

L^AT_EX Kurs Tikz & Chemie

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

Übersicht

Grafiken mit L^AT_EX

tikz

Mathematik

Elektronik

Physik

Chemie

Pgfplots

Grafiken mit L^AT_EX

Programmierte Bilder

früher

picture Umgebung

jetzt

TikZ Paket

Programmierte Bilder

Vorteile

- ▶ Schrift
- ▶ \LaTeX Befehle nutzbar
- ▶ einheitliche Grafiken

Programmierte Bilder

Nachteile

- ▶ nur einfache Strukturen
- ▶ math. Funktionen
- ▶ Keine Dekoration

TikZ

TikZ Übersicht

TikZ

- ▶ Basics
- ▶ Pakete
- ▶ Anlaufstellen

pgfplots

- ▶ Basics
- ▶ Beispiele
- ▶ Anlaufstellen

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;
```

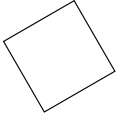


Rotieren, Verschieben, Skalieren

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



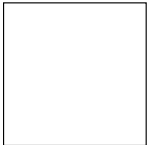
```
\tikz \draw[rotate=30] (0,0) -- (1,0) -- (1,1) -- (0,1) -- cycle;
```



```
\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

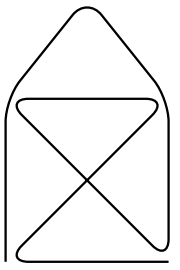
```

\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[double] \draw (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);

```

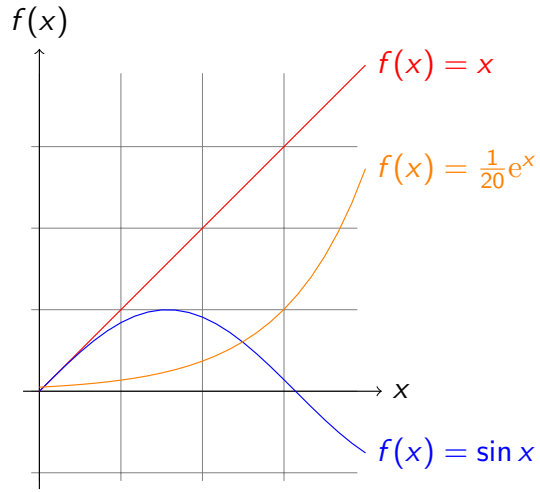
tikz und gnuplot

```

\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}

```

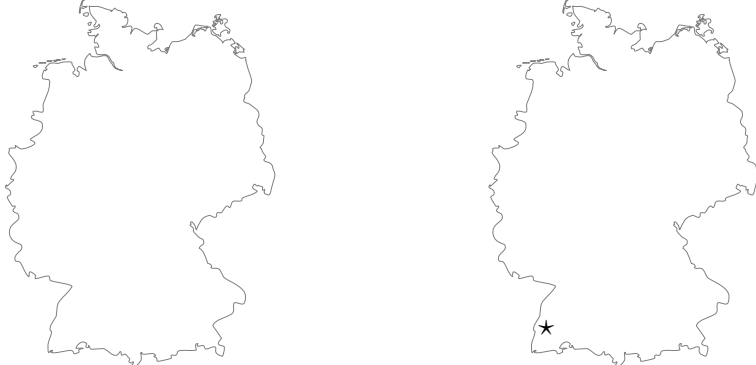
Achtung
pdflatex --shell-escape Datei.tex



tikz und inkscape



tikz und inkscape



tikz und inkscape



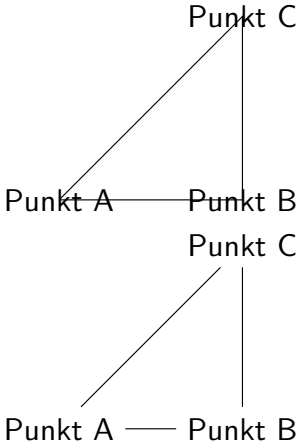
Knoten – node

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}
```



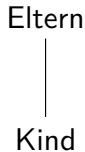
»Bäume mit TikZ«

Eltern und Kind

```

\begin{tikzpicture}
  \node {Eltern}
    child { node {Kind} };
\end{tikzpicture}

```



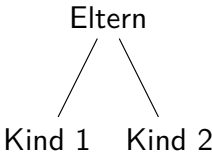
»Bäume mit TikZ«

Eltern und Kinder

```

\begin{tikzpicture}
  \node {Eltern}
    child { node {Kind 1} }
    child { node {Kind 2} };
\end{tikzpicture}

```



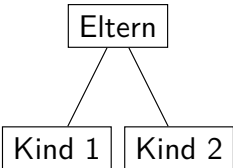
»Bäume mit TikZ«

Kästchen

```

\begin{tikzpicture}[
  every node/.style = {
    draw,}
]
  \node {Eltern}
    child { node {Kind 1} }
    child { node {Kind 2} };
\end{tikzpicture}

```



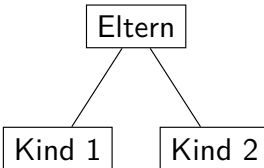
»Bäume mit TikZ«

Kinder brauchen Abstand voneinander

```

\begin{tikzpicture}[
  sibling distance=5em,
  every node/.style = {
    draw,}
]
  \node {Eltern}
    child { node {Kind 1} }
    child { node {Kind 2} };
\end{tikzpicture}

```

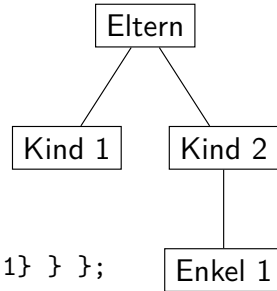


»Bäume mit TikZ«

Kinder können Kinder haben

```
\begin{tikzpicture}[  
  sibling distance=5em,  
  every node/.style = {  
    draw,}  
  ]
```

```
\node {Eltern}  
  child { node {Kind 1} }  
  child { node {Kind 2}  
    child { node {Enkel 1} } };  
\end{tikzpicture}
```

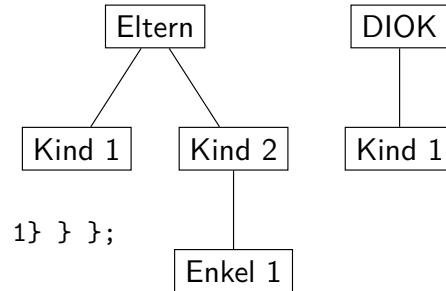


»Bäume mit TikZ«

Andere Eltern haben auch Kinder

```
\begin{tikzpicture}[  
  sibling distance=5em,  
  every node/.style = {  
    draw,}  
  ]
```

```
\node {Eltern}  
  child { node {Kind 1} }  
  child { node {Kind 2}  
    child { node {Enkel 1} } };  
\node at (3,0) {DIOK}  
  child { node {Kind 1} };  
\end{tikzpicture}
```

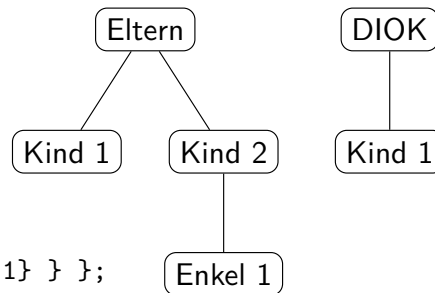


»Bäume mit TikZ«

Rechtecke abgerundete Ecken

```
\begin{tikzpicture}[  
  sibling distance=5em,  
  every node/.style = {  
    shape=rectangle,  
    rounded corners,  
    draw,}  
  ]
```

```
\node {Eltern}  
  child { node {Kind 1} }  
  child { node {Kind 2}  
    child { node {Enkel 1} } };  
\node at (3,0) {DIOK}  
  child { node {Kind 1} };  
\end{tikzpicture}
```

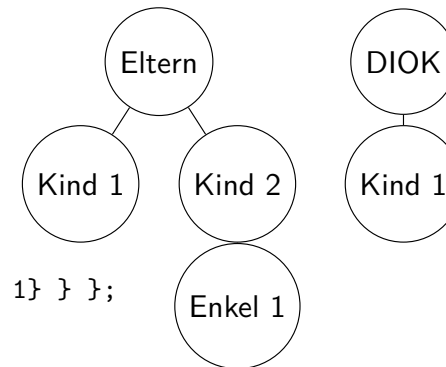


»Bäume mit TikZ«

Kreise

```
\begin{tikzpicture}[  
  sibling distance=5em,  
  every node/.style = {  
    shape=circle,  
    draw,}  
  ]
```

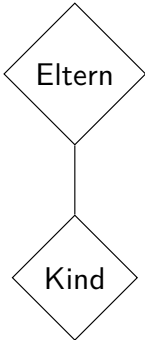
```
\node {Eltern}  
  child { node {Kind 1} }  
  child { node {Kind 2}  
    child { node {Enkel 1} } };  
\node at (3,0) {DIOK}  
  child { node {Kind 1} };  
\end{tikzpicture}
```



Zusätzliche geometrische Formen

```
\usetikzlibrary{shapes.geometric}
```

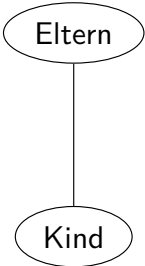
shape=diamond



Zusätzliche geometrische Formen

