

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}`

`\numrage[Optionen]{Zahl Anfang}{Zahl Ende}`

`\si[Optionen]{Einheit}`

`\SI[Optionen]{Zahl}[per-Einheit]{Einheit}`

`\SIlolist[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

s-Spalten Einheiten

```
\tablenum{Zahl}
```

```
\begin{tabular}{Ss}  
{Zahlen} & Einheiten\\  
1.234 & \km \\  
23e5 & \meter\squared \\  
e1 & \m \\  
-1234 & \V \\  
\end{tabular}
```


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}`

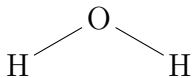
Schrittweite beträgt per default + 45°

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

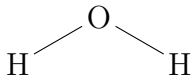
Mit `\setangleincrement{Gradzahl}` kann die Schrittweite verändert werden.

absolute und relative Winkel

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

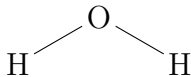


`\chemfig{H-[::30]O-[::-60]H}`



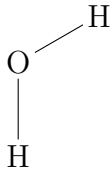
Drehung

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



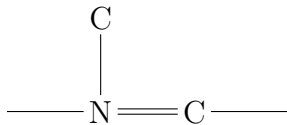
absolut vs. relativ

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

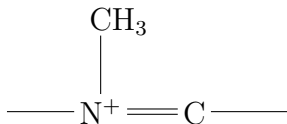


"Abzweigungen"

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

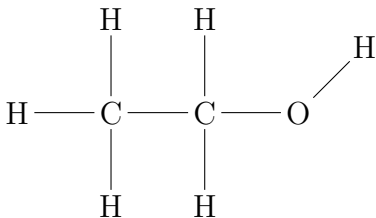


`\chemfig{-N^{+}(-[2]CH_3)=C-}`



Beispiel Ethanol

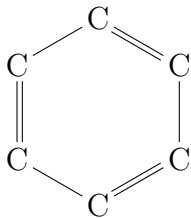
`\chemfig{H-C(-[2]H)(-[6]H)-C(-[2]H)(-[6]H)-O-[1]H}`



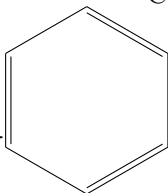
Ringe

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

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



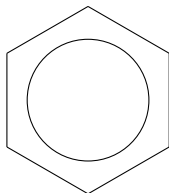
`\chemfig{*6(-==--==--)}`



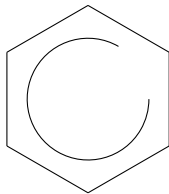
Unvollständig geht, aber mehr wird nicht angezeigt.

Benzol Ring & Co.

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

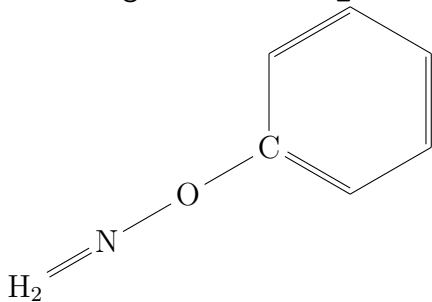


```
\chemfig{**[60,360]6(-----)}
```



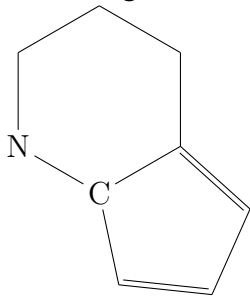
Ringe ...

```
\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>}
```

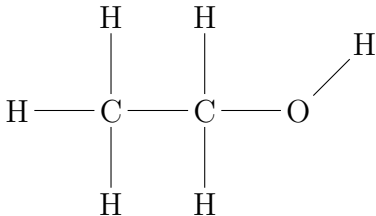
```
\schemestop
```

Beschriftungsbeispiel

```
\schemestart
```

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

```
\schemestop
```



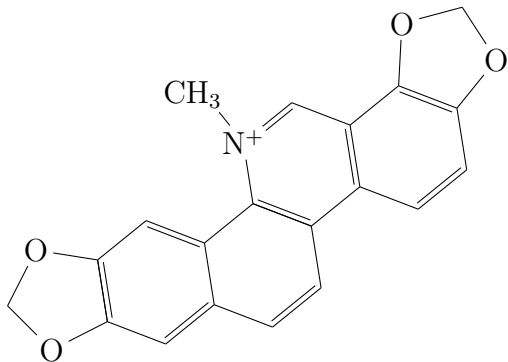
Ethanol

Komplexeres Beispiel mit Beschriftung

Quellcode

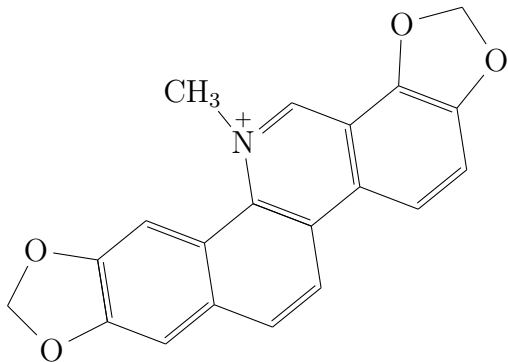
```
\schemestart
\chemname{
\chemfig{[:45]O*5(-*6(-=*6(-=*6(-*6(-=*5(-O--O-)
--)=--N^+(-[:270]CH_3)--)--)-==)---O--)}}
{Sanguinarine}
\schemestop
```

