

L^AT_EX Kurs

Sascha Frank

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

Übersicht

Grafiken mit \LaTeX

TikZ

Diagramme

E-Technik & Co.

Optik

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.

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;
```

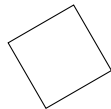


Rotieren, Verschieben, Skalieren

```
\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);` 

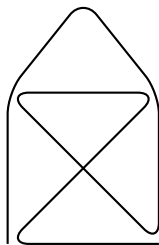
`\tikz[dashdotted] \draw (0,0) -- (1,0);` 

`\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



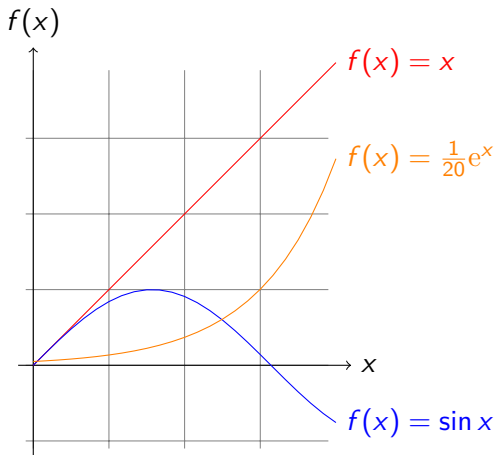
```
\tikz \draw[thick,rounded corners=8pt]
(0,0) -- (0,2) -- (1,3.25) --
(2,2) -- (2,0) -- (0,2) --
(2,2) -- (0,0) -- (2,0);
```

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 IB

12 IIB

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

18 VIIIA

13 IIIA

14 IVA

15 VA

16 VIA

17 VIIA

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

Z Masse

Symbol

Name

nur
Königlich

Anlaufstellen

Visualltikz

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

viele Beispiele

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

Bibliotheken & Pakete

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

tikz und inkscape



tikz und inkscape



tikz und inkscape

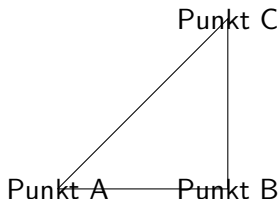


Knoten – node

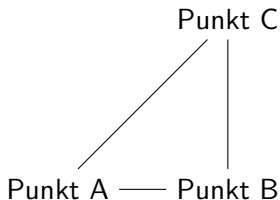
Knoten

`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}
```



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.

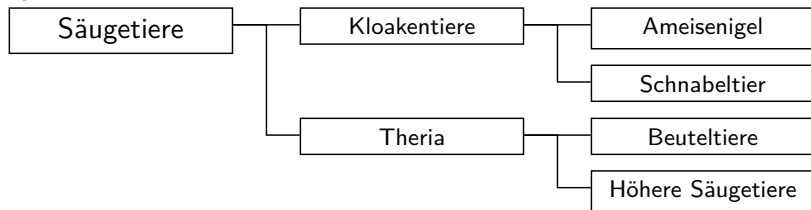
`fastTrait`

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

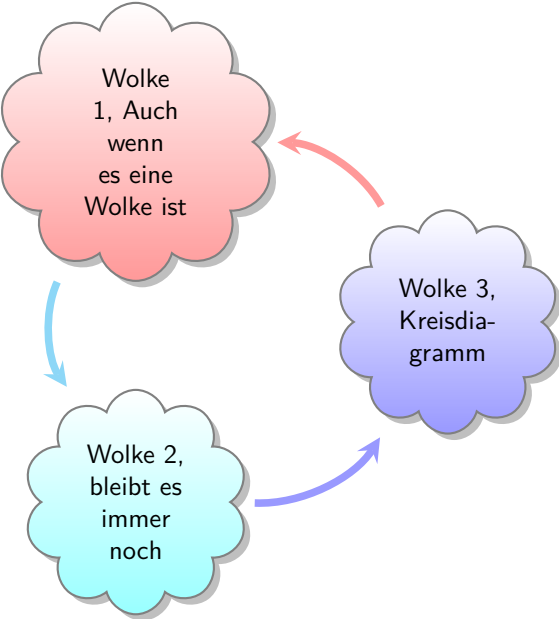
arrow color – Pfeilfarbe

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}
```

