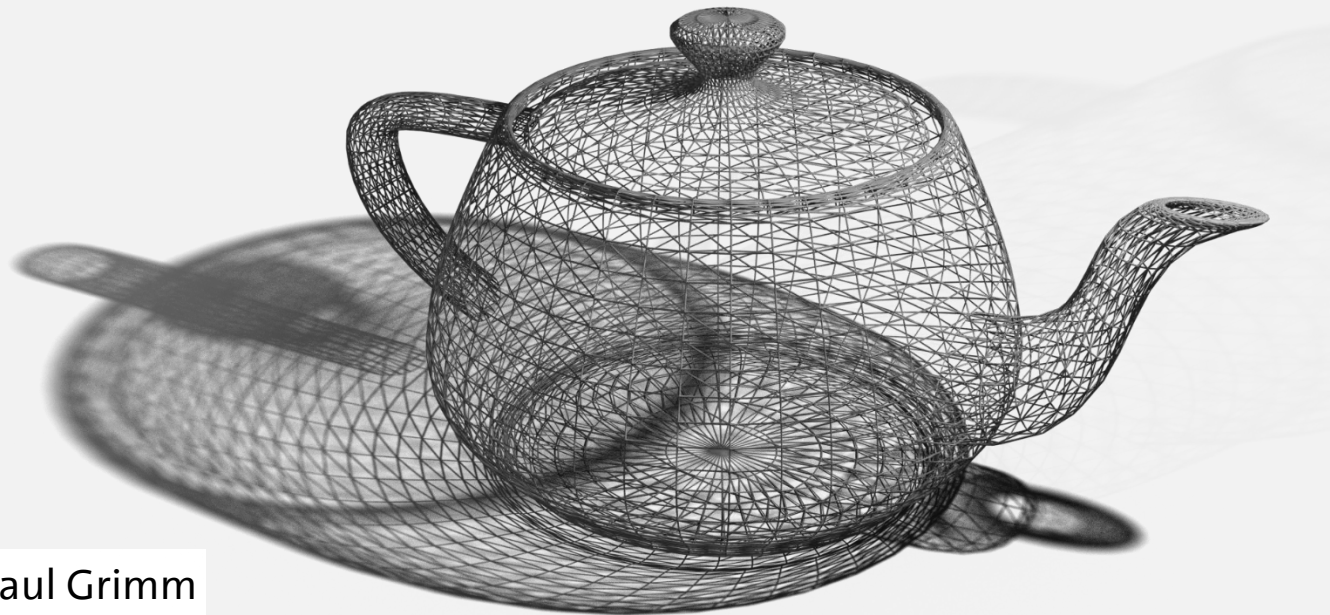


# Graphische Datenverarbeitung

## Einführung

**Hochschule Fulda**  
University of Applied Sciences

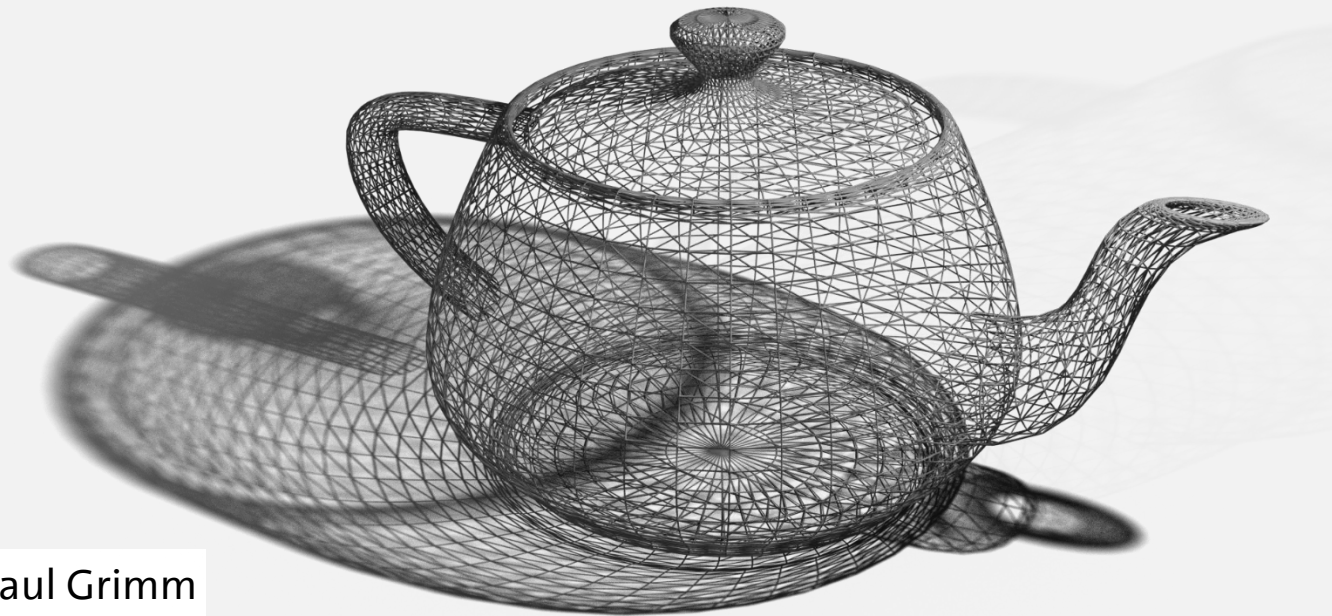


➤ Prof. Dr. Paul Grimm

# Graphische Datenverarbeitung

## Einführung

**Hochschule Fulda**  
University of Applied Sciences



➤ Prof. Dr. Paul Grimm



# Überblick



4



## Computer Graphics

11