```
\usetikzlibrary{shapes.geometric}
```

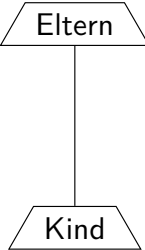
shape=ellipse



Zusätzliche geometrische Formen

```
\usetikzlibrary{shapes.geometric}
```

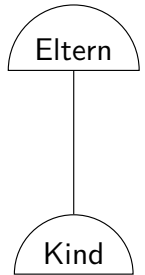
shape=trapezium



Zusätzliche geometrische Formen

```
\usetikzlibrary{shapes.geometric}
```

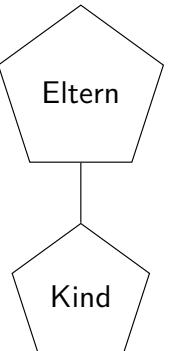
shape=semicircle



Zusätzliche geometrische Formen

```
\usetikzlibrary{shapes.geometric}
```

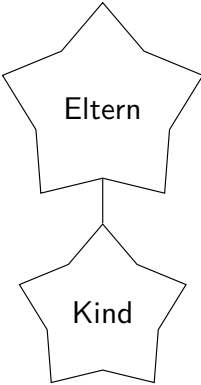
shape=regular polygon



Zusätzliche geometrische Formen

```
\usetikzlibrary{shapes.geometric}
```

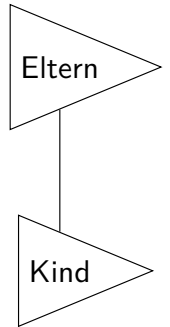
shape=star



Zusätzliche geometrische Formen

```
\usetikzlibrary{shapes.geometric}
```

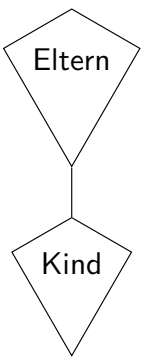
shape=isosceles triangle



Zusätzliche geometrische Formen

```
\usetikzlibrary{shapes.geometric}
```

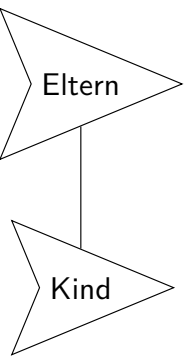
shape=kite



Zusätzliche geometrische Formen

```
\usetikzlibrary{shapes.geometric}
```

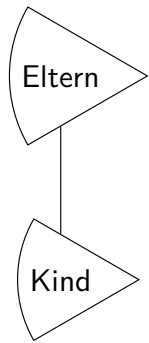
shape=dart



Zusätzliche geometrische Formen

```
\usetikzlibrary{shapes.geometric}
```

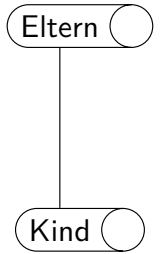
shape=circular sector



Zusätzliche geometrische Formen

```
\usetikzlibrary{shapes.geometric}
```

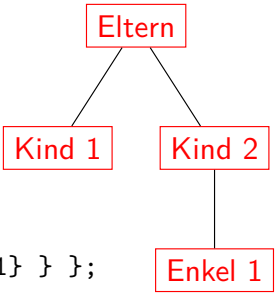
shape=cylinder



»Bäume mit TikZ«

Knoten mit Farben

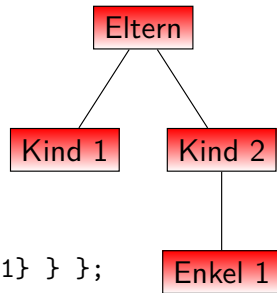
```
\begin{tikzpicture}[
  sibling distance=5em,
  every node/.style = {
    color=red,draw,}
  ]
  \node {Eltern}
    child { node {Kind 1} }
    child { node {Kind 2}
      child { node {Enkel 1} } };
\end{tikzpicture}
```



»Bäume mit TikZ«

Knoten mit Farbübergang

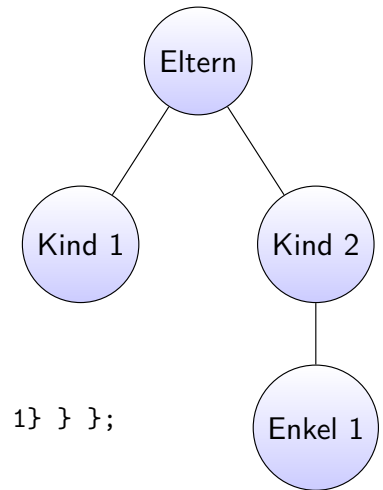
```
\begin{tikzpicture}[
  sibling distance=5em,
  every node/.style = {
    top color=red,draw,}
]
\node {Eltern}
  child { node {Kind 1} }
  child { node {Kind 2}
    child { node {Enkel 1} } };
\end{tikzpicture}
```



»Bäume mit TikZ«

Knoten mit Farbübergängen

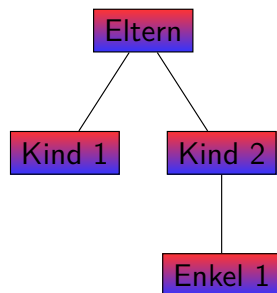
```
\begin{tikzpicture}[
  sibling distance=5em,
  every node/.style = {
    shape=circle,
    top color=white,
    bottom color=blue!20,
    draw,}
]
\node {Eltern}
  child { node {Kind 1} }
  child { node {Kind 2}
    child { node {Enkel 1} } };
\end{tikzpicture}
```



»Bäume mit TikZ«

Knoten mit Farbübergängen

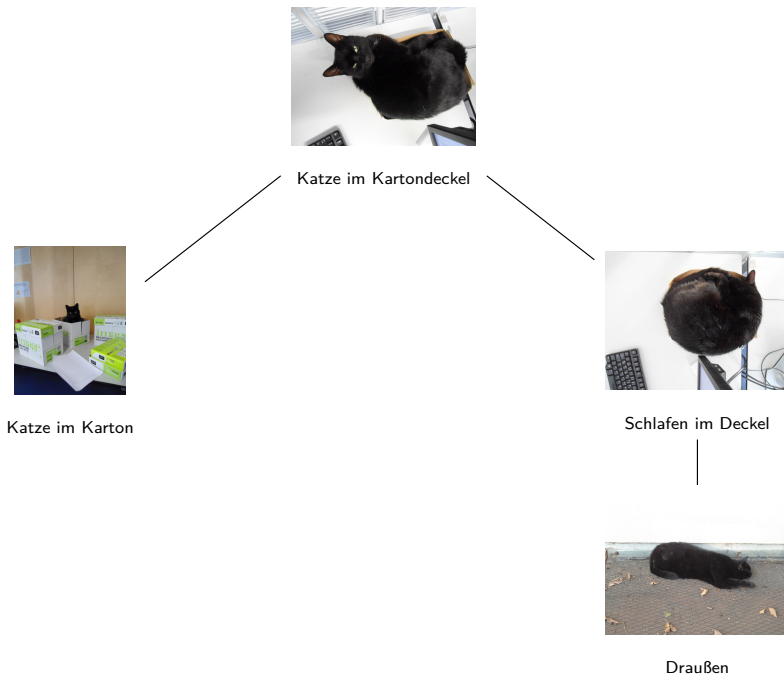
```
\begin{tikzpicture}[
  sibling distance=5em,
  every node/.style = {
    top color=red!80,
    bottom color=blue!80,
    draw,}
]
\node {Eltern}
  child { node {Kind 1} }
  child { node {Kind 2}
    child { node {Enkel 1} } };
\end{tikzpicture}
```



»Bäume mit TikZ«

Baum mit Bildern

```
\begin{tikzpicture}[scale=2,
  sibling distance=10em, every node/.style = {align=center}
]
\node {\includegraphics[scale=0.05]{karton}\}
  child { node {\includegraphics[scale=0.05]{kiste}\}
    child { node {\includegraphics[scale=0.05]{schlaf2}\}
      child { node {\includegraphics[scale=0.05]{schlaf}\}
        child { node {\includegraphics[scale=0.05]{schlaf}\}
          child { node {\includegraphics[scale=0.05]{draussen}\} } } } } } }
\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.

