LaTeX advanced

TikZ, etc.

30. November 2020

Danke Henning (8pridoeh) dass wir deine Folien aus dem WS14/15 benutzen dürfen :D

Und auch Danke an alle, die zu den Folien und zum Vortrag beigetragen haben:

- Walter Stieben 4stieben@inf
- Ruben Felgenhauer 4felgenh@inf
- Malte Hamann 1hamann@inf
- Hauke Stieler 4stieler@inf

Referenzieren (Abschnitte)

LaTeX-Code:

```
\subsection{Cliquen in bipartiten Graphen}
\label{sec:cliques}

% Irgendwo anders
Im Abschnitt \ref{sec:cliques} auf Seite
\pageref{sec:cliques} wurde das Finden von
Cliquen in bipartiten Graphen beschrieben.
```

Ergebnis: Im Abschnitt 3.2 auf Seite 7 wurde das Finden von Cliquen in bipartiten Graphen beschrieben.

Referenzieren

Referenzieren (Figures)

LaTeX-Code:

```
\begin{figure}[t]
    \includegraphics[width=7cm]{images/lichtstrahl}
    \caption{Brechung eines Lichtstrahls beim Wechsel
             des Mediums}
    \label{fig:lichtbrechung}
\end{figure}
% Irgendwo anders
Der Lichtstrahl wird gebrochen, wie
Abbildung \ref{fig:lichtbrechung} zeigt.
```

Ergebnis: Der Lichtstrahl wird gebrochen, wie Abbildung 3 zeigt.

Richtig Zitieren

BibTeX

- Man verwaltet eine BibTeX-Datei (`*.bib`) mit Literaturangaben
- Mit `\cite[Seite X]{Referenz}` referenziert man eine solche Angabe, mit optionaler Seitenangabe.
- Mit `\footcite{Referenz}` kann die Referenz direkt in die Fußnote mit hochgestelltem Index geschrieben werden.
- Vor `pdflatex` wirft man `bibtex` an

Richtig Zitieren

BibTeX

LaTeX-Code:

```
% Im Header
\bibliographystyle{alpha}

% Beim Zitat
Für die Lösung des Travelling-Salesman-Problems
wurde ein heuristischer Algorithmus \cite{lin19973}
gewählt.

% An der Stelle des Literaturverzeichnis
\bibliography{literatur}
```

Richtig Zitieren

BibTeX-Eintrag

BibTeX-Eintrag: (aus “literatur.bib”)

```
@article{lin1973,
    author  = {Shen Lin and Brian W. Kernighan},
    title   = {An Effective Heuristic Algorithm for the
               Travelling-Salesman Problem},
    journal = {Operations Research},
    volume  = {21},
    year    = {1973},
    pages   = {498--516},
}
```

BibTeX-Ergebnis

Ergebnis:

Für die Lösung des Travelling-Salesman-Problems wurde ein heuristischer Algorithmus [LK73] gewählt.

Literatur

[LK73] Shen Lin and Brian W. Kernighan. An effective heuristic algorithm for the travelling-salesman problem. *Operations Research*, 21:498–516, 1973.

Richtig Zitieren

BibLaTeX und Biber

Biber:

- Moderner Ersatz für BibTeX
- Guter UTF-8-Support
- Bessere Verwaltung von Styles
- Mehr Kontrolle über Sortierung
- Nicht überall verbreitet

BibLaTeX

- Package zum Einstellen vieler Dinge mittels LaTeX-Code
- Einfaches wissenschaftliches Zitieren
- Für den Einsatz mit Biber entwickelt (UTF-8-Support)
- Funktioniert mittelmäßig mit BibTeX

Code-Highlighten

Mit `minted`

- `minted` arbeitet mit Pygments (python-library).
- Benötigt `-shell-escape` als Parameter von `pdflatex`.

LaTeX-Code:

```
\usepackage{minted}
% ...
\begin{minted}{java}
class MeineKlasse{
    private int meineVariable; // Deklaration

    public void meineMethode(){
        meineVariable = 42; // Initialisierung
    }
}
\end{minted}
```

Code-Highlighten

Mit minted

Ergebnis:

```
class MeineKlasse{
        private int meineVariable; // Deklaration

        public void meineMethode(){
                meineVariable = 42; // Initialisierung
        }
}
```

Code-Highlighten

Mit `lstlisting`

LaTeX-Code:

```
\usepackage{listings}
\lstset{...} % style-einstellungen
% ...
\begin{lstlisting}[caption=Variablen]
class MeineKlasse{
    private int meineVariable; // Deklaration

    public void meineMethode(){
        meineVariable = 42; // Initialisierung
    }
}
\end{lstlisting}
```

Code-Highlighten

Mit `lstlisting`

Ergebnis:

```
1 class MeineKlasse{
2     private int meineVariable; //
          Deklaration
3
4     public void meineMethode(){
5         meineVariable = 42; //
              Initialisierung
6     }
7 }
```

Listing 1: Variablen

Code-Highlighten

Mit verbatim

LaTeX-Code:

```
\begin{verbatim}
# ~/.ssh/config
Host fbi
  User 7nachnam
  ForwardX11 yes
  HostName rzssh1.informatik.uni-hamburg.de
  DynamicForward 7777
  #LocalForward 6631 linuxprint.informatik.uni-hamburg.de:631
\end{verbatim}
```

Code-Highlighten

Mit verbatim

Ergebnis:

```
# ~/.ssh/config
Host fbi
  User 7nachnam
  ForwardX11 yes
  HostName rzssh1.informatik.uni-hamburg.de
  DynamicForward 7777
  #LocalForward 6631 linuxprint.informatik.uni-hamburg.de:631
```

Code-Highlighten

Mit algorithmic (Pseudocode)

LaTeX-Code:

```
\begin{algorithmic}
    \IF{some condition is true}
        \STATE do some processing
    \ELSIF{some other condition is true}
        \STATE do some different processing
    \ENDIF
\end{algorithmic}
```

Ergebnis:

if some condition is true **then**
  do some processing
else if some other condition is true **then**
  do some different processing
end if

Makros & Umgebungen

Eigene Befehle

LaTeX-Code:

```
% TeX-style
\def\heute{Heute ist der \today.}
% LaTeX-style (besser)
\newcommand{\heute}{Heute ist der \today.}
\newcommand{\TikZ}{Ti\textit{k}Z}
% Verwendung
\heute
\TikZ
```

Ergebnis: Heute ist der 30. November 2020.
TikZ

Makros & Umgebungen

Eigene Befehle

LaTeX-Code:

```
% LaTeX-style
\newcommand{\bus}[4]{Ein Bus der Linie #1 Richtung
                     #2 fährt von der Haltestelle
                     #3 um #4 ab.}
% Verwendung
\bus{181}{Sternschanze}{Informatikum}{13:37}
```

Ergebnis: Ein Bus der Linie 181 Richtung Sternschanze fährt von Informatikum um 13:37 ab.