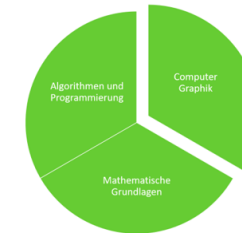
## Inhalte der Veranstaltung

20



## Literatur

23



## Ablauf

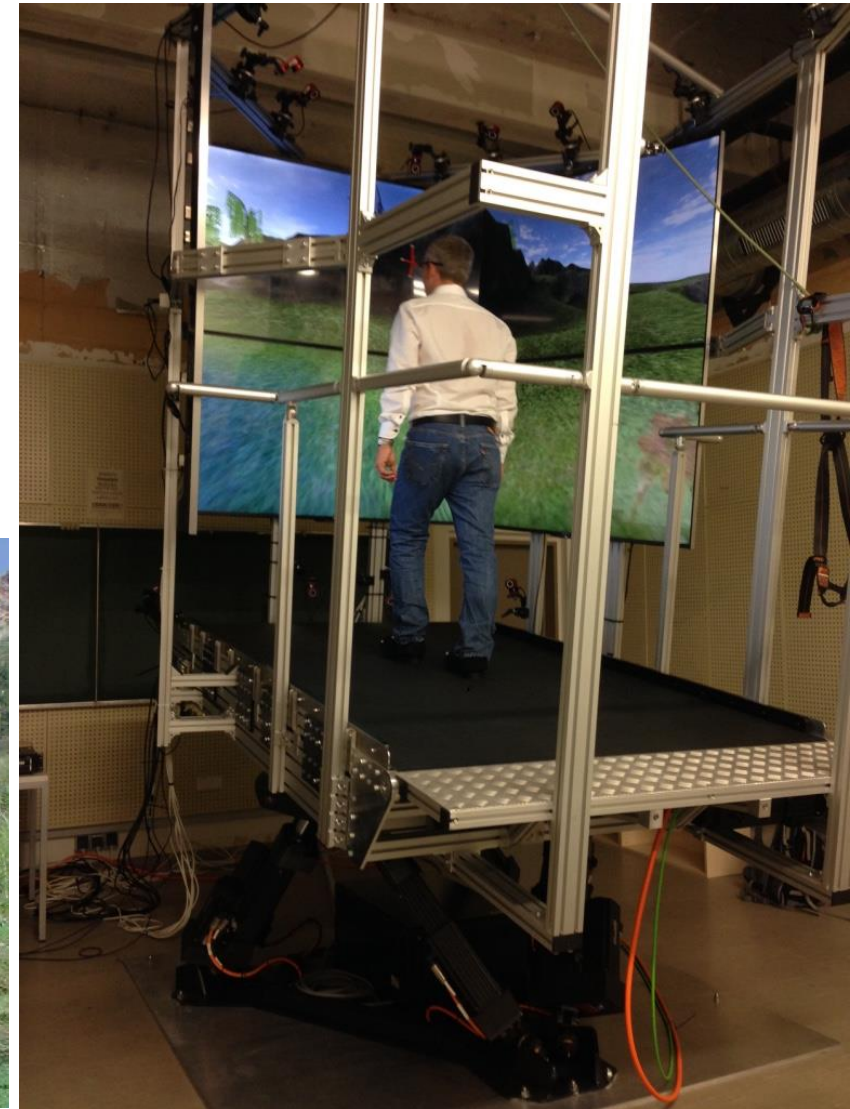
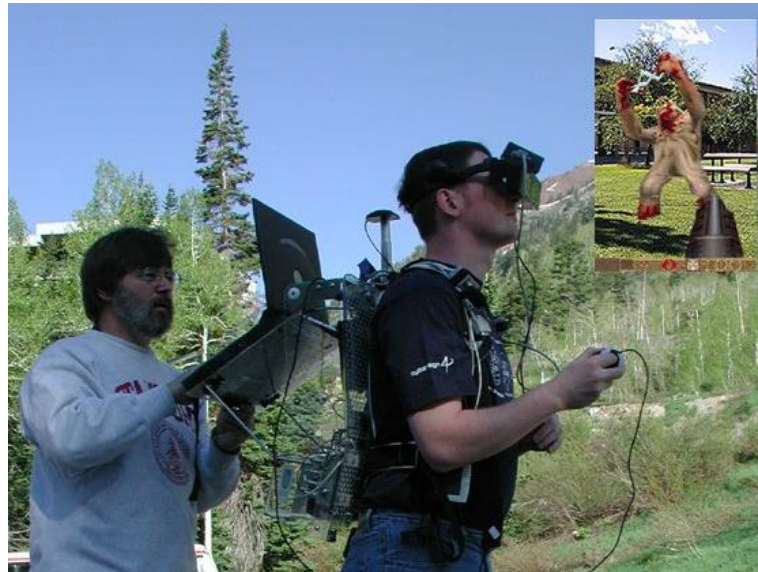


# Computer Graphics



# Beispiele

- 3D Druck
- Augmented Reality
- Geoinformationssysteme
- Ingenieurwesen (CAD)
- Modellierung
- Spieleindustrie
- Toolprogrammierung
- Virtual Reality
- Visualisierungen