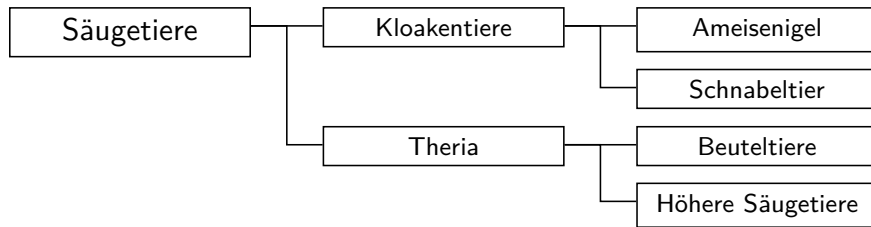
fastTrait

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
```

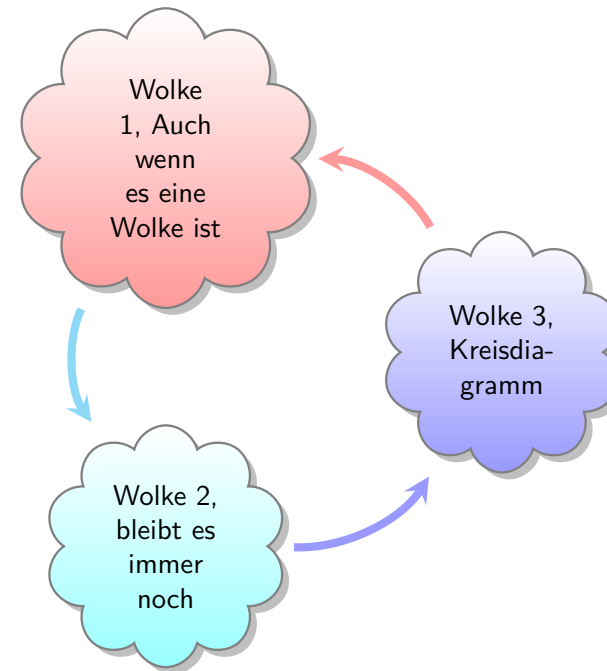
Pfeile

```
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

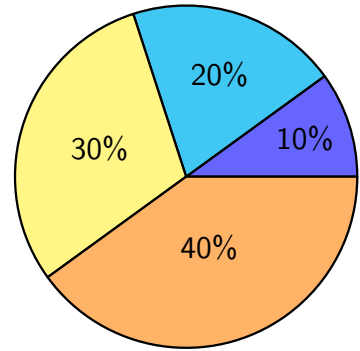
Kreisdiagramme mit tikz

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



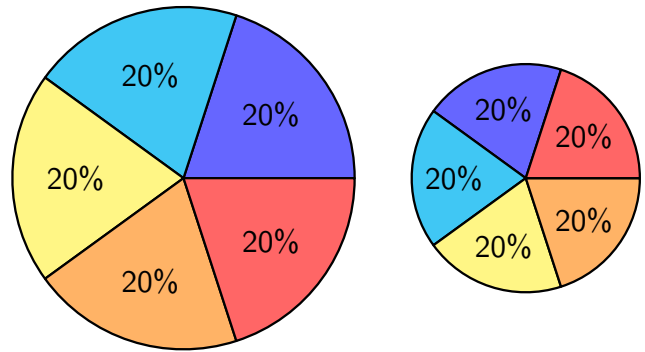
```
\begin{tikzpicture}  
\pie{10/ , 20/ , 30/ , 40/ }  
\end{tikzpicture}
```

Optionen

Insgesamt stehen 12 Optionen zur Verfügung

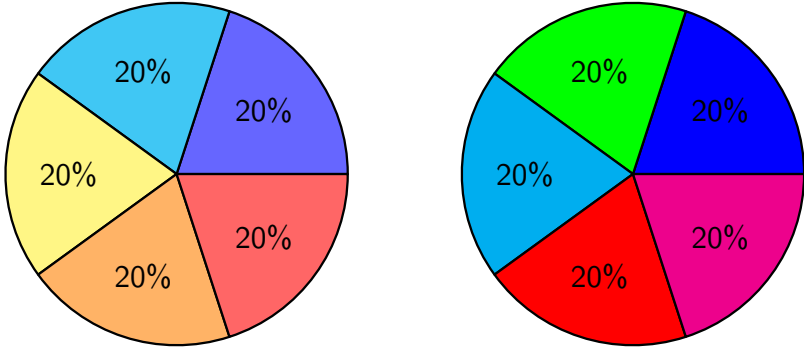
- ▶ Position/Drehung/Größe
- ▶ Farbe
- ▶ Auseinander gezogenes Kreisdiagramm
- ▶ Datensumme
- ▶ Beschriftung
- ▶ Skalieren
- ▶ Label
- ▶ Style & Schattenwurf
- ▶ Variation

Position/Drehung/Größe



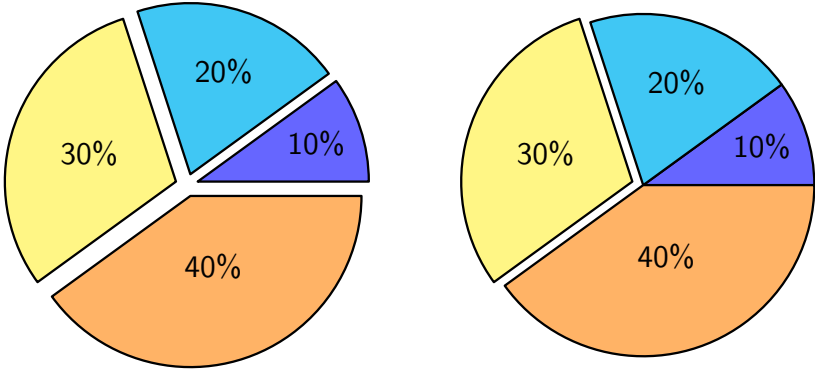
```
\begin{tikzpicture}  
\pie{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}  
\pie[pos={6,0}, rotate=72, radius=2]  
{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}  
\end{tikzpicture}
```


Farben



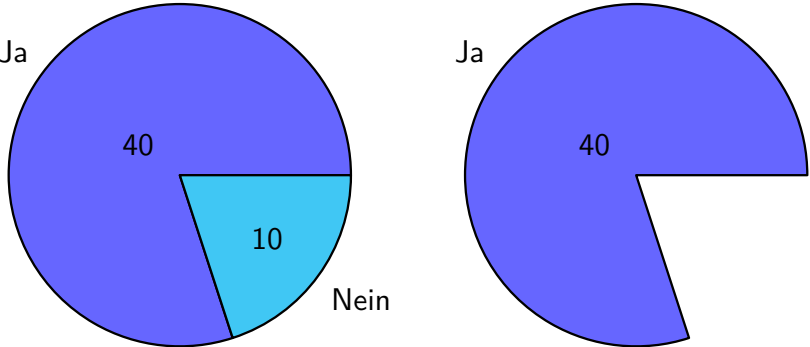
```
\begin{tikzpicture}
\pie{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}
\pie[pos={8,0}, color={blue, green, cyan, red, magenta}]
{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}
\end{tikzpicture}
```

Auseinander gezogenes Kreisdiagramm



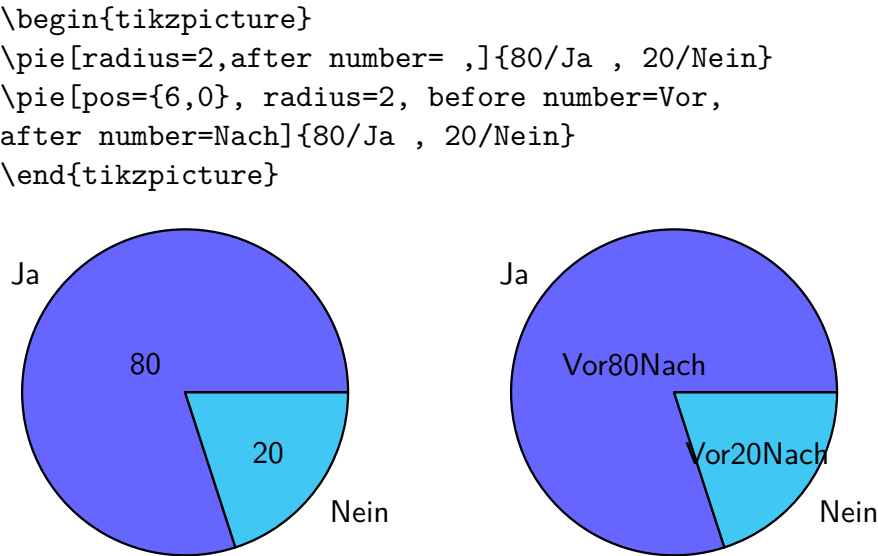
```
\begin{tikzpicture}
% Alle
\pie[explode=0.2]{10/ , 20/ , 30/ , 40/ }
% Nur das Dritte
\pie[pos ={8,0}, explode={0, 0, 0.2, 0}]
{10/ , 20/ , 30/ , 40/ }
\end{tikzpicture}
```

Datensumme



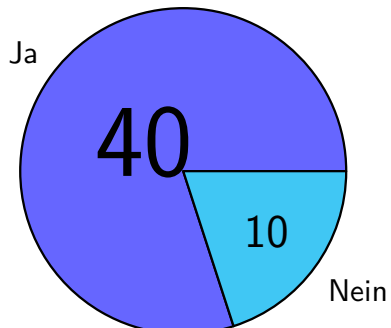
```
\begin{tikzpicture}
\pie[sum=auto]{40/Ja , 10/Nein}
\pie[pos={8,0}, sum=50]{40/Ja}
\end{tikzpicture}
```