Komplexeres Beispiel mit Beschriftung



Sanguinarine

Komplexeres Beispiel mit Beschriftung



Sanguinarine

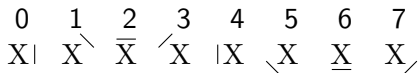
Komplexeres Beispiel mit Beschriftung

```
\schemestart
\chemname{
\chemfig{[:45]O*5(-*6(-=*6(-=*6(-*6(-=*5(-O--O-)
--)=--\chemabove{N}{\scriptstyle+}(-[:270]CH_3)-=)
--)-==)---0--)}}{Sanguinarine}
\schemestop
```

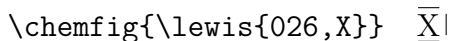
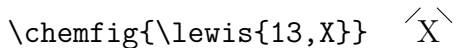
Valenzstrichformeln

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

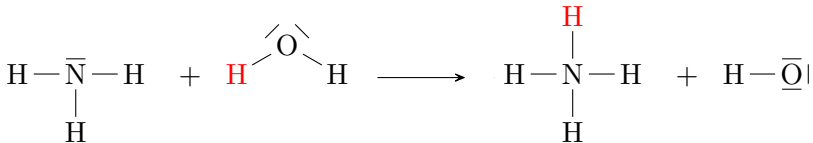
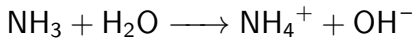
Beispiel: `\chemfig{\lewis{2,N}}` \bar{N}



Kombinationen (Beispiele)



Komplexeres Beispiel



Ammoniak

Wasser

...

Hydroxid-Ion

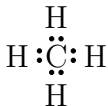
Quellcode

```
\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}-
[::-60]H}}{Wasser}
\arrow(.mid east--.mid west)
\chemname{
\chemfig{H-N(-[::90]{\color{red}{H}})(-[::-90]H)-H}}{...}
\+
\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}`

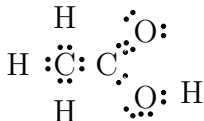
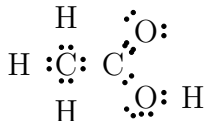


Etwas komplexer ...

`\lewis{}`

vs.

`\Lewis{}`



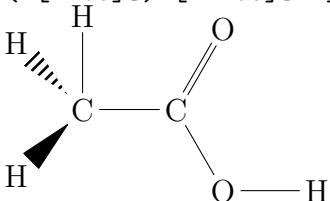
Quellcode

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

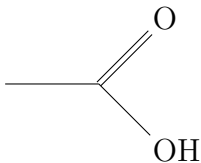
```
\chemfig[white][black]{H-\Lewis{0:2:4:6:,C}  
(-[:90]H)(-[:270]H)-\Lewis{1:7:,C}(-[:45]  
\Lewis{0:3:5:,0})(-[:45]\Lewis{0:5:6:,0}-H)}
```

Keilstrichformel & Skelettformel

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

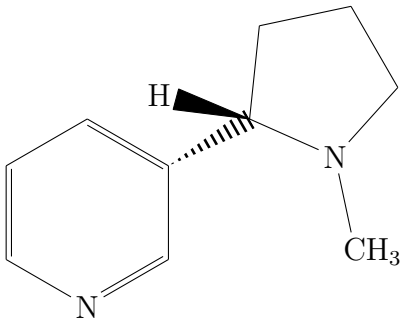


`\chemfig{- (=[:45]O) (-[: -45]OH)}`



Komplexeres Beispiel:

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



Komplexeres Beispiel Teil 2

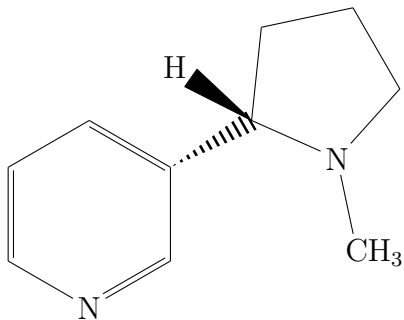


Abbildung 1: Nikotin

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, twoopt

Befehle

Elemente, Aggregatzustand, Isotope ...

Elemente & Co.

Elemente & Co.

Ag und H_2SO_4

Ag und H_2SO_4

Ladungen

Ag^+ und HSO_4^-

SO_4^{2-} und SO_4^{2-}

Aggregat Zustand

$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$

Oxidationsstufe

$\text{Fe}^{\text{II}}\text{Fe}^{\text{III}}_2\text{O}_4$

Isotope

Isotope

$\text{\ce{^{32}_{16}S}}$ und $\text{\ce{^{34}_{16}S}}$
 ${}^{32}_{16}\text{S}$ und ${}^{34}_{16}\text{S}$

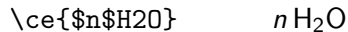
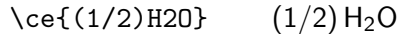
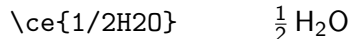
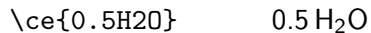
Mit Ladung

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

ohne

$\text{\ce{^{0}_{-1}n^{-}}}$ und $\text{\ce{^{0}_{-1}n^{-}}}$
 ${}^0_{-1}\text{n}^-$ und ${}^0_{-1}\text{n}^-$

Stöchiometrie



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}`

$A \cdots B \equiv C$ 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}` $A \rightarrow B \leftarrow C$

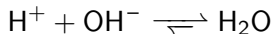
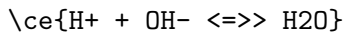
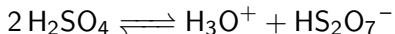
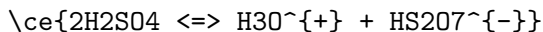
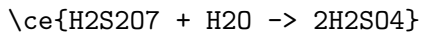
Aussehen

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

$A - B = C \equiv D$

Reaktionen

Reaktionen



Reaktionspfeile

`\ce{A -> B}`

`\ce{A <- B}`

`\ce{A <-> B}`

`\ce{A <--> B}`

`\ce{A <=> B}`

`\ce{A <=>> B}`

`\ce{A <<=> B}`

`\ce{A ->[H2O][SO4] B}`

A \longrightarrow B

A \longleftarrow B

A \longleftrightarrow B

A \rightleftharpoons B

A \rightleftharpoons B

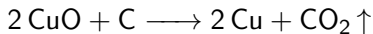
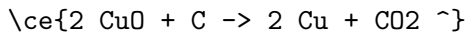
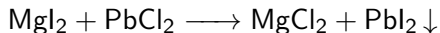
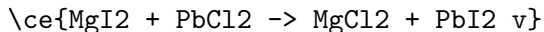
A \rightleftharpoons B

A \rightleftharpoons B

A $\xrightarrow[\text{SO}_4]{\text{H}_2\text{O}}$ B

Fällung und Ausgasen

Fällung und Gasentstehung



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

Table: 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>
```

```
1.400 ... \par  
          \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

Journal

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.

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 *zugeriffen* 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;
```

