

# Einführung in wissenschaftliches Schreiben: Grafik mit $\text{\LaTeX}$

Éva Mújdricza-Maydt  
mujdricza@cl.uni-heidelberg.de

Institut für Computerlinguistik, Universität Heidelberg

Sommersemester 2019

Vielen Dank an alle Doktoranden, die mir freundlicherweise Materialien für diese Folien zur Verfügung gestellt haben.

## ① Grafik mit $\text{\LaTeX}$

# Grafiken mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X I

- Wissenschaftliche Sachverhalte werden oft besser durch Grafiken erklärt
- Darstellung abstrakter Sachverhalte
- Darstellung von Evaluationsergebnissen in Plots
- Systemarchitekturen
- Darstellung von Automaten
- Bäume aller Art
- Veranschaulichung vektorbasierter Methoden
- ...

## Grafiken mit $\text{\LaTeX}$ II

- In  $\text{\LaTeX}$  gibt einige Möglichkeiten gut aussehende Grafiken zu erstellen
- Ohne Zusatzpakete
  - `picture`-Umgebung
- ... mit
  - Tikz/PGF
  - PGFPlots
  - ...

## Grafiken mit L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X III

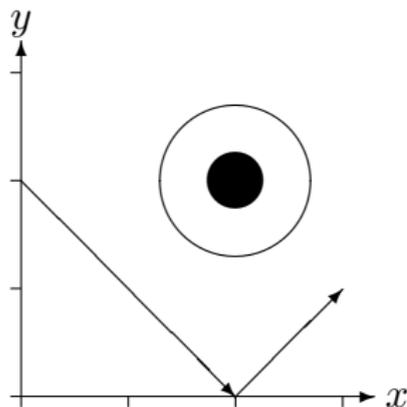
Was sind die Vorteile, wenn man zur Grafik-Erstellung L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X benutzt?

- In der Grafik werden die vom restlichen Dokument verwendeten Schriftarten benutzt.
- Der Mathemodus kann in der Regel direkt benutzt werden, zum Beispiel in Beschriftungen.
- Die Grafiken können beliebig skaliert werden, da es Vektorgrafiken sind.
- Grafiken lassen sich sehr exakt erstellen.

## picture-Umgebung I

- Benötigt keine weitere Pakete
- Einfache Linengrafiken möglich: Linien, Vektoren, Kreise, Ovale (auch ausgefüllt) und Text
- Stellt ein Koordinatensystem bereit in dem gezeichnet werden kann.

## picture-Umgebung II



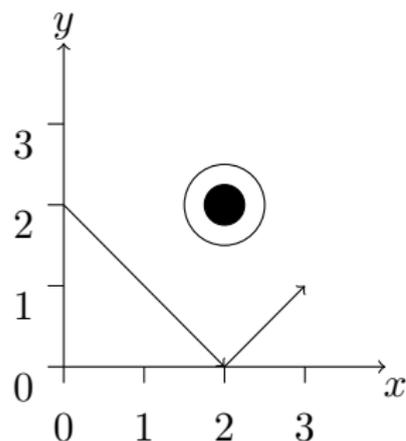
```
\setlength{\unitlength}{1cm}
\begin{picture}(2,2)
  \put(0,0){\vector(4,0){3.3}}
  \put(0,0){\vector(0,4){3.3}}
  \put(3.4,-0.1){$x$}
  \put(-0.1,3.4){$y$}
  \multiput(0,0)(1,0){4}{\line(0,-1){0.1}}
  \multiput(0,0)(0,1){4}{\line(-1,0){0.1}}

  \put(0,2){\vector(1,-1){2}}
  \put(2,0){\vector(1,1){1}}
  \put(2,2){\circle*{1}}
  \put(2,2){\circle{2}}
\end{picture}
```

# TikZ/PGF

- PGF ist ein weiteres Makropaket zur Erstellung von Grafiken in  $\text{\LaTeX}$
- TikZ ist eine benutzerfreundliche Schnittstelle zu PGF
- Einbindung `\usepackage{tikz}`
- Eine Vielzahl an zusätzlichen Paketen ist für PGF/TikZ verfügbar
  - `arrows`
  - `automata`
  - `decorations`
  - `shadows`
  - ...
- Einbindung dieser Pakete: `\usetikzlibrary{arrows}`

