

Workshop HandLeVR:

Handlungsorientiertes Lernen in der VR-Lackierwerkstatt

**BMBF-Roadshow "Digitale Medien im Ausbildungsalltag",
Rostock, den 6. September 2023**

HandLe VR

Workshop HandLeVR

- 01** Überblick HandLeVR
- 02** Die VR-Lackierwerkstatt
- 03** Lackieren und Lernen in VR
- 04** Transfer der Ergebnisse

Überblick HandLeVR

Handlungsorientiertes Lernen in der VR-Lackierwerkstatt (HandLeVR)

Laufzeit: 01.01.2019–31.03.2022



Bildungsanliegen: Herausforderungen in der Ausbildung zum* zur Fahrzeuglackierer*in



Gesundheitsgefahr
(z. B. Atemwegsreizung)



Verzögerungszeiten
(z. B. Lacktrocknung)



Umweltverschmutzung
(z. B. Schadstoffentsorgung)



Kostenintensivität
(z. B. Kosten für Lacke + Werkstücke)

- Welchen **Beitrag leisten VR-Technologien** dafür, handlungsorientiertes Lernen in der Berufsausbildung zu ermöglichen?
- Wie können diese Technologien **didaktisch gestaltet** werden, um entsprechende Lernerfolge sicherzustellen?
- Was sind die Rahmenbedingungen für die **strukturelle** Einbindung von VR-Technologien in die **berufliche Aus- und Weiterbildung**?



Vorgehen im Projekt



Workshops + Evaluation

Berufsbildungszentren +
Mercedes-Benz



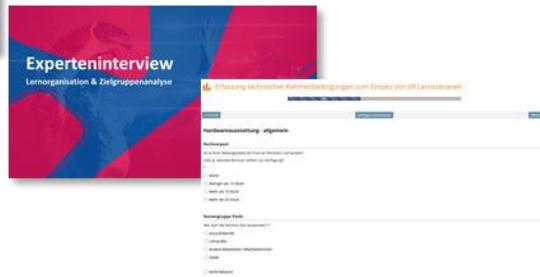
Befragungen

Dozierende +
Bildungsverantwortliche der
Handwerkskammern



Anforderungsanalyse

Berufsbildungszentren +
Mercedes-Benz



Entwicklung des VR-Lernsystems

Die VR-Lackierwerkstatt

Lernszenario der VR-Lackierwerkstatt

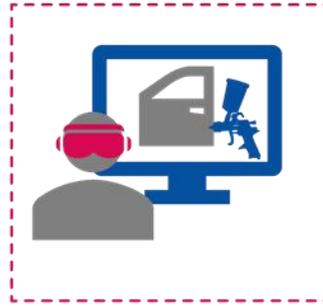
Autorenwerkzeug

Erstellung der Lernaufgabe



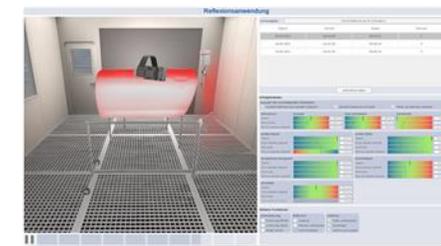
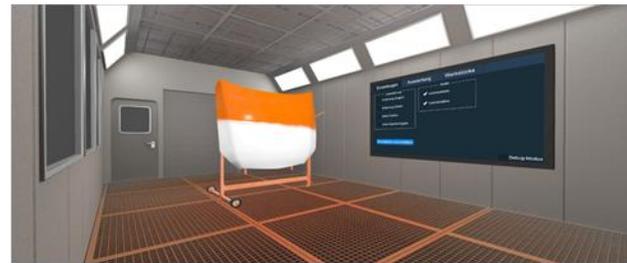
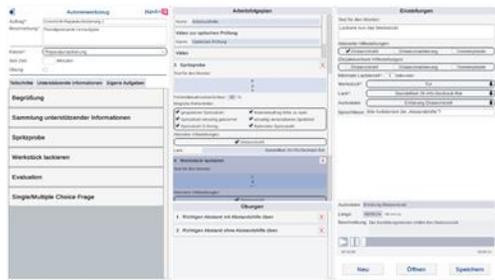
VR-Trainingsanwendung