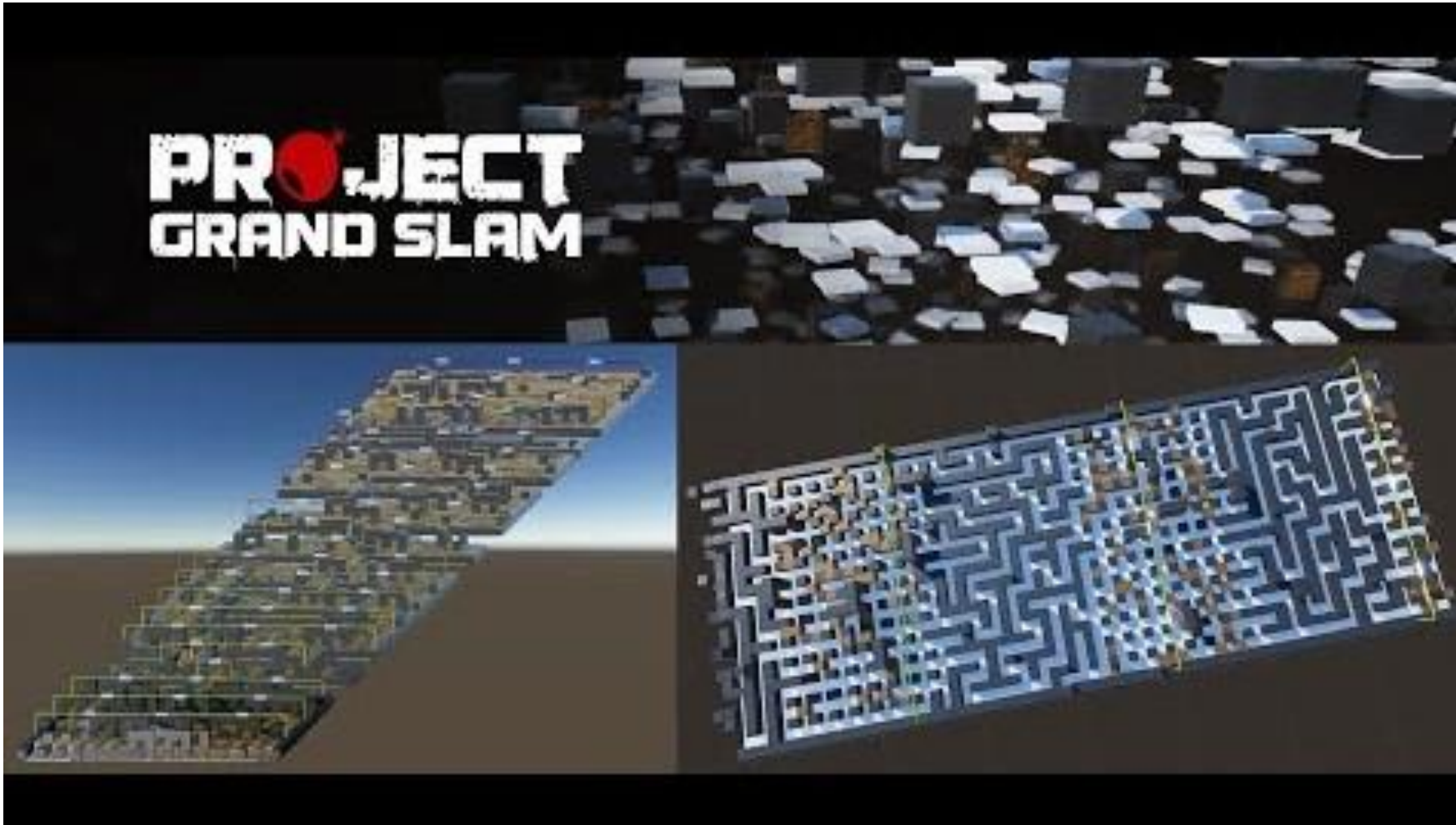




# Einige Beispiele

- Beispiel interaktiver Graphik  
<https://www.youtube.com/watch?v=JUURZPqGZ1s>
- Beispiel einer Visualisierung  
<https://www.youtube.com/watch?v=rJC7B-9ZfhE>
- Blick in die „Zukunft“  
<https://www.youtube.com/watch?v=ozLaklIFWUI>
- Game Engine  
<http://www.youtube.com/watch?v=DakTQSOtV-U>
- 3D Animationen  
<http://www.youtube.com/watch?v=0aFKSvw4bjU>

