

Probieren hilft beim Studieren

Interaktive Vorlesungsfolien im Webbrowser

Prof. Dr. Mario Botsch

Lehrstuhl für Computergraphik, TU Dortmund

Anleitung für die HTML-Folien

- Cursor-links/Cursor-rechts blättern durch Folien.
- f/ESC schalten Fullscreen-Modus an/aus.
- Ctrl/Cmd-f öffnet Such-Dialog, ESC schließt ihn wieder.
- ≡ (links oben) öffnet das Navigationsmenü.
- ✎ (links unten) schaltet das virtuelle Whiteboard an/aus.
- ▶ (rechts oben) spielt aufgezeichnetes Erklärvideo (wenn vorhanden) ab.
- ⓘ (rechts oben) öffnet das Frage-Panel, wo Fragen pro Folie submitted werden können.
- ✖ (recht oben im Demo-Fenster) bringt Demo-Apps in den Fullscreen-Modus.
- Doppelklick auf ein Element (z.B. ein Bild) für Rein-/Raus-Zoomen.
- Wenn der untere Rand blinkt: Zum virtuellen Whiteboard runter-scrollen.

Videoaufzeichnungen

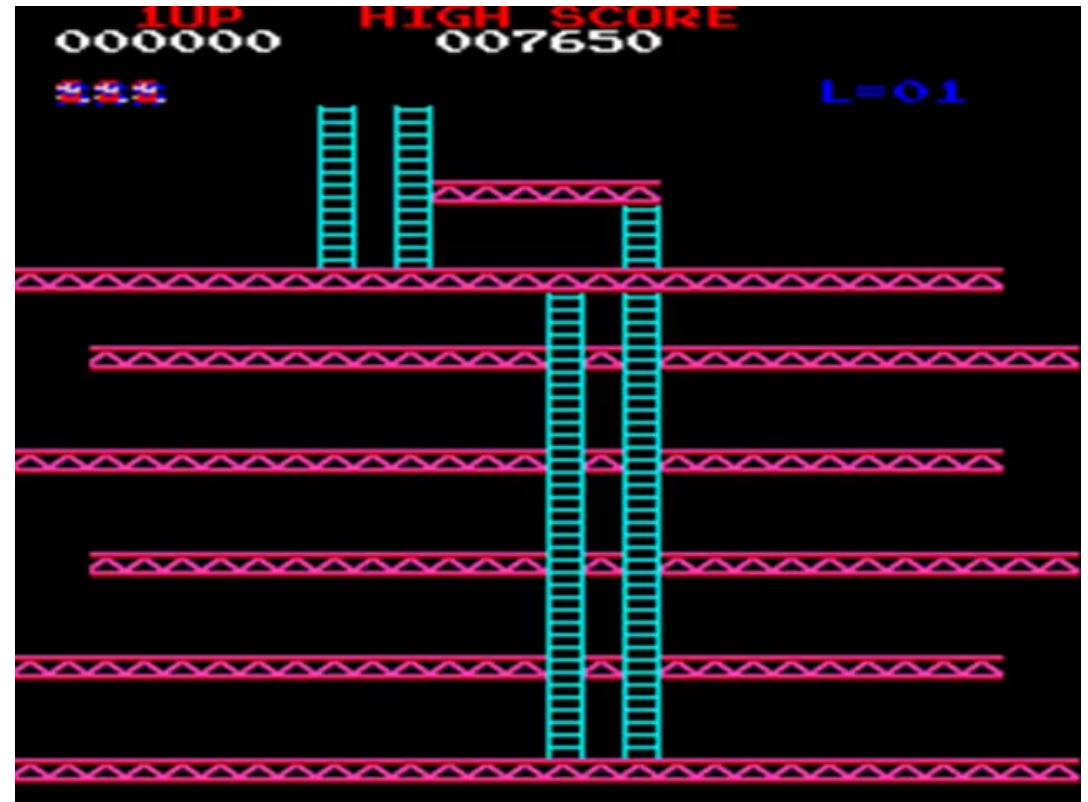
- Erklärvideos abspielen:
 - Video springt automatisch an die Stelle, wo die aktuelle Folie erklärt wird.
 - **Cursor-links/Cursor-rechts** springt im Video folien-weise vor/zurück.
 - **Space** oder **Maus-Klick** pausiert das Video.
 - Abspielgeschwindigkeit lässt sich einstellen (von halber bis zu doppelter Geschwindigkeit).
 - Beenden des Videos springt automatisch auf die zuletzt erklärte Folie.
- Erklärvideos aufnehmen:
 - Videos können direkt in den HTML-Folien aufgenommen werden.
 - Bildschirm, Kamera und Mikrophon werden aufgezeichnet.
 - Videos werden automatisch mit Folien synchronisiert.

Features der HTML-Folien

Bilder und Videos



Bilder lassen sich einfach einbinden



Videos lassen sich genauso einfach einbinden

Aufzählungen

- Mario
 - Der Held
- Peach
 - Die Prinzessin
- Donkey Kong
 - Der Böse



Mario

Peach

Donkey Kong

Textauszeichnungen

- **Mario**
 - ist fett (gedruckt)
- Prinzessin Peach
 - ist hochgestellt
- *Donkey Kong*
 - ist schräg



Nummerierungen

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



Task-Listen

- Was können wir?

- Mathe
- Informatik
- alles andere

- Stärken/Schwächen?

- Mathe
- Informatik
- alles andere

- Was ist cool?

- 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
(siehe nächste Folie)

