



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

Extended Reality: Erweiterung des realen Lernraums mit **AR** und **VR** in der beruflichen Bildung

Berlin, 28.6.2023



Inhalte

XR in der beruflichen Bildung

**XR: Technologien,
Lösungen &
Beispiele**

**Didaktik: Know &
Don't Know**

Fazit & Next Steps

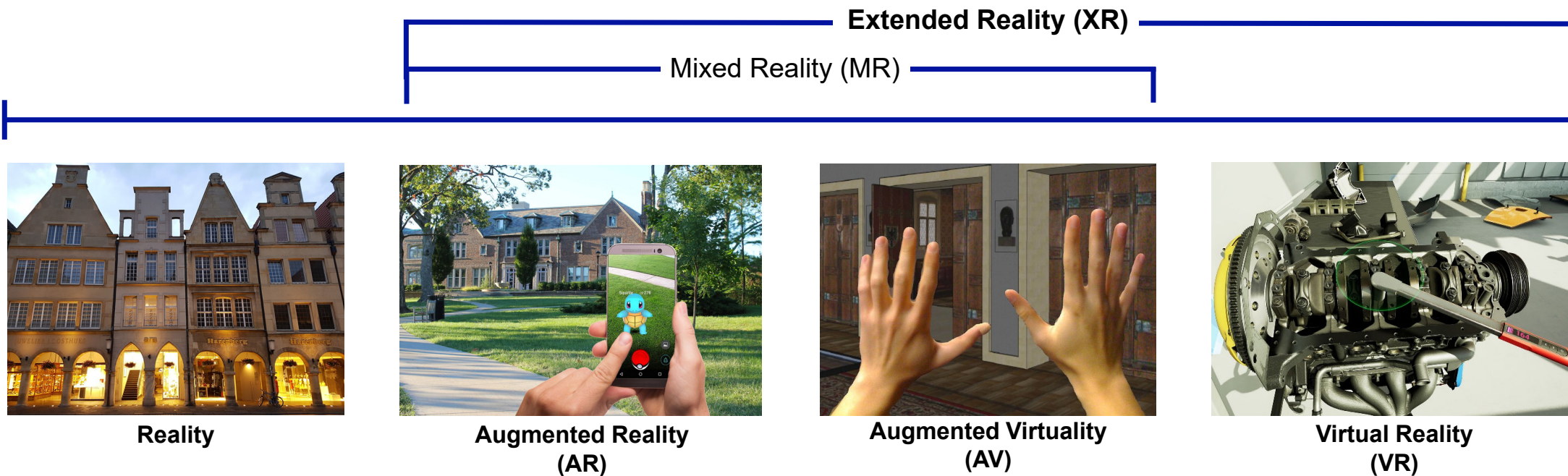




https://youtu.be/U9XFVzej_jw

XR: Reality-Virtuality-Continuum

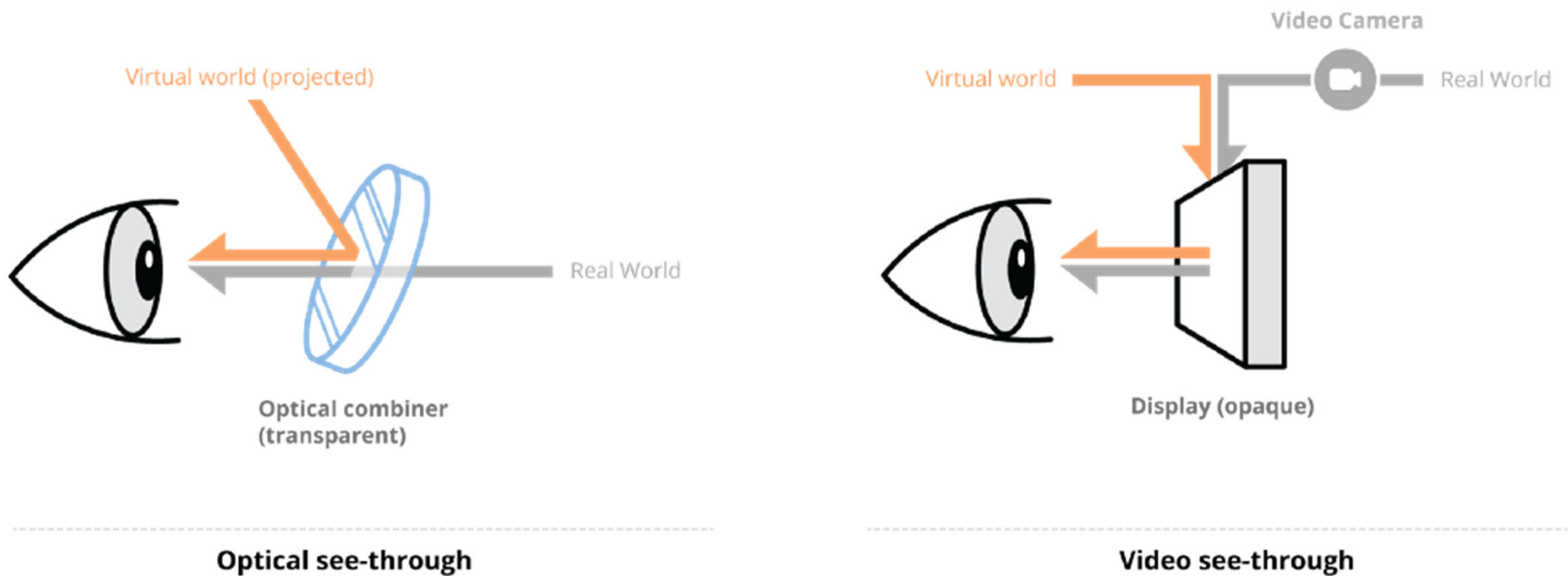
XR in der beruflichen Bildung



Reality-Virtuality-Continuum by Milgram, Takemura, Utsumi & Kishino (1994)

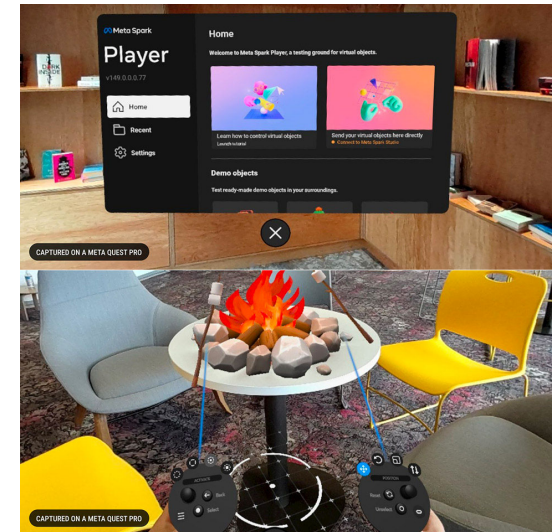
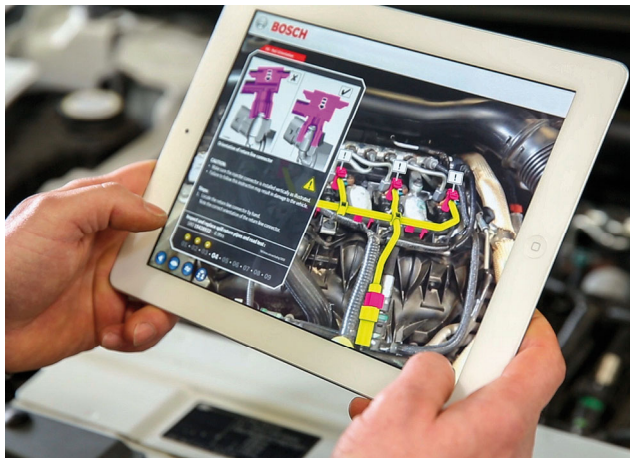
XR: AR Technologie