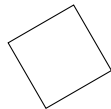


Rotieren, Verschieben, Skalieren

```
\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);` 

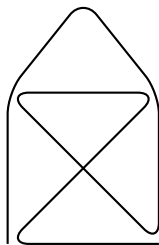
`\tikz[dashdotted] \draw (0,0) -- (1,0);` 

`\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



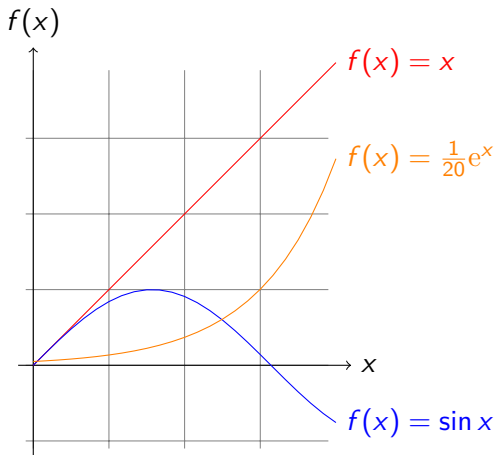
```
\tikz \draw[thick,rounded corners=8pt]
(0,0) -- (0,2) -- (1,3.25) --
(2,2) -- (2,0) -- (0,2) --
(2,2) -- (0,0) -- (2,0);
```

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

Periodensystem der Elemente nach Mendelejew via TikZ

1 IA

2 IIA

3 IIIA

4 IVB

5 VB

6 VIB

7 VIIB

8 VIIIB

9 VIIIB

10 VIIIB

11 IIB

12 IIB

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

18 VIIIA

17 VIIA

16 VIA

15 VA

14 IVA

13 IIIA

1	1.0079																	2	4.0026														
1	H Wasserstoff																	He Helium															
2	3 6.941 Li Lithium	4 9.0122 Be Beryllium																	10 20.180 Ne Neon														
3	11 22.990 Na Natrium	12 24.305 Mg Magnesium	13 26.982 Al Aluminium	14 28.086 Si Silicium	15 30.974 P Phosphor	16 32.065 S Schwefel	17 35.453 Cl Chlor	18 39.948 Ar Argon																									
4	19 39.098 K Kalium	20 40.078 Ca Calcium	21 44.956 Sc Scandium	22 47.887 Ti Titan	23 50.942 V Vanadium	24 51.996 Cr Chrom	25 54.938 Mn Mangan	26 55.845 Fe Eisen	27 58.933 Co Cobalt	28 58.693 Ni Nickel	29 63.546 Cu Kupfer	30 65.39 Zn Zink	31 69.723 Ga Gallium	32 72.64 Ge Germanium	33 74.922 As Arsen	34 78.96 Se Selen	35 79.904 Br Brom	36 85.38 Kr Krypton															
5	37 85.468 Rb Rubidium	38 87.62 Sr Strontium	39 88.906 Y Yttrium	40 91.224 Zr Zirkonium	41 92.906 Nb Niobium	42 95.94 Mo Molybdän	43 96 Tc Technetium	44 101.07 Ru Ruthenium	45 102.91 Rh Rhodium	46 106.42 Pd Palladium	47 107.87 Ag Silber	48 112.41 Cd Cadmium	49 114.82 In Indium	50 118.71 Sn Zinn	51 121.76 Sb Antimon	52 127.6 Te Tellur	53 126.9 I Iod	54 131.29 Xe Xenon															
