



Arbeitspaket	WP6 – Schulungsinnovationslabor			
Ergebnis	R6.1 – Einrichtung eines Training Innovation Labs (Richtlinien)			
Datum von Lieferung	Vertraglich (Projektantrag)	31.12.2022	Ist (Arbeitsplan)	31.12.2022
Art von Lieferbar	Richtlinien			
Verbreitungsebene	PU – Öffentlich			X
	PP – Beschränkt auf andere Teilnehmer des E+-Programms (einschließlich EACEA, Kommissionsdienststellen und Projektprüfer)			
	CO – Vertraulich, nur für Mitglieder des Konsortiums (einschließlich EACEA, Kommissionsdienststellen und Projektprüfer)			
Verantwortlich Partner	SBG			
Autor	Jens Hofmann			
Mitwirkende				
Qualitätsprüfer				
Zusammenfassung				
Projektkoordinator	SBG			

Dokumentverlauf

Inhalt oder Teilergebnis	Version	Mitwirkende	Beitrag	Datum
	1	Jens Hofmann	Abfassung	31.12.2022



Einrichtung eines Training Innovation Labs



Vorwort

Die Leitlinien vermitteln praktische Einblicke zum Aufbau und Betrieb eines Training Innovation Lab im Malerhandwerk. Dieser Leitfaden wurde speziell für Bildungsorganisationen erstellt. Die Erkenntnisse sind auch auf Unternehmen übertragbar.

Der Schwerpunkt liegt auf dem Einsatz moderner Bildungstechnologien wie Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) in der praktischen Ausbildung.¹ Dabei handelt es sich um den Einsatz vor, während und nach der praktischen Ausbildungsphase. Darüber hinaus wird Zugriff auf maßgeschneiderte AR- und VR-Inhalte gewährt.

Der Einsatz und die Integration dieser Technologien erfordert die Anwendung medienpädagogischer Prinzipien, um insbesondere eine stärker selbstgesteuertes und kollaboratives Lehren und Lernen in der Ausbildung zu fördern. Der unterstützt den Übergang von einer eher ausbilder- hin zu einem lerner-zentrierten Lehren und Lernen.

Die Richtlinien konzentrieren auf den erfolgreichen Start eines Training Innovation Lab. Was speziell für Sie funktioniert, müssen Sie testen. Dabei werden Sie vor speziellen Herausforderungen stehen, Ihnen aber auch gleichzeitig Erfolge bescheren.

¹Der Überbegriff ist „XR“ oder Extended Reality.



This publication is licensed under a Creative Commons License: Attribution - Share-Alike.

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 



1. Warum ein Training Innovation Lab?	4
2. Was wird benötigt?.....	8
3. Wie nutzt man moderne Technik für die praktische Ausbildung?.....	10
4. Ausblick: Wie betreibt man ein Lernlabor?.....	15
5. Checkliste: Bereit zum Start und zum Ausbau?	16
ANHÄNGE	19
ANHANG 1: Einschränkungen bei AR- und VR-Nutzung sowie Möglichkeiten, diese zu überwinden	19
ANHANG 2: Bewertung	22
ANHANG 3: Szenarioplanung.....	25
ANHANG 4: Erkenntnisse aus dem Testen der AR- und VR- Apps	26



This publication is licensed under a Creative Commons License: Attribution - Share-Alike.

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



AR: Remote Assist



- Nutzung in- und außerhalb von Gebäuden
- Funktionierendes Wifi nötig
- Vermittlung prozedurales Wissen
- Integration Hologramme – Wichtig: Nur langsamen Kopfbewegungen

AR: Airless



- Eher Nutzung innerhalb von Gebäuden
- Verankerung Model im Raum nötig
- Einsatz im Rahmen der Arbeitsvorbereitung

VR: Raumaufmaß



- Eher Nutzung innerhalb von Gebäuden
- Vermittlung von Grundfertigkeiten zum Umgang mit VR-Controllern
- Training zum Umgang mit VR-Controllern

.....2

1. Warum ein Training Innovation Lab?



Ein „Training Innovation Lab“ (TIL) oder Lernlabor zielt darauf ab, Lehrer, Ausbilder und Auszubildende/Lernende zu inspirieren und anzuleiten, IKT-gestützte Bildung in der Ausbildungseinrichtung umzusetzen.

