Betriebliches Wissensmanagement

VL 07 - Digitales Lernen (II)
SoSe 2025, 02.06.2025

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik Prozesse und Systeme
Universität Potsdam

Chair of Business Informatics Processes and Systems
University of Potsdam

Univ.-Prof. Dr.–Ing. habil. Norbert Gronau
Lehrstuhlinhaber | Chairholder

August-Bebel-Str. 89 | 14482 Potsdam | Germany

Tel +49 331 977 3322
Fax +49 331 977 3406

E-Mail ngronau@lswi.de
Web lswi.de

Wiederholung: Digitale Lernformate

- Welche Entwicklungen und Herausforderungen erfordern von Mitarbeitenden die Bereitschaft zu lebenslangem Lernen?
- Welche digitalen Lernformate gibt es?
- Welche Vor- und Nachteile bieten digitale Lernformate ?

Was ist Lernen?

Herausforderungen für betriebliches Lernen

Auswirkung für die Gestaltung von digitalen Lerninhalten

Gestaltung von digitalen Lernformaten

- Beispiel 1: Die Lernfabrik
- **Beispiel 2: Lernen mit VR/AR**

Gestaltung von Multimedia Learning

- Gamification
- Learning Analytics

Begriffsdefinitionen nach Rauschnabel et al. (2022)

Augmented Reality

- **Erweiterung** der realen Welt durch digitale Inhalte (z. B. Texte, Objekte, Hinweise)
- Nutzer bleiben in der realen Umgebung, erleben jedoch zusätzliche digitale Informationen.

Virtual Reality

- **Ersetzt** die physische Realität vollständig durch eine virtuelle Umgebung
- Maximale Immersion und vollständiges Eintauchen in virtuelle Szenarien

XR – xReality

- **Oberbegriff** für Technologien, die Realität erweitern, ersetzen oder kombinieren.
- Umfasst AR, VR und MR – je nach Ausmaß der Realitätserweiterung.

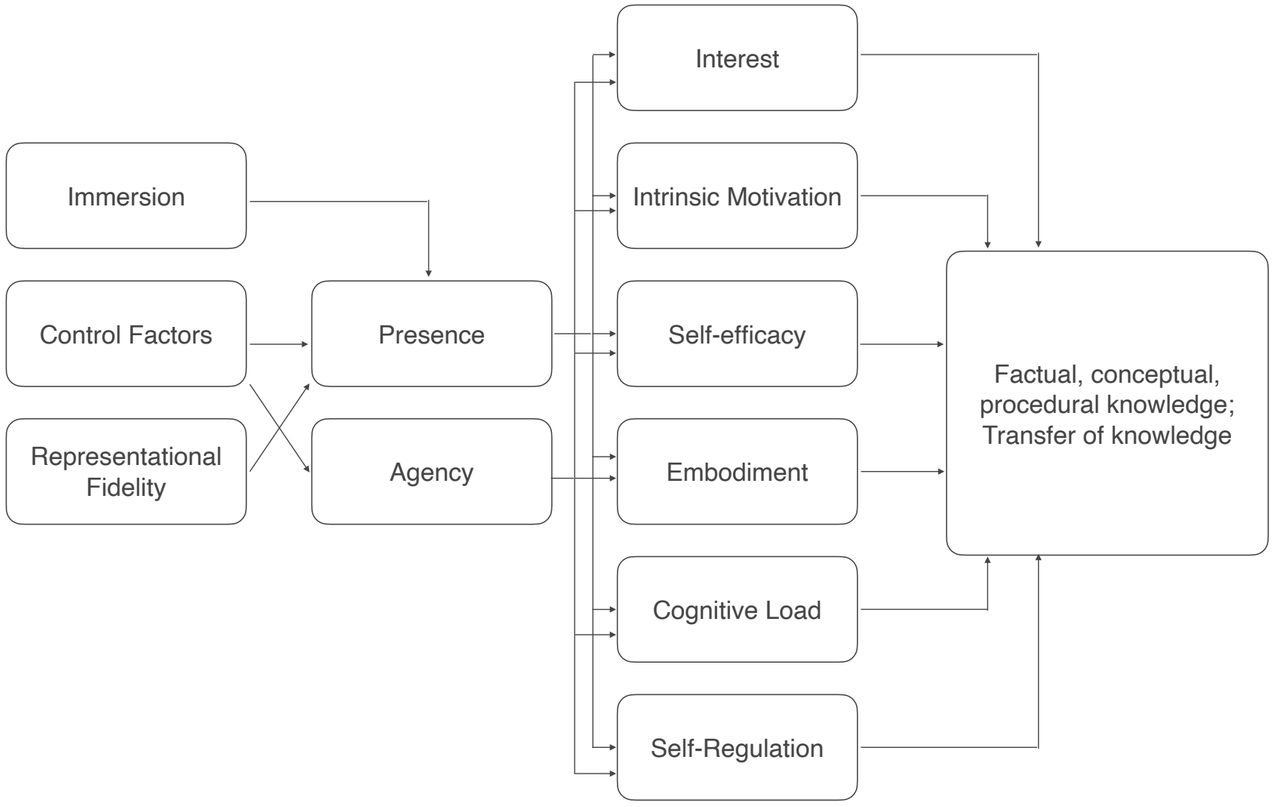
Mixed Reality

- **Kontinuum** zwischen realer und virtueller Welt – es kann sich je nach Anwendung mehr zur Realität oder mehr zur Virtualität neigen
- Nutzer können gleichzeitig mit realen und virtuellen Objekten interagieren.

