce{A\bond{->}B\bond{<-}C}` $A \rightarrow B \leftarrow C$

Aussehen

`\sffamily\bfseries\ce{A - B = C#D}`
A - B = C ≡ D

Reaktionen

Reaktionen

`\ce{H2S2O7 + H2O -> 2H2SO4}`
 $H_2S_2O_7 + H_2O \longrightarrow 2 H_2SO_4$

`\ce{2H2SO4 <=> H3O^{+} + HS2O7^{-}}`
 $2 H_2SO_4 \rightleftharpoons H_3O^+ + HS_2O_7^-$

`\ce{H+ + OH- <=>> H2O}`
 $H^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O$

Reaktionspfeile

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| <code>\ce{A -> B}</code> | $A \longrightarrow B$ |
| <code>\ce{A <- B}</code> | $A \longleftarrow B$ |
| <code>\ce{A <-> B}</code> | $A \longleftrightarrow B$ |
| <code>\ce{A <--> B}</code> | $A \rightleftharpoons B$ |
| <code>\ce{A <=> B}</code> | $A \rightleftharpoons B$ |
| <code>\ce{A <=>> B}</code> | $A \rightleftharpoons B$ |
| <code>\ce{A <<=> B}</code> | $A \rightleftharpoons B$ |
| <code>\ce{A ->[H2O][SO4] B}</code> | $A \xrightarrow[SO_4]{H_2O} B$ |

Fällung und Ausgasen

Fällung und Gasentstehung

`\ce{MgI2 + PbCl2 -> MgCl2 + PbI2 v}`
 $MgI_2 + PbCl_2 \longrightarrow MgCl_2 + PbI_2 \downarrow$

`\ce{2 CuO + C -> 2 Cu + CO2 ^}`
 $2 CuO + C \longrightarrow 2 Cu + CO_2 \uparrow$

Chemie in Text & Mathe

Elemente & Co.

`\ce{Ag}` und `\ce{H2SO4}` Ag und H₂SO₄
`$$\ce{Ag}$$` und `$$\ce{H2SO4}$$` Ag und H₂SO₄

Schrift ändern

`\mhchemoptions{textfontcommand=\sffamily}`
`\mhchemoptions{mathfontcommand=\mathsf}`

Elemente & Co.

`\ce{Ag}` und `\ce{H2SO4}` Ag und H₂SO₄
`$$\ce{Ag}$$` und `$$\ce{H2SO4}$$` Ag und H₂SO₄

substances

Paket

`\usepackage{substances}`

Inhalt

Ermöglicht das

- ▶ erstellen
- ▶ einbinden und
- ▶ auslesen

einer Datenbank von chemischen Substanzen

weitere Pakete

Bindet weitere Pakete ein u.a. chemfig und ghsystem

Datenbank

Einbinden

`\LoadSubstances{Name_der_Datenbank}`

Default Datenbank

`\LoadSubstances{substances-examples}`

Eintrag

```
\DeclareSubstance{KCl}{
  name      = Potassium|chloride ,
  sort      = Potassiumchloride ,
  formula   = KCl ,
  CAS       = 7447-40-7,
  mass      = 74.55 ,
  mp        = 773 ,
  bp        = 1413 ,
  phase     = solid ,
  density   = 1.98
}
```


Komplettausgabe Quellcode

```
\begin{table}[htp] \centering \ghssetup{hide}
\sisetup{scientific-notation=fixed,fixed-exponent=0,
per-mode=symbol}
\begin{tabular}{l>{\raggedright\arraybackslash}p{.6\linewidth}}
\toprule
name & \chem{KCl} \\
formula & \chem{KCl}[formula] \\
\midrule
\textbf{CAS} & \chem{KCl}[CAS] \\
\midrule
boiling point & \chem{KCl}[bp] \\
melting point & \chem{KCl}[mp] \\
density & \chem{KCl}[density] \\
molar mass & \chem{KCl}[mass] \\
\bottomrule
\end{tabular}
\caption{Alle Eigenschaften von \chem{KCl} aus der Datenbank.}
\end{table}
```

| | |
|---------------|------------------------|
| name | Potassiumchloride |
| formula | KCl |
| CAS | 7447-40-7 |
| boiling point | 1413 °C |
| melting point | 773 °C |
| density | 1.98 g/cm ³ |
| molar mass | 74.55 g/mol |

Tabelle: Alle Eigenschaften von Potassiumchloride aus der Datenbank.

Tabellenbeispiel

| | |
|--------------|---|
| name | Methane |
| formula | CH ₄ |
| | $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ |
| ... | |
| |  |
| H statements | H220 |
| P statements | P210, P377, P381, P410 + P403 |

Hinweise

Datenbank

Am Besten die beiliegen Datenbank verwenden und erweitern...

Fehler beim Einbinden

Runaway argument?

```
{\AssignTemplateKeys \bool_if:nTF {\l__substances_index_alternative_name}
ETC.
```

```
! Forbidden control sequence found while scanning use of \DeclareTemplate
<inserted text>
```

```
\par
```

```
1.400 ... \substances_index:nx { \c_job_name_tl
                                         -chem }
```

Lösung

bitbucket.org/cgnieder/substances/pull-requests/2/changed-deprecated-c_job_name_tl-to/diff

chemsym

Einbinden

```
\usepackage[Optionen]{chemstyle}
```

Optionen setzen

Entweder beim Einbinden oder per `\cstsetup{...}` Befehl.

andere Pakete

graphicx, varioref, cleveref, notes2bib ...

cleveref verwenden

```
\usepackage[varioref=false]{chemstyle}
```

Optionen anderer Pakete

graphicx und varioref vor chemstyle laden

Journale

Journal Style setzen

```
\usepackage[journal=Style]{chemstyle}
```

| Style | Journal |
|---------|---|
| angew | Angew. Chem., Chem. Eur. J. |
| jomc | J. Organomet. Chem., Coord. Chem. Rev. |
| ic | Inorg. Chem. |
| jacs | J. Am. Chem. Soc. |
| jcp | J. Phys. Chem. A, J. Phys. Chem. B |
| orglett | Org. Lett. |
| rsc | Chem. Commun., Org. Biomol. Chem. Dalton Trans. |
| tetlett | Tetrahedron, Tetrahedron Lett. |