Ein „Training Innovation Lab“ ist nicht nur ein physischer Ort, an dem berufliches Bildungspersonal des Malerhandwerks Wissen und Erfahrungen zu modernster Bildungstechnologie sammelt, sondern auch ein Raum, um vorgefertigte Materialien wie die PSA Augmented Reality (AR) und Virtual Reality **zu testen (VR-Apps)**.

a) TIL: Entwicklungsplan. Dieser Plan sollte Folgendes umfassen:

- eine *Vision* („Wie kann Bildung die Welt von morgen beeinflussen?“)
- eine *Strategie* („Wie erreichen wir das?“) und
- eine *Mission* („Was sind Ihre Grundwerte?“, „Wie wollen wir mit Lernenden und Mitarbeitern umgehen?“)

Im Rahmen des PSA-Projekts definieren wir die Strategie zur Einrichtung eines Training Innovation Labs. Dies umfasst die folgenden Schritte:

- Verstehen (Was ist bekannt? Was passt in die Mission und Vision der geplanten Lernlabore? Für wen, warum, was und wie werden Lernlabore entwickelt? (inkl. pädagogischer Fragestellungen)
- Entdecken (Welche Szenarien und Trainingssettings eignen sich? Welche digitalen Prototypen sollten gebaut und getestet werden?)
- Materialisieren (Was hat dem/der Benutzer/-in gefallen? Was hat ihm/ihr nicht gefallen? Was sollte geändert werden? Wie kann das Endprodukt oder Ergebnis mehr Benutzer/-innen zugänglich gemacht werden?)

b) Entscheidungsfindung

Der Schlüssel besteht darin, explizite Entscheidungen zur Professionalisierung von IKT--Kenntnissen von beruflichem Bildungspersonal durch das Management zu treffen. Optionen sind:

- Informationsveranstaltungen,
- Kurse und Schulungen,
- Coaching und Peer-Review,
- Mitarbeit in einem Netzwerk und
- Externe Schulungen.

c) Professionalisierung von Lehrern/Ausbildern



This publication is licensed under a Creative Commons License: Attribution - Share-Alike.

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union





Abbildung 1: Flussdiagramm zur Professionalisierung des Lehrpersonals in 3 Schritten

d) Inhalteentwicklung für Schulungen

Ziel ist die Anreicherung bestehender Schulungen mit modernen digitalen Medien. Entscheidend ist die Beschreibung des spezifischen Bildungsproblems oder der Herausforderung, bei der die neue Technologie helfen kann.

Die Softwareprogrammierung eines interaktiven Raums oder Objekts (= digitaler Zwilling) wäre sinnvoll, um seltene, teure oder gefährliche Aufgaben zu trainieren. Dies wäre beispielsweise der Fall bei der Handhabung eines Airless-Geräts oder beim Auftragen teurer Farben auf verschiedene Untergründe. Um die Echtzeitunterstützung eher standardmäßiger Aufgaben zu gewährleisten, sind programmierfreie Standardlösungen fertige Apps wie Remote-Support Anwendungen vorzuziehen.

