

Gamification & Mixed Reality für Lehrende Handout



Einführung



Teil I
Gamification



Teil II
Mixed Reality (MR)



Teil III
Design Thinking



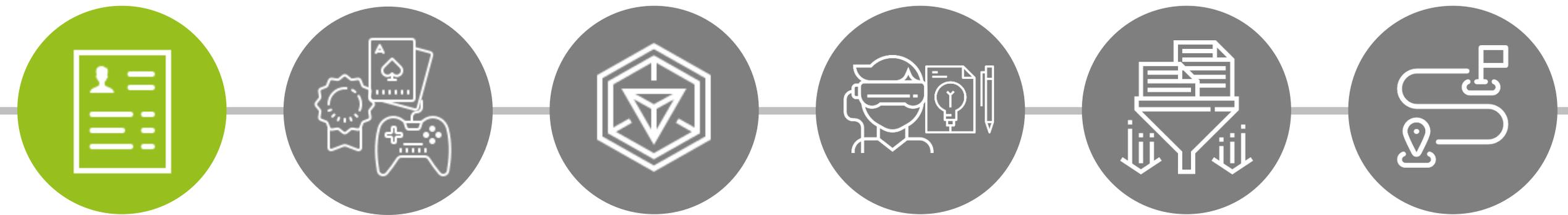
Transfer



Abschluss



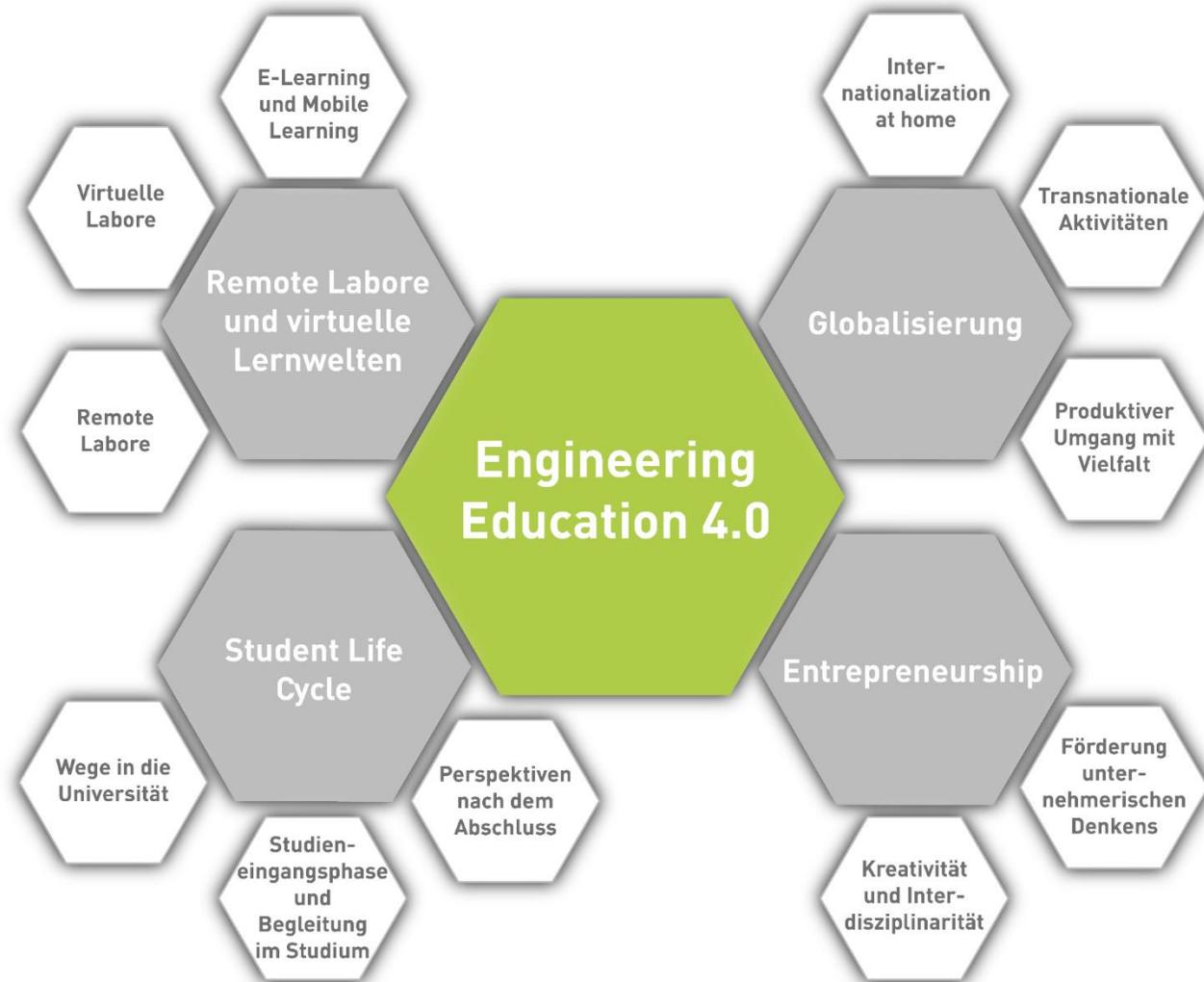
Einführung



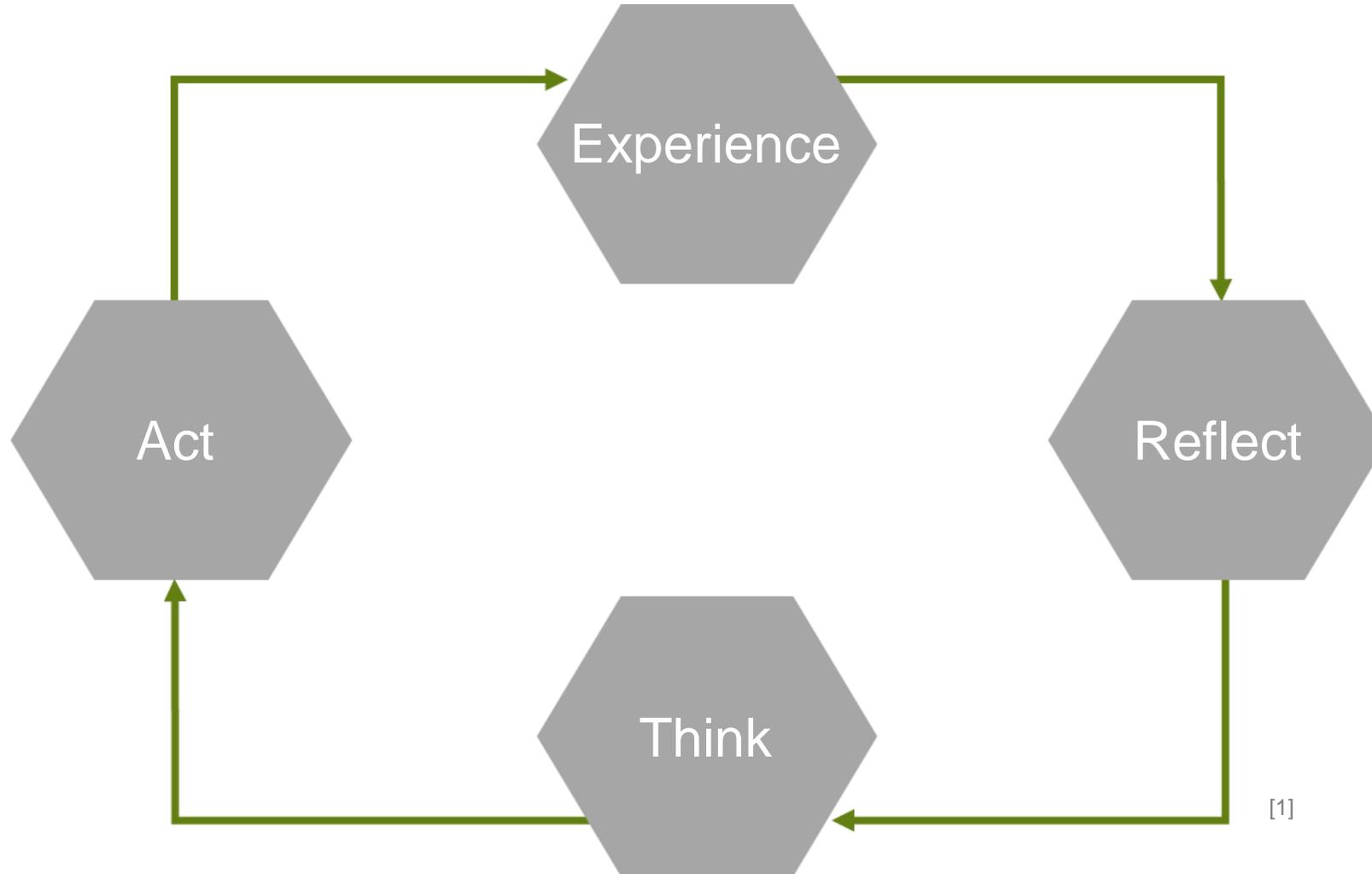
ELLI 2 – Exzellentes Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften



GEFÖRDERT VOM



Didaktischer Ansatz des Seminars



Ziele des Seminars

Am Ende des heutigen Seminars...

- ...haben Sie die **Herausforderungen** und **Potenziale** von Gamification und Mixed Reality kennengelernt.
- ...haben Sie ein **Bewusstsein für Ihre Rolle als Lehrperson** mit Blick auf die Verwendung von Gamification und Mixed Reality in Ihrer Lehre geschärft.
- ...haben Sie **Anregungen** gesammelt, wie Sie Gamification und Mixed Reality **inhaltlich** und **methodisch** in Ihre Veranstaltung einbetten können.

Feedbackregeln des Seminars



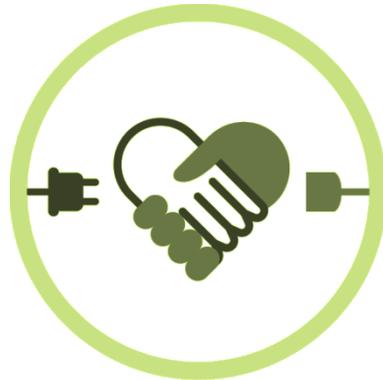
= Übung!



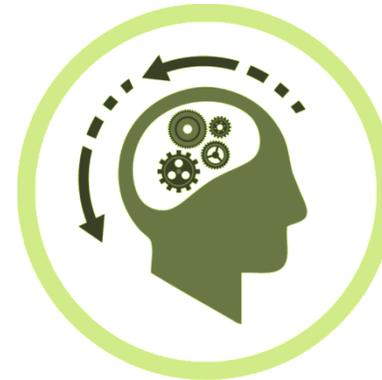
Mit Positivem
starten



„Ich“/ „mir“ statt
„man“



Konstruktive
Vorschläge



Feedback sacken
lassen

Veränderung des Schreibtischs



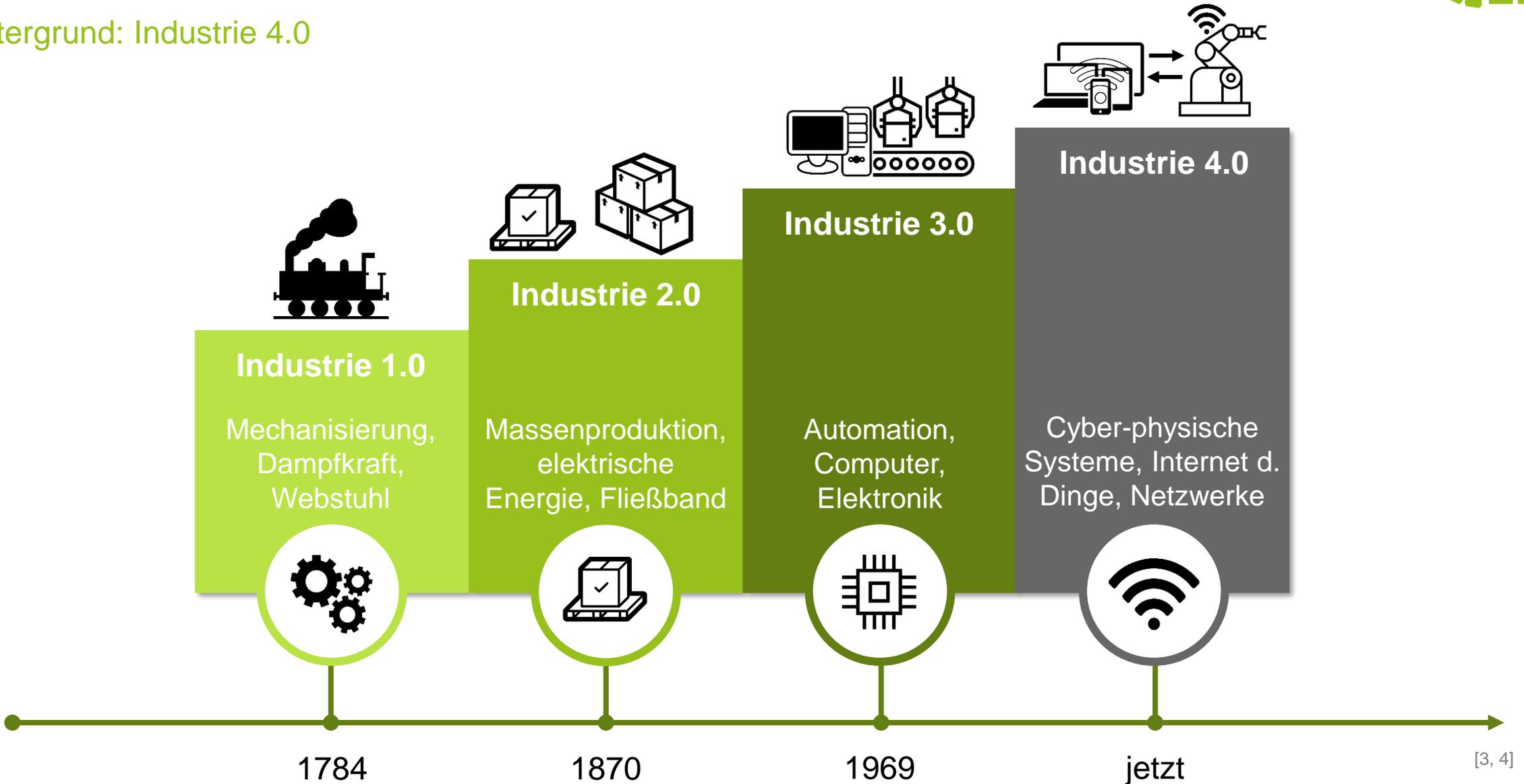
1980er



2010er



Hintergrund: Industrie 4.0



Anforderungen der Industrie 4.0

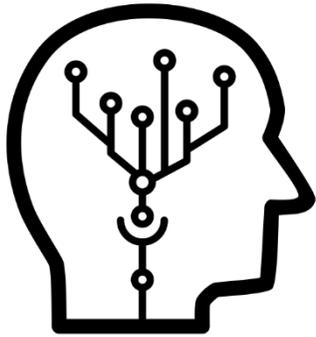
- Virtuelle Produktion, die sich an individuelle Kundenwünsche anpasst (Losgröße 1)
- Virtuelle & remote Kooperation
 - über sprachliche, zeitgebundene, organisatorische, technologische und kulturelle Barrieren hinaus
- Arbeitgeber erwarten bestimmte Kompetenzen (wie z.B. Flexibilität und Medien-/Technikkompetenz) von den „Arbeitnehmern von morgen“
- Schnelllebigkeit der Technik im Ingenieurbereich stellt Lehre vor Herausforderungen
- In der Ausbildung sollte stärker auf mögliche Laufbahnen/Karrierewege hingewiesen und die dafür notwendigen Kompetenzen vermittelt werden