Quelle: Rauschnabel et al. (2022)

Virtual Reality und Lernen

CAMIL – Cognitive Affective Model of Immersive Learning



Quelle:Makransky & Petersen (2021)

Technologische Einflussfaktoren

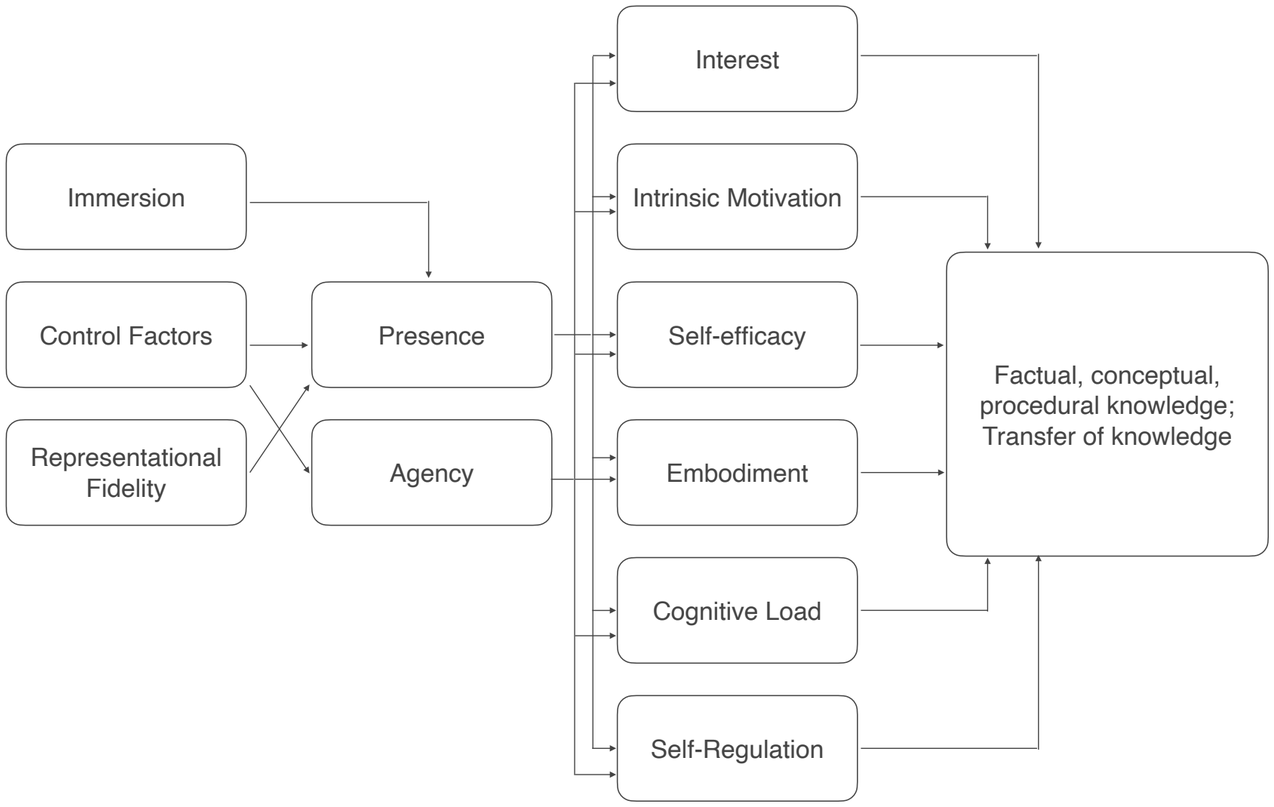
- **Immersion**: Grad der sensorischen Einbindung (z. B. visuell, auditiv)
- **Kontrolle**: Möglichkeiten zur Interaktion und Steuerung innerhalb der VR-Umgebung
- **Repräsentationale Treue:** Realitätsnähe der virtuellen Darstellung

Psychologische Affordanzen

- **Presence**: Das Gefühl, „vor Ort“ im virtuellen Raum zu sein
- **Agency**: Das Empfinden, Kontrolle über Handlungen und Entscheidungen im virtuellen Umfeld zu haben