6	55 132.91 Cs Cäsium	56 137.33 Ba Barium	57-71 La-Lu Lanthanoide	72 178.49 Hf Hafnium	73 180.95 Ta Tantal	74 183.84 W Wolfram	75 186.21 Re Rhenium	76 186.21 Os Osmium	77 192.22 Ir Iridium	78 200.58 Pt Platin	79 196.97 Au Gold	80 200.59 Hg Quecksilber	81 204.38 Tl Thallium	82 207.2 Pb Blei	83 208.98 Bi Bismut	84 209 Po Polonium	85 210 At Astat	86 222 Rn Radon															
7	87 223 Fr Francium	88 226 Ra Radium	89-103 Ac-Lr Actinoide	104 260 Rf Rutherfordium	105 262 Db Dubnium	106 266 Sg Seaborgium	107 264 Bh Bohrium	108 277 Hs Hassium	109 286 Mt Meitnerium	110 281 Ds Darmstadtium	111 286 Rg Roentgenium	112 285 Cn Copernicium	113 284 Nh Nihonium	114 289 Fl Flerovium	115 288 Mc Moscovium	116 293 Lv Livermorium	117 292 Ts Tennessine	118 294 Og Oganesson															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; font-size: 0.7em;"> <tr> <td>57 138.91 La Lanthan</td> <td>58 140.12 Ce Cer</td> <td>59 140.91 Pr Praseodym</td> <td>60 144.24 Nd Neodym</td> <td>61 145 Pm Promethium</td> <td>62 150.36 Sm Samarium</td> <td>63 151.96 Eu Europium</td> <td>64 157.25 Gd Gadolinium</td> <td>65 158.93 Tb Terbium</td> <td>66 162.50 Dy Dysprosium</td> <td>67 164.03 Ho Holmium</td> <td>68 167.26 Er Erbium</td> <td>69 168.93 Tm Thulium</td> <td>70 173.04 Yb Ytterbium</td> <td>71 174.97 Lu Lutetium</td> </tr> </table>																			57 138.91 La Lanthan	58 140.12 Ce Cer	59 140.91 Pr Praseodym	60 144.24 Nd Neodym	61 145 Pm Promethium	62 150.36 Sm Samarium	63 151.96 Eu Europium	64 157.25 Gd Gadolinium	65 158.93 Tb Terbium	66 162.50 Dy Dysprosium	67 164.03 Ho Holmium	68 167.26 Er Erbium	69 168.93 Tm Thulium	70 173.04 Yb Ytterbium	71 174.97 Lu Lutetium
57 138.91 La Lanthan	58 140.12 Ce Cer	59 140.91 Pr Praseodym	60 144.24 Nd Neodym	61 145 Pm Promethium	62 150.36 Sm Samarium	63 151.96 Eu Europium	64 157.25 Gd Gadolinium	65 158.93 Tb Terbium	66 162.50 Dy Dysprosium	67 164.03 Ho Holmium	68 167.26 Er Erbium	69 168.93 Tm Thulium	70 173.04 Yb Ytterbium	71 174.97 Lu Lutetium																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; font-size: 0.7em;"> <tr> <td>89 227 Ac Actinium</td> <td>90 