Slunitx Erweiterung

Extra Einheiten

| | |
|-----------------------------|------------------------|
| <code>\SI{1}{\cmc}</code> | 1 cm ³ |
| <code>\SI{1}{\Hz}</code> | 1 Hz |
| <code>\SI{1}{\molar}</code> | 1 mol dm ⁻³ |
| <code>\SI{1}{\Molar}</code> | 1 M |
| <code>\SI{1}{\mmHg}</code> | 1 mmHg |

Phrasen

| Eingabe | Ausgabe |
|------------------------------------|----------------------|
| <code>\eg</code> | <i>e.g.</i> |
| <code>\etal</code> | <i>et al.</i> |
| <code>\etc</code> | <i>etc.</i> |
| <code>\ie</code> | <i>i.e.</i> |
| <code>\invacuo</code> | <i>in vacuo</i> |
| <code>\latin{kursiver Text}</code> | <i>kursiver Text</i> |

weitere Möglichkeiten

nicht kursiv mit `\cstsetup{abbremph=false}` und
ein zusätzliches Komma mit `\cstsetup{abbrcomma=true}`

Hinweis

Im Fall, dass der Text nach der Abkürzung (*etc.* bzw. *et al.*) weitergeht muss ein Leerzeichen entweder mit »\ «oder mit »_«angefügt werden.

Scheme

weiteres Gleitobjekt

```
\begin{scheme}[Ausrichtung]
\includegraphics{chem_bild}
\caption{Unterschrift}
\end{scheme}
```

weitere Befehle

```
\renewcommand*{\schemename}{Neuer Name}
\listofschemes Verzeichnis erstellen
\listschemename Wie das Verzeichnis heißt
```

Achtung die Beschriftung der floats ist immer oben!

Wenn Änderung gewünscht, dann
`\floatsetup[table]{style=plain}`

tikz

Paket

tikz - tikz ist kein Zeichenprogramm

Figuren

sind viele bereits vorhanden aber z.T. werden zusätzliche Bibliotheken benötigt.

andere Programme

Lässt sich auch im Verbund mit anderen Programmen wie gnuplot, inkscape, xfig etc. verwenden.

viele Beispiel

<http://www.texample.net/tikz/examples/>

Einbinden

Paket

```
\usepackage{tikz}
```

Bibliotheken

```
\usetikzlibrary{Mit Kommata getrennte Liste}
```

Bibliotheken Beispiele

arrows, automata, backgrounds, ... matrix, mindmap, petri, shapes.geometric u.v.m.

inline oder Umgebung

inline Modus

```
\tikz[Optionen]{ tikz Befehle }
```

Umgebung

```
\begin{tikzpicture}[Optionen]  
tikz Befehle  
\end{tikzpicture}
```

Einheit & Koordinaten

Einheit

Standard: cm – aber besser nicht angeben

Koordinaten

(X-Wert in cm, Y-Wert in cm)

bzw.

(Winkel : Länge in cm)

relativer Abstand

Zum letzten Punkt ++(X-Wert,Y-Wert)

Namen/Bezeichnung

Bestimmte Objekte können mit einem Namen bezeichnet werden. Über den Namen kann dann auf die Koordinaten *zugriffen* werden.

path

Der Pfad

- ▶ Zeichnen, Füllen etc.
- ▶ Rotieren, Verschieben, Skalieren
- ▶ Färben, Sättigung
- ▶ Strichdicke, Strichmuster und Strichende

Zeichnen, Füllen etc.

```
\tikz \draw (0,0) -- (1,0) -- (1,1) -- (0,1) -- cycle;
```



```
\tikz [fill=red] \fill (0,0) -- (1,0) -- (1,1) -- (0,1) -- cycle;
```



```
\tikz [fill=red] \filldraw (0,0) -- (1,0) -- (1,1) -- (0,1) -- cycle;
```



```
\tikz \shade[left color=red] (0,0) -- (1,0) -- (1,1) -- (0,1) -- cycle;
```

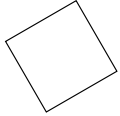


Rotieren, Verschieben, Skalieren

```
\tikz \draw (0,0) -- (1,0) -- (1,1) -- (0,1) -- cycle;
```



```
\tikz \draw[rotate=30] (0,0) -- (1,0) -- (1,1) -- (0,1) -- cycle;
```



```
\tikz \draw[xshift=2] (0,0) -- (1,0) -- (1,1) -- (0,1) -- cycle;
```



```
\tikz \draw[scale=1.75] (0,0) -- (1,0) -- (1,1) -- (0,1) -- cycle;
```



Färben

Farben

xcolor Standardfarben

```
\tikz[color=red] \draw (0,0) -- (1,0) -- (1,1) -- (0,1) -- cycle;
```



```
\tikz[draw=red] \draw (0,0) -- (1,0) -- (1,1) -- (0,1) -- cycle;
```



```
\tikz[color=red,opacity=0.25] \draw (0,0) -- (1,0) -- (1,1) -- (0,1) -- cycle;
```



Strichdicke und Strichmuster

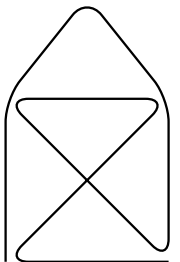
```

\tikz[ultra thin] \draw (0,0) -- (1,0);
\tikz[very thin] \draw (0,0) -- (1,0);
\tikz[thin] \draw (0,0) -- (1,0);
\tikz[semithick] \draw (0,0) -- (1,0);
\tikz[thick] \draw (0,0) -- (1,0);
\tikz[very thick] \draw (0,0) -- (1,0);
\tikz[ultra thick] \draw (0,0) -- (1,0);

\tikz[solid] \draw (0,0) -- (1,0);
\tikz[dashed] \draw (0,0) -- (1,0);
\tikz[dotted] \draw (0,0) -- (1,0);
\tikz[dashdotted] \draw (0,0) -- (1,0);
\tikz[densely dotted] \draw (0,0) -- (1,0);
\tikz[loosely dotted] \draw (0,0) -- (1,0);
\tikz \draw[double] (0,0) -- (1,0);

```

Haus vom Nikolaus



```

\tikz \draw[thick,rounded corners=8pt]
(0,0) -- (0,2) -- (1,3.25) --
(2,2) -- (2,0) -- (0,2) --
(2,2) -- (0,0) -- (2,0);