Eigene Umgebungen

LaTeX-Code:

```
\newenvironment{textttit}
               {\begingroup\ttfamily\itshape}
               {\endgroup}
% Verwendung
\begin{textttit}
    Dies ist ein Test
\end{textttit}
```

Ergebnis: *Dies ist ein Test*

Packages & Klassen

Eigene Packages

LaTeX-Code (meinpackage.sty):

```
\NeedsTeXFormat{LaTeX2e}
\ProvidesPackage{meinpackage}[2000/01/01 Mein Package]

\newcommand{\helloworld}{Hello World!}

\DeclareOption{german}{
  \renewcommand{\helloworld}{Hallo Welt!}
}

\ProcessOptions\relax

\endinput
```

Packages & Klassen

Eigene Klassen

LaTeX-Code (meineklasse.cls):

```
\NeedsTeXFormat{LaTeX2e}
\ProvidesClass{meineklasse}[2000/01/01 Meine Klasse]

\RequirePackage[utf8]{inputenc}
\RequirePackage[T1]{fontenc}
\RequirePackage[ngerman]{babel}
\RequirePackage{lmodern}

\DeclareOption{sans}{
  \renewcommand*\familydefault{\sfdefault}
}

\ProcessOptions\relax

\LoadClass[a4paper,10pt]{scrartcl}

\endinput
```

Packages & Klassen

Benutzung

LaTeX-Code:

```
\documentclass[sans]{meineklasse}

\usepackage[german]{meinpackage}
```

Ergebnis:

Hallo Welt!

Mehr Infos: http://ctan.mirrors.hoobly.com/macros/latex/doc/clsguide.pdf
https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Creating_Packages

Packages & Klassen

Alternative: Include-Dateien

`\input{<datei>}` lädt den Inhalt von `<datei>` stumpf, als ob er so im Dokument stehen würde. `\include{<datei>}` macht eine neue Seite auf und kann nicht geschachtelt werden, legt aber eigene aux-Dateien an und kann somit Seitenzahlen und Querverweise beachten.

LaTeX-Code (beispiel.inc):

```
Hallo \LaTeX!
```

LaTeX-Code (Hauptdokument):

```
\input{beispiel.inc}
```

Ergebnis:

Hallo LaTeX!

Math advanced

Mehr tolle Mathe-Tricks

LaTeX-Code:

```
Große Klammern gehen auch: \(\left( \frac{n^2 + 1}{3} \right)^2\) \\
Aus \(\int_a^b \ \sum_a^b\) wird \(\displaystyle \int\limits_a^b \ \sum_a^b \)
```

Ergebnis:

Große Klammern gehen auch: $\left(\frac{n^2 + 1}{3} \right)^2$

Aus $\int_a^b \ \sum_a^b$ wird $\displaystyle \int\limits_a^b \ \sum_a^b$

Anmerkung: Über `\everymath{\displaystyle}` kann jeder Mathe-Modus automatisch im `displaystyle` sein.

Math advanced

Mehr Mathe mit `mathtools`

LaTeX-Code:

```
\mathsf{sinc}(x) \coloneqq \begin{dcases}
1 & x = 0 \\
\frac{\sin(x)}{x} & \text{sonst}
\end{dcases} \\
\underbrace{\exp(i x)}_{\text{Hier wird es hässlich}}
= \cos(x) + \underbracket{i \sin(x)}_{\mathclap{\text{Hier wird es hübsch}}}
```

Ergebnis:

$$\mathsf{sinc}(x) \coloneqq \begin{cases} 1 & x = 0 \\ \dfrac{\sin(x)}{x} & \text{sonst} \end{cases}$$

$$\underbrace{\exp(ix)}_{\text{Hier wird es hässlich}} = \cos(x) + \underbrace{i \sin(x)}_{\text{Hier wird es hübsch}}$$

SI-Einheiten mit `siunitx`

LaTeX-Code:

```
\sisetup{...} % Einstellungen für siunitx
Wissenschaftliche Notation: \(n = \num{1.1e3}\) \\
Einheiten: \(\si{\J} = \si{\kg\m\squared\per\s\squared}\) \
Kombiniert: \(\SI{50}{\percent} c = \SI{1.5e8}{\m\per\s}\)
Intervalle: \(\SIrange{1.3e5}{3.6e6}{\kg\m\per\s}\)
```

Ergebnis:

Wissenschaftliche Notation: $n = 1{,}1 \cdot 10^3$

Einheiten: $\mathrm{J} = \frac{\mathrm{kg\,m^2}}{\mathrm{s^2}}$

Kombiniert: $50\,\% c = 1{,}5 \cdot 10^8\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$

Intervalle: $1{,}3 \cdot 10^5$–$3{,}6 \cdot 10^6\ \frac{\mathrm{kg\,m}}{\mathrm{s}}$

Math advanced

Noch mehr Mathe mit physics

LaTeX-Code:

```
Beträge und Normen:
\(\norm{\vec{x}} = \sum_{k=1}^n \abs{x_k}^2 \) \\
Landau-Notation: \(\order{n \cdot \log(n)} \) \\
Differentiale: \(\int f(x) \dd{x};
\quad \dv{f}{x}; \quad \pdv[2]{f}{x}\)
```

Ergebnis:

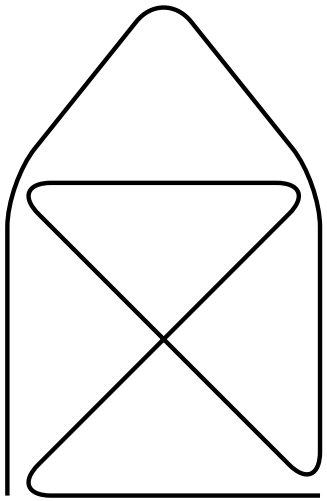
Beträge und Normen: $\|\vec{x}\| = \sum_{k=1}^{n} |x_k|^2$

Landau-Notation: $\mathcal{O}(n \cdot \log(n))$

Differentiale: $\int f(x)\,\mathrm{d}x\,; \quad \frac{\mathrm{d}f}{\mathrm{d}x}; \quad \frac{\partial^2 f}{\partial x^2}$

TikZ

- **T**ikZ **i**st **k**ein **Z**eichenprogramm.
- Abbildungen werden mit TikZ beschrieben und durch PGF gerendert.
- Sehr umfangreiches Paket (Dokumentation: >1000 Seiten), viele Möglichkeiten.
- Hat direkte Unterstützung für Petrinetze :-)
- Overkill: Animationen in einer PDF mittels JavaScript und TikZ :o