232.04 Th Thorium</td> <td>91 231.04 Pa Protactinium</td> <td>92 238.03 U Uran</td> <td>93 237 Np Neptunium</td> <td>94 244 Pu Plutonium</td> <td>95 243 Am Americium</td> <td>96 247 Cm Curium</td> <td>97 247 Bk Berkelium</td> <td>98 251 Cf Californium</td> <td>99 252 Es Einsteinium</td> <td>100 257 Fm Fermium</td> <td>101 258 Md Mendelevium</td> <td>102 259 No Nobelium</td> <td>103 262 Lr Lawrencium</td> </tr> </table>																			89 227 Ac Actinium	90 232.04 Th Thorium	91 231.04 Pa Protactinium	92 238.03 U Uran	93 237 Np Neptunium	94 244 Pu Plutonium	95 243 Am Americium	96 247 Cm Curium	97 247 Bk Berkelium	98 251 Cf Californium	99 252 Es Einsteinium	100 257 Fm Fermium	101 258 Md Mendelevium	102 259 No Nobelium	103 262 Lr Lawrencium
89 227 Ac Actinium	90 232.04 Th Thorium	91 231.04 Pa Protactinium	92 238.03 U Uran	93 237 Np Neptunium	94 244 Pu Plutonium	95 243 Am Americium	96 247 Cm Curium	97 247 Bk Berkelium	98 251 Cf Californium	99 252 Es Einsteinium	100 257 Fm Fermium	101 258 Md Mendelevium	102 259 No Nobelium	103 262 Lr Lawrencium																			

Z Masse

Symbol

Name

nur
Königlich

tikz und inkscape



tikz und inkscape



tikz und inkscape

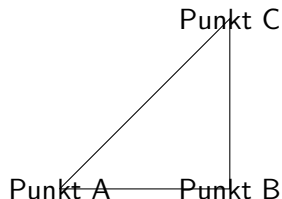


Knoten – node

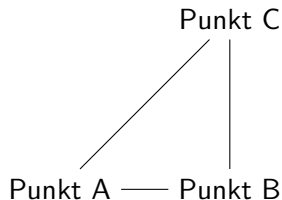
Knoten

`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)

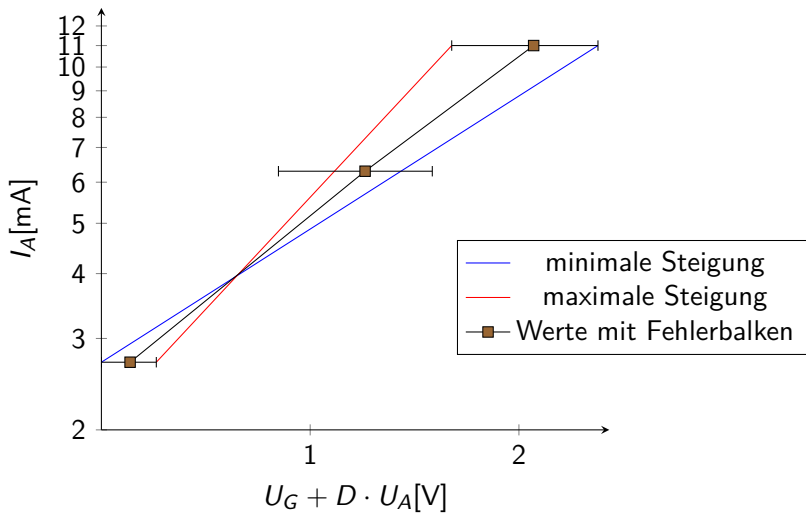
```
\usepackage{pgfplots}  
\usepackage{pgfplotstable}  
\pgfplotsset{compat=1.13}
```

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)
};

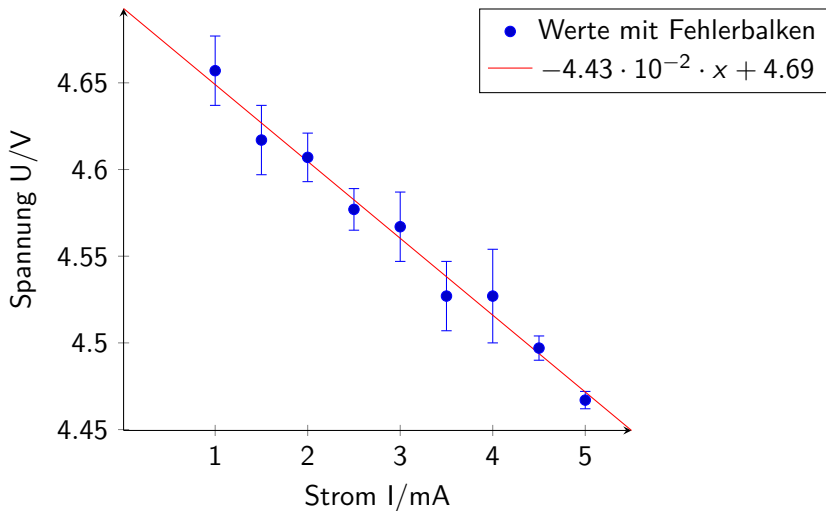
%maximale Steigung
\addplot[color=red] coordinates {
(0.6, 2.7)
(1.6, 11)
};

% 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

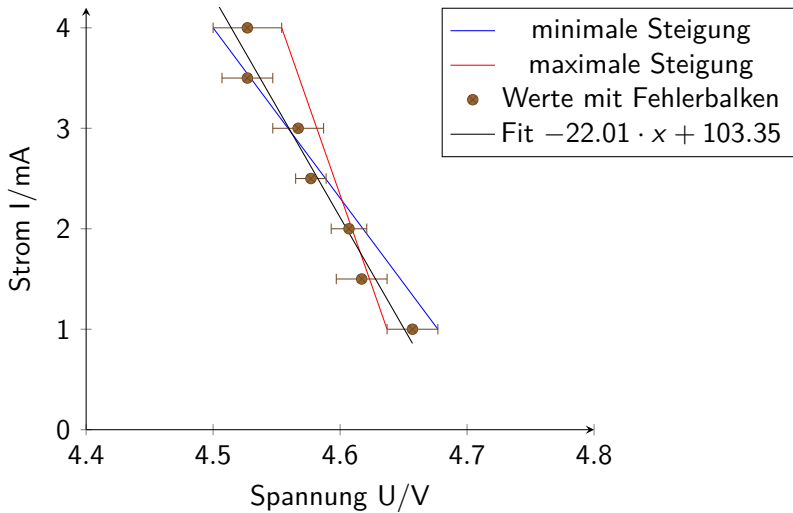
```
\pgfplotstableread[columns={[index]0,[index]1}]{data.dat}\daten
\pgfplotstablecreatecol[linear regression]{regression}{\daten}
\xdef\slope{\pgfplotstableregressiona}
\xdef\intercept{\pgfplotstableregressionb}
\pgfplotsset{legend style={at={(0.7,1)}, anchor=north west}}

