

VR/AR in der Lehre: Mythen, Mehrwert, Möglichkeiten

Martina Mörth, Dipl.-Psych. (BZHL)

Dr. Stefan T. Siegel (IWP-HSG)

AG Psychologie und
Lehr-Lern-Forschung



Berliner Zentrum für Hochschullehre



Universität St. Gallen

Institut für Wirtschaftspädagogik



VR/AR wird vielfältig eingesetzt...

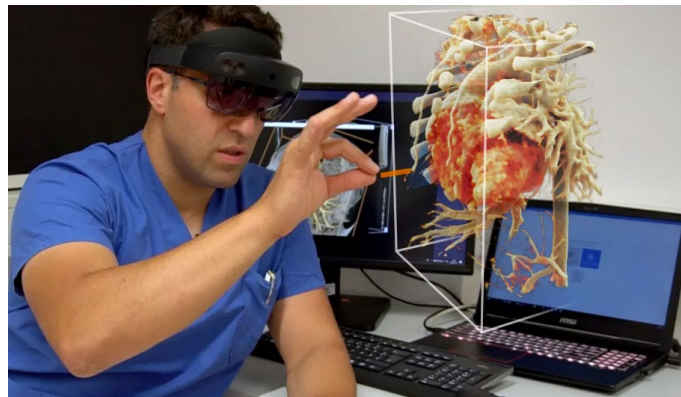
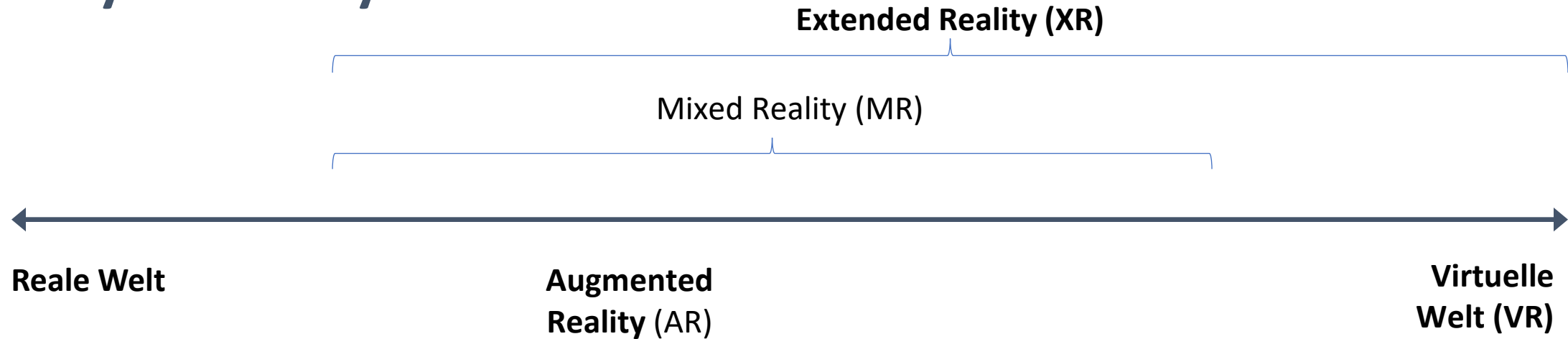
häufige Einsatzfelder: **Industrie** (z.B. Berg & Vance, 2017; Van Wyk & De Villiers, 2019), **Rettungswesen** (z.B. Lerner, Wichmann & Wegner, 2019; Sankaranarayanan et al. 2018), **Medizin** (z.B. Mantovani et al., 2003; Xin et al., 2019), **Ausbildung von Lehrkräften** (z.B. Billingsley et al., 2019; Huang et al., 2021), **Schule** (z.B. Dubach et al., 2022; Shim et al., 2003; Yildirim, Elban & Yildirim, 2018), **USW.**

Mulders & Schwan, 2024

**– aber wann ist der Einsatz (medien-)didaktisch
und lernpsychologisch sinnvoll und wie gelingt er?**



Über was sprechen wir genau: Reality-Virtuality-Kontinuum



Nach Parong (2022),
adaptiert von Milgram &
Kishino (1994); Mulders &
Schwan (2024)



Einige Besonderheiten & Verheißungen von VR/AR

1. Großer visueller Gestaltungsspielraum
2. Mehr Immersion & Präsenzerleben
3. Größere Freiheitsgrade für selbstbestimmtes Lernen
4. Gesteigerte Interaktivität

→ Insgesamt hohe Erwartungen an Lernförderlichkeit!
Aber: ...

Seufert (2023), Mayer (2023)



Was sind Bildungsmythen?

@socialnet Lexikon

Bildungsmythen

"Bildungsmythen sind weit verbreitete Überzeugungen über Lehr- und Lernphänomene, die dem aktuellen Stand der Forschung widersprechen, sich aber dennoch hartnäckig halten."



Created by Nithinan Tatal



Created by Simon Child
from the Noun Project



Created by The Noun Project

(De Bruyckere et al.,
2015; 2020; Siegel,
2024; Steins et al. 2022)



Mythos #1: VR/AR ist ein Motivations-Wunder

- **⚠ Problem:** AR/VR heilt keine didaktischen, konzeptionellen oder inhaltlichen Schwächen
- **👉 Realität:** VR/AR kann (kurzfristig) motivieren, aber anhaltende Motivierung und Lernwirkung braucht didaktische Gestaltung (Parong & Mayer, 2018).
- **→ Was hilft:** u.a. motivationale Voraussetzungen der Lernenden kennen und ernst nehmen, vernünftige didaktische Einbettung



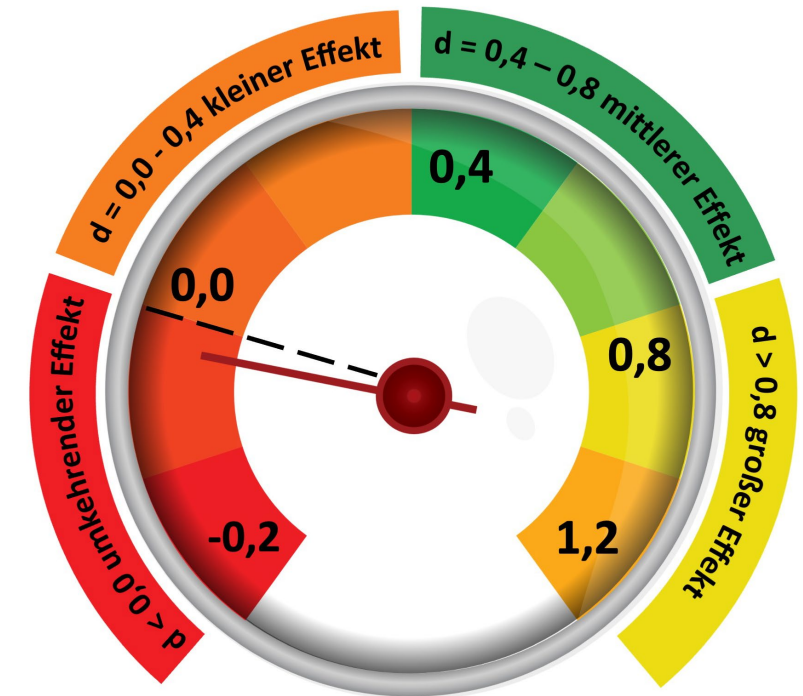
(in Anlehnung an Y. Behnke)