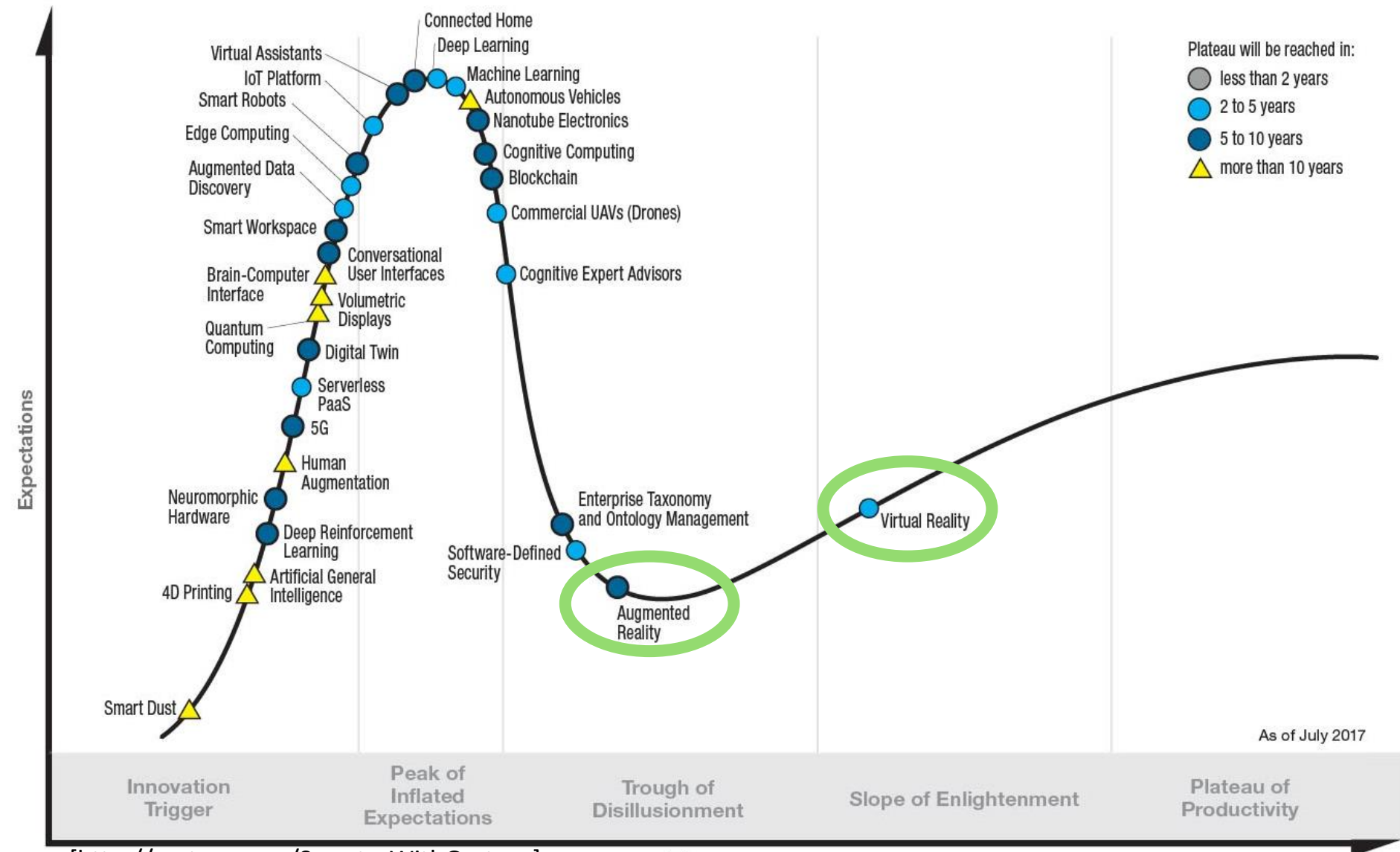
# Beispiel aus den Vorjahren



<https://anfuchs.de/index.html#header8-7e>

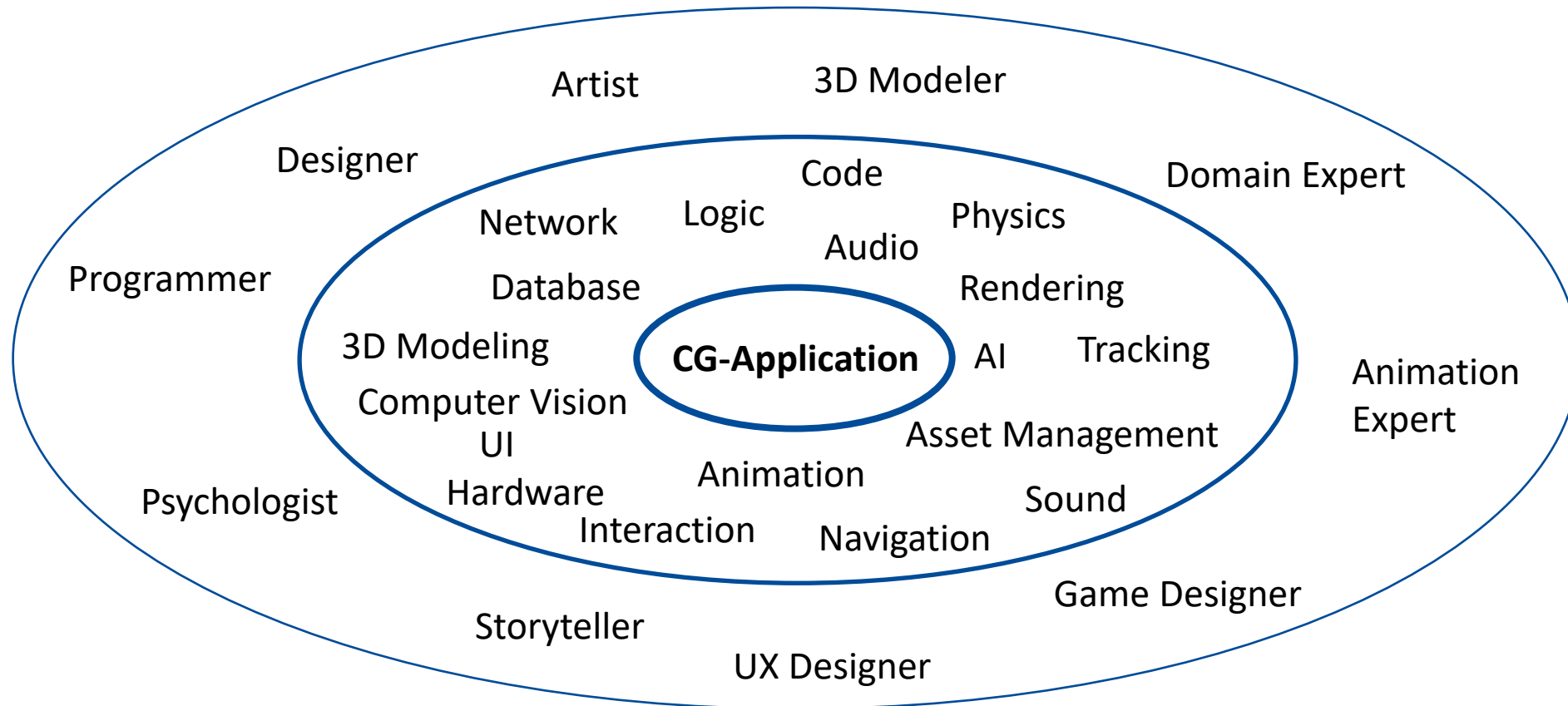


# Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies 2017





# Technologien und Autoren



# Computer Graphics



- Image generation + manipulation with computers + interaction
  - Main areas are modeling, animation, rendering
- ... about digital models for three dimensional geometric objects and images. Research goals are the generation of plausible, informative images, and computation with reasonable resources. This combines knowledge from different areas of mathematics and computer science.
  - [Slightly shortened and taken from <http://www.cg.tu-berlin.de/>]
- ... the visual manifestation of mathematics.
  - [Dave Shreiner, SIGGRAPH 2014 Conference Chair and author of several OpenGL books]