\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{\pgfplotstableregressiona} \cdot x
\pgfmathprintnumber[print sign]{\pgfplotstableregressionb}}

\end{axis}
\end{tikzpicture}
```




```

\pgfplotstableread[columns={[index]0,[index]1}]{data2.dat}\daten
\pgfplotstablecreatecol[linear regression]{regression}{\daten}
\xdef\slope{\pgfplotstableregressiona}
\xdef\intercept{\pgfplotstableregressionb}
\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 $\pgfmathprintnumber{\pgfplotstableregressiona} \cdot x$
\pgfmathprintnumber[print sign]{\pgfplotstableregressionb}$}

\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.

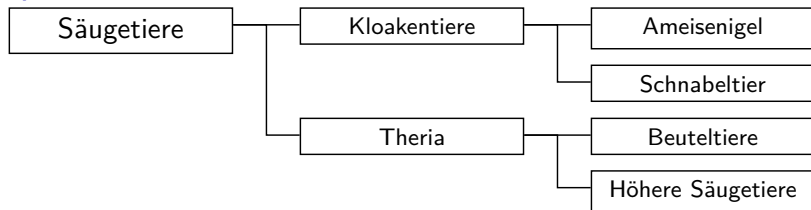
`fastTrait`

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

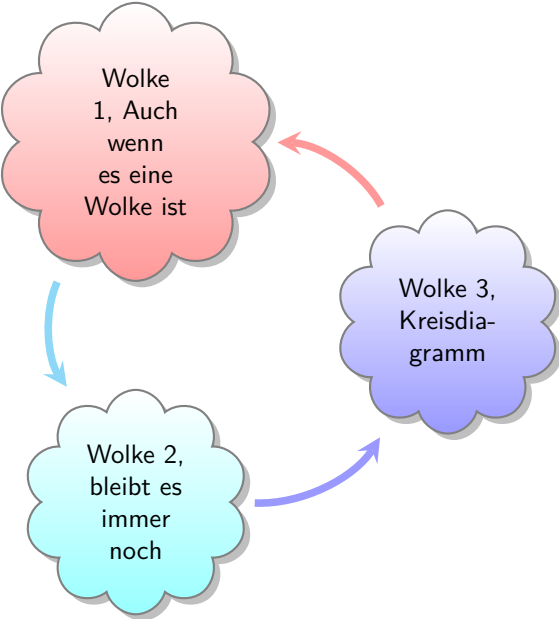
arrow color – Pfeilfarbe

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}
```

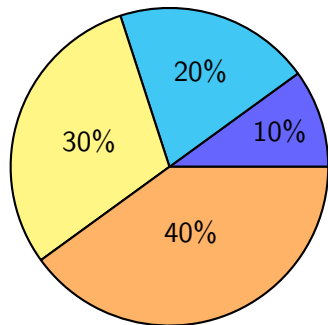
Hinweis

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

Quelle

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

Der pie Befehl



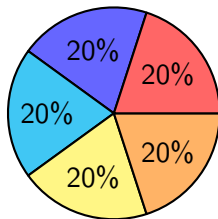
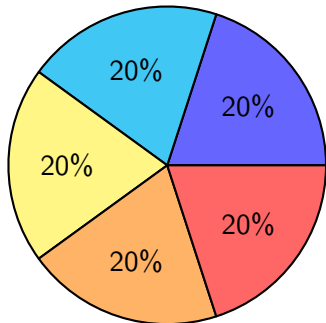
```
\begin{tikzpicture}  
\pie{10/ , 20/ , 30/ , 40/ }  
\end{tikzpicture}
```

Optionen