Anlass für Gamification und Mixed Reality

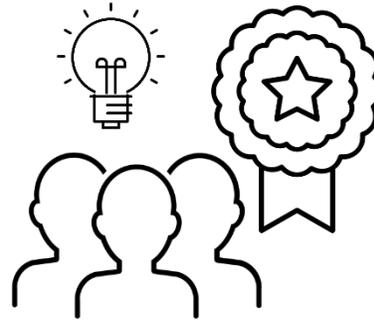
repetitiv, zeit- und ortsunabhängig, fördert Kooperation & Motivation zur Auseinandersetzung mit komplexen/abstrakten/vernetzten Aufgaben & Inhalten, Erfahrbarmachung nicht-sichtbarer Prozesse

Anforderungen der Industrie 4.0

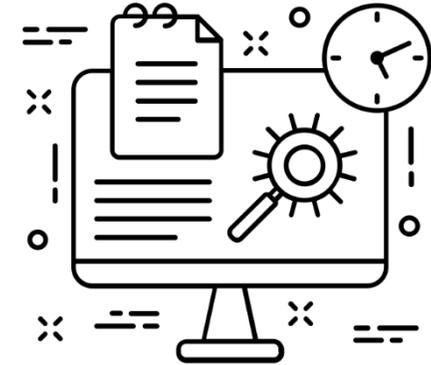
Implikationen für die Lehre:



Unterstützung des Auf-/
Ausbaus medialer,
technischer, digitaler
Kompetenzen



Schaffung von
Anreizsystemen zur
Auseinandersetzung mit
Qualifizierungsthemen



Unterstützung des
flexiblen/individuellen,
orts- und
zeitunabhängigen
Lernens

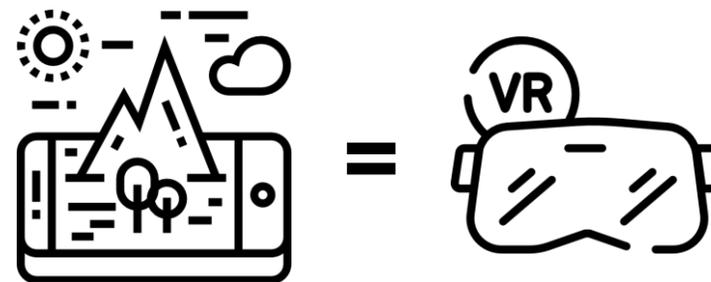
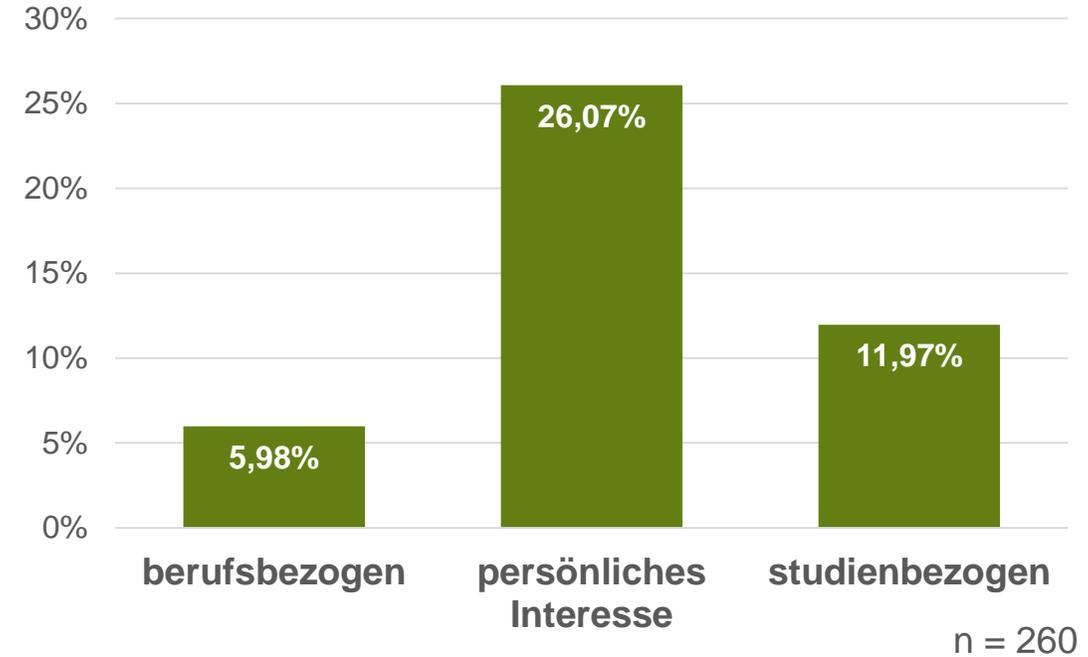
Studienergebnisse „Mixed Reality in der Lehre“



„ Ich empfinde Mixed Reality als **Innovation** in der Hochschullehre. “

MR = AR = VR (empfundene Synonymie)
Aber: als sehr motivierend und interessant eingestuft

Erfahrung mit Mixed Reality





ELLI 2-Seminar Gamification und Mixed Reality für Lehrende Kennenlern-Bingo

...kennen Sie jemanden, der...

...in der Maschinen-... ...diert hat.	...noch nie Aachener Prin- ten gegessen hat.	...bereits 4 Jahre oder mehr Lehrerfah- rung hat.	...einmal ...Te ...instal- ...konzi- piert hat.	...bereits Gami- fication in der Lehre einge- setzt hat.
...in dery in ...bei-	...in Aachen (freiwillig!) Fahr- rad fährt.	...aktuell eine eigene Lehrver- anstaltung hat.	...vor mehr als 500 Leuten eine Vor-... hat.	...noch eine Lehrveranstal- tung/Kar-rium ...hat.
...maximal 30 Personen in sei- nen Seminaren/ Lehrveranstal- tungen sitzen hat.	...schon eine Oculus Rift aus- pro-	...ein Compu- terspiel/eine App program- mieren kann.	...gerne Video- spiele spielt.	...in Regelstudi- enzeit studiert hat.
...als wissen- schaftliche Hilfskraft gear-Hilfskraft gear-schärflicheinwissen-Minecraft in der Lehre be- nutzt hat.	...an mindes- tens einem For- schungsprojek-in ...ist.	...durch das ...man-Tor ge-in ...ist.	...ein Ta- ... Mixed Rea- ... Zwecke benutzt hat.



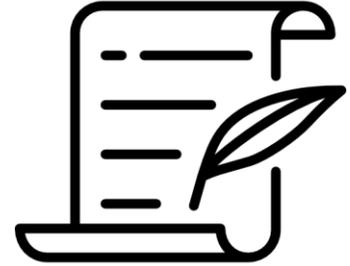
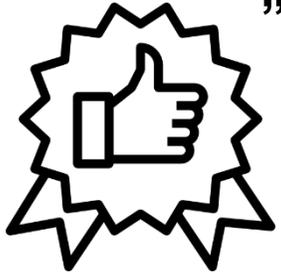
[5]

Teil I Gamification



Definition

„Gamification is the use of game design elements in non-game contexts“ [6]



Gamification = Hinzufügen von spielerischen Elementen auf bestehende, eigentlich nicht spielerische Prozesse wie z.B. Lehrveranstaltungen

→ Nutzung von Charakteristika eines Spiels zur höheren Motivation der Beschäftigung mit einem Lerninhalt

[8]



Agôn



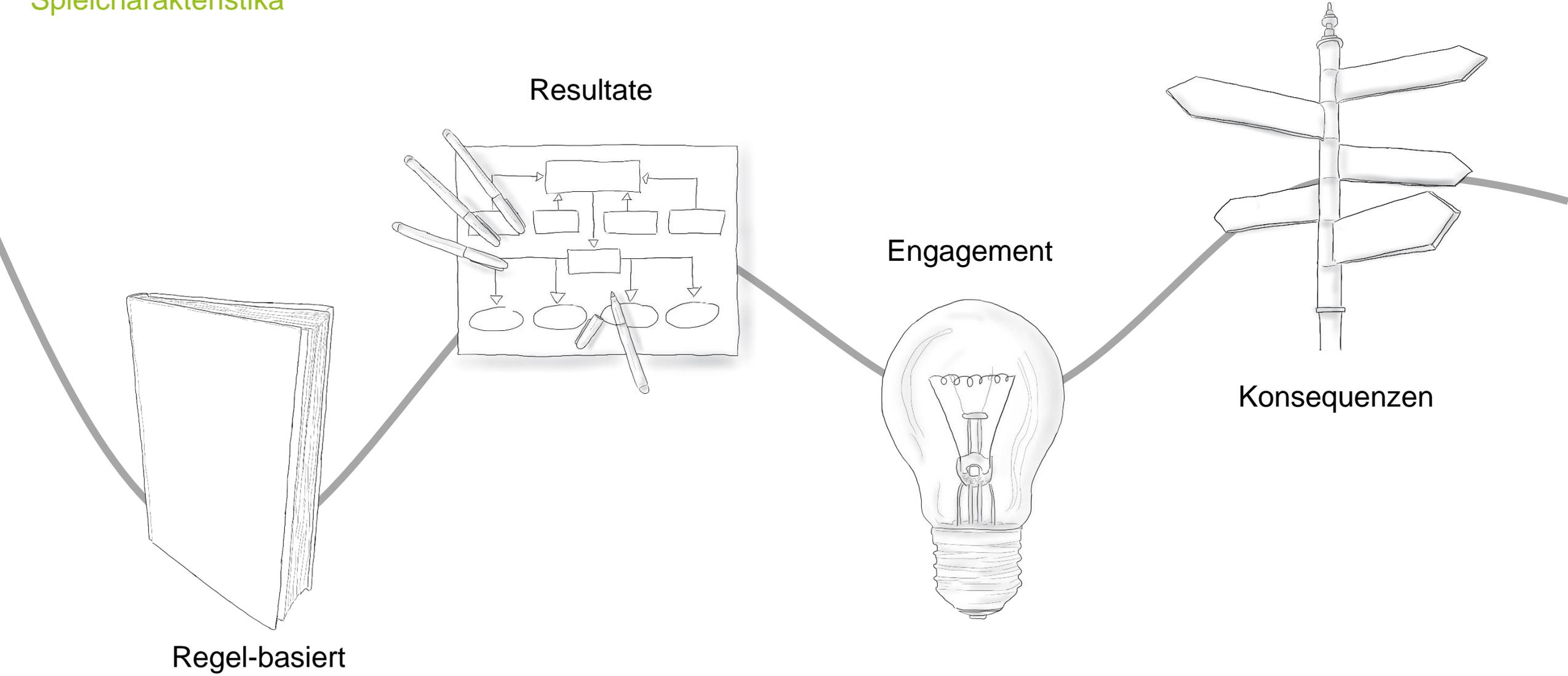
Mimicry



Vertigo



Alea



Definition

Game Mechanics (spielerische Elemente):



Konflikt



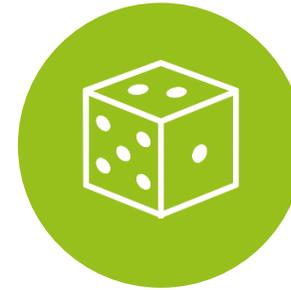
Kollaboration



Wettbewerb



Strategie



Zufall



Ästhetik



Thema



Geschichte/
Regeln



Ressourcen



Zeit



Belohnung



Level

Gängigste Game Mechanics in der Lehre & Tipps zum Einsatz



Kollaboration

Vergabe eines Problems, das im Team mit allen gemeinsam bearbeitet/gelöst werden muss



Wettbewerb

Teilen der Gruppe in Kleingruppen; Stellen einer Aufgabe (z.B. Rechenübung), die möglichst schnell gelöst werden muss → Gewinnerermittlung



Zeit

Festlegen einer Bearbeitungszeit bzw. max. pro Aufgabe verfügbaren Zeit; Druckerhöhung wenn ablaufende Zeit für alle sichtbar angezeigt wird.



