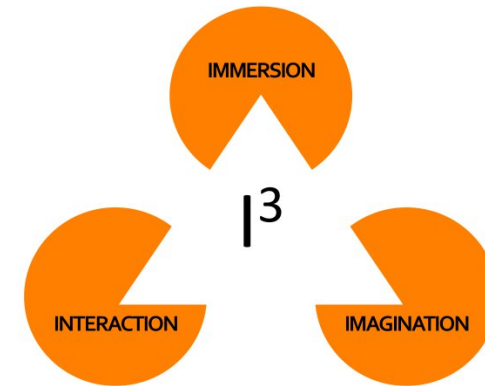


# MultiMedia-Forum 2026

## Erfahrungen als „Mixed Reality“-Admin

Theorie und Praxis von VR an der  
Universitätsbibliothek Freiberg



Tobias Bräuer – Universitätsbibliothek „Georgius Agricola“ Freiberg

URARMUR  
URARMUR

# Inhaltsübersicht

Kurze Vorstellung

## Crashkurs Virtuelle Realität

- Was ist VR überhaupt?

*Versuch einer fachlichen Einordnung*

- Welche Geräte und Setups gibt es?
- Welche Medieninhalte kann man damit „abspielen“?

## (Meine) Aufgaben als Mixed Reality-Admin

- Unterstützung von Forschern, Studenten und Lehrenden im Bereich angewandte VR
- Aufbau & Durchführung von Einstiegskursen
  - Nutzung der sächsischen Online-Lernplattform OPAL
  - „Führerschein“-Kurs 3D-Druck und Kurs VR

# Und wer spricht?

## Interessensschwerpunkte:

- Nutzung von Informatik & Robotik im Bibliotheksumfeld  
→ „Implementierung eines automatisierten Erfassungs- und Analyseprozesses für die Lokalisierung von Büchern mit HF-RFID-Tags“ (Abgabe Diplomarbeit zum 30. April)
- Virtuelle & Augmentierte Realität (VR & AR) mit Hinblick auf Anwendungen in Forschung und Lehre
- Anwendung und Programmierung von KI-Tools (neuronale Netze in TensorFlow u.a.)

## Arbeitsschwerpunkte an der UB:

- Administration der Mixed Reality-Lernorte an der UB Freiberg
  - Mixed Reality Space (zur Begehung virtueller Welten)
  - ScienceLab (mit 3D-Drucker und leistungsstarken Workstations)
- Betreuung von Einführungsseminaren zu den Themen 3D-Druck und **VR**



# Über die Universitätsbibliothek Freiberg

Neubau im Oktober 2023 eingeweiht

- Lernort für Studierende
- Unterstützung der Recherche (für Qualifikations- und Abschlussarbeiten)
- ...

Aber: Wissenschaftliche Bibliotheken sind längst nicht nur reine „Horte des Wissens“

- Neue UB = Zentral gelegener Begegnungsraum
- Möglichkeiten zum
  - erlebten Lernen und Ausprobieren innovativer Technologien (VR, 3D-Druck)



Bildquelle: <https://www.medien-service.sachsen.de/medien/news/1069871>

# Impressionen Mixed Reality-Space und ScienceLab



ScienceLab



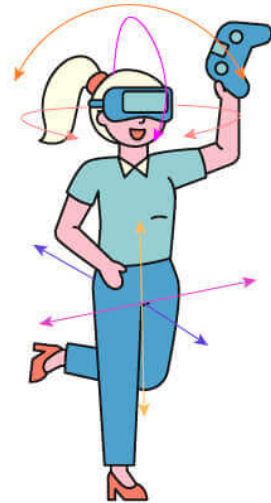
Mixed Reality-Space

# CRASHKURS VR

3Dof



6Dof



Bildquelle: <https://www.mindport.co/blog-articles/3-dof-vs-6-dof-and-why-it-matters>



Bildquelle: <https://www.neogaf.com/threads/vr-safety-and-you-post-your-vr-mishaps.1323637/>

Einige Folien sind von der Vorlesung „Virtuelle Realität“ inspiriert, so wie sie an der TU Bergakademie Freiberg doziert wird.

# HABEN SIE SCHON KONTAKT MIT VIRTUELLER ODER AUGMENTIERTER REALITÄT (VR/AR) GEHABT?

# Versuch einer fachlichen Einordnung

## Virtuelle Realität (VR) - Definition

= Teilgebiet der Informatik

Aus technologiezentrierter Sicht (Definition von 1992, nach Coates):

- elektronische **Simulation** von Umgebungen, welche via „Eye Goggles“ und verkabelter Kleidung es dem Nutzer ermöglicht innerhalb einer realistisch wirkenden *dreidimensionalen Szene* zu *interagieren*

Problem: Obige Definition schließt viele Innovationen im Bereich VR aus, denn:

- VR nutzt intensiv Erkenntnisse aus der 3D-Computergrafik und Mensch-Computer-Interaktion

# Versuch einer fachlichen Einordnung

## Beziehung zwischen VR, 3DG und MCI

**VR (Virtuelle Realität) = Ansprechen möglichst vieler Sinne!**

(siehe Sensorama von 1957 (Patent), 1962 (Umsetzung) ->

**MCI (Mensch-Computer-Interaktion, auch HCI im Englischen)**

- möglichst natürliche Interaktionen

**3DG (3D-Computergrafik)**

- möglichst realistisch, sofern „zweckmäßig“

## 3D-Computergraphik vs Virtuelle Realität

3D-Computergraphik	Virtuelle Realität
rein visuelle Präsentation	multimodale Präsentation visuell, akustisch, haptisch
zeitunkritische Präsentation	Echtzeit-Präsentation
betrachterunabhängige Präsentation (exozentrische Perspektive)	betrachterabhängige Präsentation (egozentrische Perspektive)
statische Szene oder vorberechnete Animation	Echtzeitinteraktion und -simulation
2D-Interaktion (zur Erstellung der Szene) (Maus, Tastatur)	3D-Interaktion (Körperbewegung, Hand-, Kopf- u. Körpergestik) + Spracheingabe
nicht-immersive Präsentation	immersive Präsentation