Virtual Reality und Lernen

CAMIL – Cognitive Affective Model of Immersive Learning



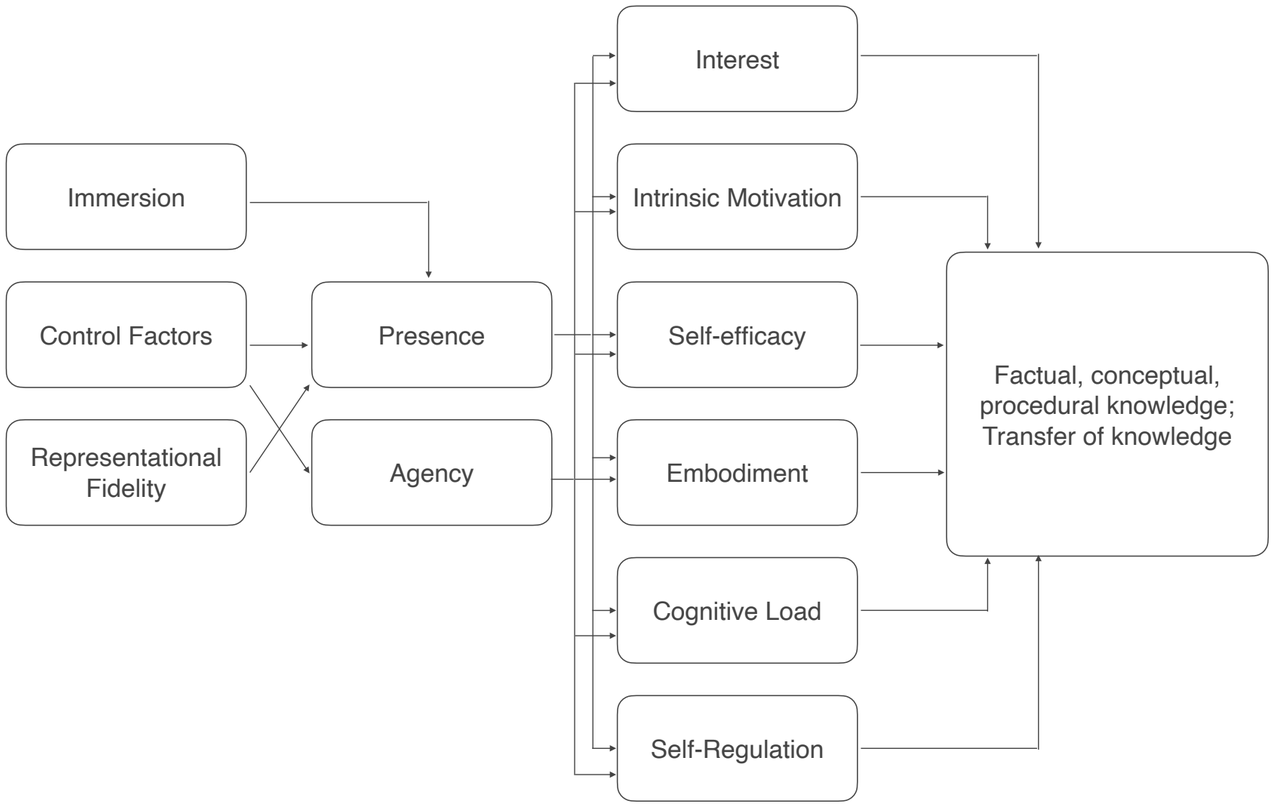
Kognitive und affektive Faktoren

- **Interesse**: Momentane Aufmerksamkeit und Neugier
- **Intrinsische Motivation:** Innere Antriebskraft zum Lernen
- **Selbstwirksamkeit:** Glaube an die eigene Lernfähigkeit
- **Embodiment:** Gefühl, einen virtuellen Körper zu besitzen und zu steuern
- **Kognitive Belastung:** Mentale Beanspruchung während des Lernens
- **Selbstregulation:** Fähigkeit, das eigene Lernen zu steuern und zu kontrollieren.

Quelle:Makransky & Petersen (2021)

Virtual Reality und Lernen

CAMIL – Cognitive Affective Model of Immersive Learning



Wissenserwerb

- Fakten- und Handlungswissen
- Wissenstransfer

CAMIL bietet einen theoretischen Rahmen zur Erklärung, wie immersive Technologien wie (VR) Lernprozesse beeinflussen

Quelle:Makransky & Petersen (2021)

Begriffsdefinitionen nach Rauschnabel et al. (2022)

Augmented Reality

- **Erweiterung** der realen Welt durch digitale Inhalte (z. B. Texte, Objekte, Hinweise)
- Nutzer bleiben in der realen Umgebung, erleben jedoch zusätzliche digitale Informationen.

Virtual Reality

- **Ersetzt** die physische Realität vollständig durch eine virtuelle Umgebung
- Maximale Immersion und vollständiges Eintauchen in virtuelle Szenarien

XR – xReality

- **Oberbegriff** für Technologien, die Realität erweitern, ersetzen oder kombinieren.
- Umfasst AR, VR und MR – je nach Ausmaß der Realitätserweiterung.

Mixed Reality

- **Kontinuum** zwischen realer und virtueller Welt – es kann sich je nach Anwendung mehr zur Realität oder mehr zur Virtualität neigen
- Nutzer können gleichzeitig mit realen und virtuellen Objekten interagieren.