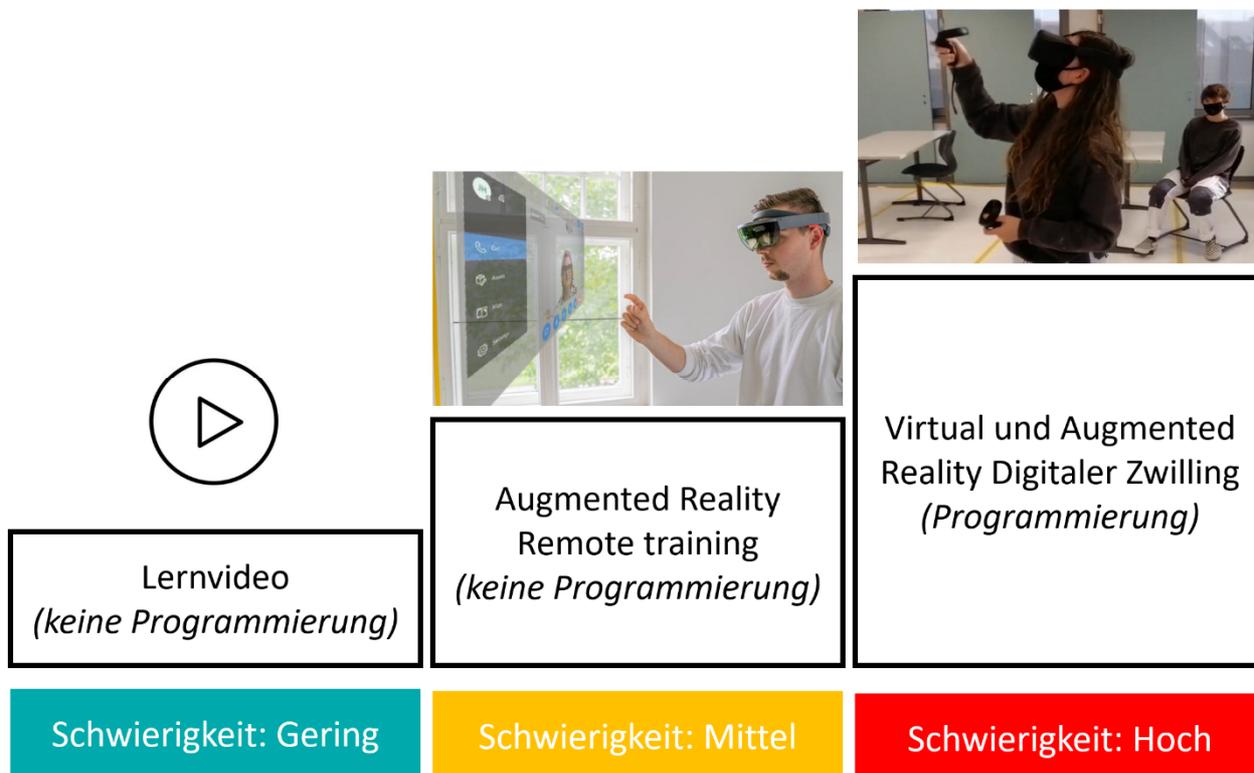


Abbildung 2: Schwierigkeitsgrade bei der Erstellung digitaler Medien: Video-, AR- und VR- Programmierungen

2. Was wird benötigt?

Augmented- und Virtual-Technologie sind bereits ständige Begleiter in unserem Alltag. So ist es mithilfe der AR-App „IKEA Place“ möglich virtuelle Möbel für Ihr Zimmer auszuwählen, bevor Sie das echte Möbelstück kaufen.

Augmented Reality ist die Anreicherung der sichtbaren Realität mit computergenerierten, interaktiven Hologrammen zur Anleitung und Erklärung nicht sichtbarer Prozesse. Um Hologramme zu sehen, sind spezielle Technologien wie Datenbrillen (AR-Brillen), Smartphones oder Tablets erforderlich. Der Einsatz einer Datenbrille ermöglicht ein freihändiges Training.

Virtual Reality ist das vollständige Eintauchen in eine computergenerierte, interaktive Umgebung. Daher ist spezielle Hardware wie Datenbrillen (VR-Brillen) notwendig.