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}
```

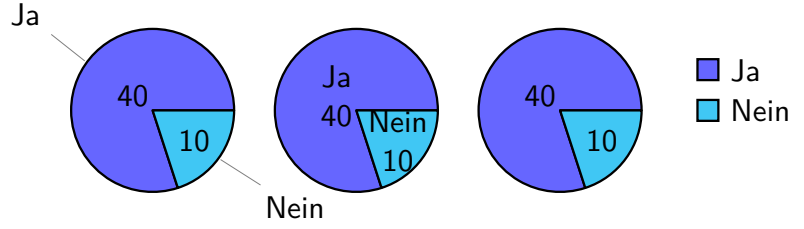
Skalieren



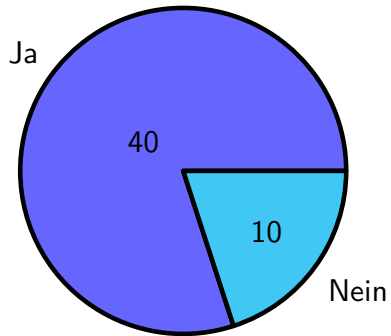
```
\begin{tikzpicture}
\pie[sum=auto, radius=2, scale font]{40/Ja , 10/Nein}
\end{tikzpicture}
```

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}
```

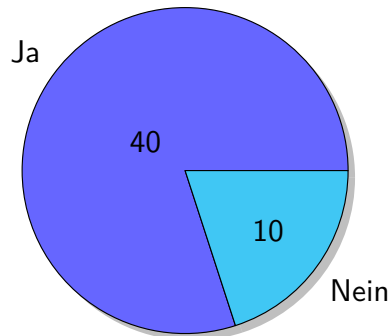


Style & Schattenwurf



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

Style & Schattenwurf



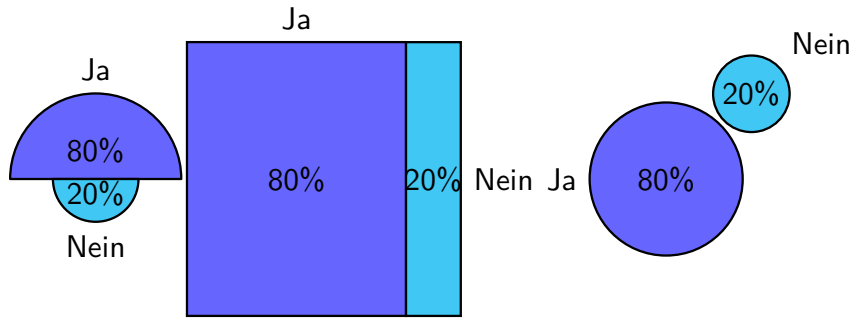
```
\begin{tikzpicture}
\pie[sum=auto, radius=2, style={drop shadow}]
{40/Ja , 10/Nein}
\end{tikzpicture}
```

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}

```



Kommutative Diagramme

```

Paket
\usepackage{tikz-cd}

```

Inhalt
 kommutative Diagramme erstellen

Alternative
 xy Paket

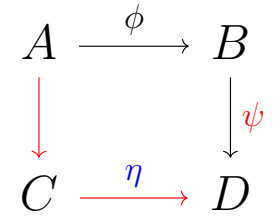
Eingabe

```

\begin{tikzcd}
A \arrow[r, "\phi"] \arrow[d, red]
& B \arrow[d, "\psi" red] \\
C \arrow[r, red, "\eta" blue]
& D
\end{tikzcd}

```

Ausgabe



Dynkin-Diagramm

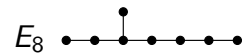
Paket

```
\usepackage{dynkin-diagrams}
```

Beispiel

```
$E_{8}$ \dynkin{E}{8}
```

Ausgabe



Hinweis

Das Paket ist nicht auf overleaf verfügbar. Kann dort aber manuell installiert werden.

Rank 2 roots

Paket

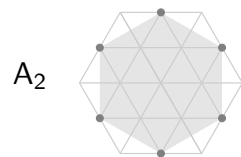
```
\usepackage{rank-2-roots}
```

Beispiel

```
A$_{2}$\quad  
\begin{tikzpicture}[baseline=-0.5]  
\begin{rootSystem}{A}  
\roots  
\end{rootSystem}  
\end{tikzpicture}
```

Ausgabe

Ausgabe



Formel farblich hervorheben

- ▶ `\usepackage{hf-tikz}`
- ▶ Formel als ganzes oder in Teilen farblich hervorheben
- ▶ in Dokumenten und Präsentationen
- ▶ Auf overleaf verfügbar

Hinweis

An die entsprechenden Mathematikpakete (*amsmath* etc.) denken.

Beispiel

```
\begin{equation}
\tikzmarkin{right delim frac}(0.1,-0.4)(-0.1,0.5)
x+\dfrac{z}{y}=400
\tikzmarkend{right delim frac}
\end{equation}
```

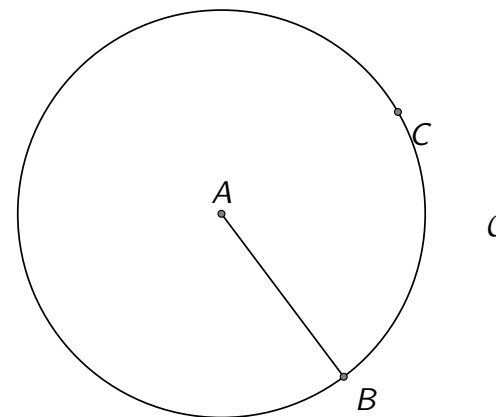
Ausgabe

$$x + \frac{z}{y} = 400 \quad (1)$$

Euklid

- ▶ `\usepackage{tkz-euclide}`
- ▶ Makros für die Erstellung von 2-D Objekten in der Ebene
- ▶ Vorhanden

Beispiel

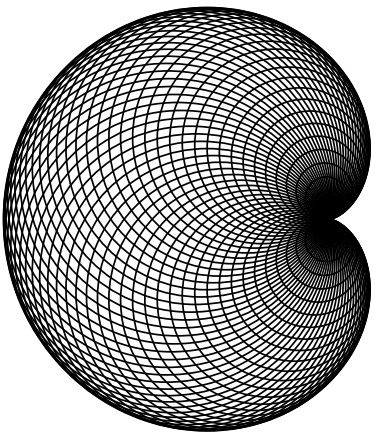


Beispiel mit Code

```

\begin{tikzpicture}[scale=0.5]
\tkzDefPoint(0,0){O}
\tkzDefPoint(2,0){A}
\foreach \ang in {5,10,...,360}{%
\tkzDefPoint(\ang:2){M}
\tkzDrawCircle(M,A)
}
\end{tikzpicture}

```



Koordinatensysteme

- ▶ \usepackage{tkz-base}
- ▶ Leicht Koordinatensystem erzeugen
- ▶ Vorhanden

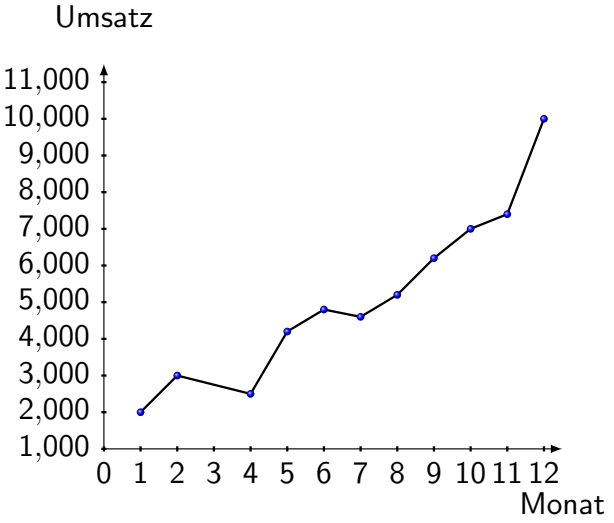
Beispiel Quellcode

```

\begin{tikzpicture}[scale=0.45]
\tkzInit[xmax=12,ymin=1000,ymax=11000,ystep=1000]
\tkzAxeX[label=Monat,below=14pt]
\tkzAxeY[label=Umsatz,above=12pt]
\tkzDefSetOfPoints{%
1/2000,2/3000,4/2500,5/4200,6/4800,7/4600,8/5200,
9/6200,10/7000,11/7400,12/10000}
\tkzJoinSetOfPoints[thick]
\tkzDrawSetOfPoints[mark=ball,mark size=3pt]
\end{tikzpicture}

```

Beispiel Ausgabe



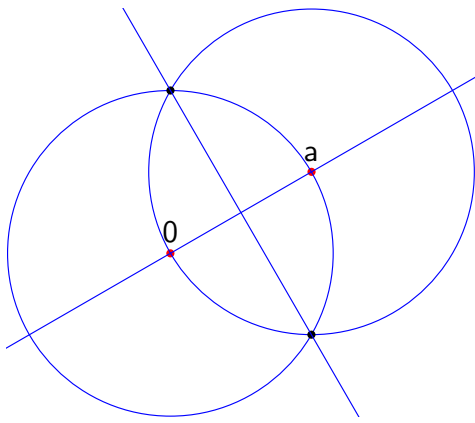
Zirkel und Lineal

- ▶ Kein Paket – eine Bibliothek
- ▶ `\usepackage{tikz}` und `\usetikzlibrary{rulercompass}`
- ▶ Konstruktion mit Zirkel und Lineal
- ▶ Die Bibliothek ist vorhanden

Beispiel Quellcode