```

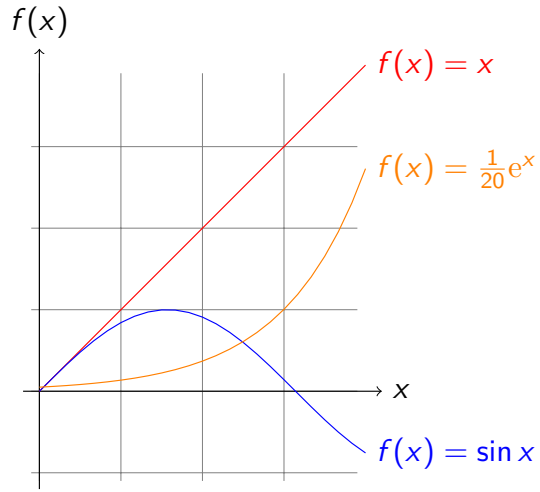
tikz und gnuplot

```

\begin{tikzpicture}[domain=0:4]
\draw[very thin,color=gray] (-0.1,-1.1) grid (3.9,3.9);
\draw[->] (-0.2,0) -- (4.2,0) node[right] {$x$};
\draw[->] (0,-1.2) -- (0,4.2) node[above] {$f(x)$};
\draw[color=red] plot[id=x] function{x}
node[right] {$f(x) = x$};
\draw[color=blue] plot[id=sin] function{sin(x)}
node[right] {$f(x) = \sin x$};
\draw[color=orange] plot[id=exp] function{0.05*exp(x)}
node[right] {$f(x) = \frac{1}{20} \mathrm{e}^x$};
\end{tikzpicture}

```

Achtung
pdflatex --shell-escape Datei.tex



Verwendung

1 IA 2 IIA 3 IIIA 4 IVA 5 VA 6 VIA 7 VIIA 18 VIIIA

Periodensystem der Elemente nach Mendelejew via TikZ

Alkalimetalle Halogene
 Erdalkalimetalle Edelgase
 Übergangsmetalle Lanthanoide/Actinoide
 Halbmetalle übrige Metalle
 Nichtmetalle unbestimmt

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|----------|----|---------|--------|--------------|-----|------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|--------|-----|-----------|-----|-------------|-----|-------------|-----|---------|-----|-------------|-----|----------|-----|----------|-----|----|-----|----|-----|----|
| 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | H | | | | | | | | | | | | | | | | | He | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Li | 4 | Be | | | | | | | | | | | 10 | Ne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Na | 12 | Mg | | | | | | | 18 | Ar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | K | 20 | Ca | 21 | Sc | 22 | Ti | 23 | V | 24 | Cr | 25 | Mn | 26 | Fe | 27 | Co | 28 | Ni | 29 | Cu | 30 | Zn | 31 | Ga | 32 | Ge | 33 | As | 34 | Se | 35 | Br | 36 | Kr |
| 37 | Rb | 38 | Sr | 39 | Y | 40 | Zr | 41 | Nb | 42 | Mo | 43 | Tc | 44 | Ru | 45 | Rh | 46 | Pd | 47 | Ag | 48 | Cd | 49 | In | 50 | Sn | 51 | Sb | 52 | Te | 53 | I | 54 | Xe |
| 55 | Cs | 56 | Ba | 57-71 | La-Lu | 72 | Hf | 73 | Ta | 74 | W | 75 | Re | 76 | Os | 77 | Ir | 78 | Pt | 79 | Au | 80 | Hg | 81 | Tl | 82 | Pb | 83 | Bi | 84 | Po | 85 | At | 86 | Rn |
| 87 | Fr | 88 | Ra | 89-103 | Ac-Lr | 104 | Rf | 105 | Db | 106 | Sg | 107 | Bh | 108 | Hs | 109 | Mt | 110 | Ds | 111 | Rg | 112 | Cn | 113 | Nh | 114 | Fl | 115 | Mc | 116 | Lv | 117 | Ts | 118 | Og |
| | | 57 | La | 58 | Ce | 59 | Pr | 60 | Nd | 61 | Pm | 62 | Sm | 63 | Eu | 64 | Gd | 65 | Tb | 66 | Dy | 67 | Ho | 68 | Er | 69 | Tm | 70 | Yb | 71 | Lu | | | | |
| Z | Mass | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Symbol | Name | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 | Ac | 90 | Th | 91 | Pa | 92 | U | 93 | Np | 94 | Pu | 95 | Am | 96 | Cm | 97 | Bk | 98 | Cf | 99 | Es | 100 | Fm | 101 | Md | 102 | No | 103 | Lr | | | | | | |
| | Actinium | | Thorium | | Protactinium | | Uran | | Neptunium | | Plutonium | | Americium | | Curium | | Berkelium | | Californium | | Einsteinium | | Fermium | | Mendelevium | | Nobelium | | Lutetium | | | | | | |

tikz und inkscape



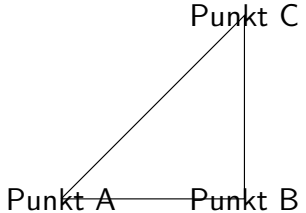
tikz und inkscape



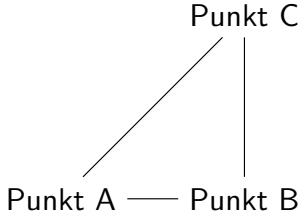
Knoten – node

Knoten
 node [Optionen] (Name) {Inhalt}

```
\begin{tikzpicture}[scale=0.75]
\draw (0,0) node (a) {Punkt A}
-- (3,0) node (b) {Punkt B}
-- (3,3) node (c) {Punkt C}
-- (0,0);
\end{tikzpicture}
```



```
\begin{tikzpicture}[scale=0.75]
\path (0,0) node (a) {Punkt A}
(3,0) node (b) {Punkt B}
(3,3) node (c) {Punkt C};
\draw (a) -- (b) -- (c) -- (a);
\end{tikzpicture}
```