# Beispiel

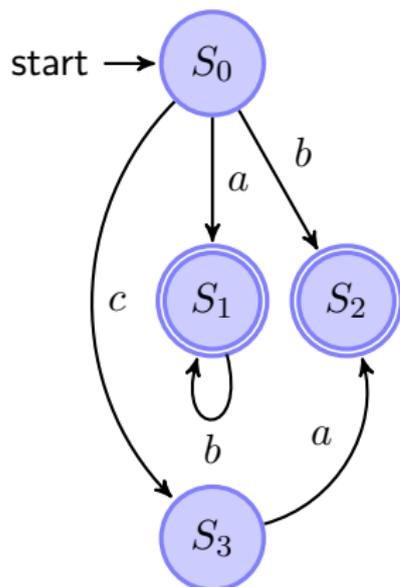


```
\begin{tikzpicture}
\draw[->] (0, 0) -- (0, 4);
\draw[->] (0, 0) -- (4, 0);
\node at (0, 4.2) {$y$};
\node at (4.125, -0.25) {$x$};
\foreach \x in {0, 1, 2, 3}
{
\draw (\x,0) -- (\x,-0.2);
\node at (\x,-0.75) {$\x$};
\draw (0, \x) -- (-0.2, \x);
\node at (-0.5, \x-0.25) {$\x$};
}
\coordinate (m) at (2,2);
\draw (m) circle (0.5);
\draw[fill] (m) circle (0.25);
\draw[->] (0, 2) -- (2, 0);
\draw[->] (2, 0) -- (3, 1);
\end{tikzpicture}
```

## Wichtige Befehle

- Koordinaten definieren: `\coordinate (A) at (0, 0)`
- Pfad zeichnen: `\draw[options] (0, 0) -- (1, 1)`
- Knoten (mit Text): `\node[options] at (0, 0) {$a$}`

# TikZ – Automaten



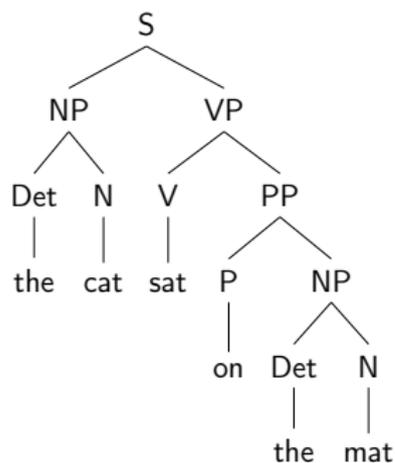
```
\usepackage{tikz}
\usetikzlibrary{automata, arrows}

[...]

\begin{tikzpicture}
  \node[state] (A) {$S_0$};
  [...]
  \node[state] (D) [below of=B] {$S_3$};
  \path[->]
    (A) edge node {$a$} (B)
    [...]
    (D) edge [bend right] node {$a$} (C);
\end{tikzpicture}
```

Abb.: Graph des regulären Ausdrucks  $(ab^*|b|ca)$

# TikZ – Bäume



```
\begin{tikzpicture}
\Tree
[.S
  [.NP [.Det the ] [.N cat ] ]
  [.VP [.V sat ]
    [.PP
      [.P on ]
      [.NP [.Det the ] [.N mat ]
    ]
  ]
]
\end{tikzpicture}
```

# TikZ – Rechnen mit $\text{\LaTeX}$

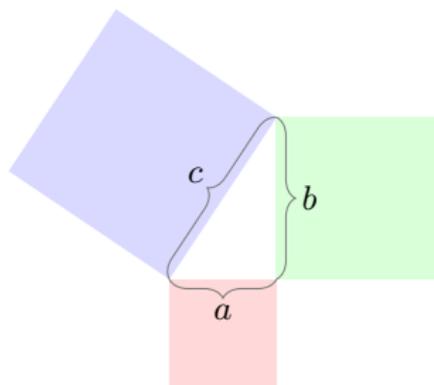


Abbildung: Satz des Pythagoras, dargestellt mit TikZ

# TikZ-Demo

# PGFPlots

- Es ist trotz der vielen Features von TikZ recht mühselig Diagramme/Plots damit „von Hand“ zu zeichnen
- Zu diesem Zweck gibt es das Paket PGFPlots  
<http://pgfplots.sf.net>
- Damit ist es möglich auf einfache Weise viele Arten von Plots zu zeichnen und diese zu formatieren:
  - Funktionen
  - Balkendiagramme
  - Scatterplots
  - Plots in 3D
  - Plots mit logarithmischen Skalen

## PGFPlots Beispiel

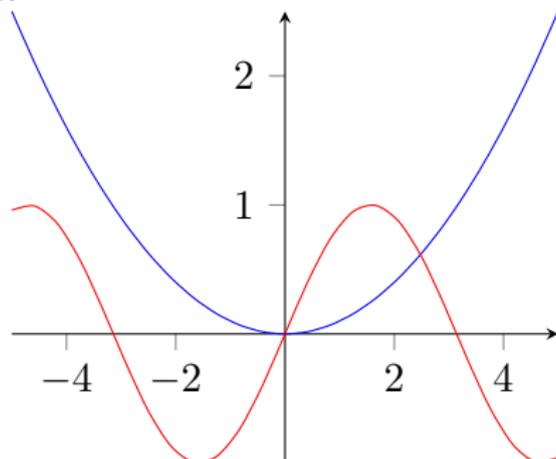


Abb. Plots von  $\frac{1}{10}x^2$  und  $\sin(x^2)$

```
\begin{axis}[width=190pt,axis x line=middle,  
axis y line=center,  
tick align=outside]  
  \addplot+[smooth] (\x,{1/10*\x^2});  
  \addplot+[smooth] (\x,{sin(\x r)});  
\end{axis}
```