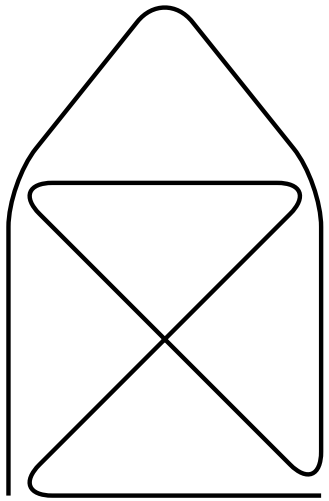
Grundlagen

TikZ

LaTeX-Code:

```
\begin{tikzpicture}
    \draw[thick,rounded corners=8pt]
        (0,0) -- (0,2) -- (1,3.25) --
        (2,2) -- (2,0) -- (0,2) --
        (2,2) -- (0,0) -- (2,0);
\end{tikzpicture}
```

Ergebnis:



Nodes und Lines

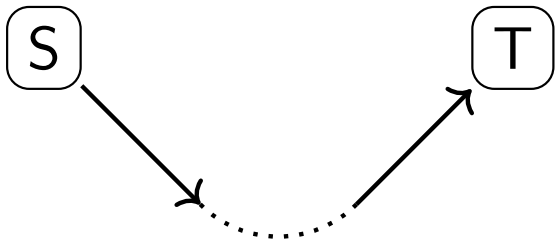
TikZ-Code:

```
\begin{tikzpicture}
    \node[shape=rectangle,draw=black,rounded corners]
        (s) at (0, 0) {S};
    \node[shape=rectangle,draw=black,rounded corners]
        (t) at (3, 0) {T};

    \draw[thick, ->]      (s)      -- (1, -1);
    \draw[thick, dotted]
        (1, -1) to [bend right = 45] (2, -1);
    \draw[thick,->]       (2, -1) -- (t);
\end{tikzpicture}
```

Grundlagen

Nodes und Lines

Ergebnis:



Hobby-Kurven

- Hobby-Kurven mittels hobby-Paket

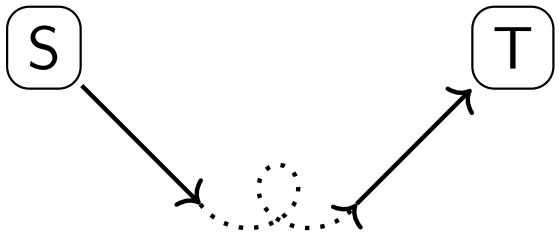
TikZ-Code:

```
\begin{tikzpicture}
    \node[shape=rectangle,draw=black,rounded corners]
        (s) at (0, 0) {S};
    \node[shape=rectangle,draw=black,rounded corners]
        (t) at (3, 0) {T};

    \draw[thick, ->]      (s)      -- (1, -1);
    \draw[thick, ->, dotted]
        (1, -1)
        to[curve through={(1.5, -1.1) .. (1.5,-0.75) .. (1.5, -1.1)}]
        (2, -1);
    \draw[thick, ->]       (2, -1) -- (t);
\end{tikzpicture}
```

Grundlagen

Hobby-Kurven

Ergebnis:



Styles für gesamtes TikZpicture

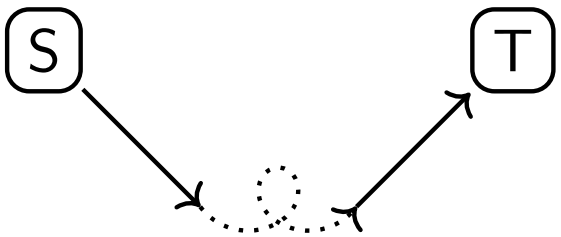
TikZ-Code:

```
\begin{tikzpicture}
    [
        ->,
        thick,
        knoten/.style={shape=rectangle,draw=black,rounded corners}
    ]
    \node[knoten] (s) at (0, 0) {S};
    \node[knoten] (t) at (3, 0) {T};

    \draw (s)     -- (1, -1);
    \draw[dotted]
        (1, -1)
        to[curve through={(1.5, -1.1) .. (1.5,-0.75) .. (1.5, -1.1)}]
        (2, -1);
    \draw (2, -1) -- (t);
\end{tikzpicture}
```

Grundlagen

Styles für gesamtes TikZpicture

Ergebnis:



Einführung

- Automaten (state-machines) per `automata`-Paket
- Für Positionierung `positioning`-Paket
- Und für Pfeile `arrows`-Paket

Mehr Informationen über Automaten, Pfeile, Positionierung, Optionen, etc. gibt es unter http://hauke-stieler.de/public/tikz-for-state-machines.pdf (im selben Ordner ist auch die `*.tex` Datei).

Automaten

Zustände

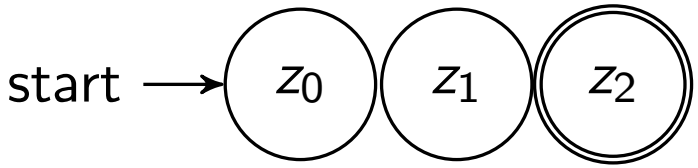
TikZ-Code:

```
\usetikzlibrary{
    automata,
    arrows}
% ...
\begin{tikzpicture}[->,
    >=stealth',
    semithick]

    \node[state,initial]   (0)               {$z_0$};
    \node[state]           (1) [right of=0]  {$z_1$};
    \node[state,accepting] (2) [right of=1]  {$z_2$};
\end{tikzpicture}
```

Automaten

Zustände

Ergebnis:



Automaten

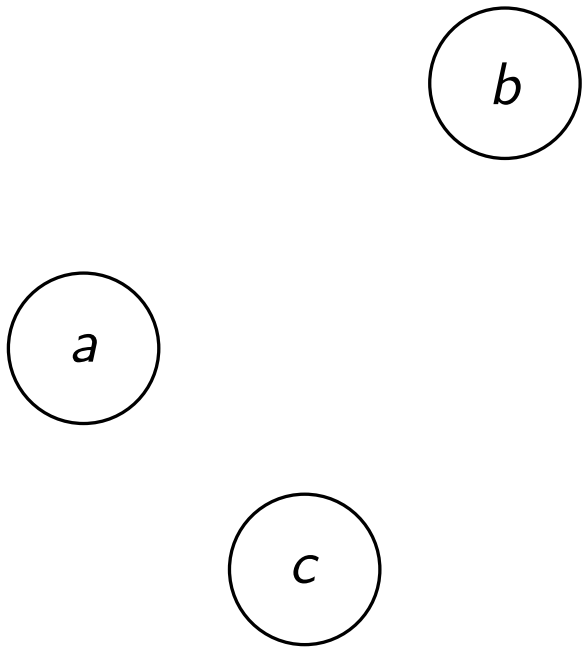
Positionierung

TikZ-Code:

```
\usetikzlibrary{
    automata,
    arrows,
    positioning}
% ...
\begin{tikzpicture}[->,
    >=stealth',
    semithick,
    node distance=2cm]

    \node [state] (a)                                   {$a$};
    \node [state] (b) [above right=1cm and 2cm of a] {$b$};
    \node [state] (c) [below right of = a]              {$c$};
\end{tikzpicture}
```

