

Probieren hilft beim Studieren

Interaktive Vorlesungsfolien im Webbrowser

Prof. Dr. Mario Botsch

TU Dortmund

Anleitung für die HTML-Folien

- Mit **Cursor-links/Cursor-rechts** Folien durchschalten
- Klick auf Icon  (links oben) öffnet das Navigationsmenü
- Mit **f/ESC** Fullscreen-Modus an-/abschalten
- **Doppelklick** auf ein Element (z.B. ein Bild) für Rein-/Raus-Zoomen
- Mit **Ctrl-Shift-f** den Such-Dialog öffnen, mit **ESC** schließen.
- Zum virtuellen Whiteboard **runter-schrollen**, wenn der untere Rand blinks
- Für die 3D-Demos am besten Google Chrome oder Firefox verwenden. Apple's Safari implementiert leider nicht alle nötigen Web-Standards, so dass manche interaktiven Demos nicht funktionieren.
 - Klick auf Icon  (rechts oben im Demo-Fenster) bringt Demos in den Fullscreen-Modus.

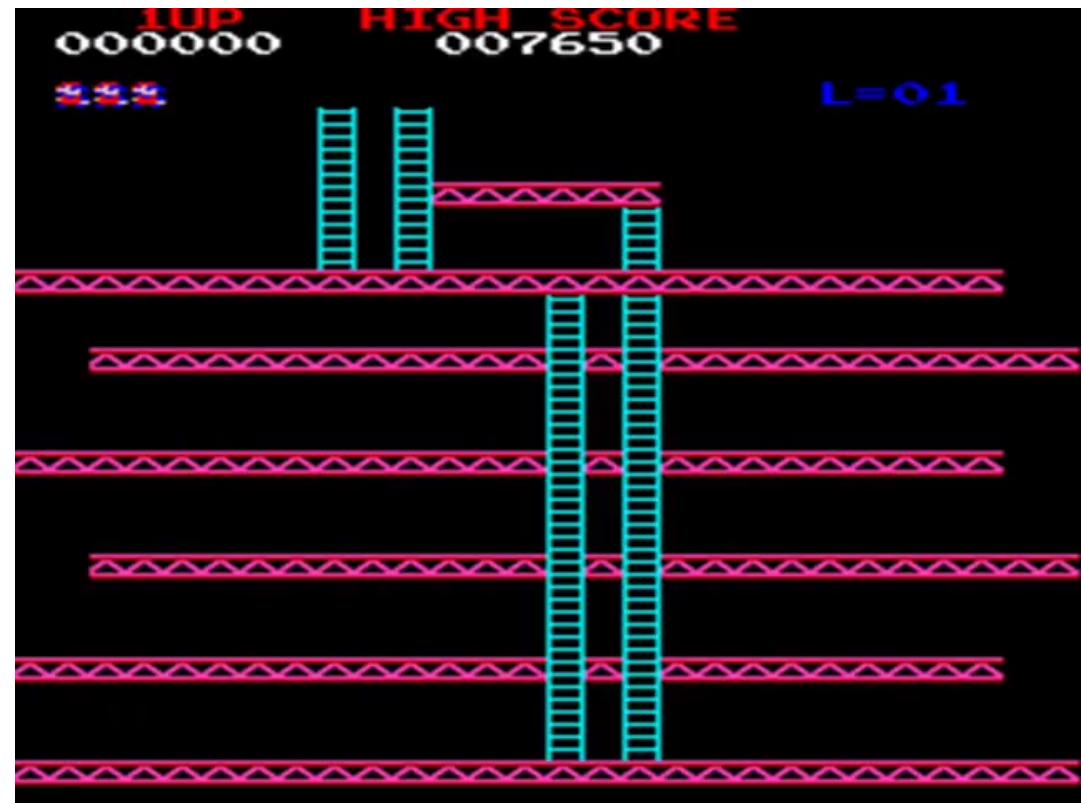
I ❤️ decker!

Features der HTML-Folien

Bilder und Videos



Bild-Caption



Video-Caption

Aufzählungen

- Supermario
 - Der Held
- Peach
 - Die Prinzessin
- Donkey Kong
 - Der böse Affe



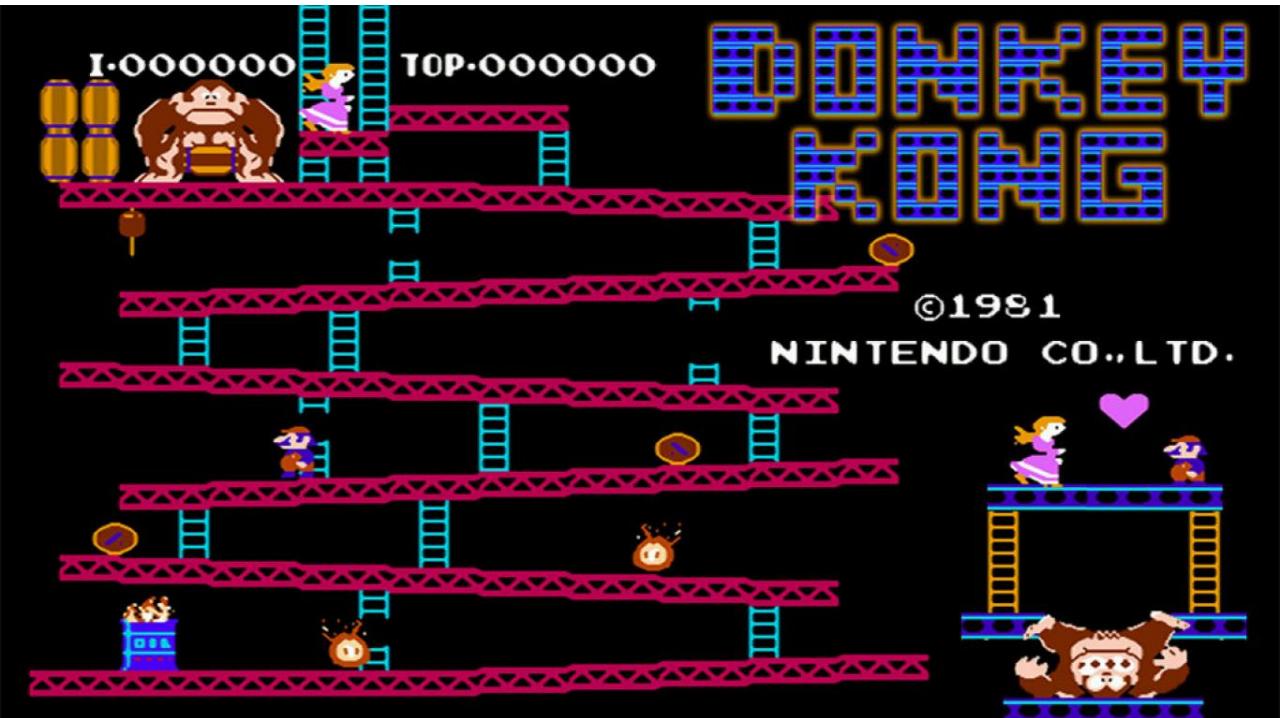
Textauszeichnungen

- Supermario
 - ist fett
- Prinzessin Peach
 - ist hochgestellt
- Donkey Kong
 - ist schräg