Durchführung des Lackierauftrags

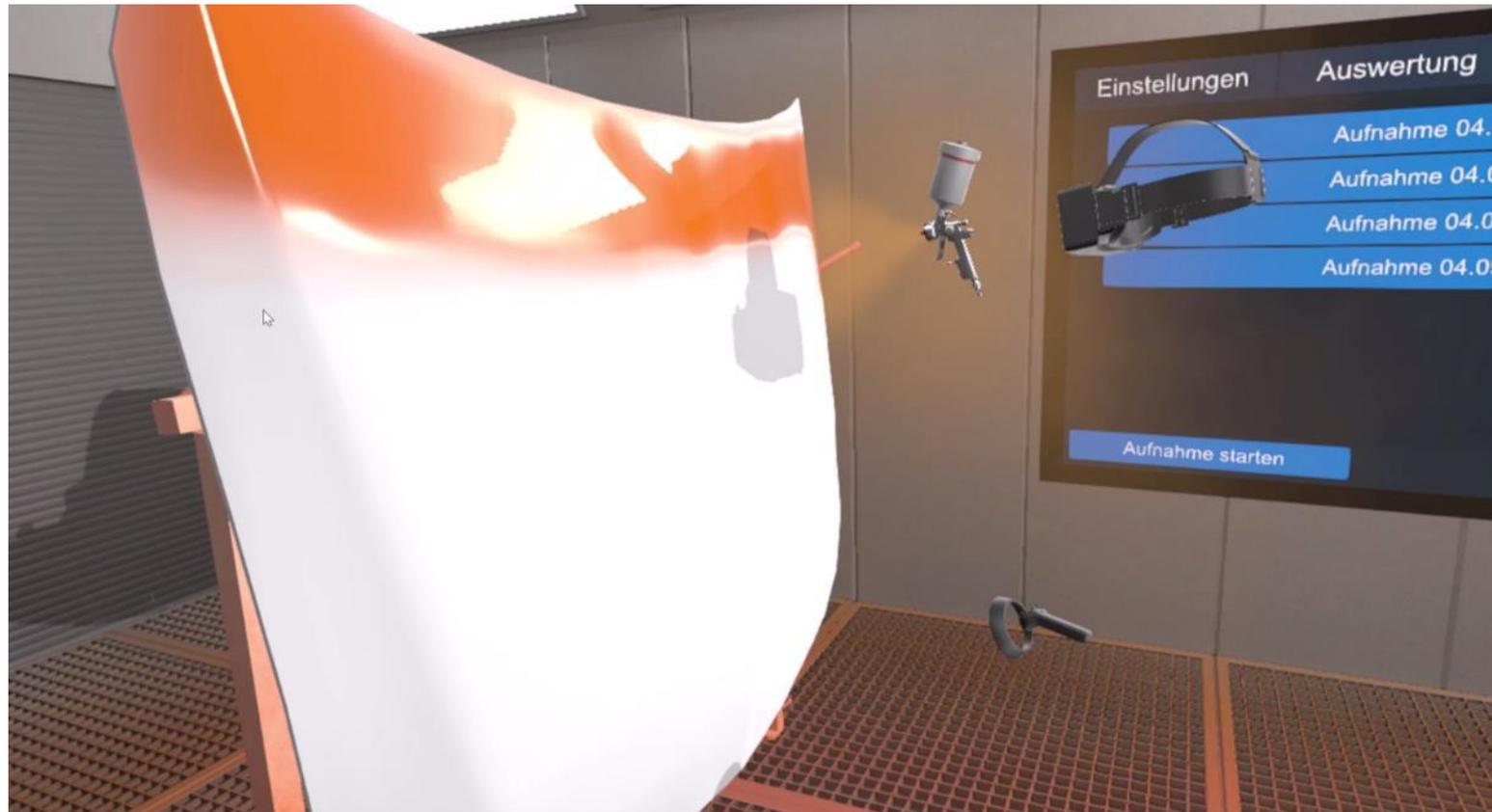


Reflexionsanwendung

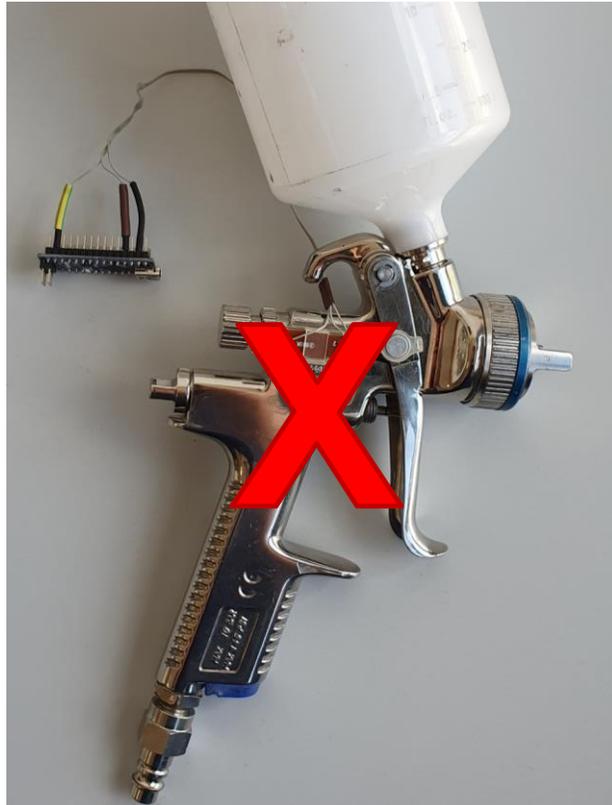
Nachbesprechung der Lernleistung



Video VR-Lackierwerkstatt



Authentische Haptik durch Nachbau eines Lackierpistolen-Controllers



Elemente der VR-Lackierwerkstatt

Aufgabensammlung nach mediendidaktischen Prinzipien aufbereitet



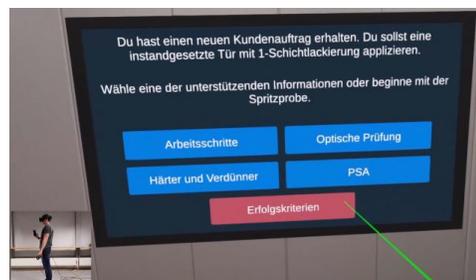
Variable Aufgabenbausteine zur Auffrischung von Wissensselementen



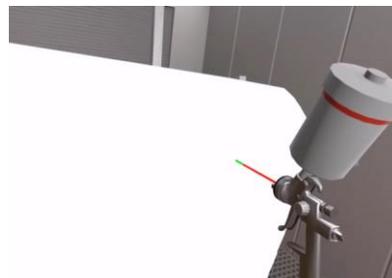
Direktes Feedback zur Lackierleistung



Unterstützende Informationen zur Vertiefung von Wissen



Bedarfsorientierte Hilfestellungen bei der Ausführung des Lackierauftrags



Einblick in das Autorenwerkzeug

Autorenwerkzeug HandLe VR

Auftrag*:

Beschreibung*:

Klasse*:

Übung:

Arbeitsfolgeplan

8 Einleitung/Überleitung ✕

Text für den Monitor:
Höre dem Ausbildungsmeister zu.

Sprachausgabe: Neuteillackierung 1e - Arbeitsauftrag

Automatisch:

Überspringbar: Nicht überspringbar

9 Spritzprobe ✕

Text für den Monitor:
Führe eine S

Überspringbar: Nicht überspringbar

Fehlerbildwahrscheinlichkeit: 0 %

Fin. Sprachausgabe: Neuteillackierung 1e - Spritzprobe

Aktiviere Hilfestellungen:
 Distanzstrahl

Lack: 2K HS Decklack Rot

10 Werkstück lackieren ✕

Text für den Monitor:
Lackiere nun das Werkstück.