Ausschlaggebende Faktoren für den Kauf von AR- und VR-Datenbrillen sind:

- Sichtfeld (AR)
- Steuerungsmöglichkeiten
- Aktualisierungsrate (für Visualisierungsstabilität und Latenz)
- Gewicht
- Batteriedauer
- Betriebssystem
- Preis
- Aufwand eigene oder maßgeschneiderte Schulungsinhalte zu erstellen und zu nutzen

Empfohlene Hardware (2022):

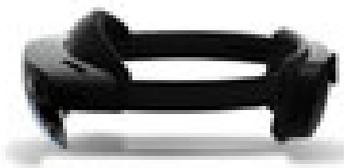


Abbildung 4. Microsoft HoloLens (AR-Glas)



Abbildung 5. Meta Quest 2 (VR-Glas)

AR – Fernunterstützung (Remote Training): Ist die audiovisuelle Anleitung eines Lernenden durch eine Remote-Experten. Der Lernende trägt dabei eine AR-Brille (z. B. Microsoft HoloLens 2). Der Experte, z. B. ein Ausbilder/-in kann beispielsweise den Lernenden anweisen auf die linke Seite einer beschichteten Wand zu schauen, um anschließend diesen Teil der Wand mit einem digital generierten Hologramm in Form eines Pfeils zu versehen. Die erforderliche Hard- und Software umfasst:



Abbildung 6. Anforderungen an die AR-Remote-Schulung (keine Softwareprogrammierung erforderlich)

Digitale Zwillinge (AR + VR): Interaktive digitale Zwillinge („digitale 3D-Darstellungen“) von Objekten oder Bereichen ermöglichen es Maler/-innen, virtuell mit einem digitalen Modell einer Airless oder einem Raum zu interagieren. Als entsprechende Hard- und Software benötigt man eine AR- oder VR-Brille und die entsprechende App:



Abbildung 7. Anforderungen an die AR und VR Digital Twin-Technologie

Informationen zur Überwindung technischer Einschränkungen im Training mit AR finden Sie in **ANHANG 1**.

3. Wie nutzt man moderne Technik für die praktische Ausbildung?

Moderne Technologie ist kein Muss, sie kann es aber sein, wenn sie richtig eingesetzt wird. Zu den modernen Technologien gehören beispielsweise Tablets, Smart Screens für die eher theoretische Wissensvermittlung sowie Hard- und Software wie Smart Glasses (AR und VR) für den Einsatz in der praktischen Ausbildung.

Die Anwendung erfordert Kenntnisse zu den Einrichtungskosten und -zeiten sowie deren richtige Einbindung bei praktischen Tätigkeiten. Eine Faustregel für AR und VR lautet: Wenn es besser ist, es in einer sicheren Umgebung mehrmals zu zeigen und zu erleben, dann sind diese beiden Technologien die Wahl. Hierfür werden die folgenden Schritte empfohlen:

Der **erste Schritt** besteht immer darin, das eigentliche Bildungsproblem zu definieren. Das bedeutet, dass Technologie als Werkzeug eingesetzt wird, um ein oder mehrere Lernziele zu erreichen. Es wird erwartet, dass der Einsatz der modernen Technologie die Lernzielerreichung effizienter macht als bestehende Technologien.

In einem **zweiten Schritt** werden die Lernziele auf moderne Technologie ausgerichtet, z. B. durch die Verwendung einer sog. Lernzielhierarchie (Blooms-Taxonomie). Der Einsatz von AR und VR eignet sich eher zum Erleben von Dingen (Hierarchiestufe: hoch), als zur reinen Wissensvermittlung (Hierarchiestufe: niedrig).



Abbildung 3: Hierarchie der Lernziele (Bloom Taxonomie)

In einem **dritten Schritt** sollte die Art und Weise der Wissens- bzw. Kompetenzvermittlung festgelegt werden. Dies könnte beispielsweise von einem Ausbilderzentrierten Ansatz zu einem stärker Lernenden-zentrierten Ansatz führen, z. B. durch die Unterstützung selbstgesteuerter Lernoptionen für eher leistungsstarke Lernende.