Quelle: Rauschnabel et al. (2022)

Klassifizierung von Augmented Reality (AR)

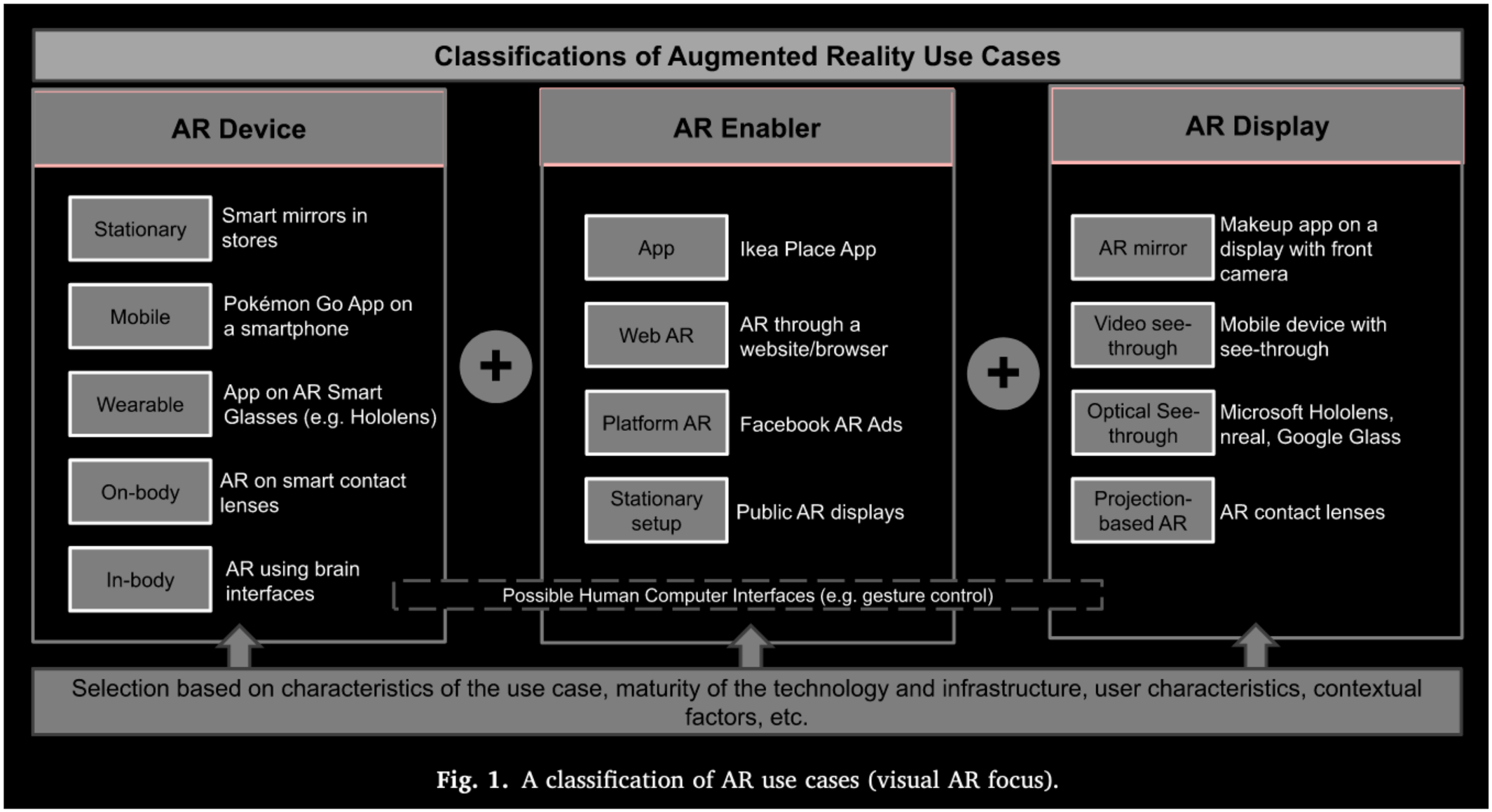


Fig. 1. A classification of AR use cases (visual AR focus).

Quelle: Rauschnabel et al. (2022)

Augmented Reality (AR)
Technische Umsetzung

Head-mounted Displays
HMD

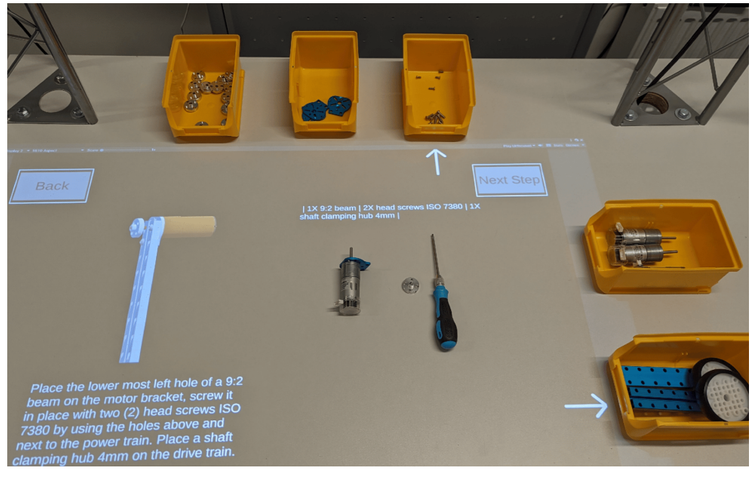
- Am Kopf befestigt
- I.d.R. Video-see-through oder optical-see-through