Virtuelle Tafel

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

$$a = b$$

$$a^2 = ab$$

$$2a^2 = a^2 + ab$$

$$2a^2 - 2ab = a^2 - ab$$

$$2a(a - b) = a(a - b)$$

$$2a = a$$

$$2 = 1$$

- 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

```
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++

Webseiten



technische universität
dortmund



Graphics & Geometry Group

People

Contact

Research

Publications

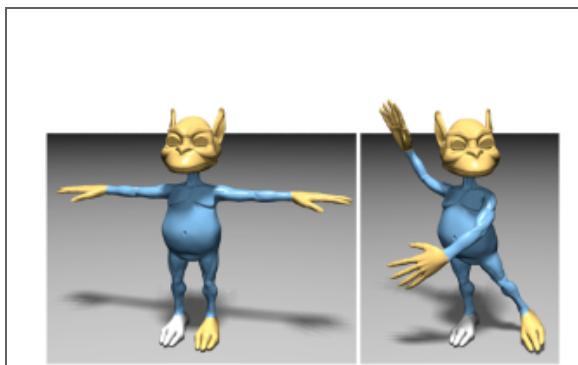
Teaching

Theses

The **Computer Graphics & Geometry Processing Group** is part of the [Chair of Computer Graphics](#) at the [Department of Computer Science](#) at [TU Dortmund University](#). The group has been established in 2020 and is headed by [Prof. Dr. Mario Botsch](#).

In *Computer Graphics*, we are interested in real-time visualization of complex scenes and models, e.g., in the context of Virtual Reality. In *Geometry Processing*, we work on 3D-scanning, mesh optimization, shape deformation, and physics-based dynamic simulation. Please see our [research pages](#) and [publication list](#) for further details.

Students can find more information about our



Tabellen

	Powerpoint	LaTeX-Beamer	HTML-Folien
plattformunabhängig			
Mathe-Formelsatz			
Videos			
Export für Studierende			
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).
- Zitationsstil über CSL (Citation Style Language) einstellbar.
- 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.

PDF-Unterstützung

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

The slide has a green header bar with white text. The main title is "Probieren hilft beim Studieren" and below it is the subtitle "Interaktive Vorlesungsfolien im Webbrowser". In the center, there is a large white area with the author's name "Prof. Dr. Mario Botsch" and their affiliation "Lehrstuhl für Computergraphik, TU Dortmund". At the bottom left is the TU Dortmund logo, and at the bottom right is a small red number "1".

Probieren hilft beim Studieren
Interaktive Vorlesungsfolien im Webbrowser

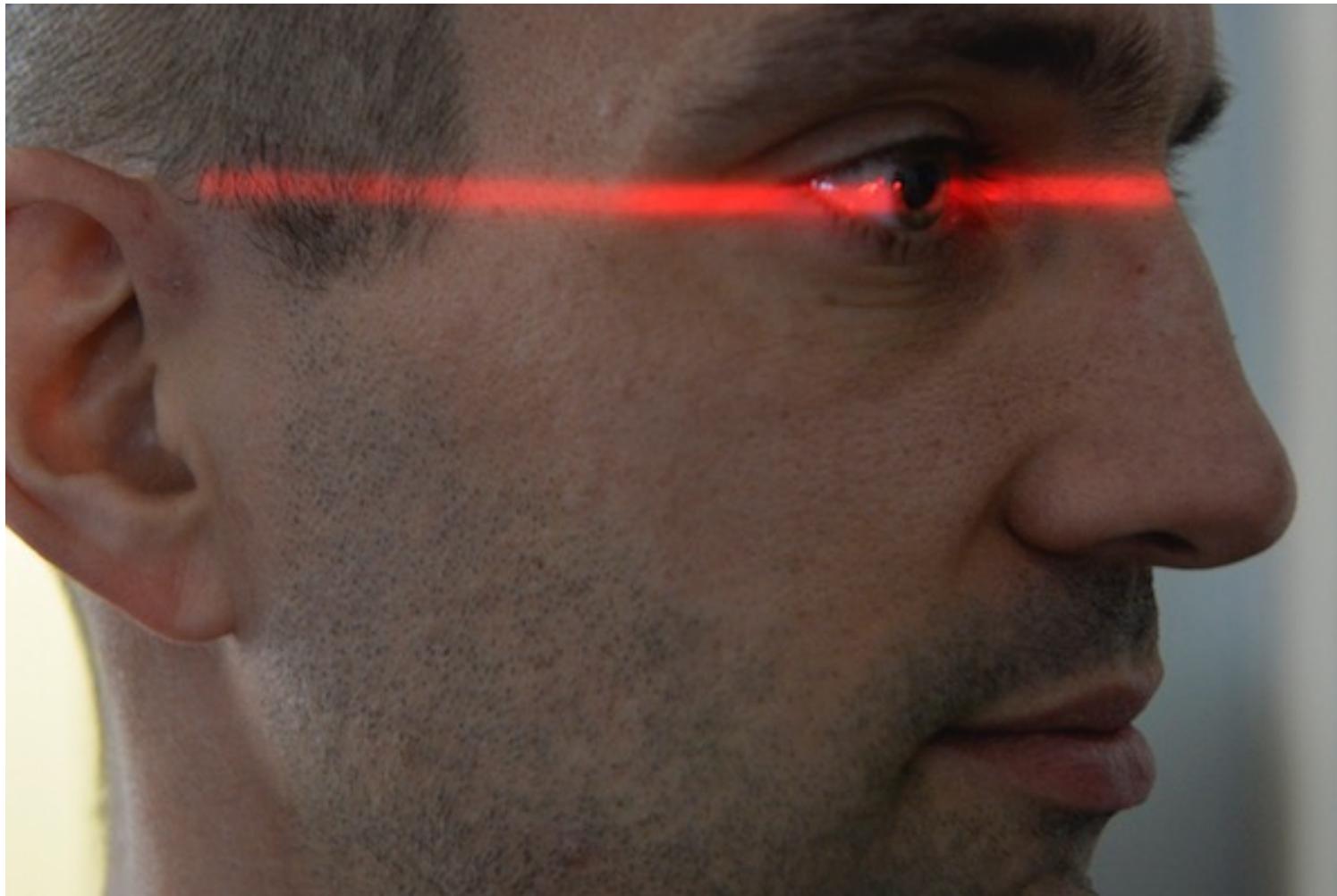
Prof. Dr. Mario Botsch
Lehrstuhl für Computergraphik, TU Dortmund

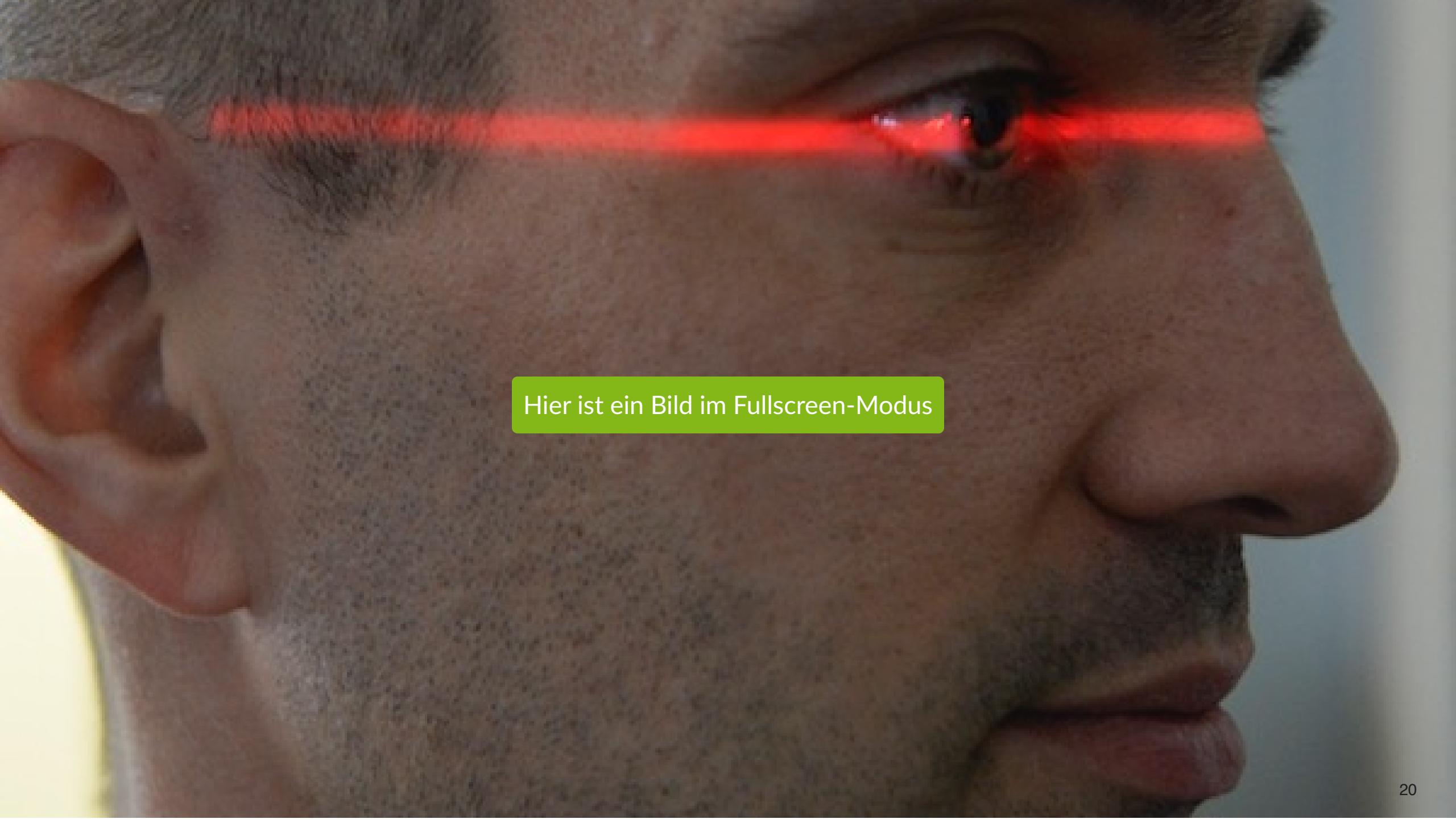
tu technische universität
dortmund

Anleitung für die HTML-Folien

Statische und dynamische Visualisierungen

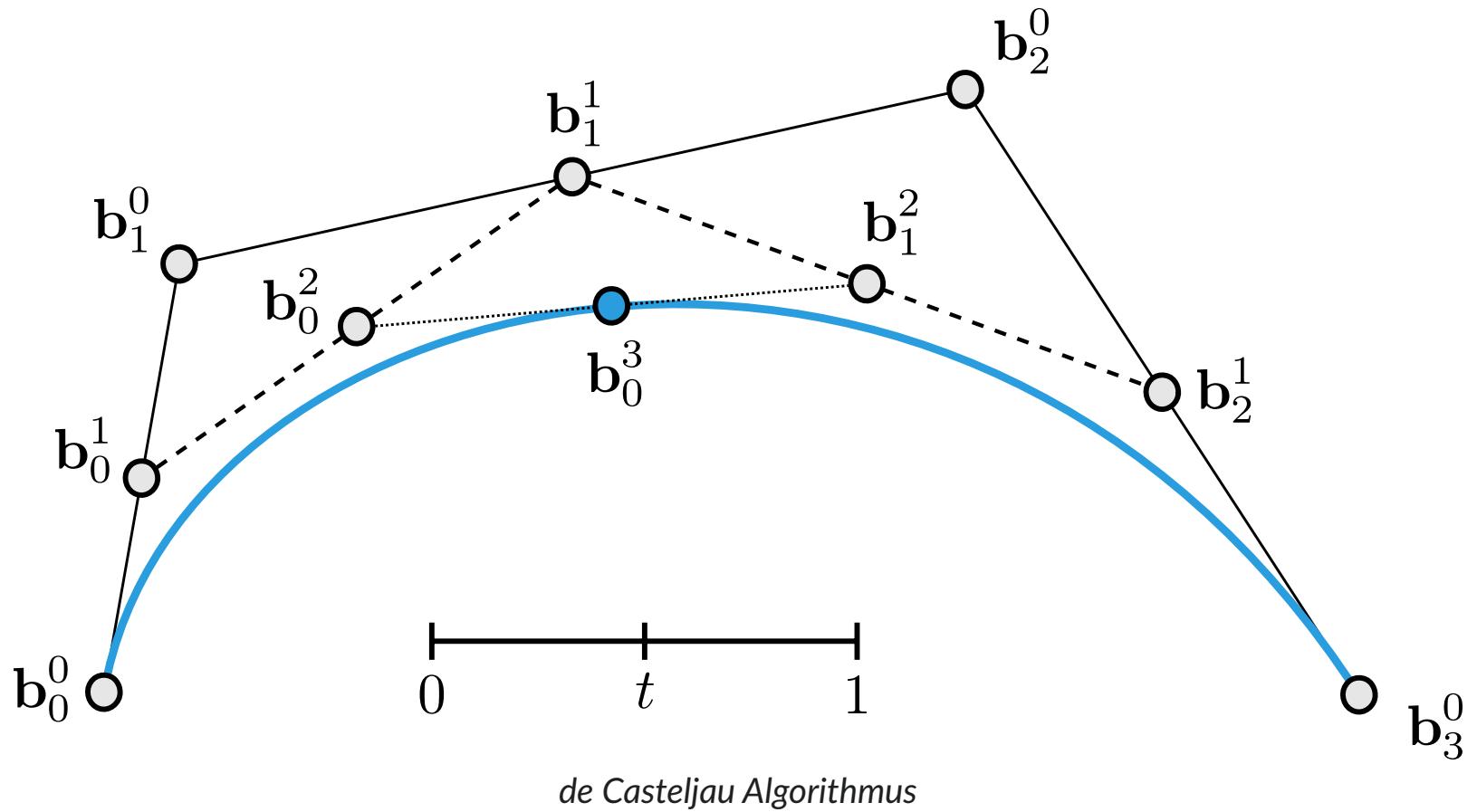
Bild-Sequenzen



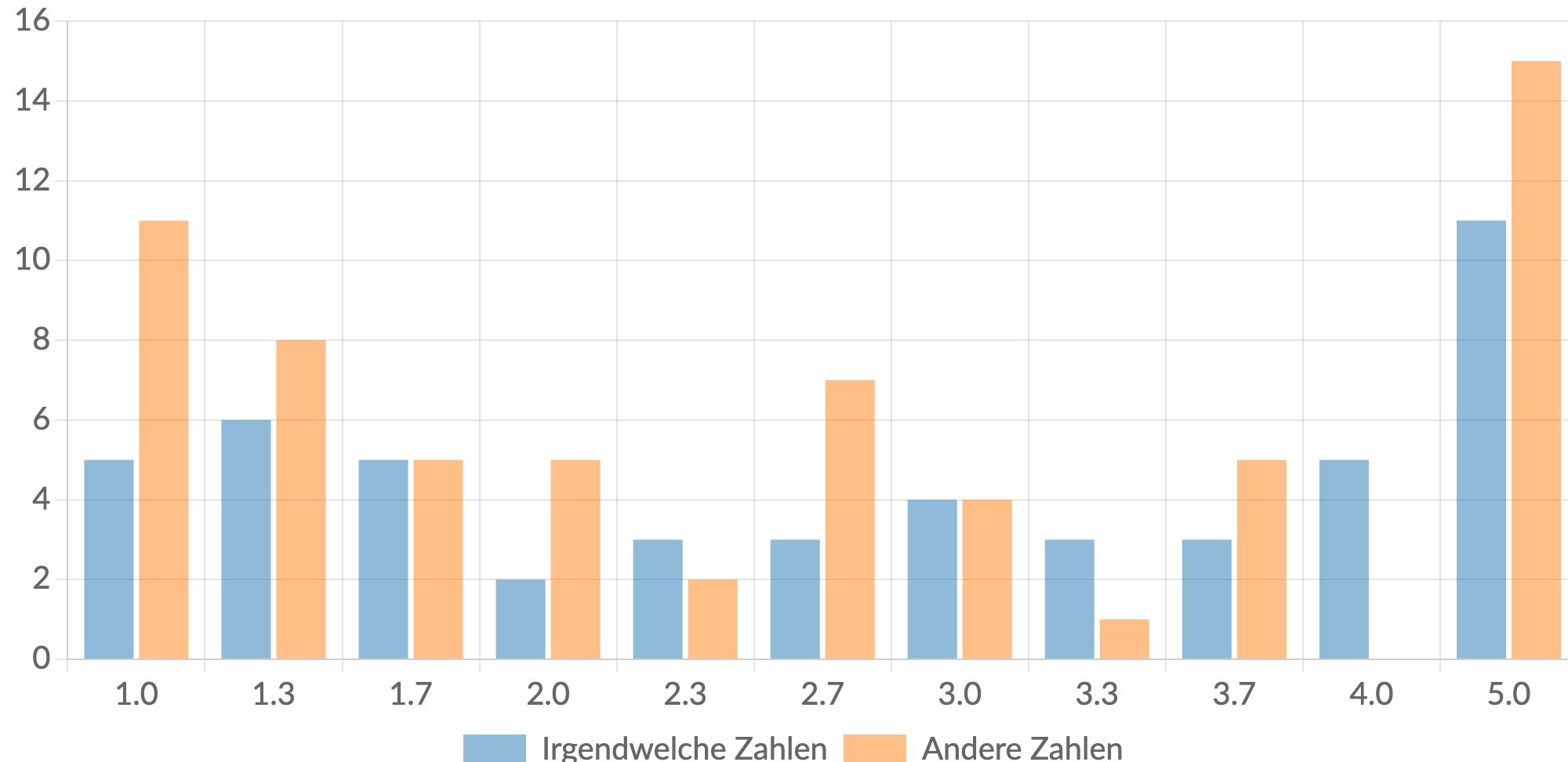
A close-up, profile view of a person's face, showing their eye, nose, and mouth. A bright red glow surrounds the eye area, suggesting a medical examination like a fundoscopy. The rest of the face is in shadow.

