

L^AT_EX Kurs TikZ & Co

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

Übersicht

Grafiken mit L^AT_EX

TikZ

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
- ▶ Knoten
- ▶ 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;
```

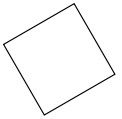


Rotieren, Verschieben, Skalieren

```
\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

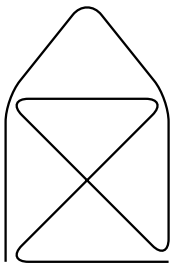
```

\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);

```

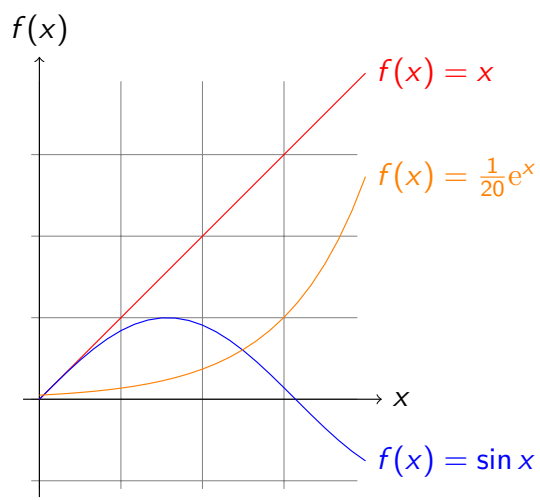
tikz und gnuplot

```

\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}

```

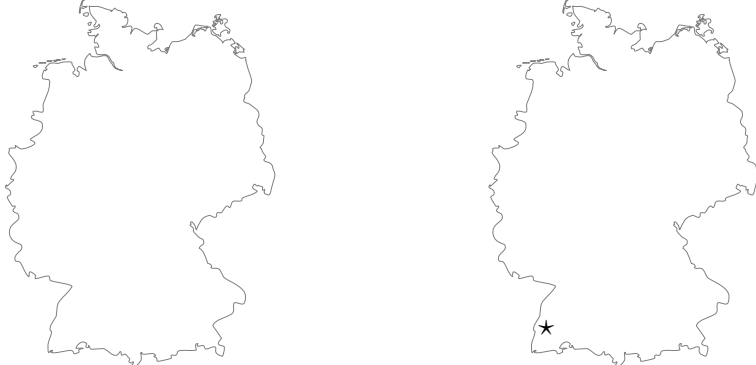
Achtung
pdflatex --shell-escape Datei.tex



tikz und inkscape



tikz und inkscape



tikz und inkscape



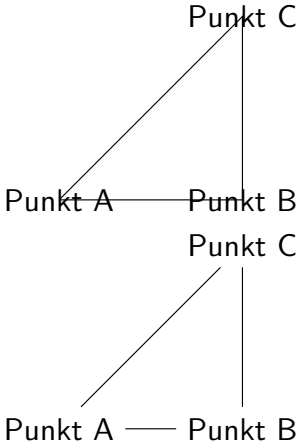
Knoten – node

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}
```



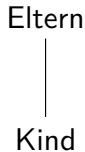
»Bäume mit TikZ«

Eltern und Kind

```

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

```



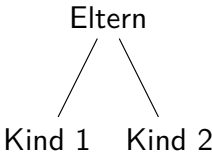
»Bäume mit TikZ«

Eltern und Kinder

```

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

```



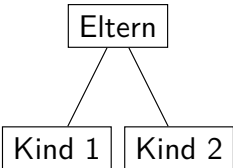
»Bäume mit TikZ«

Kästchen

```

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

```



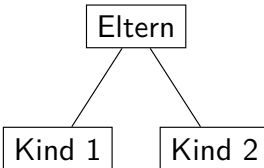
»Bäume mit TikZ«

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}

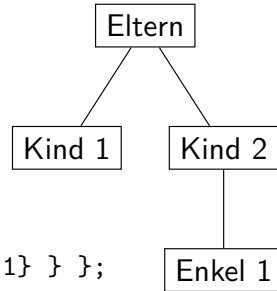
```