Insgesamt stehen 12 Optionen zur Verfügung

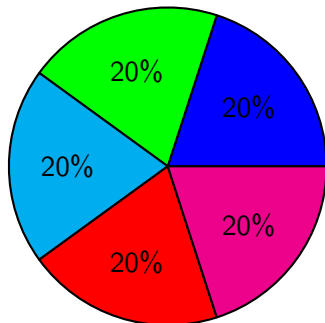
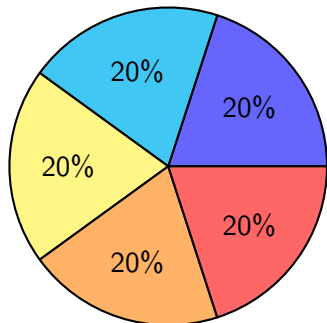
- ▶ Position/Drehung/Größe
- ▶ Farbe
- ▶ Auseinander gezogenes Kreisdiagramm
- ▶ Datensumme
- ▶ Beschriftung
- ▶ Skalieren
- ▶ Label
- ▶ Style & Schattenwurf
- ▶ Variation

Position/Drehung/Größe



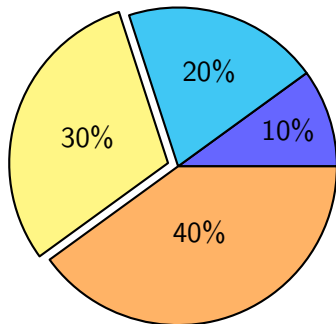
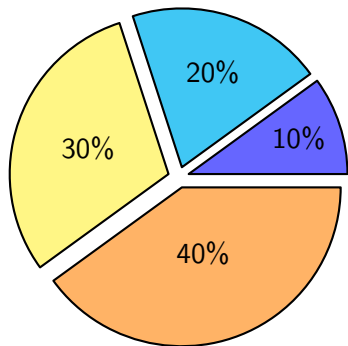
```
\begin{tikzpicture}
\pie{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}
\pie[pos={6,0}, rotate=72, radius=2]
{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}
\end{tikzpicture}
```


Farben



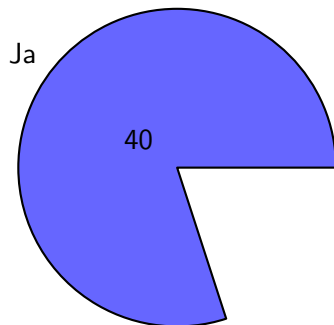
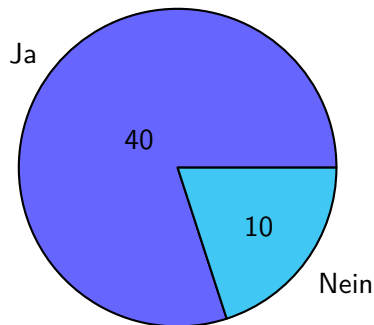
```
\begin{tikzpicture}
\pie{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}
\pie[pos={8,0}, color={blue, green, cyan, red, magenta}]
{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}
\end{tikzpicture}
```

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}
```

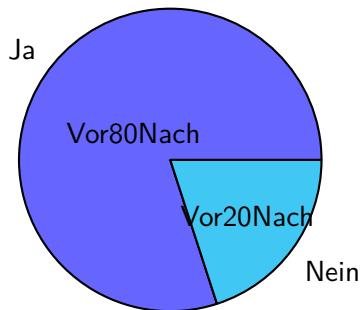
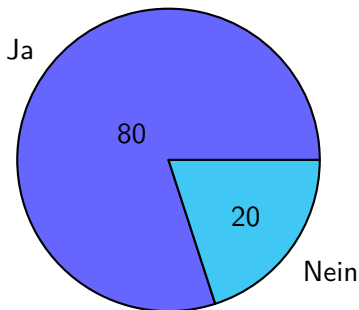
Datensumme



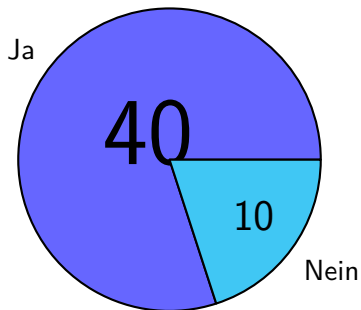
```
\begin{tikzpicture}
\pie[sum=auto]{40/Ja , 10/Nein}
\pie[pos={8,0}, sum=50]{40/Ja}
\end{tikzpicture}
```