Mythos #2: VR/AR = automatisch bessere Lernergebnisse

- **! Problem:** Überschätzung der Technik, Unterschätzung der Instruktionsqualität
- **☞ Realität:** Durchschnittlicher Effekt gering
 - VR: $d = 0.10$;
 - AR: $d = 0.16$) – mit hoher Varianz (Parong, 2022; Mayer, 2023)
- **→ Was hilft:** vernünftige didaktische Planung und evidenzinformierte, realistische didaktische Einbettung

Effektstärke d (Cohens Delta)



(in Anlehnung an Hattie, 2009, 2023)

Mythos #3: VR/AR eignet sich für alle Inhalte & Zielgruppen

-  **Probleme:**
 - Nicht jeder Inhalt profitiert von Immersion. Externe Visualisierung kann bei bereits vorhandener räumlich-bildlicher Vorstellung **überfordern** oder **ablenken** (Hartmann & Bannert, 2022).
 - Auch bei Lernenden mit ADHS können VR-Umgebungen herausfordernd sein (Mayer, 2023).
-  **Realität:** VR/AR ist keine One-Size-Fits-All-Lösung
- ➔ **Was hilft:**
 - Abwägung: Braucht es *räumlich-dynamische Visualisierung*?
 - Berücksichtigung der *individuellen Voraussetzungen* der Lernenden
 - Vorwissen, räumliche Vorstellungskraft und Medienkompetenz einbeziehen



Mythos #4: Immersion ist ein Garant für nachhaltigen Lernerfolg

-  **Probleme:**
 - Hohe Immersion kann auch kognitiv überlasten (Makransky et al., 2019; Mayer, 2023), z.B. seductive details,
 - Verschwimmende Grenzen zwischen Realität und Virtualität → emotionale Überwältigung – Briefing und Debriefing
-  **Realität:** (gesteigerte) Aufmerksamkeit ist fokussiert auf eine bestimmte Umgebung / imaginierte Welt (Kerres et al., 2022)
- → **Was hilft:** Segmentierung, Scaffolding & Reflexionsanlässe notwendig



Tatsächlichen Alleinstellungsmerkmale von AR/VR

- Nicht Sichtbares **sichtbar und verstehbar** machen
- Realistisches **Eintauchen in andere Welten, Körper, Situationen**
- Räumliche, zeitliche Nähe herstellen
- Motivation/Emotion ansprechen

→ Leitfragen vor dem Einsatz Einsatz: Was ist das Bildungsproblem? Zielgruppe, Lernbedingungen – ob VR geeignetes Medium ist



Lernförderliche Gestaltung von VR/AR





Lernumgebung

VR/AR



Verhalten
Transfer

Aufmerksamkeit
Selektion



Individuum

Ziele
Interessen
Vorwissen
Persönlichkeits-
merkmale
...

Nach Schneider et al. (2021) und Nolting & Paulus (2018). (zusammengefasst in Mörth & Ulrich, im Druck)

Mentale Teilprozesse beim Lernen

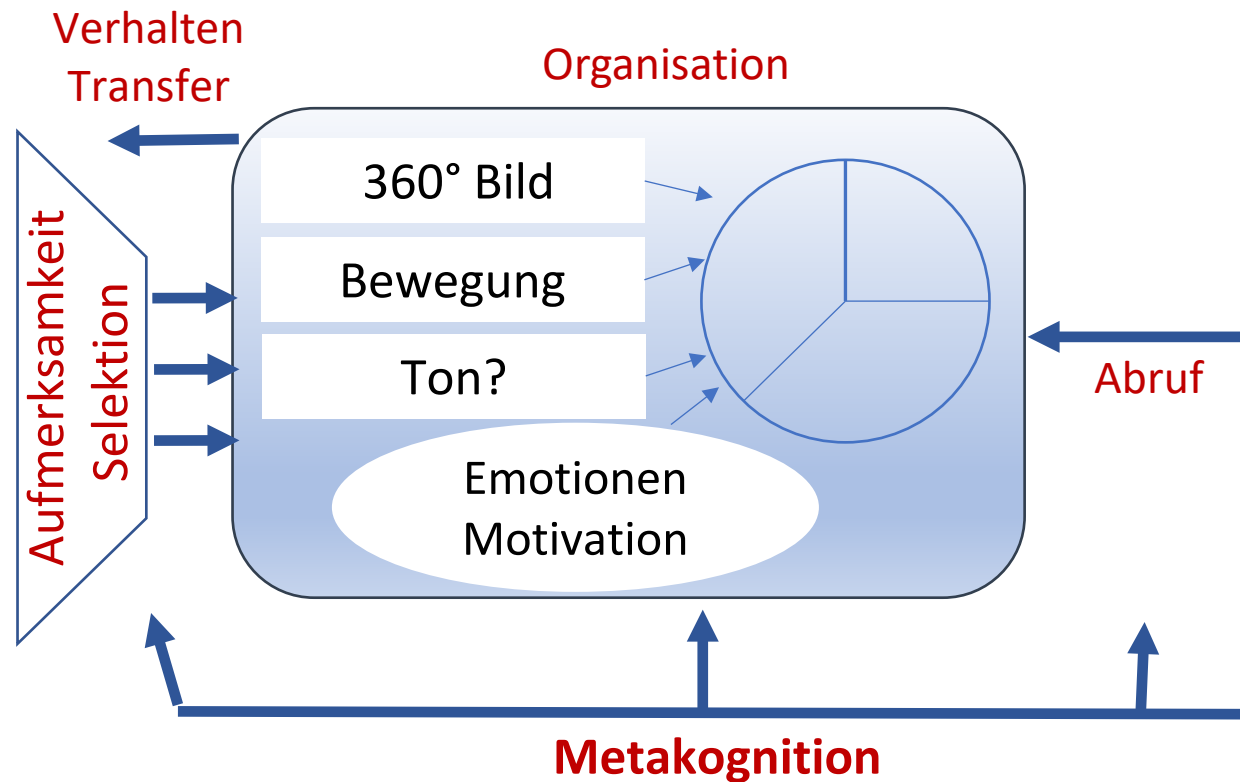


Lernumgebung

VR/AR



Aktuelle Prozesse



Individuum Langzeitgedächtnis

Ziele
Interesse
Vorwissen
Persönlichkeits-
merkmale
...

Nach Schneider et al. (2021) und Nolting & Paulus (2018). (zusammengefasst in Mörrh & Ulrich, im Druck)

Verständnis fördern?

