Projekt
Moderne interaktive Online-Schulungen
(ECPE Online-Akademie)

Bericht zu AP1:
Methoden und Technologien
moderner, interaktiver digitaler Trainings

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 3
2. Übersicht und Begriffserklärungen 4
   - 2.1. Inverted class room: 4
   - 2.2. Blended learning 4
   - 2.3. Augmented und immersive learning 5
   - 2.4. Gamification 6
   - 2.5. Trend: Analyse der Teilnehmer 7
3. Digitale Techniken 8
   - 3.1. Aufgezeichnete Präsentationen 8
   - 3.2. Animationen 9
   - 3.3. Kurze Erklärvideos 9
   - 3.4. Umfragen, Quiz 9
   - 3.5. Software für Web-Meetings/-Konferenzen 11
   - 3.6. Learning Management Software (LMS) 12
   - 3.7. Augmented reality (AR), mixed reality (MR) 12
   - 3.8. Virtual reality (VR) 13
   - 3.9. TN-TN: virtuelle Gesprächsräume; Teams mit VR 14

4. In der Praxis angewendete Techniken 16
4.1. in der Bildung 16
E-PRAGMATIC 16
UK open university concept 18
Universidad Europea de Madrid LABNET: 19
IIT Kharagpur, Indien 21
Fraunhofer EMFT Mobile Station zur Schulung korrekter Löttechniken: 22
4.2. Industrie 23
4.3. Fallstudien von AR/VR-Dienstleistern 25
3spin-dream: 25
Augment IT: 27
Mechatraining LLC: 28
RE'FLEKT GmbH 29
Senselab.io 30
StraightLabs 31
5. Notwendige Hardware 32
6. Gesetzliche Vorgaben 34
7. Zusammenfassung 35
8. Empfehlungen 36

1. Einleitung

Sehr häufig sind Online-Schulungen nichts anderes als vertonte Powerpoint-Präsentationen oder Aufzeichnungen von Präsenz-Vorträgen. Besser sind online durchgeführte Live-Vorträge, aber auch bei diesen sinkt die Aufmerksamkeit der Teilnehmer schnell ab. Allein vor dem Bildschirm fehlt die soziale Kontrolle durch andere Personen, wodurch hohe Selbstdisziplin nötig ist, der Präsentation zu folgen. Zudem können Teilnehmer leicht durch andere Arbeiten abgelenkt werden (Emails bearbeiten, Berichte durchsehen, im Internet recherchieren…). Pausen bieten meist wenig Erholung, weil sich das Arbeitsumfeld nicht ändert. Daraus folgt, dass bei Online-Schulungen sehr darauf geachtet werden muss, die Schulung interessant und abwechslungsreich zu gestalten. Online-Veranstaltungen bieten aber auch einige Vorteile gegenüber Präsenz-Veranstaltungen. Beispielsweise gibt es keine Sitzplätze mit schlechter Sicht auf Redner und Leinwand. Durch das Einbinden digitaler Methoden kann für die Teilnehmer sogar ein Mehrwert gegenüber Präsenzveranstaltungen erreicht werden, wie z.B. durch optionale zusätzliche Informationen oder erweiterte Blickwinkel auf Versuchsaufbauten.

Dieser Bericht ist eine Zusammenstellung über verschiedene Methoden, die bei digitalen Schulungen eingesetzt werden können inkl. eines kurzen Abschnittes über die dazu notwendigen technischen Hilfsmittel. Bei der Recherche wurden auch verschiedene Firmen über deren Erfahrungen mit Online-Schulungen befragt und welche Methoden diese verwenden.

Abschließend werden Empfehlungen für die praktische Durchführung von Online-Schulungen gegeben.

2. Übersicht und Begriffserklärungen[1]

Es gibt verschiedene Konzepte, wie Schulungen – in Präsenz oder online – durchgeführt werden können. Da diese Konzepte relevant für das Projekt „online4all“ sind, werden die wichtigsten kurz vorgestellt. Diese Konzepte können z.T. miteinander kombiniert werden bzw. überschneiden sich gegenseitig.

2.1. Inverted class room:

Im Gegensatz zum normalen Unterricht, der als Frontalunterricht oder auch unter Teilnahme der Zuhörer stattfindet, lernen die Personen im „inverted class room“ selbständig – alleine oder in Kleingruppen, aus Büchern, Versuchsaufbauten, digitalen Medien oder anderem. Erst danach wird der Betreuer aktiv und beantwortet Fragen oder moderiert eine gemeinsame Diskussion, siehe nachfolgendes Schaubild. Damit können die Lernenden ihre Zeit zum Erarbeiten des Stoffes flexibel durchführen und beliebig einteilen. Die Referenten verwenden ihre Zeit effektiv, indem sie nur zum Zeitpunkt der Interaktion präsent sein müssen. Der sich meist jährlich wiederholende Vortrag wird einmalig aufgezeichnet und ist jederzeit abrufbar. Ein Fernstudium mit Präsenzanteilen lässt sich ebenfalls unter dieses Konzept einordnen.

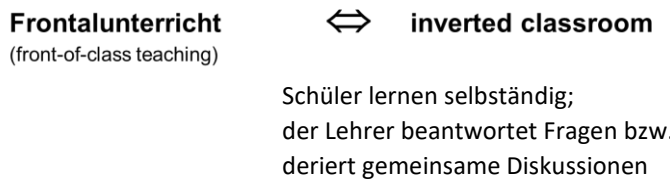


Abbildung 1: Schaubild „inverted classroom“

2.2. Blended learning

Blended Learning steht für ein didaktisches Konzept, das Online- und Präsenzanteile im Unterricht kombiniert und sozusagen „das Beste aus beiden Welten“ vereint. In der ursprünglichen Bedeutung wird damit eine Mischung aus Präsenz-Veranstaltung(en) und e-learning-Methoden bezeichnet (s. Schaubild in Abb. 2). Damit werden alle Vorteile von Präsenz (z.B. soziale Interaktion) mit denen von digitalem Lernen (z.B. zu beliebiger Zeit, in beliebiger Geschwindigkeit) kombiniert und gleichzeitig ein Methodenwechsel erreicht. Beispielsweise könnte eine Online-Selbstschulung über ein im Internet abrufbares Video kombiniert werden

[1] Verwendete Quellen:
a) https://www.e-teaching.org/lehrszenarien/vorlesung/inverted_classroom
b) https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/blog/blended-learning-praxis
c) Buchner und Freisleben-Teuschner, 2020, Die Erweiterung der Realität als Bildungschance: Fallbeispiele für immersives Lernen in Schule und Hochschule https://www.researchgate.net/publication/339090118_Die_Erweiterung_der_Realitat_als_Bildungschance_Fallbeispiele_fur_immersives_Lernen_in_Schule_und_Hochschule
d) https://www.mebis.bayern.de/infoportal/faecher/uebergreifend/was-ist-gamification/

mit einer Fragerunde in Präsenz (das wäre auch „inverted classroom“). Oder die digitale Selbstschulung dient als Vorbereitung für einen Praxiskurs, der dann real in einem Labor stattfindet. Die umgekehrte Reihenfolge geht selbstverständlich auch: auf eine Präsenzschulung, bei der die Lehrperson gut einschätzen kann, ob alle Teilnehmenden den Stoff verstanden haben, folgt ein digitales Training z.B. in einer Simulation, um Abläufe einzuüben oder den gelernten Stoff zu vertiefen.

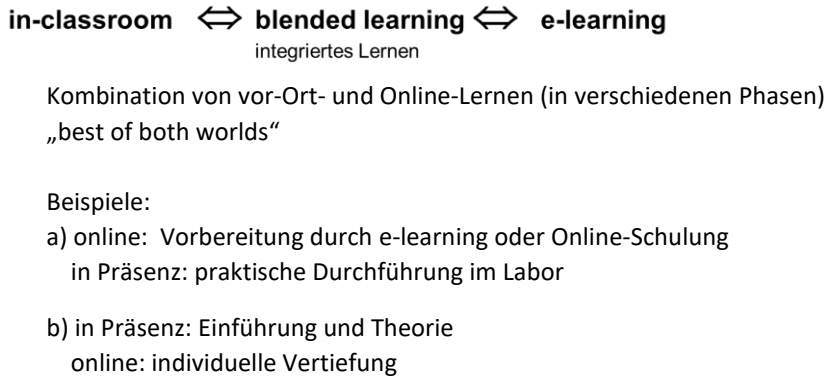


Abbildung 2: Schaubild "blended learning"

Häufig wird die Bezeichnung „blended learning“ unkorrekt schon bei einer Kombination verschiedener Medien verwendet, beispielsweise selbst wenn in einem Vortrag nur ein Video eingebunden wird.

2.3. Augmented und immersive learning

Die Realität kann mit digitalen technischen Hilfsmitteln angereichert werden mit Informationen, zusätzlichen Objekten, anderen Farben usw. (=augmented reality, AR/mixed reality, MR): der Benutzer sieht die reale Welt, die mit virtuellen Informationen/Bildern/Markierungen angereichert ist. AR/MR kann als Hilfsmittel beim Lernen eingesetzt werden: „augmentiertes Lernen“.

Bei virtual reality (VR) ist dagegen die reale Welt vollkommen ausgeblendet; die Augen des Benutzers nehmen ausschließlich die digital erzeugten Bilder wahr. Nur VR ermöglicht das Eintauchen in eine virtuelle Welt bzw. das „immersive Lernen“.

Denkbare Einsatzfelder für augmentiertes und immersives Lernen:

1. Tätigkeiten:
• “Hineinschauen können”: Abläufe im Körper (Mensch & Tier), in Pflanzen & Bäumen, in Maschinen... Simulation von Veränderungen z. B. des Körpers; Simulation von z. B. medizinischen / pflegerischen Handlungen, des Ablaufs in einer Maschine...

- "Sich vorstellen können": Ausstattung von Räumen (also z. B. auch ein Operationsraum, ein Raum für einen Produktionsprozess), neue Bestandteile von Maschinen Geräten, Simulation von Aktivitäten in Sozialräumen (Bewegungen FußgängerInnen, Öffi- / Autoverkehr, Bebauungs- & Landschaftsplanung, Veranstaltungsmanagement...)

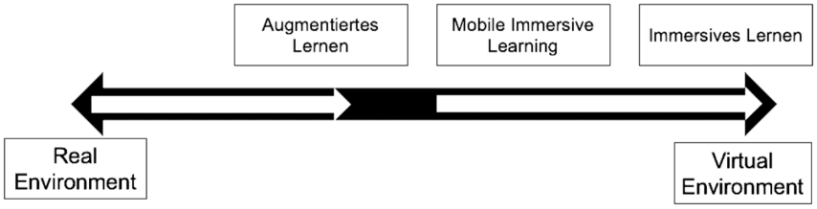


Abbildung 3: kontinuierlicher Übergang von der Realität zur virtuellen Umgebung und den entsprechenden Lernmethoden.[2]

Es bleibt offen, ob immersives Lernen die Lücke schließen kann, die zwischen einem realen und einem digitalen Praxiskurs besteht. Besonders für praktische Trainings gilt nach wie vor: »*Sage es mir, und ich werde es vergessen. Zeige es mir, und ich werde es vielleicht behalten. Lass es mich tun, und ich werde es können.*« Konfuzius (551-479 v.Chr.)