Numerierungen

1. Donkey Kong
 - entführt Peach
2. Mario
 - rettet Peach
3. Peach
 - findet Mario toll



Task-Listen

- Was können wir?
 - ✓ Mathe
 - ✓ Informatik
 - | alles andere

- Was ist cool?
 - 👍 Mathe
 - 👍 Informatik
 - 👎 alles andere

- Stärken/Schwächen?
 - ⊕ Mathe
 - ⊕ Informatik
 - ⊖ alles andere

- Wer braucht mehr 💰?
 - ✗ Mathe
 - ✗ Informatik
 - ✗ alle anderen

Mathe-Formeln mit MathJax

- Navier-Stokes-Gleichungen

$$\dot{\mathbf{u}} = -\mathbf{u} \cdot \nabla \mathbf{u} - \frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \Delta \mathbf{u} + \mathbf{f} \quad (1)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{u} = 0 \quad (2)$$

- Formeln können schrittweise eingeblendet werden
- Formeln können referenziert und verlinkt werden

Zeilenweises Einblenden von Gleichungen

$$\begin{aligned}\dot{\mathbf{R}}(t) \bar{\mathbf{r}}_i &= \frac{d\mathbf{R}}{d\alpha} \frac{d\alpha}{dt} \bar{\mathbf{r}}_i \\&= \begin{bmatrix} -\sin \alpha & -\cos \alpha \\ \cos \alpha & -\sin \alpha \end{bmatrix} \dot{\alpha} \bar{\mathbf{r}}_i \\&= \begin{bmatrix} \cos(\alpha + 90^\circ) & -\sin(\alpha + 90^\circ) \\ \sin(\alpha + 90^\circ) & \cos(\alpha + 90^\circ) \end{bmatrix} \bar{\mathbf{r}}_i \dot{\alpha} \\&= \begin{bmatrix} \cos(90^\circ) & -\sin(90^\circ) \\ \sin(90^\circ) & \cos(90^\circ) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos(\alpha) & -\sin(\alpha) \\ \sin(\alpha) & \cos(\alpha) \end{bmatrix} \bar{\mathbf{r}}_i \dot{\alpha} \\&= \omega \mathbf{r}_i^\perp\end{aligned}$$

Hier der Link auf vorherige Formel: (1).

Virtuelle Tafel

- Herleitungen an der Tafel sind nicht in Videoaufzeichnung
- Herleitungen auf den Folien sind zu schnell

$$\begin{aligned} a &= b \\ a^2 &= ab \quad \cdot a \\ 2a^2 &= a^2 + ab \\ 2a^2 - 2ab &= a^2 - ab \\ 2a(a - b) &= a(a - b) \\ 2a &= a \\ 2 &= 1 \quad ?? \end{aligned}$$

+ a^2
- $2ab$
 $(a-b)$ ausklammern
: $\underbrace{(a-b)}$
 $= 0$, da

- Die virtuelle Tafel ist ein guter Kompromiss 

Source Code mit highlight.js

```
1 qsort []      = []
2 qsort (x:xs) = qsort small ++ mid ++ qsort large
3 where
4     small = [y | y<-xs, y<x]
5     mid   = [y | y<-xs, y==x] ++ [x]
6     large = [y | y<-xs, y>x]
```

*Quicksort in Haskell
(mit Code-Hervorhebungen)*

```
1 int      i, N=100000000;
2 double   x, dx=1.0/(double)N;
3 double   f, pi=0.0;
4
5 for (i=0; i<N; ++i)
6 {
7     x = (i+0.5) * dx;
8     f = 4.0 / (1.0 + x*x);
9     pi += dx * f;
10 }
11
12 printf("pi = %f\n", pi);
```

*π ausrechnen in C++
(mit Zeilen-Hervorhebungen)*

Tabellen

	Powerpoint	LaTeX-Beamer	HTML-Folien
plattformunabhängig			
Mathe-Formelsatz			
Videos			
Studi-Export			
erweiterbar			
interaktiv			
Aufwand			

Warum sind HTML-Folien so toll?

Bibliographie mit BibTeX

- Bibliographie kann mit BibTeX verwaltet werden.
- Die Referenzliste wird dann automatisch erstellt (siehe nächste Folie).
- Hier ein Beispiel:
 - Realistische Avatare sind toll (Waltemate u. a. 2018) .
 - Achenbach u. a. (2017) können sie in <10 Minuten erzeugen .
 - Sie können in Echtzeit animiert werden (Komaritzan und Botsch 2019) .

Referenzen

- Achenbach, J., T. Waltemate, M. Latoschik, und M. Botsch. 2017. „Fast Generation of Realistic Virtual Humans“. In *Proceedings of ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*.
- Komaritzan, M., und M. Botsch. 2019. „Fast Projective Skinning“. In *Proceedings of ACM Motion, Interaction and Games*.
- Waltemate, T., D. Gall, D. Roth, M. Botsch, und M. Latoschik. 2018. „The Impact of Avatar Personalization and Immersion on Virtual Body Ownership, Presence, and Emotional Response“. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 24 (4): 1643–52.

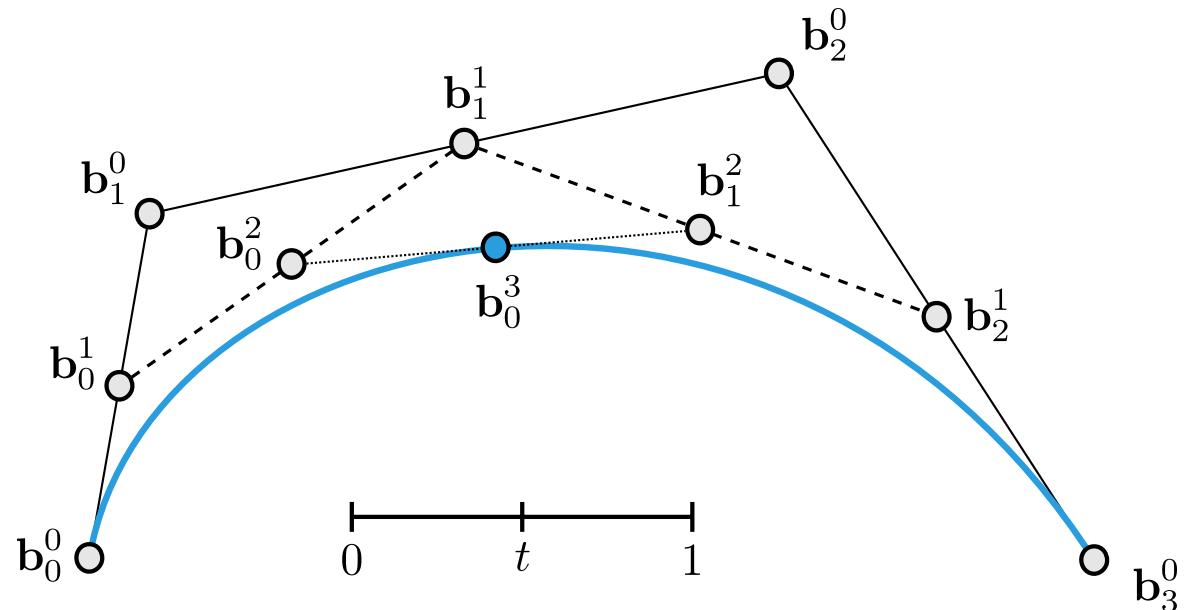
Statische und dynamische Visualisierungen

PDF-Unterstützung

- Folien lassen sich auf Knopfdruck als PDF-Dokument exportieren.
- PDF-Dokumente lassen sich in Präsentationen einbinden