Ressourcen

Limitierung von zur Aufgabenlösung verfügbaren Materialien & Unterlagen, z.B. Papier, Apps, Bastelmaterial, Formelsammlung



Thema

Hineinversetzen der Studierenden in eine bestimmte Situation; „Ausschmücken“ des Aufgabenkontexts



Belohnung

Vergabe von (virtuellen) Preisen oder Bonuspunkte; Setzen eines externen Anreizes; meist gekoppelt mit Wettbewerb

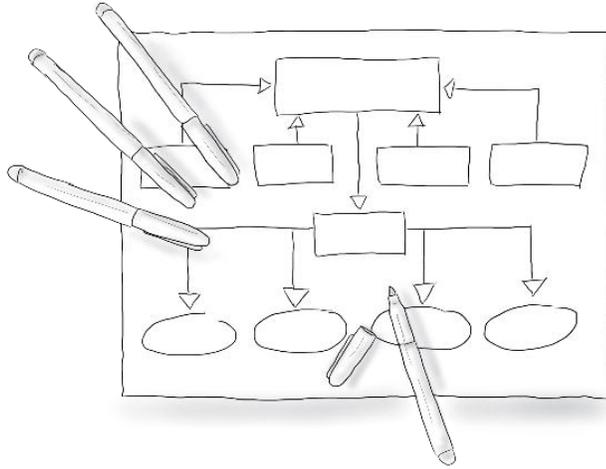


Level

Aufsplitten der Aufgabe oder des Lernprozesses in mehrere Einheiten; Fortschrittsanzeige empfohlen

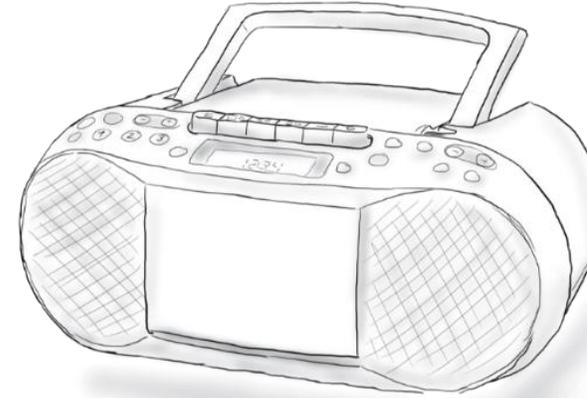
Lerntypen

visuell



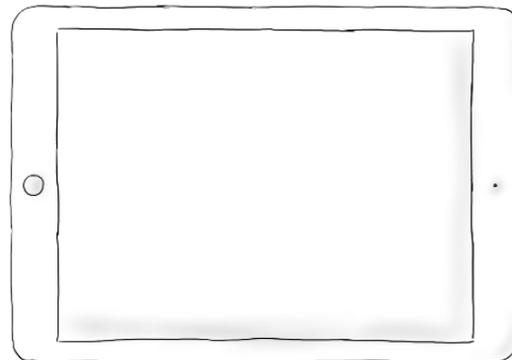
z.B. per beobachten,
lesen, aufschreiben,
aufzeichnen

auditiv



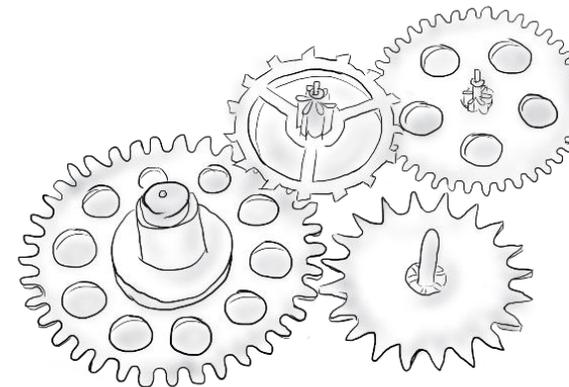
z.B. per zuhören,
sprechen, sich selbst
vorsagen/aufsagen

kommunikativ

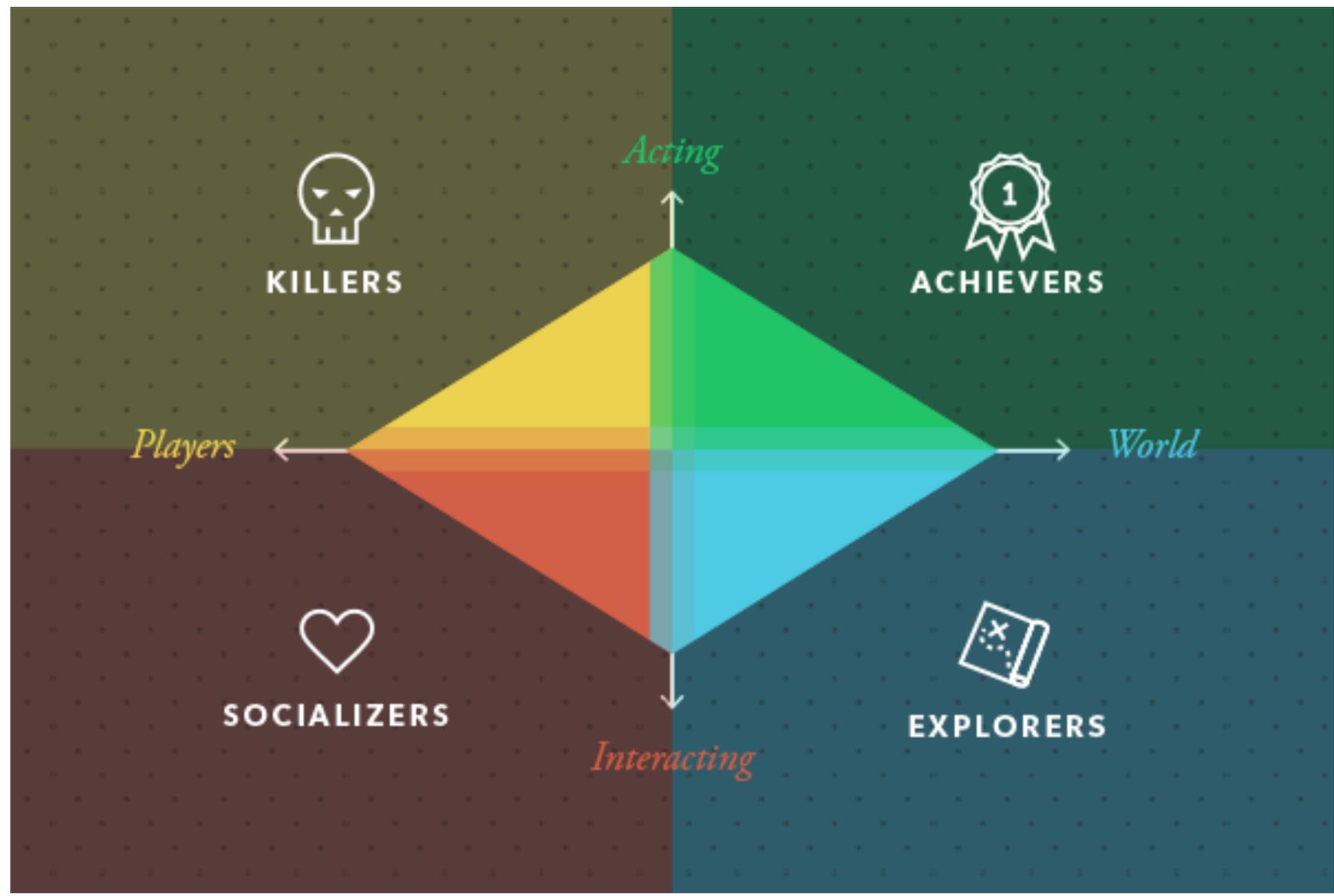
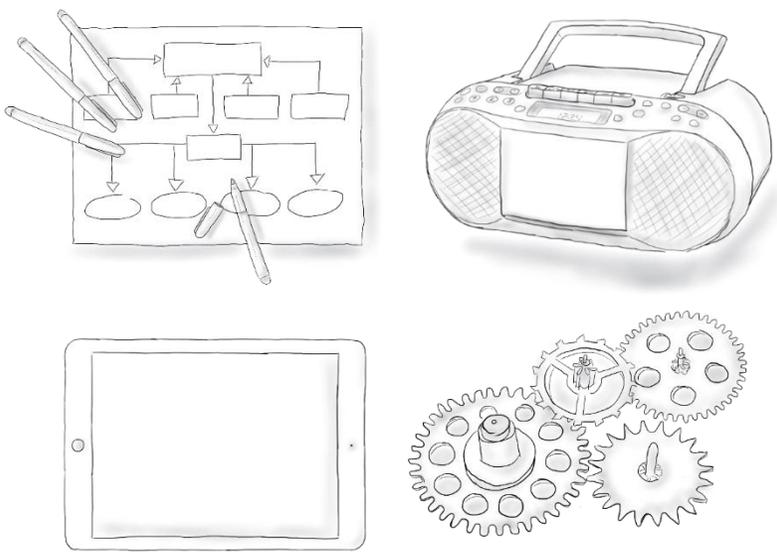


z.B. per besprechen,
diskutieren,
auseinandersetzen

motorisch



z.B. per fühlen,
anfassen, (nach-)
bauen



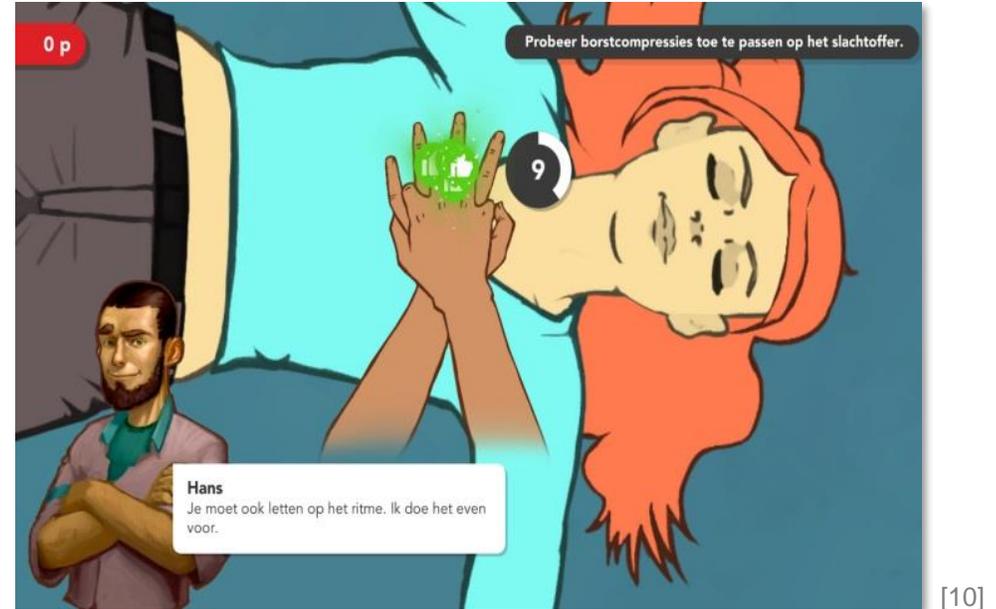
Definition



Gamification

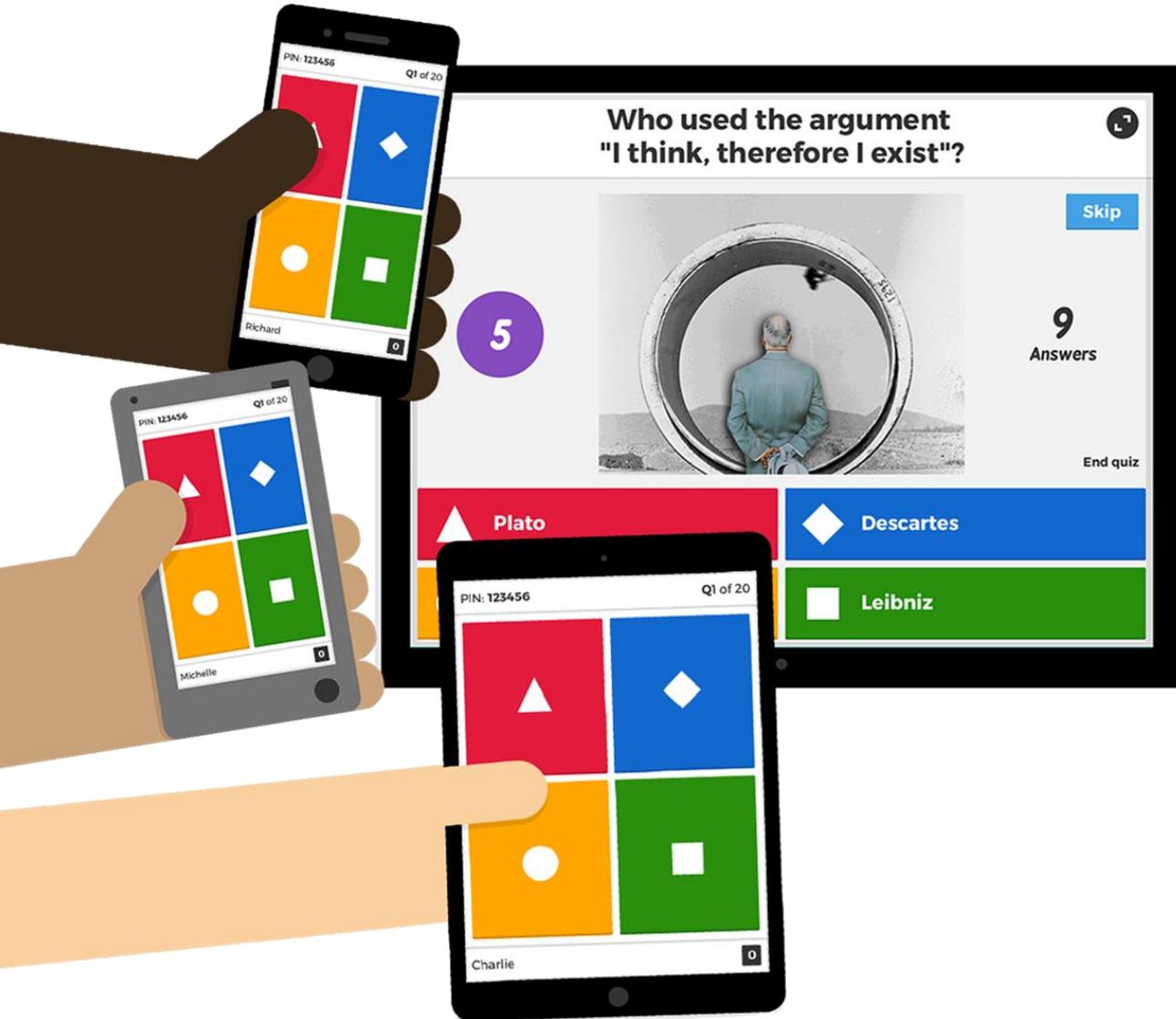
Ziel: Motivation zur Befassung mit einer Aufgabe bzw. einem Lerninhalt oder auch Anwendung des zuvor Gelernten

≠



Game-Based Learning/Serious Game

Ziel: Vermittlung/Aneignung von (neuem) Wissen mithilfe des Spiels → aktives „Beibringen“ durch ein eigens für den Lerninhalt entwickeltes Spiel



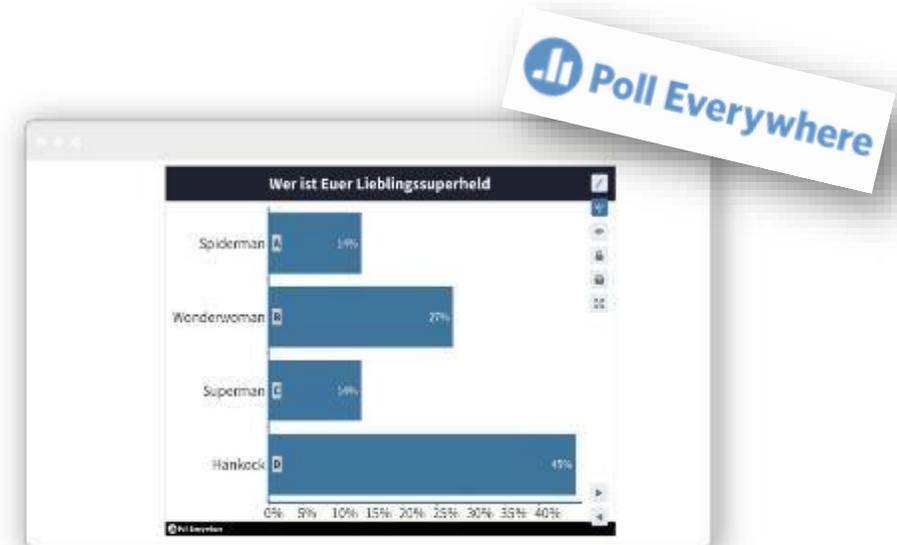
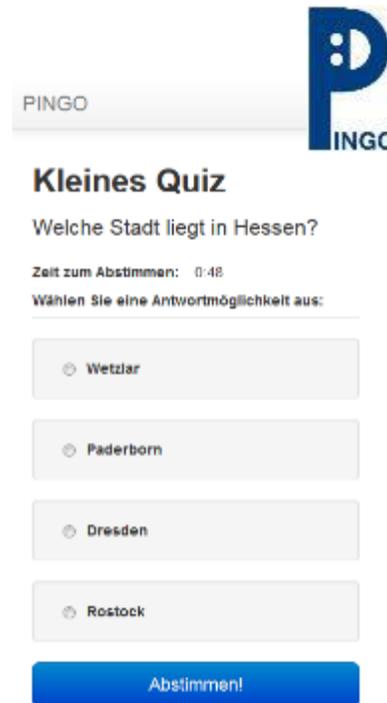
Spielerisches Audience Response System (ARS)

- kahoot.it im Browser öffnen
- angezeigten Pin eingeben & Nickname wählen
- Spiel starten!