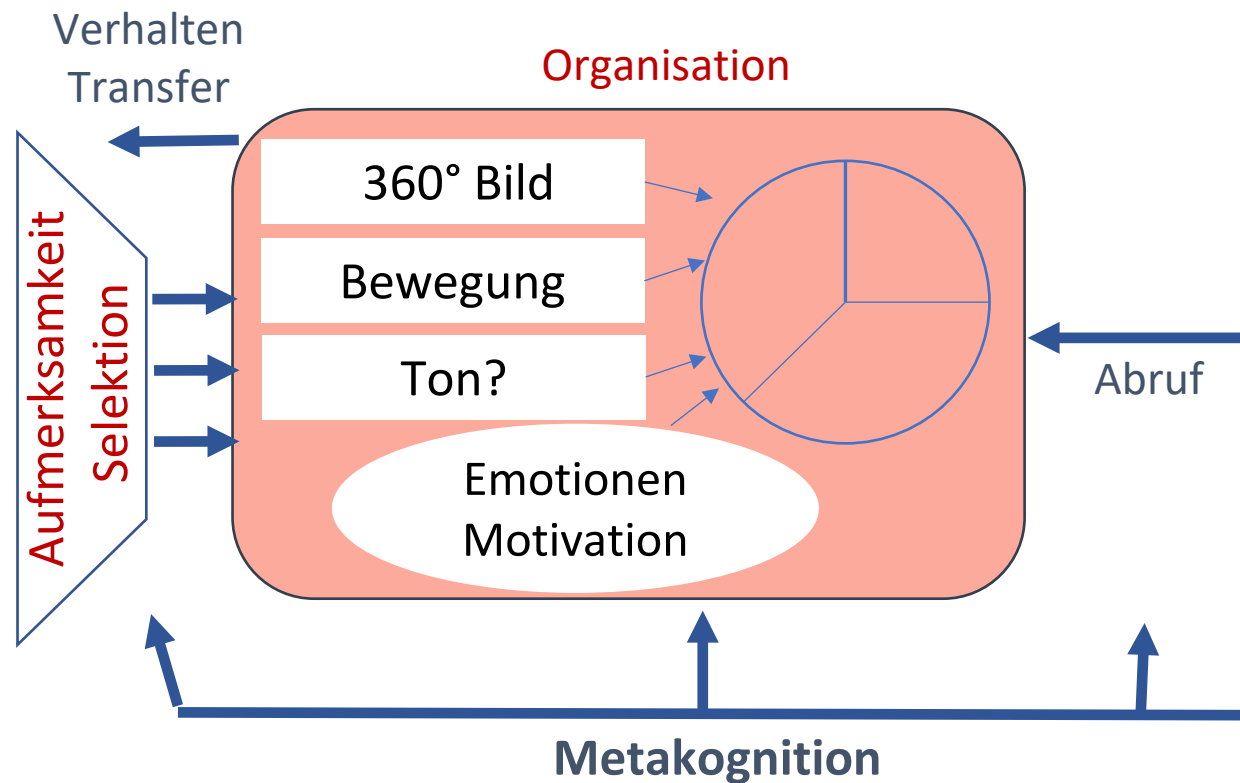


Lernumgebung

VR/AR



Aktuelle Prozesse



Nach Schneider et al. (2021) und Nolting & Paulus (2018). (zusammengefasst in Mörrh & Ulrich, im Druck)

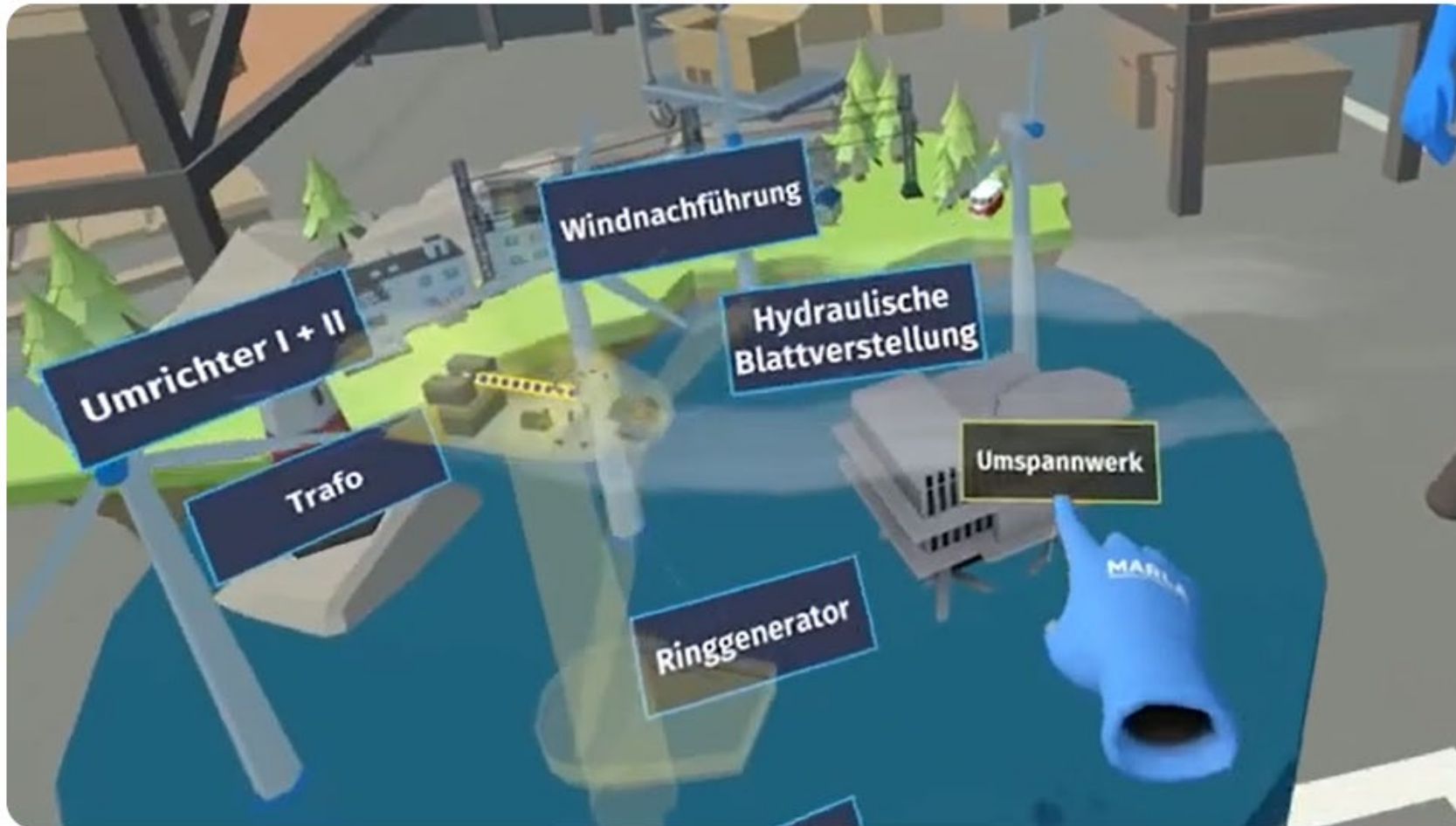
Multimedia-Prinzipien für Gestaltung der VR/AR-Umgebung

Alles ausklappen Alles einklappen	
1. Multimedia Prinzip	✓
2. Kohärenz-Prinzip (Überflüssige Elemente vermeiden)	✓
3. Signalisierungsprinzip (Das Wichtigste hervorheben)	✓
4. Kontiguitätsprinzip (Text neben der Grafik platzieren)	✓

...