Überspringbar: Nicht überspringbar

Werkstück: Tür

Basislack: Kein Basislack

Lack: 2K HS Decklack Rot

Minimale Lackierzeit: 5 Sekunden

Aktiviere Hilfestellungen:
 Distanzstrahl

Dauer Hilfestellungen: 0 Sekunden

11 Evaluation ✕

Sprachausgabe: Neuteillackierung 1e - Auswertung

Automatisch:

Überspringbar: Nicht überspringbar

Einstellungen

Text für den Monitor:

Sprachausgabe:

Sprechblase:

Automatisch:

Überspringbar:

Werkstück*:

Basislack*:

Lack*:

Minimale Lackierzeit*: Sekunden

Aktiviere Hilfestellungen:
 Distanzstrahl Distanzmarkierung Geisterpistole

(De)aktivierbare Hilfestellungen:
 Distanzstrahl Distanzmarkierung Geisterpistole

Dauer Hilfestellungen: Sekunden

Audiodatei:

Länge:

Beschreibung:

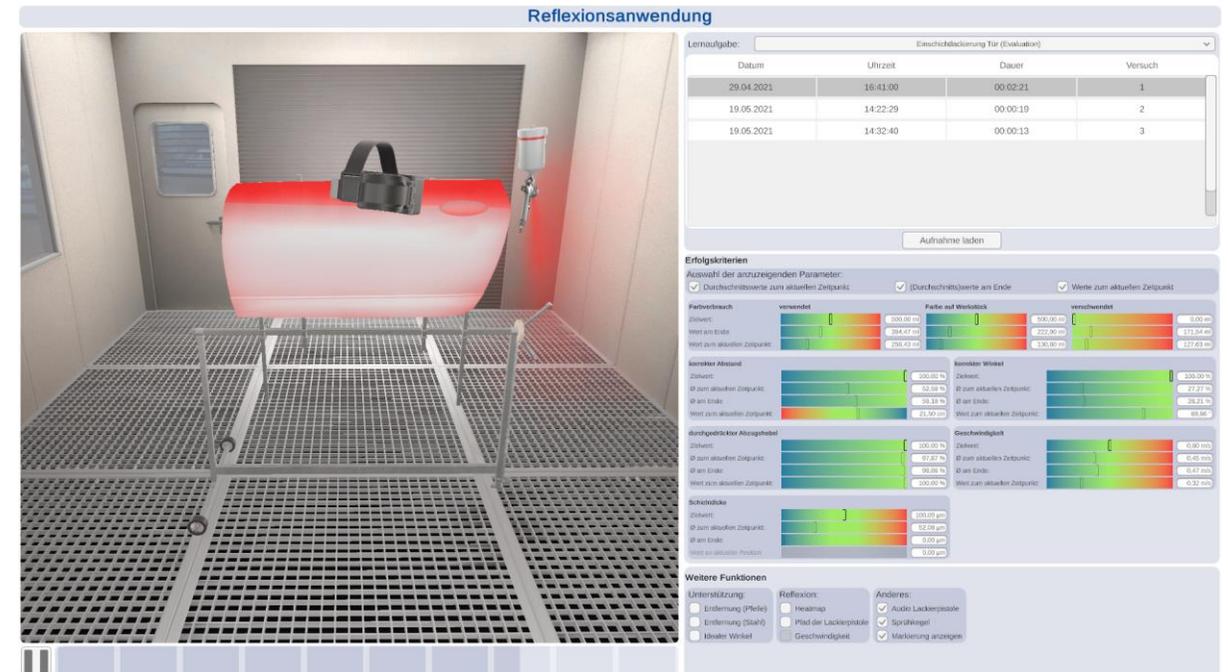
Teilschritte: **Unterstützende Informationen**

- Einleitung/Überleitung
- Unterstützende Informationen anzeigen
- Spritzprobe
- Werkstück lackieren
- Evaluation
- Single/Multiple Choice Frage
- Vorführung Farbauftrag
- Gegenstände sortieren
- Lack auswählen
- Schätzaufgabe