»Bäume mit TikZ«

Kinder können Kinder haben

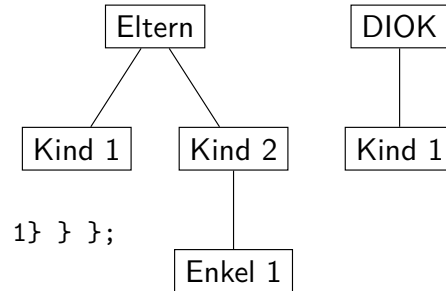
```
\begin{tikzpicture}[
  sibling distance=5em,
  every node/.style = {
    draw,}
  ]
  \node {Eltern}
    child { node {Kind 1} }
    child { node {Kind 2}
      child { node {Enkel 1} } };
\end{tikzpicture}
```



»Bäume mit TikZ«

Andere Eltern haben auch Kinder

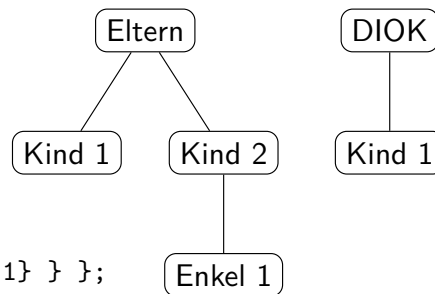
```
\begin{tikzpicture}[
  sibling distance=5em,
  every node/.style = {
    draw,}
  ]
  \node {Eltern}
    child { node {Kind 1} }
    child { node {Kind 2}
      child { node {Enkel 1} } };
  \node at (3,0) {DIOK}
    child { node {Kind 1} };
\end{tikzpicture}
```



»Bäume mit TikZ«

Rechtecke abgerundete Ecken

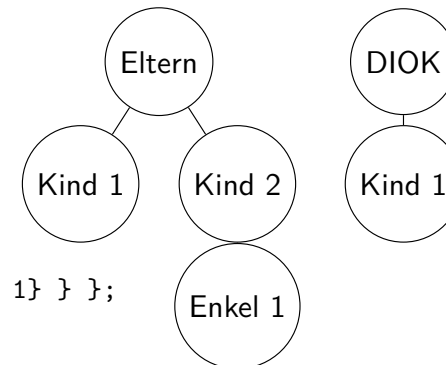
```
\begin{tikzpicture}[
  sibling distance=5em,
  every node/.style = {
    shape=rectangle,
    rounded corners,
    draw,}
  ]
  \node {Eltern}
    child { node {Kind 1} }
    child { node {Kind 2}
      child { node {Enkel 1} } };
  \node at (3,0) {DIOK}
    child { node {Kind 1} };
\end{tikzpicture}
```



»Bäume mit TikZ«

Kreise

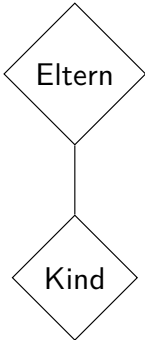
```
\begin{tikzpicture}[
  sibling distance=5em,
  every node/.style = {
    shape=circle,
    draw,}
  ]
  \node {Eltern}
    child { node {Kind 1} }
    child { node {Kind 2}
      child { node {Enkel 1} } };
  \node at (3,0) {DIOK}
    child { node {Kind 1} };
\end{tikzpicture}
```