2.4. Gamification

Durch Gamification wird Lernstoff so umgesetzt, dass der Ehrgeiz der Teilnehmer geweckt wird, sich anzustrengen und möglichst Spaß dabei zu haben. Durch die hohe Motivation sollen fachliche Inhalte „praktisch nebenbei" aufgenommen werden.

Methoden sind z.B. Quizduelle, bei denen der Wettbewerb mit anderen den Anreiz gibt, sich zu beweisen und damit freiwillig die Inhalte konzentrierter zu verfolgen. Bei Gamification geht es um eine Anreicherung von Lernkonzepten, nicht jedoch um die sehr aufwändige Gestaltung eines speziellen „Lernspiels". Ein modernes Beispiel für eine gamifizierte Trainingssituation ist das Audi virtual training (https://www.straightlabs.com/audi-virtual-training): in virtuellen Szenen eines Audi-Händlers kann das beste Verhalten gegenüber z.T. unzufriedenen Kunden geübt werden. Ein hoher Anreiz ist das Sammeln von Bonuspunkten für besonders kundenfreundliches Verhalten. Besonders dieser Vergleich mit anderen fördert den Ehrgeiz, besonders gut abzuschneiden.

[2] aus: https://www.researchgate.net/publication/339090118_Die_Erweiterung_der_Realitat_als_Bildungschance_Fallbeispiele_fur_immersives_Lernen_in_Schule_und_Hochschule

2.5. Trend: Analyse der Teilnehmer

Mit Hilfe von KI-Algorithmen soll es möglich sein, aus den Sprachmeldungen und Videobildern der Teilnehmer deren Aufmerksamkeit und Engagement zu messen. Damit können prinzipiell zwei Ziele verfolgt werden:

a) Verbesserung der Online-Veranstaltung
   Ein häufiger Kritikpunkt von Referenten bei Online-Präsentationen ist, dass diese nicht die Reaktion des Publikums mitbekommen. Hier kann eine softwaregenerierte Kennzahl möglicherweise dem Referenten während des Vortrages Hinweise geben: wenn die Bewertungszahl im Verlauf der Präsentation absinkt, sinkt die Aufmerksamkeit der Teilnehmer und Gegensteuern ist angesagt.
   Auch im Nachhinein könnte anhand des Verlaufs derartiger Kennzahlen analysiert werden, welche Teile einer Schulung verbessert werden müssen. Ein Werbespruch eines Softwareanbieters brachte es auf den Punkt: „Man kann die Lernerfahrung nicht verbessern, wenn man nicht weiß, was die Zuhörer während der Veranstaltung tun!“[3]

b) Bewertung der individuellen Teilnehmer
   Firmen haben verständlicherweise ein großes Interesse, ihre Mitarbeiter zu bewerten. Bei Schulungen möchte man wissen, ob die Personen die Schulung aufmerksam verfolgt haben und damit (wahrscheinlich) den Inhalt mitbekommen und verstanden haben.
   Eine automatisierte personenbezogene Bewertung kann auch die Aktivität bei Diskussionen einschließen. Insgesamt lässt sich durch derartige kontinuierliche Bewertung eine hohe Aufmerksamkeit der Teilnehmer erzwingen. Aus sozialen und Datenschutz-Gründen ist diese Praxis jedoch abzulehnen.

Die technischen Möglichkeiten für KI-basiertes Feedback werden in folgendem Text detailliert beschrieben:
„In den simulierten Lernszenarien werden eigene Vorträge in Echtzeit transkribiert, Füllwörter erkannt, die Lautstärke, Stimmmodulation und Redegeschwindigkeit ausgewertet sowie die nonverbale Kommunikation anhand von Blickkontakt, Körperhaltung oder Gestik analysiert. Gerade für die Analyse der Körpersprache spielt auch das Embodiment der Nutzenden eine entscheidende Rolle. Um hierbei den Immersionsfaktor zu maximieren, visualisiert der VR Speech Trainer innerhalb der Simulation eine realitätsgetreue Nachbildung menschlicher Körper inklusive natürlicher Bewegungsabläufe, selbst beim digitalen Publikum. Alle während des Vortrags erfassten Parameter werden mit Hilfe künstlicher Intelligenz ausgewertet und im persönlichen Reporting zusammengefasst. Sogar das ausgestrahlte Selbstbewusst-

[3] "You can't improve the learning experience if you don't know what your students are doing during class." Aus https://jigsawinteractive.com/

sein wird ermittelt und in das Feedback mit einbezogen. So kann an diesem Aspekt gezielt gearbeitet werden. Das integrierte Echtzeit-Feedbacksystem des VR Speech Trainers weist, über realistische Reaktionen im Publikum, bereits während des Vortrags auf etwaige Fehler, aber auch Verbesserungen hin. Lernende haben somit die Möglichkeit, ihr Verhalten direkt anzupassen und Verbesserungen verzögerungsfrei umzusetzen und signalisiert zu bekommen, wodurch der Lerneffekt verstärkt wird.“ [4]

3. Digitale Techniken

Die folgende Auflistung verschiedener digitaler Techniken unterscheidet nicht nach den jeweiligen Möglichkeiten zur Interaktion. Unter Interaktion ist hier sowohl die Möglichkeit zur Kommunikation zwischen allen Teilnehmenden (Sprecher-Zuhörer und umgekehrt, sowie Zuhörer untereinander), als auch die Möglichkeit der Teilnehmer, eigenständig Abläufe zu beeinflussen oder zu steuern, gemeint.

3.1. Aufgezeichnete Präsentationen

Das Aufzeichnen von realen Vorlesungen kann dazu dienen, den Studierenden die Möglichkeit zu geben, bestimmte Stellen der Vorlesung zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal zu verfolgen.
Das sogenannte e-Learning basiert vollständig auf derartigen Aufzeichnungen, wodurch die Nutzer zu jeder Zeit die Vorträge abrufen können.

Auch Firmen nutzen derartige Aufzeichnungen, um beispielsweise in ihrem Internetangebot ein weiteres Medium zur Produktvorstellung einsetzen zu können.

Bei Online-Konferenzen werden häufig nur aufgezeichnete Vorträge gezeigt. Dadurch können die Nutzer während der Präsentation individuell den Ablauf des Videos bestimmen und z.B. einen Abschnitt nochmals ablaufen zu lassen, um Details besser aufzunehmen.

Bei reinen Aufzeichnungen beschränkt sich die Interaktion der Teilnehmer auf das Vor- und Zurückspulen. Aber selbstverständlich eignen sich diese in Lehre oder bei Konferenzen für die Methodik „inverted classroom“: die Nutzer sehen sich das Video im Vorfeld an und können zu einem festen Zeitpunkt in Präsenz oder online zu den Inhalten Fragen stellen oder darüber gemeinsam diskutieren.

[4] Quelle: https://www.immersivelearning.news/2020/05/11/immersives-lernen-virtual-reality-kuenstliche-intelligenz/

3.2. Animationen

Animationen sind eine wichtige Methodik, um vor allem technische Zusammenhänge gut erklären zu können. Die abstrakte Darstellung fokussiert den Blick auf das Wesentliche. Gleichzeitig sind Darstellungen möglich, die in der Praxis kaum umsetzbar sind, wie zum Beispiel der Stromfluss in einer elektronischen Schaltung oder die Funktionsweise eines Verbrennungsmotors.
Der Einbau von kurzen Animationen führt allein durch den Methodenwechsel dazu, dass eine Präsentation interessanter wird.

3.3. Kurze Erklärvideos

Diese beinhalten entweder aufgezeichnete kurze Vorträge oder Animationen oder Kombinationen daraus. Es gibt sehr positive Beispiele, wie schwierige Themen sehr ansprechend dargestellt werden, wodurch eine hohe Aufmerksamkeit und Verstehen bei den Betrachtern erreicht werden können. Es ist meist empfehlenswert, das Erklärvideo selbst zu kommentieren, weil man dadurch eigene Schwerpunkte setzen kann und die Teilnehmer nicht durch unnötige Informationen abgelenkt werden.

Viele Bildungseinrichtungen bieten derartige Erklärvideos an (s. Kapitel 4.3). Auf https://studyflix.de/ beispielsweise können nach Anmeldung derartige Erklärvideos kostenlos abgerufen werden; die Firma bietet das Erstellen derartiger Videos als Dienstleistung an.

3.4. Umfragen, Quiz

Es gibt eine Fülle von Web-Tools, die anonyme Umfragen erleichtern. Im Folgenden werden drei populäre Beispiele vorgestellt, die in der Basisversion kostenfrei sind:

sli.do
https://www.sli.do Von Blitz-Umfrage bis Online-Brainstorming: sli.do ermöglicht in wenigen Schritten verschiedene Formen von Partizipation. In ihrer Gratis-Version bietet die Plattform die Möglichkeit, bis zur drei Umfragen sowie ein Brainstorming pro Event durchzuführen. Mittels Eventcode loggen sich die Teilnehmenden per Smartphone oder Webbrowser ein und landen direkt bei den Fragen. Die Resultate sind in Echtzeit für alle Teilnehmenden sichtbar. Kleiner Wermutstropfen: Die Ergebnisse lassen sich nur in der Bezahl-Version exportieren.

Mentimeter

https://www.mentimeter.com/

Mit Mentimeter lassen sich ganze Präsentationen interaktiv gestalten. Vor allem bei kollaborativen Workshops bietet das Tool attraktive Möglichkeiten. In der Gratis-Version steht eine limitierte Auswahl an Umfrage- und Quiz-Möglichkeiten zur Verfügung. Die Teilnehmenden nehmen via Code übers Smartphone oder den Webbrowser teil. Die Ergebnisse lassen sich zum Beispiel als Wordcloud darstellen und als PDF exportieren. Achtung: In der Gratis-Version stimmt man einer anonymisierten Verwendung der Umfragen durch Mentimeter zu.

Eignet sich gut für: interaktive Workshops, Team-Retraiten, Schulungen

Kahoot!

https://kahoot.com/

Den Gamification-Trend nutzt Kahoot! zu seinem Vorteil: Die App erlaubt es, ganze Quizze zu erstellen, zu hosten und interaktiv in einen Event oder Workshop einzubauen. Via Game-Code loggen sich die Teilnehmenden ein und raten gleichzeitig mit. Für Schulen und private Zwecke lässt sich Kahoot gratis nutzen. Für Unternehmen steht immerhin eine kostenlose Testversion zur Verfügung.