Reflexionsanwendung

- Computerbasierte Anwendung zur Nachbesprechung der Lackierleistung
- Ansicht und Vergleich der in VR aufgenommenen Farbaufträge
- Auswertung der Erfolgskriterien während des Farbauftrags und Endresultat
- Ansicht der Schichtdicke (Heat Map), der Entfernung und des Lackierpfads auswählbar

Reflexionsanwendung



Lernaufgabe: Einschießlackierung Tür (Evaluator)			
Datum	Uhrzeit	Dauer	Versuch
29.04.2021	16:41:00	00:02:21	1
19.05.2021	14:22:29	00:00:19	2
19.05.2021	14:32:40	00:00:13	3

Aufnahme laden

Erfolgskriterien
 Aktiviert die anzuzeigenden Parameter: Durchschnittswerte zum aktuellen Zeitpunkt Durchschnittswerte am Ende Werte zum aktuellen Zeitpunkt

Farbabweichung

verwendet	Planer auf Wunsch	verschwendet
Zeitwert: 150,00 min Wert am Ende: 384,47 min Wert zum aktuellen Zeitpunkt: 258,48 min	Zeitwert: 400,00 min Wert am Ende: 222,90 min Wert zum aktuellen Zeitpunkt: 130,00 min	Zeitwert: 0,00 min Wert am Ende: 177,04 min Wert zum aktuellen Zeitpunkt: 127,63 min

korrekter Abstand

Zeitwert	korrekter Winkel
Zeitwert: 0,00 min Wert am Ende: 0,00 min Wert zum aktuellen Zeitpunkt: 21,50 min	Zeitwert: 100,00 min Wert am Ende: 27,27 min Wert zum aktuellen Zeitpunkt: 98,96 min

dünnere/dicke Messstelle

Zeitwert	Geschwindigkeit
Zeitwert: 100,00 min Wert am Ende: 97,87 min Wert zum aktuellen Zeitpunkt: 100,00 min	Zeitwert: 0,00 min Wert am Ende: 0,47 min Wert zum aktuellen Zeitpunkt: 0,32 min

Schichtdicke

Zeitwert
Zeitwert: 100,00 min Wert am Ende: 0,00 min Wert zum aktuellen Zeitpunkt: 0,00 min

Weitere Funktionen

Unterstützung	Reflexion	Andere
<input type="checkbox"/> Entfernung (Preis)	<input type="checkbox"/> Imaging	<input checked="" type="checkbox"/> Audio Lackierplätze
<input type="checkbox"/> Entfernung (Stahl)	<input type="checkbox"/> Pfad der Lackierplätze	<input type="checkbox"/> Spritzkegel
<input type="checkbox"/> korrekter Winkel	<input type="checkbox"/> Geschwindigkeit	<input checked="" type="checkbox"/> Markierung anzeigen

Transfer der Ergebnisse

Ausgangspunkte für den Transfer

Niederschwellige Bereitstellung



- Veröffentlichung als Open Educational Resource und Open Source
- Selbstbau des Lackierpistolen-Controllers
- Ungebundene VR-Hardware-Komponente
- VR- und GUI-Entwicklungen in Unity

Befähigung



- Entwicklung von Anwendungsschulungen und Informationsmaterialien für die Lehrenden und Lernenden

Flexible Einsatzmöglichkeiten



- Nutzung von Aufgabenbausteinen
- Anpassbarkeit der Trainingsanwendung
- Prüfung auf gewerkeübergreifende Potenziale und Einsatzgebiete

- auf GitHub: <https://github.com/HandLeVR>
- veröffentlichte Elemente:
 - Source Code aller Anwendungen + kompilierte Anwendungen
 - Begleitmaterialien
 - Bauanleitung für die Lackierpistole
- MIT Lizenz
- als OER veröffentlichen auf:
 - Deutscher Bildungserver
 - WirLernenOnline
 - Bildungsmediathek NRW
 - OER-Berlin
- weitere Publikationen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Andrea Schmitz + Matthias Imdahl

Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk
Sternwartstraße 27–29
40223 Düsseldorf

HandLe **VR**