Zusätzliche geometrische Formen

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

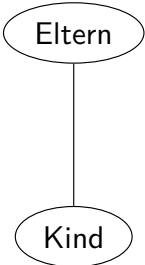
shape=diamond



Zusätzliche geometrische Formen

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

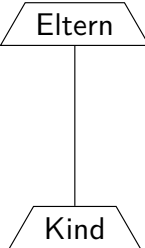
shape=ellipse



Zusätzliche geometrische Formen

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

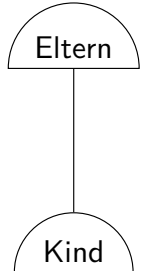
shape=trapezium



Zusätzliche geometrische Formen

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

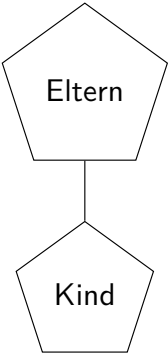
shape=semicircle



Zusätzliche geometrische Formen

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

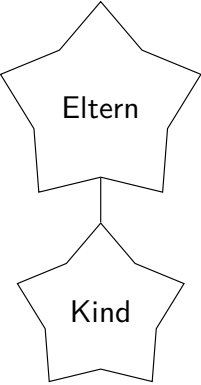
shape=regular polygon



Zusätzliche geometrische Formen

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

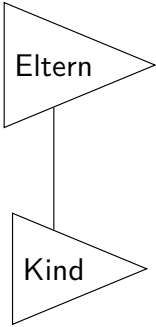
shape=star



Zusätzliche geometrische Formen

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

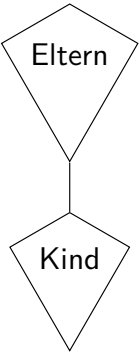
shape=isosceles triangle



Zusätzliche geometrische Formen

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

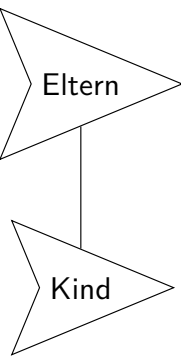
shape=kite



Zusätzliche geometrische Formen

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

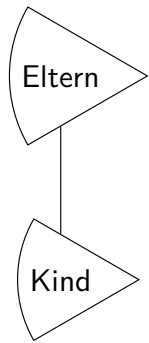
shape=dart



Zusätzliche geometrische Formen

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

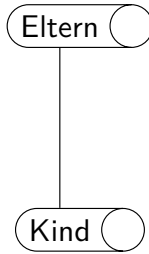
shape=circular sector



Zusätzliche geometrische Formen

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

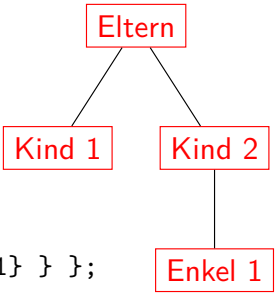
shape=cylinder



»Bäume mit TikZ«

Knoten mit Farben

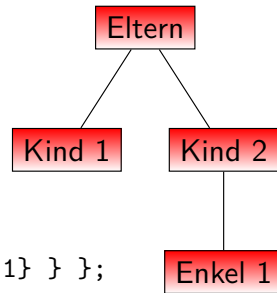
```
\begin{tikzpicture}[
  sibling distance=5em,
  every node/.style = {
    color=red,draw,}
  ]
  \node {Eltern}
    child { node {Kind 1} }
    child { node {Kind 2}
      child { node {Enkel 1} } };
\end{tikzpicture}
```



»Bäume mit TikZ«

Knoten mit Farbübergang

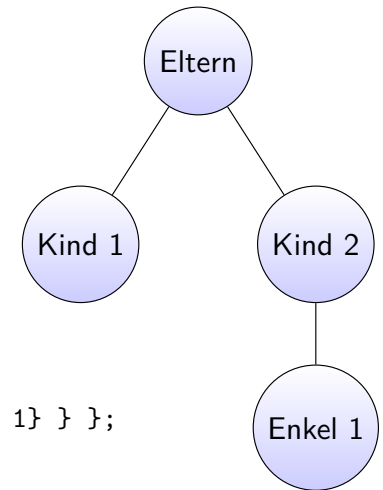
```
\begin{tikzpicture}[
  sibling distance=5em,
  every node/.style = {
    top color=red,draw,}
]
\node {Eltern}
  child { node {Kind 1} }
  child { node {Kind 2}
    child { node {Enkel 1} } };
\end{tikzpicture}
```