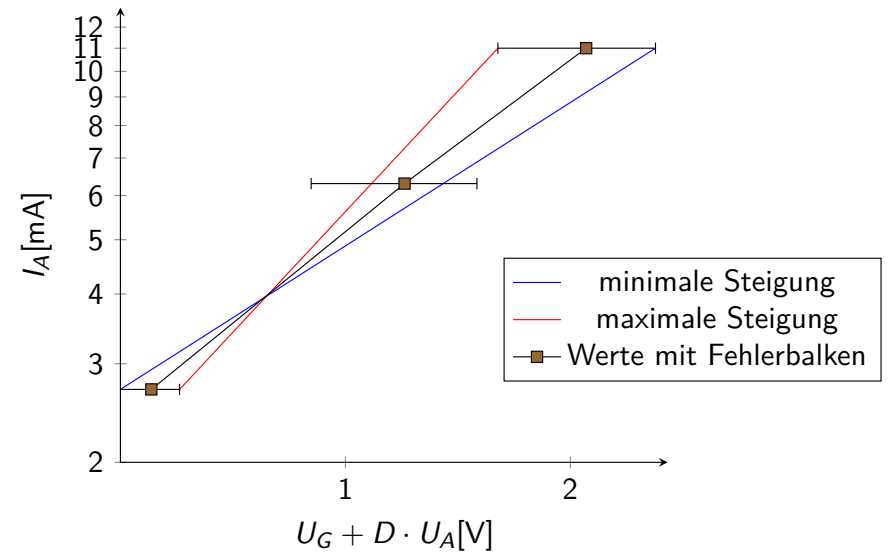
pgfplots

Pakete (hier)

```
\usepackage{pgfplots}  
\usepackage{pgfplotstable}  
\pgfplotsset{compat=1.13}
```

Daten

Freihand
data.dat
data2.dat



```
\pgfplotsset{  
  legend style={at={(0.7,0.45)}, anchor=north west}}
```

```
\begin{tikzpicture}[scale=1]  
\begin{loglogaxis}[  
  log ticks with fixed point,  
  axis x line= bottom,  
  xlabel={ $U_G + D \cdot U_A [V]$ },  
  axis y line= left,  
  ylabel={ $I_A [mA]$ },  
  ymin = 2,  
  ymax = 13,  
  xmax = 2.7,  
  xtick={1,2},  
  ytick={2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12}  
]
```

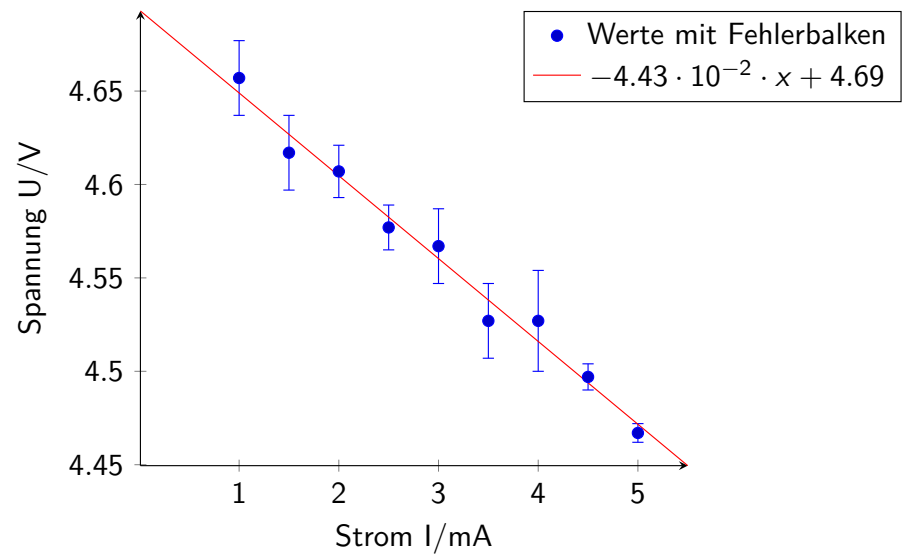
```
% minimale Steigung  
\addplot[color=blue] coordinates {  
  (0.5, 2.7)  
  (2.6, 11)  
};
```

```
%maximale Steigung  
\addplot[color=red] coordinates {  
  (0.6, 2.7)  
  (1.6, 11)  
};
```

```
% mit Fehlerbalken  
\addplot+[color=black, mark=square*,  
  error bars/.cd, x dir=both, x explicit,]coordinates {  
  (0.55,2.7)+-(0.05,0)  
  (1.2,6.3)+-(0.3,0)  
  (2.1,11)+-(0.5,0)  
};
```

```
\legend{minimale Steigung, maximale Steigung, Werte mit Fehlerbalken}  
\end{loglogaxis}  
\end{tikzpicture}
```

Regression



Regression

```

\pgfplotstableread[columns={ [index]0, [index]1}]{data.dat}\daten
\pgfplotstablecreatecol[linear regression]{regression}{\daten}
\edef\slope{\pgfplotstableregessiona}
\edef\intercept{\pgfplotstableregessionb}
\pgfplotsset{legend style={at={(0.7,1)}, anchor=north west}}

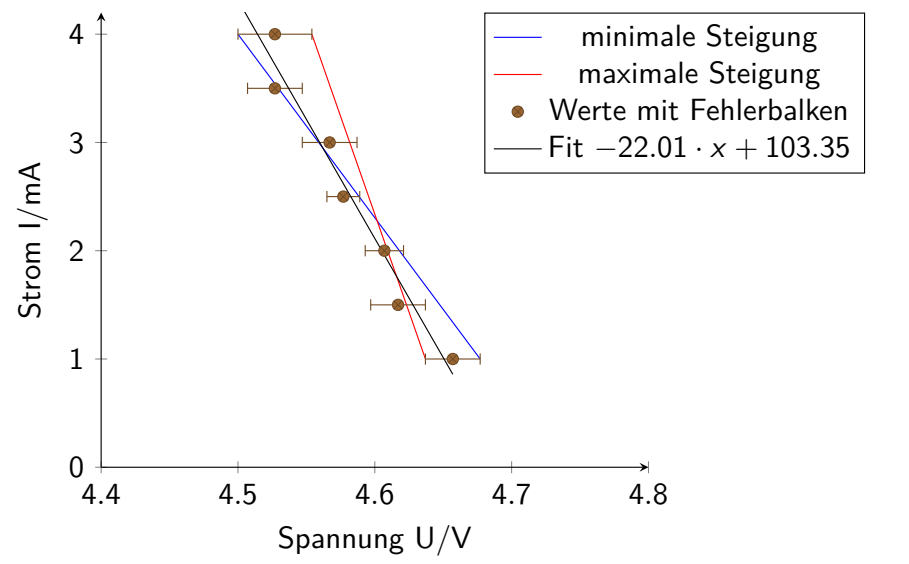
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[
axis x line= bottom,
xlabel={Strom I/mA},
axis y line= left,
ylabel={Spannung U/V}]

\addplot+[only marks,error bars/.cd,y dir=both,y explicit]%
table[x index=0,y index=1,y error index=2]{data.dat};
\addplot[red,no markers,domain=0.01:5.5] {\intercept+\slope*x};

\addlegendentry{Werte mit Fehlerbalken}
\addlegendentry{\pgfmathprintnumber{\pgfplotstableregessiona} \cdot x
\pgfmathprintnumber[print sign]{\pgfplotstableregessionb}$}

\end{axis}
\end{tikzpicture}