Hier ist ein Bild im Fullscreen-Modus

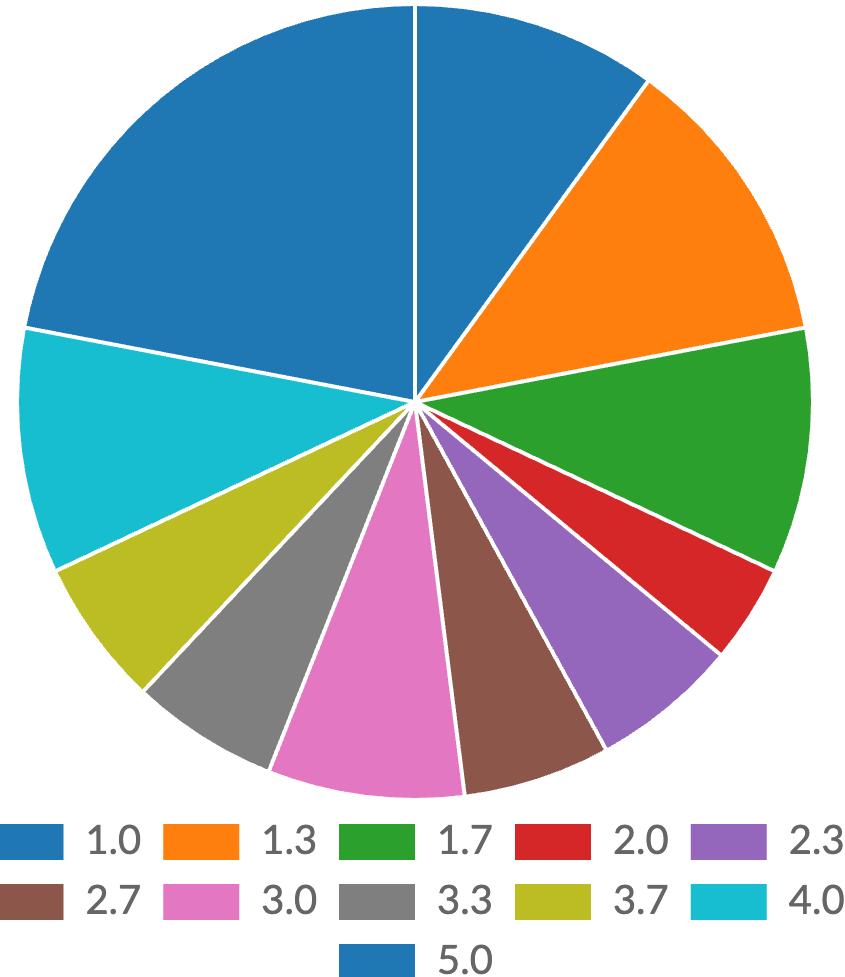
Animierte Vektorgrafiken



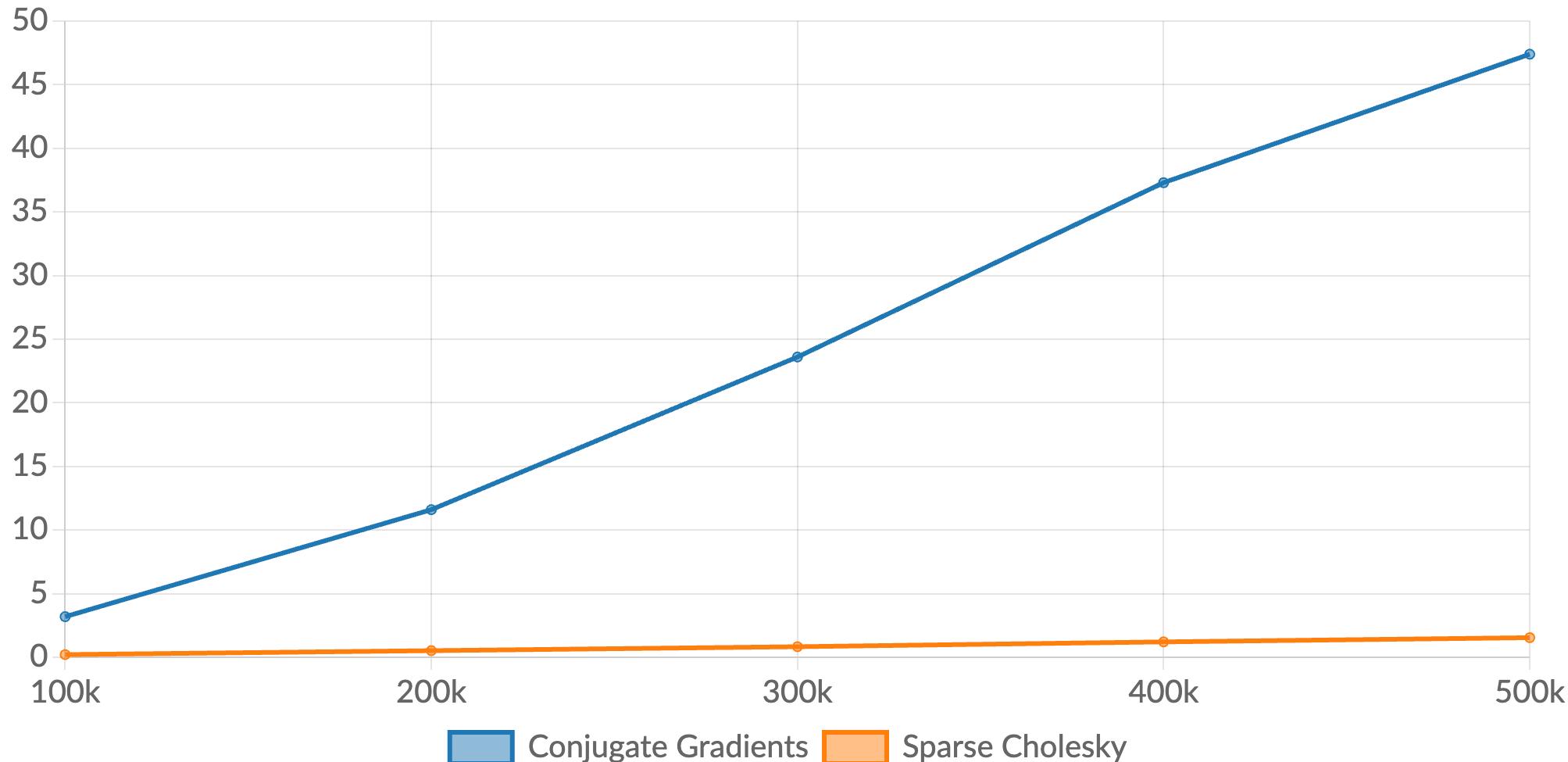
Interaktive Charts mit chart.js



Interaktive Charts mit chart.js



Interaktive Charts mit chart.js



Graph-Diagramme mit GraphViz

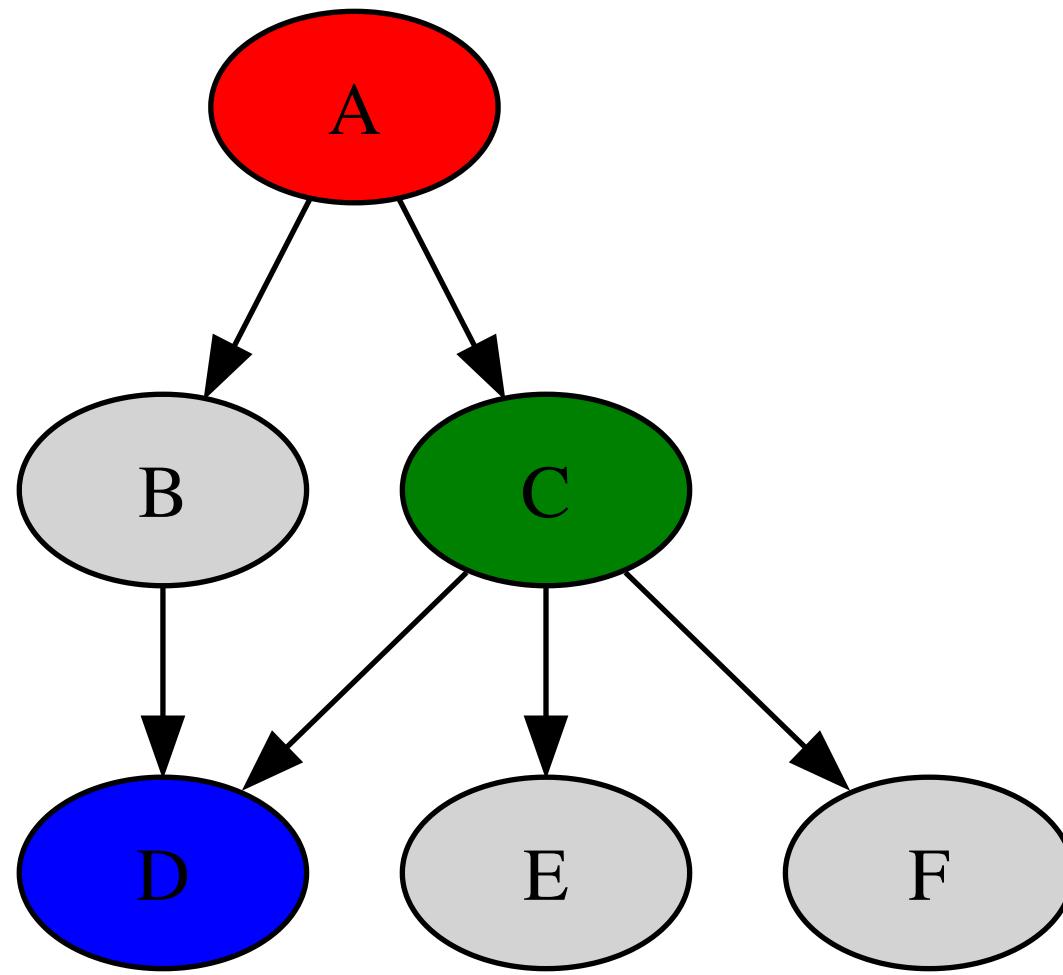
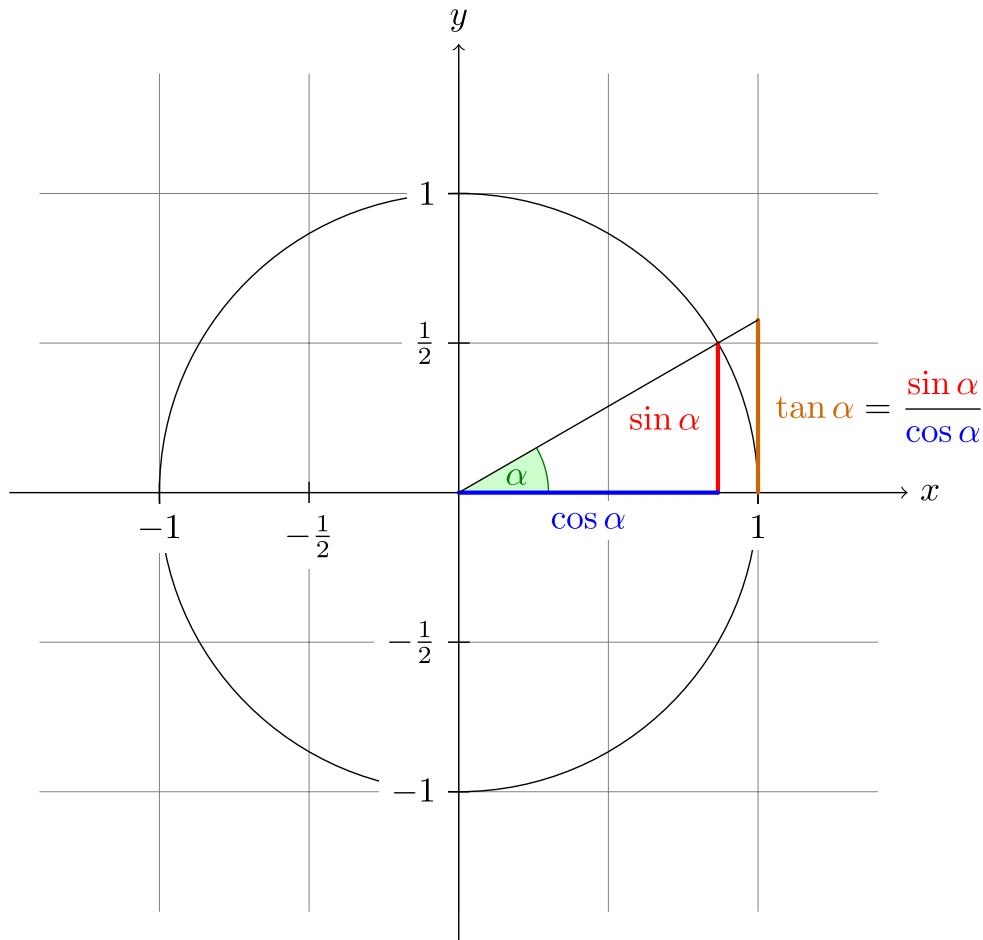
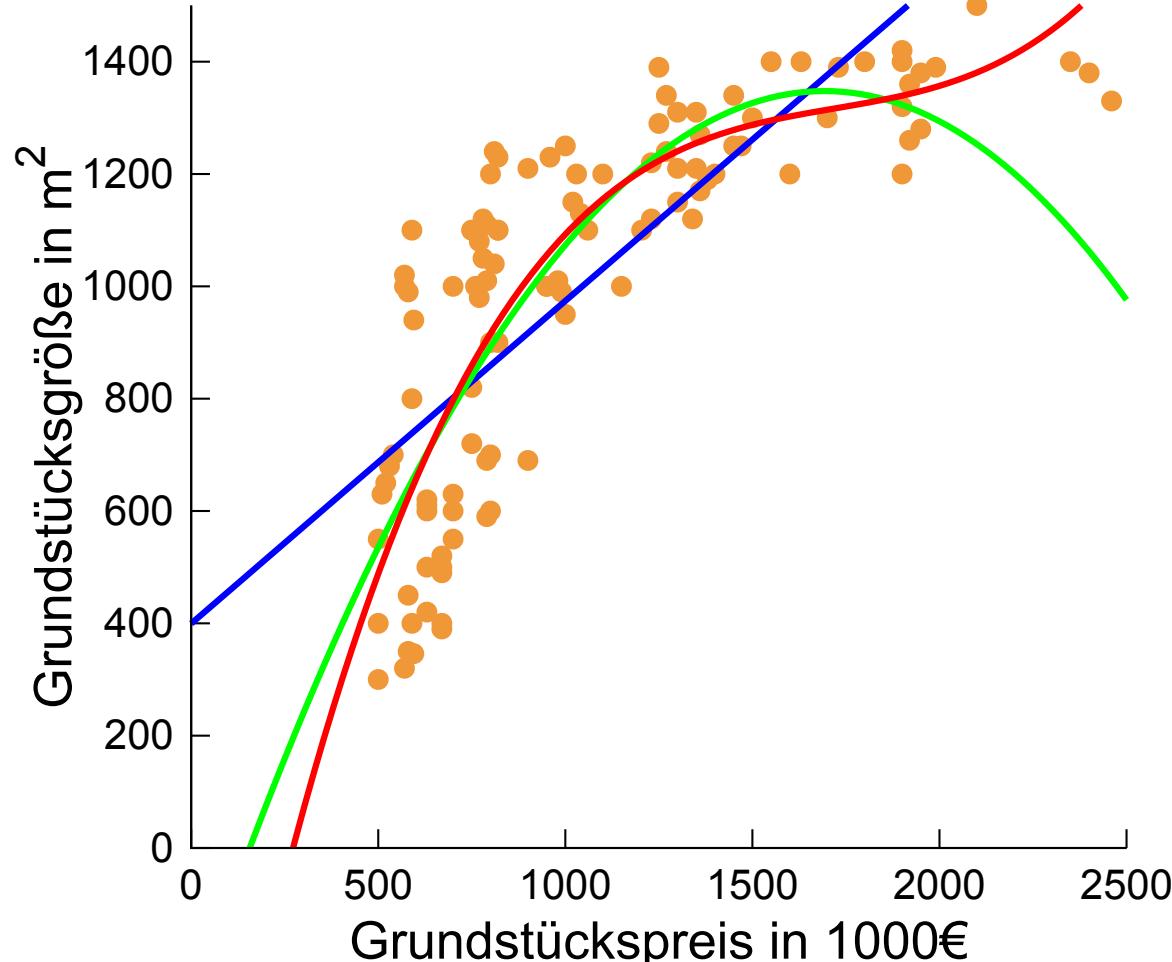


Diagramme mit Tikz/Latex

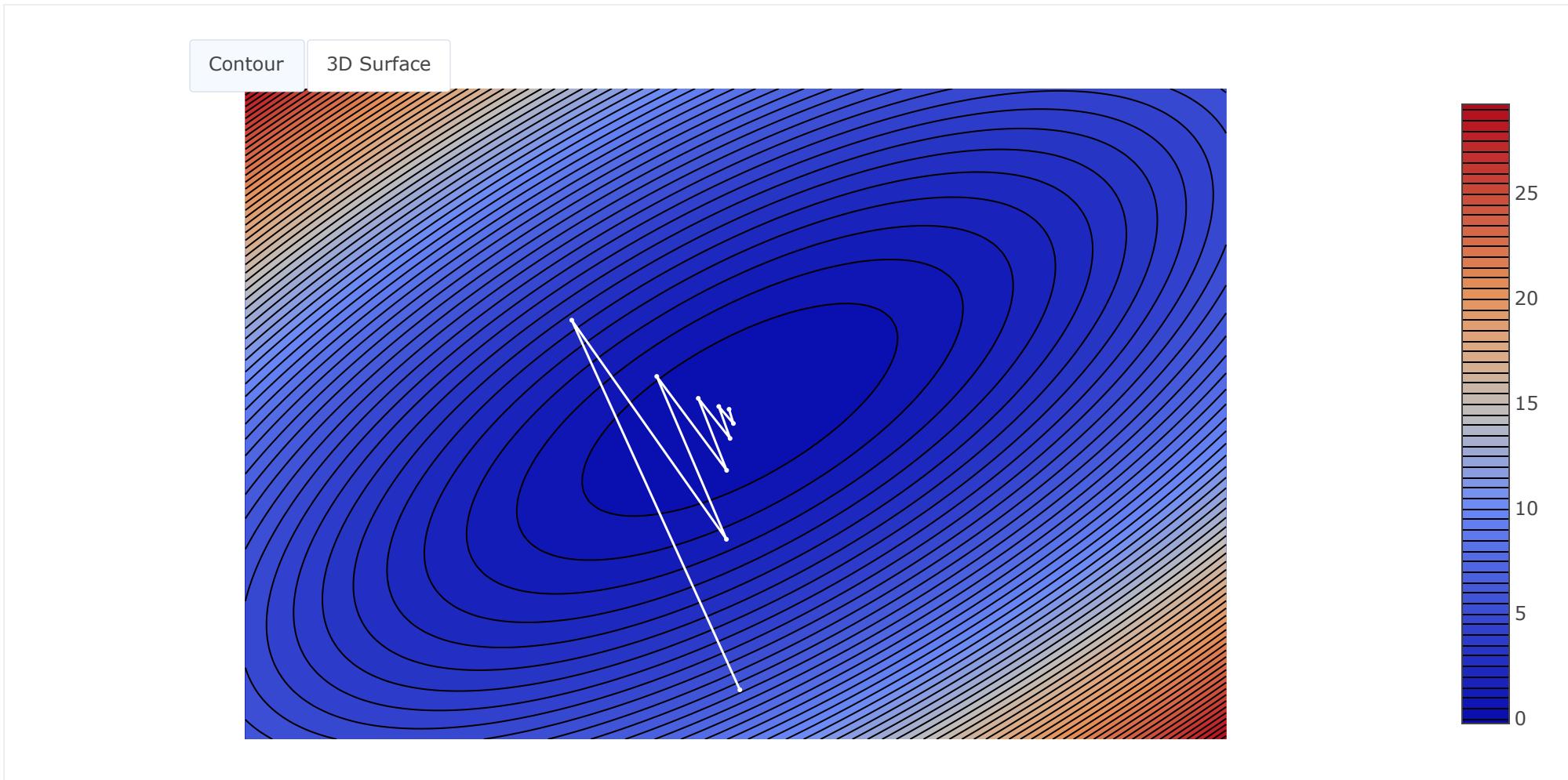


Plots mit gnuplot



Marc Latoschik, Uni Würzburg

Interaktive Plots