Handheld Displays
HHD

- Mobile Geräte
- I.d.R.Video-see-through

Spatial Displays

- Losgelöst vom Nutzer
- I.d.R. projektionsbasiert



Quelle: Carmigniani, J., et al. (2011), , https://ar-buddy.com/wp-content/uploads/2018/08/augmented-reality-360stere03d-ar-industry.jpg, https://pub.mdpi-res.com/mti/mti-07-00065/article_deploy/html/images/mti-07-00065-g008.png?1687850865, https://cdn-dynmedia-1.microsoft.com/is/image/microsoftcorp/gldn-Hololens2-ImmHero:VP2-859x540

Anwendungsbereiche von XR

Industrie 4.0

- Assistenzsystem
- Produktdesign
- Training, Weiterbildung
- Verbessert Sicherheit (Li et al., 2018), Performance (Nee et al., 2012)

Bildung

- Lerninhalte Visualisieren und erlebbar machen
- Interaktives und kollaboratives Lernen
- Fördert Motivation (Kaur et al., 2020), reduziert kognitive Belastung (Thees et al., 2020)

Medizin

- Training (Barsom et al., 2016)
- Exposure-based Therapy (Baus & Bouchard, 2014)

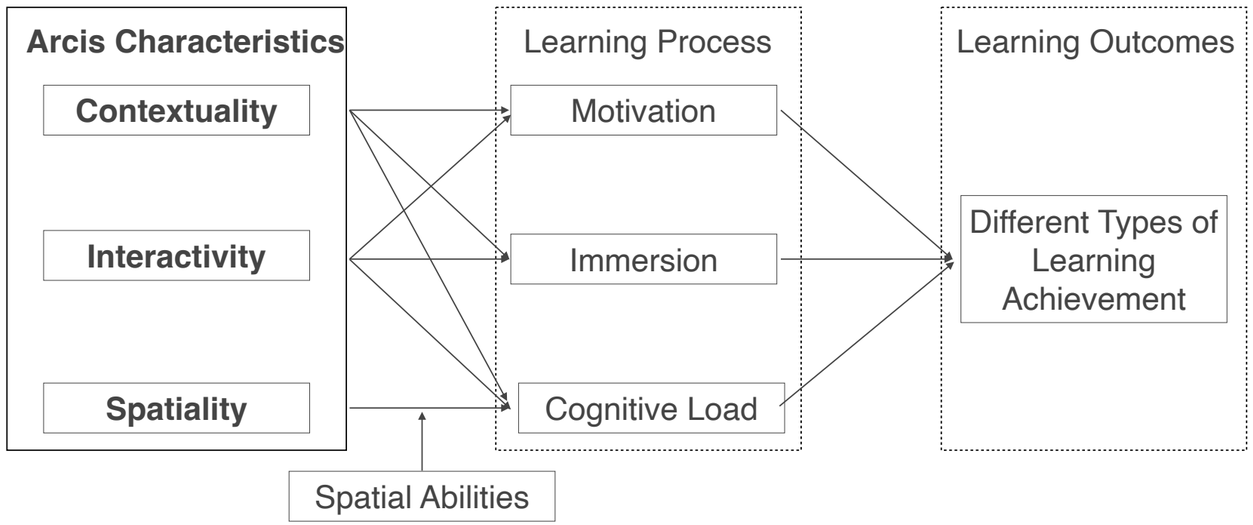
Unterhaltung

- Metaverse
- Gaming
- Meta, Apple

Quelle: https://cdn-dynmedia-1.microsoft.com/is/image/microsoftcorp/gldn-Hololens2-ImmHero:VP2-859x540, https://blog.airsquirrels.com/hs-fs/hubfs/Blog%20Images/B366%20-%20AR-VR%20Christine%20Danhoff%207/pillar-page-featured-image.jpg?width=2000&name=pillar-page-featured-image.jpg, https://health.uconn.edu/spine/wp-content/uploads/sites/158/2022/06/Augmedics-Xvision_V4.00_01_14_12.Still002-scaled.jpg,

Augmented Reality und Lernen

ARcis Framework



ARcis-Modell beschreibt drei AR-spezifische Merkmale und ihren Mehrwert für Lernen