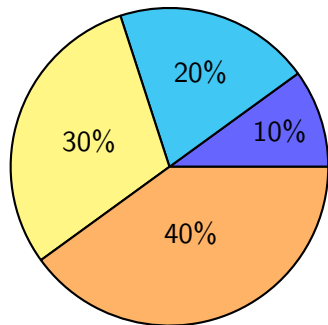
Hinweis

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

Quelle

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

Der pie Befehl



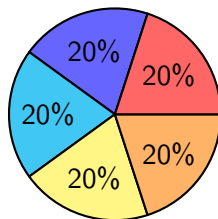
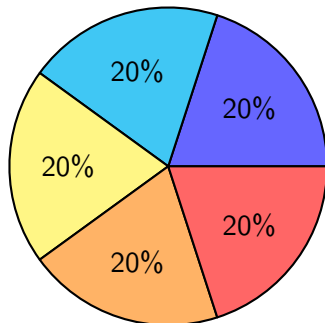
```
\begin{tikzpicture}  
\pie{10/ , 20/ , 30/ , 40/ }  
\end{tikzpicture}
```

Optionen

Insgesamt stehen 12 Optionen zur Verfügung

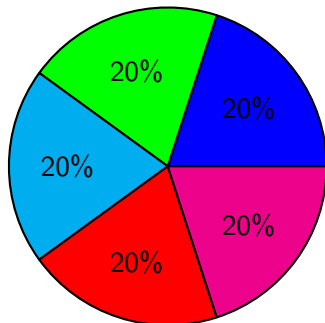
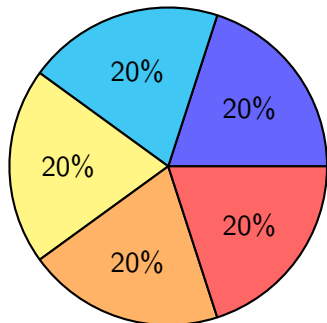
- ▶ Position/Drehung/Größe
- ▶ Farbe
- ▶ Auseinander gezogenes Kreisdiagramm
- ▶ Datensumme
- ▶ Beschriftung
- ▶ Skalieren
- ▶ Label
- ▶ Style & Schattenwurf
- ▶ Variation

Position/Drehung/Größe



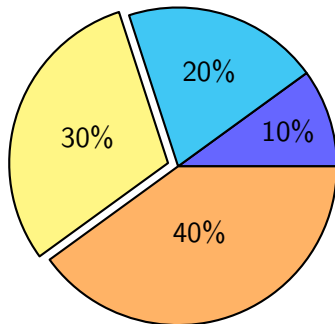
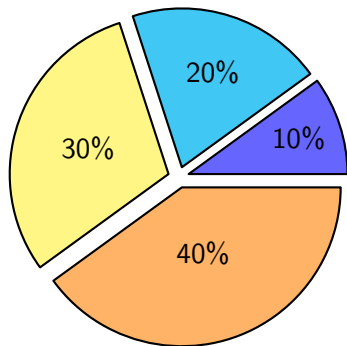
```
\begin{tikzpicture}  
\pie{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}  
\pie[pos={6,0}, rotate=72, radius=2]  
{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}  
\end{tikzpicture}
```

Farben



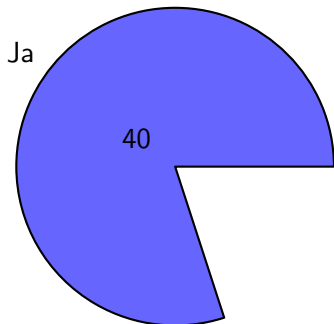
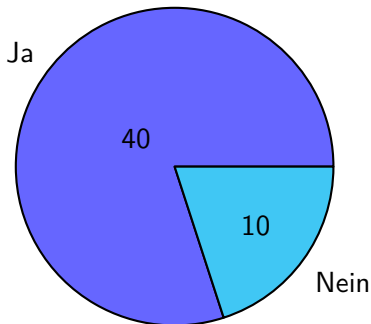
```
\begin{tikzpicture}
\pie{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}
\pie[pos={8,0}, color={blue, green, cyan, red, magenta}]
{20/ , 20/ , 20/ , 20/ , 20/}
\end{tikzpicture}
```