```



```

\pgfplotstableread[columns={ [index]0, [index]1}]{data2.dat}\daten
\pgfplotstablecreatecol[linear regression]{regression}{\daten}
\edef\slope{\pgfplotstableregessiona}
\edef\intercept{\pgfplotstableregessionb}
\pgfplotsset{legend style={at={(0.7,1)}, anchor=north west}}

\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[
axis x line= bottom,xlabel={Spannung U/V},
axis y line= left,ylabel={Strom I/mA},
ymin=0, ymax=4.2, xmin=4.4, xmax=4.8]

\addplot[color=blue] coordinates {(4.5, 4)(4.677, 1)}; %min
\addplot[color=red] coordinates {(4.554, 4)(4.637, 1)}; %max

\addplot+[only marks, error bars/.cd,x dir=both,x explicit]%
table[x index=1,y index=0,x error index=2]{data.dat};
\addplot[black,no markers,domain=4.5:4.657] {\intercept+\slope*x};

\addlegendentry{minimale Steigung}
\addlegendentry{maximale Steigung}
\addlegendentry{Werte mit Fehlerbalken}
\addlegendentry{Fit $\pgfmathprintnumber{\pgfplotstableregessiona} \cdot x
\pgfmathprintnumber[print sign]{\pgfplotstableregessionb}$}

\end{axis}
\end{tikzpicture}

```

FAST-Diagramme mit Tikz

fast-diagram

Version ? 2013

Inhalt

Function Analysis Systems Technique – FAST-Diagramm

Befehle/Umgebungen

Besteht aus der fast Umgebung und Befehle zum Zeichnen der Blöcke und einfügen von Kommentaren

Aufbau

fast Umgebung

```
\begin{fast}{Elternknoten}
    \Funktion{erster Kindknoten}
    \Funktion{zweiter Kindknoten}
\end{fast}
```

Funktionen

```
\fastFT{Text}{weitere Funktionen}
\fastTrait{Funktion{Text}}{}
\fastST{Text} []
```

Funktionen

fastFT

Ist schachtelbar und erzeugt ein Rechteck um den Text. Mit dem Befehl `\fastVide{Kommentar}` lassen sich Kommentare hinzufügen.

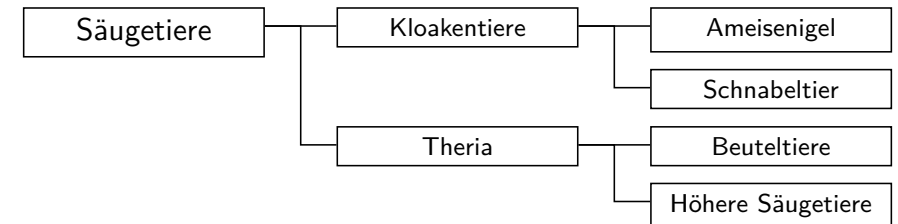
fastTrait

Überspringt eine Ebene.

fastST

Ist nicht schachtelbar und erzeugt ein gestricheltes Oval um den Text. In der Option kann mit `\fastVide{Kommentar}` ein Kommentar gesetzt werden.

Beispiel



```
...
\usepackage{fast-diagram}
\renewcommand*{\fastFStexteStyle}{ }
\begin{document}
\begin{fast}{Säugetiere}
\fastFT{Kloakentiere}
{ \fastFT{Ameisenigel}{} \fastFT{Schnabeltier}{} }
\fastFT{Theria}
{ \fastFT{Beuteltiere}{} \fastFT{Höhere Säugetiere}{} }
\end{fast}
...
```

Fazit

- ▶ Sinnvoller Aufbau der Dokumentation
- ▶ Viele Beispiele (Farben, Aufbau und Gestaltung)
- ▶ leider auf französisch ☹
- ▶ `\renewcommand*{\fastFStexteStyle}{ }`

Diagramme mit Tikz

smartdiagram

Version 0.3b 23.12.2016

Inhalt

Zeichnen von Diagrammen anhand von Itemlisten.

Befehl

```
\smartdiagram[Diagrammtyp]{Itemliste} beziehungsweise  
\smartdiagram[Diagrammtyp]{{Item1,Text},{Item2,Text}}
```

Diagrammtypen

Es gibt zehn verschiedene Diagrammtypen.

Aussehen

20 verschiedene Shapes zur Auswahl.

Diagrammtypen

Kreisdiagramm

circular diagram bzw. circular diagram:clockwise

Flussdiagramme

flow diagram (vertikal) und flow diagram:horizontal

Diagramme mit Beschreibung

descriptive diagram und priority descriptive diagram

Blasendiagramm

bubble diagram

Konstellationsdiagramm

constellation diagramm und connected constellation diagram

Sequenzdiagramm

sequence diagram

Allgemeine Optionen

Befehl

```
\smartdiagramset{ Option(en) }
```

Farben

set color list – set color list={blue,green,orange,red}
uniform color list – uniform color list=blue for 4 items
use predefined color list

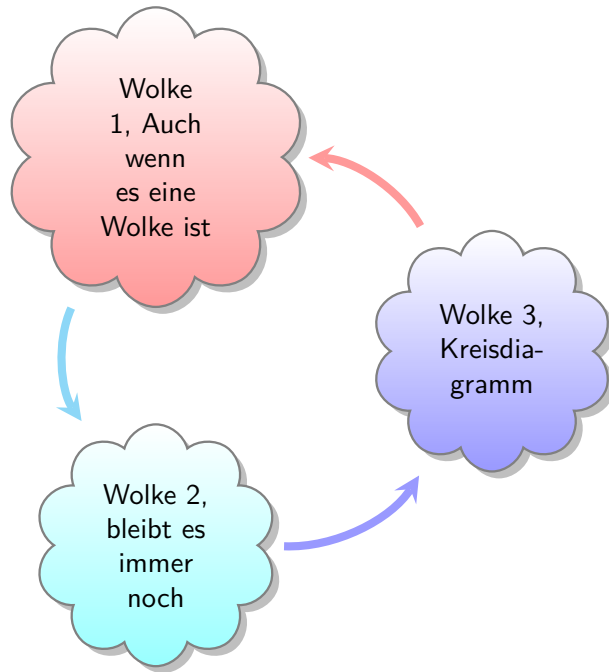
Pfeile

arrow line width – Pfeilbreite
arrow tip – Pfeilspitze
arrow style – Pfeilstil
arrow color – Pfeilfarbe
uniform arrow color