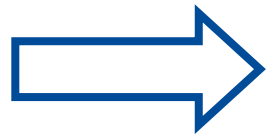
# Inhalte der Veranstaltung

# 3D-Graphik



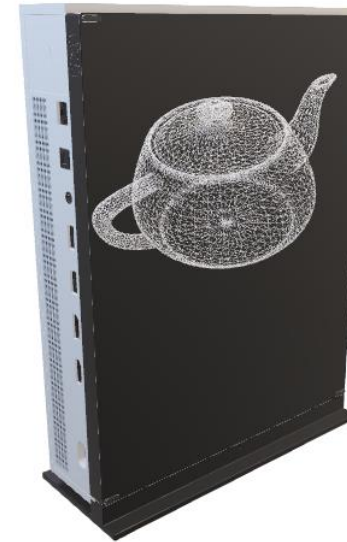


# 3D-Graphik



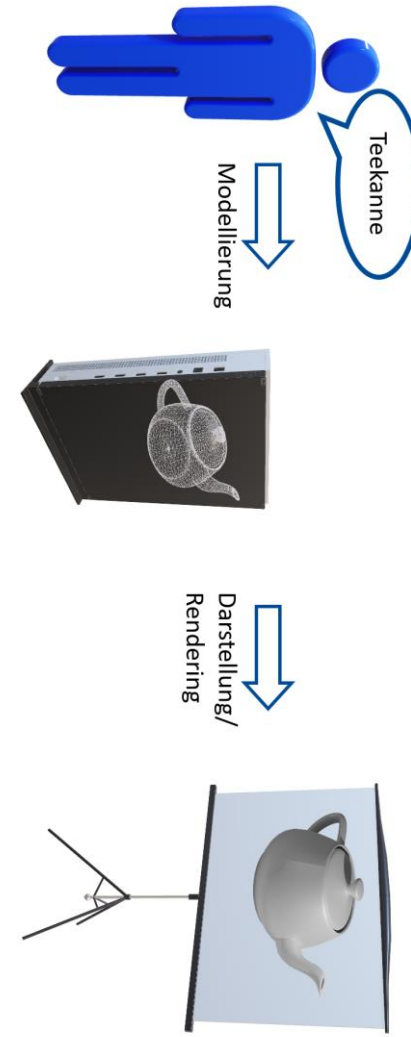
Interaktion

Nutzer



# Überblick

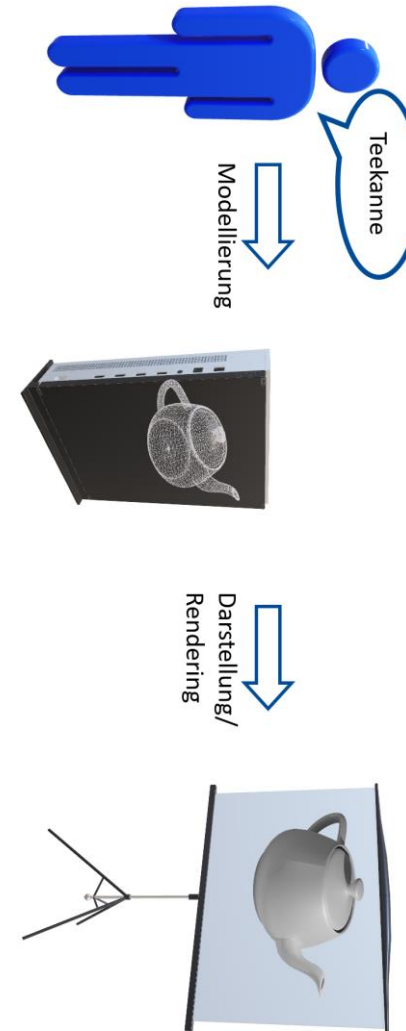
- Mathematische Grundlagen
  - Datenmodelle und Strukturen
  - Transformationen
  - Projektive Abbildungen
- Technische Grundlagen
  - Sichtbarkeit/Visibilität
  - Beleuchtung
  - Rasterung und Shader
- Realismus und Interaktion
  - Oberflächen und Materialien
  - Interaktion
- Projektphase



# Überblick

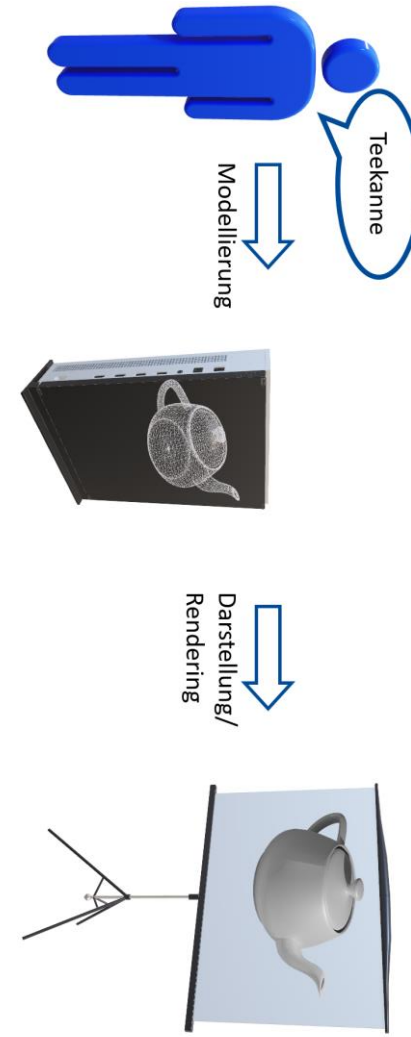
## ➤ Mathematische Grundlagen

- Diese setzen ein gutes Vorwissen in der Linearen Algebra voraus
- Nutzen Sie in der ersten Semesterhälfte das Angebot für mathematische Grundlagen