Audience Response Systeme (ARS)

- Aktive Einbindung der Studierenden & Interaktion durch Beantwortung von Fragen
- z.B.:



- Unterschiedliche Arten der Abfrage bei allen ARS möglich, z.B. Quiz, Umfragen, Multiple Choice, Einbindung von Karten & Bildern

Beispiele aus der Lehre

ELLI 2 „Ingenieure ohne Grenzen Challenge“



Ausgezeichnete Orte
im Land der Ideen



Nationaler Förderer
Deutsche Bank



1. Team von IoG e.V. & ELLI identifiziert gemeinsam relevante Themen.



2. Team von IoG e.V. & ELLI fasst Info-Materialien für Studierende und Lehrende.



3. Lehrende integrieren die Themen in ihre Vorlesung.



4. Studierende erarbeiten in Teams Ideen, erstellen Lösungskonzepte & schreiben abschließende Berichte.



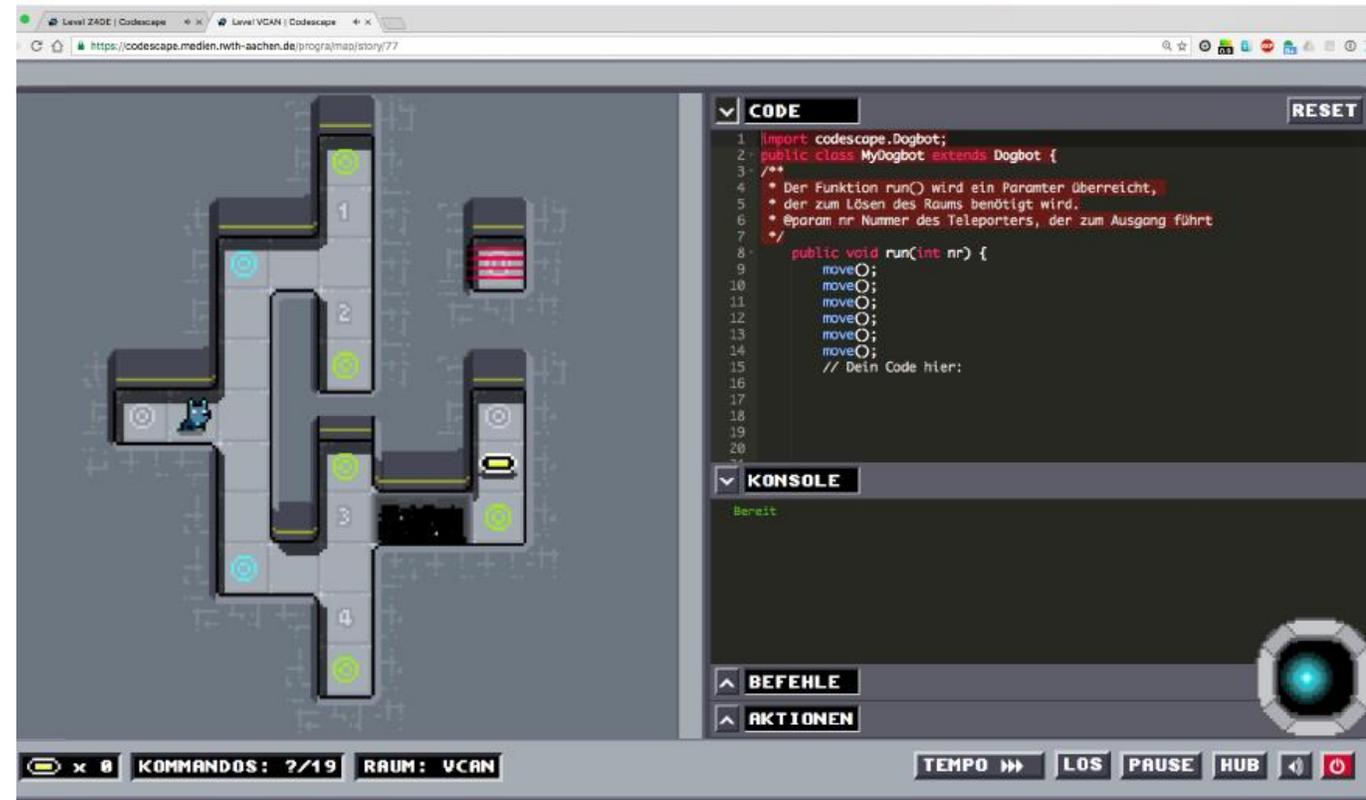
5. Studierende präsentieren Konzepte vor einer Jury.



6. Team von IoG e.V. & ELLI stellt die besten Ideen den jeweiligen Partnern im Entwicklungsland vor & unterstützt die Implementierung.

Beispiele aus der Lehre

- Informatik-Game CodeScape
- Eingesetzt an RWTH Aachen in Info 1 (Maschinenbau, 2. Semester)

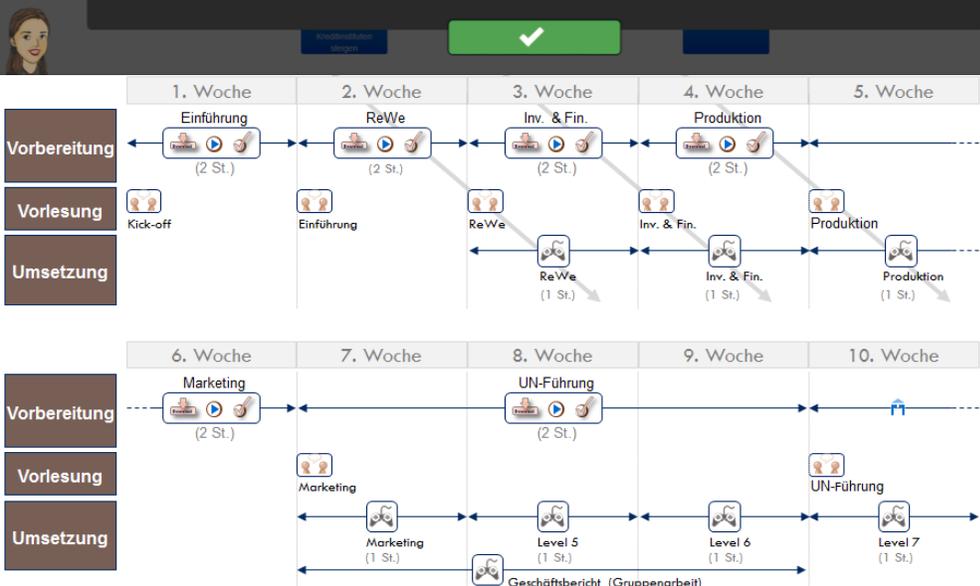


Beispiele aus der Lehre

TRANSACTION

Hallo Chef,
ich muss wissen welche Positionen der Bilanz berührt werden, wenn eine kurzfristige Verbindlichkeit aus Lieferung und Leistung in ein langfristige Darlehen umgewandelt wird.

Ziehe die richtigen Kästen auf die korrekte Position in der Bilanz.



Transaction – Serious Game (WIN-Lehrstuhl)

- Eingeführt in der Vorlesung eBWL (Professor Piller)
- Gründung eines Verkaufspunktes für Automobile
- Sensibilisierung für Themen der BWL
- Zusätzliche Einbettung von Elementen wie Wetten, Kahoot & Beispielaufgaben
- Flipped Classroom & Bereitstellung auf edx
- Persönlich, detaillierte Steuerung, Kapital, Levelstruktur, Leaderboard, “Hausmeister” als Fragensteller

Testphase Minecraft



- Open-World-Spiel → Bau eigener Welten, Städte, Häuser etc.
- Einfache Pixel-Grafik → Welt besteht nur aus Blöcken
- Nutzung in der Bildung bspw. in den Bereichen Geschichte, Architektur, Geografie, Informatik, Logistik
- Stärkung von Kompetenzen wie Kreativität & Vorstellungskraft, Problemlösen, Selbstmotivation & Entscheidungsfreude sowie kollaboratives Arbeiten (durch Multiplayer-Modus)

Testphase Minecraft

Übersicht der Steuerung:



Minecraft in der Lehre

Notwendige Materialien/Kosten:

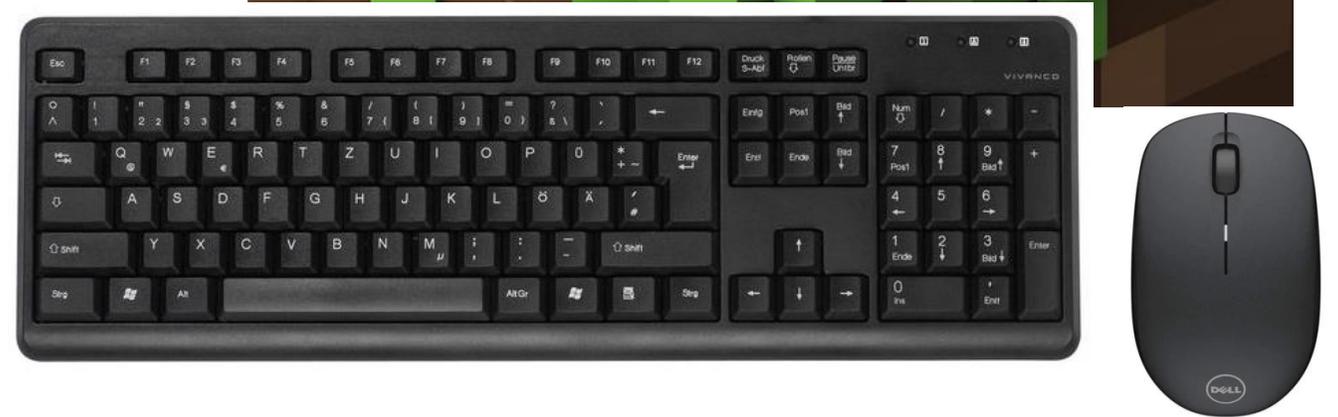
- Download der Minecraft Software (ca. 24€, Registrierung notwendig), PC/Laptop

Personale Ressourcen:

- Mindestens ein Nutzer
- SHK/Mitarbeiter zur Programmierung (Bau der Welt)

Zeitaufwand:

- Einarbeitung: je nach Gaming-Erfahrung & Tutorial
- Anwendung: 10-45min



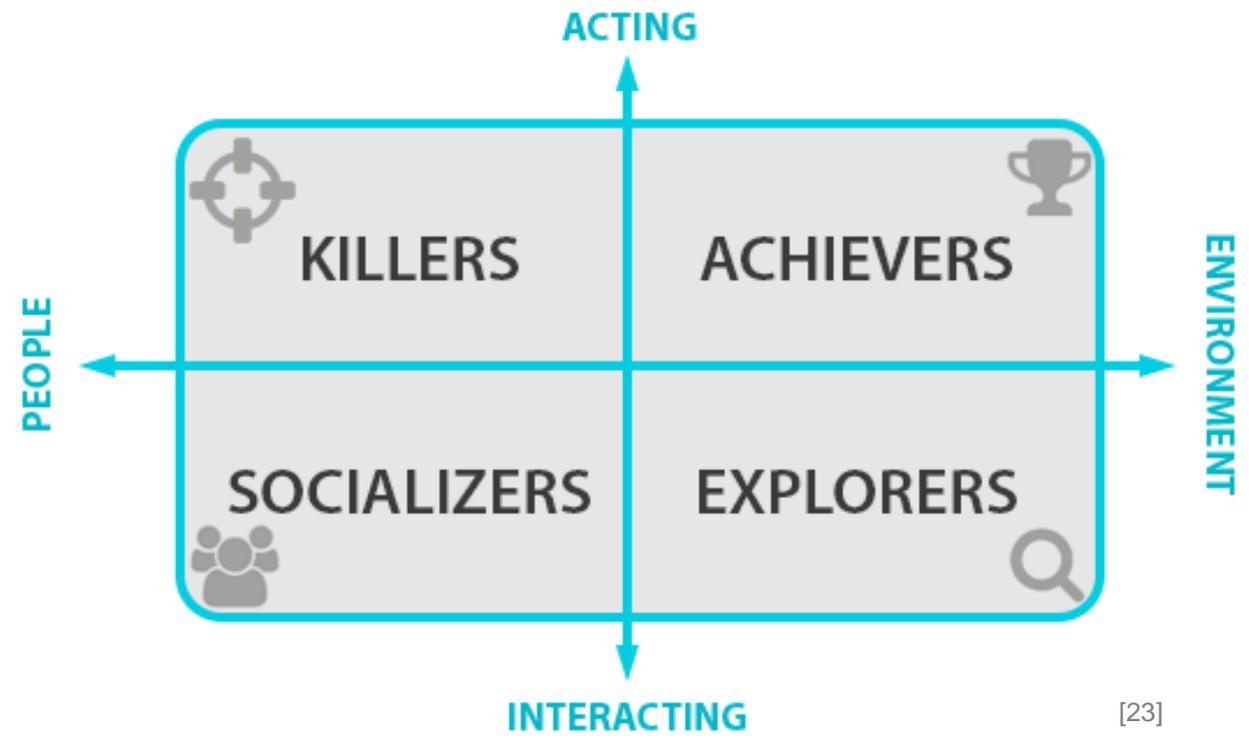
Beispiele aus der Lehre

Gamification-Trends

„Zweckentfremdung“



Spieler-Typen



[23]

Beispiele aus der Lehre

(Virtueller & analoger) ELLI Escape Room - Story

Bereit für die Herausforderung?