Eignet sich gut für: Unterricht, Rätselabende, Team-Building

3.5. Software für Web-Meetings/-Konferenzen

Derartige Software ermöglicht nicht nur das digitale Zusammenschalten von vielen Teilnehmern mit Video- und Chatfunktionen, einfachen whiteboards und meist auch zusätzlichen Besprechungsräumen (sog. „breakout rooms“). Die meisten Anwendungen bieten mittlerweile zahlreiche weitere Tools an bzw. vereinfachen das Einbinden anderer Tools, so dass die Plattform nicht gewechselt werden muss. Da nahezu jeder schon eigene Erfahrungen mit derartiger Software gemacht hat und sich der Funktionsumfang ständig ändert und gleichzeitig die Unterschiede zwischen den Anbietern immer geringer werden, wird auf nähere Beschreibungen verzichtet. Als Besonderheit wird einzig die Applikation KI-basiertes Feedback vorgestellt:

Read Dashboard von Read AI:
https://www.read.ai/product

Diese App protokolliert kontinuierlich Emotionen und Engagement der Teilnehmenden. Angeblich wird neben mündlichen und schriftlichen Beiträgen auch der Gesichtsausdruck aus den einzelnen Teilnehmer-Videos mit Hilfe von KI-Software analysiert. Um den Referenten einen schnellen Überblick zu geben, können die Ergebnisse zu einer einzigen Metrik zusammengefasst und grafisch dargestellt werden, s. Abb.
Slogan dieser Software ist „bessere Interaktionen in allen Bereichen“ zu bieten. Als Anwendungen werden verbesserte Besprechungen und verbesserte Zusammenarbeit von Teams genannt.

Abbildung 4: Grafische Anzeige der KI-basierten Auswertung des Engagements der Teilnehmer an einem Webmeeting.

3.6. Learning Management Software (LMS)

Diese Software-Klasse wird häufig von Universitäten oder Firmen mit umfangreichen Kursangeboten verwendet: die Bediener können aus einem Katalog Kurse buchen bzw. abrufen, einen individuellen Lern- bzw. Zeitplan erstellen, Zertifikate erwerben, mit anderen Kursteilnehmern und Referenten per Chat kommunizieren usw. Teilweise wird auch technische Unterstützung für Trainer angeboten. Firmen nutzen derartige Software zur Mitarbeiterqualifizierung oder auch zur Schulungs-Übersicht sowie -planung ihrer Mitarbeiter.
Diese Art von Software stellt im Wesentlichen ein Management System dar: jede Information wird zentral gesammelt und ist zentral abrufbar.

Im Schulbereich wird i.d.R. die frei verfügbare Open Source Software Moodle eingesetzt (https://moodle.de/).
Eine Auflistung anderer z.T. kostenpflichtiger LMS-Software bietet folgende Internetseite: https://www.capterra.com.de/directory/30020/learning-management-system/software.

3.7. Augmented reality (AR), mixed reality (MR)

Mit technischen Hilfsmitteln wie Smartphone, Tablet oder AR-Brille können dem „live-Bild“ zusätzliche Informationen zugefügt werden. Umgekehrt kann auch z.B. ein Computermodell mit „live-Daten“ aus der Realität angereichert werden. Idealerweise können mehrere Nutzer gleichzeitig interagieren.

Im einfachsten Fall können der Benutzer und andere Beobachter das aktuelle Bild für alle sichtbar durch Markierungen oder hinzugefügte Texte modifizieren. Diese Methode eignet sich z.B. für Schulungen, wenn die Teilnehmer nicht vor Ort sein können. Oder bei der Fehlersuche an einer Anlage, wenn sich der erfahrene Experte an einem anderen Standort befindet.

Mit Hilfe einer hinterlegten Objektbibliothek kann eine Software erkennen, was das reale Bild enthält, und automatisch Zusatzinformationen einblenden.
Beispiele:

- Der Bediener könnte einer komplexen Anlage mit „Blick“ auf eine bestimmte Anlagenkomponente automatisch Hinweise zur richtigen Bedienung oder Wartung eingeblendet bekommen.
- Auch für Schulungssituation eignet sich die Software-Unterstützung: im Labor zeigt eine Kamera Details eines Versuchsaufbaus; die online zugeschalteten Teilnehmer können auf ihrem Bildschirm Stellen markieren, zu denen sie Fragen haben.
- Ein anderes Beispiel ist das Erkennen von Sternbildern: nachts auf dem Feld ist es unmöglich, anderen Personen ein bestimmtes Sternbild eindeutig zu zeigen. Hier hilft eine Software, die automatisch beim Ausrichten des Smartphones o.ä. das entsprechende Sternbild angibt. Diese Methodik eignet sich auch für das Selbststudium.

- In einem anderen Beispiel könnte ein Praktikant den Ablauf eines komplizierten Prozesses mit Hilfe einer derartigen AR-Unterstützung üben, wenn die Software zusätzlich Hinweise zur korrekten Reihenfolge gibt bzw. falsche Schritte sofort durch einen Warnhinweis kenntlich macht.

Typische Anwendungen sind daher
- Fernsupport
- Wartung&Montage
- Visualisierungen für z.B. Schulungen

3.8. Virtual reality (VR)

Hierbei erleben die Teilnehmer z.B. mit Hilfe einer VR-Brille eine rein virtuelle Welt und werden dabei von der Außenwelt abgeschnitten. Dieses technische Mittel bietet völlig neue Freiheiten, benötigt aber auch einen hohen Aufwand bei der Vorbereitung der virtuellen Umgebung. Die Stilmittel in der Bildung reichen von fertiger Lern- und Erfahrungs-Software bis hin zum Lernen in einem Computerspiel. Das gleichzeitige Agieren von mehreren Teilnehmern ist ein zusätzlicher Anreiz.
Auf diese Weise konnten sogar praktische Versuch in einem Chemielabor virtuell nachgebildet werden: „das Virtual Reality Laboratory war ein Simulationsspiel, das es den Schülern ermöglichte, selbstständig und mit Spaß Laborarbeiten durchzuführen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Qualität des VRL, basierend auf den Ergebnissen der von den Chemielehrern durchgeführten Bewertung, in Bezug auf den Inhalt, das Lernen und die technischen Aspekte der Kategorie "sehr gut" entspricht.“[5]

Immersion und VR sei „das nächste Level von interaktiv: […] Lernende interagieren direkt mit der täuschend realistischen virtuellen Umwelt. Durch das Eintauchen in die virtuelle Welt entsteht ein Gefühl echter Präsenz. Die Lernszenarien werden nunmehr erlebt. Hieraus ergibt sich der Vorteil eines stark ausgeprägten Praxisbezuges. Interaktionen finden analog zur echten Welt statt und auch Fehler sowie Reaktionen werden unmittelbar in Echtzeit erlebt. Im Vergleich zum realen Arbeitsleben bleiben jedoch die Fehler in der virtuellen Welt ohne Konsequenzen. Die gesammelten Erfahrungen können somit auf spielerische Art und Weise in die Praxis übernommen werden und legen damit den Grundstein für eine zukunftsgerichtete Fehler- und Innovationskultur. Neben der neugewonnenen Fehlerkultur fördert die virtuelle Trainingswelt, durch die Wiederholbarkeit der Szenarien und die Interaktionsfreiheit, das eigenmotivierte Handeln oder Experimentieren und somit zugleich kreative Problemlösungsansätze als Kompetenzen der Zukunft.“[6]

[5] Quelle: Dian Ernawati ,Jaslin Ikhsan, „Fostering Students’ Cognitive Achievement Through Employing Virtual Reality Laboratory (VRL)”, https://online-journals.org/index.php/i-joe/article/view/24529/10347
[6] Quelle: https://www.immersivelearning.news/2020/05/11/immersives-lernen-virtual-reality-kuenstliche-intelligenz/

VR-basierte Schulungen bieten ein enormes Potenzial: in einer Studie wurde der Schulungserfolg beim VR-Einsatz im Gegensatz zu classroom teaching oder e-learning verglichen[7]. Ergebnis:

- 2,3 x erhöhte emotionale Bindung zum Inhalt
- 4,0 x schnellerer Abschluss des Trainings im Vergleich zur Klassenraumschulung
- 275 % erhöhte Zuversicht der Teilnehmenden, das Gelernte anzuwenden
- >50 % niedrigere Kosten im Vergleich zum Klassenraum-Unterricht

Eigene Erfahrung: die gefühlte Realität beim Aufsetzen einer VR-Brille ist erstaunlich hoch – selbst wenn die Umgebung alles andere als fotorealistisch nachgebildet ist und selbst wenn als improvisierte „VR Brille“ nur ein Smartphone mit unbequemer Kartonhalterung verwendet wird. Denn anders als vor dem Bildschirm bleibt man stets in der virtuellen Welt bzw. man „entkommt“ ihr nicht - egal wie weit man den Kopf zur Seite oder nach oben/unten verdreht. Empfindliche Personen kommen jedoch angeblich mit VR-Brillen nicht zurecht und klagen über Schwindel und Übelkeit.

Grundsätzlich kann die Computerumgebung auch zweidimensional auf einem normalen Bildschirm betrachtet und durchgeführt werden. Dadurch verpufft jedoch zum großen Teil die erhoffte Wirkung.

3.9. TN-TN: virtuelle Gesprächsräume; Teams mit VR

In normalen Webmeetings sind die Teilnehmer als kleine Fotos angeordnet, deren Reihenfolge zudem durch Wortmeldungen o.ä. ständig verändert wird.

Spezielle Plattformen versuchen die typischen Situationen z.B. in Pausen bei Präsenzveranstaltungen nachstellen: Grüppchen von Personen bilden automatisch einen eigenen Gesprächsraum, in den man eintreten oder den man nach Belieben verlassen kann. Die Verteilung der Teilnehmer wird graphisch dargestellt, so dass man sieht, wer mit wem „zusammensteht“ und sich unterhält.

[7] Quelle: PricewaterhouseCoopers https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/emerging-tech/virtual-reality-study.html

Plattformen sind z.B.:

- wonder.me: Host virtual events that inspire people to get together.
- hihyve: Online Networking das Spaß macht!
- Techcast: Professionelle Online-Events| Techcast
- Gather.town: Gather | A better way to meet online.
- B2match: An event management system for goal-oriented networking events | b2match
- Discord: Discord | Ein Ort zum Treffen und zum Unterhalten

Andere virtuelle Gesprächsräume versuchen dagegen, eine Gesprächs-Atmosphäre zu schaffen, die realen Aspekten entgegenkommt und diese erweitert. Über eine VR-Brille wird man in eine virtuelle Welt versetzt, wodurch das Gesprächserlebnis „echter“ wirkt: sitzen die Teilnehmer bzw. deren vorher definierten Avatare virtuell im Kreis, kann man seine Blickrichtung ändern und z.B. den direkten Nachbarn fixieren. Gleichzeitig ändert sich die Geräuschsituation und man hört den Nachbarn lauter als vorher.