Lernmaterialien erstellen.
Online-Ressource des
BZHL. <https://www.tu.berlin/bzhl/ressourcen-fuer-ihre-lehre/ressourcen-nach-themenbereichen/lernmaterialien-erstellen>

Eher für Lernende mit
wenig Vorwissen



Kontiguität

(d = 0,65)

Kontiguitätsprinzip

Training der
Fehlerdiagnosekompetenz bei Off-
Shore-Windkraftanlagen

MARLA Masters of Malfunction - Trailer (Release 2022) - Lernspiel in
Virtual Reality Oculus Quest



Hochschule für Forstwirtschaft
Rottenburg

Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Wald360



IMPRESSUM

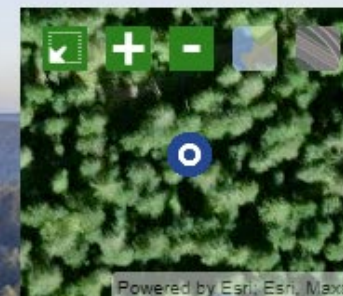
DATENSCHUTZ

INHALT

DE

EN

JP



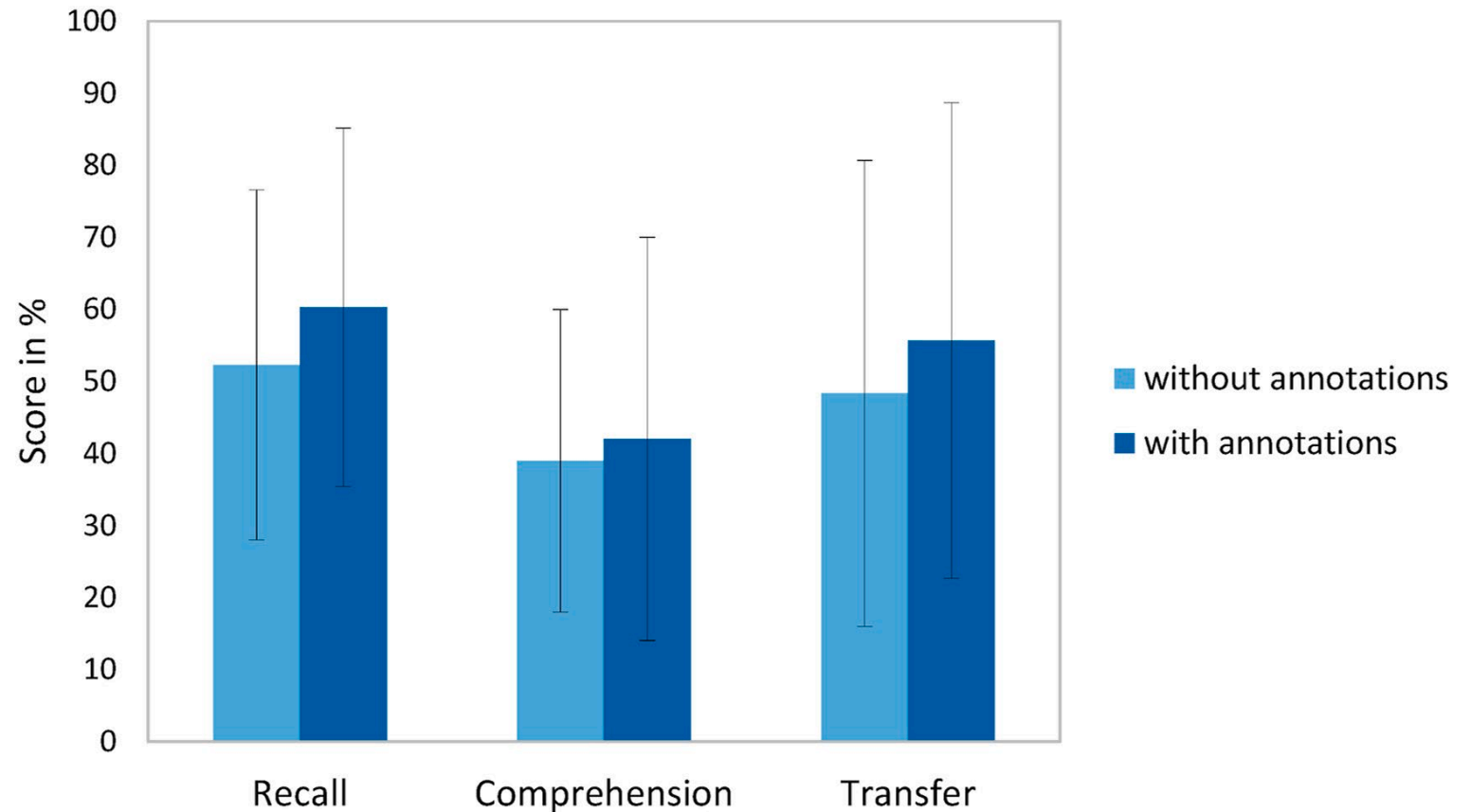
4 Risiken





Signalisierung – Blick auf Relevantes lenken

Signalisierung
($d = 0,73$)