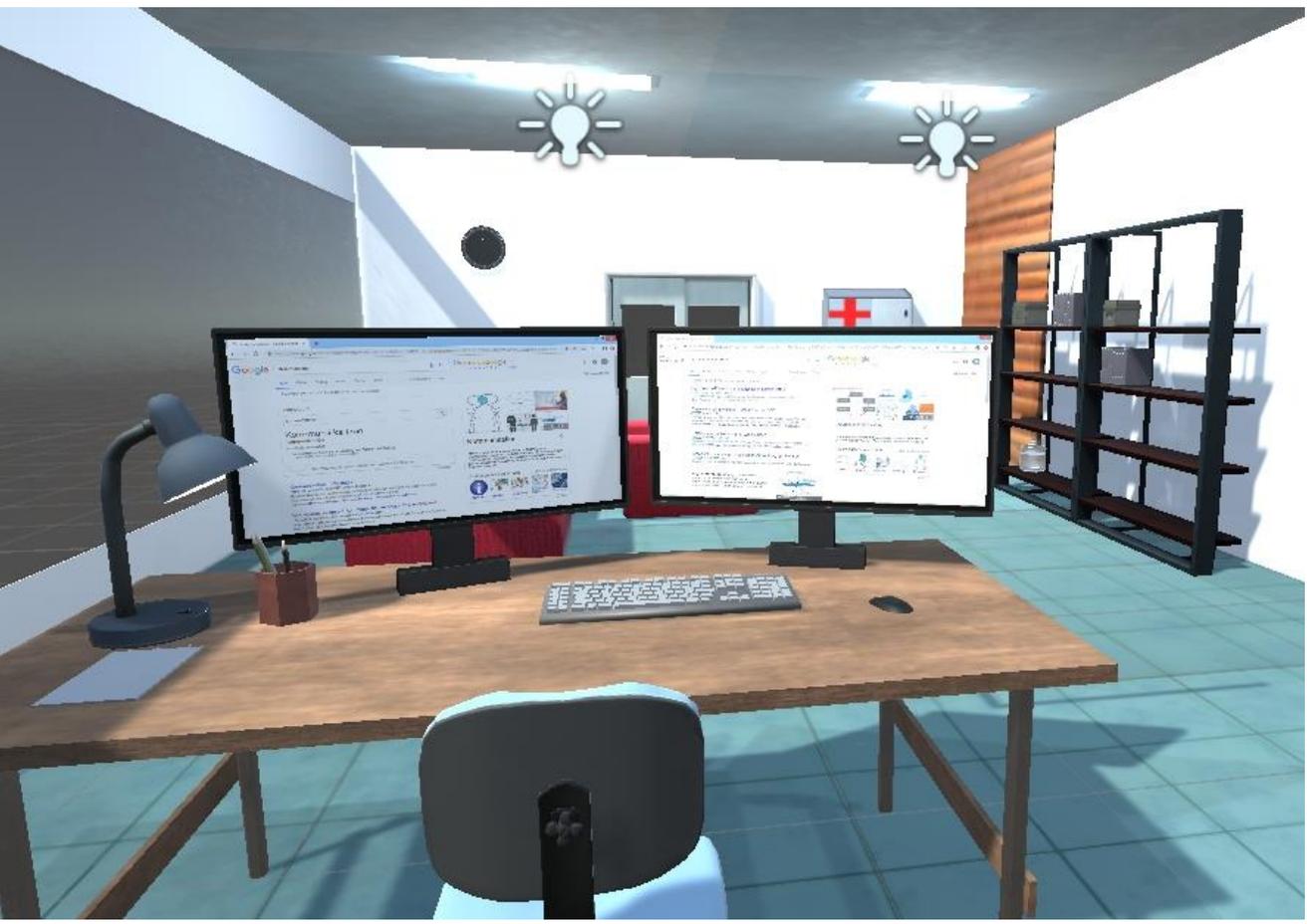
Als diensthabender Ingenieur haben Sie nur 30min Zeit, bis der Auditor bei Ihnen eintrifft. Finden Sie die 5 Codes, um alle Maschinen zu starten und den gesamten Produktionsprozess zeigen zu können. Wenn Sie ein Rätsel nicht lösen können und Hilfe benötigen, steht Ihnen der firmeneigene Assistenzroboter „ELLI“ zur Seite. Aber beachten Sie: ELLI speichert die Daten über benötigte Hinweise und ist mit den Maschinen vernetzt. Dadurch kann der Auditor beim Auslesen der Maschinendaten auch Informationen zu den dort gestarteten Initialisierungsprozessen (=Codeeingabe & genutzte Hinweise) einsehen, was ebenfalls in seine Bewertung des Produktionsprozesses einfließt.



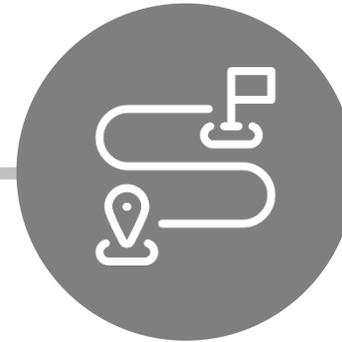


Beispiele aus der Lehre

Virtueller ELLI Escape Room – Erste Eindrücke



Teil II Mixed Reality (MR)



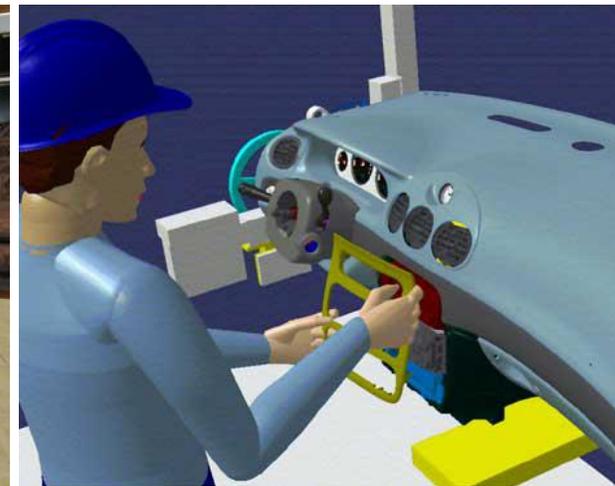
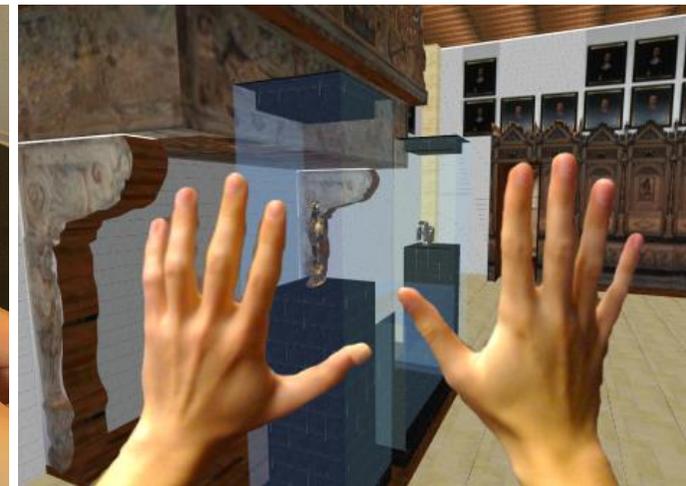
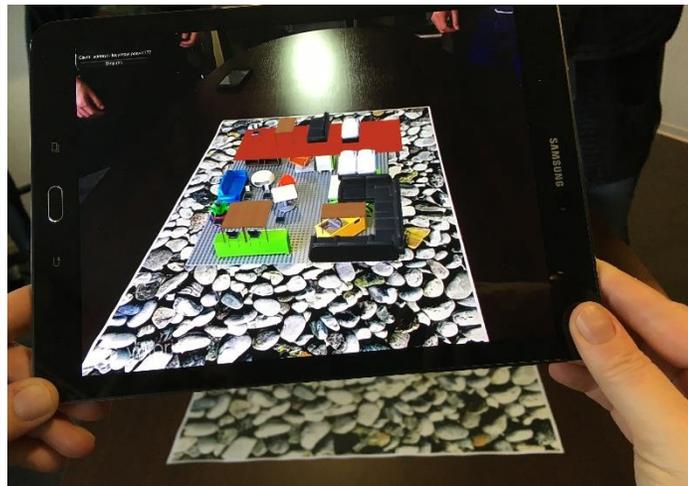
Definition

Mixed Reality (MR)

[11]

Realität

Virtualität (VR)



[12]

Augmented Reality (AR)
= Erweiterung der Realität
um virtuelle
Objekte/Prozesse

Augmented Virtuality (AV)
= Erweiterung der virtuellen
Szene um reale Objekte

MIXED REALITY

Status Quo Virtual Reality (VR)

Hardware & Einsatzmöglichkeiten von VR



Oculus Rift



HTC Vive



Google Cardboard



Gear VR

Holodeck



AIX Cave



Virtualizer



Icaros



MIXED REALITY

Entwicklung Virtual Reality (VR)

Hardware für VR



Status Quo Virtual Reality (VR)

Tipps zur Hardware für VR



Oculus Rift

Preis:

- 409 Euro

Zubehör:

- Touch Controller, Sensor, Earphones, VR-Stand, Austausch-Cover, TPCast Wireless Adapter

Einsatz-Beispiele:

- Anatomie, Operation, Pathologie, elementare Biologie



HTC Vive

Preis:

- 599 Euro

Zubehör:

- Tracker, diverse Riemen, Nasenauflage, Gesichtspolster, Controller, Basisstation

Einsatz-Beispiele:

- Neurochirurgie, Ergotherapie



Google Cardboard

Preis:

- ab 7 Euro
- als Werbegeschenk für 0,70 Euro

Zubehör:

- keins

Einsatz-Beispiele:

- Solarsystem, Geografie, Anatomie, Sprachen, Kunst, Geschichte



Samsung GearVR

Preis:

- 30 Euro

Zubehör:

- Controller, Kamera

Einsatz-Beispiele:

- Krankenpflege, Bergbau

Status Quo Virtual Reality (VR)

Tipps zur Software für VR



Unity3D

Preis:

- Personal: Kostenlos
- Plus: 20 Euro pro Monat
- Pro: 115 Euro pro Monat

Systemanforderungen:

Für die Entwicklung

- ✓ macOS 10.12.6 & Xcode 9.0
- ✓ Android SDK und JDK
- ✓ Windows 10, Visual Studio 2015 mit C++

Zur Nutzung der Spiele/Apps

- ✓ Windows 7 SP1+, macOS 10.11+
- ✓ iOS 8.0
- ✓ OS 4.1

Unreal Engine

Preis:

- Kostenlos
- 5% der Brutto-Einnahmen ab 3.000 US-Dollar Umsatz

Systemanforderungen:

Für die Entwicklung

- ✓ macOS 10.13.5 & Xcode Version 9.4
- ✓ Windows 10, Visual Studio 2015 Update 3
- ✓ Ubuntu 18.04

Zur Nutzung der Spiele/Apps

- ✓ macOS 10.13.5
- ✓ Windows 10
- ✓ CentOS 7.x

SimLab Soft

Preis:

- Basic VR: 199 US-Dollar
- Advanced VR: 399 US-Dollar

Systemanforderungen:

- ✓ macOS 10.9
- ✓ Windows 7

blender

Preis:

- Kostenlos

Systemanforderungen:

- ✓ macOS 10.6
- ✓ Windows Vista
- ✓ Linux

MIXED REALITY

Status Quo Augmented Reality (AR)

Hardware & Einsatzszenarien von AR



Tablet/
Smartphone



Microsoft HoloLens



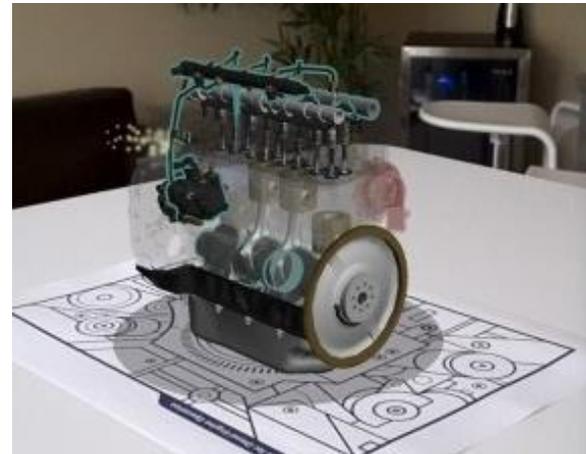
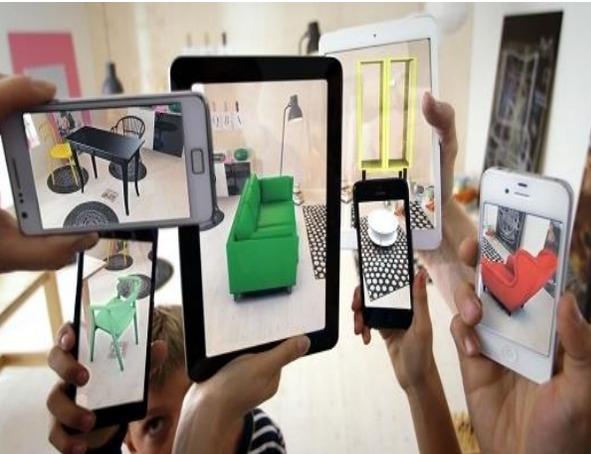
Magic Leap One



Google Glass



Wearables (z.B.
Fitnessstracker/
Smartwatch)



Status Quo Augmented Reality (AR)

Tipps zur Hardware für AR



Smartphone/Tablet

Preis:

- Tablet: ab 55 Euro
- Smartphone: ab 200 Euro

Zubehör:

- keins

Einsatz-Beispiele :

- Naturwissenschaften,
Architektur,
Automobilindustrie,
Druckindustrie



Microsoft HoloLens

Preis:

- 3.299 Euro

Zubehör:

- Controller

Einsatz-Beispiele:

- Hologramme im OP-
Saal, Automobilbranche,
Baufirmen



Magic Leap One

Preis:

- 2.295 US-Dollar

Zubehör:

- Lightpack & Control
(inkludiert)

*gerade erschienen
(08.08.2018)*

*noch nicht nach Deutschland
lieferbar*



Google Glass

Preis:

- 1.550 Euro

Zubehör:

- Mono Kopfhörer,
Reinigungstücher,
ungetönte Brillengläser,
Ersatzkabel, Ladegeräte

Einsatz-Beispiele:

- Geschichte, Architektur,
Sprachen

Status Quo Augmented Reality (AR)

Tipps zur Software für AR



Vuforia

Preis:

- Classic: 499 US-Dollar einmalig
- Cloud: 99 US-Dollar pro Monat
- Unity-Plugin: kostenlos

Systemanforderungen:

- ✓ iOS 9
- ✓ Windows 10, Visual Studio 2015 Update 2
- ✓ OS 4.1, JDK
- ✓ OpenGL ES 2 und 3



Windows Dev Center

Preis:

- Kostenlos
- Registrierungsgebühr
- Unternehmenskonto: 99 US-Dollar
 - Einzelkonto: 19 US-Dollar

Systemanforderungen:

- ✓ Windows 10
- ✓ Windows 10 Mobile



Apple ARKit

Preis:

- Kostenlos

Systemanforderungen:

- ✓ iOS 12
- ✓ Xcode 10



EasyAR

Preis:

- Basic: kostenlos
- Pro: 499 US-Dollar

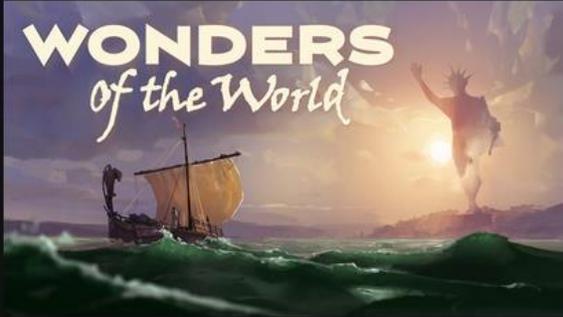
Systemanforderungen:

- ✓ macOS X
- ✓ Windows 7
- ✓ Android 4.0
- ✓ iOS 7.0

Experiences Rift Quest Go Gear VR Suche in Go Beliebtheit ▾

Bildung

Mit diesen Bildungs-Apps lernst du täglich etwas Neues!