Abbildung 5: Beispielumgebung eines virtuellen Gespräches (vTime XR, https://vtime.net/); jeder Teilnehmer hat vorher seinen Avatar individuell gestaltet.
Quelle: https://play.google.com/store/apps/details?id=net.vtime.cardboard

4. In der Praxis angewendete Techniken

Dieses Kapitel stellt die Ergebnisse aus Recherchen bei Industrie und Bildungseinrichtungen wie Hochschulen oder Forschungseinrichtungen, die Trainings anbieten, zusammen. Für die Recherchen wurden in erster Linie die im ECPE-Netzwerk bestehenden Kontakte bei Firmen und Hochschulen genutzt. Der Nachteil vor allem der Industriekontakte besteht allerdings darin, dass es Kontakte zu Fachabteilungen sind und diese nicht immer über die in der internen Weiterbildung aktuell verwendeten Methoden Kenntnis haben. Häufig wurde daher auch in öffentlich verfügbaren Quellen im Internet recherchiert.

4.1. in der Bildung

Durch die Corona-Pandemie waren Online-Vorlesungen – live, als Aufzeichnungen oder kombiniert – zeitweise der Standard in der deutschen Bildungslandschaft. Sowohl Studierende als auch Lehrende bedauern jedoch die mangelnden Möglichkeiten zur Kommunikation. Lehrende klagen zusätzlich über ein Absinken des Niveaus – anscheinend sind Online-Verlesungen weniger effektiv als Vorlesungen in Präsenz. Praxiskurse, in denen das theoretische Wissen vertieft werden kann, mussten häufig ersatzlos ausfallen. Bei der Recherche berichteten jedoch nur wenige Lehrende, dass sie für ihre Online-Vorlesungen besondere Tools verwenden. Die Mehrheit nutzt die gleichen Präsentationen und Präsentationsmittel wie bei den Präsenzveranstaltungen.

Im Folgenden sind unsortiert sinnvolle und weniger sinnvolle, ältere und aktuelle Beispiele von Methoden aufgeführt, wie den Studierenden der fachliche Stoff über digitale Medien vermittelt werden kann:

E-PRAGMATIC

ECPE nahm 2010-2012 an einem EU-Projekt im Rahmen des Lifelong-Learning-Programms an dem Projekt E-Pragmatic „E-Learning and Practical Training of Mechatronics and Alternative Technologies in Industrial Community“ teil.

In diesem Projekt mit 19 europäischen Partnern wurden verschiedene Online-Kurse für Studierende inklusive fernsteuerbaren Experimenten („remote experiments“) vorbereitet.

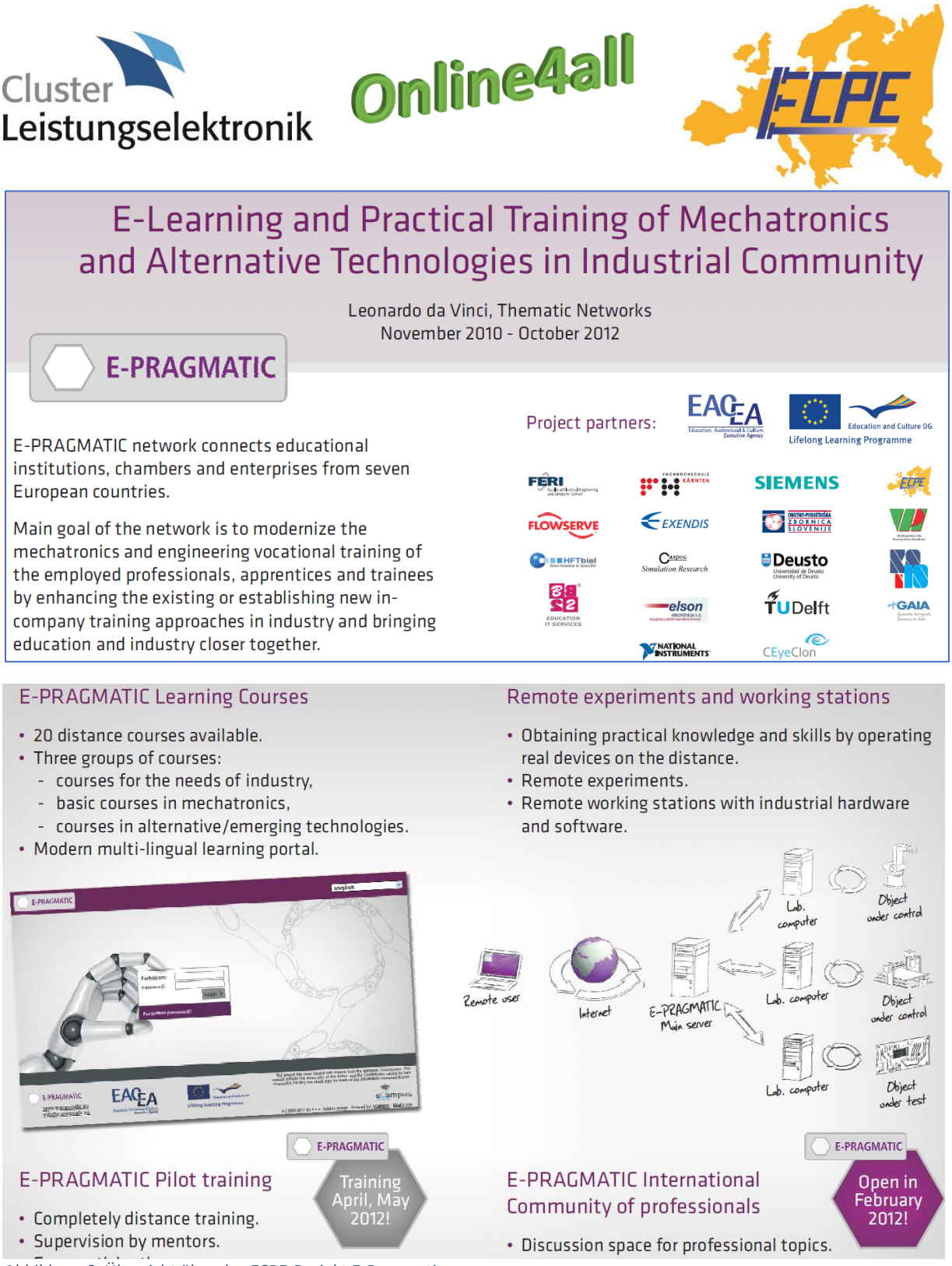


Abbildung 6: Übersicht über das ECPE-Projekt E-Pragmatic.

Es wurde auch ein spezielles eCampus-Portal erstellt (LMS learning management system). Nutzer können Kurse belegen und mit anderen Nutzern kommunizieren. Alle Informationen werden zentral gesammelt (siehe auch Kap. 3f).

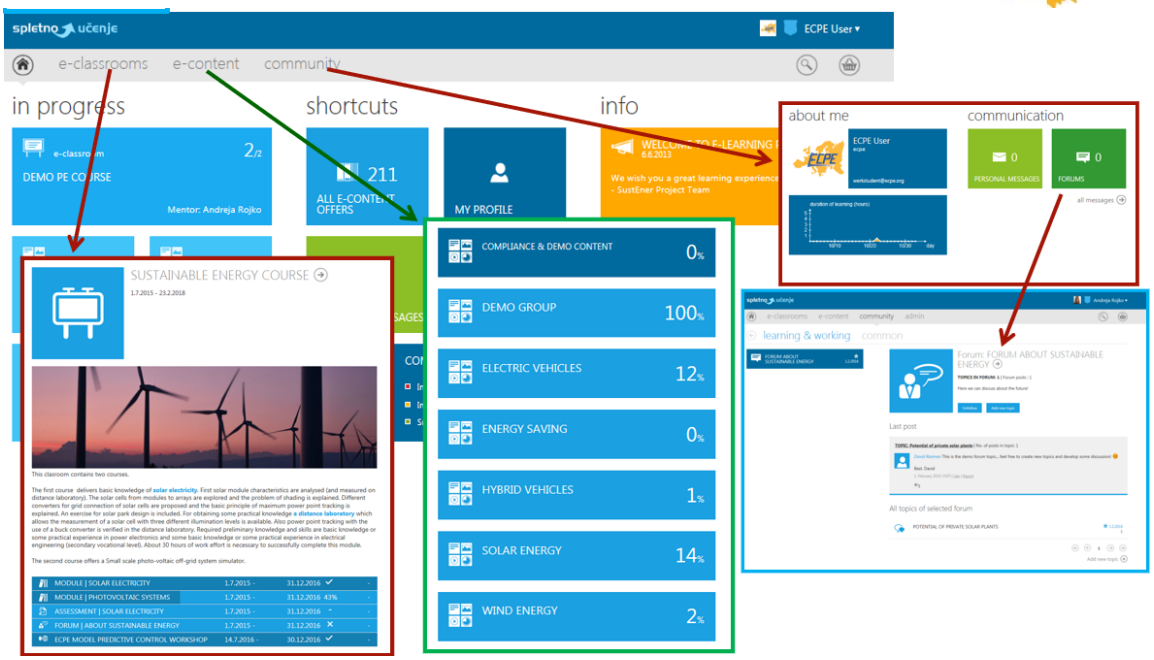
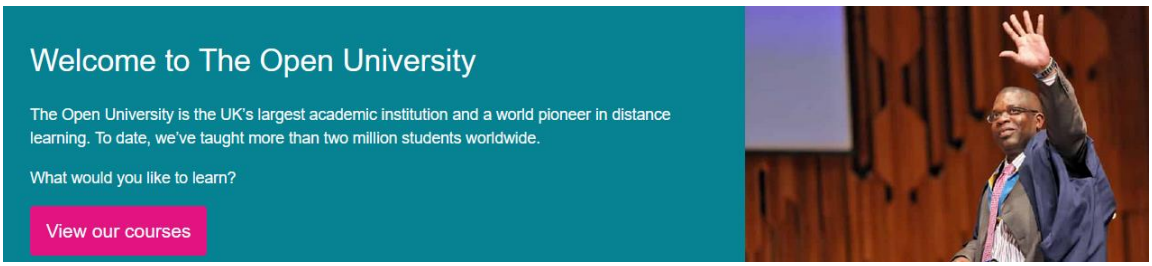


Abbildung 7: Überblick über die Möglichkeiten der im Rahmen des Projektes E-PRAGMATIC realisierten LMS-Plattform des Projektpartners.