Im **vierten Schritt** werden das Bewertungsformat und die Bewertungskriterien definiert. (**ANHANG 2**)

Um zu einem fundierten AR- und VR-Einsatz zu gelangen, werden die folgenden **PSA-Anwendungsfälle bzw. Lernszenarien**² vorgestellt. Dies beinhaltet den oben vorgestellten Vier-Schritte-Ansatz.

I. AUGMENTED REALITY: Live-Unterstützung (WÄHREND DES PROZESSES)



SCHRITT 1: Expert/-in oder Ausbilder/-in ist nicht im Raum. (Bildungsproblem)

SCHRITT 2: Mit Hilfe des live zugeschalteten Ausbilders/-in kann der/ die Auszubildende den Kleisterauftrag beurteilen. (Lernziel)

SCHRITT 3: Ausbilderin-Auszubildender (1:1), live mit AR-Brille Microsoft HoloLens 1 oder 2 und die Remote Assist App zur Bereitstellung audiovisueller Anweisungen (Kommunikationsform)

SCHRITT 4: Bewertung in Echtzeit durch die zugeschalteten Ausbilder/-in.

²Es beschreibt, was Lernende mit Unterstützung des Ausbilders/-in tun sollten, welche Technologien zur Verfügung stehen und welche Lernformen möglich sind.

Voraussetzungen: WLAN, AR-Brille, Remote Assist App

PSA-Testergebnisse: einfach zu verwenden (AR-Brille und Software) und für die Echtzeitführung geeignet.



(Zugriff auf Lernvideo)

II. AUGMENTED REALITY: Airless-Gerät starten (VOR DEM PROZESS)



SCHRITT 1: Das Sicherheitsrisiko für Auszubildende ist zu hoch, um in einer zeiteffizienten Art- und Weise den nötigen Betriebsdruck der Airless ohne Ausbilderunterstützung zu erhalten.(Bildungsproblem)

SCHRITT 2: Der Auszubildende kann die Airless erfolgreich selbst in Betrieb nehmen. (Lernziel)

SCHRITT 3: Geführte Schritt-für-Schritt-Anweisung mit einem Digitalen Zwilling der Airless mithilfe der AR-Brille Microsoft HoloLens 2 sowie einer maßgeschneiderten App. (Kommunikationsform)

SCHRITT 4: Die Bewertung erfolgt durch den erfolgreichen Abschluss der interaktiven Airlessvisualisierung sowie durch anschließendes Starten einer echten Airless auf der Baustelle.

Voraussetzungen: AR-Brille, Airless-App

PSA-Testergebnisse: Hard- und Software waren einfach zu bedienen, Schritt-für-Schritt-Anleitung geeignet,

Wissenstransfer im Anschluss an die praktische Ausbildung mit „eher gut“ bewertet



(Zugriff auf Lernvideo)

III. VIRTUELLE REALITÄT: Aufmaß erlernen mit VR (VOR DEM PROZESS)



Schritt 1: Auszubildende haben Probleme, einen Raum auch nach mehreren Versuchen richtig auszumessen. (Bildungsproblem)

Schritt 2: Auszubildende sollen in der Lage sein, die Raumvermessung selbständig und korrekt durchzuführen. (Lernziel)

Schritt 3: Das Raumaufmaß in VR erfolgt selbstgesteuert. (Kommunikationsform)

Schritt 4: Die Beurteilung der Leistung erfolgt das Feedback in der App-

Voraussetzungen: VR-Brille, VR-Mess-App

PSA-Testergebnisse: Hard- und Software waren einfach zu bedienen und die Auszubildenden verbesserten ihr sog. episodisches Gedächtnis. Dies erleichtert den Transfer in die berufliche Praxis.



(Zugriff auf Lernvideo)

Eine detaillierte Szenarioplanung finden Sie in **ANHANG 3**. Weitere Informationen zu den Erkenntnissen aus der Verwendung von AR- und VR-Hard- und Software für die Malerausbildung finden Sie in **ANHANG 4**.