Auf 3D Surface klicken!

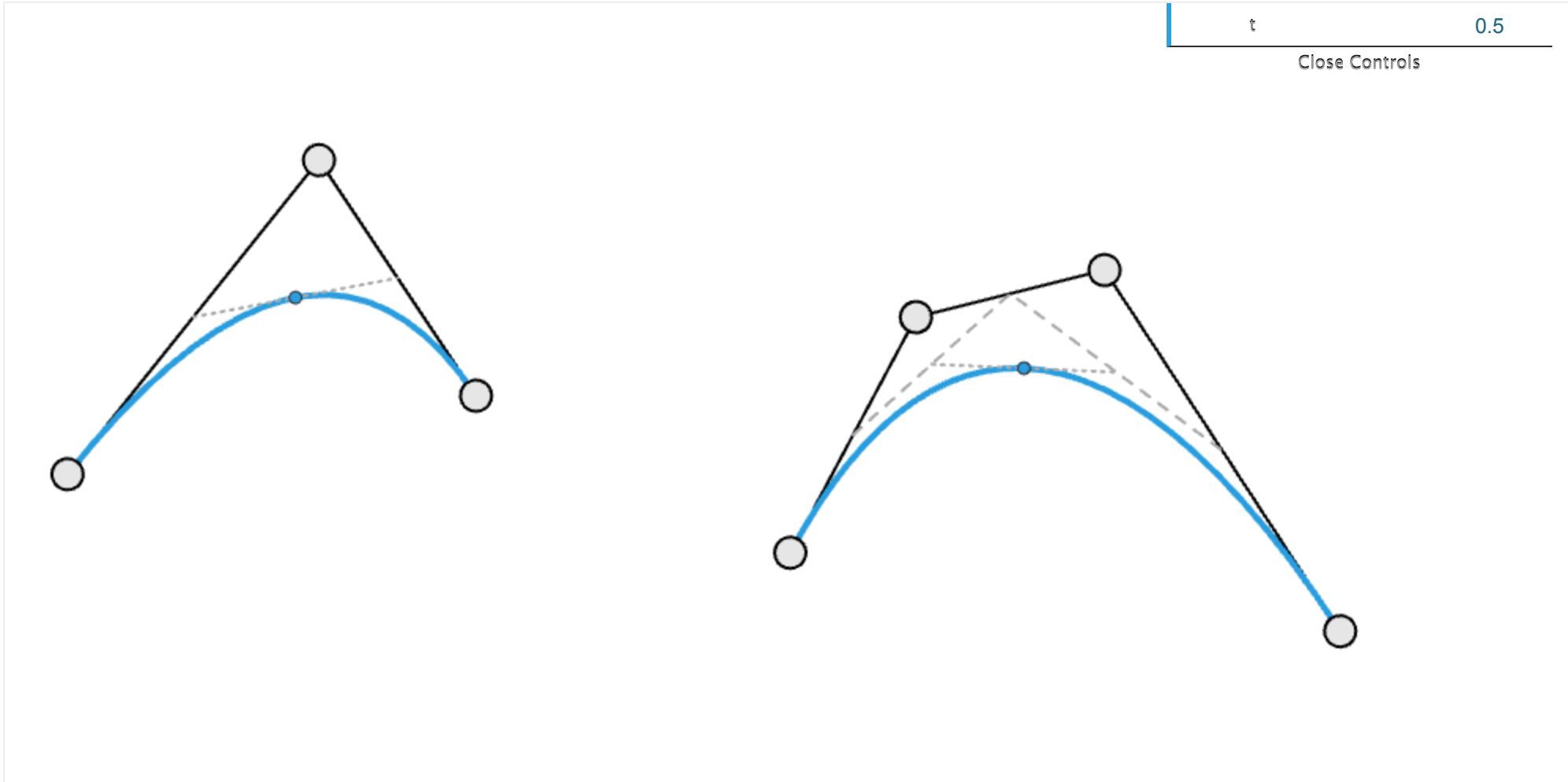
3D-Modelle



Space-Taste: Zeichenmodus ändern. Linke Maus: Rotieren

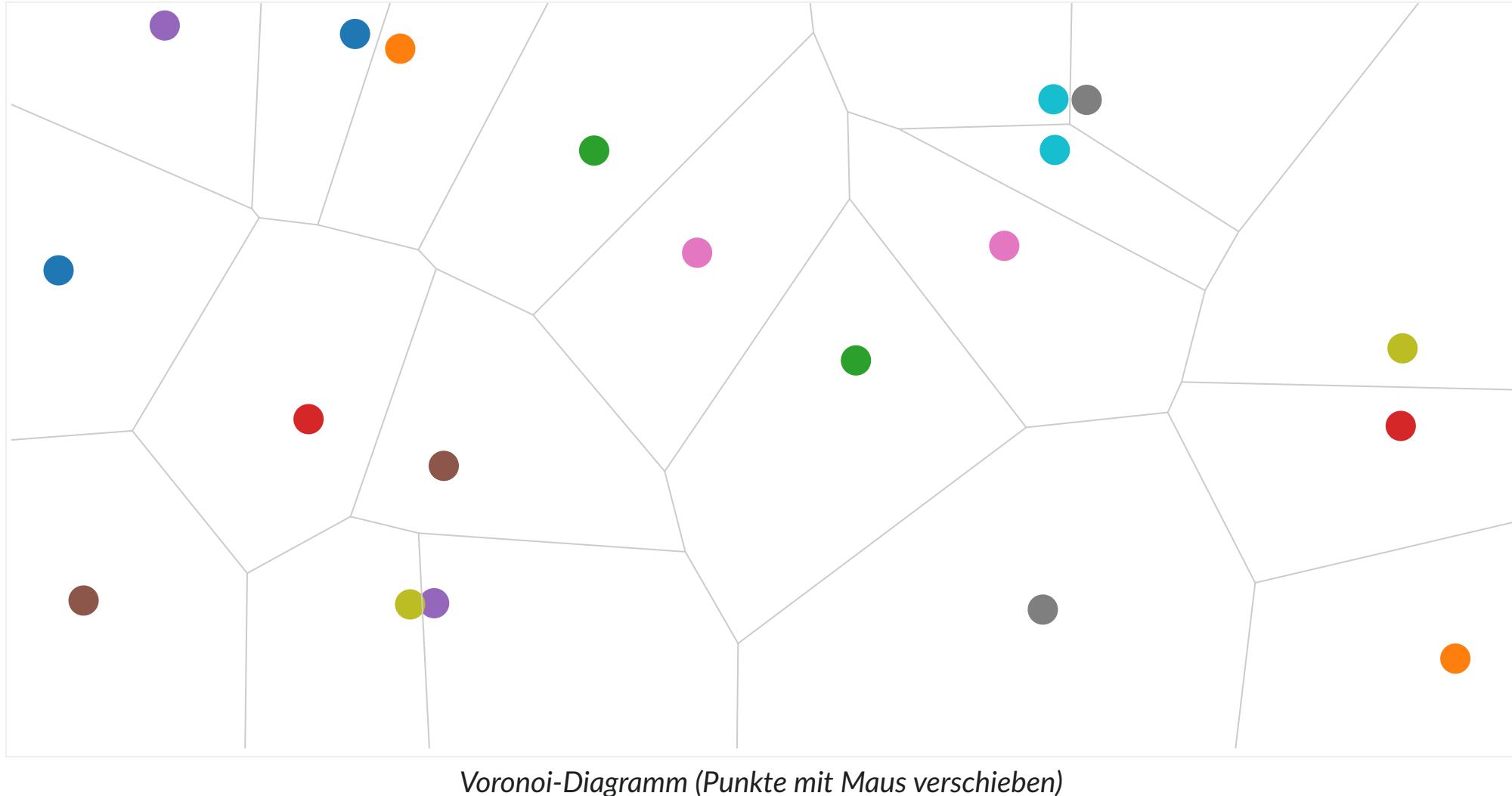
Interaktive Demos

Interaktive Demos in Javascript



de Casteljau Algorithmus: Kontrollpunkte verschieben, Parameter t verändern

Interaktive Demos mit D3.js



Komplexere Demos in C++



Rechte Maustaste: Flüssigkeit injizieren. Linke Maustaste: Verwirbeln

Interaktive Mathe mit Geogebra



Mandelbrot ist lecker!

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: Sage ▾

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)
```