Quelle: Krüger et al. 2019

Contextuality

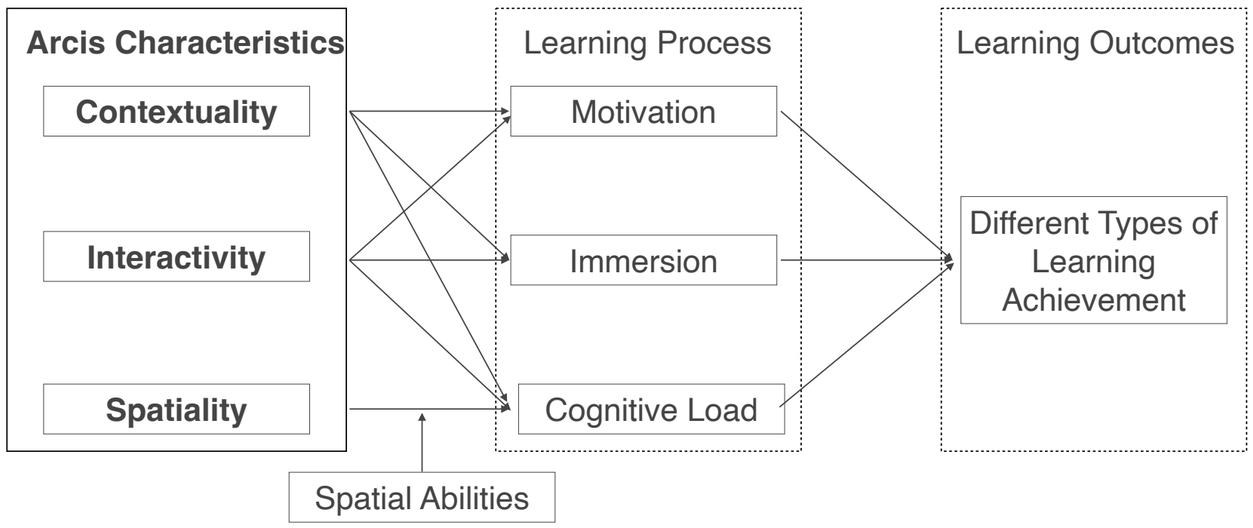
- Digitale Inhalte überlagern reale Objekte abhängig vom Ort oder Kontext
- Beispiel: Hinweise erscheinen beim Nähern an eine reale Maschine
- Mehrwert: Lerninhalte erscheinen situativ, relevant und anwendungsnah

Spatiality

- Virtuelle Elemente sind räumlich in der realen 3D-Umgebung verankert
- Beispiel: 3D-Maschinenmodell kann gedreht und von innen betrachtet werden
- Mehrwert: Fördert räumliches Denken und Verständnis komplexer Strukturen

Augmented Reality und Lernen

ARcis Framework



Interactivity

- Lernende können mit digitalen Objekten direkt interagieren (z. B. durch Gesten, Drag & Drop)
- Mehrwert: Erhöht Engagement, Handlungsorientierung und Kognition durch aktives Tun

ARcis-Modell beschreibt drei AR-spezifische Merkmale und ihren Mehrwert für Lernen

Quelle: Krüger et al. 2019

Was ist Lernen?