»Bäume mit TikZ«

Knoten mit Farbübergängen

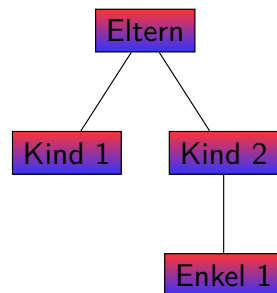
```
\begin{tikzpicture}[
  sibling distance=5em,
  every node/.style = {
    shape=circle,
    top color=white,
    bottom color=blue!20,
    draw,}
]
\node {Eltern}
  child { node {Kind 1} }
  child { node {Kind 2}
    child { node {Enkel 1} } };
\end{tikzpicture}
```



»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}\
  \tiny Katze im Kartondeckel}
  child { node {\includegraphics[scale=0.05]{kiste}\
    \tiny Katze im Karton} }
  child { node {\includegraphics[scale=0.05]{schlaf2}\
    \tiny Schlafen im Deckel}
    child { node {\includegraphics[scale=0.05]{schlaf}\
      \tiny Draußen} } };
\end{tikzpicture}
```



Katze im Kartondeckel



Katze im Karton



Schlafen im Deckel



Draußen

Verwendung

Periodensystem der Elemente nach Mendelejew via TikZ

1 IA	Periodensystem der Elemente nach Mendelejew via TikZ																18 VIIIA																																	
1	H																	He																																
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																																
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																																
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																																
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																
6	Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																																
7	Fr	Ra	Ac-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ta	Og																																
<table border="1"> <tr> <td>57</td><td>La</td><td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td><td>Lu</td> </tr> <tr> <td>89</td><td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td> </tr> </table>																			57	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	89	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
57	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																			
89	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																			

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

z Masse **chemisch**
 Name

Anlaufstellen

Visualtikz

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

viele Beispiele

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

Beispiele für 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

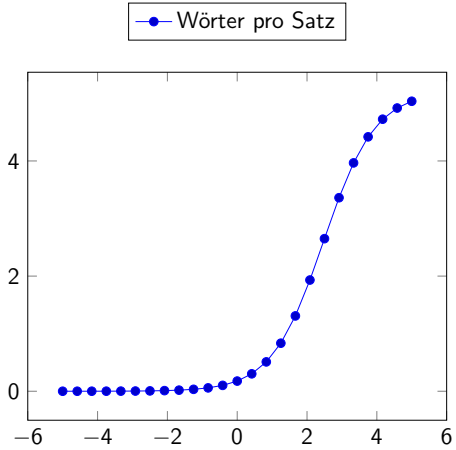
- ▶ Beispiel logistische Funktion
- ▶ manuell gesetzte Koordinaten
- ▶ externe Datei

Logistische Funktion

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

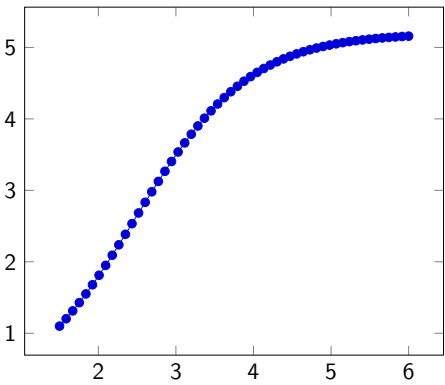
$$p(x) = \frac{5.2011}{1 + 28.4423 \cdot \exp(-1.3545 \cdot x)}$$

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}
```