Automaten

Positionierung



Ergebnis:

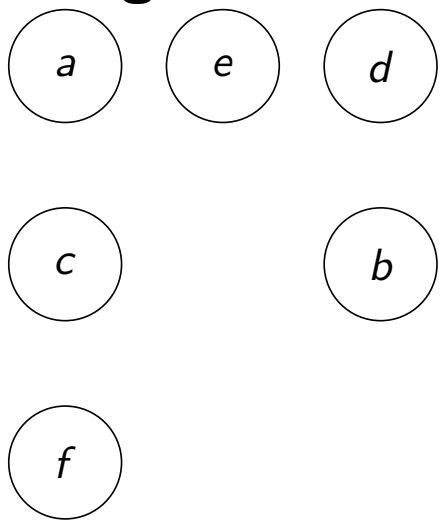
Automaten

Genauere Positionierung

LaTeX-Code:

```
\usetikzlibrary{calc}
% ...
\begin{tikzpicture}
    \node [state] (a)                                  {$a$};
    \node [state] (b) [below right=1cm and 2cm of a]   {$b$};
    \node [state] (c) [at=(a|-b)]                      {$c$};
    \node [state] (d) [at=(b|-a)]                      {$d$};
    \node [state] (e) [at=($(a)!1/2!(d)$)]             {$e$};
    \node [state] (f) [at=($(a)!2!(c)$)]               {$f$};
\end{tikzpicture}
```

Ergebnis:



Automaten

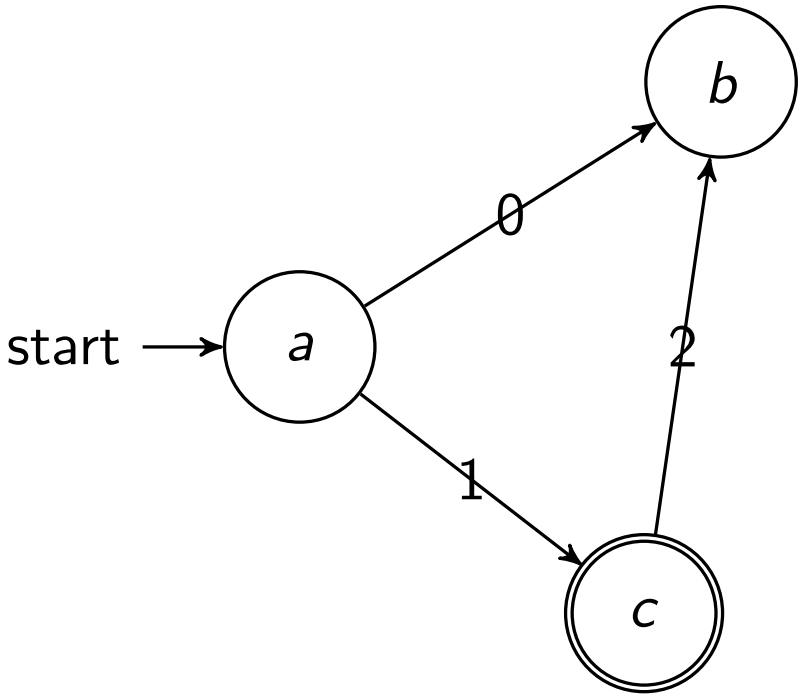
Pfeile

TikZ-Code:

```
\begin{tikzpicture}[->,
    >=stealth',
    semithick,
    node distance=2cm]

    \node [state,initial]   (a)             {$a$};
    \node [state]           (b)
        [above right=1cm and 2cm of a]      {$b$};
    \node [state,accepting] (c)
        [below right = 1cm and 1.5cm of a] {$c$};

    \path (a) edge node {0} (b)
              edge node {1} (c)
          (c) edge node {2} (b);
\end{tikzpicture}
```

Automaten

Pfeile



Ergebnis:

Automaten

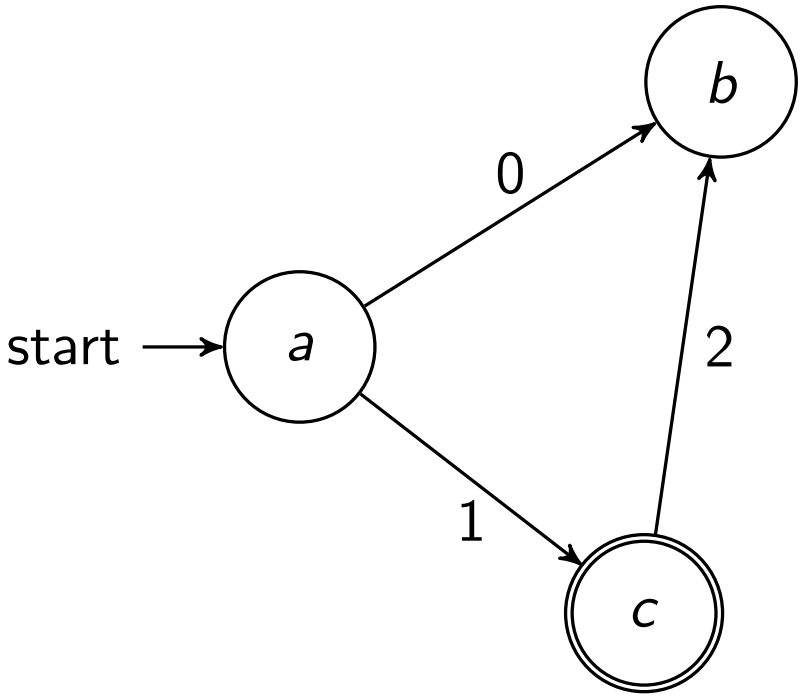
Pfeile

TikZ-Code:

```
\begin{tikzpicture}[->,
    >=stealth',
    semithick,
    node distance=2cm]

    \node [state,initial]   (a)             {$a$};
    \node [state]           (b)
        [above right=1cm and 2cm of a]      {$b$};
    \node [state,accepting] (c)
        [below right = 1cm and 1.5cm of a] {$c$};

    \path (a) edge[above] node {0} (b)
              edge[below] node {1} (c)
          (c) edge[right] node {2} (b);
\end{tikzpicture}
```

Automaten

Pfeile



Ergebnis:

Automaten

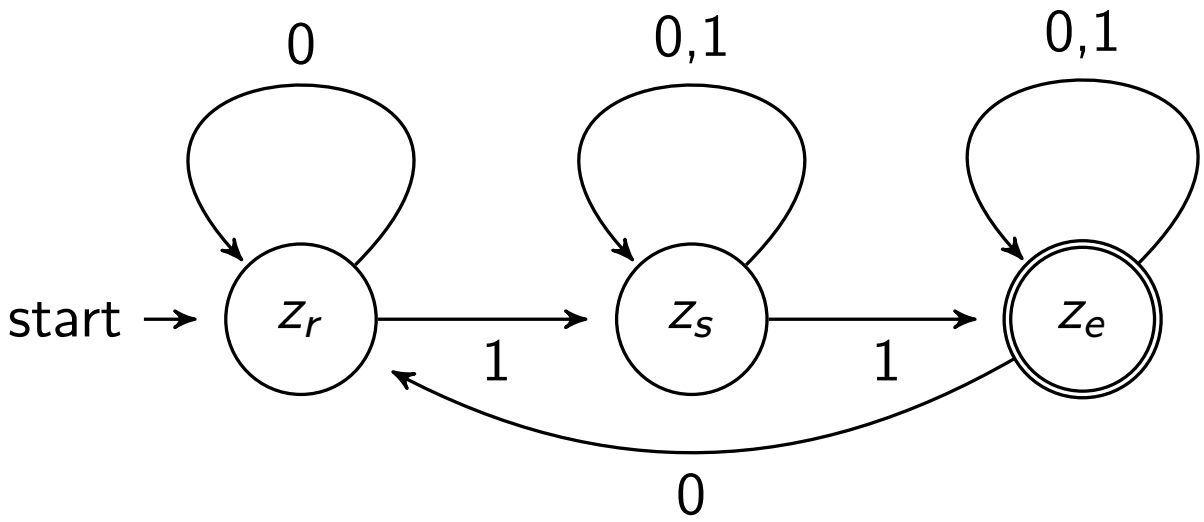
Pfeile

TikZ-Code:

```
\begin{tikzpicture}[->,>=stealth',
    shorten >=5pt,
    node distance=2.5cm,
    semithick]

    \node[initial,state]   (R)              {$z_r$};
    \node[state]           (S) [right of=R] {$z_s$};
    \node[state,accepting] (E) [right of=S] {$z_e$};

    \path   (R) edge [loop,above]       node {0}   (R)
                edge [below]            node {1}   (S)
            (S) edge [loop,above]       node {0,1} (S)
                edge [below]            node {1}   (E)
            (E) edge [bend left,below]  node {0}   (R)
                edge [loop,above]       node {0,1} (E);
\end{tikzpicture}
```

Automaten

Pfeile



Ergebnis:

Funktionen Zeichnen

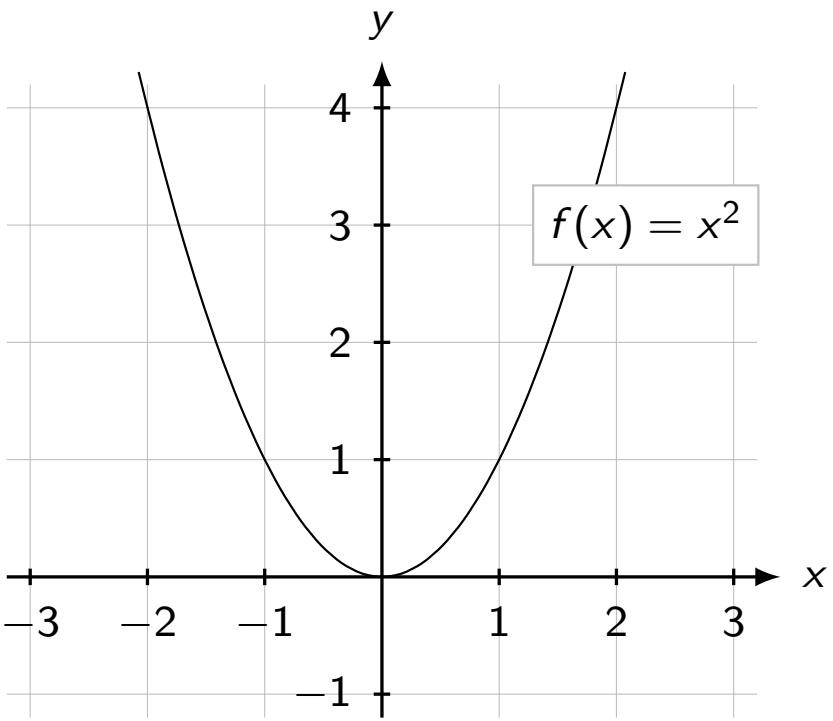
TikZ

```
\usepackage{pgf}
% ...
\begin{tikzpicture}[>=latex,semithick,font=\scriptsize,scale=0.75]
    \draw[very thin,color=lightgray] (-3.2,-1.2) grid (3.2,4.2);
    \draw[->] (-3.2,0) -- (3.4,0) node[right] {$x$};
    \draw[->] (0,-1.2) -- (0,4.4) node[above] {$y$};

    \foreach \x/\xtext in {-3/-3, -2/-2, -1/-1, 1/1, 2/2, 3/3}
    \draw[shift={(\x,0)}] (0pt,2pt) -- (0pt,-2pt) node[below] {$\xtext$};

    \foreach \y/\ytext in {-1/-1, 1/1, 2/2, 3/3, 4/4}
    \draw[shift={(0,\y)}] (2pt,0pt) -- (-2pt,0pt) node[left] {$\ytext$};

    \draw[thin,domain=-2.075:2.075,smooth,variable=\x,black]
        plot ({\x},{\x*\x});
    \draw[thin] node[inner sep=1mm,
                     fill=white,
                     draw=lightgray] at (2.25,3) {$f(x)=x^2$};
\end{tikzpicture}
```