Herausforderungen für betriebliches Lernen

Auswirkung für die Gestaltung von digitalen Lerninhalten

Gestaltung von digitalen Lernformaten

- Beispiel 1: Die Lernfabrik
- Beispiel 2: Lernen mit VR/AR

Gestaltung von Multimedia Learning

- Gamification
- Learning Analytics

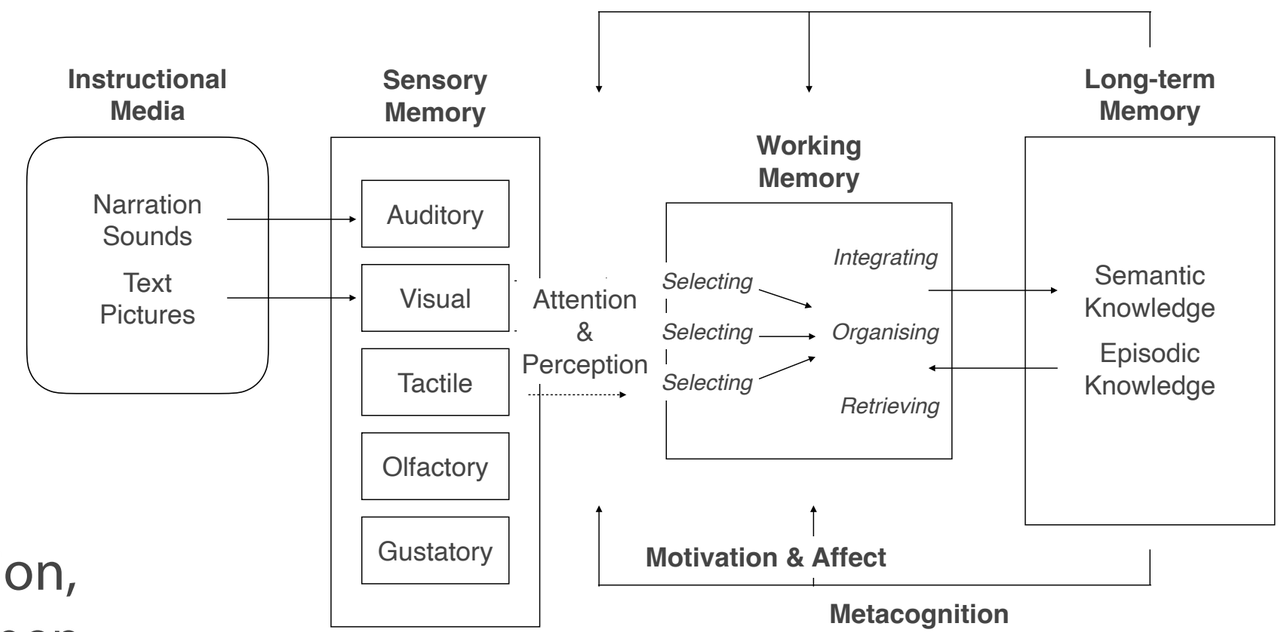
Multimedia Learning

Definition

- Multimediales Lernen bedeutet, dass Lernende Informationen aus **Wort** (gesprochen oder geschrieben) und **Bild** (z. B. Grafiken, Animationen, Videos) aufnehmen.

Hintergrund

- **Duale Kanäle:** Visuelle und auditive Informationsverarbeitung
- **Begrenzte Kapazität:** Jeder Kanal kann nur begrenzte Informationen gleichzeitig verarbeiten
- **Aktives Verarbeiten:** Lernen erfordert Selektion, Organisation und Integration von Informationen



Quelle: Mayer, 2021, Mayer 2024

Prinzipien des Multimedia Learning

1. **Multimedia-Prinzip:** Besser lernen mit Text + Bild als mit Text allein, z.B. Eine Animation mit begleitendem Sprechertext
2. **Kohärenz-Prinzip:** Weglassen irrelevanter Infos fördert das Lernen
3. **Modalitäts-Prinzip:** Gesprochener Text + Bild besser als geschriebener Text + Bild, z.B. Ein Video mit Animationen und Sprecherstimme statt mit eingeblendetem Text
4. **Segmentierungs-Prinzip:** Stoff in sinnvolle Abschnitte teilen, z.B. Ein Online-Kurs gegliedert in in kurze, klickbare Kapitel
5. **Personalisierungs-Prinzip:** Informeller Sprachstil steigert Motivation, z.B. „Du klickst einfach hier auf das Icon." anstatt „Der Nutzer klickt auf das Icon"
6. **Pre-Training-Prinzip:** Lernende profitieren, wenn ihnen zentrale Begriffe und Konzepte **vorab** erklärt werden, z.B. Bevor ein Video zur Photosynthese startet, werden „Chloroplast", „CO_2" und „Glukose" kurz vorgestellt.

Quelle: Mayer, 2021, Mayer 2024

Was ist Lernen?

Herausforderungen für betriebliches Lernen

Auswirkung für die Gestaltung von digitalen Lerninhalten

Gestaltung von digitalen Lernformaten

- Beispiel 1: Die Lernfabrik
- Beispiel 2: Lernen mit VR/AR

Gestaltung von Multimedia Learning

- **Gamification**
- Learning Analytics

Was ist Gamification?

Definition

- „Gamification bezeichnet den Einsatz spieltypischer Elemente (z. B. Punkte, Abzeichen, Ranglisten) in spielfremden Kontexten, um Motivation und Engagement zu steigern.“

Ziele von Gamification im Bildungsbereich

- Motivation steigern (z. B. durch Belohnungssysteme)
- Lernengagement erhöhen durch Herausforderungen, Fortschrittsanzeigen
- Interaktivität und Spaß am Lernprozess fördern
- Bessere Lernergebnisse durch unmittelbares Feedback und Wiederholung

Quelle: Deterding et al. , 2011

Gamification in der Prozessmodellierung – Umsetzung im Moodle-Kurs „Moodleangelo“

Ziel

- Gamification-Elemente helfen, das Erlernen von Modelangelo (basierend auf KMDL) zugänglicher und motivierender zu gestalten

Zentrale Elemente im Kursdesign

- Lernpfad mit freischaltbaren Levels
- Skill-Level: Vom „Rookie“ zum „Modelangelo Maestro“
- Punkte & Fortschrittsanzeigen: Sofort-Feedback bei Quiz & Games
- Abzeichen: Bronze bis Diamant (sichtbar im Profil)
- Rangliste („Wall of Fame“): Top 5 Lernende im Kursverlauf

Beispielhafte Module

- *Knowledge Conversion Game*: Richtige Zuordnung von Wissensarten
- *Error Detective*: Fehler in Modellansichten identifizieren
- *Scenario Matcher*: Zuordnung und Beschriftung realer Szenarien

Gamification in der Prozessmodellierung – Evaluation des Moodle-Kurs „Moodleangelo“

Positive Effekte

- Verbessertes Verständnis für Modelangelo/ KMDL
- Motivationsschübe durch Level-Aufstiege und Rankings
- Nutzerfreundlichkeit stieg nach kurzer Einarbeitung
- Abwechslungsreiche Aufgabenformate

Verbesserungspotential

- Gamification noch spielerischer umsetzbar (z. B. Minispiele)
- Erklärungen bei Fehlern sollten ausführlicher sein
- Wunsch nach besserer Navigation & Struktur im Kurs

Die Nutzung von Gamification Elementen bei der Gestaltung eines online Kurses konnte Lernen und Motivation beim Lernen steigern.