Deko

insert decoration

Beispiel



Beispiel-Code

```
...  
\usepackage{smartdiagram}  
...  
\smartdiagramset{module shape=cloud}  
\smartdiagram[circular diagram]{{Wolke 1, Auch wenn es eine  
Wolke ist},{Wolke 2, bleibt es immer noch},{Wolke 3,  
Kreisdiagramm}}  
...
```

Fazit

- ▶ Gute und ausführliche Dokumentation
- ▶ einfache Handhabung
- ▶ viel Gestaltungsspielraum

Kreisdiagramme mit tikz

Paket

```
\usepackage{pgf-pie}
```

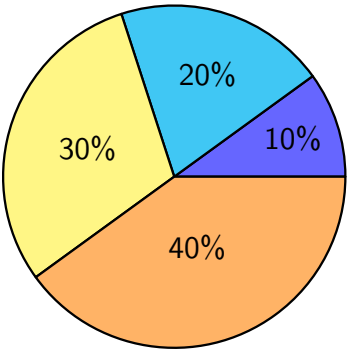
Hinweis

Das Paket ist nicht immer vorhanden und muss ggf. nachinstalliert werden.

Quelle

<https://www.ctan.org/pkg/pgf-pie>

Der pie Befehl



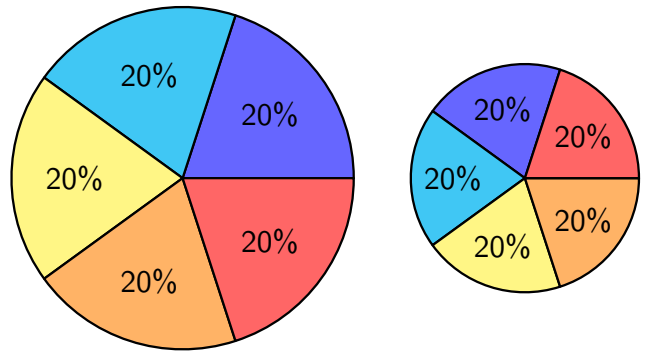
```
\begin{tikzpicture}
\pie{10/ , 20/ , 30/ , 40/ }
\end{tikzpicture}
```

Optionen

Insgesamt stehen 12 Optionen zur Verfügung

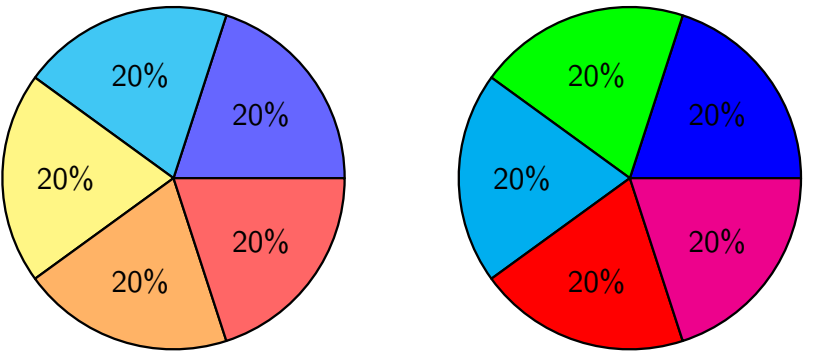
- ▶ Position/Drehung/Größe
- ▶ Farbe
- ▶ Auseinander gezogenes Kreisdiagramm
- ▶ Datensumme
- ▶ Beschriftung
- ▶ Skalieren
- ▶ Label
- ▶ Style & Schattenwurf
- ▶ Variation

Position/Drehung/Größe



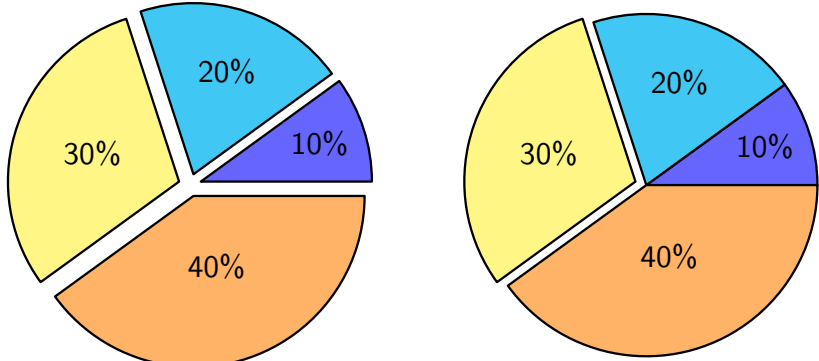
```
\begin{tikzpicture}
\pie{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}
\pie[pos={6,0}, rotate=72, radius=2]
{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}
\end{tikzpicture}
```

Farben



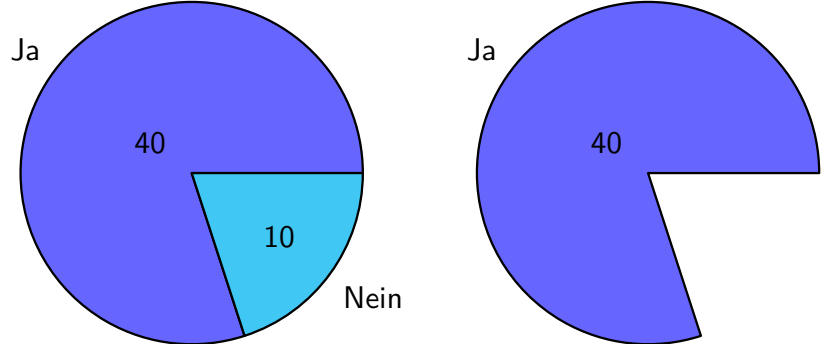
```
\begin{tikzpicture}
\pie{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}
\pie[pos={8,0}, color={blue, green, cyan, red, magenta}]
{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}
\end{tikzpicture}
```