UK open university concept



https://www.openuniversity.edu/

Die Open University führt seit 1969 Fernunterricht durch mit Hilfe von Fernsehübertragungen, Video, Online-Lernen und virtueller Realität. Staatlich finanziert wurden hohe Investitionen in Gebäude und Laboratorien durchgeführt - auf der Grundlage von face-to-face- und hands-on-Lehre. Ursprüngliche Motivation war eine Bildung für alle. Vorlesungen vor Ort können unterstützt werden durch Aufzeichnung und Wiedergabe von Video-, Audio- und Vorlesungsinhalten. Die möglichen Gefahren für Gesundheit und Sicherheit in Versuchslabors führten dazu, auch Versuchsdurchführungen virtuell zu realisieren. Viele Universitäten in der UK waren daran beteiligt.

Während der Corona-Situation wurde in hohem Maße auf zuvor aufgezeichnetes Material zurückgegriffen. Zusätzlich gab es Online-"Tutorien", bei denen es sich jedoch eher um Frage- und Antwortsitzungen handelte.

Das neue Equipment verfügt über Kommunikations- und Steuerungsfunktionen zur Unterstützung entfernter Labors (open engineering lab s.u.), was zeitaufwändig und kostspielig ist v.a. in Bezug auf Sensoren und Sicherheit (für Studierende und Geräte!). Es gibt Techniker, die nicht für den Unterricht, sondern ausschließlich für die Bereitstellung der Geräte zuständig sind. Doktoranden werden in hohem Maße zur Demonstration praktischer Labors eingesetzt.

The Open Engineering Laboratory:

Hier können Studierende fast rund um die Uhr reale Experimente vom Computer aus steuern. Kameras zeigen den Versuchsaufbau; Messgeräte nehmen kontinuierlich Daten auf, die der Bediener analysieren kann. Insgesamt werden derzeit 31 verschiedene Experimente angeboten; gleichzeitig können 300 Experimente parallel laufen.

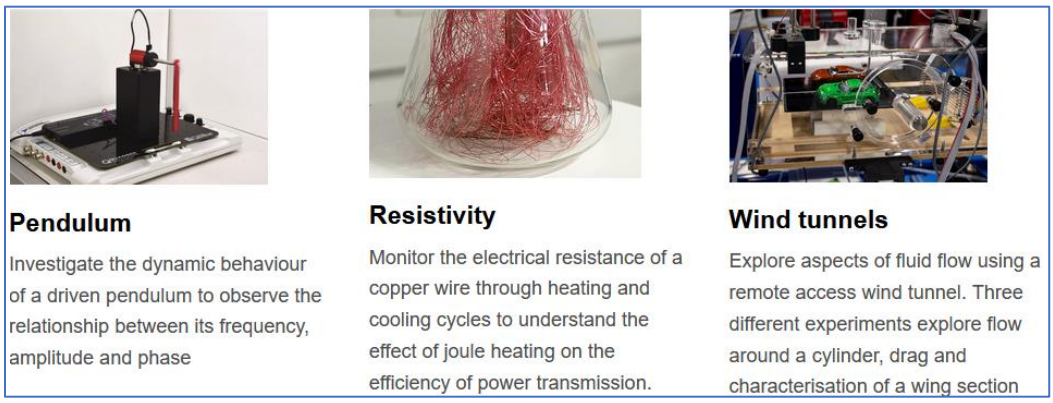


Abbildung 8: Beispiel für die abrufbaren Experimente im open engineering laboratory. https://stem.open.ac.uk/study/open-stem-labs/openengineering-laboratory

Universidad Europea de Madrid: LABNET

Es wurden drei fernsteuerbare Versuche im Bereich Regelungstechnik installiert. Diese waren jederzeit verfügbar und so robust, dass keine Betreuung notwendig war. Diese Experimente waren unterstützend zur normalen Lehre gedacht. Leider sind diese Experimente nicht mehr abrufbar.

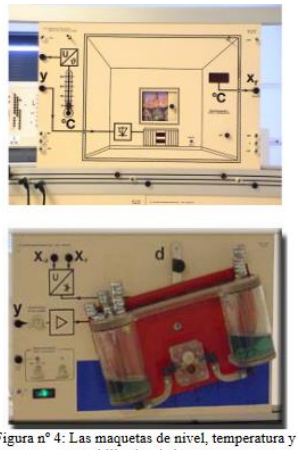


Figura nº 4: Las maquetas de nivel, temperatura y estabilizador de barcos.

Abbildung 9: Ausschnitt aus den Versuchsbildern im Projekt LABNET, Quelle: "LABNET: Laboratorio remoto para control de procesos" https://abacus.universidadeuropea.com/bitstream/handle/11268/7235/5allabn.pdf?sequence=2&isAllowed=y

IIT Kharagpur, Indien

Virtual Laboratory: http://vlabs.iitkgp.ac.in/vlt/
Motto: „we should learn people to learn themself“
Die hier dargestellten Angebote sollen den Studierenden helfen, den Stoff nachzuarbeiten und besser zu verstehen. Zum Teil werden richtige Experimente virtuell nachgestellt. Durch Ändern von Parametern lässt sich der Versuchsablauf steuern. Zu jedem Experiment gibt es eine Beschreibung des theoretischen Hintergrundes, Hinweise zur Bedienung und Analyse usw.

Abbildung 10: Virtuelles Experiment zum Hochspannungsgenerator (http://vlabs.iitkgp.ac.in/vhv/exp1/index.html#)

Fraunhofer EMFT

Mobile Station zur Schulung korrekter Löttechniken:
Am EMFT wurde eine kreative Lösung gefunden, um eine bestmögliche Online-Betreuung selbst bei praktischen Arbeiten zu bieten: eine mobile und mit vielen Kameras und Kommunikationsschnittstellen ausgerüstete Laborausrüstung wird an die Teilnehmer geschickt. Der Betreuer kann dann über Video alles mitverfolgen, was der Benutzer macht, und sogar mit durch das Mikroskop schauen und Kommentare und Hinweise geben.

Abbildung 11: Mobile Lötstation mit der Möglichkeit, aus der Ferne die Handlung des Bedieners online zu verfolgen und Anleitungen und Hinweise zu geben.

4.2. Industrie

Online-Schulungen sind für Unternehmen sehr viel kostengünstiger und Mitarbeiter zeitlich verfügbarer als bei Schulungen in Präsenz, so dass erwartungsgemäß digitale Trainings vorwiegend durchgeführt werden sollten.[8]

Die Nachfrage bei verschiedenen deutschen Firmen zeigt jedoch, dass viele durchaus am Präsenzformat (noch?) festhalten.

Allerdings ist zu beachten, dass die Recherche-Ergebnissen häufig Einzelbeispiele oder Einschätzungen einzelner Mitarbeiter darstellen und nicht unbedingt eine offizielle Firmenstrategie repräsentieren. Speziell bei großen Firmen mit unterschiedlichen Abteilungen sind die Ergebnisse nicht unbedingt stellvertretend für die Gesamtfirma.

"Corporate Education Will Never Return To The Classroom"

Ein Autor des Magazin Forbes kam zu dem Schluss, dass Unternehmen in Zukunft keine Schulungen mehr in Präsenz durchführen werden: „Studierende werden einfach mehr Optionen zur Auswahl haben und entscheiden, ob sie persönlich oder online studieren wollen. In der Unternehmenswelt ist die Entscheidung jedoch bereits getroffen worden." [8]

Insgesamt kann daher nur in Ansätzen aufgezeigt werden, wie stark moderne Onlinetechniken im Alltagsbetrieb oder bei Mitarbeiterschulungen eingesetzt werden. Die Recherche-Ergebnisse bei den einzelnen Firmen werden hier nur als Zusammenfassung wiedergegeben.

Zusammenfassung:
Die Recherche zeigte die ganze Bandbreite: von der Firma, die noch keinerlei Erfahrung mit Online-Schulungen hat, bis hin zu „Profis", die schon seit vielen Jahren und vor Ausbruch der Corona-Pandemie intensiv Online-Schulungen einsetzen. Ganz unterschiedlich sind auch die Methoden: von kurzen Online-Kurseinheiten über allgemeine Themen, die wie z.B. Sicherheit für viele Mitarbeiter relevant sind, bis hin zu ganztägigen speziellen Online-Trainings für eine kleine Auswahl von Mitarbeitern.

Vor allem größere Firmen bieten oft ein breites Angebot an Online-Schulungen an. Häufig sind dies aufgezeichnete Präsentationen mit einer kurzen Zeitdauer von typischerweise unter 1-2 Stunden. Diese dienen dazu, Wissen aufzufrischen aber auch das eigene Wissen in kleinen Schritten zu erweitern. Natürlich gibt es auch Firmen, die v.a. aufgrund der Pandemiesituation angefangen haben, ihre Schulungen als Online-Präsentationen (live oder als Aufzeichnungen) durchführen. Die Interaktion beschränkt sich auf die Möglichkeit, Fragen stellen zu können. In vielen Kurz-Schulungen wird der Inhalt über ein Quiz am Ende abgefragt.

[8] Aus: https://www.forbes.com/sites/brandonbusteed/2020/05/16/corporate-education-will-never-return-to-the-classroom/?sh=242c7d7429a0

Eine spezielle Firma hat die Herausforderung, die Bedienung ihrer komplex zu bedienenden Sonderanlagen den technischen Vertriebs- und Service-Mitarbeitern zu schulen, folgendermaßen gelöst: es steht ein firmeninternes Filmteam zur Verfügung, um die Anlagen in Videos oder während live durchgeführter Schulungen professionell darzustellen. Stets wird jedoch vorher abgeschätzt, welche Lösung effizienter ist: die aufwändig inszenierte Online-Schulung oder die Präsenzschulung mit dem entsprechenden Aufwand für Anreise und Unterkunft der Mitarbeiter bzw. für Transport der Anlage.

Mehrmals wurde bei der Recherche erfahren, dass Simulationen bei der Wissensvermittlung eingesetzt werden. Beispielsweise bei einer „virtuellen Werkstatt“, um die Bedienung von Prüfsystemen zu lernen; oder bei der 3D-Visualisierung der Bewegungen von Werkzeugmaschinen; oder beim Erlernen der Bedienungsabläufe bei komplexen Anlagen. Letzteres hat den Vorteil, dass der Benutzer die Simulation selbständig so oft und in seinem Tempo durchführen kann, bis er den Ablauf beherrscht. Dabei müssen keine Ressourcen an der Anlage eingeplant werden, und es besteht keine Gefahr eines Schadens durch anfängliche Fehlbedienung.