Bild-Sequenzen

Animierte Vektorgrafiken



de Casteljau Algorithmus

Webseiten

tu technische universität
dortmund

Einzigartig

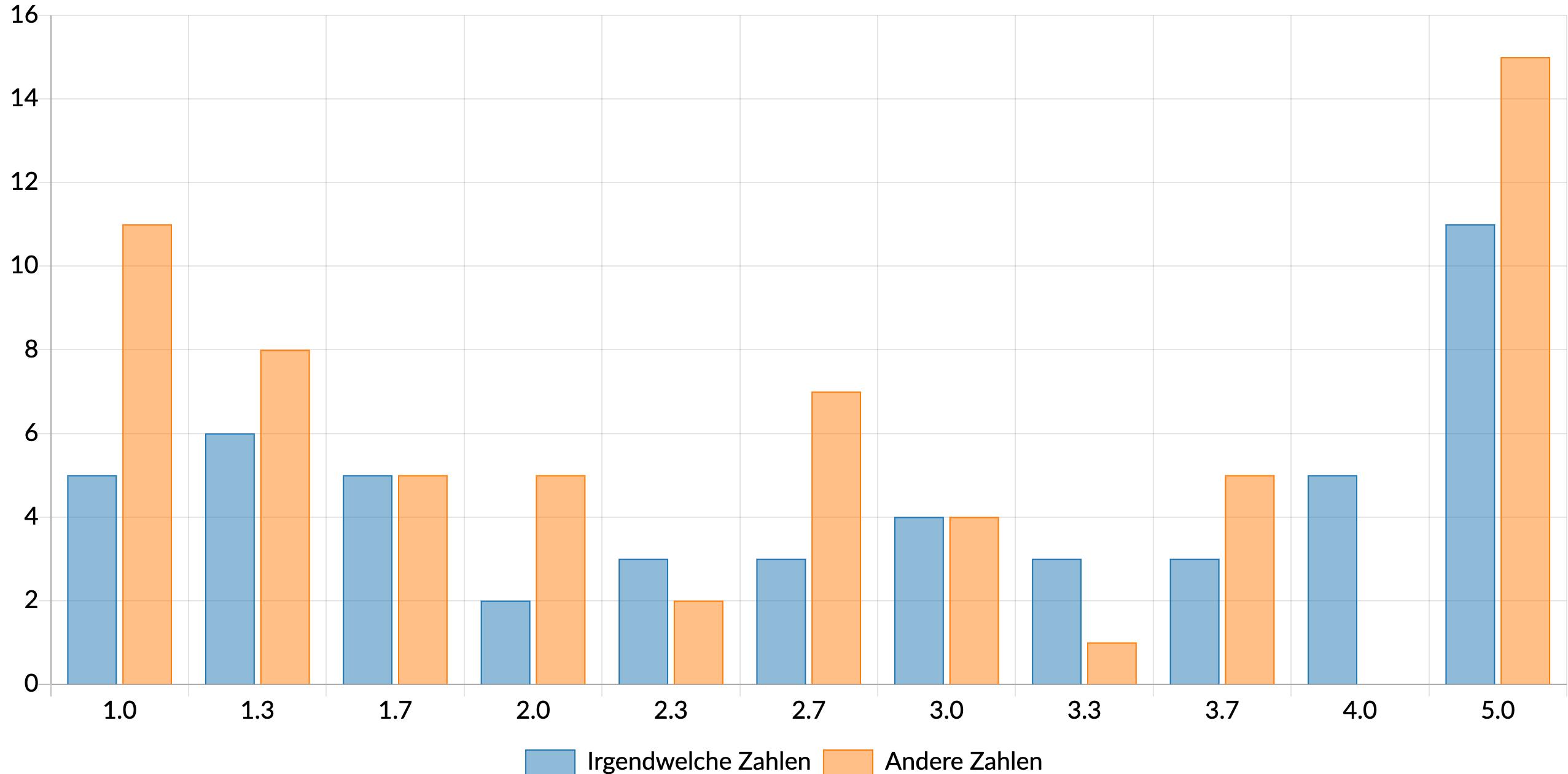
Kommunikativ

Innovativ