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}
```

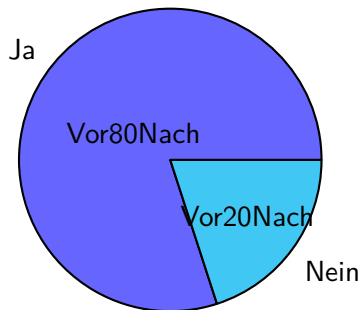
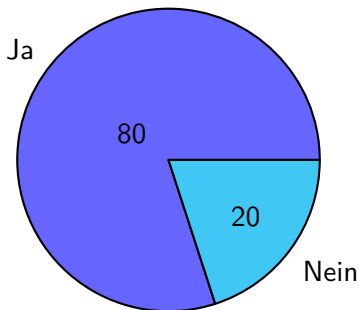
Datensumme



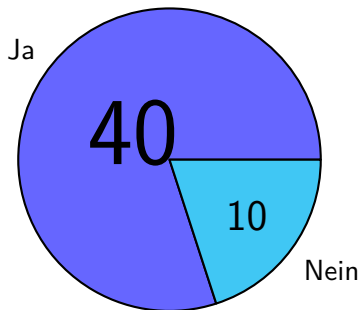
```
\begin{tikzpicture}
\pie[sum=auto]{40/Ja , 10/Nein}
\pie[pos={8,0}, sum=50]{40/Ja}
\end{tikzpicture}
```

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}
```



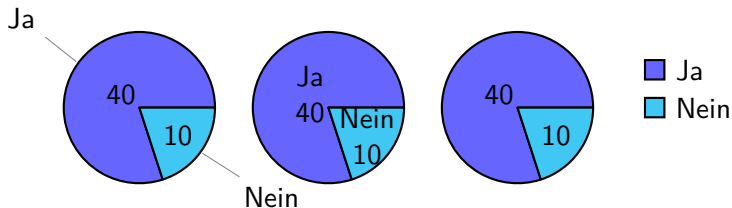
Skalieren



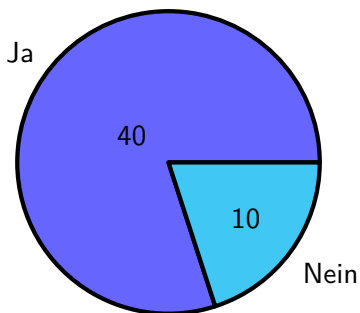
```
\begin{tikzpicture}
\pie[sum=auto, radius=2, scale font]{40/Ja , 10/Nein}
\end{tikzpicture}
```

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}
```

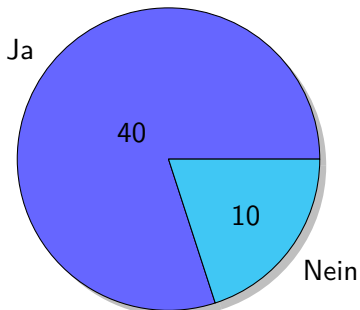


Style & Schattenwurf



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

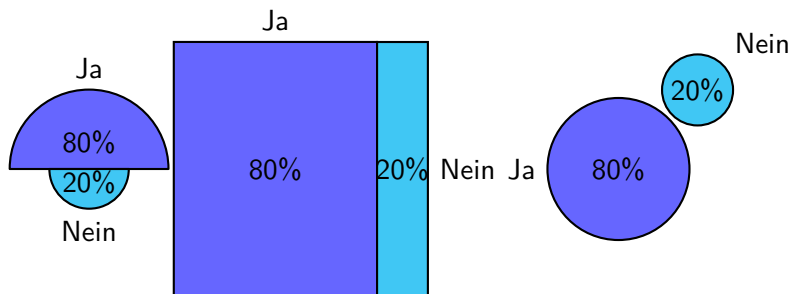

Style & Schattenwurf