 <p>Ocean Rift 9,99 €</p>	 <p>Wonders of the World Kostenlos</p>	 <p>Titans of Space 4,99 €</p>	 <p>Apollo 11 VR Mobile 4,99 €</p>
 <p>Chernobyl VR Project 4,99 €</p>	 <p>Dinosaurs! 0,99 €</p>	 <p>Our Dinosaur Era 4,99 €</p>	 <p>Fearless 4,99 €</p>

Immersion

- = Gefühl des Eintauchens in die virtuelle Realität/Umgebung
- Unterstützung des Präsenzerlebens durch Faktoren wie Latenz, Größe des Sichtfelds, Art der Darstellung, Tracking der (Kopf-)Bewegungen oder auch Einbindung von Geräuschen



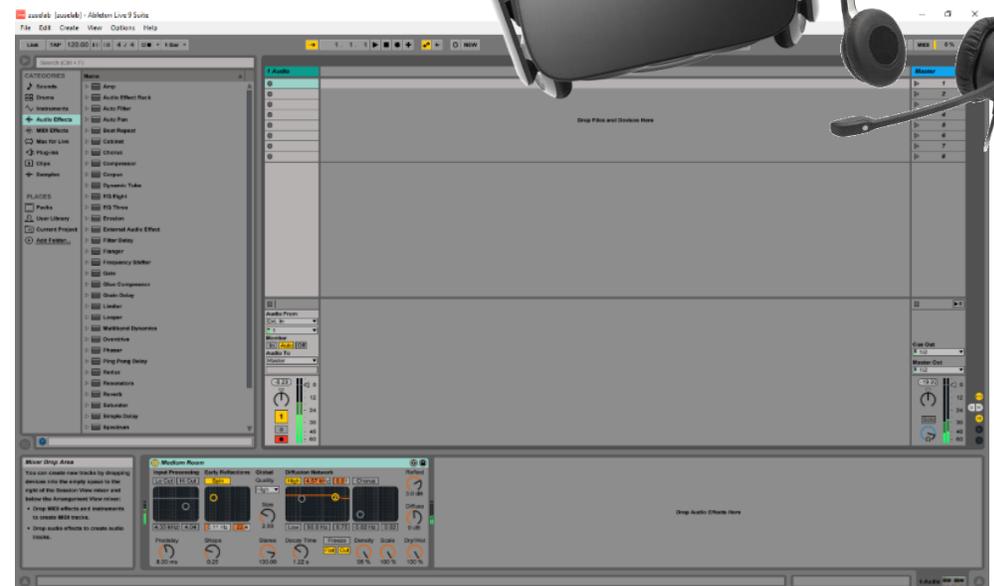
Cyber-Sickness

- = Symptome der Reisekrankheit (Übelkeit, Schwindel, Kopfschmerz, Erbrechen) während oder nach Erleben virtueller Umgebungen
- Auftreten durch Konflikt der Reize des visuellen und vestibulären Systems



ELLI 2-Seminar „Mixed Reality-unterstütztes Stimmtraining für Lehrende“

- Vermittlung akustisch basierter Trainings → ökonomischer Stimmeinsatz in Lehrräumen
- (akustische) Vermessung vielgenutzter Seminarräume & Hörsäle
- Durchführung mit Oculus Rift + Kopfhörer + Mikrofon



Testphase „ELLI 2-Seminar Mixed Reality-unterstütztes Stimmtraining für Lehrende“



ELLI 2-Seminar „Mixed Reality-unterstütztes Stimmtraining für Lehrende“

Notwendige Materialien/Kosten:

- Oculus Rift (ca. 400-450€), Kopfhörer mit Mikrofon (ca. 15-60€), PC/leistungsstarker Laptop

Personale Ressourcen:

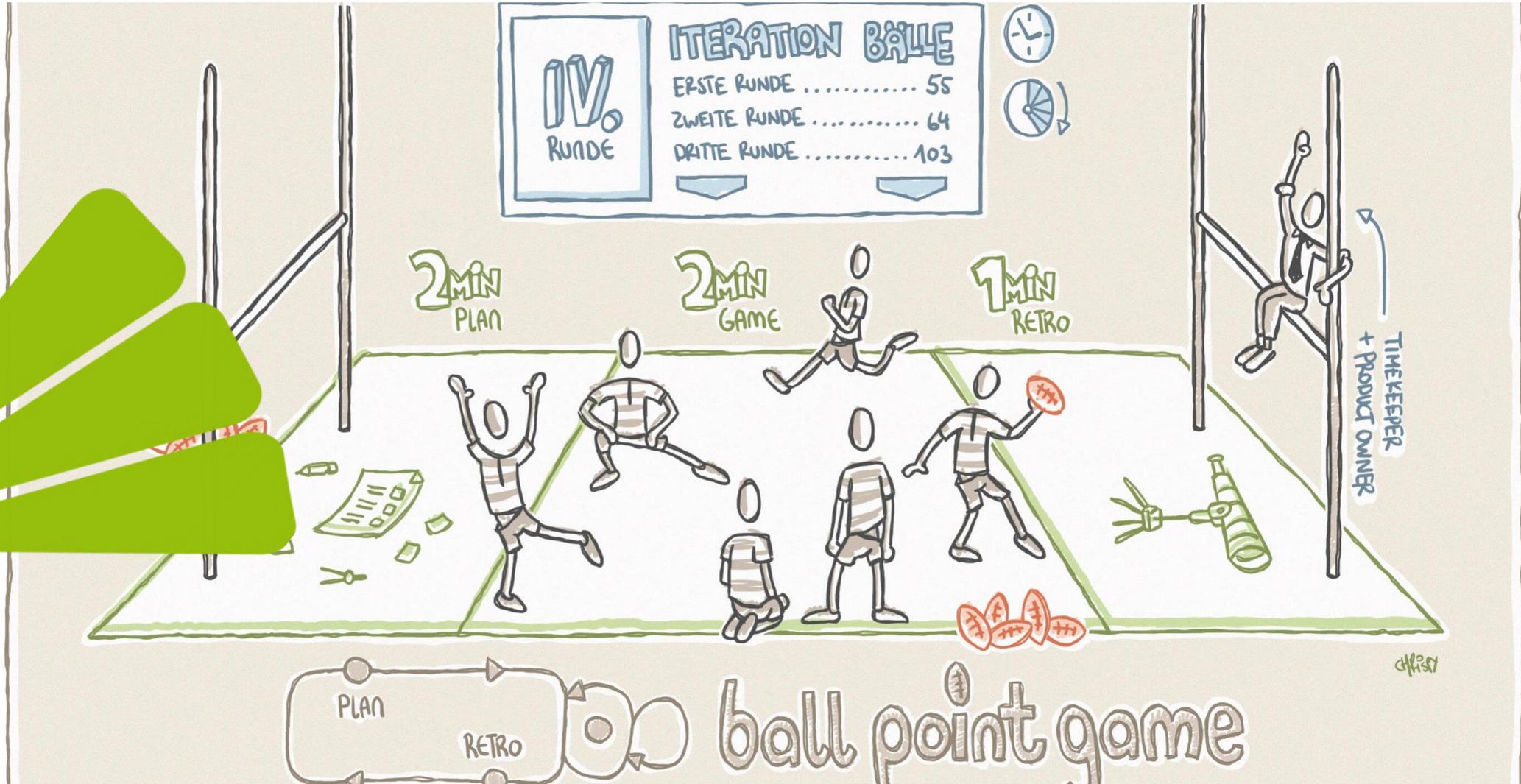
- 1-6 Nutzer (Seminarteilnehmer)
- Stimmtrainer (extern)

Zeitaufwand:

- Entwicklungsdauer: ca. 15 Monate
- Anwendung der MR-Umgebung: 15-30min pro Teilnehmer
- Seminardauer insgesamt: 1,5 Tage
- Instandhaltung: kontinuierlich



Dinacity



Bisherige Forschungsergebnisse

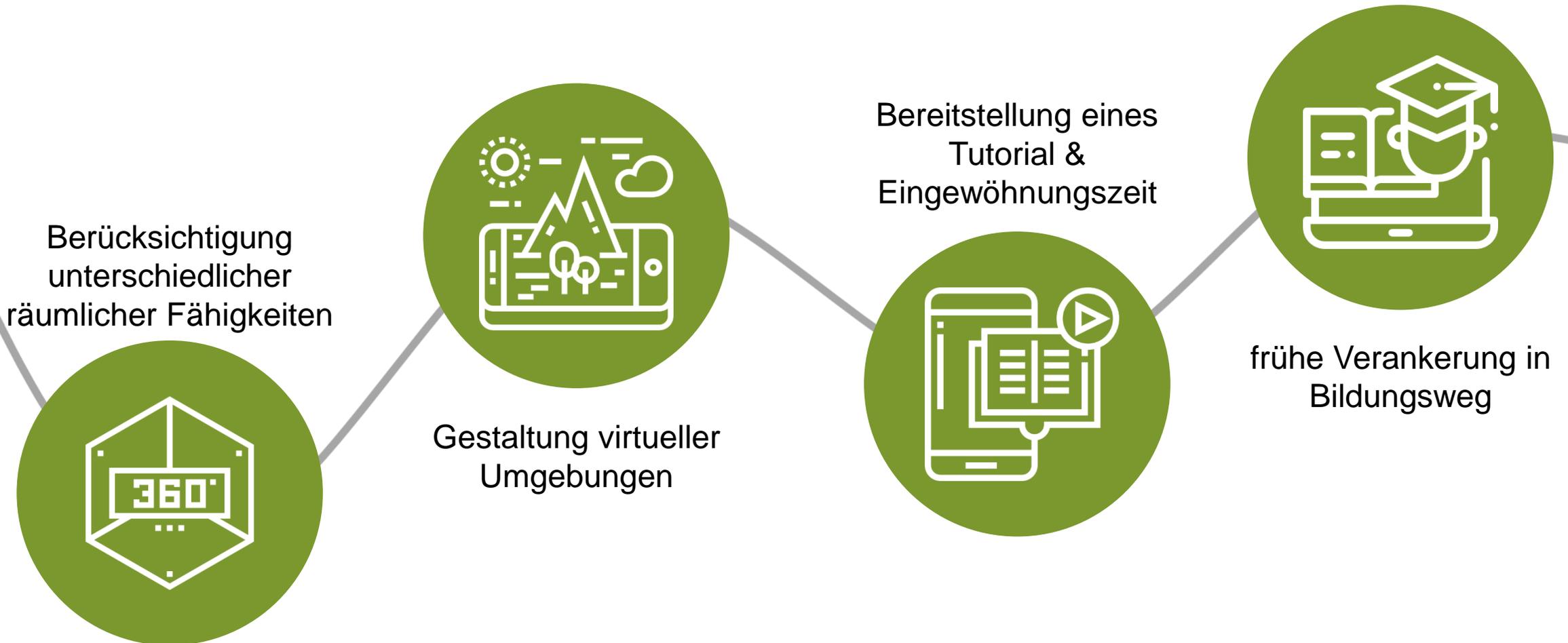
- Studien/Dissertationen bzgl. Präsenzerleben, User Experience & Leistung in virtuellen Umgebungen
- Durchführung mit Testgruppen in Holodeck (Virtual Theatre) und mit Oculus Rift, Kontrollgruppen an PC & Tablet
- Geringere benötigte Zeit & höhere Erinnerungsrate bei Kontrollgruppen (ohne VR)
- Höheres Vergnügen und Faszination bei Verwendung von VR
- Ablenkung von Aufgabe voraussichtlich durch fehlende Gewöhnung an VR/“störende“ (laute) Technik (im Fall des Holodeck)



