

BEST-PRACTICE-LEITFADEN

für die einfache Nutzung von 3D-Scan, 3D-Druck und WebVR





Kofinanziert von der
Europäischen Union



FASTER 3D wird von der Europäischen Union finanziert. Die geäußerten Ansichten und Meinungen entsprechen jedoch ausschließlich denen des Autors bzw. der Autoren und spiegeln nicht zwingend die der Europäischen Union oder der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA können dafür verantwortlich gemacht werden.

Dieses Dokument darf im Original und in ungekürzter Form für nicht-kommerzielle Zwecke (CC BY-NC-ND) verwendet und verbreitet werden. Eine andere öffentliche Vervielfältigung dieses Dokuments oder die Veröffentlichung von Auszügen daraus, mit Ausnahme kurzer Quellenangaben, ist nur mit Genehmigung der Autoren gestattet und es wird auf das Quelldokument verwiesen.

Struktur

1. Einleitung.....	4
2. Warum – die Bedeutung von No-Code-Bildungstechnologien.....	5
3. Was - Bildungstechnologie zur Integration in die praktische Ausbildung	6
4. How to - Praxisbeispiele	8
4. Zusammenfassung: Erkenntnisse und Empfehlungen.....	22
5. Kontakt	24
6. Anhänge.....	25

1. Einleitung

Die Auswirkungen neuer Technologien könnten kurzfristig überschätzt, langfristig jedoch unterschätzt werden. Daher ist es notwendig, realistische Anwendungsfelder heute und zukünftige Anwendungsfälle zu evaluieren.

Die ständigen Entwicklungen in Hard- und Software deuten auf eine einfach zu erstellende und einfach zu bedienende Generierung von 3D-Objekten hin. Das ist FASTER 3D. Diese Entwicklungen werden den Einsatz von No-Code- und niedrighschwelligen Anwendungen in der beruflichen Bildung fördern, um maßgeschneiderte Lehr- und Lernszenarien zu gewährleisten, die den individuellen Lernbedürfnissen entsprechen.

In diesem Best-Practice-Leitfaden geht es darum, welche Hard- und Software in den Bereichen 3D-Scanning, 3D-Druck und WebVR nützlich sind, um einen einfachen und pädagogisch-fundierten Einsatz in der praktischen Ausbildung zu gewährleisten. Dieser Leitfaden enthält mehrere praktische Beispiele in Text und Video, um Sie dabei zu unterstützen, es auch selbst auszuprobieren. Nach der Lektüre dieses Leitfadens werden Sie die technischen und pädagogischen Möglichkeiten von 3D-Scan, 3D-Druck und WebVR in der Ausbildung verstehen.



FASTER 3D kompakt

2. Warum – die Bedeutung von No-Code-Bildungstechnologien

Bildungstechnologie ist von zentraler Bedeutung, um das Erreichen bestimmter Lernziele zu unterstützen. Die maßgeschneiderte Nutzung und Erstellung von Inhalten stärkt das Lernen mit und über eine Technologie.

Es ist eine Herausforderung, mit der technologischen Entwicklung Schritt zu halten. Sie sind einfach zu erstellen und einfach zu verwendende Lehr- und Lerninhalte. Die derzeit verfügbare Hard- und Software kann dabei helfen. Es ist daher wichtig zu fragen:

1. Was braucht es, um die Hardware zu nutzen: Das richtige Modell auswählen und kennenlernen, um damit zu arbeiten?
2. Welche Software ist praktisch: Eine kompatible Software auswählen und damit arbeiten können?
3. Wie einfach ist es, maßgeschneiderte Inhalte zu erstellen?
4. Ist es einfach, schnell Lerninhalte zu erstellen?
5. Wie bestimme ich den pädagogischen Mehrwert?

Die branchenspezifischen Fragestellungen für einen Einsatz in der praktischen Ausbildung während des FASTER3D-Projekts waren:

CHEMIE:

1. Wie kann man ganz einfach ein 3D-Modell mit einem Tablet oder einem 3D-Handscanner erstellen?
2. Welchen 3D-Drucker und welches Druckmaterial (Filament) soll man dafür verwenden?

ES:

1. Wie erstelle ich ganz einfach ein 3D-Modell mit einem Smartphone-Scan?
2. Welche Software ist für ein ansprechendes WebVR-Erlebnis erforderlich?