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}
```



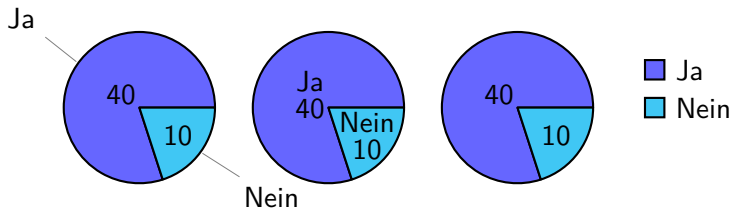
Skalieren



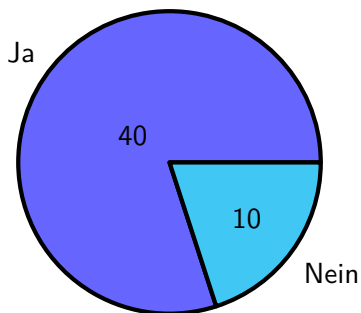
```
\begin{tikzpicture}
\pie[sum=auto, radius=2, scale font]{40/Ja , 10/Nein}
\end{tikzpicture}
```

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}
```

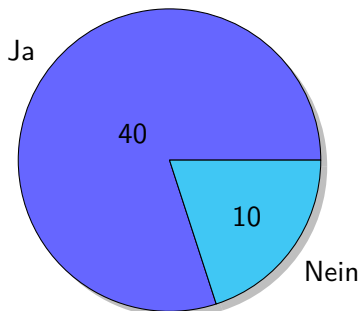


Style & Schattenwurf



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

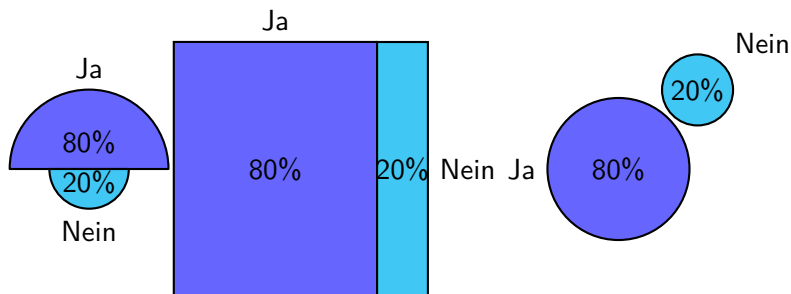
Style & Schattenwurf



```
\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

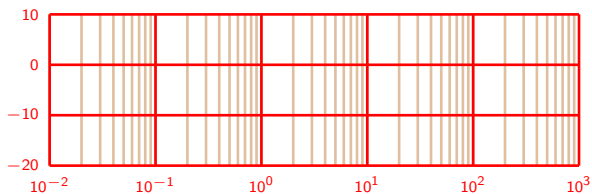
Bode Diagramme, Nyquist und Black

Zeichnung

Verwendet Gnuplot

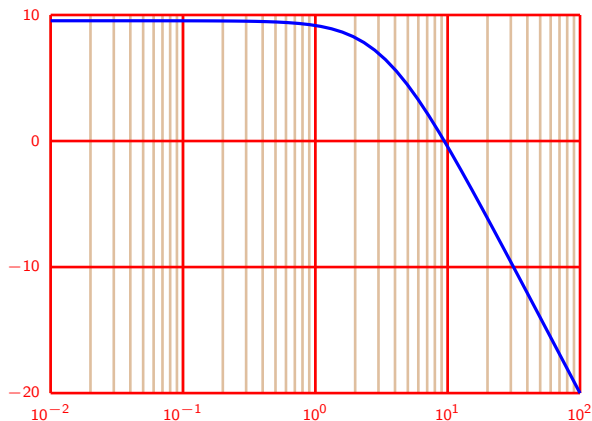
Halblogarithmisch

```
\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}
```

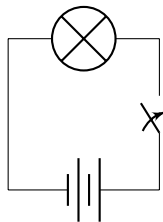
Version

```
\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

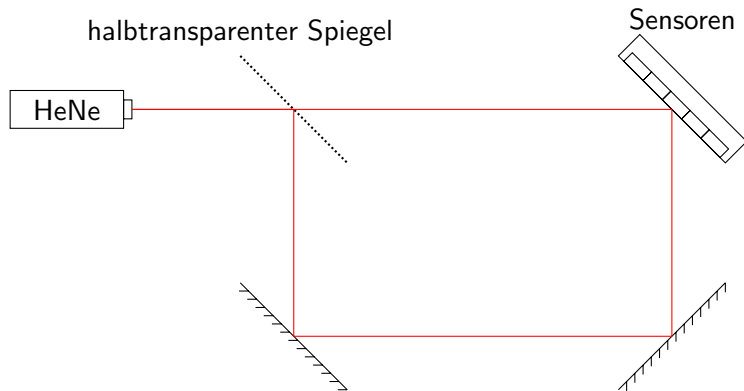
Optik

- ▶ `\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

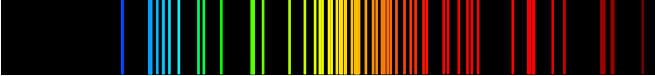
Beispiel Quellcode

```
\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



Ne



Ne Absorptionslinie