4. Ausblick: Wie betreibt man ein Lernlabor?

Drei Kriterien sind ausschlaggebend:

Organisation:

Das Lernlabor sollte ein Ort sein, an dem Ausbilder/-innen mit neuen Technologien und innovativen Lernansätzen in Kontakt gebracht werden. Eine geeignete Option ist ein physischer Ort, um mit AR und VR zu experimentieren, didaktisch fundierte Szenarien zu entwickeln und Best Practices auszutauschen.

Die kontinuierliche Unterstützung durch die Unternehmensleitung ist notwendig. Dies kann erreicht werden, wenn das Lernlabor einen Beitrag zur strategischen Agenda der Organisation leistet. Für Bildungseinrichtungen könnte die Schulung des Personals das Hauptmotiv sein. Ein potenzielles Testfeld für



Unternehmen ist die Präsentation moderner Bildungstechnologien auf Karrieremessen, um Personal zu gewinnen und eine zeiteffiziente, professionelle Wissens- und Kompetenzvermittlung vor, während und nach der Arbeit auf der Baustelle zu unterstützen.

Finanzierung:

Moderne Technologien erfordern nicht nur Geld, sondern auch relevante Zeitressourcen zum Ausprobieren und Experimentieren. So können mittelfristig Kosten gespart werden, beispielsweise durch effizientere Ausbildungsabläufe. Daher wird sich die Investition ab einem bestimmten Zeitpunkt amortisieren.

Um mögliche finanzielle Risiken zu senken und potenzielle Bedenken zu verringern, ist es außerdem wichtig, mit Lösungen zu beginnen, bei denen keine Programmierung erforderlich ist (AR Remote Assist). Für komplexere Aufgaben erfolgt die Finanzierung aus nationalen oder EU-Fonds für Innovations- und Pilotprojekte. Handwerkskammern sowie Branchen- und Forschungsorganisation sind immer auf der Suche nach Pilotpartnern.

Um die Kosten weiter zu senken, bietet sich die Vernetzung mit erfahrenen Organisationen in der Region oder der Branche an. Darüber hinaus liefern praktische Erfahrungen und Tipps, im Rahmen öffentlichen Veranstaltungen, wertvolle Erkenntnisse darüber, was für Ihre spezifische Situation wirklich benötigt wird und was nicht.

Die Investition in Technologie kann auch als Teil des Marketingbudgets eines Unternehmens oder einer Organisation betrachtet werden.

Ausbilder/-innen:

Der Schlüssel zum Erfolg liegt darin, Innovationen mit vorhandenen Technologien zu entwickeln und das Lernlabor als den Ort zu vermarkten, an dem Ausbilder/-innen geeignete Ausrüstung sowie technische und didaktische Unterstützung erhalten. Dies kann darin bestehen, dass erklärt wird, wie man eine AR-Brille startet und wie man sie in der Ausbildung richtig verwendet. Dieser Problemlösungsansatz wird zu mehr Anfragen innerhalb und außerhalb der Organisation führen (Mundpropaganda).

5. Checkliste: Bereit zum Start und zum Ausbau?

Diese kurze Checkliste hilft Ihnen dabei, Ihre derzeitige Ausgangsposition und Ihre Bedürfnisse für die Gründung und den Betrieb eines Lernlabors einzuschätzen. Nachfolgend finden Sie Zugang zu maßgeschneiderten AR- und VR-Apps, die für das PSA-Projekt erstellt wurden.

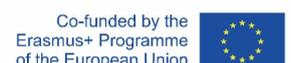
A) ANFÄNGER

Häufigkeit: Erstmalige oder punktuelle Nutzung (kleine Unternehmen oder Organisationen)



This publication is licensed under a Creative Commons License: Attribution - Share-Alike.