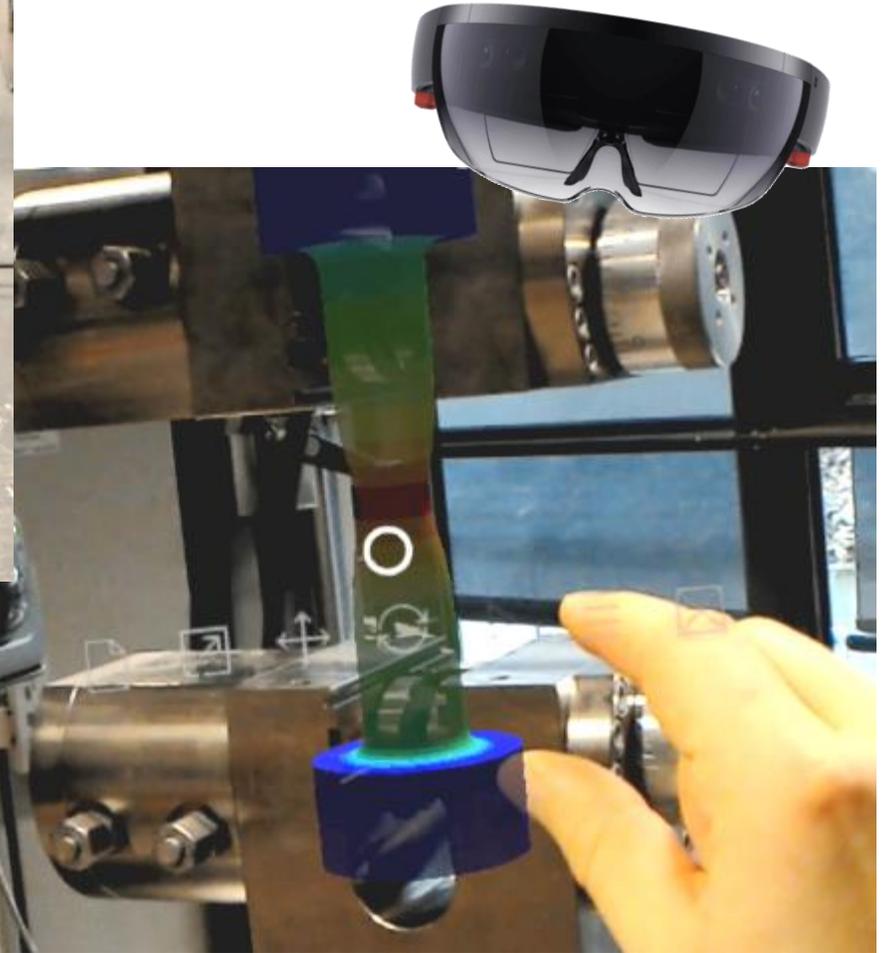
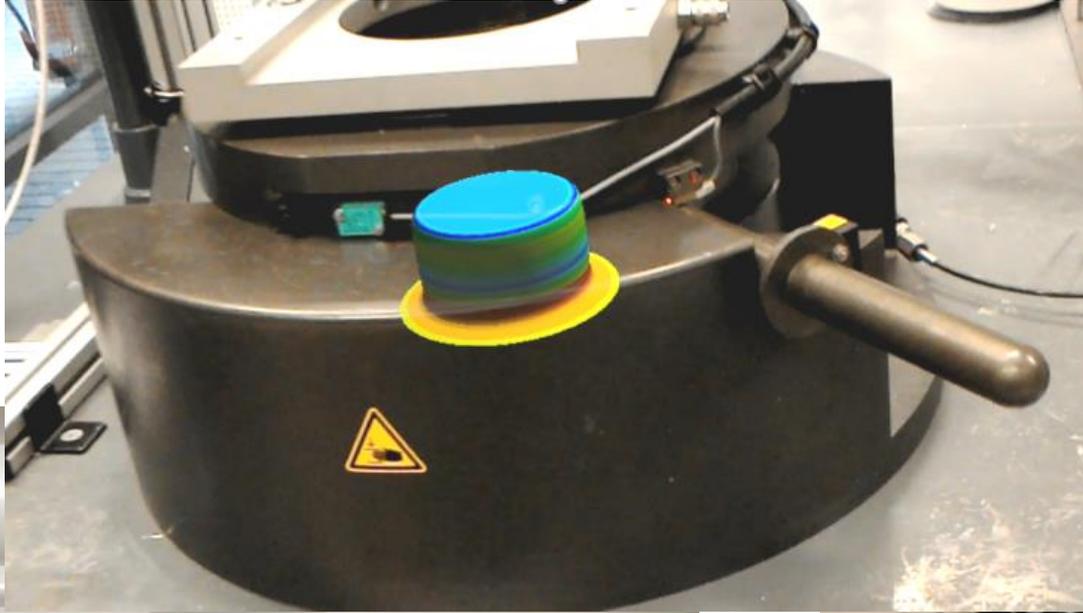
[13, 14]

Bisherige Forschungsergebnisse

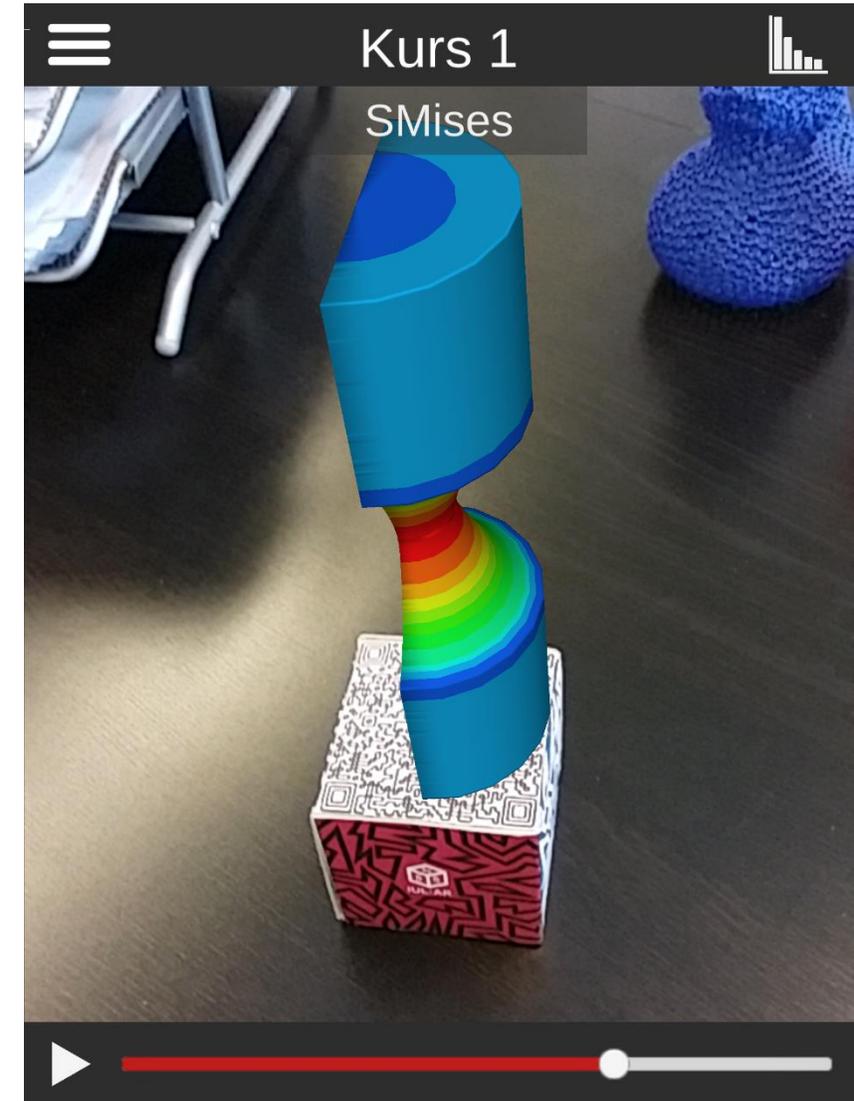
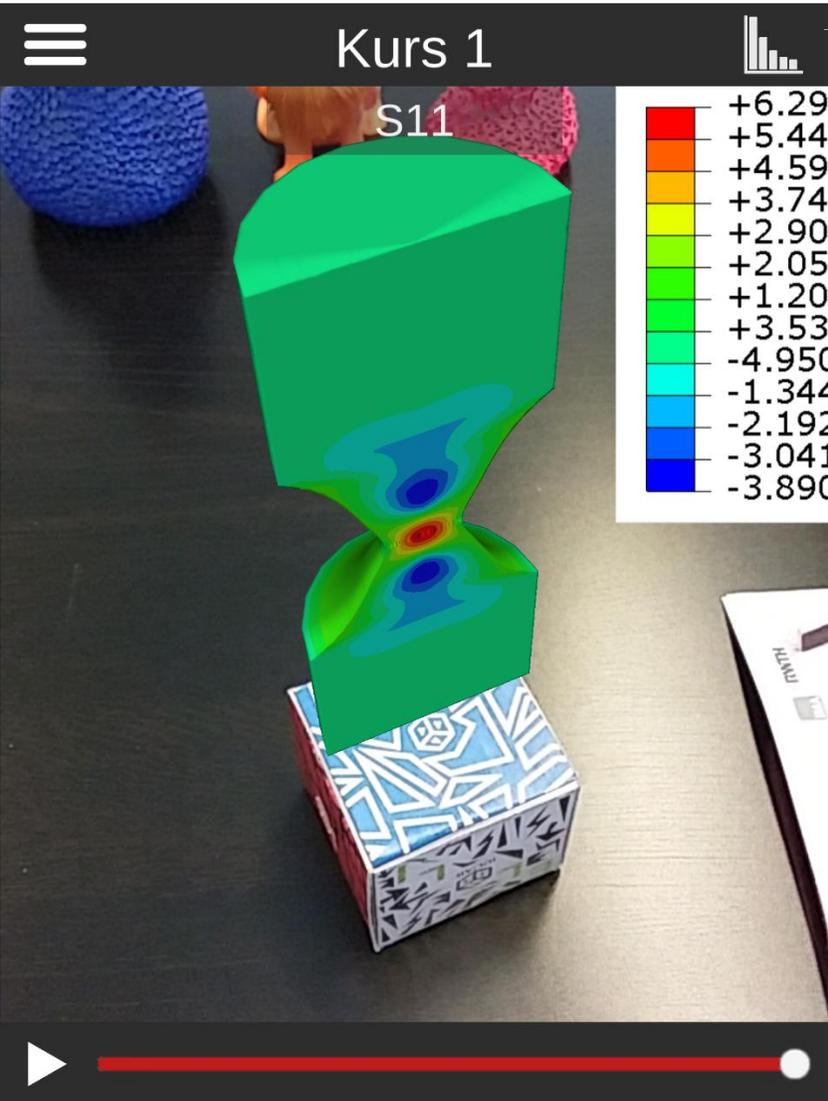
Handlungsempfehlungen für die Lehre:



Virtuelles und AR-Labor Umformtechnik (TU Dortmund, ELLI 2)



Virtuelles und AR-Labor Umformtechnik (TU Dortmund, ELLI 2)



Testphase HTC Vive, Microsoft HoloLens & AR-Cube



Kollaborative AR

- Mix aus MR und Gamification
- Entwicklung eines AR-basierten, interaktiven Gruppenszenarios
- Unterstützung kollektiver Wissenskonstruktion
- Stärkung praxisnahem Problemlösens in agilen Teams



kollaborativ



multi-perspektivisch



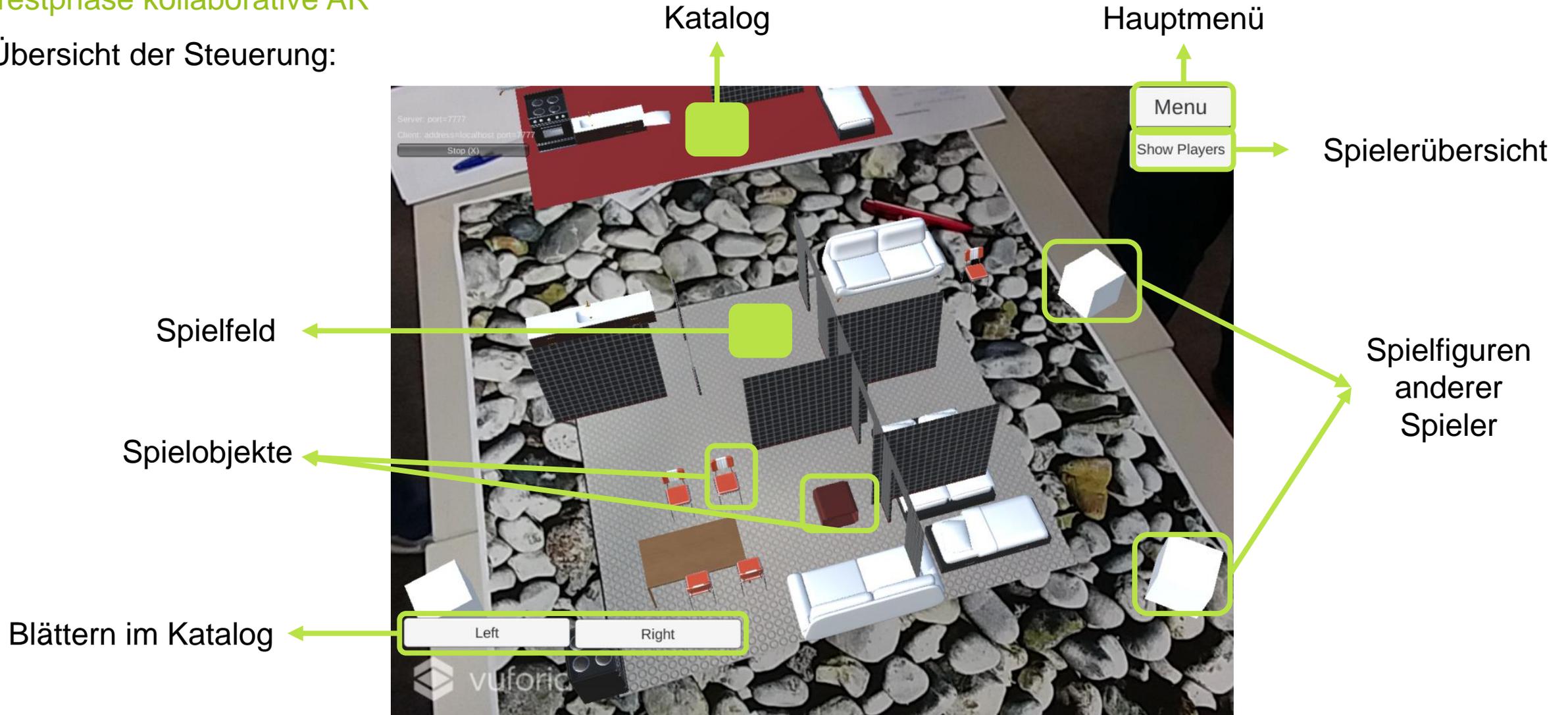
manipulierbar



interaktiv

Testphase kollaborative AR

Übersicht der Steuerung:





Kollaborative AR

Notwendige Materialien/Kosten:

- Tablets (je nach Anbieter zwischen 75 und 500€), AR-App, AR-Marker (z.B. Poster)

Personale Ressourcen:

- technischer Entwickler (z.B. SHK)
- min. zwei Nutzer

Zeitaufwand:

- Entwicklung der Lernumgebung: ca. 9 Monate
- Anwendung: 15-45min
- Instandhaltung: kontinuierlich



kollaborativ



manipulierbar

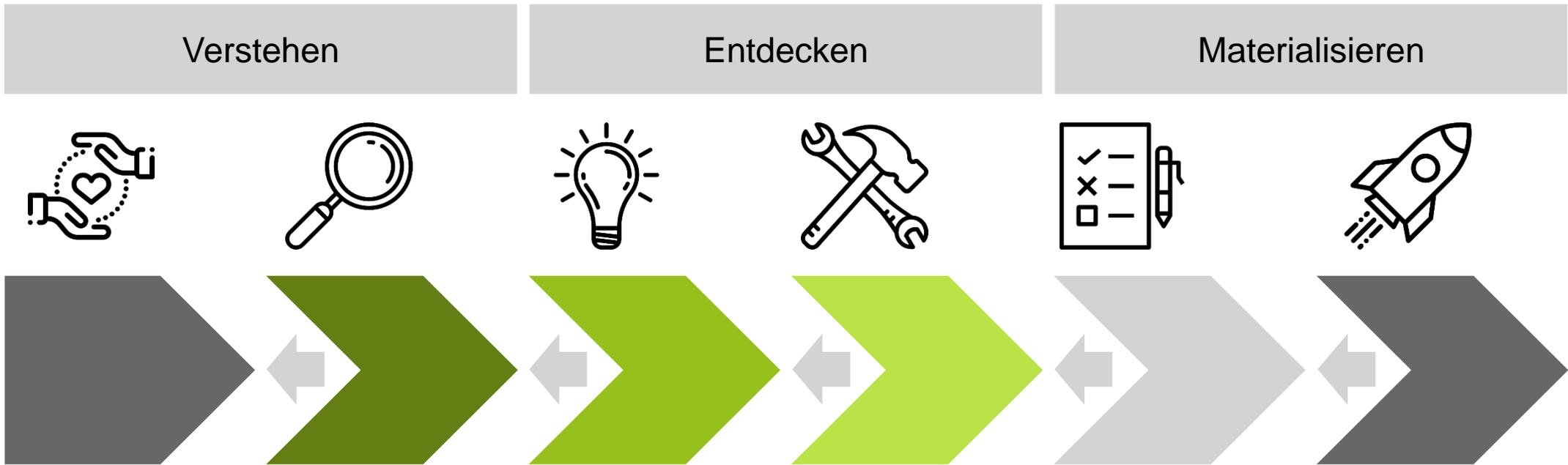


multi-perspektivisch

Teil III Design Thinking



Übersicht des Prozesses



[15]