XR in der beruflichen Bildung



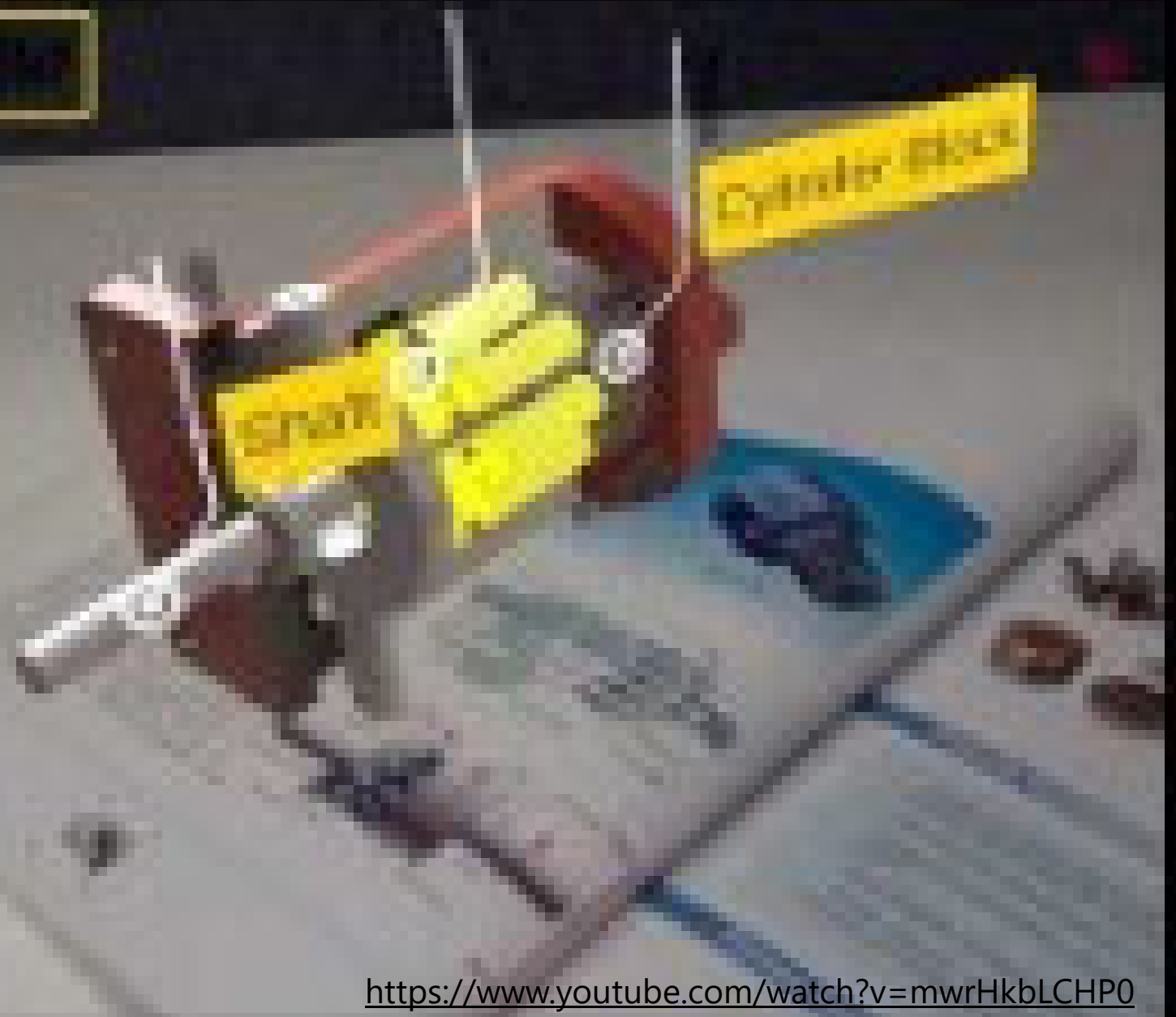
XR: AR Lösungen

XR in der beruflichen Bildung



Handheld-AR		HMD AR	
Video see-through		Optical see-Through	
Smartphone, Tablet		Microsoft Hololens, Lenovo ThinkReality A3, GoogleGlass, Magic Leap	
		Video see-Through	
		Meta Quest Pro	

PLASMA SPRAYING



<https://www.youtube.com/watch?v=mwrHkbLCHP0>

XR: VR Lösungen

XR in der beruflichen Bildung



Cardboard VR	Meta Quest 2 / Meta Quest Pro	HTC VIVE Pro
Standalone VR: Das Smartphone wird in das Cardboard als Bildschirm gesteckt	Standalone + PC-VR: Die Quest kann sowohl im Standalone Betrieb als auch über den PC genutzt werden.	PC-VR: Die HTC VIVE benötigt einen Computer. Hier mit weiteren externen Kameras zum Tracken.