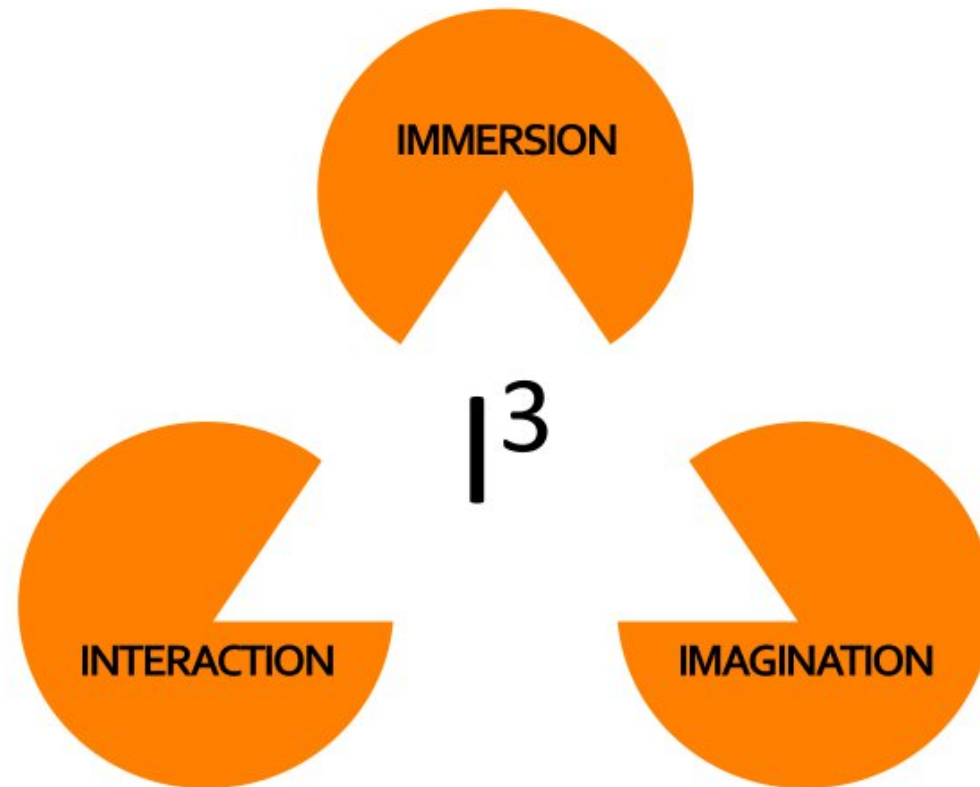


Bildquelle: <https://www.netzpiloten.de/sensorama-virtual-reality-in-1962/>

# Versuch einer fachlichen Einordnung

## Wichtige Begrifflichkeiten in der VR

Die drei I's der VR (Sheridan, 2000; Burdea, 2003)



<https://dl.acm.org/doi/10.1145/502390.502392>

# WELCHE VR-SETUPS GIBT ES?

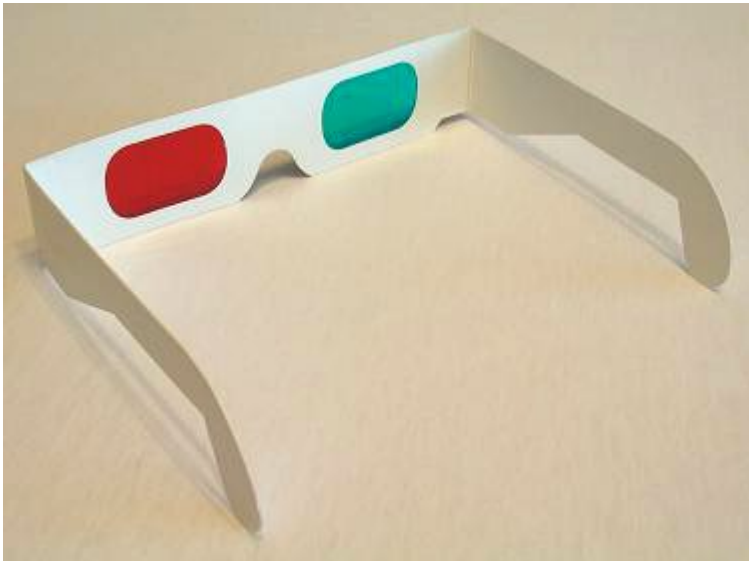
*Nachfolgende Bilder (Folie 12 - 14) stammen direkt aus  
Wikimedia/Wikipedia, sofern nicht anders markiert*

# Welche Geräte und Setups gibt es?

## Brillen-Setups (zur Vollständigkeit)

Klassische 3D-Setups (i.A. nicht sehr immersiv)

- „Pure“ 3D-Brillen
- 3D-Kino (Rot-Cyan-, Shutter- und Polarisationsbrillen)



**Anaglyphen-Verfahren**  
„Rot-Blau-Brille“ (eig. Rot-Cyan)



**Shutterbrille**



**Polarisationsbrille**  
(„3D-Kino“-Standard seit 2009)

# Welche Geräte und Setups gibt es?

## HMD-Setups

HMDs (Head-mounted displays; die eigentlichen VR-Brillen)

- Google Cardboard, „**Einsatzbrillen**“ mit Vergrößerungslinsen
  - Inhalte kommen vom Smartphone-Bildschirm, „Brillengläser“ dienen lediglich der Vergrößerung
- Mobile bzw. **Standalone**-VR-Brillen
- **PC-VR-Brillen**



**Beispiel Einsatzbrille: Google Cardboard**  
(nomen est omen)



<- **Beispiel Standalone-VR-Brille: Pico 4**



**Beispiel PC-VR-Brille: Oculus Rift CV1 ->**

# Welche Geräte und Setups gibt es? Spezialsetups und Erweiterungen zu HMDs

**CAVE** (Cave Automatic Virtual Environment)

- Quasi: Man steht „im Bild“

Weitere Extras: Laufbänder, Haptische/taktile Westen, Tracking-Systeme ...