```
\begin{tikzpicture}[
stop jumping,
constrain
]
\path (0,0) node [name=0,ruler
compass/point=red, label={0}];
\path (0) ++(30:2) node[ruler
compass/point=red, label={a}];
\ruler{0}{a}
\compass{0}{a}
\compass{a}{0}
\point{c0a}{ca0}{1}
\point{c0a}{ca0}{2}
\ruler{b}{c}
\end{tikzpicture}
```

Beispiel Ausgabe



Matrizen

- ▶ `\usepackage{nicematrix}`
- ▶ Verbesserter Satz von Matrizen
- ▶ Macht Basteleien überflüssig

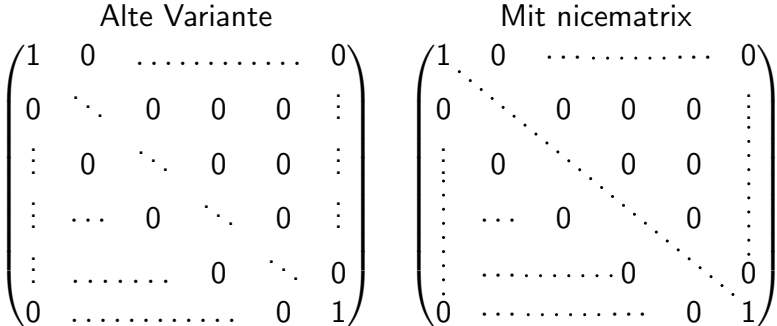
Beispiel Quellcode

```

 $\begin{pmatrix} 1 & 0 & \hdotsfor{3} & 0 \\ 0 & \ddots & 0 & 0 & 0 & \vdots \\ \vdots & 0 & \ddots & 0 & 0 & \vdots \\ \vdots & \cdots & 0 & \ddots & 0 & \vdots \\ \vdots & \hdotsfor{2} & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & \hdotsfor{3} & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 
 $\begin{pNiceMatrix} 1 & 0 & \cdots & \Cdots & \cdots & 0 \\ 0 & \Ddots & 0 & 0 & 0 & \vdots \\ \vdots & 0 & & 0 & 0 & \Vdots \\ \Vdots & \cdots & 0 & & 0 & \Vdots \\ \Vdots & \cdots & \Cdots & 0 & & 0 \\ 0 & \cdots & \Cdots & \cdots & 0 & 1 \end{pNiceMatrix}$ 

```

Beispiel Ausgabe

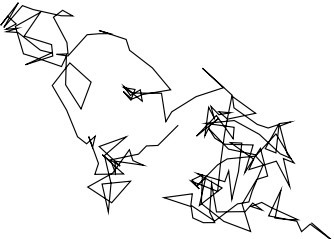


Randomwalk

- ▶ `\usepackage{randomwalk}`
- ▶ Erzeugt einen Randomwalk
- ▶ Anzahl, Länge und Winkel der Schritte können festgelegt werden
- ▶ Feste Größen oder gleichverteilt aus einer Menge
- ▶ Vorhanden

Beispiel

```
\RandomWalk{number = 200, length = {4pt, 10pt}}
```

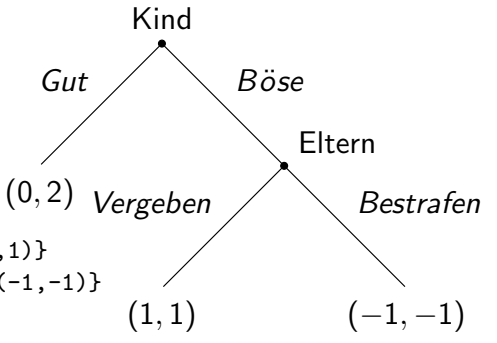


Spielbäume

- ▶ `\usepackage{istgame}`
- ▶ Spielbäume – Darstellung von extensiven Spielen aus der Spieltheorie
- ▶ Neue Umgebung und Befehle
- ▶ Nicht vorhanden, lässt sich aber manuell einfügen

Beispiel

```
\begin{istgame}  
\xtdistance{15mm}{30mm}  
\istroot(0)(0,0){Kind}  
\istb{Gut}[above left]{(0,2)}  
\istb{Böse}[above right]  
\endist  
\istroot(1)(0-2)<30>{Eltern}  
\istb{Vergeben}[above left]{(1,1)}  
\istb{Bestrafen}[above right]{(-1,-1)}  
\endist  
\end{istgame}
```



bodegraph

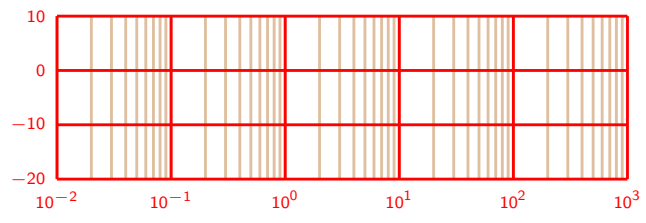
Paket
`\usepackage{bodegraph}`

Inhalt
Bode Diagramme, Nyquist und Black

Zeichnung
Verwendet Gnuplot

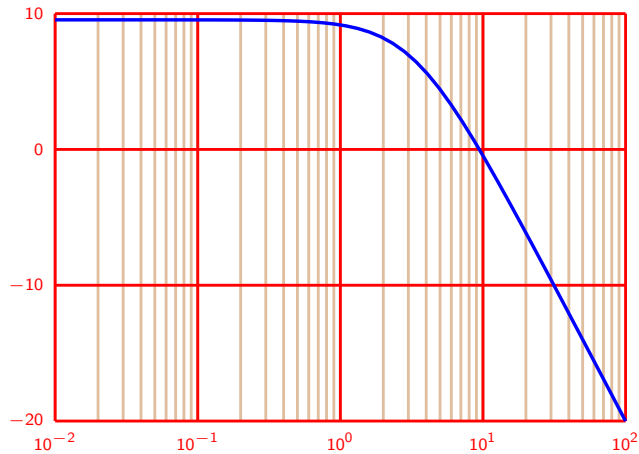
Halblogarithmisch

```
\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}
```

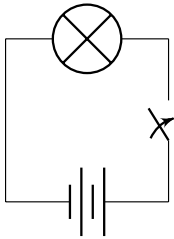
Version

```
\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

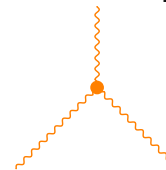
- ▶ viele Optionen
- ▶ viele Befehle
- ▶ umfangreiche Dokumentation
- ▶ auf overleaf verfügbar

Feynman Diagramme

- ▶ `\usepackage[compat=1.1.0]{tikz-feynhand}`
- ▶ Zum Erstellen von Feynman Diagrammen
- ▶ Nicht vorhanden, aber lässt sich manuell einfügen.
- ▶ Paket benötigt noch `tikzfeynhand.keys.code.tex` und `tikzlibraryfeynhand.code.tex`

Beispiel

```
\begin{tikzpicture}
\begin{feynhand}
\vertex (a) at (-1,-1); \vertex (b) at (1,-1);
\vertex (c) at (0,1);
\vertex [dot, orange] (o) at (0,0) {};
\propag [photon, orange] (a) to (o);
\propag [photon, orange] (b) to (o);
\propag [photon, orange] (c) to (o);
\end{feynhand}
\end{tikzpicture}
```

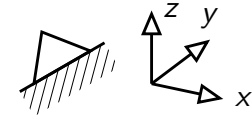


Strukturanalyse

- ▶ `\usepackage{stanli}`
- ▶ Auswahl an Elementen für Strukturanalyse

Beispiel

```
\begin{tikzpicture}
\point{a}{0}{0};
\support{1}{a}[30];
\end{tikzpicture}\quad
\begin{tikzpicture}[coords]
\point{a}{0}{0}{0};
\dscaling{3}{.6};
\daxis{1}{0,0,0}[right][above][right];
\end{tikzpicture}
```



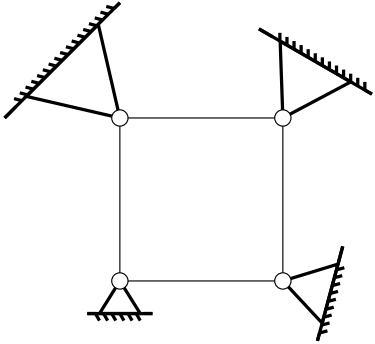
Mechanik

- ▶ `\usepackage{structmech}`
- ▶ Paket zum Zeichnen von Kräften und weiteren Basiselementen der Strukturmechanik.
- ▶ Nicht vorhanden, lässt sich aber manuell einfügen.