<https://www.youtube.com/watch?v=pCCiwdlGMm4>

Technik: VR Erweiterungen

XR in der beruflichen Bildung



Technik: Weitere XR-Anwendungen

XR in der Beruflichen Bildung

In der Tabelle finden sich über 75 XR-Anwendungen zu den folgenden beruflichen Fachrichtungen:

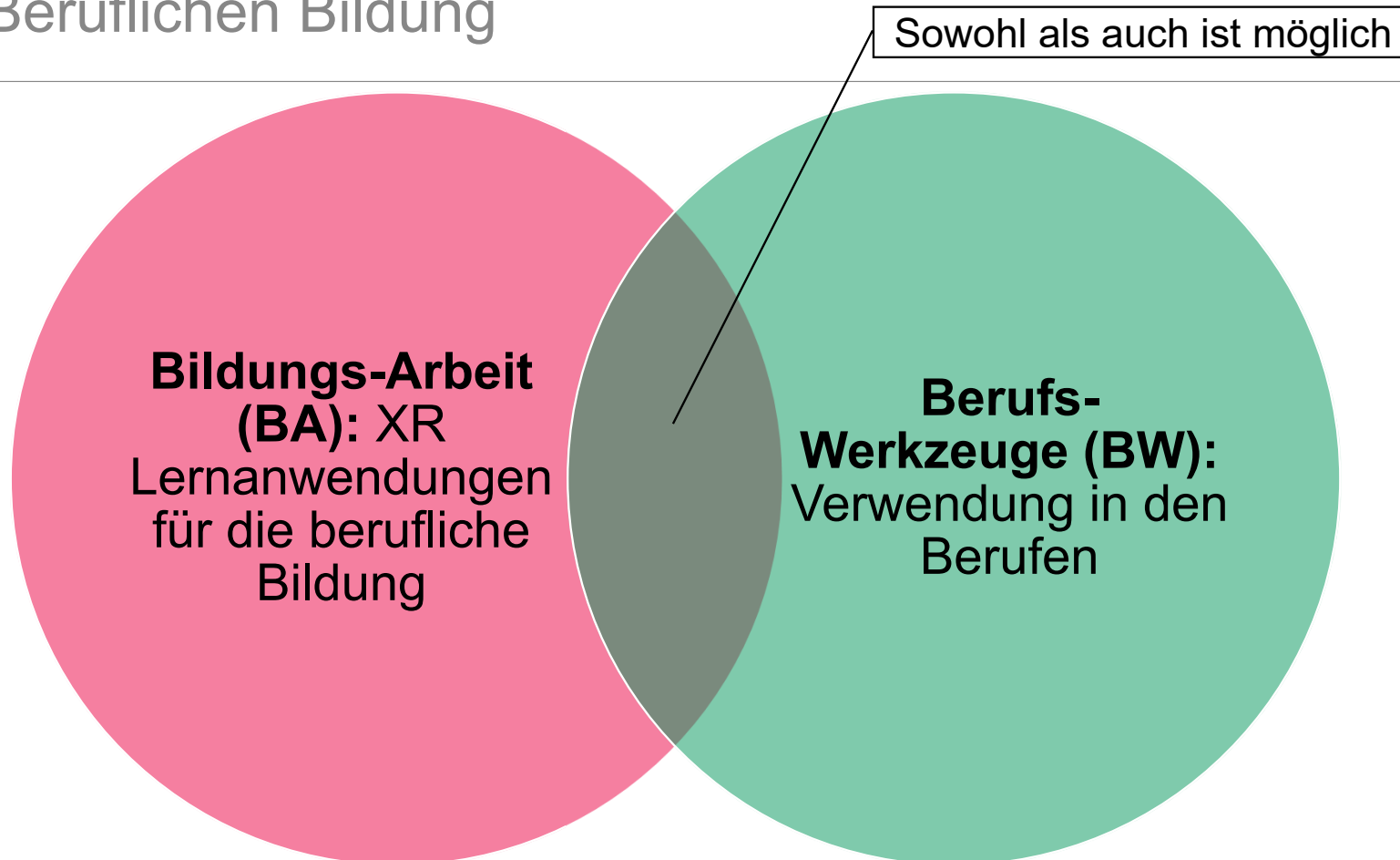
- Bautechnik
- Elektrotechnik
- Maschinenbautechnik
- Mediendesign und Designtechnik
- Gesundheitswissenschaften und Pflege