**Bsp.: Haptic vest**



**Bsp.: CAVE**

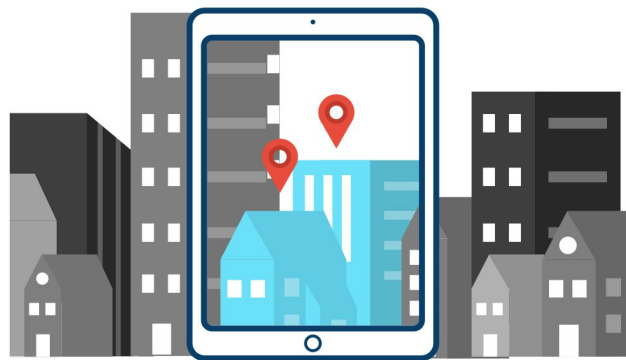


**Bsp.: 360°-Laufband  
(omnidirektional)**

# Zur besseren Einordnung: Das Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum



Beispiel AR: Virtuelle Städtetour



**AR**

**Augmented Reality (Erweiterte Realität)**

Mit Hilfe digitaler Hilfsmittel (Tablets, AR-Brillen) werden auf die reale Welt virtuelle Inhalte projiziert bzw. die reale Welt um weitere Inhalte erweitert.

Beispiel MR: Stadtplanung mit Gebäude-Hologrammen



**MR**

**Mixed Reality (Gemischte Realität)**

Virtuelle und reale Umgebungen sowie Objekte können zur gleichen Zeit betrachtet und manipuliert werden.

Beispiel VR: Virtual Reality-Spiel



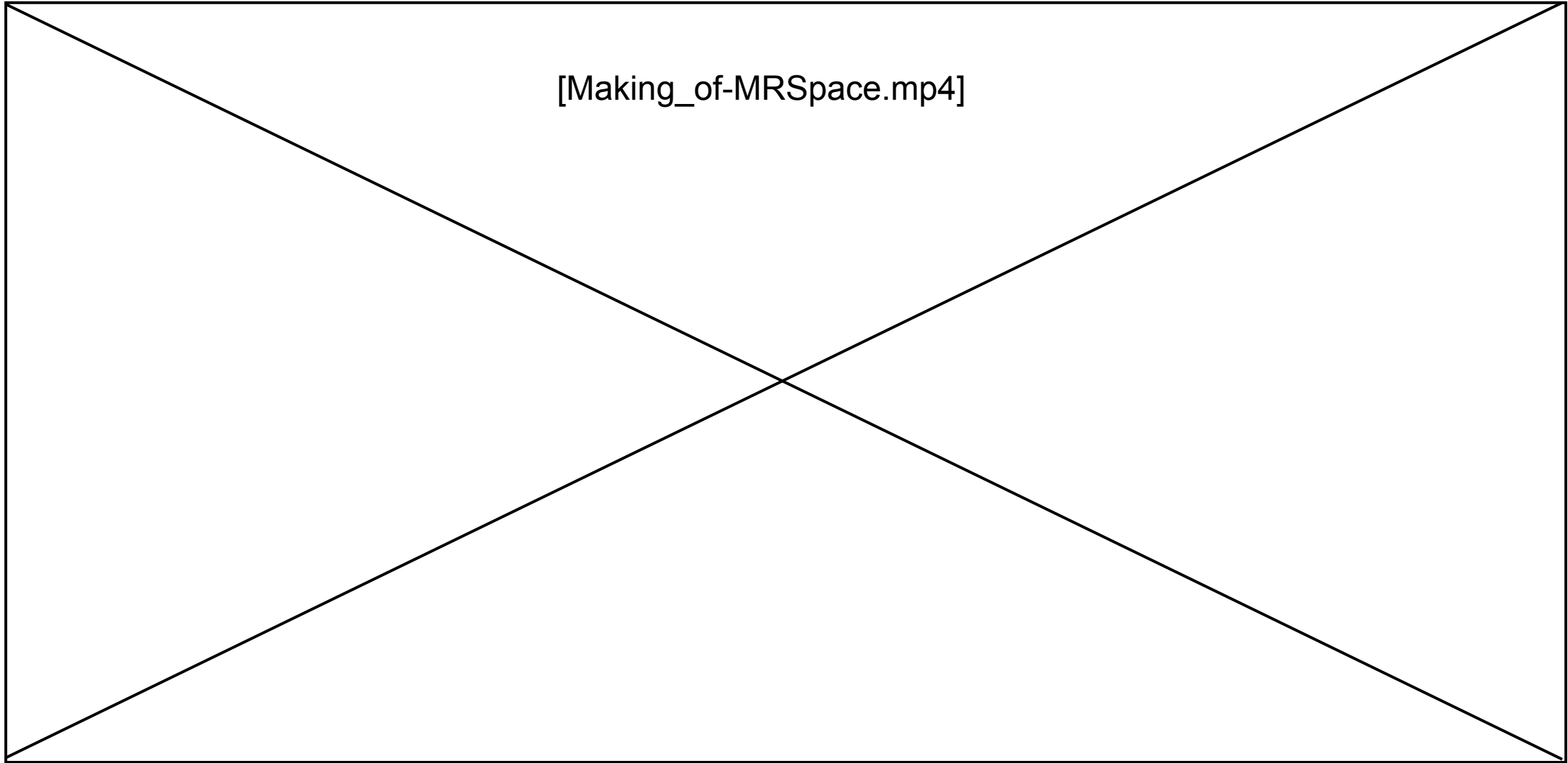
**VR**

**Virtual Reality (Virtuelle Realität)**

Erleben immersiver virtueller Umgebungen, während man von der Außenwelt weitgehend (sensorisch) abgeschottet ist.