Vogt, Albus, Seufert, 2023

Mentale Teilprozesse beim nachhaltigen Lernen

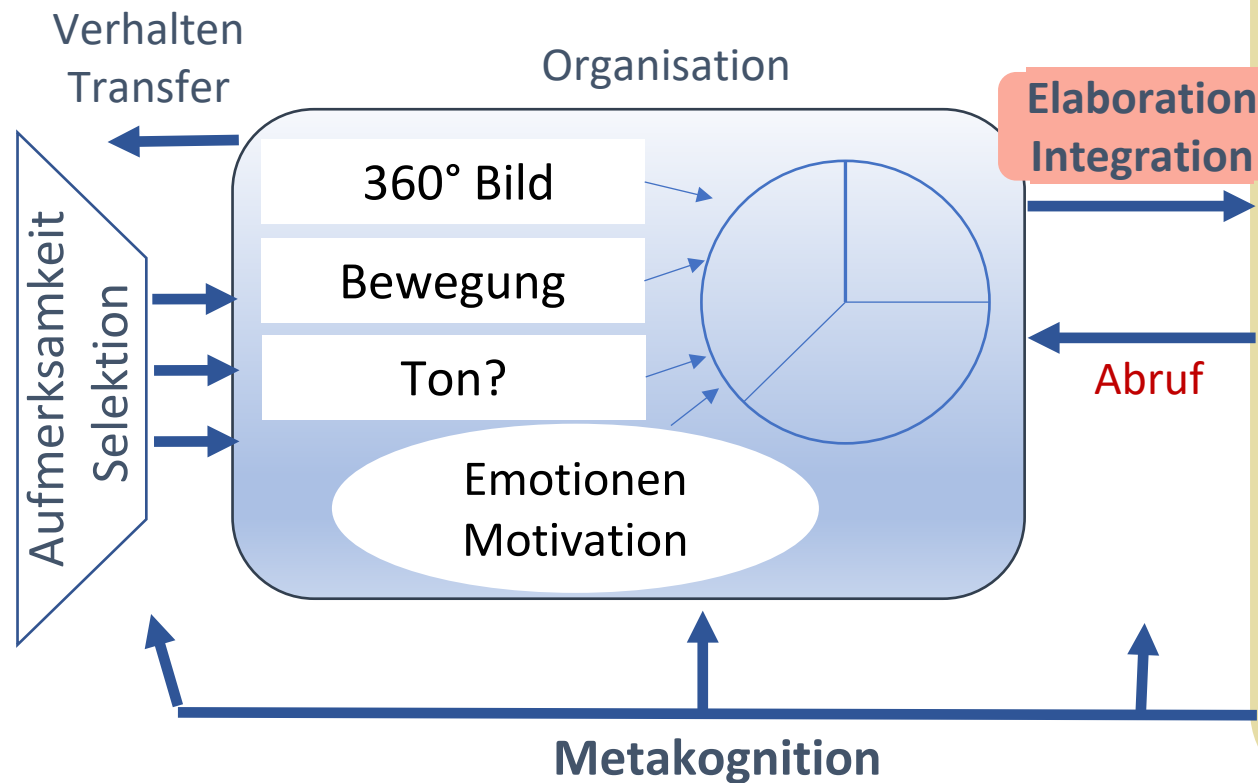


Lernumgebung

VR/AR



Aktuelle Prozesse



Nach Schneider et al. (2021) und Nolting & Paulus (2018). (zusammengefasst in Mörrth & Ulrich, im Druck)



Lernaktivität - aktive Verarbeitung fördern

Hochschule für Forstwirtschaft
Rottenburg
Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Wald360

IMPRESSUM DATENSCHUTZ INHALT

DE EN JP

Ziehe die Big Five zur Auswahl von Entnahmebäumen in die richtige Reihenfolge!

-
-
-
-
-

Kann der Baum geerntet werden, weil er seinen Zieldurchmesser erreicht hat?

Dient der Baum der Strukturverbesserung?

Braucht es diesen Baum noch zur Naturverjüngung?

Muss der Baum fallen als Zwangsnutzung? Das heißt aus sanitären Gründen.

Soll man mit dem Baum weiter Auslese und Erziehung betreiben?

Was ist beim Auszeichnen im Plenterwald zu beachten?

Folgende Wörter können eingesetzt werden: geringere, größere, Altersklassenwäldern, Mittelholz, Risiken, 4, 80, 2

Im Plenterwald fällt die Eingriffsstärke in grobe Rahmenwerte von etwa bis 8 Starkholzbäume je Eingriff. Und von je ebenso vielen im und im Schwachholz. In der Summe ergibt sich eine Entnahmemenge von etwa 40 bis Vfm pro Eingriff, sowie circa Eingriffe pro Jahrzehnt. Es sei denn, es bestehen besondere wie z.B. Abweichung vom Plentergleichgewicht oder besondere Qualitätssituationen. Insgesamt ergeben sich beim Auszeichnen in Plenterwäldern dabei etwas Anteile stärkerer Sortimente und Anteile schwächerer Sortimente gegenüber vergleichbaren .

LOSSBURG LUFTBILD STRUKTUR 1 WACHSTUM 2 VERJÜNGUNG 3

0:59 / 9:32

8:50 / 9:32



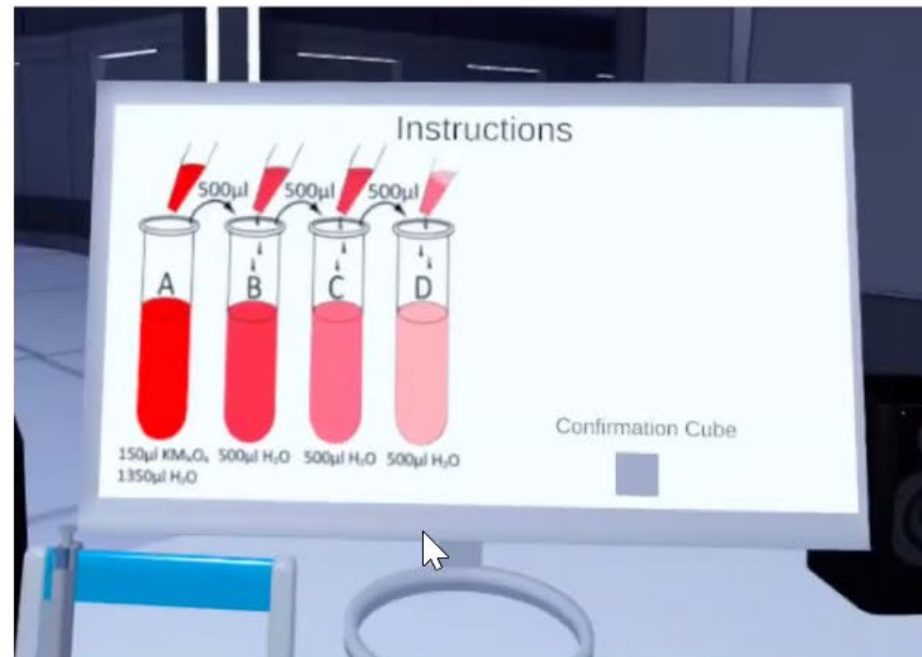
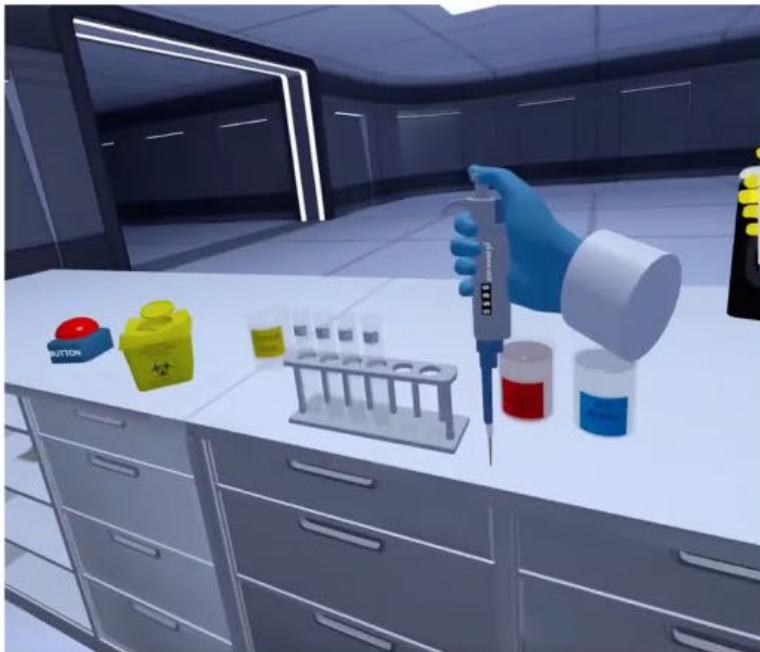
Reflexionsaufgabe NACH der VR/AR-Erfahrung

- Wie kann ich die zentralen Punkte in eigenen Worten wiedergeben?
- Was habe ich gut / noch nicht verstanden?
- Was könnte ich tun, um meine Verständnisschwierigkeiten zu klären?
- Was habe ich erlebt? Wie kann ich meine Erfahrungen beschreiben?