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





- Hard- und Software: Lernvideos und gemietete Microsoft HoloLens + Remote Assist App
- Anwendungsfall/Lernszenario: Echtzeitunterstützung z. B. beim Beschichten einer Wand mithilfe einer AR- Brille und fertiger App
- Bewertung: Inbetriebnahme, Zeitersparnis, Arbeitsqualität, Beobachungszeitraum: 0,5 - 1 Jahr

B) ERSTE ERFAHRUNGEN

- Häufigkeit: zwei- bis fünfmal (kleine und mittlere Unternehmen oder Organisationen)
- Hard- und Software: Lernvideos, AR-Brillen wie Microsoft HoloLens 2, Remote Assist App und Airless App sowie VR-Brillen wie Meta Quest 2, VR-Mess-App
- Anwendungsfall/Lernszenario: Echtzeitunterstützung mit Remote Assist App, Vorabschulung mit AR (Airless) und VR (Messung), Planung weiterer niedrigschwelliger Szenarien mit AR Remote Assist und Wechsel z. B. vom lehrerzentrierten Lernen zu Peer-Learning
- Bewertung: Zeitersparnis, Anzahl der innerhalb der Organisation ausgebildeten Ausbilder/-innen
Qualität Verbesserung der Arbeitsausführung nach Schulungen, Überwachungszeitraum:
min. 1 Jahr

C) EXPERTE

- Häufigkeit: mehrfach, fortlaufende Angebote (größere Organisation)
- Hard- und Software: Mehrere AR- und VR-Brillen mit fertigen und maßgeschneiderten Apps
- Anwendungsfall/Lernszenario: AR- und VR-Szenarien (Echtzeit, remote, lehrerzentriert, lernerzentriert etc.) im Malerhandwerk und darüber hinaus
- Bewertung: Anzahl der innerhalb und außerhalb der Organisation qualifizierten Ausbilder/-innen,



Qualität, Verbesserung der Arbeitsausführung nach Schulungen, durch Schulungen generierter
Umsatz, Überwachungszeitraum: regelmäßig



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





ANHÄNGE

ANHANG 1: Einschränkungen bei AR- und VR-Nutzung sowie Möglichkeiten, diese zu überwinden



This publication is licensed under a Creative Commons License: Attribution - Share-Alike.

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union





Mögliche Lösungen:

Akkulaufzeit: Kabelverlängerung zum Laden dabei zu haben (im Pausenmodus oder auch während des Betriebs, wenn es die Nutzung nicht behindert)

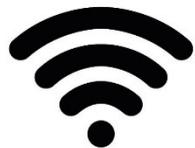
Sonne: Es ist möglich, einen Sonnenschutz Aufsatz für die HoloLens 2 („ HoloTint “) zu kaufen³. Es gibt auch eine Modifikation der HoloLens 2 für die Verwendung mit einem Schutzhelm (Trimble HoloLens 2).

WLAN: Ein Ausbildungsgelände mit schlechtem WLAN verhindert die Nutzung der Remote Assist App.

Dauer: Mehr Schulungen mit der HoloLens 2 führt zu längeren Nutzungszeiten.

Preis: Kaufen Sie eine gebrauchte HoloLens 2 oder warten Sie auf weitere AR-Brillen. Wenn Sie nur an der Remote-Assist-Funktion interessiert sind, können Sie auch eine Vuzix- Smart-Glass (z. B. Vuzix Blade) kaufen. Der Preis liegt bei rund 1000 €.

³ <https://www.microsoft.com/en-us/d/trimble-holotint/94bvb2zp0vsf> (04.10.2022)



Funktionierendes W-Lan nötig für Appnutzung



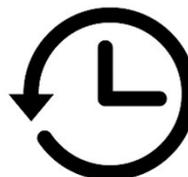
Batterielaufzeit: 1- 1,5 h



VR



Preis: 3800 €



Tragedauer: max. 20-30 min empfohlen

Mögliche Lösungen:

Akkulaufzeit: Kabelverlängerung zum Laden dabei zu haben (im Pausenmodus oder auch während des Betriebs, wenn es die Nutzung nicht behindert)

WLAN: Ein Ausbildungsgelände mit schlechtem WLAN verhindert die Nutzung der VR-Apps.