Funktionen Zeichnen

TikZ

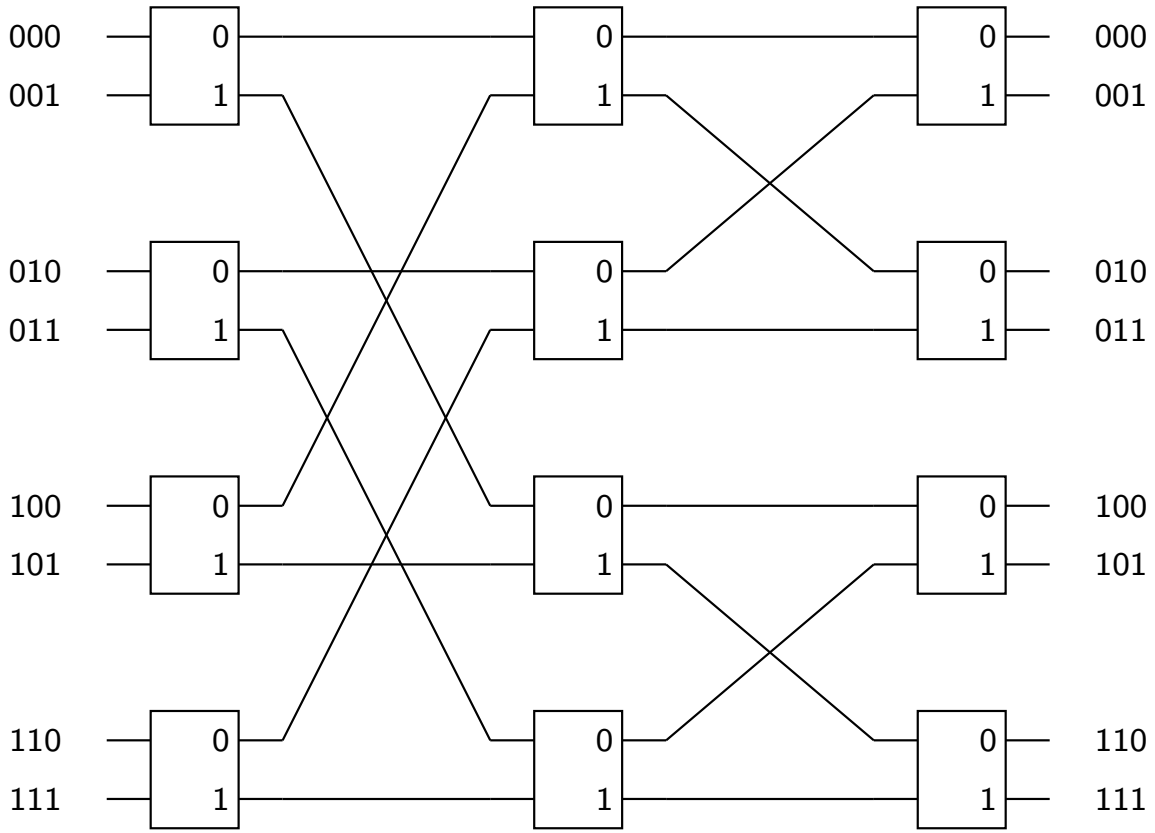
Ergebnis:



Alternative: Gnuplot lässt sich vielfältig mit LaTeX kombinieren

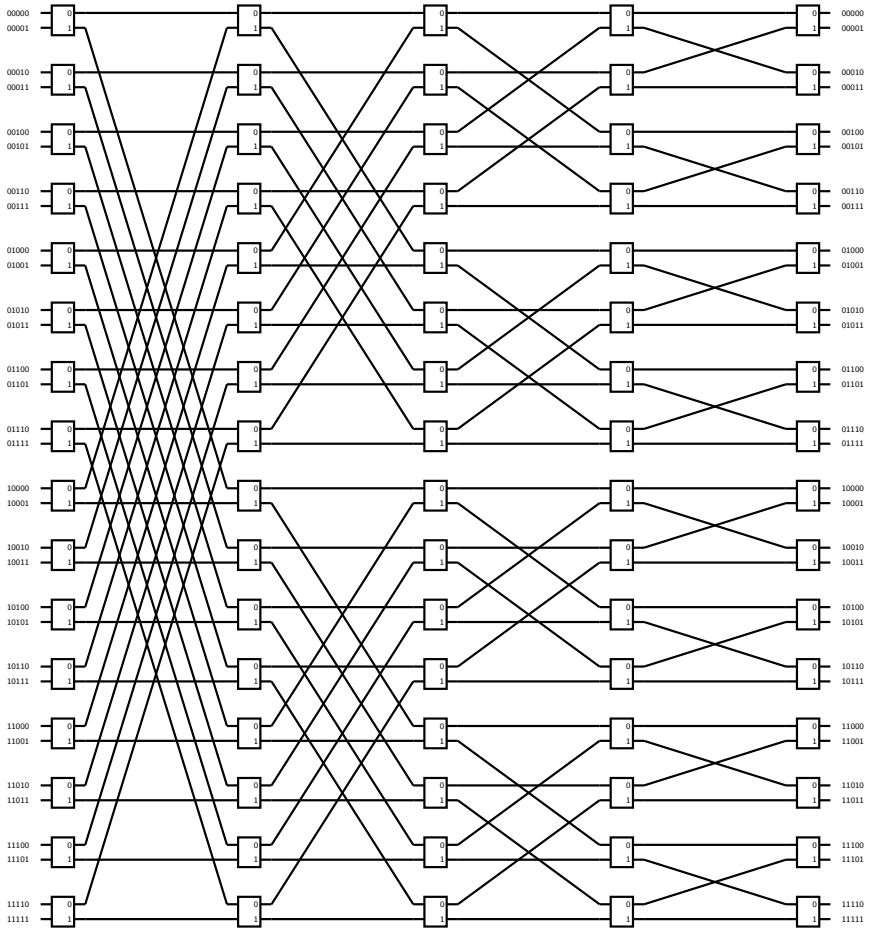
TikZ an die Grenzen getrieben

Banyan-Netz (3 Stufen)



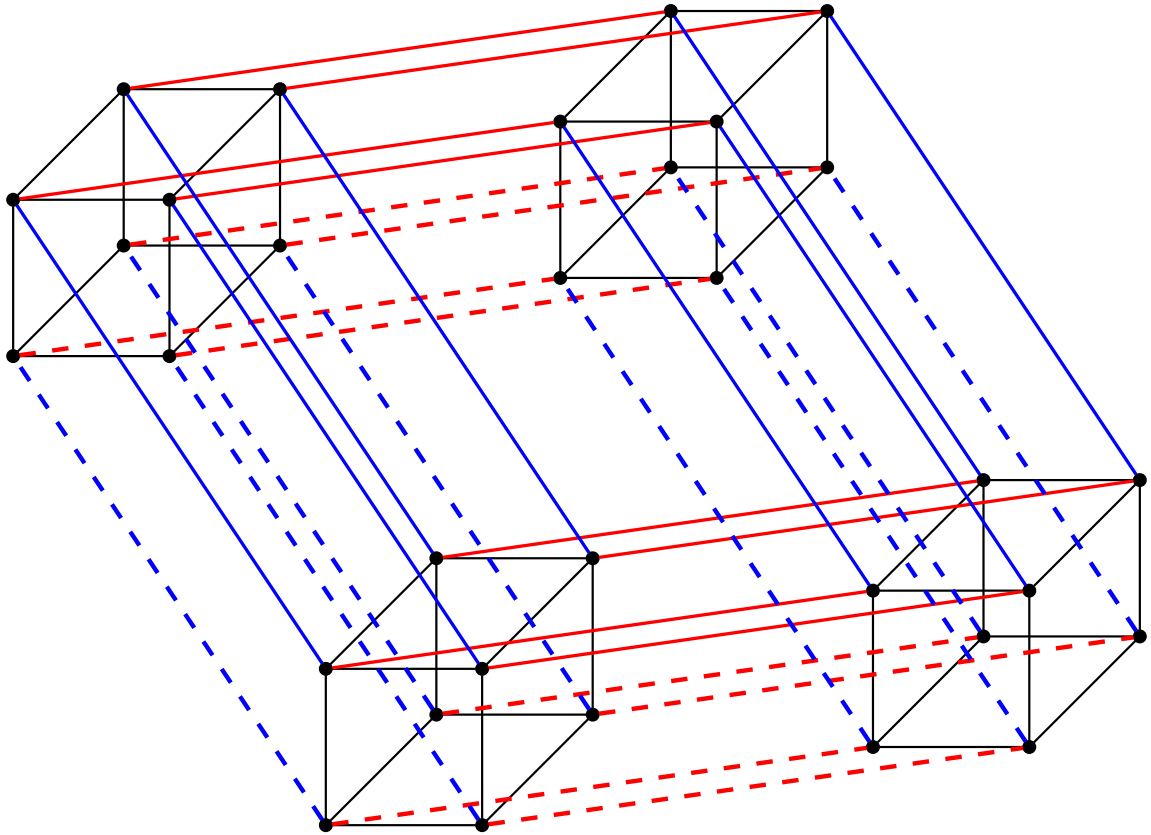
TikZ an die Grenzen getrieben

Banyan-Netz (5 Stufen)