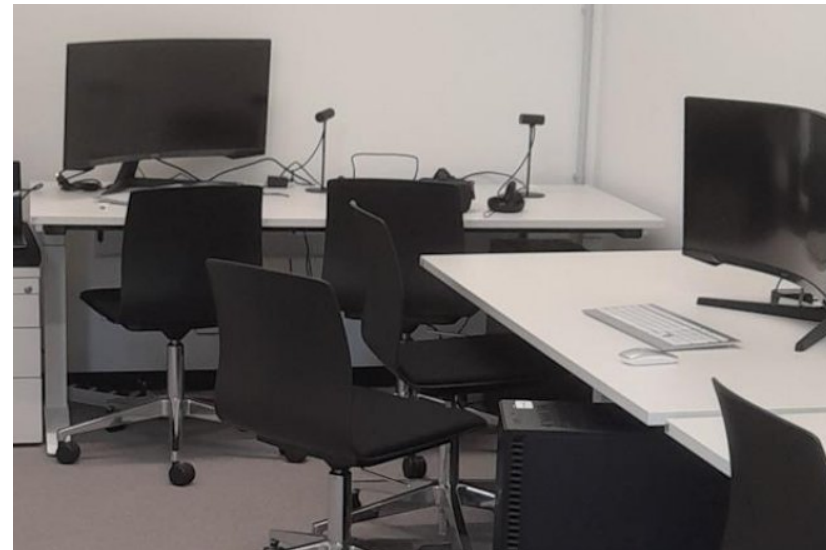
# Welche Geräte und Setups gibt es?

## Mixed Reality-Space an der UB Freiberg – Das „Making of“



# Unser Setup: Mixed Reality Lern- und Laborräume an der UB Freiberg

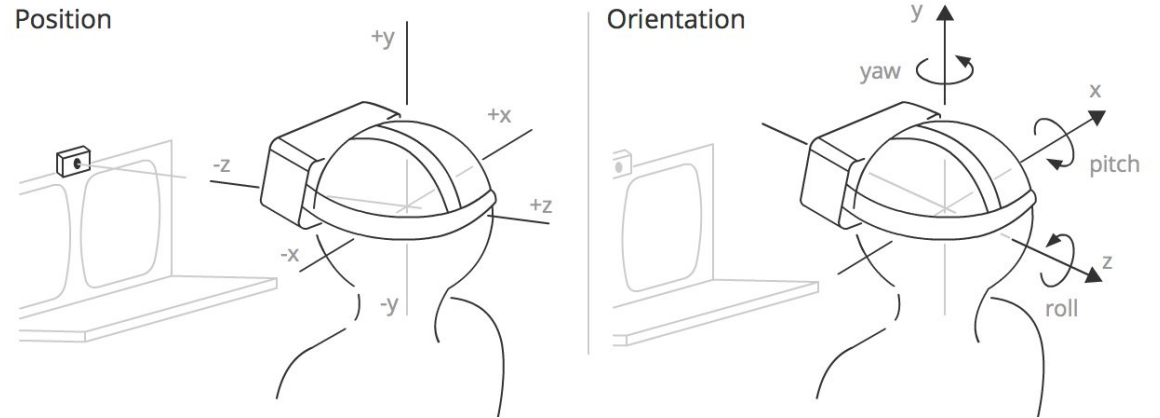
- Komplex bestehend aus zwei Räumen
  - MR Lab: Workstations, 3D-Drucker, 3D-Scanner
  - MR Space: freier Raum für immersive Erlebnisse
- Ausleihe Schlüsselkarte und Hardware
- Eigene Apps sowie Apps aus Store
- individuelle Nutzung + im Rahmen von Seminaren möglich
  
- Hardware
  - 8x PICO 4E + Case
  - 2 x Smart-TVs (zur Spiegelung von VR-Inhalten)
  - 1x Manus Prime (Datenhandschuhe)
  - 4x Workstations
  - 1x 3D-Drucker
    - Filament wird bereitgestellt
  - 1x 3D-Scanner
  - 1x Uvisan UV Cleaner



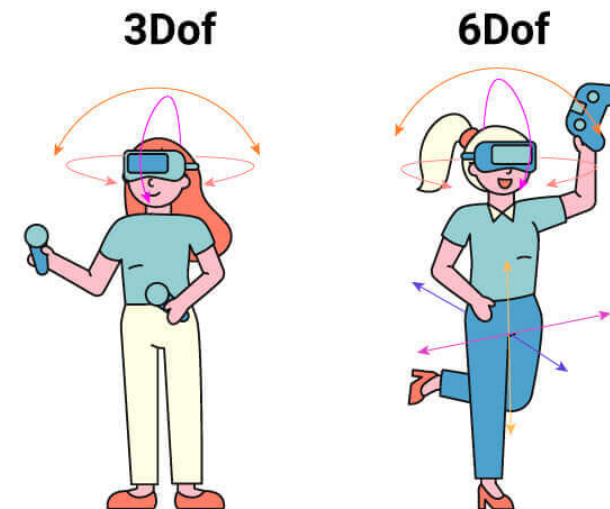
# VR-Medieninhalte

## Faustregel:

- Je „immersiver“, desto besser!
- Ansprechen möglichst vieler Sinne
- **Suspension of Disbelief**
  - „Das Gefühl, dass man wirklich vor Ort ist“
  - Analog: Schauen von actionreichen Filme bzw. Lesen eines spannenden Buchs
- Freiheitsgrade (DoF := Degrees of Freedom)
  - Kann ich mich frei bewegen? = 6 DoF
  - Oder kann ich mich „nur“ drehen? = 3 DoF



Bildquelle: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebVR\\_API/Concepts](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebVR_API/Concepts)



Bildquelle: <https://www.mindport.co/blog-articles/3-dof-vs-6-dof-and-why-it-matters>