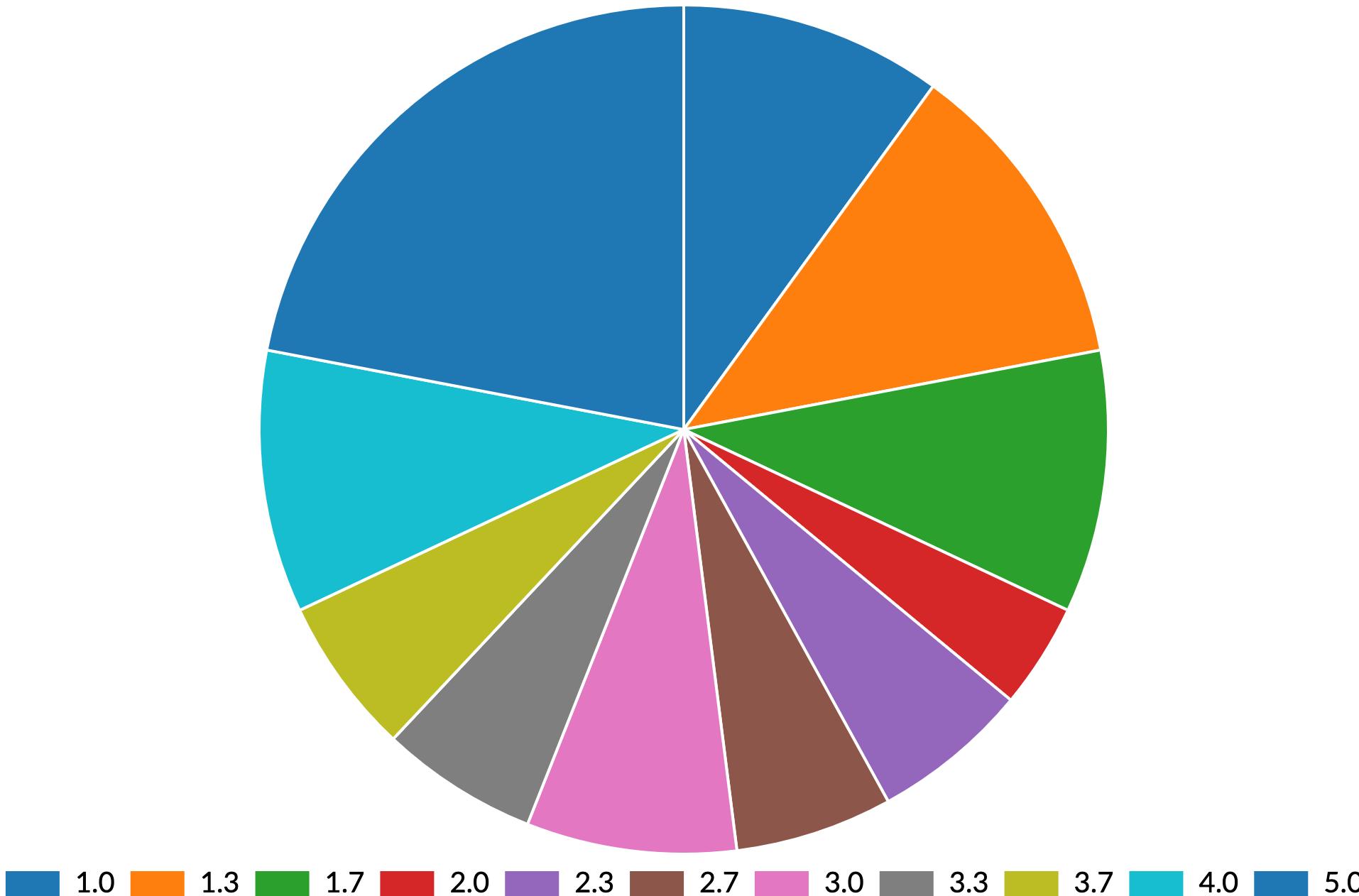
© Roland Baeger/TU Dortmund

GUT ZU WISSEN

Interaktive Charts mit chart.js

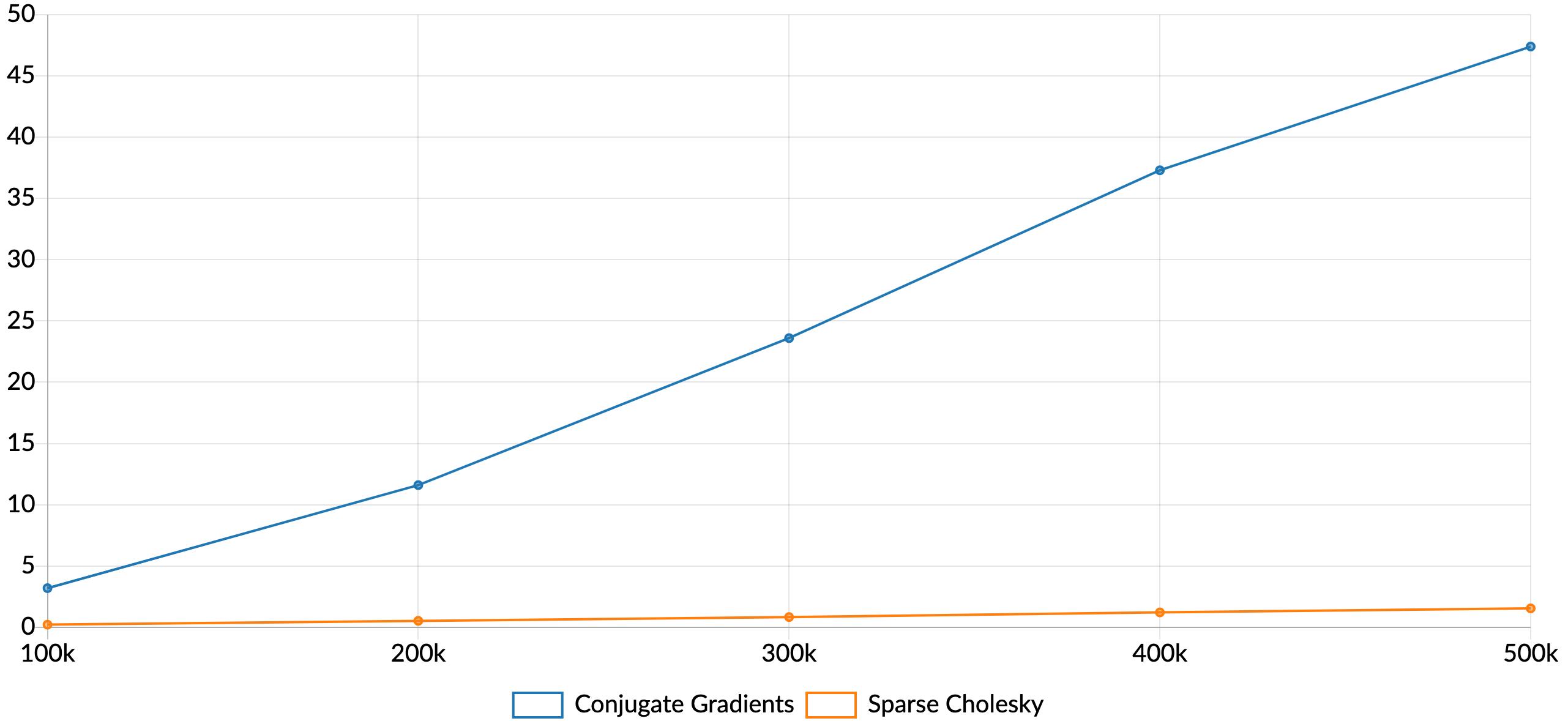


Interaktive Charts mit chart.js