Beispiel Quellcode

```
\begin{tikzpicture}
\HingeSupport{0,0}
\HingeSupport[75]{2,0}{1.5}
\HingeSupport[150]{2,2}{2}
\HingeSupport[225]{0,2}{2.5}
\draw
(0,0)node[draw,fill=white,circle,inner sep=0,minimum size=2mm]{}--
(2,0)node[draw,fill=white,circle,inner sep=0,minimum size=2mm]{}--
(2,2)node[draw,fill=white,circle,inner sep=0,minimum size=2mm]{}--
(0,2)node[draw,fill=white,circle,inner sep=0,minimum size=2mm]{}--
cycle;
\end{tikzpicture}
```

Beispiel Ausgabe



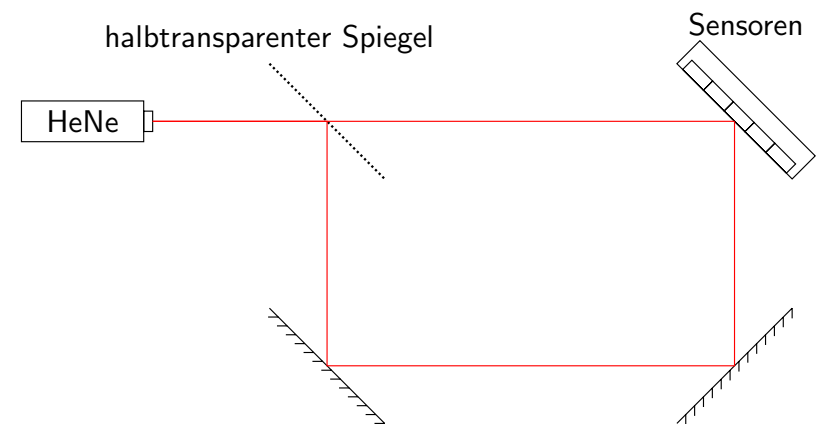
Optik

- ▶ `\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

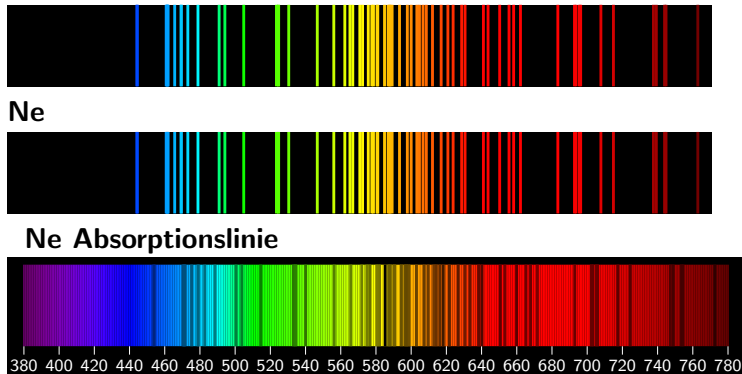
Beispiel Quellcode

```
\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



Bondgraph

- ▶ `\usepackage{bondgraph}`
- ▶ Keine Dokumentation
- ▶ Wenige Beispiele
- ▶ Das Paket ist vorhanden

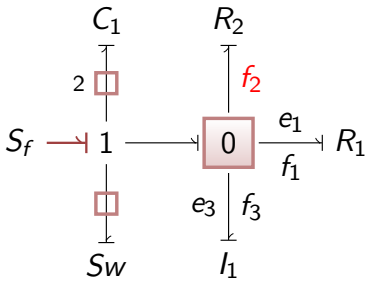
Beispiel Quellcode

```

\begin{tikzpicture}[node distance=1.5cm]
\bgComponentNoBond{S}{SS_f$}
\bgComponent{}{J11}{1}{right=0.5cm of}{S}{newelement,inbonde}
\bgComponent{nodemodpoint}{J01}{0}{right of=}{J11}{inbonde}
\bgComponentWithBondMarkupTagged{}{C1}{C_1$}{above of=}{J11}{inbonde}{bondmodpoint}{2}
\bgComponentWithBondLabel{}{R1}{R_1$}{right of=}{J01}{inbonde}{e_1}{f_1$}
\bgComponentWithBondLabel{}{R2}{R_2$}{above of=}{J01}{inbonde}{color=red}{}{f_2$}
\bgComponentWithBondLabel{}{I1}{I_1$}{below of=}{J01}{inbonde}{e_3}{f_3$}
\bgComponentWithBondMarkup{}{Sw}{Sw$}{below of=}{J11}{inbonde}{bondmodpoint}
\end{tikzpicture}

```

Beispiel Ausgabe



Bondgraphs

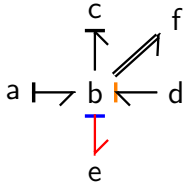
- ▶ \usepackage{bondgraphs}
- ▶ Verwechslungsgefahr mit bondgraph
- ▶ flexibler – erfordert mehr TikZ Kenntnisse
- ▶ Dokumentation vorhanden
- ▶ Das Paket ist auch vorhanden

Beispiel

```

\begin{tikzpicture}
\node (a) at (0,0) {a};
\node (b) at (1,0) {b};
\node (c) at (1,1) {c};
\node (d) at (2,0) {d};
\node (e) at (1,-1) {e};
\node (f) at (2,0.9) {f};
\draw[bond,e_in] (a) -- (b);
\draw[bond,e_out] (b) -- (c);
\draw[bond,e_out={diff}] (d) -- (b);
\draw[bond,red,f_out={blue}] (b) -- (e);
\draw[mbond] (b) -- (f);
\end{tikzpicture}

```



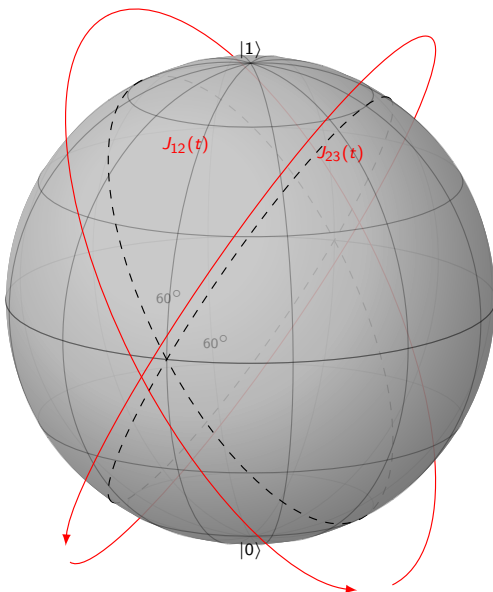
Blochsphäre

- ▶ `\usepackage{blochsphere}`
- ▶ Darstellung einer 3D Blochkugel
- ▶ Das Paket ist vorhanden

Beispiel Quellcode

```
\begin{blochsphere}[radius=3 cm,tilt=15,rotation=-20]
\drawBallGrid[style={opacity=0.3}]{30}{30}
\drawGreatCircle[style={dashed}]{-60}{0}{0}
\drawGreatCircle[style={dashed}]{60}{0}{0}
\drawRotationLeft[scale=1.3,style={red}]{-60}{0}{0}{15}
\drawRotationRight[scale=1.3,style={red}]{60}{0}{0}{15}
\node at (-0.8,1.9) {\textcolor{red}{\tiny $J_{12}(t)$}};
\node at (1.1,1.8) {\textcolor{red}{\tiny $J_{23}(t)$}};
\labelLatLon{up}{90}{0};
\labelLatLon{down}{-90}{90};
\node[above] at (up) {\tiny $\leftarrow$};
\node[below] at (down) {\tiny $\rightarrow$};
\labelLatLon[labelmark=false]{d}{15}{90};
\node at (d) {\color{gray}\fontsize{0.15cm}{1em}
\selectfont $60^\circ$};
\labelLatLon[labelmark=false]{d2}{5}{78};
\node at (d2) {\color{gray}\fontsize{0.15cm}{1em}
\selectfont $60^\circ$};
\end{blochsphere}
```

Beispiel Ausgabe



chemfig

Ein Paket zum Zeichnen von Strukturformeln.

- Elektronenformel
- Valenzstrichformel
- Keilstrichformel
- Skelettformel






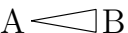
Einbinden