Link: www.fh.ms/td-transfer (am Ende der Webseite)



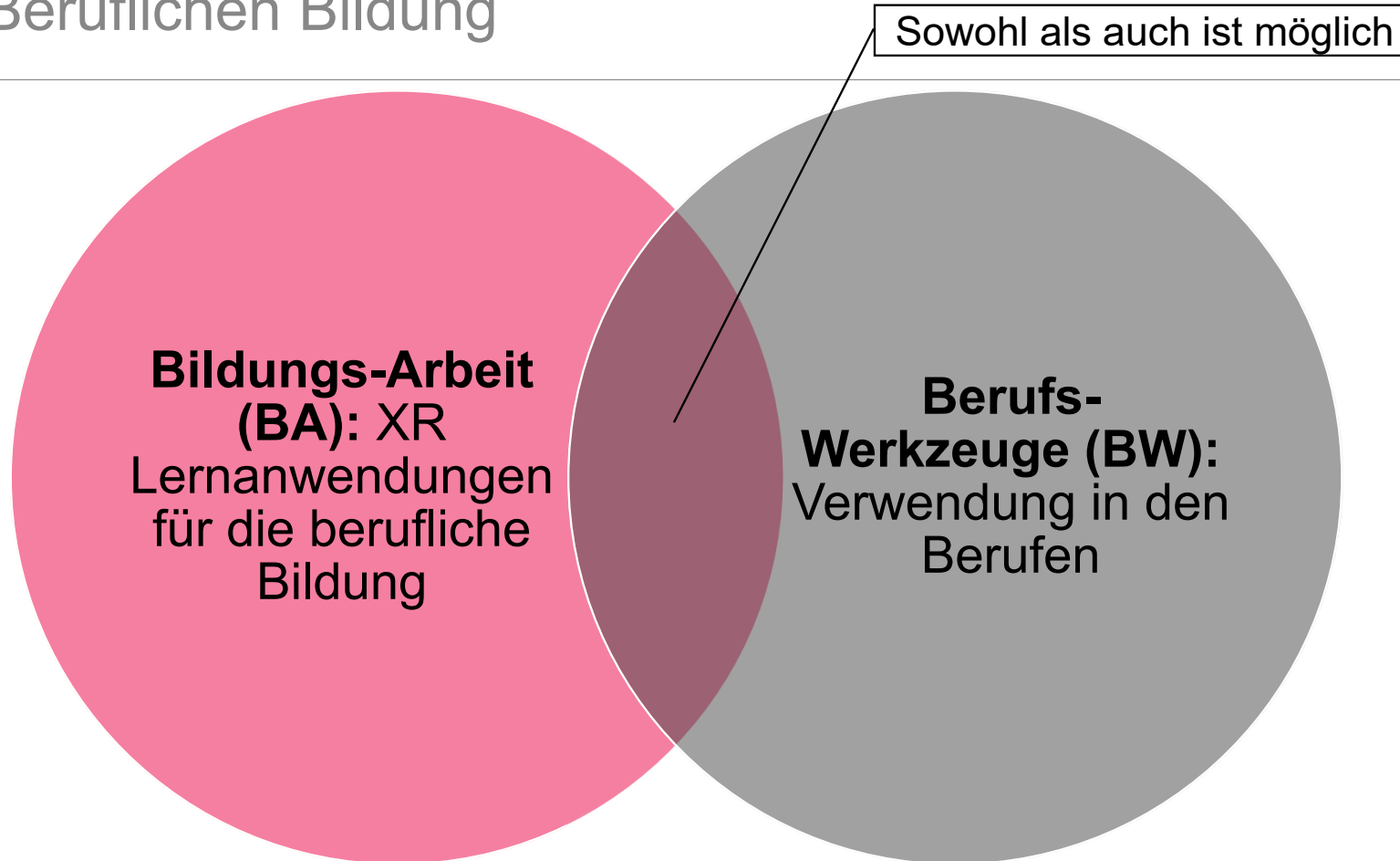
Didaktik: 2 Perspektiven

XR in der Beruflichen Bildung



Didaktik: 2 Perspektiven

XR in der Beruflichen Bildung



Didaktik: Embodied Cognition

XR in der beruflichen Bildung

- Zinn (2019, S. 21) sieht einen klaren Vorteil in der körperlichen Wahrnehmung von XR-Inhalten und bezieht sich auf die **Theorie der Embodied Cognition** → Körperliche Wahrnehmung
- Die „**mentale Repräsentation**“ beschreibt eine Wechselwirkung zwischen der Kognition, Sensorik und Motorik (Stangl, 2022). Sie geht davon aus, dass mit der Umgebungswahrnehmung verknüpfte **Lerninhalte besser verinnerlicht** werden

Didaktik: Lernwelten

XR in der beruflichen Bildung

- **Trainingswelt** (Buehler & Kohne, 2020, S 87)
 - **Explorationswelt** (Weise & Zender, 2017, S.4)
 - **Expositionswelt** (Weise und Zender, 2017, S.7)
 - **Experimentalwelt** (Zernig 2020, S. 24)
 - **Konstruktionswelt** (Weise & Zender, 2017, S.6)
 - **Spielwelt/Gamification** (Krüger & Stallmeier, im Druck)
-

Didaktik: Immersion & Motivation

XR in der beruflichen Bildung

- **Immersion:** Die realitätsnahe Darstellung der Umgebung und durch realistisch anmutende Geschehnisse **ist sich der Nutzer des Lernprozesses kaum bewusst** (Fell, 2020, S.10).
- **Motivation**
 - **Selbstgesteuertes Handeln** führt mit dem Ansprechen von mehreren Sinneskanälen zu einer hohen Motivation der Lernenden (Hellriegel & Cubela, 2018, S. 66 - 77).