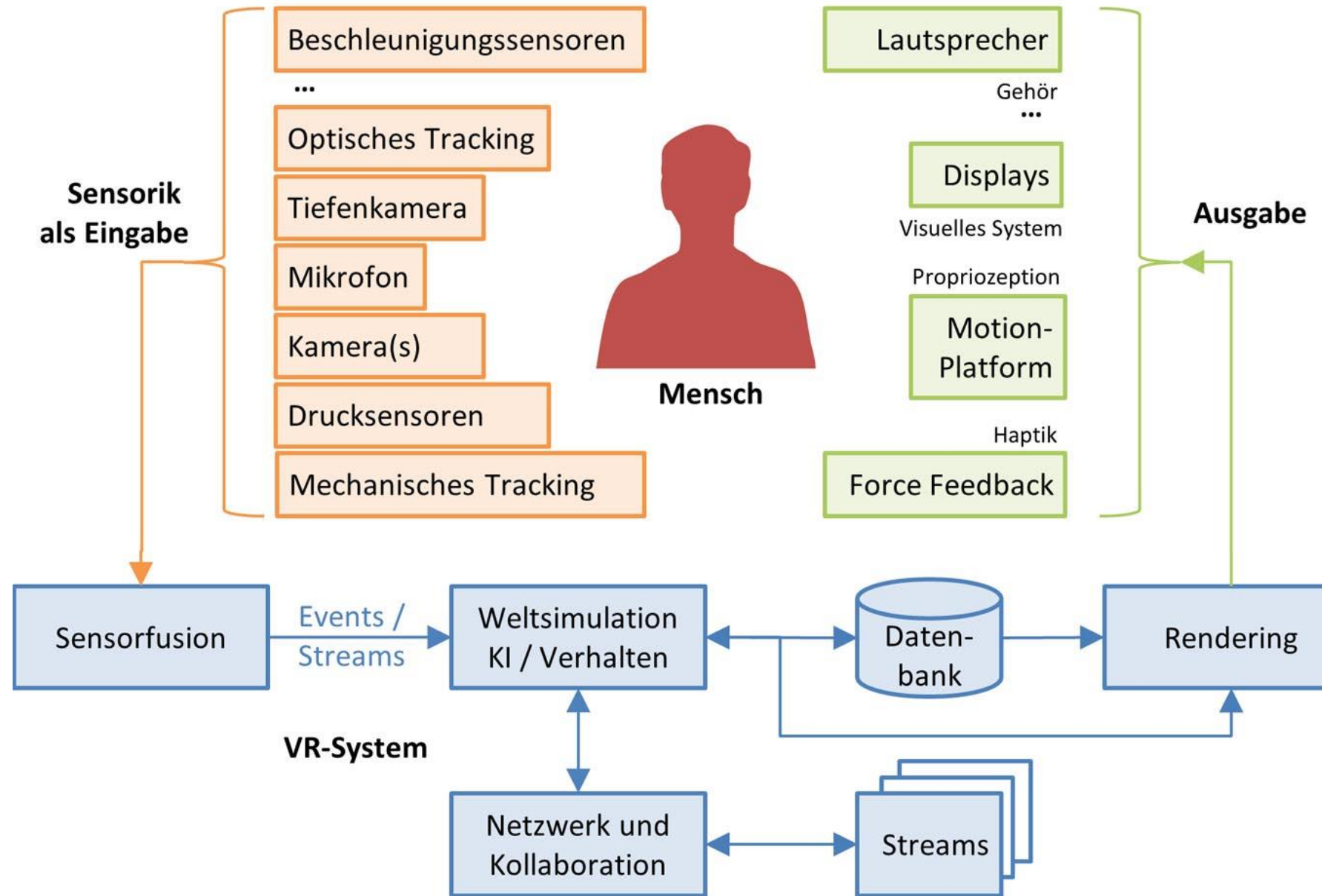
# Überblick

- Mathematische Grundlagen
  - Datenmodelle und Strukturen
  - Transformationen
  - Projektive Abbildungen
- Technische Grundlagen
  - Sichtbarkeit/Visibilität
  - Beleuchtung
  - Rasterung und Shader
- Realismus und Interaktion
  - Oberflächen und Materialien
  - Interaktion
- Projektphase