# Mögliches Problem: Motion Sickness / Cybersickness

- Vereinfacht:
  - Gleichwichtssinn ~ Innenohr
  - Augen nehmen Bewegung in VR wahr, diese korrespondieren aber nicht mit der Wahrnehmung im Innenohr (Stillstand) → **sensorischer Widerspruch**
  - Analog zu Reisekrankheit: Auge nimmt Stillstand wahr, jedoch signalisiert das Innenohr eine Bewegung („Seekrankheit“)
- Von der jeweiligen Anwendung abhängig
- Anfälligkeit = sehr individuell
- Sollte dies auftreten: Keine Panik!
  - VR-Brille kann zu jedem Zeitpunkt abgenommen werden
  - Gewöhnung an VR-Technik → Reduzierung von Motion Sickness
  - Vermeidung von zu hastigen Drehungen und Bewegungen
  - *Ältere Technik mit niedriger Auflösung und kleiner Bildwiederholungsrate kann eher Motion Sickness verursachen*

Weitere Infos: <https://mixed.de/motion-sickness-guide/>



Bildquelle: <https://longevity.technology/lifestyle/why-vr-motion-sickness-affects-women-more-ongoing-research-reveals-answers/>

# VR-Medieninhalte

Nachfolgend eine Auswahl:

360°-Panoramen, 360°-Videos  
(3 DoF)

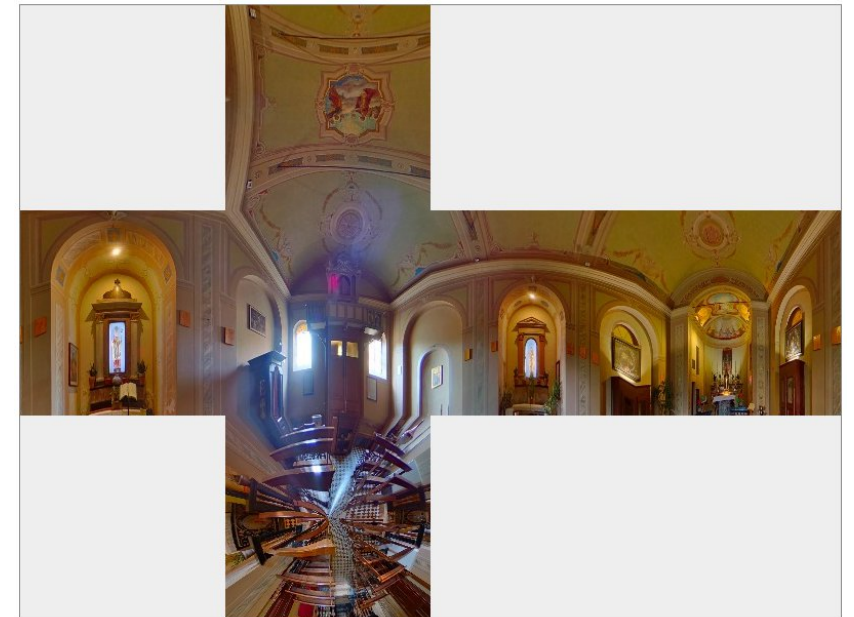
VR-Programme:

- Geführte Apps  
(Achterbahnfahrten ...)
- Apps mit Steuermöglichkeiten  
(meist 6 DoF)

... und nochmal als Cubemap („Skybox“) ->  
Erstellt mit <https://jaxry.github.io/panorama-to-cubemap/>



Bsp. 360°-Panorama: Inneres der San Gregorio Kirche in Breglia, Italien ...

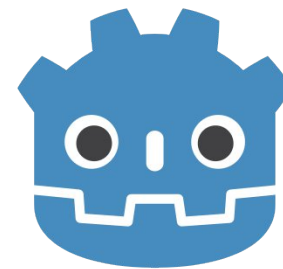
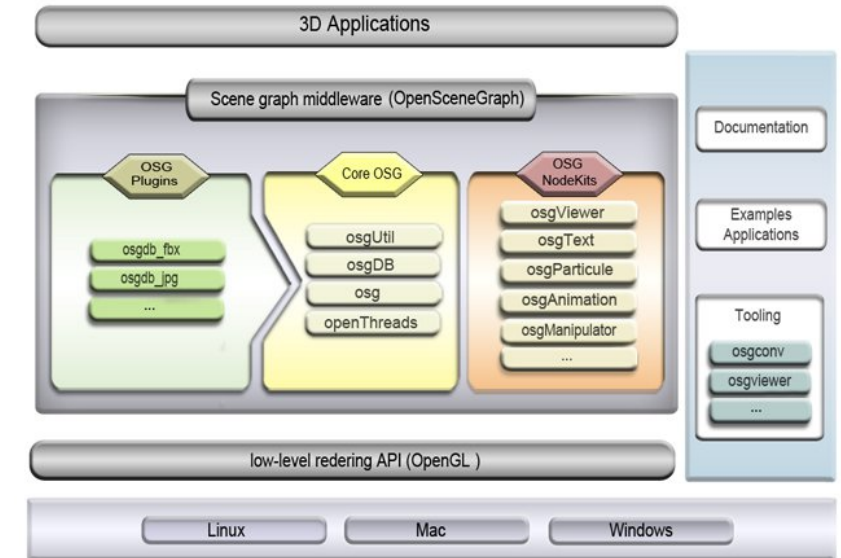


# WIE KOMMEN WIR VON 3D-MODELLEN ZUR VIRTUELLEN SZENE?

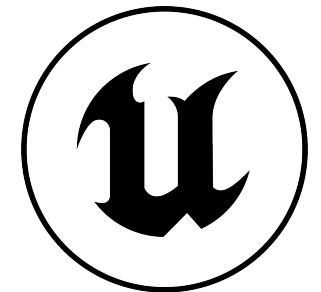
# VR-Software: „Szenengraphensysteme“ / Game Engines

Große Auswahl an Umgebungen:

- VRML, X3D/x3dom
- OpenSG, OpenSceneGraph (OSG)
  - OpenSG != OSG!
- 3D-Spieleentwicklungs-Umgebungen: Unreal, Unity, Godot (Open source!)
  - Großer Vorteil: Metaphern wie Controller, Interaktion mit 3D-Objekten, hierarchischem Szenenaufbau etc. bereits in Game Engines etabliert
- Three.js, uvm ...