TikZ an die Grenzen getrieben

5-dimensionaler Hyperwürfel

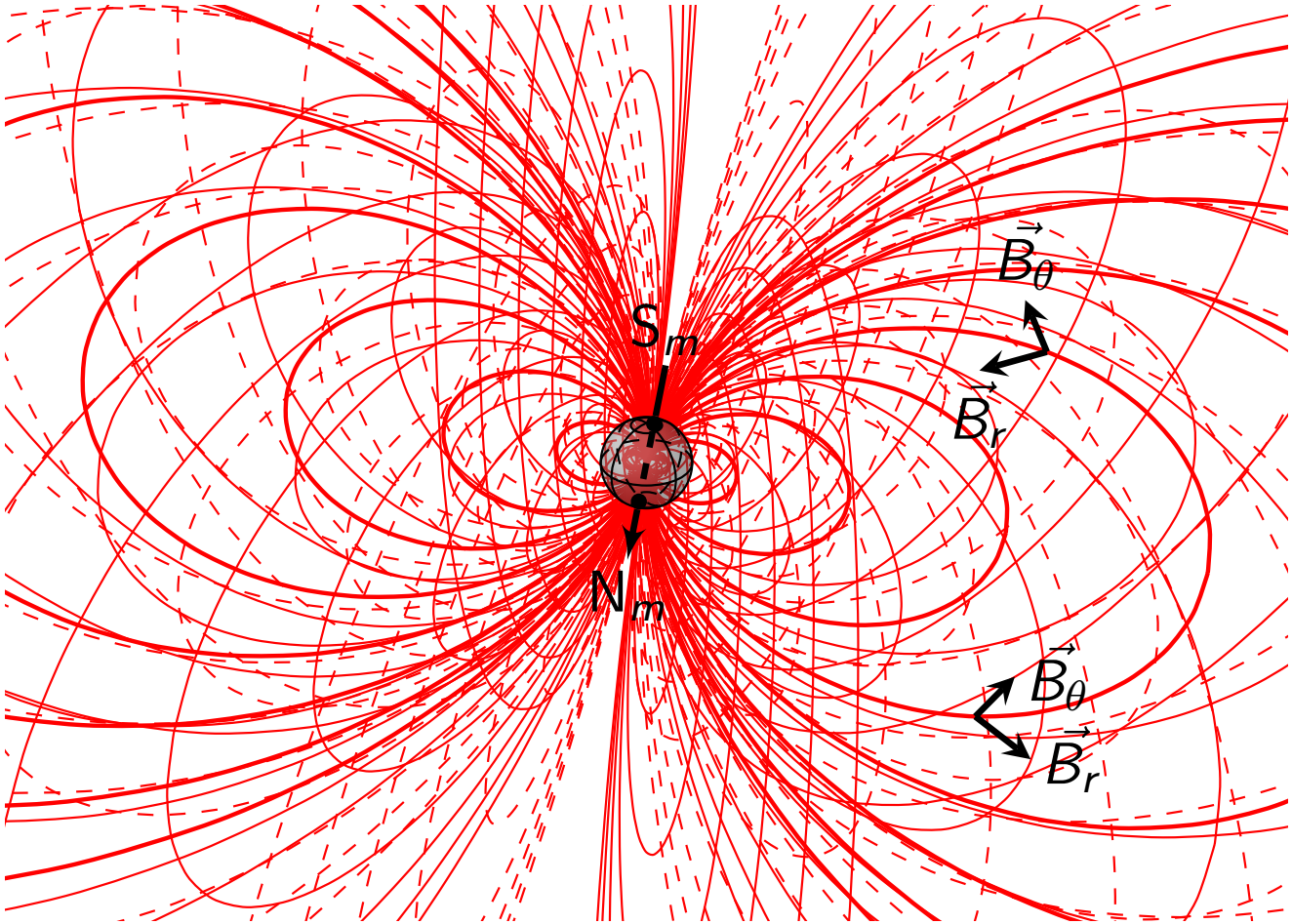


TikZ an die Grenzen getrieben

... mehrere kaputte Kaffeemaschinen später ...

TikZ an die Grenzen getrieben

TikZ at its best



TikZ an die Grenzen getrieben

BEWARE

Das Kompilieren dieses Dokumentes dauert auf einem 4 GHz-Quad Core knapp eine halbe Minute!

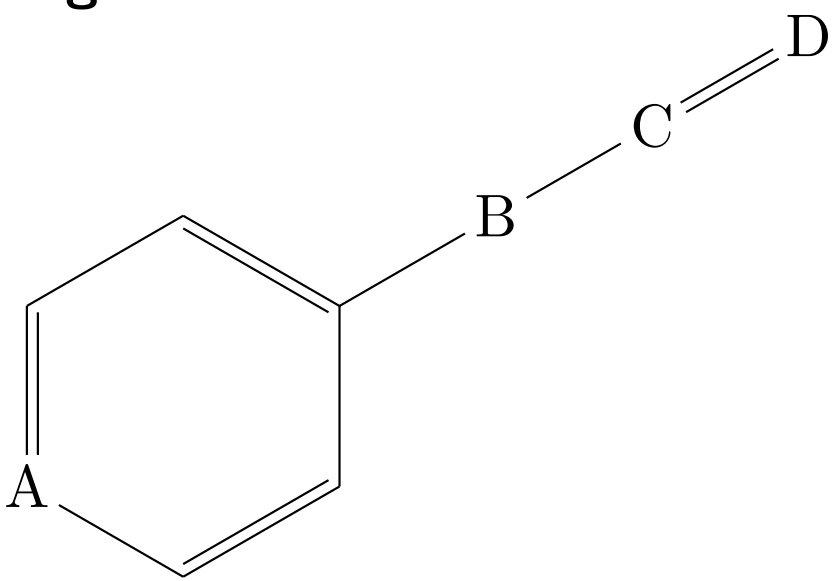
Was sonst so geht

Chemische Bilder mit chemfig

LaTeX-Code:

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

Ergebnis:



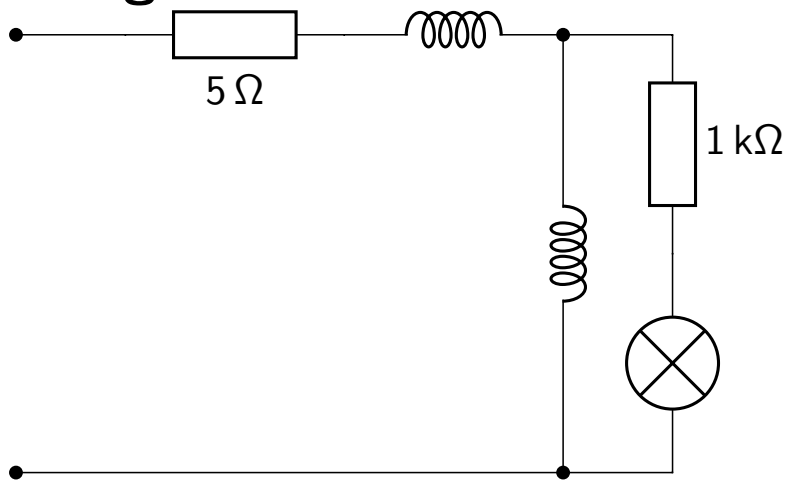
Was sonst so geht

Schaltskizzen mit CircuiTikZ

LaTeX-Code:

```
\begin{circuitikz}[european,cute inductors]
\draw (0,0) to [short, *-] (6,0)
    to [lamp] (6,2)
    to [R, l_=1<\kilo\ohm>] (6,4)
    to [short] (5,4)
    (0,4)  to [short, *-] (1,4)
    to [R, l_=5<\ohm>] (3,4)
    to [L] (5,4)
    to [L,*-*] (5,0);
\end{circuitikz}
```

Ergebnis:



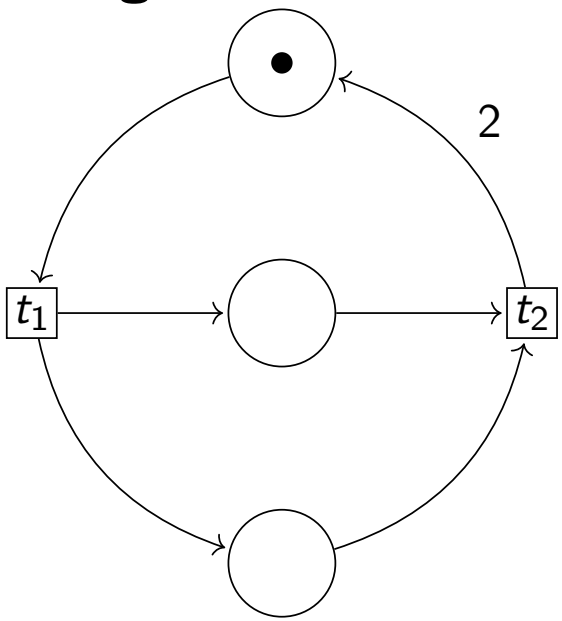
Was sonst so geht

Petrinetze

LaTeX-Code:

```
\usetikzlibrary{petri}
\begin{tikzpicture}[node distance=1.5cm,auto]
    \node [place,tokens=1] (p1)      {};
    \node [place] (p2) [below of=p1] {};
    \node [place] (p3)  [below of=p2] {};

    \node [transition] (t1) [left of=p2] {$t_1$}
      edge [pre,bend left]                  (p1)
      edge [post,bend right]                (p3)
      edge [post]                           (p2);

    \node [transition] (t2) [right of=p2] {$t_2$}
      edge [pre]                            (p2)
      edge [pre,bend left]                  (p3)
      edge [post,bend right] node[swap] {2} (p1);
\end{tikzpicture}
```

Ergebnis:



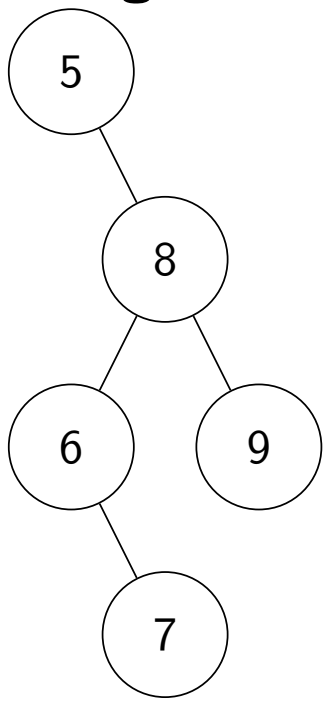
Was sonst so geht

Bäume

LaTeX-Code:

```
\begin{tikzpicture}[every node/.append style={
draw,circle,minimum width=10mm}]
\node {5}
    child[missing]
    child{node {8}
        child{node {6}
            child[missing]
            child{node {7}
            }
        }
        child{node {9}
        }
    };
\end{tikzpicture}
```

Ergebnis:



Versionsverwaltung

Version control in a nutshell

Versionsverwaltungs-Software (VCS):

- Ermöglicht es, an vielen Rechnern Dateien kollaborativ zu bearbeiten
- Über Branches könnt ihr parallel an den gleichen Dateien arbeiten
- Branches können zusammengeführt werden (merge)
- Vllt. seht ihr noch ein KBS dazu ;)

Git:

- Das populärste VCS von Linus Torvalds
- Unter Linux meist vorinstalliert, unter Windows z.B. via git-scm
- Dezentral, vielseitig, einfach, mächtig

Versionsverwaltung

.gitignore

- Die `.gitignore` verwaltet automatisch ignorierte Dateien im Repository
- LaTeX erzeugt viele temporäre Dateien
- The lazy way: `https://github.com/github/gitignore`

  `https://raw.githubusercontent.com/github/gitignore/master/TeX.gitignore`

Versionsverwaltung

.gitignore

Beispiel:

```
## Core latex/pdflatex auxiliary files:
*.aux
*.log

[...]

## Intermediate documents:
*.dvi
*-converted-to.*
# *.ps
# *.pdf

[...]
```

Versionsverwaltung

make & latexmk

make:

- `make` automatisiert das Bauen von Projekten
- Macht Dokumentation meistens überflüssig
- Automatischer Abgleich von Änderungsdatum von Quelle und Ziel
- Festlegen des Build-Prozesses durch Regeln in der `Makefile`
- Regelfindung per Pattern-Matching

latexmk:

- Kann LaTeX-Dokumente vollautomatisch kompilieren
- Alternative: `latexrun`

Versionsverwaltung

make & latexmk

Beispiel für Makefile:

```
.PHONY: default all clean

default: all

all: Abgabe.pdf

%.pdf: %.tex
latexmk -pdf $<

clean:
latexmk -C
```