 - **Gamification:** Hierbei handelt es sich häufig um Möglichkeiten den Lernerfolg messbar zu machen, sei es in Form von Highscores oder dem direkten Vergleich mit anderen Lernenden (Apt, Schubert & Wischmann, 2018, S.26).
 - **Allerdings** muss beachtet werden, dass nach einer gewissen Gewöhnungszeit, schnell wieder nachlassen kann (Zender, et al., 2018, S. 5).

Didaktik: Enhanced Learning

XR in der beruflichen Bildung

- Zender, Weise, von der Heide & Söbke (2018, S. 3): „Die Technologie kann zu Einsatz kommen, um **Beschränkungen der physischen Realität zu reduzieren**“
 - „[...] **Zeit** (z.B. Besuch des Mittelalters),
 - **Ort** (z.B. Betrachtung des Sonnensystems von außerhalb),
 - **Gefährlichkeit** (z.B. Training der Feuerwehr in physischen oder psychischen Aspekten) sowie
 - **Ethik** (z.B. Durchführung von Operationen zu Trainingszwecken oder bevor eine notwendige Expertise nachgewiesen ist) (Zender, et al., 2018, S. 3)“
- **Kosten- & Gefahrenreduktion** (Zinn, 2019, S.22).

Didaktik: Wissensinhalte

XR in der beruflichen Bildung

AR \ VR		Sachwissen		Handlungswissen	
			Artefaktwissen		
Deklaratives Wissen		50 % A	100 % E	31 % I	13 % M
		50 %	88 %	62 %	15 %
Prozessurales Wissen	Konzeptuelles Wissen	50 % B	75 % F	25 % J	6 % N
		31 %	69 %	81 %	42 %
		13 % C	63 % G	6 % K	0 % O
		4 % D	65 % H	65 % L	15 % P
		0 %	6 %	6 %	0 %
		4 %	38 %	46 %	0 %

(Krüger & Stallmeier, im Druck)