Didaktische Einbettung eines Laborversuchs - Handlungsausführung (prozedurales Wissen)

Screenshots from Pipetting Lesson



Mayer (2023)



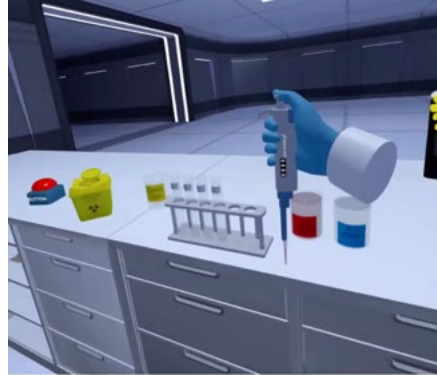
Didaktische Einbettung eines Laborversuchs - Handlungsausführung (prozedurales Wissen)

Vorabtraining in
realer Umgebung

NEIN / JA



Übung in VR



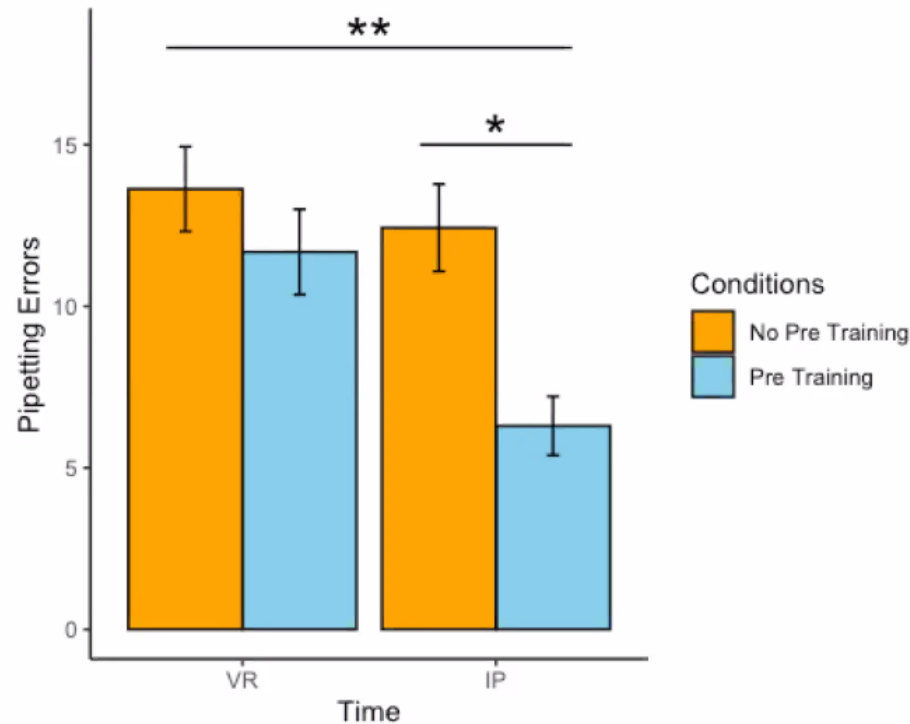
Transfer in reale
Umgebung



Mayer (2023)

Didaktische Einbettung eines Laborversuchs

Mean Number of Pipetting Errors in VR and In Person for Two Groups

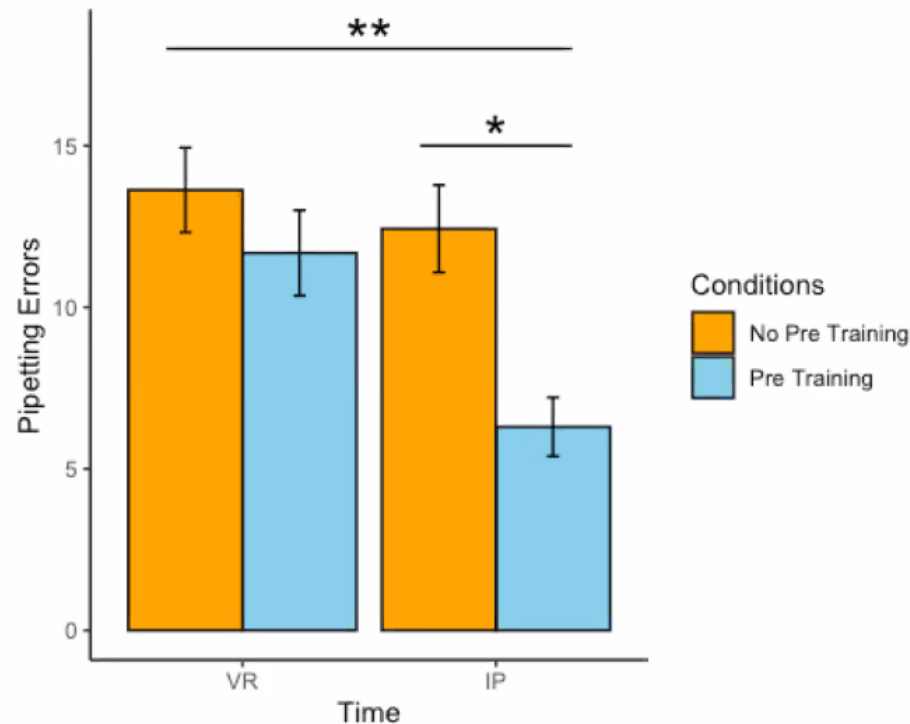


Conclusion: Pretraining with concrete objects helps learners transfer a procedure learned in IVR to in-person performance.

Mayer (2023)

Didaktische Einbettung eines Laborversuchs

Mean Number of Pipetting Errors in VR and In Person for Two Groups



Didaktische Reihenfolge der beiden Gruppen:

No-Pretraining-Gruppe (orange): zuerst Versuchsdurchführung in VR, dann Versuchsdurchführung im Labor

Pretraining-Gruppe (blau): zuerst Pretraining, d.h. benötigte Objekte in Realität/im Labor gezeigt/erklärt, dann Video mit konkreten Handlungsschritten für Versuchsdurchführung angesehen; dann Versuchsdurchführung in VR, dann Versuchsdurchführung im Labor. Ergebnis: deutlich weniger Fehlversuche bei realen Versuchsdurchführung im Labor.