Interaktive Charts mit chart.js

Poisson-System lösen



Graph-Diagramme mit GraphViz

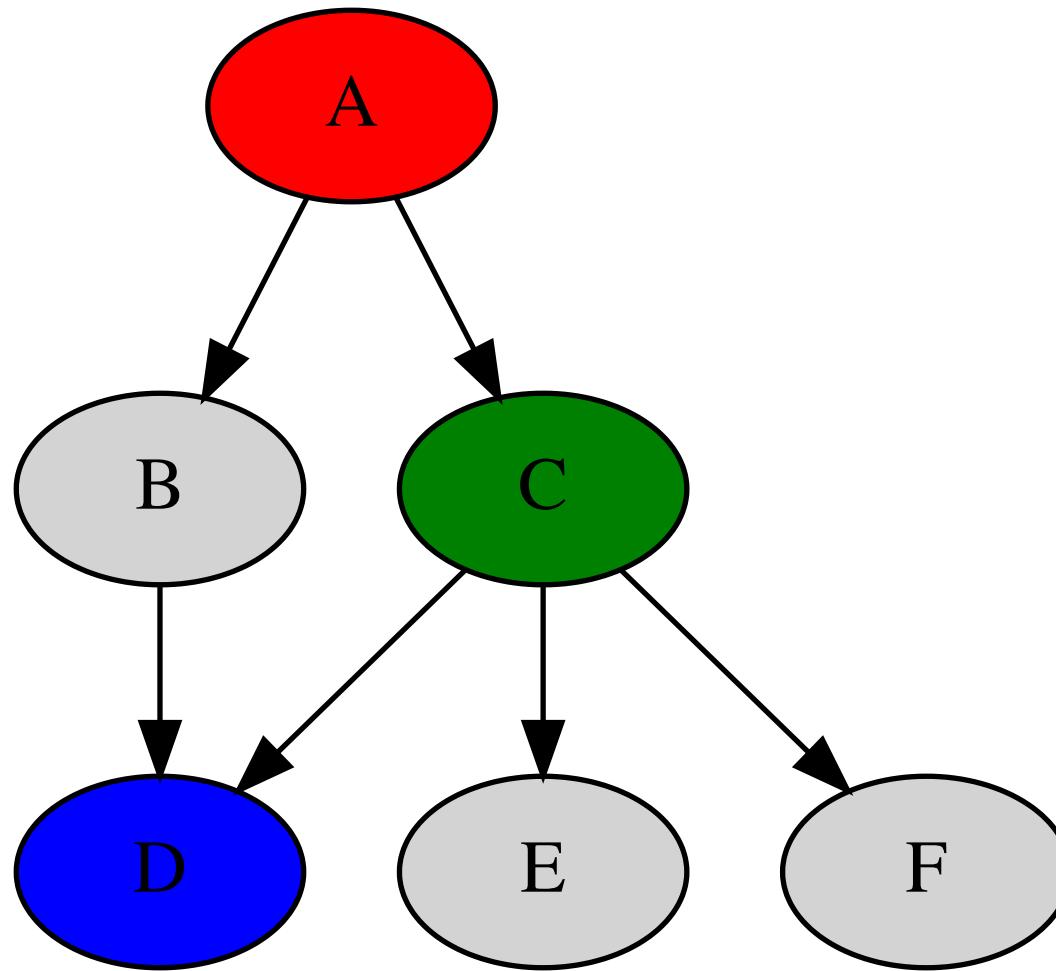
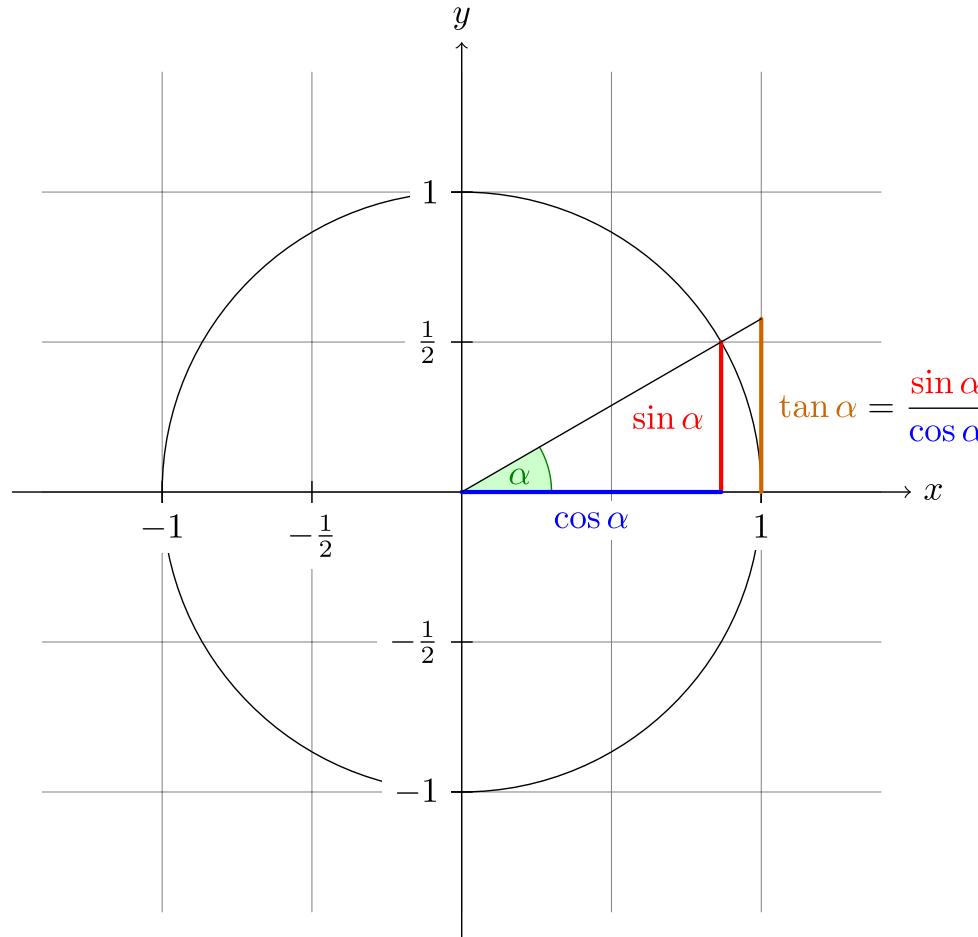
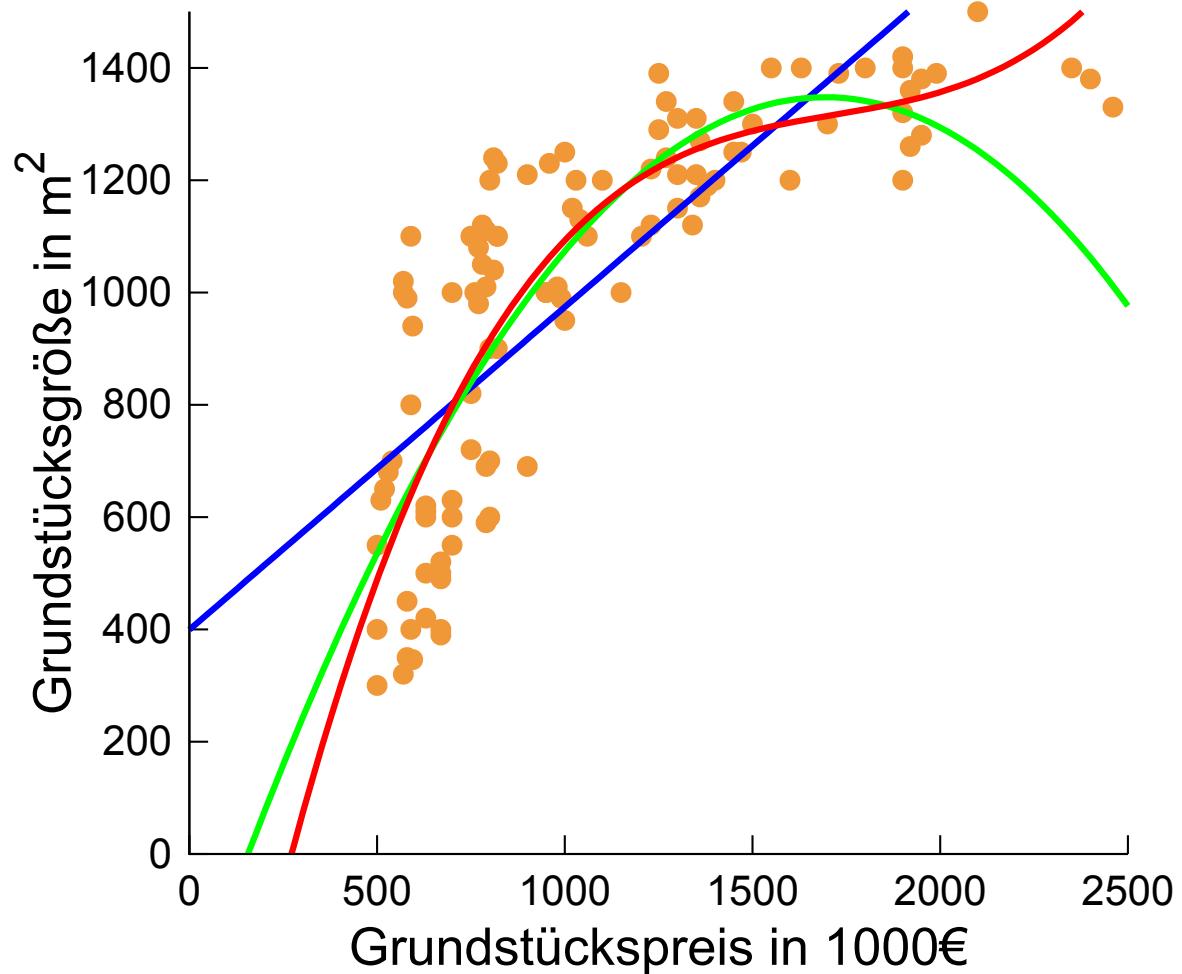