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 Statistik mit R

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 individual
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 ▾

Quizzes und Selbstlernphase

Audience Response System

Wer bekommt am Ende die Prinzessin?



A: Donkey Kong



B: Sponge Bob



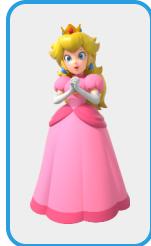
C: Kleine A-Loch



D: Supermario



Zuordnungsaufgaben



...und hier in die richtige Kategorie einsortieren.

Prinzessin

Donkey Kong

Supermario

Zuordnungsaufgaben

$\Delta \cdot f$

∇f

Δf

$\nabla \cdot f$

...und hier in die richtige Kategorie einsortieren.

Laplace

Gradient

Divergenz

Quatsch

Freitextaufgaben



Wie heißt die Prinzessin?

Eingeben und 'Enter'



Die Prinzessin ist verliebt in
Option auswählen... ▾

Fragensammlung

- Mit dem Icon  (oben rechts) können Studierende pro Folie anonym Fragen posten.
- Die Fragen sind für alle Vorlesungsteilnehmer*innen sichtbar und können dann z.B. in einer Online-Fragestunde besprochen werden.
- Fragen können von Lehrenden als erledigt markiert oder gelöscht werden.
- Im Menu (Icon  oben links) werden die Fragen in der Folienübersicht auch angezeigt.

Folienerstellung

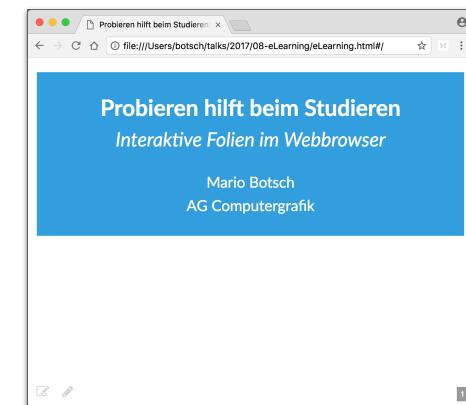
Von Markdown zu HTML



```
eLearning.md (~/talks/2017/08-eLearning) - VIM
```

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

A terminal window titled "eLearning.md (~/talks/2017/08-eLearning) - VIM" displays the command "decker eLearning.md". The output shows the generated HTML code, which includes a title, subtitle, author, and affiliation, along with a large blue header section containing the text "Probieren hilft beim Studieren" and "Interaktive Folien im Webbrowser".



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 **Prof. Henrik Tramberend** (Beuth Hochschule Berlin), **Prof. Mario Botsch** (TU Dortmund) und **Prof. Marc Latoschik & Team** (Uni Würzburg).
 - Wird verwendet an Uni Würzburg, Beuth Hochschule Berlin, TU Dortmund, Uni Osnabrück, Uni Magdeburg, Uni Bern und EPFL.