Dauer: Mehr Qualifizierungsangebote mit der Meta Quest 2 führt zu längeren Nutzungszeiten.

Preis: Kaufen Sie ein gebrauchte Meta Quest 2.

ANHANG 2: Bewertung

SELBSTEINSCHÄTZUNG

Skala (empfohlene 5-Punkte-Skala).

Frage	Ja, sehr/ Eine Menge			NEIN/ Gar nicht	
Fanden Sie die Sitzung/den Kurs gut organisiert und strukturiert?					
Fanden Sie den Prozess unkompliziert?					
Haben Sie das Gefühl, dass Ihr Verständnis des Themas gestiegen ist?					
Wie zufrieden sind Sie mit der Erfüllung der Aufgaben?					
Wie sicher sind Sie, dass Sie das Gelernte bei der Arbeit anwenden können?					
Fanden Sie es leicht Fehler oder Missverständnisse zu überwinden?					
War es für Sie einfach, Antworten auf Ihre Fragen zu bekommen?					
War die Technologie (AR oder VR) komfortabel zu bedienen?					
War es einfach, sich mit der Technik zurechtzufinden?					



War es mithilfe der Technologie einfach, von einem Schritt zum nächsten zu gelangen?					
Hatten Sie das Gefühl, dass Ihnen die Technologie beim Lernen geholfen hat?					
...					

ÜBERWACHUNG

Diese Vorlage dient zur Bewertung einer Hauptaktivität oder Aufgabe mehrerer Lernender.

Aktivität													
Beobachter													
Name	Fragen	Hilfe	Schritt 1		Schritt 2		Schritt 3		Schritt 4		Gesamt		Niveau
			Zeit	Fehler	Zeit	Fehler	Zeit	Fehler	Zeit	Fehler	Zeit	Fehler	

Hinweise zu den Spalten:

- Fragen – Hierbei handelt es sich um Fragen, die dazu dienen, den Prozess zu klären, Feedback zu erhalten usw.
- Hilfe – wenn der Lernende feststeckt und die Hilfe des Ausbilders/-in benötigt, um weiterzukommen.
- Zeit – um den Schritt abzuschließen.
- Fehler – Anzahl der offensichtlichen Fehler am Ende des Schritts.
- (Wenn es keine sichtbaren Unterbrechungen im Prozess gibt, ignorieren Sie die Zwischenschritte.)
- Niveau – entscheiden Sie sich für eine Skala, z. B. 1–5, jeweils mit klaren Kriterien (z. B. Definition vom Anfänger zum Experten, siehe Ende des Dokuments).

ANHANG 3: Szenarioplanung

SZENARIO

	(THEORETISCHE ODER PRAK-TISCHE AUSBILDUNG)
--	--

LERNPHASE	ARBEITSSCHRITTE (LER-NAKTIVITÄTEN)	TECHNOLOGIE	KOMMUNIKATION & ZUSAMMENARBEIT	LEHRERAKTIVITÄTEN
Analyse/Orientierung (xx Min.)				
Ausführung (xx Min.)				
Bewertung (xx Min.)				

ANHANG 4: Erkenntnisse aus dem Testen der AR- und VR- Apps

AR: Remote Assist



- Nutzung in- und außerhalb von Gebäuden
- Funktionierendes Wifi nötig
- Vermittlung prozedurales Wissen
- Integration Hologramme – Wichtig: Nutzer mit langsamen Kopfbewegungen

AR: Airless



- Eher Nutzung innerhalb von Gebäuden/Räumen
- Verankerung Model im Raum nötig
- Einsatz im Rahmen der Arbeitsvorbereitung

VR: Raumaufmaß



- Eher Nutzung innerhalb von Gebäuden/Räumen
- Vermittlung von Grundfertigkeiten zum Raumaufmaß
- Training zum Umgang mit VR-Controller empfohlen

Kontakt:

Jens Hofmann

SBG Dresden

01307 Dresden

j.hofmann@sbgdd.de

+49 351 4445-768