Verschiedene Lerngelegenheiten und lernbezogene Handlungsmöglichkeiten

- **Trainingswelten:** Handlungsabläufe wiederholt trainiert werden, die in Realität zu teuer (Versuchsdurchführung, Rettungswesen, Brände) → prozedurales Wissen erwerben
- **Explorationswelten:** authentische und realistische, häufig auch spielerische Lernerfahrungen: Altes Rom, Museen, Planeten, menschliche Körper → geografische und zeitliche Barrieren überwinden
- **Experimentierwelten:** eigene Hypothesen aufstellen und sie experimentell in VR überprüfen → physikalische Grenzen überwinden
- **Konstruktionswelten:** Nutzende erstellen selbst eigene VR-Umgebungen + Artefakte

Emotionales Erleben im Moment

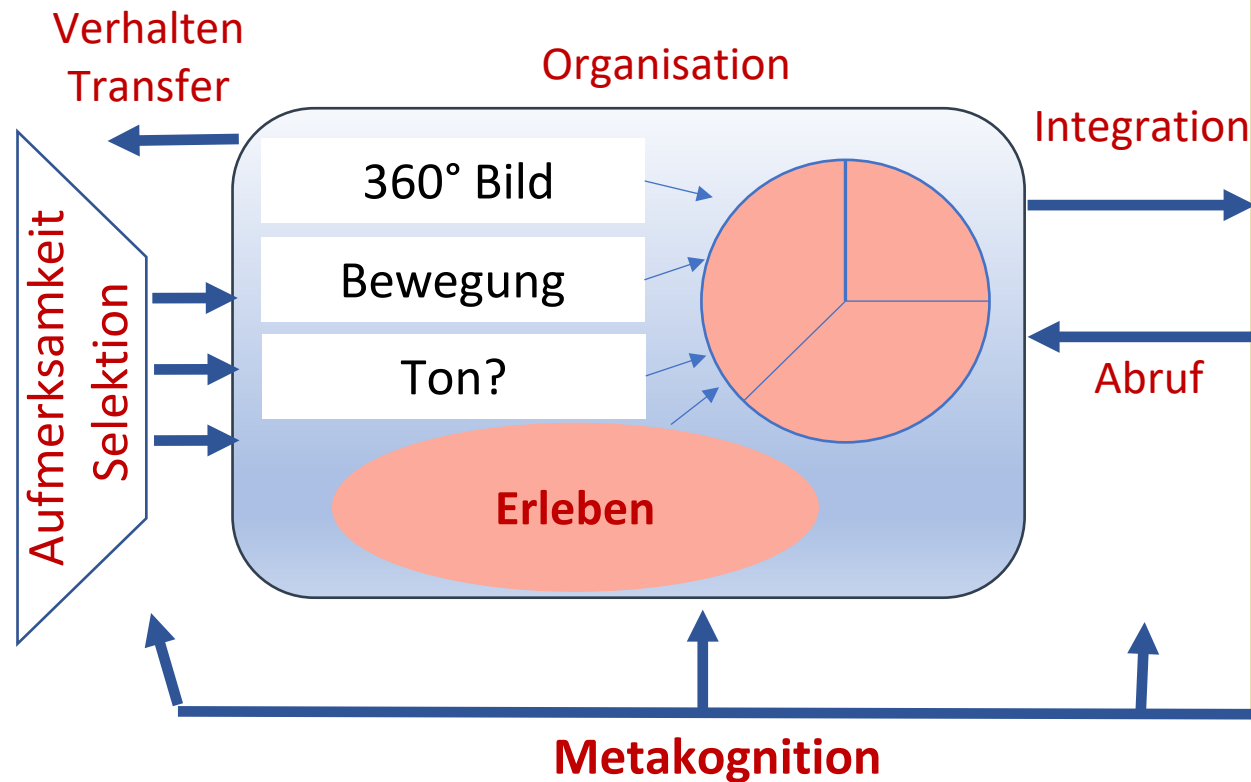


Lernumgebung

VR/AR



Aktuelle Prozesse



Individuum Langzeitgedächtnis

Ziele
Interesse
Vorwissen
Erfahrung
Persönlichkeits-
merkmale
...

Nach Schneider et al. (2021) und Nolting & Paulus (2018). (zusammengefasst in Mörrh & Ulrich, im Druck)



Alleinstellungsmerkmal

Dimensionen des Erlebens im Moment

- Immersion
- Realitätsempfinden
- (soziales) Präsenzerleben
- Körpererleben (Embodiment)
- Raumerleben
- Agency – aktiv werden können
- Flow-Erleben
- Lernengagement

Erleben von	Definition	Beispiel	Abgrenzung
Immersion	Aufmerksamkeit ist fokussiert auf eine bestimmte Umgebung / imaginierte Welt.	Gedenkstätte: Die Artefakte ziehen die Betrachterin in ihren Bann. Die VR-Brille ermöglicht Ausflüge in das Amazonas-Delta.	Beim Flow-Erleben steht die Handlungsausführung, bei Immersion die Rezeption im Vordergrund. Immersion setzt kein Raum- oder Präsenzerleben voraus.
Realitätsempfinden	Hochauflösende Präsentationen erhöhen Empfinden realitätsnaher Darstellungen.	Die Darstellung der Landschaft auf dem Bildschirm erscheint hochgradig realistisch («wie echt»).	Realitätsempfinden ist nur bedingt Voraussetzung für Präsenz- oder Immersionserleben.
Präsenzerleben (soziales)	Erleben der Anwesenheit Anderer in der Welt, auf die meine Aufmerksamkeit gerichtet ist.	Ich höre Stimmen aus einem Raum und gehe davon aus, dass dort eine angeregte Diskussion stattfindet (oder ist es ein Fernseher, der läuft?). Auf der Lernplattform wird angezeigt, wer zurzeit anwesend ist.	Soziale Präsenz geht i. d. R. mit Raumerleben einher, ausser in Online-Umgebungen bei z. B. einfachen Präsenzindikatoren.
Körpererleben, Embodiment	Gefühl, in einem Körper zu sein / ein Körper zu sein und diesen zu kontrollieren. («being inside, having, and controlling a body»).	Sich im Körper einer Person mit einer anderen Hautfarbe wiederfinden (vgl. Peck et al. 2013) oder den eigenen Körper erweiternde Körperteile als Teil des eigenen Ichs empfinden (vgl. Steptoe, Steed, und Slater 2013).	Ich erfahre Raum, indem ich mich in dem Raum bewege. Allerdings: Körper- und Raumerleben können auch unabhängig sein.
Raumerleben	Erleben, sich in einem dreidimensionalen Raum zu befinden und bewegen zu können	Erleben von Raum: - Kino mit 360°-Projektion, - Filme für 3D-Brillen, - interaktive 3D-Simulation auf Bildschirm.	Raumerleben geht nicht automatisch mit Immersion einher: Eine Darstellung vermittelt Einblicke in mir unbekannte Räume – ohne dass ich mich als Teil davon erfahre.
Agency	Erleben, in einer Umwelt aktiv werden zu können / etwas verändern zu können.	Auf einer Plattform kann ich mich einbringen und meine Umgebung konfigurieren.	Agency trägt zu Immersions- und Präsenzerleben bei, ist aber unabhängig von diesen.
Flow-Erleben	Aufmerksamkeit fokussiert die Handlungsausführung und blendet Umgebung aus.	Die Bergsteigerin vergisst alles um sich herum und konzentriert sich voll auf den Aufstieg. Der Online-Spieler ist absorbiert vom Spielgeschehen.	Aufmerksamkeit ist fokussiert auf Handlungsausführung. Immersions-, Raum- oder Präsenzerleben geht damit nicht zwingend einher.
Lernengagement	Aufmerksamkeit fokussiert Bearbeitung von Lernmaterial oder Lernaufgabe.	Die Schülerin bearbeitet eine interaktive Simulation im Physikunterricht.	Lernengagement wird durch Flow-Erleben gefördert.