# Systeme



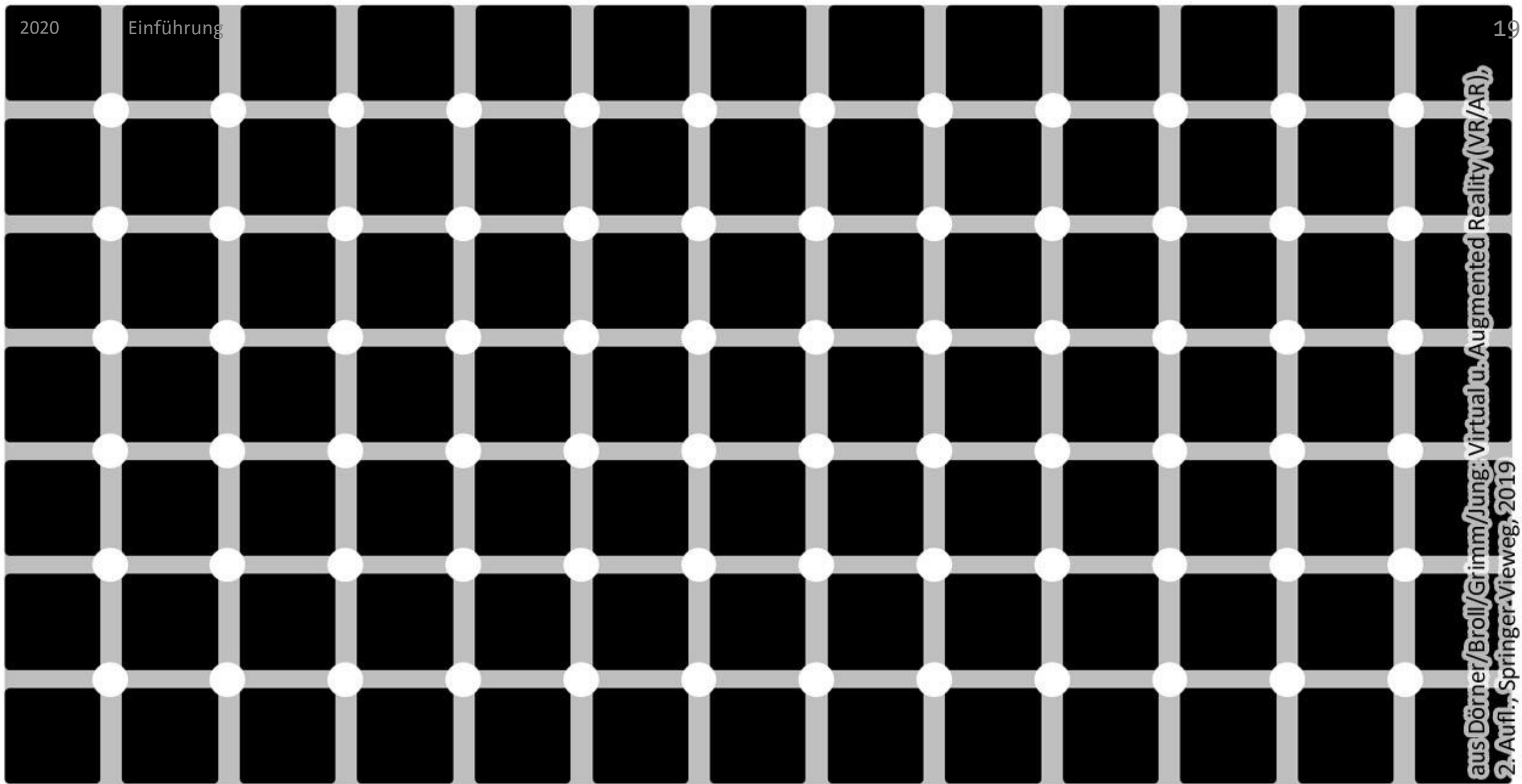
**Abb. 1.7** Überblick über die Teilsysteme eines VR-Systems

# Interaktion

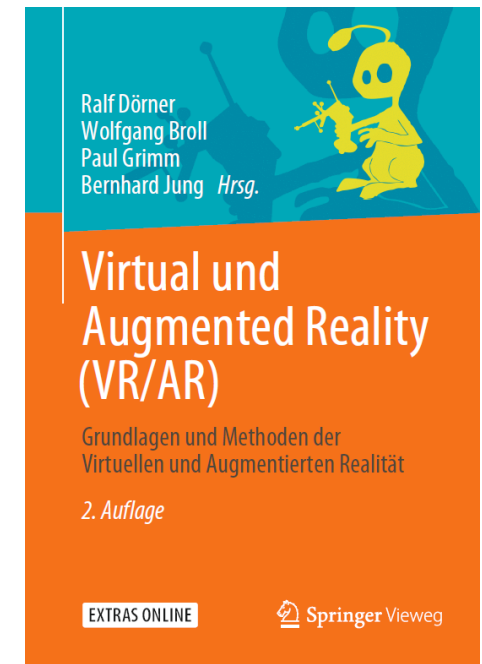


aus Dörner/Broll/Grimm/Jung: Virtual u. Augmented Reality (VR/AR),  
2. Aufl., Springer Vieweg, 2019

**Abb. 5.1** Typisches Consumer-HMD mit integriertem Head-Tracking und dazugehörigen Controllern. (© TU Ilmenau 2019, All Rights Reserved)



**Abb. 1.1** Ein Hermann-Gitter



# Literatur



# Literatur

Ralf Dörner, Wolfgang Broll,  
Paul Grimm, Bernhard Jung (Hrsg.)

Virtual und Augmented Reality (VR/AR)  
Grundlagen und Methoden der Virtuellen  
und Augmentierten Realität