Auseinander gezogenes Kreisdiagramm



```
\begin{tikzpicture}
% Alle
\pie[explode=0.2]{10/ , 20/ , 30/ , 40/ }
% Nur das Dritte
\pie[pos ={8,0}, explode={0, 0, 0.2, 0}]
{10/ , 20/ , 30/ , 40/ }
\end{tikzpicture}
```

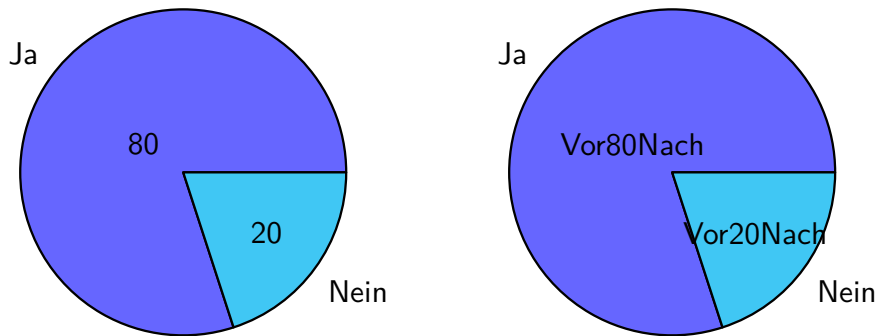
Datensumme



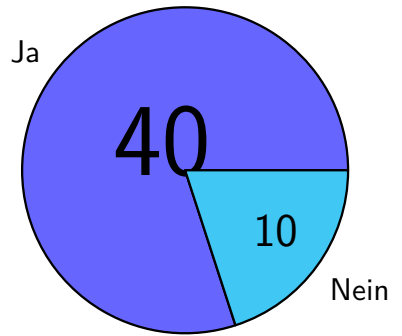
```
\begin{tikzpicture}
\pie[sum=auto]{40/Ja , 10/Nein}
\pie[pos={8,0}, sum=50]{40/Ja}
\end{tikzpicture}
```

Beschriftung

```
\begin{tikzpicture}
\pie[radius=2,after number=,]{80/Ja , 20/Nein}
\pie[pos={6,0}, radius=2, before number=Vor,
after number=Nach]{80/Ja , 20/Nein}
\end{tikzpicture}
```



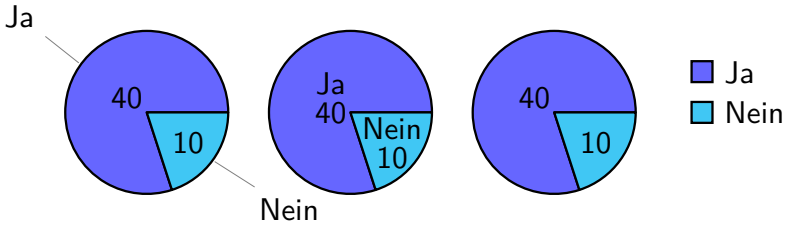
Skalieren



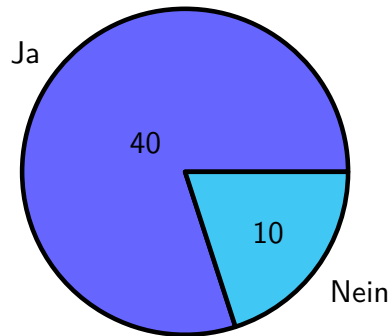
```
\begin{tikzpicture}
\pie[sum=auto, radius=2, scale font]{40/Ja , 10/Nein}
\end{tikzpicture}
```

Label

```
\begin{tikzpicture}
\pie[sum=auto,radius=2,text=pin]{40/Ja ,10/Nein}
\pie[pos={5,0},sum=auto,radius=2,text=inside]{40/Ja ,10/Nein}
\pie[pos={10,0},sum=auto,radius=2,text=legend]{40/Ja ,10/Nein}
\end{tikzpicture}
```

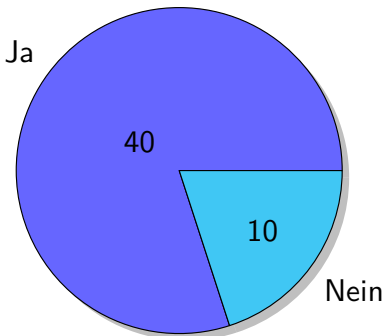


Style & Schattenwurf



```
\begin{tikzpicture}
\pie[sum=auto, radius=2, style={ultra thick}]
{40/Ja , 10/Nein}
\end{tikzpicture}
```

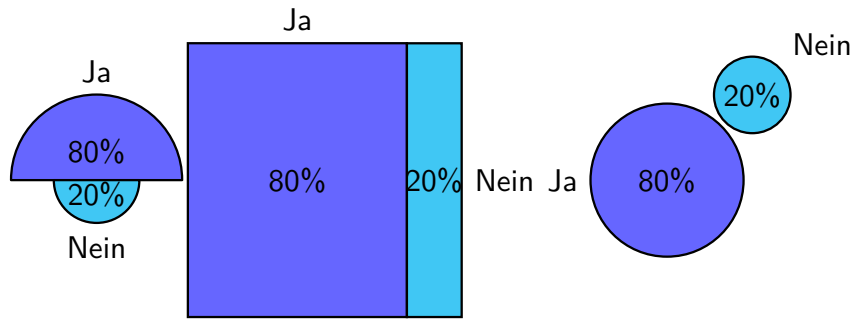
Style & Schattenwurf



```
\begin{tikzpicture}
\pie[sum=auto, radius=2, style={drop shadow}]
{40/Ja , 10/Nein}
\end{tikzpicture}
```