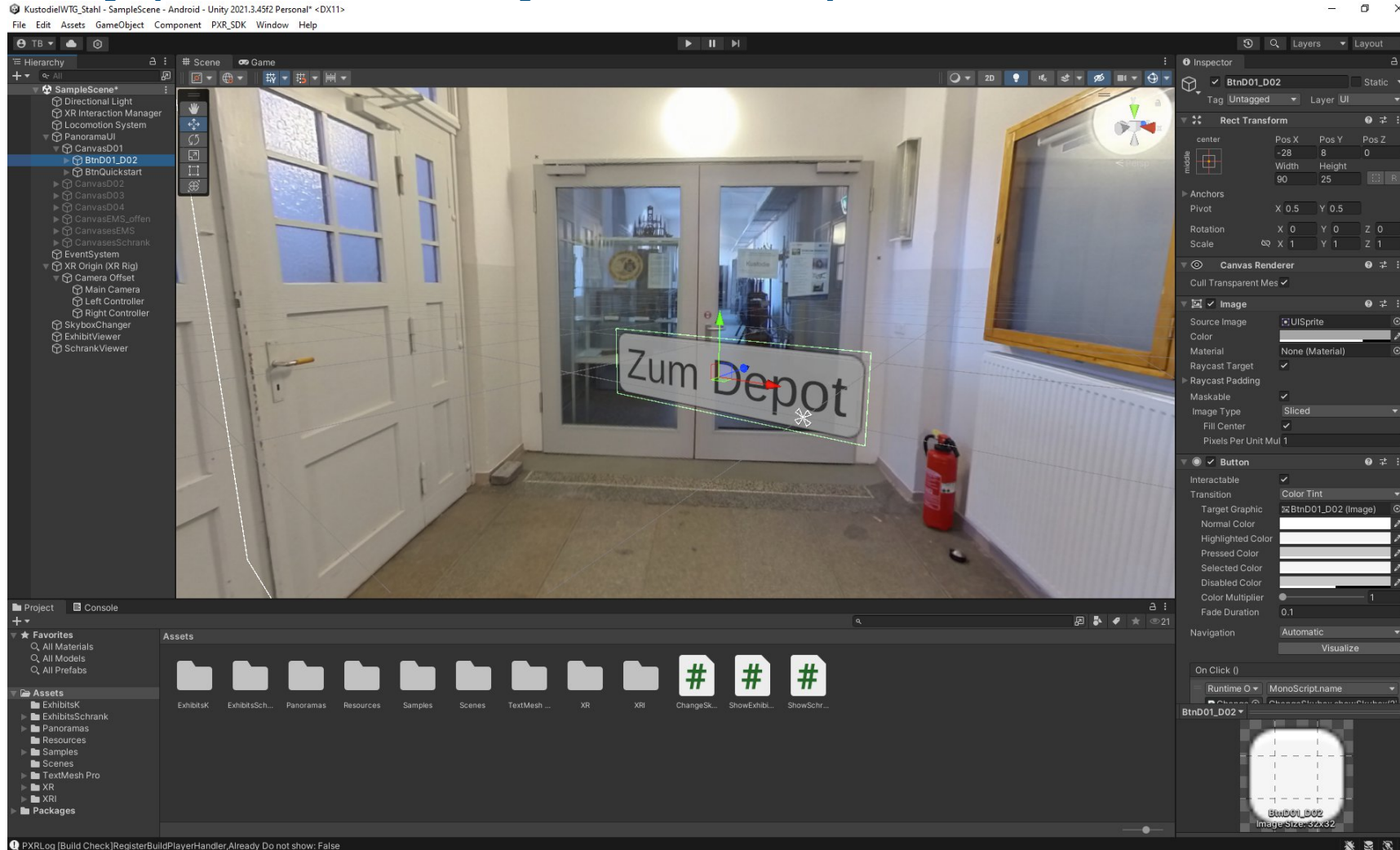
**GODOT**  
Game engine



**UNREAL  
ENGINE**

# VR-Software: „Szenengraphensysteme“ / Game Engines

## Beispiel: Unity (früher als Unity3D bekannt)



# VR-Software: „Don't be a WIMP“

**WIMP:** Kürzel für “Windows, Icons, Menus, Pointer“ = Komponenten eines klassischen UIs (UI :=User Interface)

Scheinbar sind „Standard“-UIs am Computer für Menschen gemacht, welche nur über

- ein Auge,
- ein Ohr,
- eine Hand sowie
- einen Finger

verfügen. Außerdem scheinen diese Leute zudem

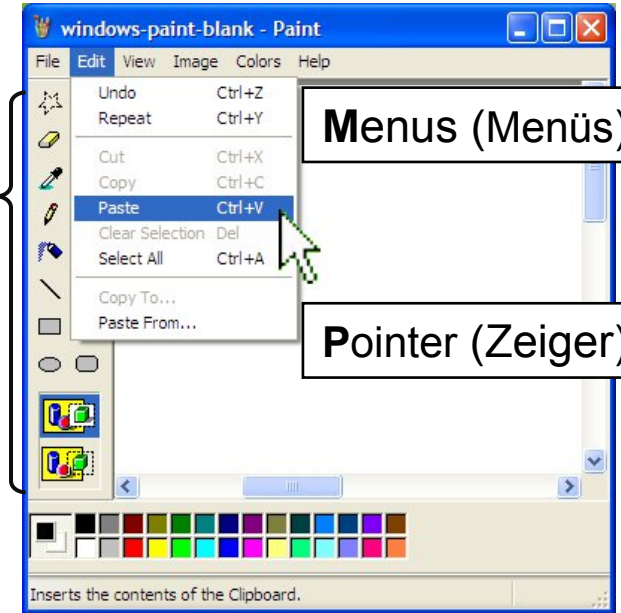
- keinen Mund sowie
- keinen Körper

zu haben.