AR-Hilfsmittel wurden zwar in Einzelfällen genannt, aber nicht für den Einsatz im Schulungsbereich. Als Beispiel sei die AR-Brille genannt, die für die Fehlerdiagnose komplexer Anlagen über weit entfernte Standorte hinweg verwendet wird. Ähnliches funktioniert weniger aufwändig auch mit einer entsprechenden Smartphone-App.

4.3. Fallstudien von AR/VR-Dienstleistern

Es existiert eine Vielzahl von Firmen, die die Erstellung von AR-/VR-basierten Schulungen als Dienstleistung anbieten. Die folgenden Beispiele sind alphabetisch nach dem Namen der Dienstleisterfirma sortiert. Die ausgewählten Beispiele geben einen Einblick, was technisch bereits möglich ist und vor allem, was in der Praxis auch tatsächlich schon angewendet wird.

3spin-dream

Ausgewählte Fallstudie: Training bei DEKRA

Der Benutzer trainiert selbständig den korrekten Arbeitsablauf beim Befüllen eines Öltanks an einer Tankstelle. Die virtuelle Welt enthält Hinweise, was als nächstes zu tun ist (s. Bild). Das Training sollte bevorzugt mit einer VR-Brille durchgeführt werden, kann ersatzweise jedoch auch am normalen Bildschirm absolviert werden.

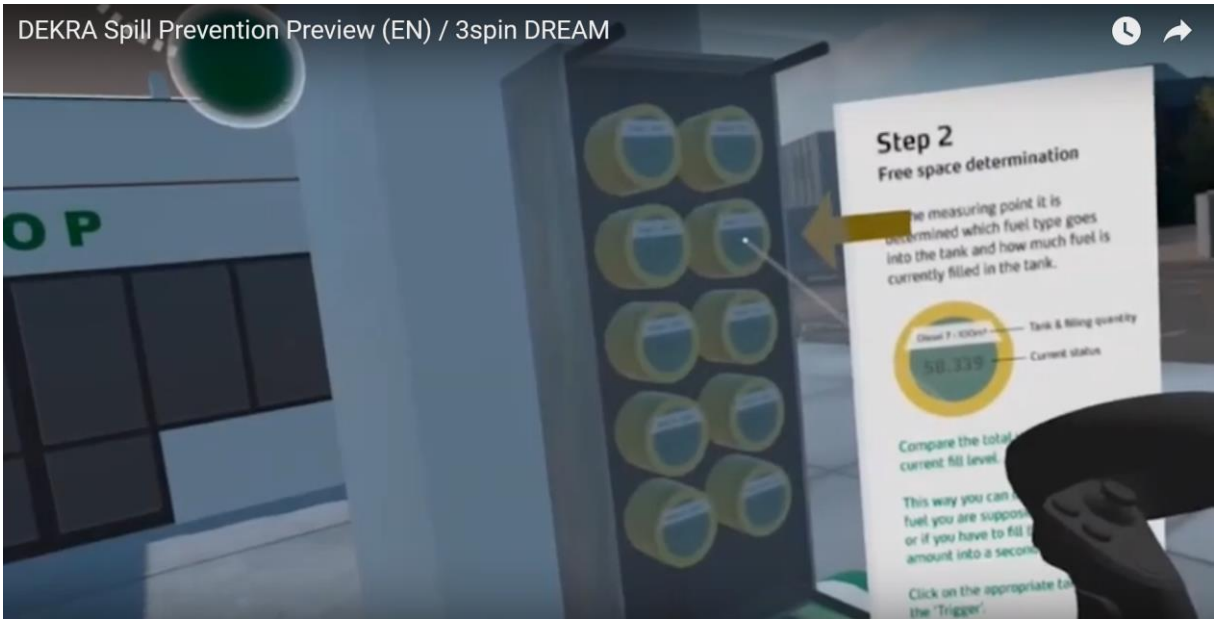


Abbildung 12: Bild aus Fallstudie: der Bediener soll mit dem Werkzeug den richtigen Tank auswählen.
https://www.3spin-dream.com/en/references/dekra-spill-prevention-training?hsCtaTracking=183312a2-5d26-48d8-910a-0e68bbfb6fb6%7C2bf65161-41d2-4cc3-8525-9ab5784dd570

Das Kerngeschäft von 3spin-dream sind Lizenzen für seine Software, mit der derartige Lernumgebungen erstellt werden können. Da diese Lernumgebungen nur aus Fotos erstellt werden (360°-Fotos mit ergänzenden Einzelfotos z.B. für Schublade zu/Schublade auf) sind diese sehr einfach zu realisieren. Es ist auch der Wechsel von Räumen möglich. An beliebiger Stelle können Hinweistafeln und einfache 3D-Objekte angebracht werden. Mit Hilfe des Auswahlwerkzeuges können in begrenztem Umfang auch Tätigkeiten durchgeführt werden. Es können bestimmte Aktionen an markierten Stellen vordefiniert werden, wodurch Lernziele vorgegeben werden können. Trainings können von den Teilnehmern mehrfach zum Lernen und später zur Auffrischung durchgeführt werden. "Roboter" anstelle eines Trainers werden programmiert, um Tipps einzublenden, wenn Teilnehmer nicht alleine weiterkommen.

Mehrere Nutzer können gleichzeitig in einer Lernumgebung sein; die anderen Teilnehmer werden als einfache Avatare angezeigt.

Aufgrund der Einfachheit des Konzeptes wurden die Einsatz-Möglichkeiten dieser Software bei ECPE intensiver eruiert. Könnte dadurch ein Praxisversuch z.B. zur Charakterisierung elektronischer Bauelemente rein online durchgeführt werden? ECPE hat sich dagegen entschieden: die Software ist ideal zum selbständigen und mehrfachen Einüben bestimmter Arbeitsabläufe. Jedoch ist die Bedienung des Mess-Equipments im genannten Praxisversuch nicht das primäre Ziel der ECPE-Schulung, sondern die Verdeutlichung der physikalischen Effekte.

Abbildung 13: Demovorführung mit zwei ECPE-Teilnehmern (diejenigen ohne VR-Brille).

Augment IT

Ausgewählte Fallstudie: Inbetriebnahme eines Raman Mikroskops.

Der Start einer Untersuchung in einem Raman Mikroskop erfordert einen komplizierten Ablauf. Normalerweise sind zur Erlernung ein intensives Training und intensive Betreuung bei den ersten Anwendungen notwendig, wodurch nur wenige Personen auf das Gerät geschult werden. Mit Hilfe der Unterstützung der Anweisungen per AR-Brille kann der Arbeitsablauf auch von wenig geübten Personen durchgeführt werden. Durch Einsatz der AR-Brille hat der Nutzer alle Informationen im Sichtfeld, während die Hände frei bleiben. Die digitale Anleitung mit Bildern, Videos und virtueller Navigation durch Augmented Reality ermöglicht eine fehlerfreie Inbetriebnahme.

Abbildung 14: Blick durch die AR-Brille eines Nutzers: der realen Umgebung werden zusätzliche Informationen überlagert; hier beispielsweise die Abfrage zum Laser Check. https://augment-it.com/reference/inbetriebnahme-eines-raman-mikroskops-mit-hilfe-von-inspect-ar/

Mechatraining LLC

Motto: „PREPARING THE NEXT GENERATION OF ENGINEERS“

Ausgewählte Fallstudie: Wartung eines Elektromotors
Die Beispiele dieser US-Firma bestechen durch ungewöhnlich detailgetreue Abbildungen. Der Nutzer kann mit Hilfe seiner Handwerkzeuge den Motor Schritt für Schritt auseinander-nehmen.

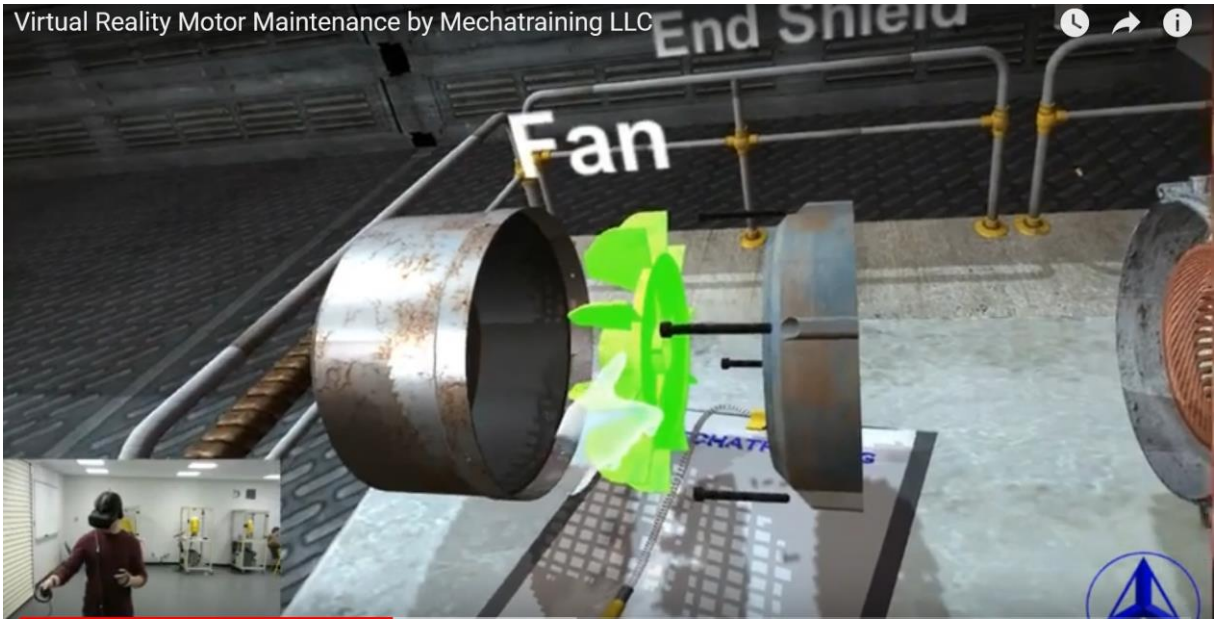


Abbildung 15: Bildkollage aus Foto des Bedieners und seiner Ansicht in der VR-Brille.
https://www.youtube.com/watch?v=dq2RSlslQcU

RE'FLEKT GmbH

Diese Firma bietet zwei Hauptprodukte an:

- AR-Training soll Mitarbeitern helfen, die Bedienung komplexer Anlagen in Industrie und Medizin zu erlernen, ohne sich durch dicke Bedienungsanleitungen durcharbeiten zu müssen. Mit Hilfe eines Smartphones oder Tablet können Erklärvideos, Animationen o.ä. angezeigt werden (s. Bild). Selbstverständlich besteht die Möglichkeit, zusätzliche AR-Inhalte wie z.B. zusätzliche Komponenten, Werkzeuge etc. darzustellen.