Variationen

```
\begin{tikzpicture}
\pie[polar, radius=1.5]{80/Ja , 20/Nein}
\pie[pos={4,0}, square,radius=2.4]{80/Ja , 20/Nein}
\pie[pos={10,0}, cloud, radius=1.5]{80/Ja , 20/Nein}
\end{tikzpicture}
```



bodegraph

Paket

```
\usepackage{bodegraph}
```

Inhalt

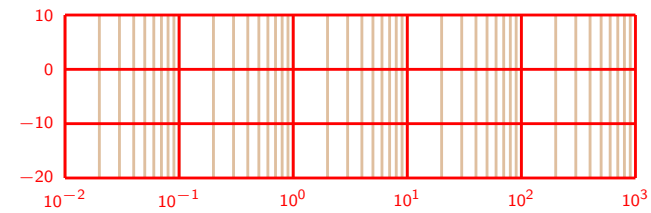
Bode Diagramme, Nyquist und Black

Zeichnung

Verwendet Gnuplot

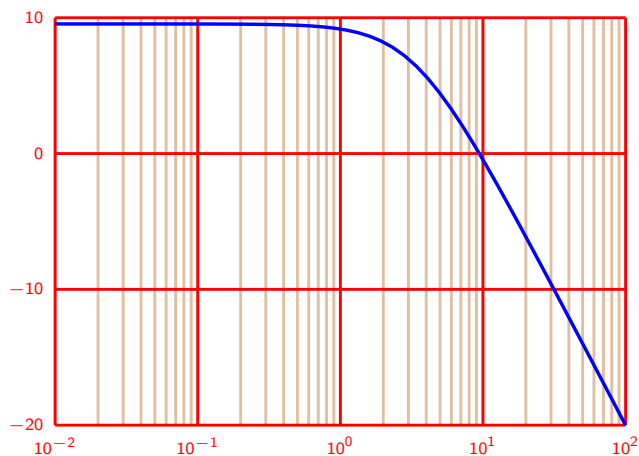
Halblogarithmisch

```
\begin{tikzpicture}[yscale=2/30,xscale=7/5]  
\semilog{-2}{3}{-20}{10}  
\end{tikzpicture}
```



Bodediagramm

```
\begin{tikzpicture}[xscale=7/4,yscale=5/30]  
\semilog{-2}{2}{-20}{10}  
\BodeGraph{-2:2}{20*log10(abs(3/sqrt  
(1+(0.3*10**t)**2)))}  
\end{tikzpicture}
```



Hinweise

Ausführen mit:

```
pdflatex -shell-escape <DATEINAME>.tex
```

Bei den Zeichnungen die GNU-PLOT nutzen gab es diese Fehlermeldung:

```
! I can't write on file 'gnuplot/<DATEINAME>/1.gnuplot'.
```

Work around

```
mkdir gnuplot/<DATEINAME>
```

Zusammenfassung

- ▶ umfangreiche Dokumentation
- ▶ anschauliche Beispiele
- ▶ französisch
- ▶ bedingt mit overleaf verwendbar

circuitikz

Paket

```
\usepackage{circuitikz}
```

mit SI-Einheiten

```
\usepackage[siunitx]{circuitikz}
```

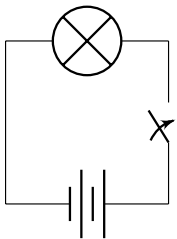
Version

```
\pgfcircversion{}
```

Bipole

```
\begin{circuitikz}  
\draw (0,0) to[Befehl,Option] (2,0);  
\end{circuitikz}
```

```
\begin{circuitikz}  
\draw (0,0) to[battery] (2,0)  
to[switch] (2,2) to[lamp] (0,2) -- (0,0);  
\end{circuitikz}
```



Zusammenfassung

- ▶ viele Optionen
- ▶ viele Befehle
- ▶ umfangreiche Dokumentation
- ▶ auf overleaf verfügbar

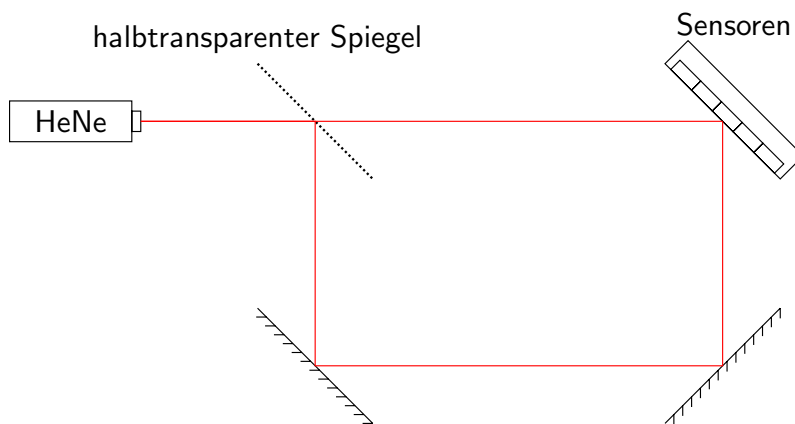
Optik

- ▶ `\usetikzlibrary{optics}`
- ▶ ggf. `\usetikzlibrary{calc}` und `\usepackage{mhchem}`
- ▶ Zusatzbibliothek zur Darstellung von optischen Geräten und Versuchen
- ▶ Die Bibliothek ist vorhanden

Beispiel Quellcode

```
\begin{tikzpicture}[use optics]
\node[laser] (L) at (0,0) {\ce{HeNe}};
\node[semi-transparent mirror,rotate=45] (ST) at ($(L)+(3cm,0)$) {};
\node[above] at (ST.north) {halbtransparenter Spiegel};
\node[mirror,rotate=-135] (M1) at ($(ST)+(0,-3cm)$) {};
\node[mirror,rotate=-45] (M2) at ($(M1)+(5cm,0)$) {};
\node[sensor line,rotate=45,anchor=pixel 3 west,
label={[label distance=0.5cm]above right:Sensoren}]
(Sensor) at ($(ST)+(5cm,0)$) {};
\draw[red] (L.aperture east) -- (ST.center) -- (M1.center) --
(M2.center) -- (Sensor.pixel 3 west);
\draw[red] (L.aperture east) -- (ST.center) -- (Sensor.pixel 3 west);
\end{tikzpicture}
```

Beispiel Ausgabe



Spektrallinie

- ▶ `\usepackage{pgf-spectra}`
- ▶ Zum Zeichnen von Spektrallinie
- ▶ 99 Elemente und deren Isotope bereits vorhanden
- ▶ sehr viele Optionen zur Gestaltung
- ▶ Das Paket ist vorhanden

Beispiel Quellcode

```
\pgfspectra[width=0.8\textwidth,element=Ne]  
  
\pgfspectra[width=0.8\textwidth,element=Ne,label,  
label position=north west]  
  
\pgfspectra[width=0.8\textwidth,element=Ne,absorption,  
axis,label,label position=north west,label after  
text=\ Absorptionslinie,relative intensity,  
relative intensity threshold=.5]
```

Beispiel Neon