```
\usepackage{chemfig}
```

Achtung

Läuft hier nicht auf den Rechner ...

Bindungen

`\chemfig{A-B}` A — B
`\chemfig{A=B}` A = B
`\chemfig{A~B}` A ≡ B
`\chemfig{A>B}` A  B
`\chemfig{A<B}` A  B
`\chemfig{A>:B}` A  B
`\chemfig{A<:B}` A  B
`\chemfig{A>|B}` A  B
`\chemfig{A<|B}` 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

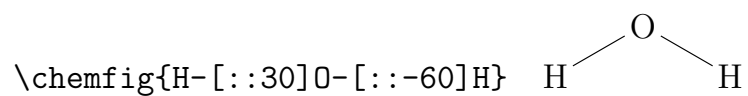
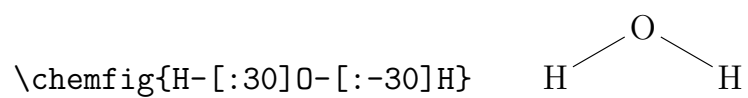
`\chemfig{A-[Zahl 0 bis n]B}`

Schrittweite beträgt per default + 45°

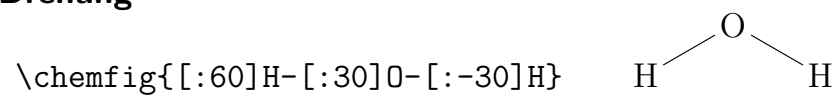
0	1	2	3	4	5	6	7	8	...
0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	360°	...

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

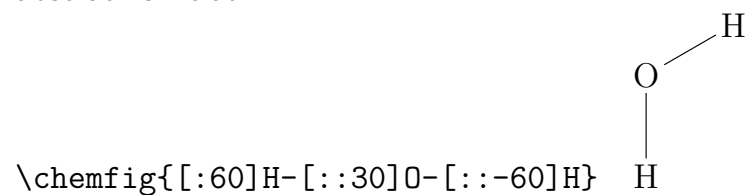
absolute und relative Winkel



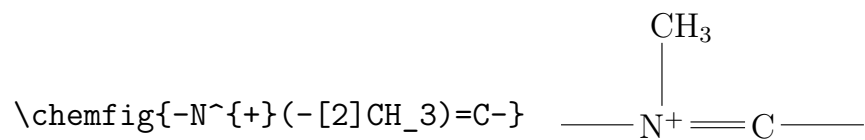
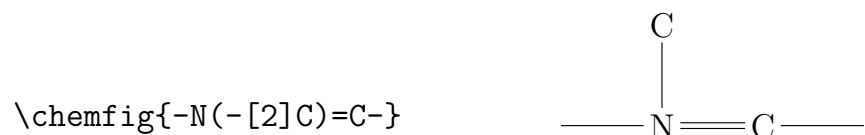
Drehung



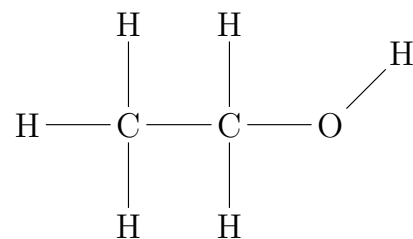
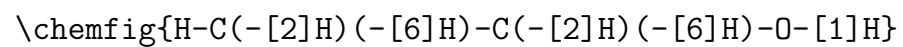
absolut vs. relativ



"Abzweigungen"

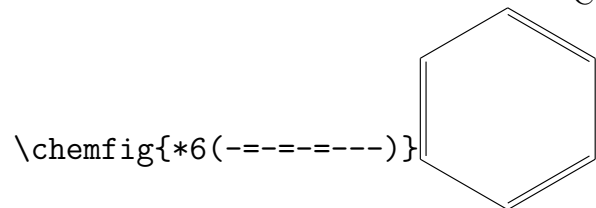
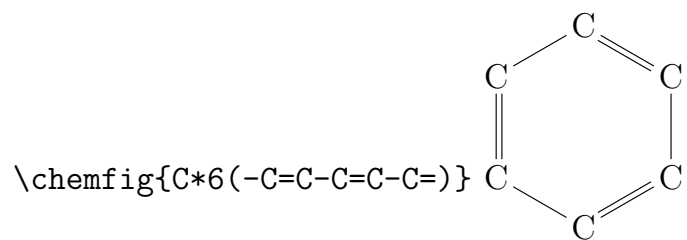


Beispiel Ethanol



Ringe

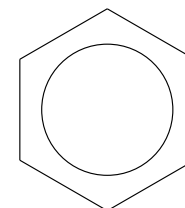
<Atom>*<Anzahl>(<Code>)



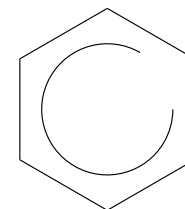
Unvollständig geht, aber mehr wird nicht angezeigt.

Benzol Ring & Co.

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

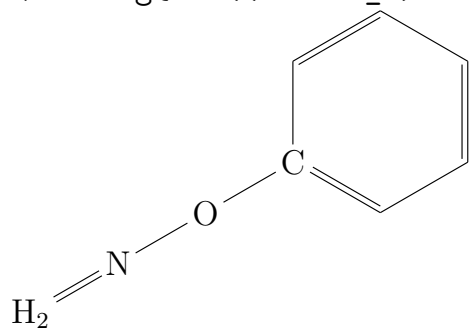


`\chemfig{**[60,360]6(-----)}`



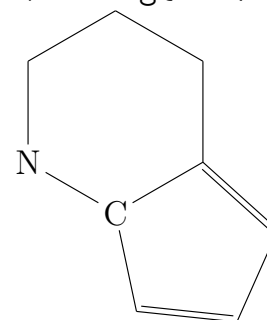
Ringe ...

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



Ringe ...

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



Beschriftungen

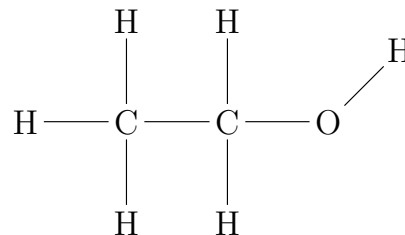
```
\chemname [<Dim>]{\chemfig{<Code>}}{<Beschriftung>}
```

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
```



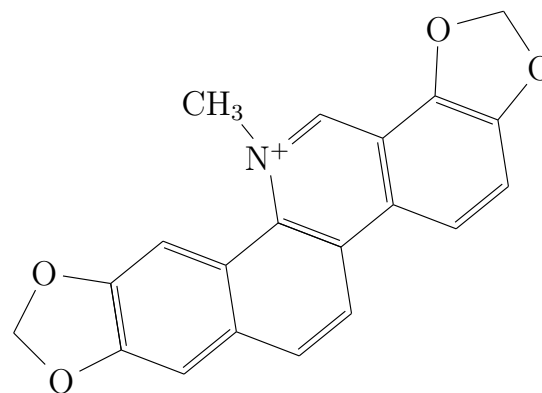
Ethanol

Komplexeres Beispiel mit Beschriftung

Quellcode

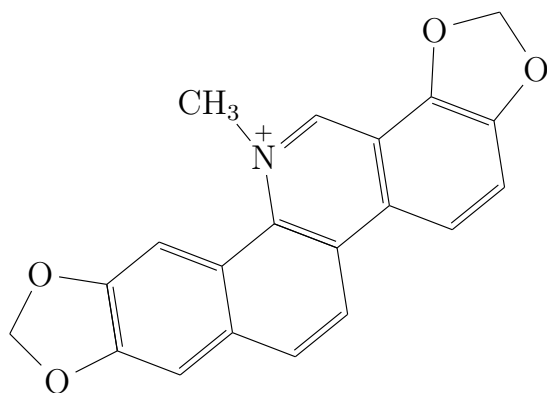
```
\schemestart  
\chemname{  
\chemfig{[:45]O*5(-*6(-=*6(-=*6(-=*6(-=*5(-O--O-)  
=-)=-=N^+(-[:270]CH_3)-)--)=-=)--O--)}}  
{Sanguinarine}  
\schemestop
```

Komplexeres Beispiel mit Beschriftung



Sanguinarine

Komplexeres Beispiel mit Beschriftung



Sanguinarine

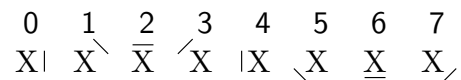
Komplexeres Beispiel mit Beschriftung

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

Valenzstrichformeln

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

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

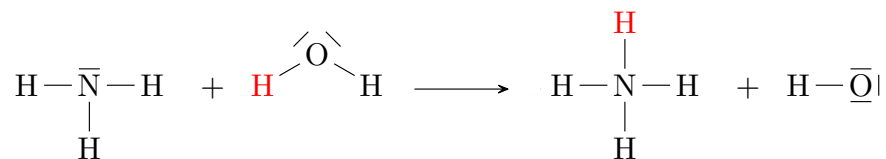
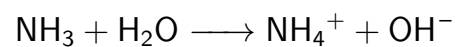


Kombinationen (Beispiele)

`\chemfig{\lewis{13,X}} \sphericalangle X\backslash`

`\chemfig{\lewis{026,X}} \bar{X}|`

Komplexeres Beispiel



Ammoniak

Wasser

...

Hydroxid-Ion

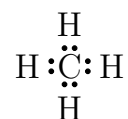
Quellcode

```
\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

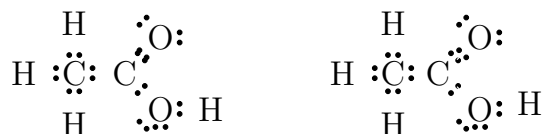
Aufbau: `\chemfig{... \lewis{[Zahlen]:,X}...}`

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



Etwas komplexer ...

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



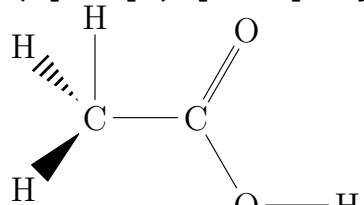
Quellcode

```
\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)}
```

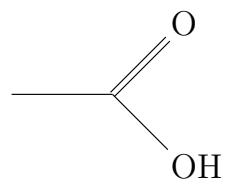
```
\chemfig[white][black]{H-\Lewis{0:2:4:6:,C}
(-[:90]H)(-[:270]H)-\Lewis{1:7:,C}(-[:45]
\Lewis{0:3:5:,0})(-[:45]\Lewis{0:5:6:,0}-H)}
```

Keilstrichformel & Skelettformel

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

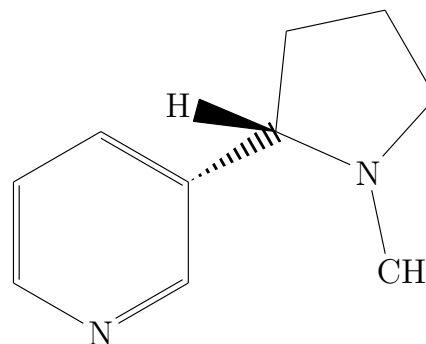