```
\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

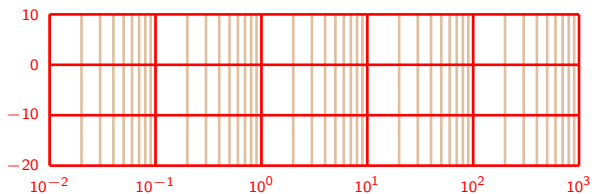
Bode Diagramme, Nyquist und Black

Zeichnung

Verwendet Gnuplot

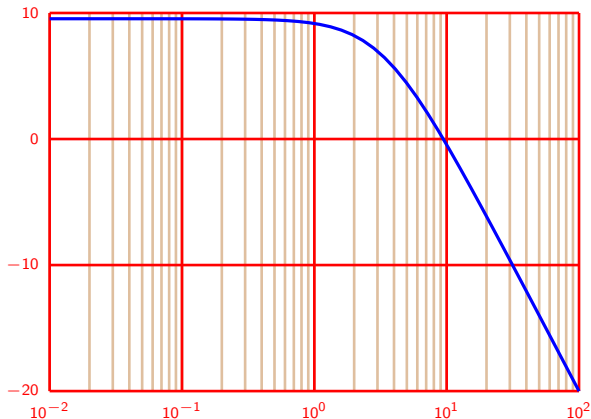
Halblogarithmisch

```
\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}
```

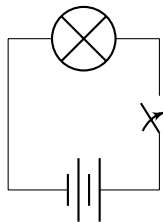
Version

```
\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

flowchart

Paket

```
\usepackage{flowchart}
```

Inhalt

Programmablaufplan Elemente

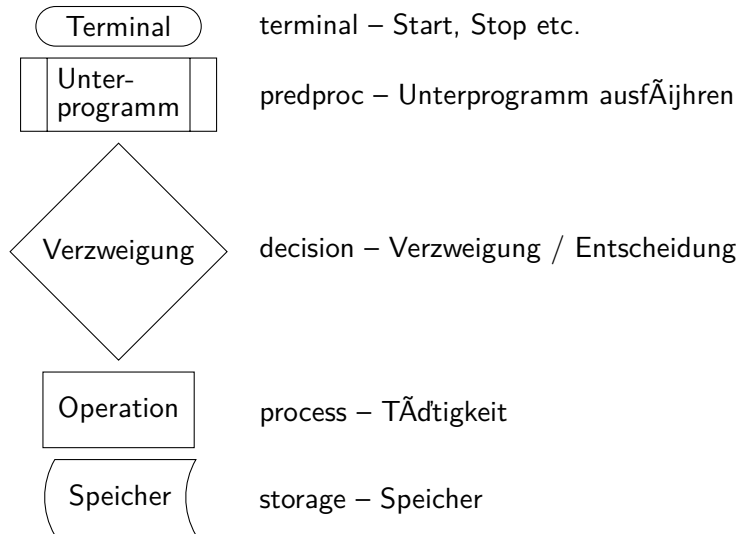
Befehl

```
\node (Knoten) at (X,Y) [draw, ELEMENT,  
weitere Optionen] {Inhalt};
```

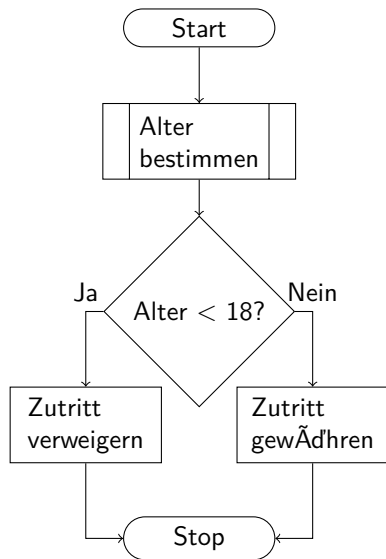
Optionen

u.a. Farben, Mindestgröße, Textausrichtung

Sinnbilder



Beispiel



Quellcode I – Die Knoten

```
\begin{tikzpicture}[font ={\sf \small}]
\node (start) at (0,0) [draw, terminal,
minimum width=2cm, minimum height=0.5cm] {Start};