- Smartphone-App für die Fern-Arbeit von Technikern und Außendienstmitarbeitern: Anwendungen sind beispielsweise die schnelle Kundenbetreuung ohne Reisezeiten, Fernwartung oder Fern-Anleitung durch einen Experten

Abbildung 16: links: AR-Training https://www.re-flekt.com/siemens-teamcenter-augmented-reality
rechts: die Smartphone-App erlaubt es anderen Betrachtern, Markierungen u.ä. in das Bild einzufügen. https://www.re-flekt.com/reflekt-remote

Senselab.io

Die Firma ist spezialisiert auf die Elektrobranche: Arbeiten unter Hochspannung sind lebensgefährlich, wodurch ein intensives Training unerlässlich ist. Immersive Lernen soll über die virtuelle 3D-Umgebung die realistische Arbeitsumgebung nachbilden, wodurch gefahrlos und selbstgesteuert die Arbeitsabläufe eingeübt werden können. Gleichzeitig ist jedoch auch Virtual Teamwork möglich: "Immersives Lernen ist keine isolierte Sache, sondern kann von Teams dazu genutzt werden, gemeinsam Aufgaben zu lösen und Projekte zu meistern. Dabei spielt es keine Rolle, ob Teammitglieder an verschiedenen Standorten oder aus mehreren Ländern teilnehmen."

Abbildung 17: Kollage aus der 3D-Lernumgebung einer Verteilerstation und einem Nutzer mit VR-Brille und Handwerkzeugen. https://senselab.io/produkte/energie-elektro/

StraightLabs

Ausgewählte Fallstudie: virtuelles Händlertraining bei AUDI:

In gamifizierten Trainingssituationen simuliert der innovative Trainingsansatz Audi Virtual Training realistische Kundenbegegnungen in einer interaktiven virtuellen Welt. Die digitale Weiterbildung im Automobilhandel ist realitätsnah, zeit- und ortsunabhängig. Audi Virtual Training wurde gezielt für den mobilen Einsatz auf Tablets oder Smartphones entwickelt.

Das Verhalten des Bedieners beeinflusst seinen Punktestand, der auf einer Rangliste mit anderen verglichen werden kann. Die aktuelle Kundenzufriedenheit wird grafisch dargestellt, so dass der Nutzer sofort eine Rückmeldung über sein Verhalten bekommt.

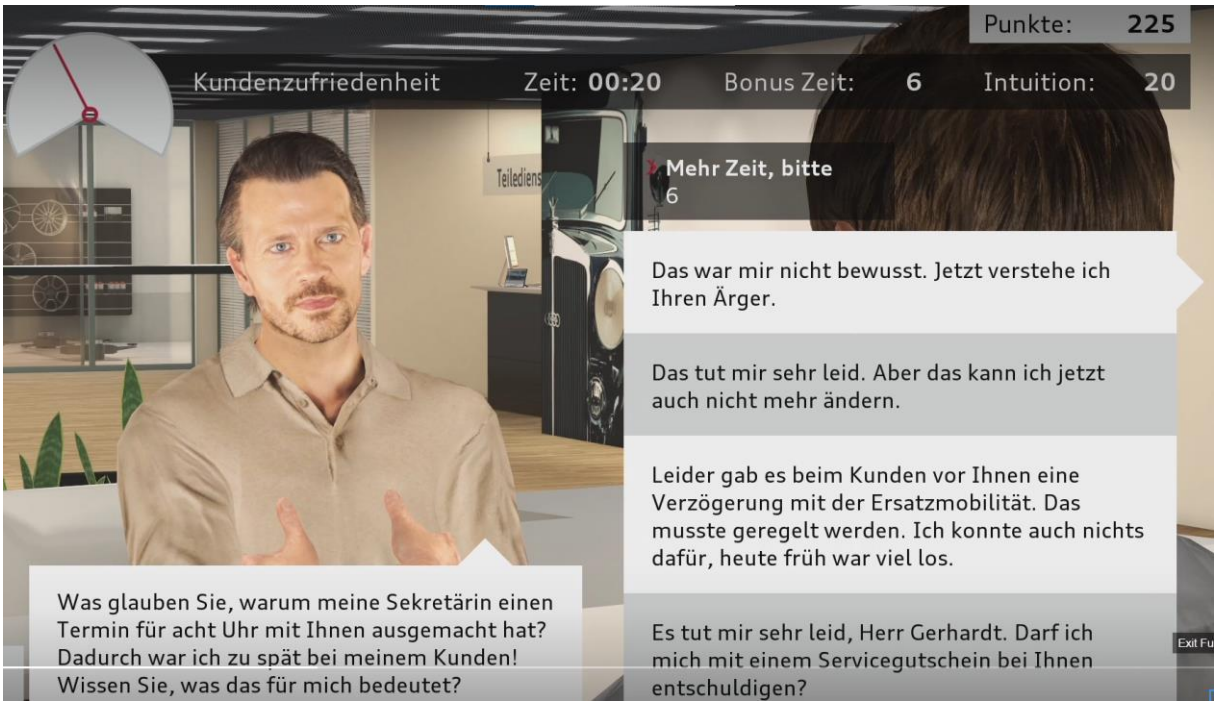


Abbildung 18: Virtuelles Händlertraining bei AUDI. https://www.straightlabs.com/audi-virtual-training

5. Notwendige Hardware

Die Minimalausstattung besteht aus Computer mit Mikrofon und Kamera. Ein Smartphone allein erfüllt jedoch auch seinen Zweck, nur ist die Bildschirmgröße reicht eingeschränkt. Allgemein ist ein zweiter Bildschirm empfehlenswert, damit Teilnehmerliste, Chatfenster und mögliche andere Anwendungen nicht den Blick auf die Präsentation bzw. die Videobilder der anderen Teilnehmenden verdecken.

Technisch herausfordernd sind hybride Veranstaltungen, bei denen die Online-Teilnehmer die Raum-Teilnehmer sehen und hören können sollten – und umgekehrt. Erfahrungsgemäß entwickeln sich vor Ort häufig spontane Diskussionen, die die Online-Teilnehmer nicht mitbekommen, da vielleicht nur ein Mikrofon in Benutzung ist, um Rückkopplungen zu vermeiden. Moderne Konferenz-Systeme mit mehreren vernetzten Mikrophonen (und ggf. einer schwenkbaren Kamera) erleichtern die Integration der virtuellen Teilnehmer und vermeiden Rückkopplungen.

Grafiktablett:

Präsentationen wirken lebendiger, wenn der Sprecher während seines Vortrages mit einem digitalem „Stift“ wichtige Stellen durch Markierungen hervorhebt oder zur Erklärung eine Skizze zeichnet. Insbesondere der persönliche Handschwung ist i.d.R. ein positiver Gegensatz zu dem perfekten Texten und Grafiken.
Es gibt verschiedene Systeme auf dem Markt. Empfehlenswert sind Geräte mit einem Grafikdisplay, so dass man den Stift sofort an der richtigen Stelle ansetzt, ohne erst „blind“ die korrekte Position durch Ausprobieren finden zu müssen.

Ein weiteres Kriterium ist die Kompatibilität mit den verschiedenen Softwareanwendungen und die einfache Installation der Hardware (bestenfalls nur ein einziges Kabel für Strom und Grafik).

Eine kostengünstige Alternative ist ein Smartphone, dessen Kamera mit einer Halterung auf ein Blatt Papier ausgerichtet ist. Mit der passenden App wird alles, was auf das Papier geschrieben wird, für die Teilnehmer übertragen.

AR-Brille:

Über eine Optik können im Sichtfeld des Brillenträgers zusätzliche Information eingeblendet werden. Die überlagerte Ansicht, also alles, was der Brillenträger im Moment sieht, können sich andere Teilnehmer online auf ihrem Bildschirm anzeigen lassen und sogar so erweitern, dass der Brillenträger das ebenfalls sieht.
Beispiele sind Microsoft HoloLens (Preis ca. 3.800€) und Google Glass (ca. 1200€).

Für Schulungssituationen eignet sich die AR-Brille nur mäßig, da ein Referent normalerweise unwillkürlich schnelle Kopfbewegungen macht, was unangenehm für die anderen Teilnehmer ist.

Abbildung 19: Beispiele für AR-Brillen. Links: HoloLens; rechts: google glass (https://www.microsoft.com/de-de/hololens/buy bzw. https://unboundvr.de/zakelijk/google-glass-enterprise-edition-2-pod-frame)

VR-Brille:

Hier gibt es eine große Bandbreite von der Halterung für das eigene Smartphone aus Karton bis hin zum Profigerät:

a) Halterung für Smartphone: ca. 15€
   Nur zum ersten Ausprobieren empfehlenswert, da geringer Tragekomfort, fehlende Einstellmöglichkeiten auf die individuelle Sehstärke und vor allem nur geringe Grafikleistung.

b) Spezielle VR-Brillen
   Die VR-Brille von Oculus (Oculus Quest, Preis ca.400€) verfügt über zahlreiche Anwendungen. Hauptanwendung sind Computerspiele, aber es existiert ein Internetseite, auf der Unterstützung für die Anwendung bei Firmen angeboten wird: https://business.oculus.com/.

Abbildung 20: VR-Brille mit 2 Touch-Controllern für beide Hände. https://www.oculus.com/quest-2/?locale=de_DE

6. Gesetzliche Vorgaben

Für Online-Veranstaltungen als Dienstleistungen existieren unseres Wissens nach keine gesetzlichen Vorgaben. Sicherlich kann jedoch das ganztägliche Sitzen vor dem Bildschirm bei einer Online-Schulung mit einem Vollzeit-Bildschirmarbeitsplatz verglichen werden.

Für Arbeitsnehmer gilt die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), in die 2016 die frühere Bildschirm-Arbeitsverordnung integriert wurde. Aus dem Verordnungstext: *„Der Arbeitgeber hat die Tätigkeit der Beschäftigten so zu organisieren, dass die tägliche Arbeit an Bildschirmgeräten regelmäßig durch andere Tätigkeiten oder durch Pausen unterbrochen wird, die jeweils die Belastung durch die Arbeit am Bildschirmgerät verringern."* [9]

Das komplette Thema Bildschirmarbeitsplatz behandelt der VBG-Leitfaden Bildschirm- und Büroarbeitsplätze[10]. Allerdings werden auch hier keine konkreten Angaben gemacht.

Orientierung geben Empfehlungen von Arbeitsmedizinern[11]:

- Nach etwa 50 Minuten Arbeitszeit am Bildschirm sollte eine Pause von fünf bis zehn Minuten ohne Bildschirm eingelegt werden.
- Ab einer Arbeitszeit von 100 Minuten sollten Bildschirmarbeiter eine Pause von 20 Minuten einlegen.
- Generell sind mehrere kurze Pausen effektiver als wenige lange Pausen.