Didaktik: Wirksamkeit

XR in der beruflichen Bildung

- Zernig (2020, S. 88 - 96) widmete sich der Evaluation von Studien zum Lernen in immersiven Welten.
 - Sie hat neun Studien gesichtet, acht **Trainingswelten** und eine **Explorationswelt**.
 - Vier der Studien waren im medizinischen Bereich angesiedelt und jeweils eine Studie im Bereich Polizei & maritime Sicherheit, Bergbau, Militär, Industrie & Wirtschaft und der Erwachsenenbildung.
 - **Grundsätzlich konnte für alle neuen Studien eine verbesserte Lernleistung gesichtet werden.**
- Garzón und Acevedo (2019) haben Metaanalyse der Auswirkungen von Augmented Reality auf den Lernzuwachs von Schüler*innen vorgenommen:
 - **Lerneffekt am größten:** Ingenieurwesen, Fertigungstechnik, Bauwesen, Kunst- und Geisteswissenschaften
 - **Etwas kleinere Lerneffekte:** Sozialwissenschaften, Journalismus, Informationstechnologie, Naturwissenschaften, Mathematik, Statistik, Gesundheit und Soziales
 - **Einen kleinen, dennoch positiven Effekt:** Informatik und Kommunikationstechnologien

Didaktik: Don`t Know

XR in der beruflichen Bildung

- Große & Steinberg bemerken, „[...] wird aber in vielen Aus- und Weiterbildungen noch nicht genutzt, da Methoden und Didaktiken fehlen“ (2019, S. 29)
- Zender, et al. (2018, S. 7) auch die mangelnde Kompetenz von Lehrenden und Lernenden im Umgang mit XR-Medien als Hindernis
- Unklar ist welche Technologien und Anwendungen verfügbar sind, wie diese verwendet werden können und in welchen Bereichen sie einen wirklichen Mehrwert für das Lehren und Lernen bietet (Zinn, 2019, S. 24)

Fazit & Next Steps

XR in der beruflichen Bildung

1. **XR-Medien sind aus didaktischer Sicht noch schwer greifbar:** Unsere Analysen mit ArTWin sowie derzeit der Bloom'sche Lernzieltaxonomie und die Erfassung der Lernzeit geben Hinweise, in welchen Kontexten welche XR-Medien wie in den Lehr-/Lernprozess eingebracht werden können (*Krüger & Stallmeier, im Druck*).
 2. **Quantität & Qualität der verfügbaren XR-Lernmedien ist noch ausbaufähig:** Vor diesem Hintergrund stellt sich auch die Frage, ob diese selbst entwickelt werden sollten und welche Hilfestellungen hierfür notwendig sind (*BMBF-Projekte „ARiHa“ und „Digi-Back“*).
 3. **Kompetenzen der Lehrenden und XR-Entwickler im Hinblick auf die XR-Lernmedien sind ausbaufähig:** Hier bedarf es aus unserer Sicht einer Allianz zur gemeinsamen Kompetenzsteigerung (*BMBF-Projekte „ARiHa“ und „Digi-Back“; EU-Projektantrag „PAX“*).
-