→ Eher unnatürliche und unintuitive Interaktionsformen, welche erst erlernt werden müssen

Window (Fenster)

Icons (Symbole)



Menus (Menüs)

Pointer (Zeiger)



Bildquelle: [https://www.askdaveytaylor.com/how\\_to\\_capture\\_screen\\_screenshot\\_windows\\_xp\\_winxp/](https://www.askdaveytaylor.com/how_to_capture_screen_screenshot_windows_xp_winxp/)

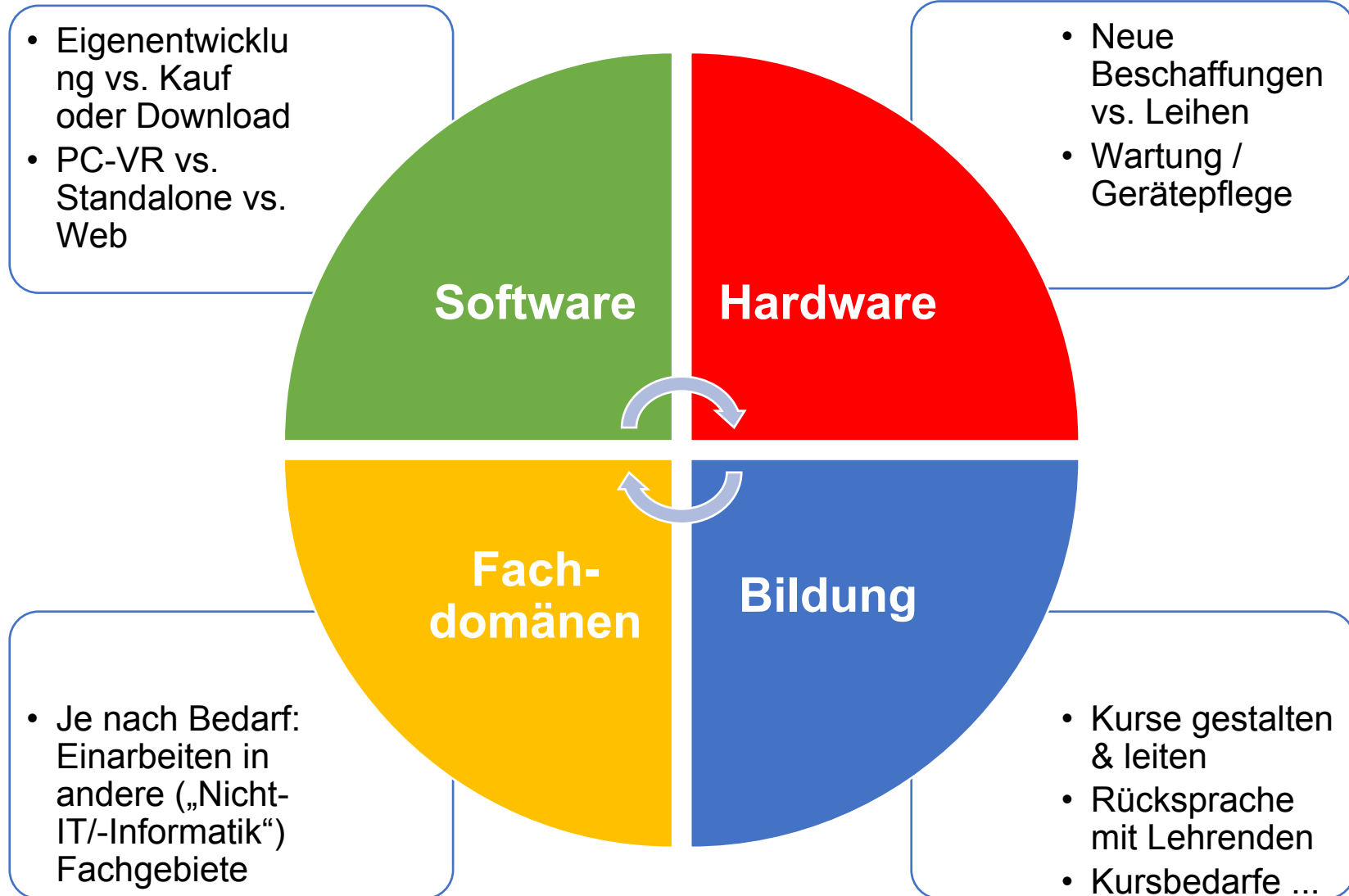
← „WIMP“

Bildquelle: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1401132.1401164>

# WAS SIND DIE AUFGABEN EINES MR-ADMINS? *MEINER ANSICHT NACH*

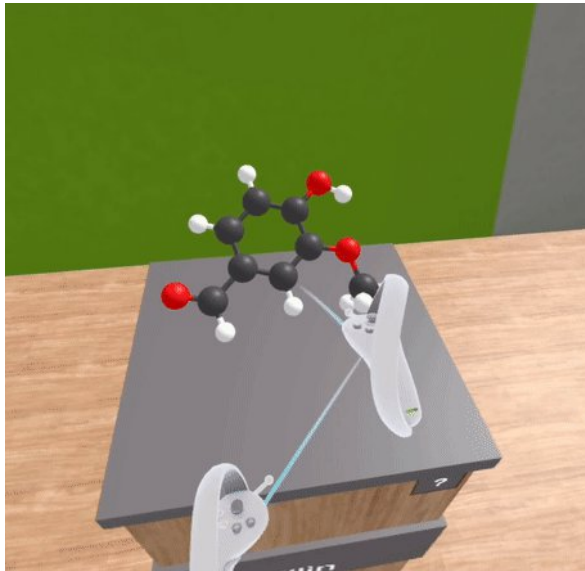
# (Meine) Aufgaben als MR-Admin

## Eine Übersicht



# (Meine) Aufgaben als MR-Admin

## Unterstützung von Forschung und Lehre in Sachen VR



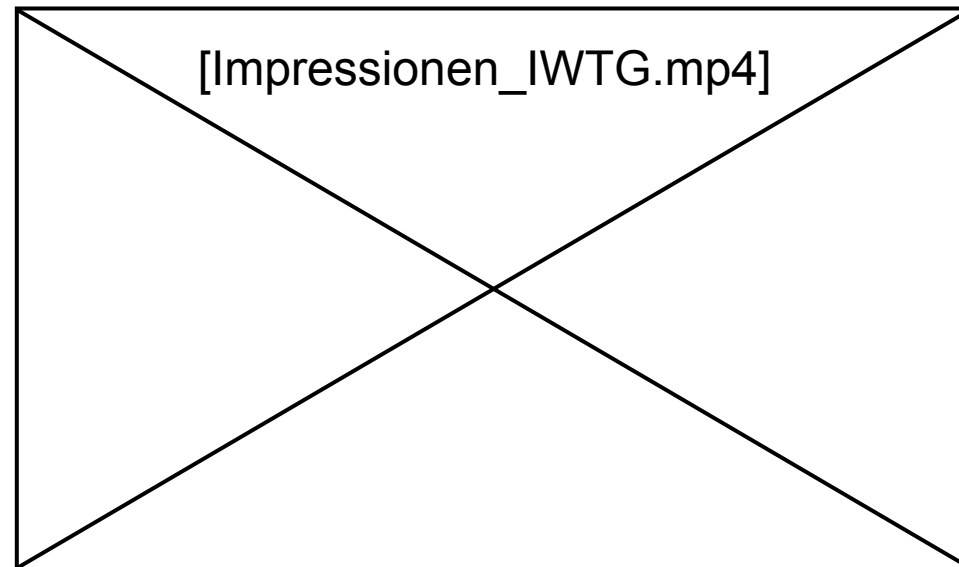
<- Ausschnitt aus der App „ChemieVR“ – entstanden aus der Zusammenarbeit der Organischen Chemie und der Informatik an der TU Freiberg

AR-Sandbox->


## Impressionen



Demonstration der VR-App „IWTG-Panoramen“ ->




# (Meine) Aufgaben als MR-Admin Kursleitung



[Home page](#) [Catalogue](#) [UB - Mixed Reality "Fü..."](#)

## UB - Mixed Reality "Führerschein"



TU Bergakademie Freiberg | Semester overlapping

### UB - Mixed Reality "Führerschein"

Um unsere Mixed Reality-Räume und die darin enthaltenen Geräte, wie VR-Brillen und 3D-Drucker nutzen zu können, benötigen Sie einen Nachweis – unseren sogenannten Mixed Reality-Führerschein. Die Kurse sind einzeln buchbar und vermitteln Ihnen das nötige Grundwissen für die optimale Nutzung. Zudem erhalten Sie Zugang zu den entsprechenden Schulungsunterlagen.

**Treffpunkt:** [1. OG Ausleihe/Information](#)

**Hinweis:** Die Nutzung der Geräte ist nur nach Absolvierung der jeweiligen Kurse möglich. Bei Interesse an individuellen Terminanfragen oder Kursen in englischer Sprache kontaktieren Sie uns bitte über folgende E-Mail-Adresse: [mixedreality@ub.tu-freiberg.de](mailto:mixedreality@ub.tu-freiberg.de)

Folgende Kurse bieten wir an:

#### Nutzung der Virtual Reality-Brillen (PICO 4E)

- Allgemeine Sicherheits- und Nutzungshinweise
- Umgang mit den VR-Brillen
  - HMD und Controller