\node (alter) at (0,-2) [draw, predproc, align=left,
minimum width=2cm, minimum height=1cm] {Alter \ \ bestimmen};

\node (check) at (0,-5) [draw, decision,align=left,
minimum width=2cm, minimum height=1cm] {Alter <$ 18?};

\node (jung) at (-2,-7) [draw, process,align=left,
minimum width=2cm, minimum height=1cm] {Zutritt \ \ verweigern};

\node (alt) at (2,-7) [draw, process,align=left,
minimum width=2cm, minimum height=1cm] {Zutritt \ \ gewÃdhren};

\node (stop) at (0,-9) [draw, terminal,
minimum width=2cm, minimum height=0.5cm] {Stop};
```

Quellcode II – Die Pfeile

```
%Pfeile
\draw[->] (start) -- (alter);
\draw[->] (alter) -- (check);
\draw[->] (check) -| node[above]{Ja} (jung);
\draw[->] (check) -| node[above]{Nein} (alt);

% Hilfspunkte
\coordinate (point1) at (-2,-9) {};
\coordinate (point2) at (2,-9) {};

\draw[->] (jung) -- (point1) -- (stop);
\draw[->] (alt) -- (point2) -- (stop);
```

Alternativ per tikzstyle

Aufbau

```
\tikzstyle{Mein Style}=[<TikZ Optionen>]
```

Beispiel

```
\tikzstyle{start} = [rectangle, rounded corners,  
                    draw=black, fill=blue!10]
```

```
\tikz \node (begin) [start]{Start};
```



typische Optionen

shape	rectangle, circle, diamond, trapezium, ...
Größe	minimum width & minimum height
Text	text width & text centered
Farbe	draw & fill

Beispiel

```
\tikzstyle{start} = [rectangle, rounded corners,  
    minimum width=2cm, minimum height=1.5cm,  
    text width = 2cm, text = blue, text centered,  
    draw=black, fill=blue!10]
```

```
\tikz \node (begin) [start]{Start};
```



Start

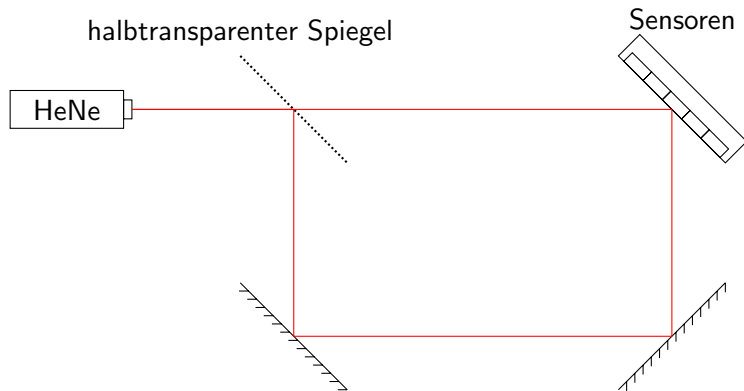
Optik

- ▶ `\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

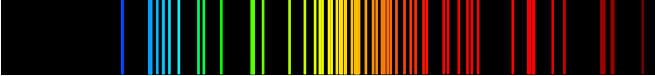
Beispiel Quellcode

```
\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]
```

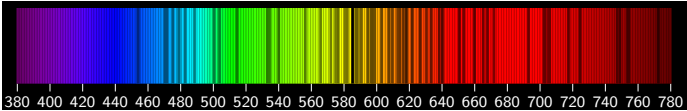
Beispiel Neon



Ne



Ne Absorptionslinie



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

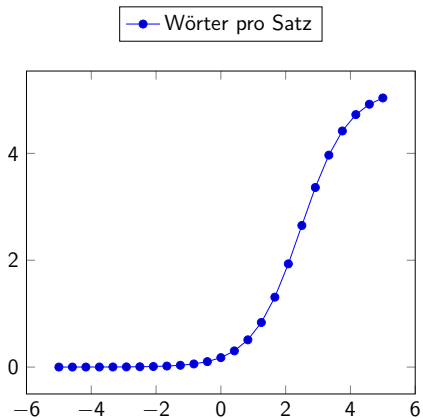
Logistische Funktion

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](#)

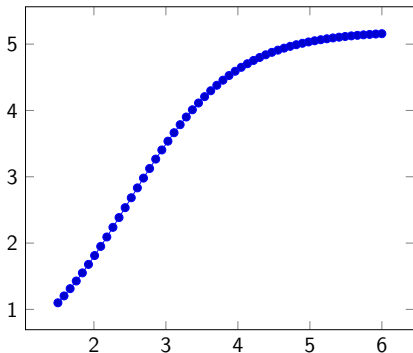