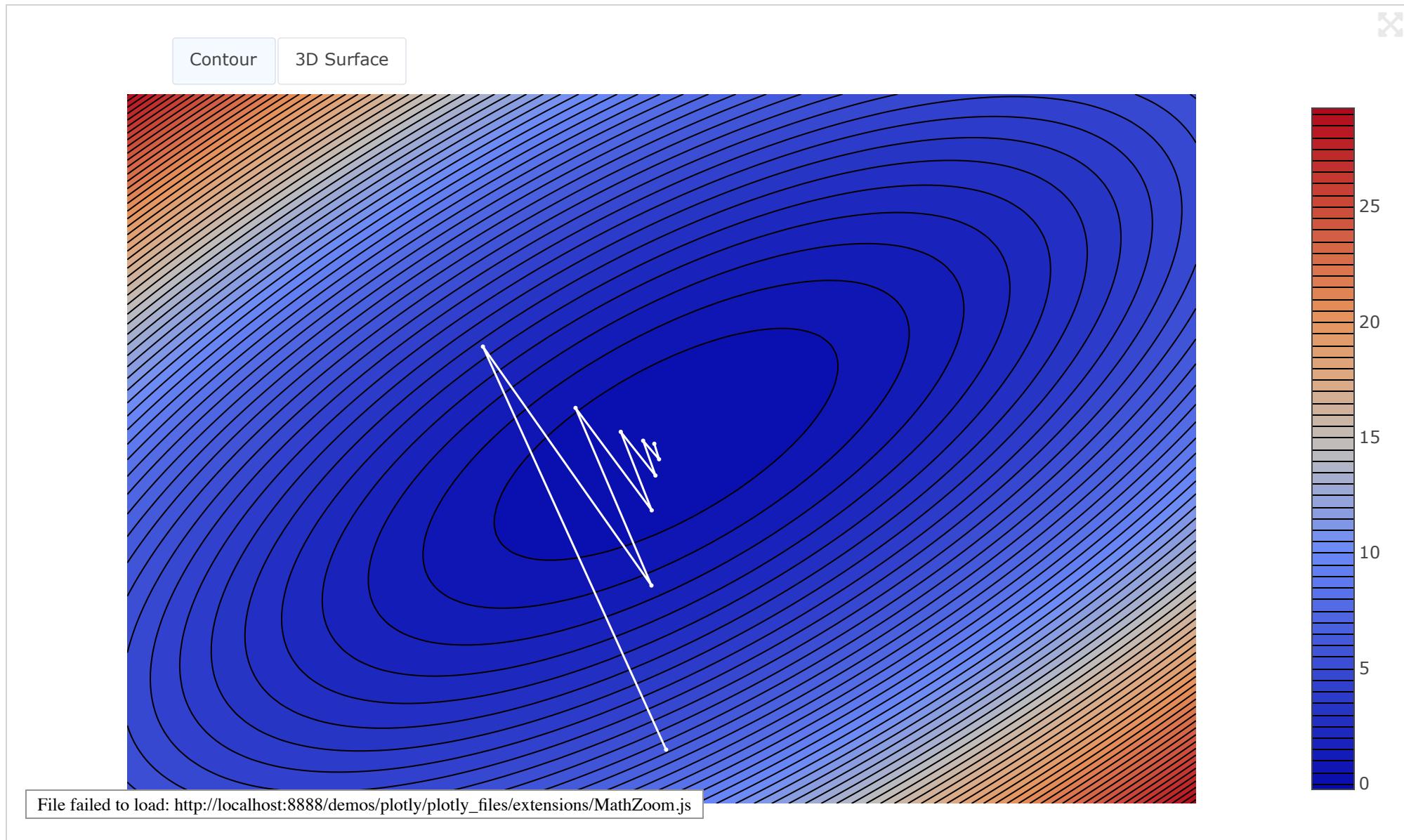
Diagramme mit Tikz/Latex



Plots mit gnuplot



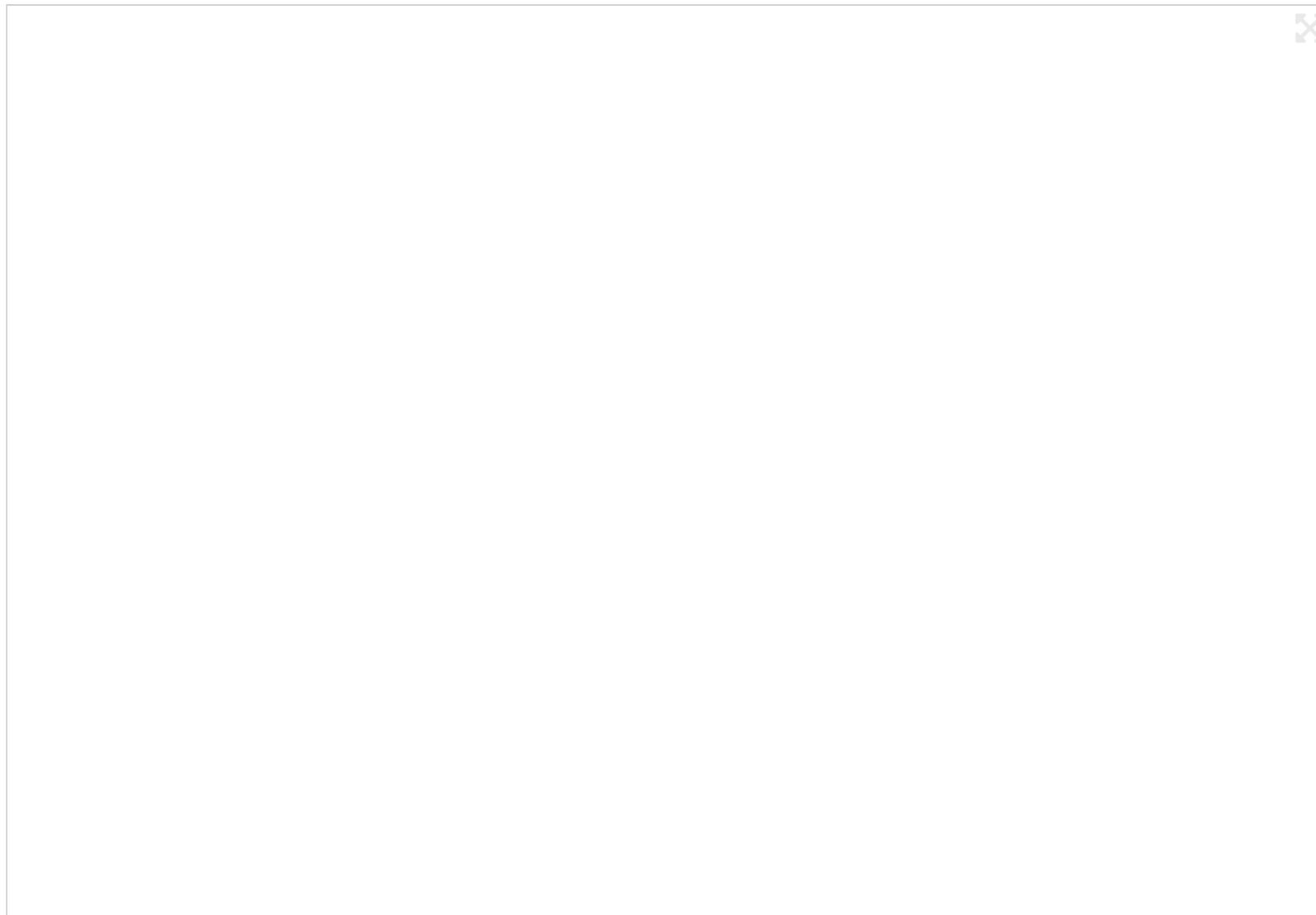
Interaktive Plots



Auf 3D Surface klicken!