Verstehen



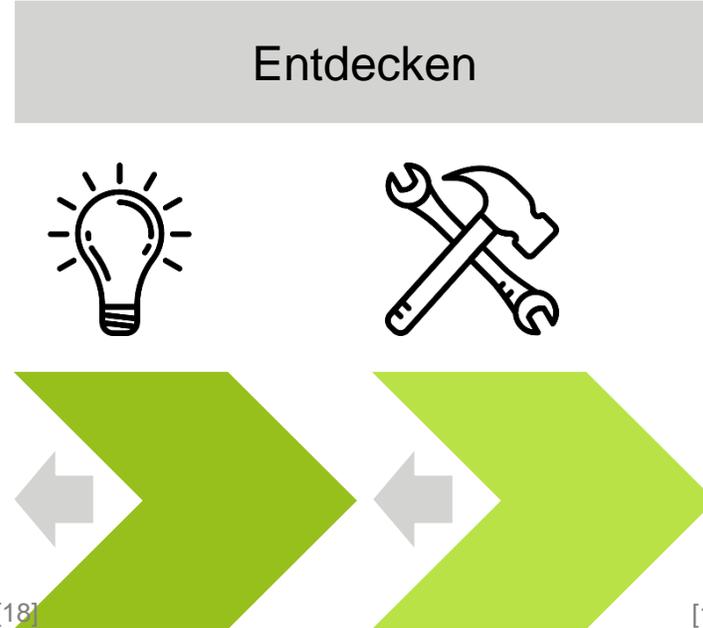
[17]

[16]



Wann erlebt der „Kunde“ seine „Pains“?

- Wie genau laufen Lehr- & Lernprozesse methodisch und inhaltlich in Ihrer Heimatdisziplin ab?
Was läuft wann nicht optimal?



Besprechen Sie die Pains im Plenum und sammeln Lösungs-Ideen dazu.

Wie könnten die Pains gelöst werden?

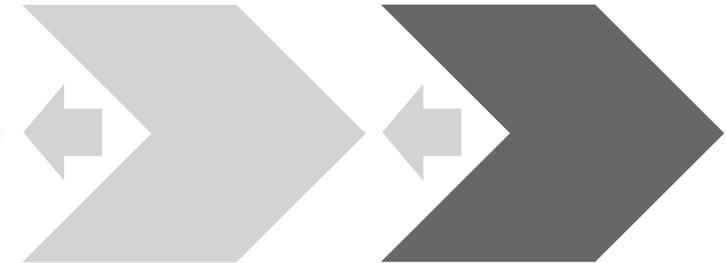
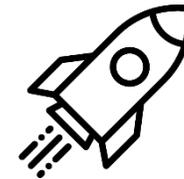
Wie können Ideen zu MR und/oder Gamification helfen?

[20]



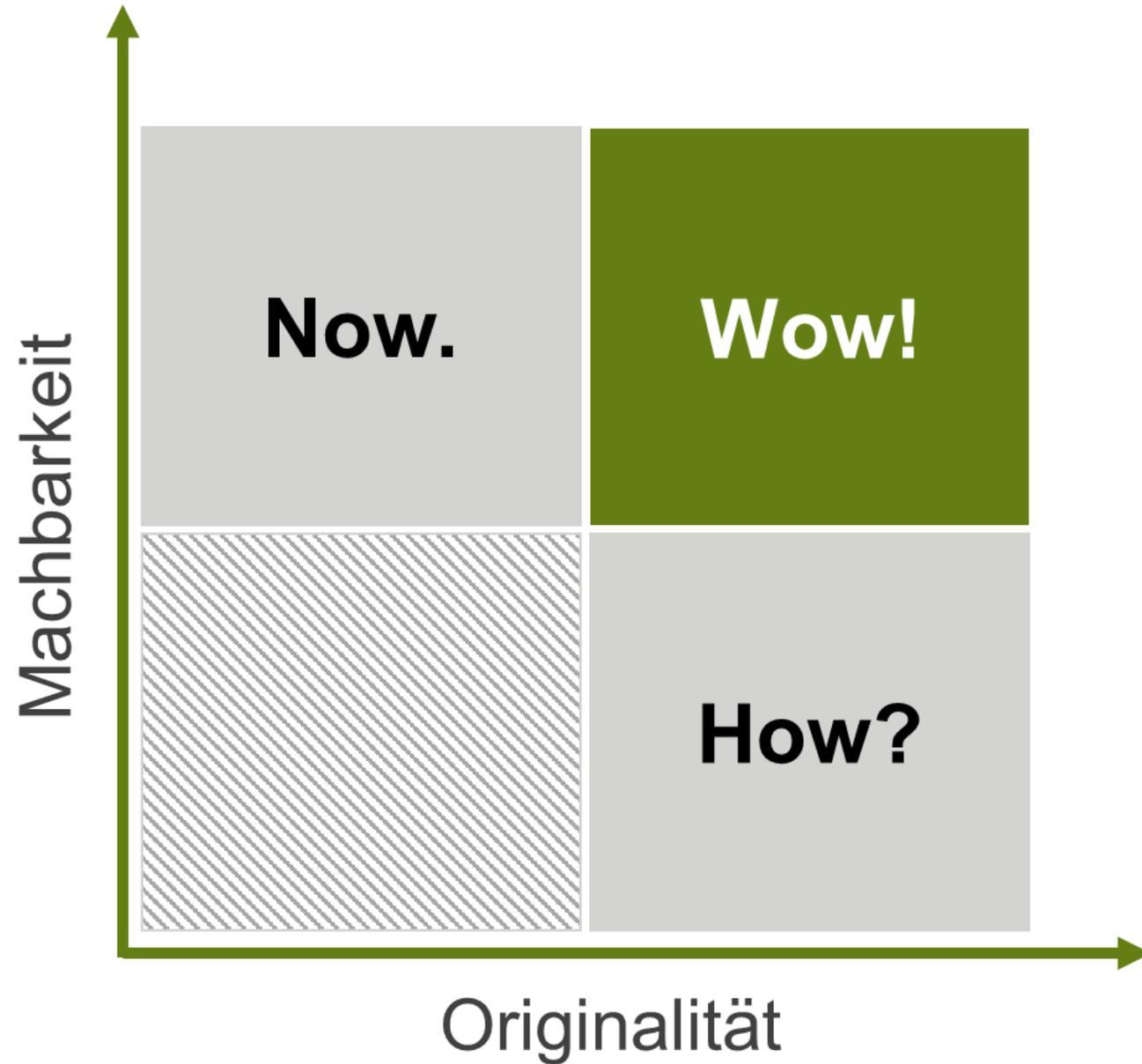
[19]

Materialisieren



Wie könnte eine exemplarische Idee (bodenständig oder „Dark Horse“) umgesetzt werden? Es kann sich hierbei um ein Tool, ein Produkt etc. handeln.

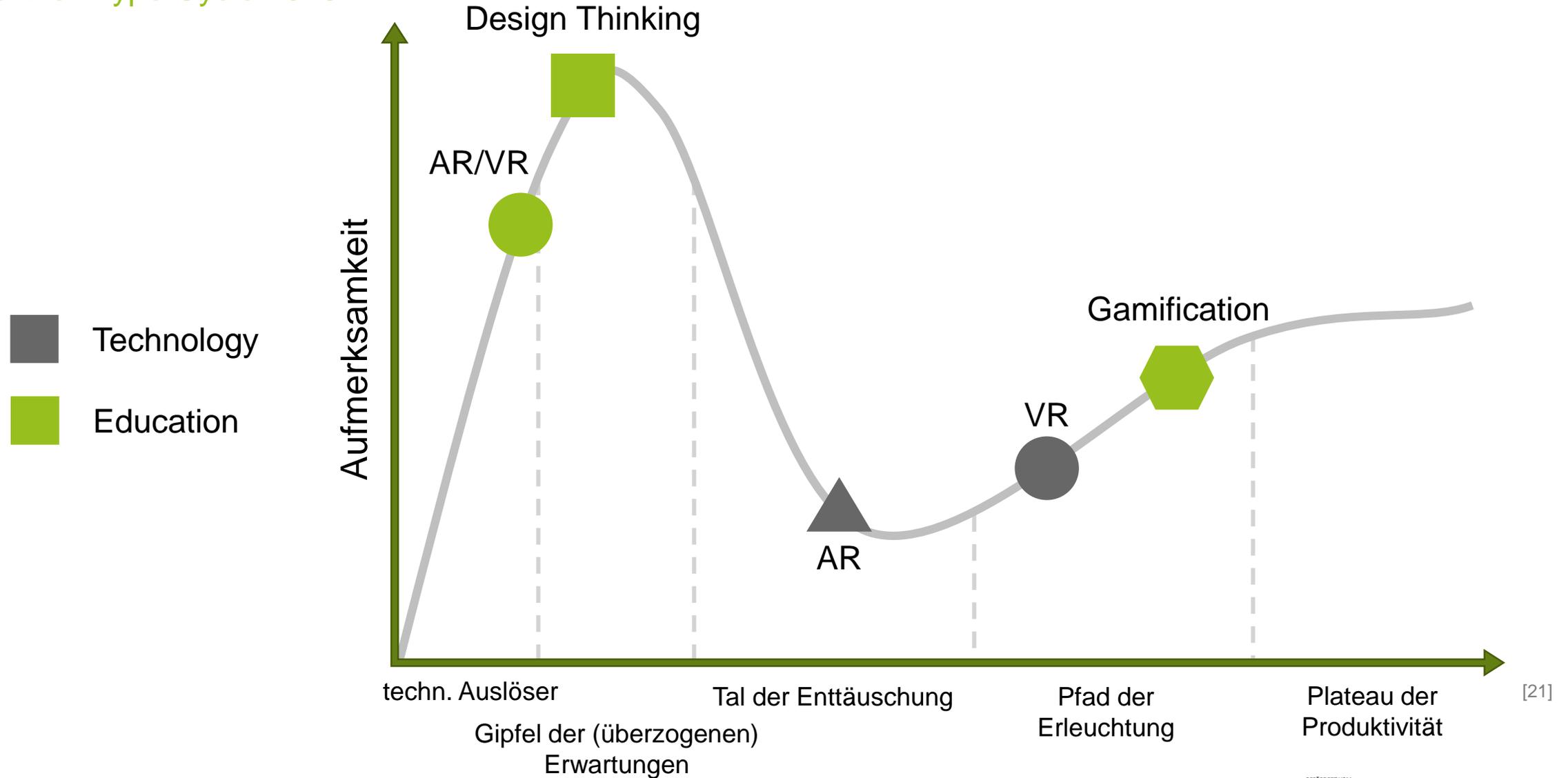
Think outside the box – und entwickeln Sie ein Konzept!



Transfer



Gartner Hype Cycle 2018



Abschluss



Jetzt ist Zeit für Ihre offen gebliebenen Fragen, Anregungen und Feedback!



[22]

Verwendete Literatur und Bilder

- [1] Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning*, Englewood Cliffs, NJ.: Prentice Hall.
- [2] <https://bestreviews.com/best-standing-desks#the-transformation-of-the-desk>
- [3] <https://www.btelligent.com/themen/industrie-40/>
- [4] Drath, R., & Horch, A. (2014). Industrie 4.0: Hit or hype?[industry forum]. *IEEE industrial electronics magazine*, 8(2), 56-58.
- [5] <https://pixabay.com/de/bingo-gl%C3%BCck-spiel-spielen-spa%C3%9F-1044718/>
- [6] Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining „Gamification“. *MindTrek '11*, 28.-30. September, 2011, Tampere (Finnland).
- [7] <https://pixabay.com/de/hand-gesch%C3%A4ftsplan-gesch%C3%A4ft-3190204/>
- [8] Burke, B. (2014). *Gamify – How Gamification Motivates People to Do Extraordinary Things*. New York: Routledge.
- [9] <https://blog.scistarter.com/2011/03/digitalkoot-an-online-game-for-indexing-finnish-newspapers/>
- [10] <http://www.seriousgaming.tudelft.nl/games/held>
- [11] P. Milgram and F. Kishino, "A taxonomy of mixed reality visual displays", *IEICE (Institute of Electronics, Information and Communication Engineers) Transactions on Information and Systems*, Special issue on Networked Reality, Dec. 1994.
- [12] <https://pixabay.com/de/lego-steine-build-spielzeug-622602/>
- [13] Schuster, K. (2015). *Einfluss natürlicher Benutzerschnittstellen zur Steuerung des Sichtfeldes und der Fortbewegung auf Rezeptionsprozesse in virtuellen Lernumgebungen*. Marburg: Tectum.
- [14] Janßen, U.D. (2018). *Einfluss von Persönlichkeitseigenschaften und immersiven Benutzerschnittstellen auf User Experience und Leistung*. Aachen: Apprimus.
- [15] eigene Darstellung, basierend auf: <https://www.nngroup.com/articles/design-thinking/>
- [16] <https://pixabay.com/de/nicht-h%C3%B6ren-nicht-sehen-1760750/>
- [17] <https://pixabay.com/de/alte-reise-abenteuer-foto-karte-1130731/>
- [18] <https://pixabay.com/de/start-treffen-brainstorming-594090/>
- [19] <https://pixabay.com/de/gedanken-idee-innovation-phantasie-2123971/>
- [20] <https://pixabay.com/de/pferd-portr%C3%A4t-pony-schwarz-dunkel-2116163/>
- [21] <https://www.gartner.com/en/documents/3882872>
- [22] <https://realbusiness.co.uk/hr-and-management/2016/01/29/a-guide-for-leaders-gaining-honest-feedback-from-your-team/>
- [23] <https://playxlpro.com/e-learning-gamification-trends-for-2019/>

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

<http://www.elli-online.net/>