```

\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{W{"o}rter pro Satz}
\end{axis}
\end{tikzpicture}

```

—•— Wörter pro Satz bei Kindern zw. 1 $\frac{1}{2}$ – 6 Jahren



```
\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


```
\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}
]
```

```

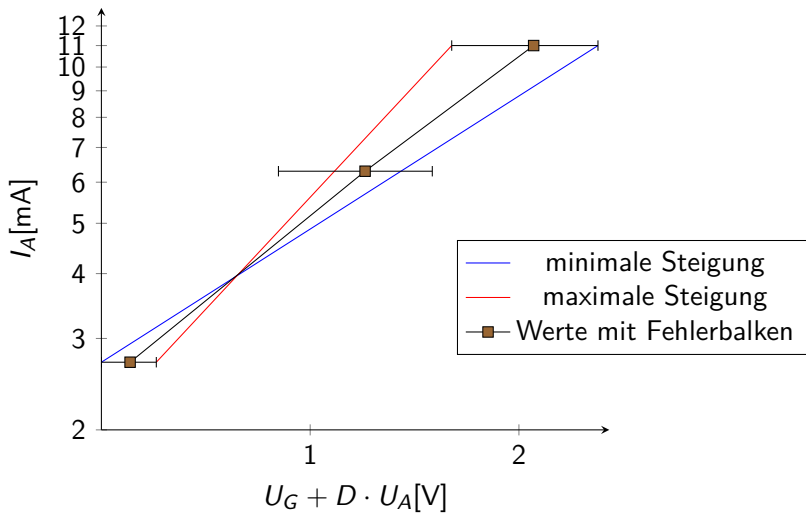
% minimale Steigung
\addplot[color=blue] coordinates {
(0.5, 2.7)
(2.6, 11)
};

%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}

```



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}}

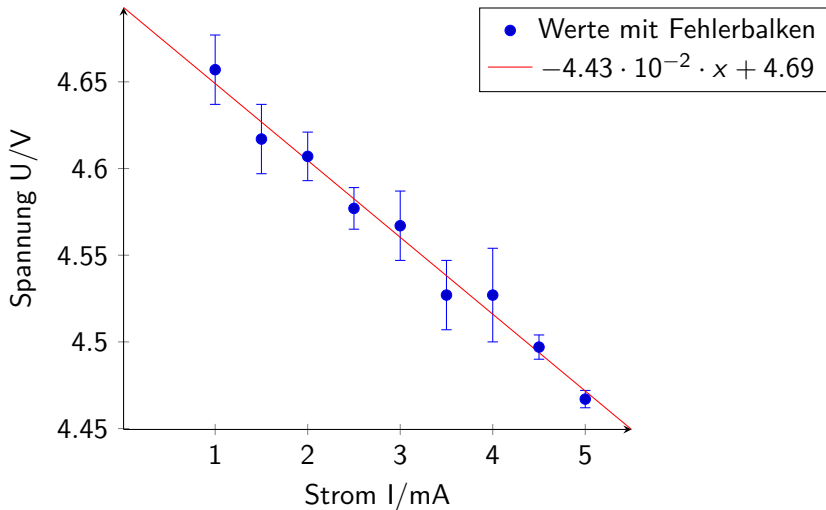
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[
  axis x line= bottom,
  xlabel={Strom I/mA},
  axis y line= left,
  ylabel={Spannung U/V}]

\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>

Danke
für eure Aufmerksamkeit!