Tab. 1: Dimensionen des Erlebens in (nicht-)medienvermittelten Umwelten.



Ethische und technische Herausforderungen (Miriam Mulders, 2024)

- Verschwimmende Grenzen zwischen **Realität und Virtualität** → **emotionale Überwältigung** – Briefing und Debriefing
- Motion-Sickness (Übelkeit, Schwindel) – Gerechtigkeitsaspekt
- VR kann evtl. herausfordernd sein für Studierende mit Aufmerksamkeitsdefiziten (Mayer, 2023)
- **Datenschutz** (z.B. Nutzerdaten bei „Big-Tech“ Konzernen)
- Finanzielle und organisatorischen **Aufwand gegen Lernergebnis** auf verschiedenen Dimensionen abwägen



Fazit und Take-Aways zum Einsatz von VR/AR

- Technik nicht um Technik willen – **Was ist das Bildungsproblem?**! AR/VR ist keine Methode!
- Viele AR/VR-Mythen speisen sich aus Technikeuphorie und einem instrumentellen Medienverständnis.
- VR/AR kann didaktisch wertvoll sein – aber nur dann, wenn es gezielt, kontextsensitiv und lernwirksam eingesetzt wird. Entscheidend ist, was gelernt werden soll, wer lernt, und unter welchen Bedingungen.

/imagine... but stay critical!

Literatur 1

- Albus, P., Vogt, A., Seufert, T. (2021). *Signaling in virtual reality influences learning outcome and cognitive load*. *Computers & Education*, 166, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104154>
- Albus, P., Seufert T. (2022). Signaling in 360° Desktop Virtual Reality Influences Learning Outcome and Cognitive Load. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.916105>
- Buchner, J. (2023). Beyond Media Comparison: Investigating When and How Learning with Augmented and Virtual Reality Works. *Digital Psychology*, 4, 1-2. <https://doi.org/10.24989/dp.v4i1S.2419>
- De Bruyckere, P., Kirschner, P. A., & Hulshof, C. (2020). *More urban myths about learning and education: Challenging eduquacks, extraordinary claims, and alternative facts*. Routledge.
- Hartmann, C. & Bannert, M. (2022). Lernen in virtuellen Räumen. Konzeptuelle Grundlagen und Implikationen für künftige Forschung. *MedienPädagogik* 47 (AR/VR - Part 1): 373–391. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.18.X>
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning. A Synthesis of over 800 Meta-Analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hattie, J. (2023). *Visible Learning: The Sequel. A Synthesis of over 2,100 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Routledge.
- Kerres, M. (2021). *Didaktik. Lernangebote gestalten*. Waxmann.
- Kerres, M., Mulders, M. & Buchner, J. (2022). Virtuelle Realität: Immersion als Erlebnisdimension beim Lernen mit visuellen Informationen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 47 (AR/VR - Part 1):312-30. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.15.X>
- Makransky, G., Petersen, G.B. (2021). The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): a Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality. *Educ Psychol Rev* **33**, 937–958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Mayer, R.E. (2021). Evidence-Based Principles for How to Design Effective Instructional Videos, *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, Vol.10 (2), 229-240. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2021.03.007>.
- Mayer, R.E. (2022). Cognitive Theory of Multimedia Learning, in: Mayer, R.E., Fiorella, L. (Eds.) *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge university press.

Literatur 2

- Mayer, R. (2023, 30. Nov.). Learning in Virtual Reality: An Evidence-Based Approach. [Weblecture]. EARLI SIG 6 & 7. <https://youtu.be/YGudy7PUVt4>
- Mörth, M. & Ulrich, I. (im Druck). Psychologische Grundlagen von Lernen, Persönlichkeitsentwicklung und sozialem Miteinander. In Vöing, N. (Hrsg.). Praxishandbuch Hochschullehre. Band I. transcript Verlag. Preprint unter <https://www.researchgate.net/publication/382196286>
- Mulders, M. (2023). Confounding in Educational Research: An Overview of Research Approaches Investigating Virtual and Augmented Reality . *Digital Psychology*, 4(1S), 9–12. <https://doi.org/10.24989/dp.v4i1S.2227>
- Mulders, M. & Schwan, S. (2024, 4. Nov.). Objekte, Szenen und Welten in VR erfahren – Pro und Contra aus pädagogisch-psychologischer Sicht. [Online-Vortrag] in: Themenspecial XR in der Hochschullehre – was leisten immersive Technologien? E-teaching.org. <https://www.e-teaching.org/community/communityevents/ringvorlesung/objekte-szenen-und-welten-in-xr-erfahren>
- Nolting, H.-P. & Paulus, P. (2018). Psychologie lernen. Beltz.
- Nückles, M. (2025, 13. Jan). Selbstreguliertes Lernen an der Hochschule: Grundlegende Konzepte, Befunde und Methoden der Förderung. [Online-Vortrag]. ExpertInnenforum Hochschuldidaktik der FH Oberösterreich. (Aufzeichnung wird zur Verfügung gestellt)
- Paas, F., Sweller, J. (2022). Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning, in: Mayer, R.E., Fiorella, L. (Eds.) *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge university press.
- Parong, J. (2022). Multimedia Learning in Virtual and Mixed Reality. In: Mayer, R. & Fiorella, L. (Eds.). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
- Roelle, J., Lachner, A., Heitmann, S. (2023). Lernen. Theorien und Techniken. Psychologie für Lehramtsstudierende. Utb.
- Schneider, S., Beege, M., Nebel, S. et al. (2021). The Cognitive-Affective-Social Theory of Learning in digital Environments (CASTLE). *Educ Psychol Rev* (2021). <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09626-5>
- Seufert, T. (2023, 28. Juni). Can Virtual Reality support Learning? – Challenges for instructional design. [Online-Vortrag]. Forschungskolloquium Zentrum für Hochschulbildung der TU Dortmund. <https://hdhf.zhb.tu-dortmund.de/forschung/forschungskolloquium/kolloquien-2023/seufert-tina/>
- Siegel, S. T. (2024). Educational myths debunked. *Lehrblick – ZHW Uni Regensburg*. <https://doi.org/10.5283/ZHW.20240215.EN>
- Steins, G., Spinath, B., Dutke, S., Roth, M., & Limbourg, M. (Eds.). (2022). *Mythen, Fehlvorstellungen, Fehlkonzepte und Irrtümer in Schule und Unterricht*. Springer.

Kontakt



AG Psychologie und
Lehr-Lern-Forschung



Martina Mörth (Dipl.-Psych.)



[**martina.moerth@tu-berlin.de**](mailto:martina.moerth@tu-berlin.de)

Dr. Stefan T. Siegel



[**stefan.siegel@unisg.ch**](mailto:stefan.siegel@unisg.ch)