2., Erweiterte und aktualisierte Auflage

Kostenloser Download über Hochschulnetz

Ralf Dörner  
Wolfgang Broll  
Paul Grimm  
Bernhard Jung *Hrsg.*



## Virtual und Augmented Reality (VR/AR)

Grundlagen und Methoden der  
Virtuellen und Augmentierten Realität

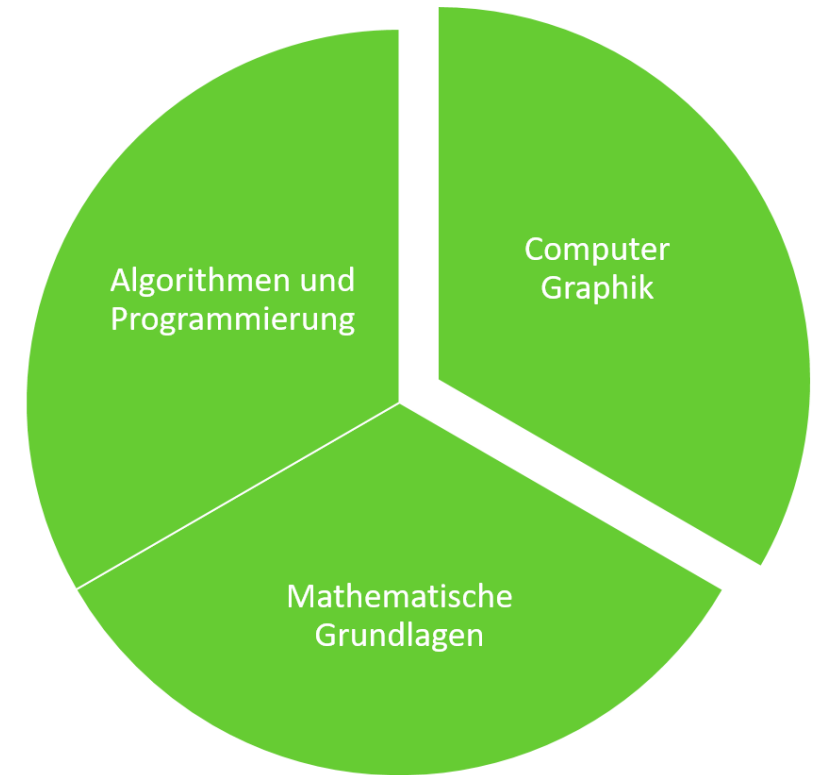
*2. Auflage*

EXTRAS ONLINE

 Springer Vieweg

# Weitere Literatur

- Thomas Möller, Eric Haines, Naty Hoffman: *Real-Time Rendering*. 3<sup>rd</sup> Edition. Wellesley, MA, USA. A K Peters, 2008
- James D. Foley, Andries van Dam, Steven K. Feiner: *Computer Graphics - Principles and Practice*. 3<sup>rd</sup> Ed., Addison-Wesley, 2013
- Alfred Nischwitz, Max Fischer, Peter Haberäcker, Gudrun Socher: *Computergrafik und Bildverarbeitung. Band 1: Computergrafik*. 3. Auflage. Springer, Wiesbaden 2011
- Eric Lengyel: *Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics*. 3<sup>rd</sup> Ed., Cengage Learning, Boston, MA, 2012
- Edward Angel, Dave Shreiner: *Interactive Computer Graphics. A top-down approach with shader-based OpenGL*. 6<sup>th</sup> Ed., Pearson 2012
- Dave Shreiner, Graham Sellers, John Kessenich, Bill Licea-Kane: *OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, Version 4.3*. 8<sup>th</sup> Ed., Addison-Wesley, 2013



# Ablauf

# Technologische Grundlagen



➤ Viele gute Technologien für praktische Umsetzungen verfügbar

➤ OpenGL

➤ WebGL

➤ Vulkan

➤ DirectX

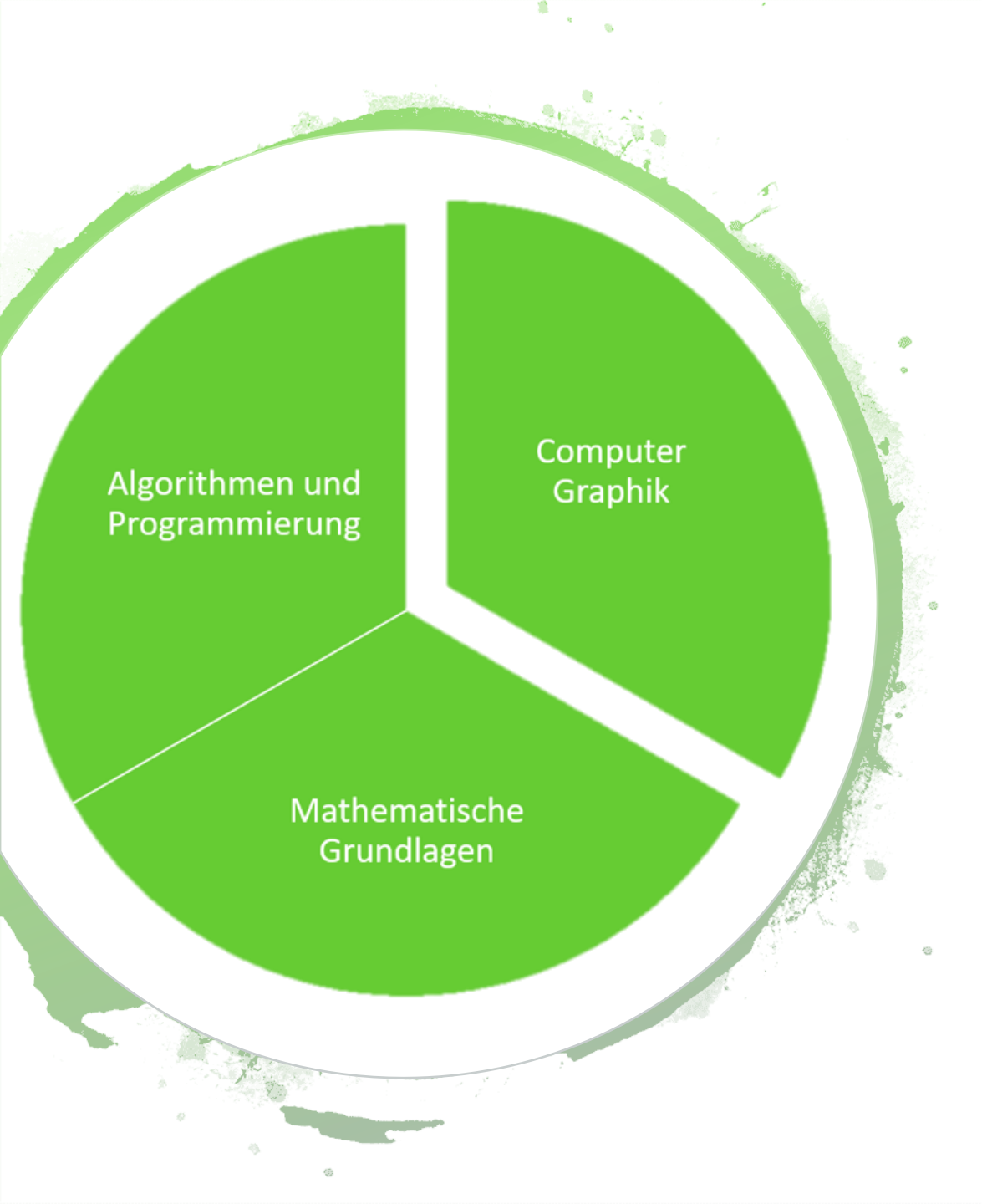
➤ three.js, Aframe

➤ Unity3D

➤ Unreal Engine







# Herzlichen Dank

Ausblick: Erzeugen eines Corona-Virus