Martin Heistermann, Uni Bern

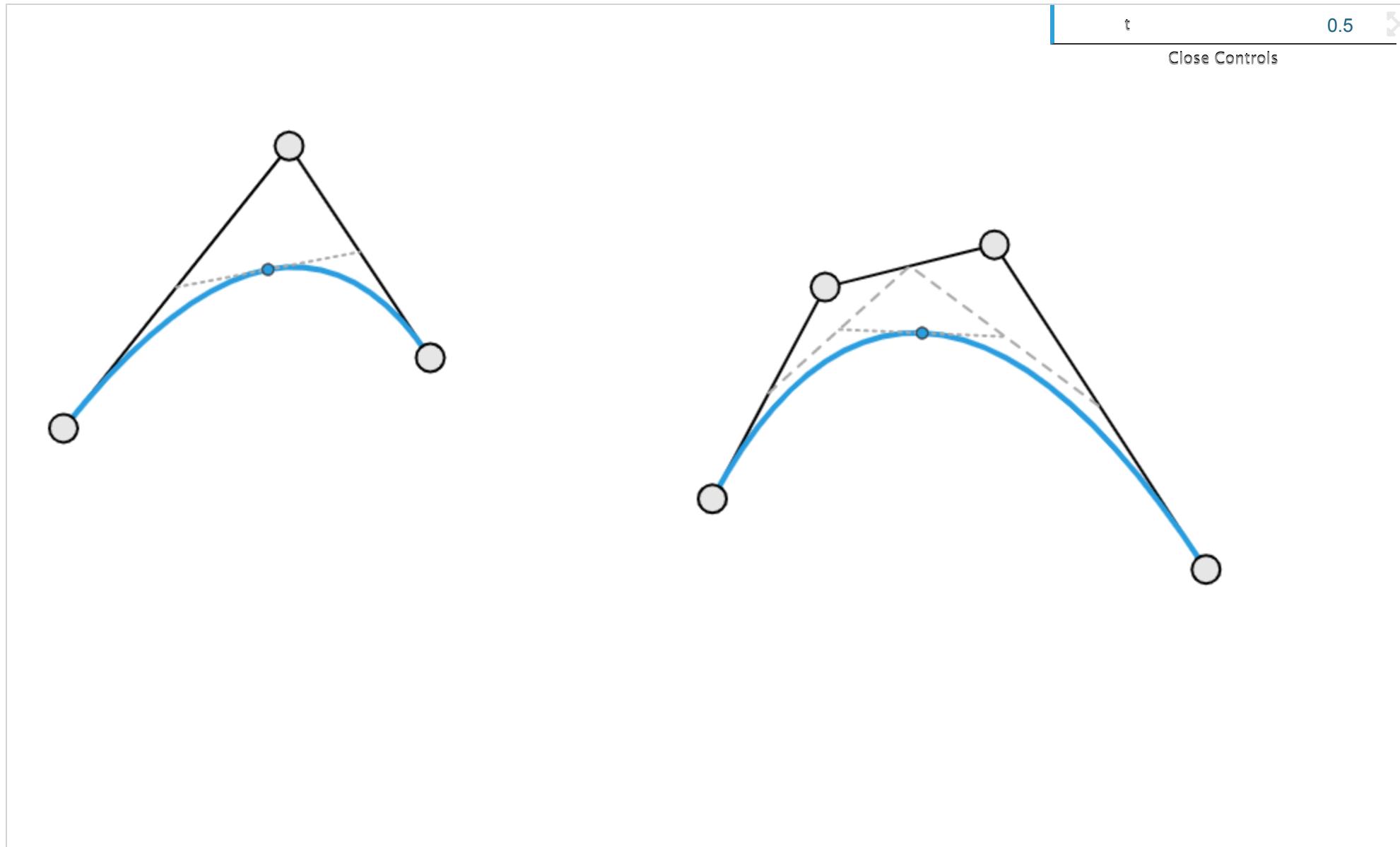
3D-Modelle



Space-Taste: Zeichenmodus ändern. Linke Maus: Rotieren

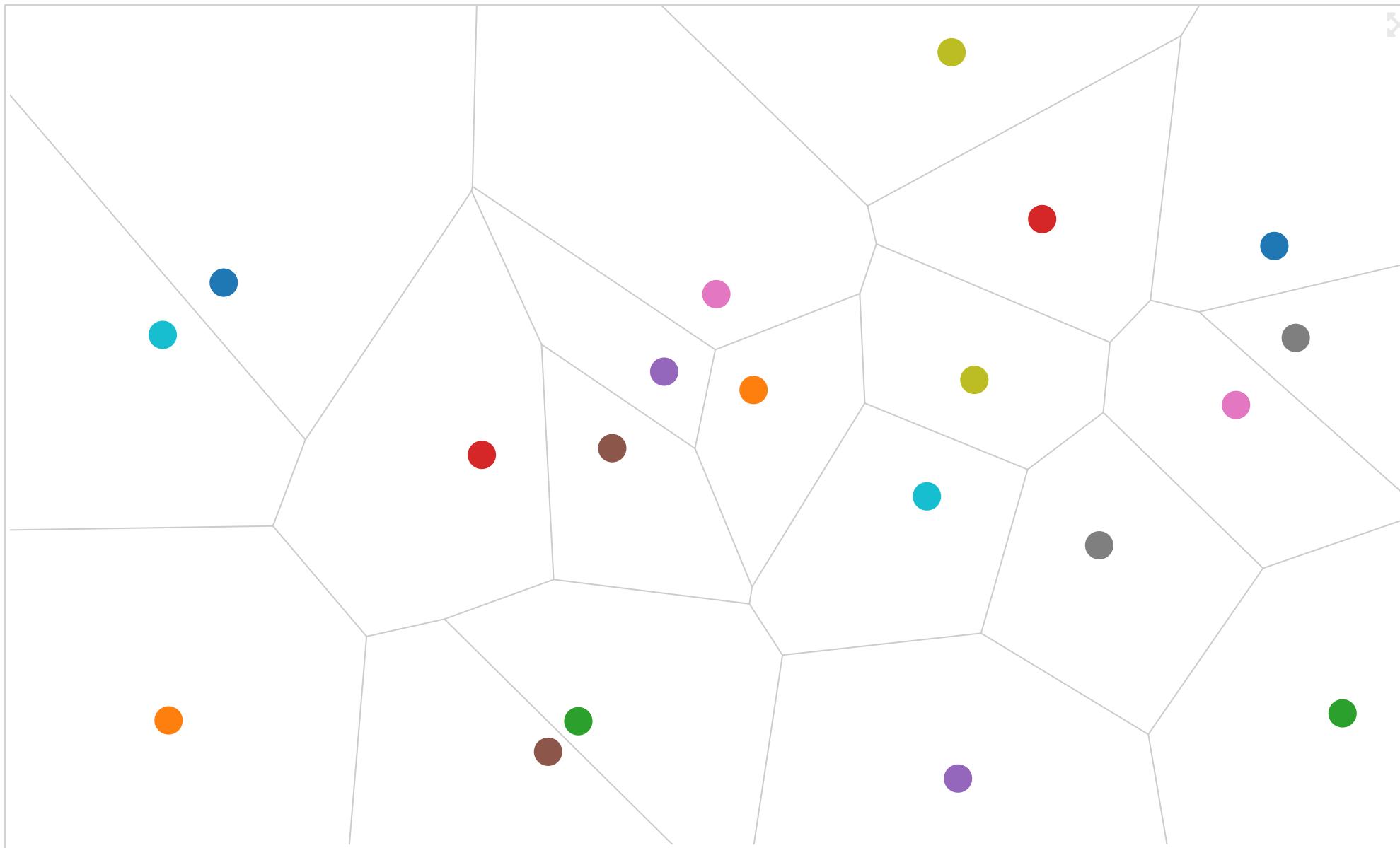
Interaktive Demos

Interaktive Demos in Javascript



de Casteljau Algorithmus: Kontrollpunkte verschieben, Parameter t verändern

Interaktive Demos mit D3.js



Voronoi-Diagramm (Punkte mit Maus verschieben)

Komplexere Demos in C++



Rechte Maustaste: Flüssigkeit injizieren. Linke Maustaste: Verwirbeln

Interaktive Mathe mit SAGE

Wir definieren ein paar Punkte $\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_6$ und verbinden sie zu einem Linienzug:

```
1 points = matrix([ [0,0], [1,1], [2,-1], [3,0], [2.5,0.5], [3,1] ])
2 pointsPlot = plot(line(points, color="red", aspect_ratio=1))
3 show(pointsPlot)
```

Evaluate

Language: ▾

Jetzt interpolieren wir die Punkte $\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_n$ mit einem Polynom vom Grad $n - 1$. Testen Sie verschiedene Werte für $n \in \{2, \dots, 6\}$. Was fällt auf?

```
1 # select n points
2 n = 6
3 B = points.submatrix(0,0,n,2)
4
5 # define matrix for polynomial interpolation
6 A = matrix(n, n, lambda i,j: i^j)
7
8 # solve A*X=B, then X contains the poly coefficients
9 X = A\B
10
11 # define function for evaluating polynomial
12 var('k, coeffs, t')
13 def curve(coeffs, t):
14     return sum(coeffs[k] * t^k for k in [0..n-1])
```