Übertragen auf Online-Schulungen bedeutet das, in ähnlich kurzen Zeitintervallen häufige Unterbrechungen/Pausen durchzuführen. Alternativ könnte man die Teilnehmer zwischenzeitlich mit Aufgaben beschäftigen, bei denen diese nicht auf einen Bildschirm schauen müssen. Dies dürfte jedoch nur in wenigen Fällen realisierbar sein.

[9] Quelle: *https://www.arbeitsschutzgesetze.com/verordnungen/bildschirmarbeitsverordnung/*
[10] Quelle: https://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Themen/Bildschirm_und_Bueroarbeit/DGUV_Information_215_410_Bildschirm-_und_Bueroarbeitsplaetze.pdf?__blob=publicationFile&v=25
[11] Quelle: https://www.totalrewards.de/bav-benefits/vorsorge-gesundheit/bgm-bildschirmpausen-sind-pflicht-69171/

7. Zusammenfassung

Schon seit langem hat sich die Bildungswissenschaft mit dem Potenzial und den Auswirkungen von e-learning beschäftigt. Als besonders sinnvolles Konzept wird „blended learning“ bewertet, bei dem durch eine Mischung aus Präsenzveranstaltung und der Nutzung digitaler Methoden „das Beste aus beiden Welten“ erreicht werden kann. Digitale Methoden reichen vom selbständigen Streamen eines Erklärvideos bis hin zu kleinen Teams aus Schulungsteilnehmern, die sich mit Hilfe von VR-Brillen in einer dreidimensionalen virtuellen Welt bewegen und auf spielerische Weise den Stoff aneignen. VR-Szenarien können extrem wirkungsvoll sein, weil die Teilnehmer vollkommen in diese Welt eintauchen (Stichwort „immersives Lernen“).

Bildungseinrichtungen haben in Einzelprojekten schon früh das digitale Lehren und Lernen ausprobiert. Die durchgeführte Recherche ergab jedoch den Eindruck, dass man sich auf das selbständige Beibringen des Unterrichtsstoffs konzentriert hatte: Studierende sollten individuell die aufgezeichneten Vorlesungen abrufen können oder über Fernzugriff zu jeder Zeit vorbereitete Versuche durchführen und auswerten können. In den meisten Fällen sind nach Ende der Finanzierungsphasen auch die modernen e-learning-Konzepte wieder verschwunden.
Weit verbreitet sind derzeit sog. Learning-management-Plattformen, auf denen man aufgezeichnete Präsentationen, passende Videos und weiteres Material zum Selbststudium oder zur Vertiefung abrufen kann. Moderne Techniken werden jedoch nur in wenigen Fällen verwendet. Bei einem Fernstudium wird häufig ein Anteil an Präsenz vorgeschrieben.

Durch die Coronapandemie wurden praktisch alle Akteure gezwungen, ihre Schulungen oder Mitarbeitertrainings online durchzuführen. Die stichprobenartige Recherche bei Firmen zeigte, dass das mit digitaler Technik verbundene Potential nur in wenigen Fällen genutzt wird. Hauptsächlich wird Schulungsinformation über Online-Präsentationen vermittelt, die live oder als Aufzeichnung durchgeführt werden. Die Unternehmen sparen dadurch natürlich erhebliche Kosten ein und erhalten die zeitliche Flexibilität ihrer Mitarbeiter, weil diese nicht mehr mehrere Tage abwesend sind. Derartige Veranstaltungen, die 1:1 von Präsenz auf online umgestellt wurden, bieten für die Teilnehmer jedoch deutliche Nachteile. Allen voran ist die verringerte Aufmerksamkeit zu nennen sowie der Verlust des gegenseitigen Austauschs in ungezwungenen Pausengesprächen.

Manche Firmen haben sich dagegen offensichtlich schon seit längerem damit beschäftigt, effektive und wirksame Online-Schulungen anzubieten. Die interessantesten Ansätze wurden bei den Fallbeispielen von Dienstleistern gefunden, die professionelle Online-Trainings im Auftrag erstellen. Dazu gehören Konzepte, die mit Hilfe technischer Geräte wie Smartphone, Tablet oder AR-Brille die Realität um zusätzliche Informationen anreichern. Typische Fallbeispiele sind „digitale Bedienungsanleitungen“, um z.B. Bediener schnell und effektiv in eine neue Anlage einzuführen, oder digitale Applikationen, die bei Fehlersuche und Datenerfassung helfen. Die erfahrene Person bzw. der Schulungsleiter muss dabei nicht vor Ort sein,

sondern kann über Fernzugriff das Bild des Bedieners vor Ort durch z.B. Markierungen ergänzen.
Eine andere Klasse bilden Trainings für Mitarbeiter, damit diese eigenständig z.B. einen komplizierten Arbeitsablauf einüben oder ihre Handlungen verbessern können. Diese Trainings werden von den Teilnehmern selbständig benutzt und so häufig wie nötig oder zur Auffrischung wiederholt. In manchen Trainingssimulationen ist der Ablauf fest vorgeben und wird durch vorgegebene Abfragen abgeprüft. In manchen Fällen wird das Stilmittel Gamification eingesetzt: eine Wettbewerbssituation soll den Ehrgeiz wecken, sich selbst zu verbessern. Dazu ist eine sofortige Bewertung des Benutzers notwendig z.B. durch die Anzeige eines erreichten Punktestandes. Verstärkt wird die Wettbewerbssituation, wenn eine Ranking-Liste einen Vergleich mit anderen ermöglicht (anonymisiert oder mit Namen).

Aus der Vielzahl an recherchierten Techniken und Methoden werden für die Pilotschulung diejenigen herausgesucht werden, die für die konkrete Aufgabenstellung am geeignetsten sind (siehe Bericht zu AP2).

8. Empfehlungen

Wichtigstes Ergebnis dieser Recherche ist, dass es bei digitalen Schulungen noch wichtiger ist, eine abwechslungsreiche und interessante Veranstaltung anzubieten, weil die Konzentration durch den starren Blick auf den feststehenden Bildschirm schnell abnimmt und gleichzeitig ein hohes Ablenkungspotential durch die Umgebung vorhanden ist. Außerdem fehlt die soziale Kontrolle durch andere Teilnehmer bzw. den Referenten. Gleichzeitig wurde aber auch klar, dass bestimmte digitale Methoden durchaus in der Lage sind, die Aufmerksamkeit der Teilnehmenden zu erhöhen. Es gibt gute digitale Methoden, die nur wenig Zusatzaufwand bedeuten; andere jedoch erfordern eine spezielle technische und Software-Ausstattung und intensive Vorarbeiten. Hier ist jeweils Nutzen zu Aufwand abzuschätzen. Auf jeden Fall sollte das digitale Format gut vorbereitet werden.

Empfehlungen für den erfolgreichen Einsatz von modernen digitalen Online-Schulungen:

- <u>Methodenwechsel</u>
  Wie bei Präsenzschulungen gilt bei Online-Schulungen noch mehr, regelmäßig die Schulungsmethode zu wechseln, um die Aufmerksamkeit aufrechtzuhalten. Beispielsweise durch den Wechsel von einer Powerpoint-Präsentation zu einem Video. Der Wechsel gelingt, selbst wenn der Sprecher in eigener Person im vorher aufgezeichneten Video den Sachverhalt erklärt: Umgebung, Sprachmelodie und Kleidung sind ausreichend, um als Abwechslung anerkannt zu werden. Elegant ist natürlich der Einsatz weiter unten angeführter Elemente, um zum Methodenwechsel einen weiteren Effekt zu erreichen.

- Deutlich sprechen und anschaulich erklären
  Kommunikation erfolgt zu einem großen Anteil auch non-verbal. Da beispielsweise die Gestik des Sprechers im Online-Format stark untergeht, reduziert sich die Kommunikation auf das akustische Medium. Dadurch besteht die Gefahr, dass schwierige Sachverhalte nicht vollständig verstanden werden. Wenn das Verständnis jedoch als entscheidend für die weiteren Schulungsinhalte angesehen wird, sollten derartige Themen besonders sorgfältig aufbereitet und vorgetragen werden. Möglicherweise ist es sinnvoll, solche Themen mit anderen Worten oder besser mit anderen Methoden ein zweites Mal darzustellen. Animationen können abstrakt beschriebene Zusammenhänge grafisch anschaulich darstellen.

- Interaktion zulassen und fordern
  Die Teilnehmenden müssen stets die Möglichkeit haben, ihre Wünsche oder Fragen anbringen zu können. Ein Moderator kann bspw. den Chat im Auge behalten und zeitnah eine Rückmeldung geben. Für manche Sprecher kann ein zusätzlicher Bildschirm sinnvoll sein, auf dem die Videoansichten der Teilnehmenden zu sehen sind und von denen er eine Rückmeldung über das Befinden der Teilnehmenden bekommt.
  Auf jeden Fall sollte der Sprecher regelmäßig auch eine Interaktion einfordern. Dies kann z.B. durch eine Umfrage, ein Quiz, einer Stoffsammlung oder Lösungssuche z.B. auf einem Whiteboard geschehen. Eine häufige Verwendung immer der gleichen Interaktionsmethode sollte jedoch unbedingt vermieden werden.

  Tipp:
  Fast alle beschriebenen Online-Methoden können erfolgreich auch in Präsenzveranstaltungen eingesetzt werden! Die technische Grundausstattung wie Smartphone oder Laptop haben die Teilnehmenden heutzutage im Normalfall dabei.

- Gamification-Element verwenden
  Die Aufmerksamkeit kann durch Gamification erfahrungsgemäß sehr stark gesteigert werden. Auch hier gilt, dass diese Methodik sparsam eingesetzt werden sollte. Quiz-Software, bei der die Teilnehmenden unkompliziert und anonym mitmachen können und die Ergebnisse umgehend angezeigt werden, geben einen Ansporn, besonders konzentriert aufzupassen. Die Personen müssen natürlich vorher darüber informiert werden.
  Der Wettbewerbsanreiz kann in bestimmten Situationen in Kleingruppen genutzt werden, um eine Aufgabe zu lösen. Das schnellste Team bzw. die beste Lösung wird (mit Worten) belohnt. Wichtig ist, dass sich niemand als Verlierer fühlt. Daher sollten

für solche Wettbewerbssituation keine echten Namen verwendet werden, sondern bspw. nur Team A, Team B oder von Phantasienamen gesprochen werden. Gamification bedeutet nicht, den Schulungsstoff in eine Art Computerspiel einzuarbeiten!

- Train the trainer
  Der Trainer muss selbstverständlich über das Wissen verfügen, diese Methoden in seine Schulung einzubinden. Dazu gehört erstens das didaktische Konzept und zweitens die technische Umsetzung inkl. der sicheren Beherrschung der Technik/Software. In vielen Fällen ist eine Schulung für den Trainer sinnvoll und angebracht.