Was ist Lernen?

Herausforderungen für betriebliches Lernen

Auswirkung für die Gestaltung von digitalen Lerninhalten

Gestaltung von digitalen Lernformaten

- Beispiel 1: Die Lernfabrik
- Beispiel 2: Lernen mit VR/AR

Gestaltung von Multimedia Learning

- Gamification
- **Learning Analytics**

Learning Analytics

Definition

- Learning Analytics ist die Erhebung, Analyse und Nutzung von Lerndaten zur Verbesserung von Lernprozessen.

Ziele

- Lernverhalten sichtbar machen
- Lehrende & Lernende beim Lernprozess unterstützen -> Individualisierung
- Kursoptimierung: Erkennen von inhaltlichen Schwachstellen, Anpassung von Tempo, Materialien oder Struktur

Typische Input-Daten in Learning Analytics

Nutzeraktivitäten

- Logins & Sitzungsdauer
- Klickverhalten (z. B. auf Materialien, Aufgaben)
- Navigation durch Inhalte
- Aufrufzeiten von Lernobjekten (z. B. Video-Start/-Ende)

Lernfortschritt

- Bearbeitungsstatus von Modulen oder Aufgaben
- Quiz-/Test-Ergebnisse (Punkte, Versuche, Zeit)
- Anzahl & Qualität der eingereichten Aufgaben
- Fortschrittsbalken im Kursverlauf

Interaktionen

- Beiträge in Foren oder Gruppen
- Kommentare & Peer-Feedback
- Teilnahme an Live-Sessions / Webinaren
- Nutzung von Chat- oder Kollaborationstools (z. B. Padlet, Miro)

Zeitbezogene Daten

- Verweildauer auf Lernobjekten (z. B. PDF, Video)
- Bearbeitungszeiten von Tests oder Übungen
- Zeitpunkt der Aktivitäten (früh/spät im Kursverlauf)

System- & Technologiedaten

- Endgerät (Desktop, Mobil)
- Browser-/App-Nutzung
- Technische Probleme oder Fehlermeldungen

Optional: Selbst-einschätzungen / Feedback

- Fragebögen zur Motivation, Zufriedenheit, Vorwissen
- Reflexionen oder Lernjournale
- Zielangaben durch die Lernenden (z. B. Wunschnote, Zeitziel)

Learning Analytics - Datenschutz Perspektive

Diskussionspunkte

- Was darf erfasst werden?
  - Nutzungsdaten (z. B. Klicks, Zeitaufwand) vs. personenbezogene Inhalte
- Wie kann Anonymisierung erfolgen?
  - Aggregierte Daten
  - Pseudonymisierung
  - Opt-in/Opt-out-Regelungen
- Rechte der Lernenden:
  - Transparenz: Was wird erfasst?
  - Einsicht & Kontrolle über eigene Daten
  - Recht auf Löschung / Widerspruch

Was denken Ihr?

Anwendungsbeispiel

Du bist dafür verantwortlich eine Schulung zu erstellen, denn in deiner Firma wird ein neues Tool zur Urlaubsplanung eingeführt.

(a) Für welches Lernformat entscheidest Du Dich?

(b) Wie baust Du die Schulung grob auf?

Take-aways

- AR & VR ermöglichen immersive, erfahrungsnahe Lernumgebungen – erfordern aber didaktisch durchdachte Gestaltung, um Lernwirksamkeit zu erzielen
- Learning Analytics bietet datenbasierte Einblicke zur Lernprozessverbesserung – unter Berücksichtigung von Datenschutz und ethischer Verantwortung
- Gute digitale Lernumgebungen verbinden Technik, Didaktik und Nutzererlebnis (UX) zu einem kohärenten Lerndesign.
- Der Einsatz digitaler Technologien entfaltet dann ihren Mehrwert, wenn sie Lernen unterstützen – nicht ersetzen

Welche Technologie hat Ihrer Meinung nach das größte Potenzial für zukünftiges Lernen?

Literatur

Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. Multimedia Tools and Applications, 51(1), 341–377. https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining 'gamification'. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, 9–15. https://doi.org/10.1145/2181037.2181040

Krüger, J. M., Buchholz, A., & Bodemer, D. (2019). Augmented reality in education: Three unique characteristics from a user's perspective. Proceedings of the 27th International Conference on Computers in Education. 27th International Conference on Computers in Education, Kenting, Taiwan.

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. Educational Psychology Review, 33(3), 937–958. https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2

Mayer, R. E. (2021). Multimedia learning (Third). Cambridge University Press.

Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. Educational Psychology Review, 36(1), 8. https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1

Rauschnabel, P. A., Felix, R., Hinsch, C., Shahab, H., & Alt, F. (2022). What is XR? Towards a framework for augmented and virtual reality. Computers in Human Behavior, 133, 107289. https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107289