Interaktives Python

```
1 from math import exp,pi,cos,sin
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 import numpy as np
4 x0=1; t0=0; tf=25; x=x0; t=t0;
5 h = pi/16
6 X=[ ]
7 T=[ ]
8 ▼ while t < tf:
9     X.append(x)
10    T.append(t)
11    x = x + h*(-x*cos(t));
12    t = t+h
13 plt.plot(T,X,'b*--')
14 T1=np.linspace(t0,tf,200);
15 plt.plot(T1,[exp(-sin(t)) for t in T1],'r-')
16 plt.title('h = %f' % (h))
17 plt.legend(('Numerical solution','Exact solution'),loc='upper left')
18 plt.show()
```

Evaluate

Language: ▾

Interaktive Statistic mit R und SAGE



Die Trainingsdaten bestehen aus Alter und Maximalpuls als x - und y -Koordinaten.

```
1 x = c(18,23,25,35,65,54,34,56,72,19,23,42,18,39,37) # ages of individuals
2 y = c(202,186,187,180,156,169,174,172,153,199,193,174,198,183,178) # maximum heart rate of each one
3 plot(x,y) # make a plot
```

Evaluate

Language: R ▾

Wir fitten jetzt eine Gerade durch lineare Regression:

```
1 plot(x,y) # make a plot
2 lm(y ~ x) # do the linear regression
3 abline(lm(y ~ x)) # plot the regression line
```

Evaluate

Language: R ▾

Shader-Programmierung



*Press **Ctrl-Enter** or **Cmd-Enter** to compile shaders*

Quizzes und Selbstlernphase

Audience Response System



<http://graphics.uni-bielefeld.de:8080>

Audience Response System



Wer bekommt am Ende die Prinzessin?

A: Donkey Kong



B: Sponge Bob



C: Kleine A-Loch



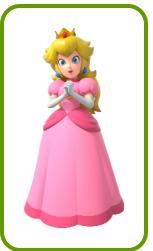
D: Supermario



Zuordnungsaufgaben

“Who is who” per Drag&Drop zuordnen

Objekte per Drag & Drop nach unten ziehen...



...und hier in die richtige Kategorie einsortieren

Prinzessin

Donkey Kong

Supermario

Lösung

Freitextaufgaben



Wie heißt die Prinzessin?

Eingeben und 'Enter'

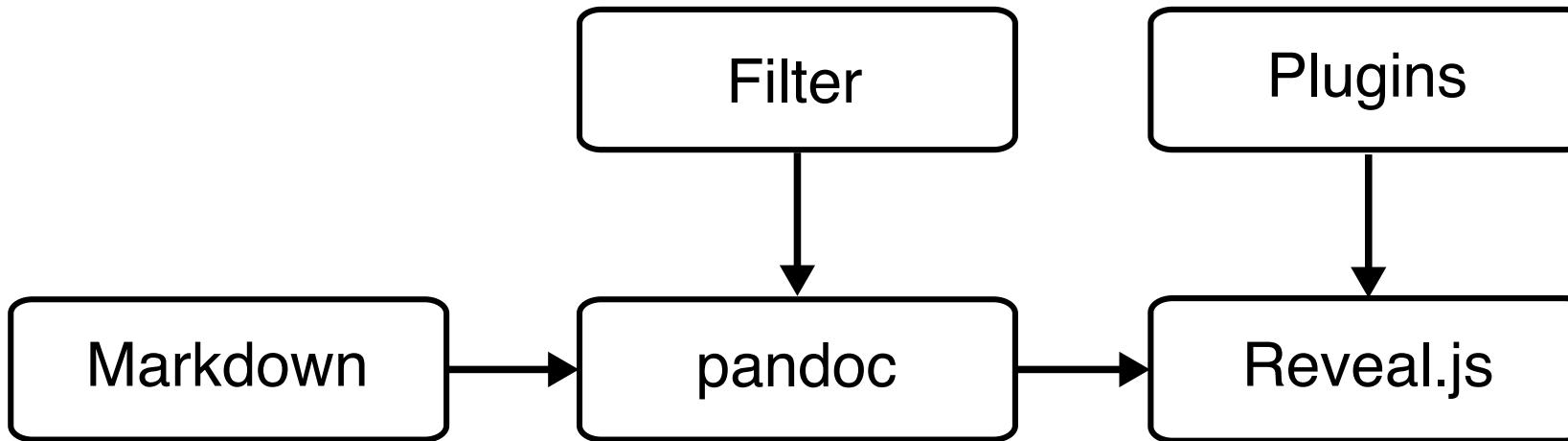


Die Prinzessin ist verliebt in

...

Folienerstellung

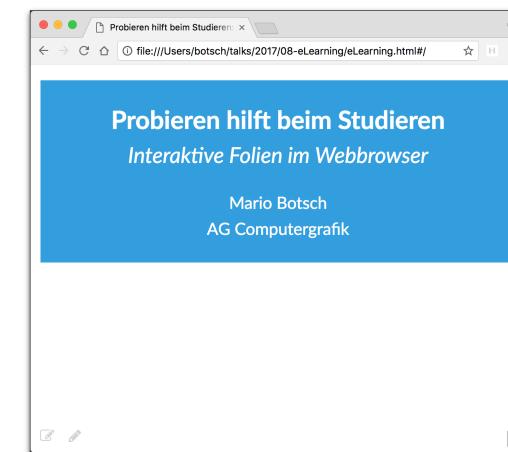
Von Markdown zu HTML



A screenshot of a Vim editor window titled "eLearning.md (~/talks/2017/08-eLearning) - VIM". The file contains the following Markdown code:

```
1 ---  
2 title: Probieren hilft beim Studieren  
3 subtitle: Interaktive Folien im Webbrowser  
4 author: Mario Botsch  
5 affiliation: AG Computergrafik  
6 ...  
7  
8  
10 VSPACE(200px)  
11  
12 "Warum nicht Powerpoint oder Latex?"  
13  
14 -----  
15  
16 |-----|-----|-----|  
17 | Powerpoint | Latex | HTML |  
18 | pLaTformunabhängig | [:cry:]|[:fragment]|  
19 | Content/Style | [:cry:]|[:fragment]|  
20 | git/svn | [:cry:]|[:fragment]|  
21 | Latex-Formeln | [:cry:]|[:fragment]|  
22 | Videos | [:smile:]|[:fragment]|  
23 | Studi-Export | [:cry:]|[:fragment]|  
24 | erweiterbar | [:cry:]|[:fragment]|  
25 | interaktiv | [:cry:]|[:fragment]|  
26 | Aufwand | [:smile:]|[:fragment]|  
27  
28 -----  
29
```

The status bar at the bottom shows: NORMAL eLearning.md mar... 974 words 0% 1/334 : 3



Open-Source “Zutatenliste”

- **Reveal.js**
 - Javascript-Framework zur Darstellung von Folien im Webbrowser
- **Pandoc**
 - Tool/Bibliothek zur Konvertierung von Markdown in Reveal.js-Folien.
- **decker**
 - `decker` basiert auf `pandoc` und übersetzt Markdown in HTML-Folien.
 - Es erweitert `pandoc` und `reveal.js` um zusätzliche Filter und Plugins.
 - Wird entwickelt von **Marc Latoschik & Team** (Uni Würzburg), **Henrik Tramberend** (Beuth Hochschule Berlin) und **Mario Botsch** (Uni Bielefeld).
 - Wird verwendet an Uni Würzburg, Beuth Hochschule Berlin, Uni Bielefeld, Uni Osnabrück, Uni Bern und EPFL.