Wörter pro Satz bei Kindern zw. 1 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}}
```

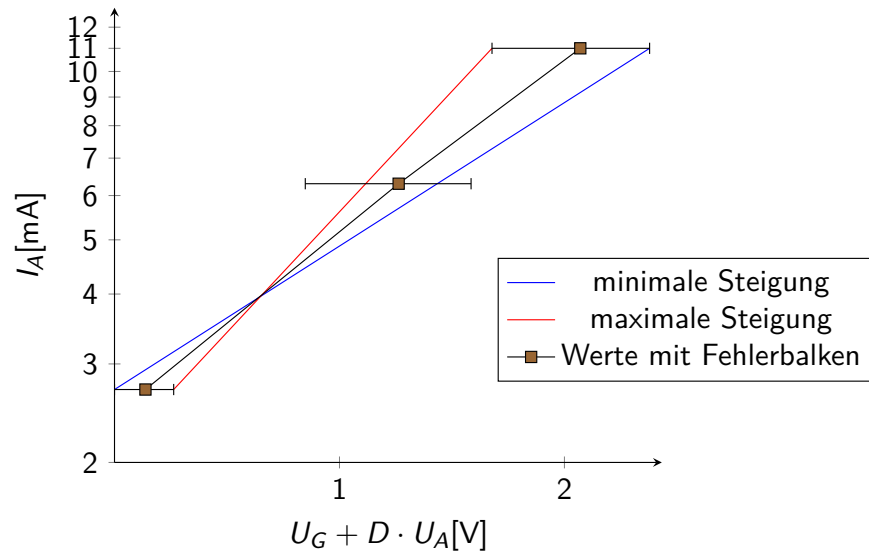
```
\begin{tikzpicture}[scale=1]
\begin{loglogaxis}[
log ticks with fixed point,
axis x line= bottom,
xlabel={\$U_{G} + D \cdot U_{A} \$[V]},
axis y line= left,
ylabel={\$I_{A} \$[mA]},
ymin = 2,
ymax = 13,
xmax = 2.7,
xtick={1,2},
ytick={2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12}
]
```

```
% 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}
\edef\slope{\pgfplotstableregressiona}
\edef\intercept{\pgfplotstableregressionb}
\pgfplotsset{legend style={at={(0.7,1)}, anchor=north west}}

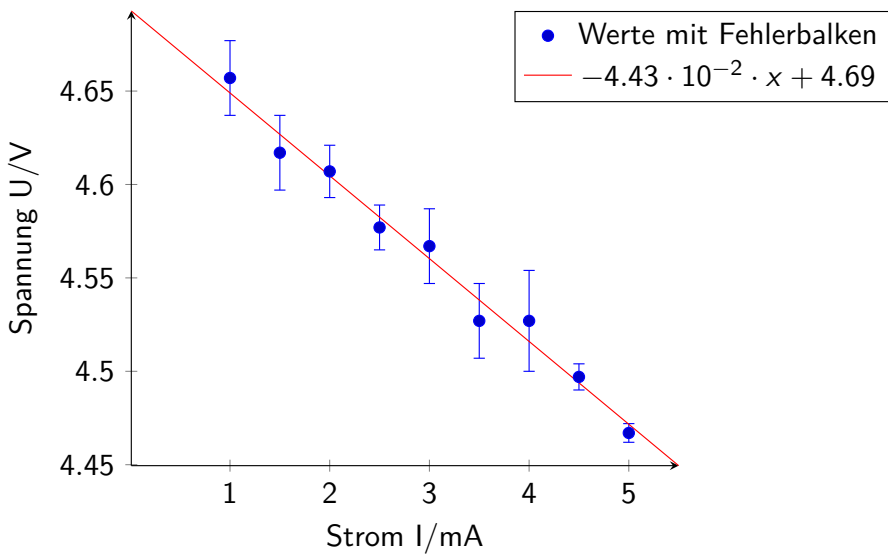
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[
axis x line= bottom,
xlabel={Strom I/mA},
axis y line= left,
ylabel={Spannung U/V}]

\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.pdf>