Literatur

XR in der beruflichen Bildung

- Apt, W., Schubert, M., & Wischmann, S. (2018). *Digitale Assistenzsysteme*. Berlin: Institut für Innovation und Technik.
- Buehler, K., & Kohne, A. (2020). Besser Lernen mit VR/AR Anwendungen. In H. Orsolits, & M. Lackner, *Virtual Reality und Augmented Reality in der Digitalen Produktion* (S. 74 - 86). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Garzón, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of augmented reality on students' learning gains. *Educational Research Review*, 27, 244-260.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>
- Fell, T. (2020). *Lernen in immersiven Welten - Impulspapier*. Berlin: Bitkom e. V.
- Hellriegel, J., & Cubela, D. (2018). Das Potenzial von Virtual Reality für den schulischen Unterricht - eine konstruktivistische Sicht. *Medien Pädagogik, Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, S. 58 - 80.
- Große, R., & Steinberg, S. (2019). Virtual-Reality-gestütztes Lernen in der internationalen Berufsbildungszusammenarbeit. In H. Barske, M. Bockhold, & R. Valler, *Berufsbildung international - Digitalisierung* (S. 29 - 32). Bonn.
- Krüger, M., & Stallmeier, N. (im Druck). Analyse gewerblich-technischer AR- und VR-Anwendungen mit dem Analyserasters Technischer Wissensinhalte (ArTWin). gtw Tagung 2022
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, Vol. 2351.
- Stangl, W. (2022). *Embodied Cognition*. Abgerufen am 12. 05. 2022 von Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik: <https://lexikon.stangl.eu/14550/embodied-cognition#comments>
- Weise, M., & Zender, R. (2017). Interaktionstechniken in VR-Lernwelten. In C. Ullrich, & M. Wessner, *Proceedings of DeLFI and GMW Workshops 2017*. Chemnitz.
- Zender, R., Weise, M., von der Heide, M., & Söbke, H. (2018). Lehren und Lernen mit VR und AR – Was wird erwartet? Was funktioniert? In D. Schiffner, *Proceedings of DeLFI Workshops 2018*. Frankfurt.
- Zernig, N. (2020). *Lernen Erwachsener in Virtuellen Realitäten - Masterarbeit* -. Graz: Karl-Franzens-Universität Graz.
- Zinn, B. (2019). Lehren und Lernen zwischen Virtualität und Realität. *Journal of Technical Education*, 7(Heft 1), S. 16 - 31.

Abbildungen

XR in der beruflichen Bildung

1. Eigene Abbildung: Personen und VR
2. Eigene Abbildung: Personen und VR
3. Screenshot aus https://youtu.be/U9XFVzej_jw
4. Abbildungen v.l.n.r
 1. Münster: <https://pixabay.com/de/photos/m%c3%bcnster-prinzipalmarkt-westfalen-1662570/>
 2. Smartphone: <https://pixabay.com/de/photos/pokemon-gehen-pok%c3%a9mon-stra%c3%9fe-rasen-1569794/>
 3. Hände: https://www.researchgate.net/figure/Virtual-body-in-an-augmented-virtuality-scenario-a-user-in-a-video-see-through-HMD_fig5_221449525
 4. Getriebe: <https://store.steampowered.com/app/936720/Wrench/?l=finnish>
5. https://miro.medium.com/max/1400/1*wMt0AD_9lmuHUOlmLqfe3Q.png
6. Abbildungen v.l.n.r
 1. Bosch: https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/media/dam_images/pi9720/1-aa-21208.jpg
 2. 2. Hololens 2: <https://augment-it.com/wp-content/uploads/2021/11/hololens-2-mit-hand-1.jpg>
 3. Meta Quest Pro: Video-See-Through
7. Screenshot aus <https://www.youtube.com/watch?v=mwrHkbLCHP0>
8. Abbildungen v.l.n.r
 1. Cardboard: <https://www.brandible.de/media/catalog/product/cache/1/image/320x320/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/2/0/2035601.jpg>
 2. Quest 2 und Quest Pro: <https://www.digitaltrends.com/wp-content/uploads/2022/10/Meta-Quest-Pro-appears-on-the-right-and-the-older-budget-Quest-2-on-the-left.jpg?fit=720%2C479&p=1>
 3. HTC VIVE Pro: https://bestware.com/media/catalog/product/cache/a1476565477a7ed2bcc6655d68359ecf/p/r/pro2_fullkit_product_image.png
9. Screenshot aus <https://www.youtube.com/watch?v=pCCiwdIGMm4>
10. Abbildungen v.l.n.r
 1. Omnidirectional Treadmill Kat Walk K2 https://www.notebookcheck.com/fileadmin/Notebooks/News/_nc3/WalkC2.png
 2. Body Tracking https://cdn.shopify.com/s/files/1/0560/9455/6369/files/VRC_Side_by_Side_comp_480x480.jpg?v=1657645164
 3. VR Gloves: <https://haptx.com/wp-content/uploads/HaptX-Gloves-DK2-16-9.jpg>
 4. Scent Module: <https://hapticsol.com/cilia/cilia>
11. Eigene Abbildung: QR Code
12. Eigene Abbildung: Grafik
13. Eigene Abbildung: Grafik