```
\chemfig{-(:45]O)(-[:45]OH)}
```



Komplexeres Beispiel:

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



Komplexeres Beispiel Teil 2

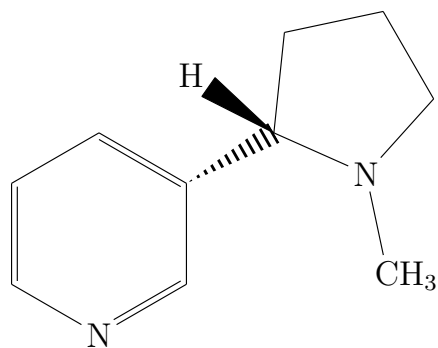


Abbildung 1: Nikotin

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

Verwendung

Periodensystem der Elemente nach Mendelejew via TikZ

Legend:

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

Anlaufstellen

Visualltikz

<https://www.ctan.org/pkg/visualltikz>

viele Beispiele

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

Bibliotheken & Pakete

<https://ctan.org/topic/pgf-tikz>

Anlaufstellen

Visualltikz

<https://www.ctan.org/pkg/visualltikz>

viele Beispiele

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

Bibliotheken & Pakete

https://www.namsu.de/Extra/tikz/TikZ_Pakete.html

Pgfplots

pgfplots Übersicht

Übersicht

- ▶ Basiert auf TikZ / pgf
- ▶ vers. Koordinatensysteme vorhanden
- ▶ vers. Datenquellen möglich
- ▶ Regression u.v.m. möglich

pgfplots Vorarbeit

Vorarbeit

- ▶ Koordinatensystem
 - ▶ linear
 - ▶ halb- doppeltlogarithmisch
 - ▶ polar
- ▶ Datenquellen
 - ▶ math. Funktion (expression)
 - ▶ manuell (coordinates)
 - ▶ externe Daten (table)

pgfplots Zeichnen

Zeichnen & Beschriften

- ▶ `\addplot` zeichnet die Kurven
- ▶ `\legend{...}` fügt Legende ein
- ▶ Mit `xlabel={...}`, `ylabel={...}`,... werden Beschriftungen eingefügt.

pgfplots hier

Pakete

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

Daten

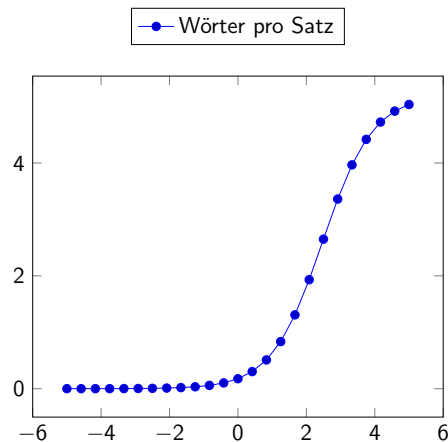
- ▶ Beispiel logistische Funktion
- ▶ manuell gesetzte Koordinaten
- ▶ externe Datei

Logistische Funktion

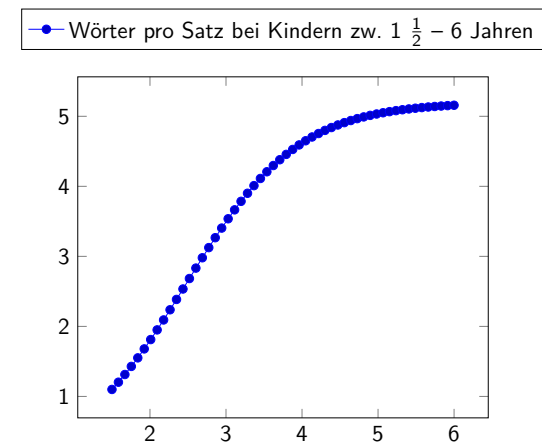
Hier: Spracherwerb bei Kindern (Best, S.45)

$$p(x) = \frac{5.2011}{1 + 28.4423 \cdot \exp(-1.3545 \cdot x)}$$

Quelle: Karl-Heinz Best: Gesetzmäßigkeiten im Erstspracherwerb.
In: Glottometrics 12, 2006, Seite 39 – 54. [PDF Volltext](#)



```
\pgfplotsset{legend style={at={(0.5,1.2)}, anchor=north}}
\begin{tikzpicture}[scale=0.75]
\begin{axis}
\addplot expression { 5.2011 / (1 + 28.4423 * exp(-1.3545*x)) };
\legend{Wörter pro Satz}
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



```
\pgfplotsset{legend style={at={(0.5,1.2)}, anchor=north}}
\begin{tikzpicture}[domain=1.5:6, samples=54, scale=0.75]
\begin{axis}
\addplot expression { 5.2011 / (1 + 28.4423 * exp(-1.3545*x)) };
\legend{Wörter pro Satz bei Kindern zw. 1  $\frac{1}{2}$  - 6 Jahren}
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```

Manuell gesetzte Koordinaten

Praktikum Messwerte Beispiel

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

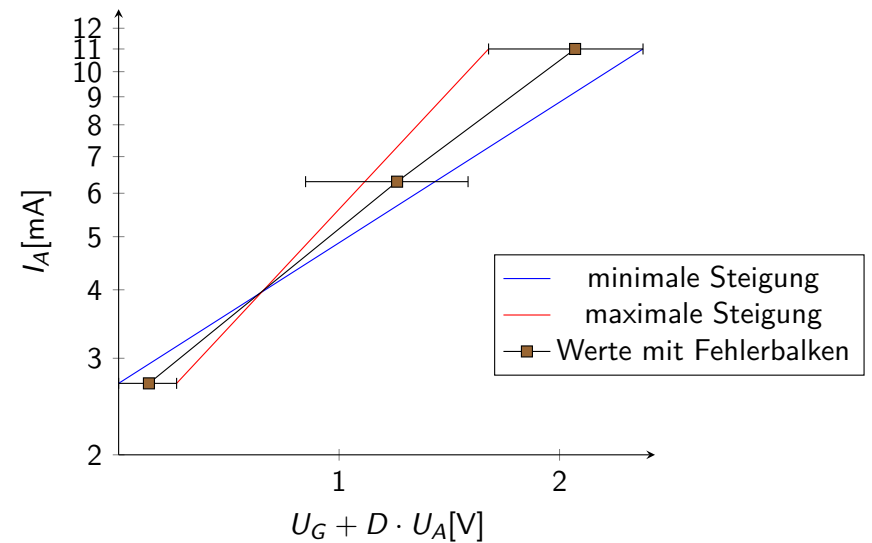
%maximale Steigung
\addplot[color=red] coordinates {
(0.6, 2.7)
(1.6, 11)
};

% 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}
```

```
\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}
]
```



Externe Datenquelle

Beispiel Messreihe für 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}]

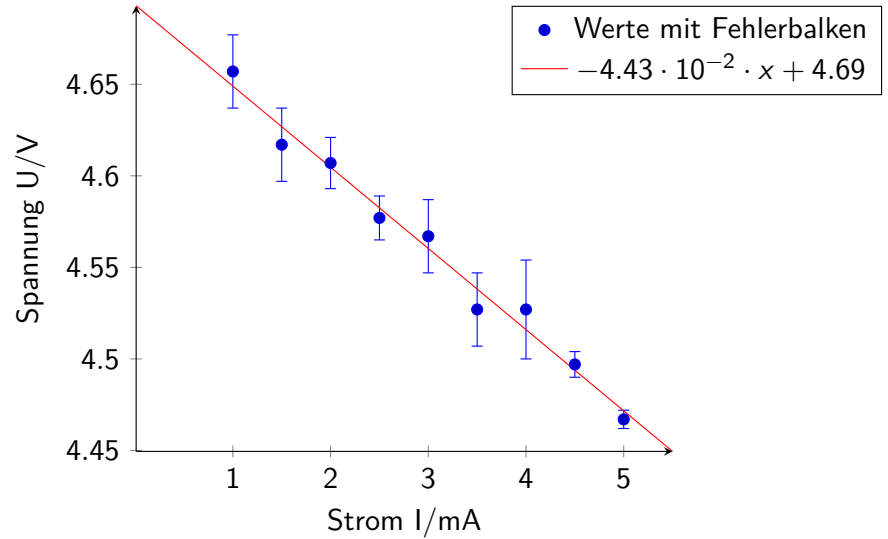
\addplot+[only marks,error bars/.cd,y dir=both,y explicit]%
table[x index=0,y index=1,y error index=2]{data.dat};
\addplot[red,no markers,domain=0.01:5.5] {\intercept+\slope*x};

\addlegendentry{Werte mit Fehlerbalken}
\addlegendentry{\pgfmathprintnumber{\pgfplotstableregressiona} \cdot x}
\pgfmathprintnumber[print sign]{\pgfplotstableregressionb}

\end{axis}
\end{tikzpicture}

```

Regression



Anlaufstellen

- Galerie
<http://pgfplots.sourceforge.net/gallery.html>
- Basics
<http://www.maths.adelaide.edu.au/anthony.roberts/LaTeX/pgfplotBasics>