  - Grundlegende Steuerung & Bewegung
  - Motion Sickness
  - Einrichtung einer sicheren virtuellen Umgebung
- Erkundung ausgewählter VR-Programme + Spiegelung der Inhalte
  - via Smart-TV bzw.
  - PC/Laptop/Smartphone
- ggf. Ansätze zur Programmierung eigener Inhalte

#### Nutzung des 3D-Druckers (BambuLab Carbon X1)

- Allgemeine Sicherheits- und Nutzungshinweise
- Drucker und Druckmaterialien
  - Einstellungen am Gerät
  - Druckmaterial PLA, PLA-Rollen
- Der eigentliche Druckvorgang
  - Gebrauchsmaterialien
  - Vor-/Nachbereitung
- Einstellungsparameter für den 3D-Druck
  - Modell-Import
  - Steuerungsprogramm: Einstellungen via Bambu Studio
- Testdruck

Access to this course has been restricted. Please login.

#### Information about access

You do not have enough rights to start this resource.

[Data privacy](#) [Terms and Conditions](#) [Imprint](#) [Accessibility](#) [Operation status](#) [About OPAL 2026.03.1 | N12](#) [Powered by BPS](#)

# Fazit

„**Mixed Reality-Admin**“ zu sein ...

- ... gestaltet sich als sehr vielfältig
- ... ist offenbar etwas weiter weg vom „klassischen“ Aufgabenfeld eines Informatikers/ITlers

Als jemand, der aus dem Gebiet der **Informatik** kommt:

- Vertiefende Einblicke in die Themengebiete Mensch-Computer-Interaktion, 3D-Grafik, Softwareentwicklung u.a. helfen enorm, um mit VR-Hardware wie auch Programmen sinnvoll zu hantieren

In den Bereichen **Software (SW)** und **Hardware (HW)**:

- **SW:** Pipeline (von Idee/3D-Modellen zur Szene) ist gut etabliert mit Game Engines bzw. web-basierten Frameworks
- **HW:** Aller paar Jahre kommen Innovationen dazu, am grundlegenden Design eines HMDs ändert sich aber nicht allzu viel
- **SW + HW:** In beiden Bereichen liegt Fokus aktuell auf der Optimierung vorhandener Technologien
- Stichworte zum Recherchieren: Pancake-Linsen, Foveated Rendering-> leider reicht die Zeit nicht, um alles zu erläutern

**Summa summarum:**

- Das Aufgabenfeld bereitet mir persönlich viel Freude, trotz (oder genau wegen) des nicht-monotonen Alltags :)

# Fragen aus der Runde



# Addendum

[Impressionen\_CAD-Modelle.mp4]