3. Was- Bildungstechnologie zur Integration in die praktische Ausbildung

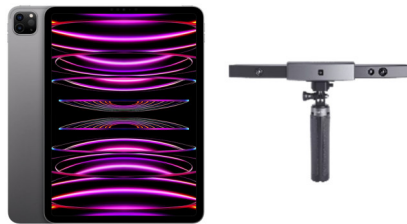
Die ausgewählten und angewandten Kerntechnologien von FASTER 3D waren:

3D-Scan, d. h. der Prozess der Erfassung der Form, Größe und Geometrie eines physischen Objekts mit speziellen Geräten wie einem 3D-Scanner, um ein digitales 3D-Modell zu erstellen.

3D-Druck (oder additive Fertigung), d. h. das computergesteuerte schichtweise Drucken von Material (z. B. Kunststoff) mit dem Ziel, eine physische Darstellung eines 3D-Modells zu erstellen.

WebVR, das es ermöglicht, Virtual Reality (VR) in einem gängigen Webbrowser, z. B. Mozilla, ohne die Verwendung einer speziellen VR-Brille zu erleben.

3D-Scan



Ausschlaggebend für die Anschaffung eines 3D-Scangerätes (Handscanner) waren:

- Qualität des Scans (Auflösung)
- Aufwand der Nachbearbeitung
- Preis des Scangeräts
- Handhabung (Beleuchtung, Drehscheibe erforderlich)

Angefangen haben wir mit einem Handscanner (Revopoint-Reihe), der nur für größere Objekte funktionierte (Drehteller erforderlich). Für kleinere Objekte haben wir ein iPad 11 Pro (mit LiDAR-Sensor) und mit entsprechender Scan-Software ("AR Code Object Capture 3D Scan"-App) verwendet.

3D-Druck



Ausschlaggebend für die Anschaffung eines 3D-Druckers (für Chemie) waren:

- Drucktemperatur (bis 300 °C)
- Materialien oder Filamente verfügbar (z.B. spezielles Copolymer PC/PTFE)
- Preis
- Duale Extrusion
- Geschwindigkeit des Druckens
- Verfügbare 3D-Design- und Slicing-Software

Wir haben den Raise 3D Pro 2 Plus Dual Extrusion gekauft.

WebVR

Ausschlaggebend für den Kauf einer WEBVR-Software waren:

- Usability-Software
- Portabilität des gescannten 3D-Modells

Die Software, die für das 3D-Scan mit dem Smartphone verwendet wurde, war die WIDAR APP. Für die WebVR-Erfahrung wurde FECTAR verwendet.

4. How to- Praxisbeispiele

Vor dem Einsatz von 3D-Scanning, 3D-Druck und WebVR ist es zentral, ein oder mehrere **pädagogische Probleme zu formulieren**. Die Anwendung der ausgewählten Bildungstechnologien soll die Lösung unterstützen, z. B. durch die Verbesserung der Medienkompetenz sowie die Erhöhung der Intensität der Zusammenarbeit und Kommunikation innerhalb einer kleinen Gruppe von Auszubildenden.

Im nächsten Schritt wird der relevante Technologieeinsatz in den Prozess der Unterrichtsplanung projiziert. Dies hilft bei der Planung der Lernphasen, der Lerninhalte, der Aktivitäten der Lernenden sowie der Aktivitäten der Lehrkräfte/Ausbilder sowie geeigneter Kommunikations- und Kollaborationsformen. Der Prozess umfasst auch Schritte und Methoden, um die durchgeführten Aktivitäten anzuleiten, zu leiten und zu bewerten.

Nachfolgend finden Sie Beispiele aus der praktischen Ausbildung in den Bereichen Chemie und Informatik. Zentral waren der niedrigschwellige und pädagogisch vielseitige Einsatz von 3D-Scanning (Handscanner, iPad, Scan-App) und 3D-Druck für Reparatur- und Wartungsaufgaben in einer chemischen Ausbildungsanlage. Darüber hinaus wurde das No-Code-3D-Scan (mit einer Smartphone-App) und die Übergabe als interaktives 3D-Objekt (WebVR) im Bereich der IT-Schulung erfolgreich getestet und evaluiert.

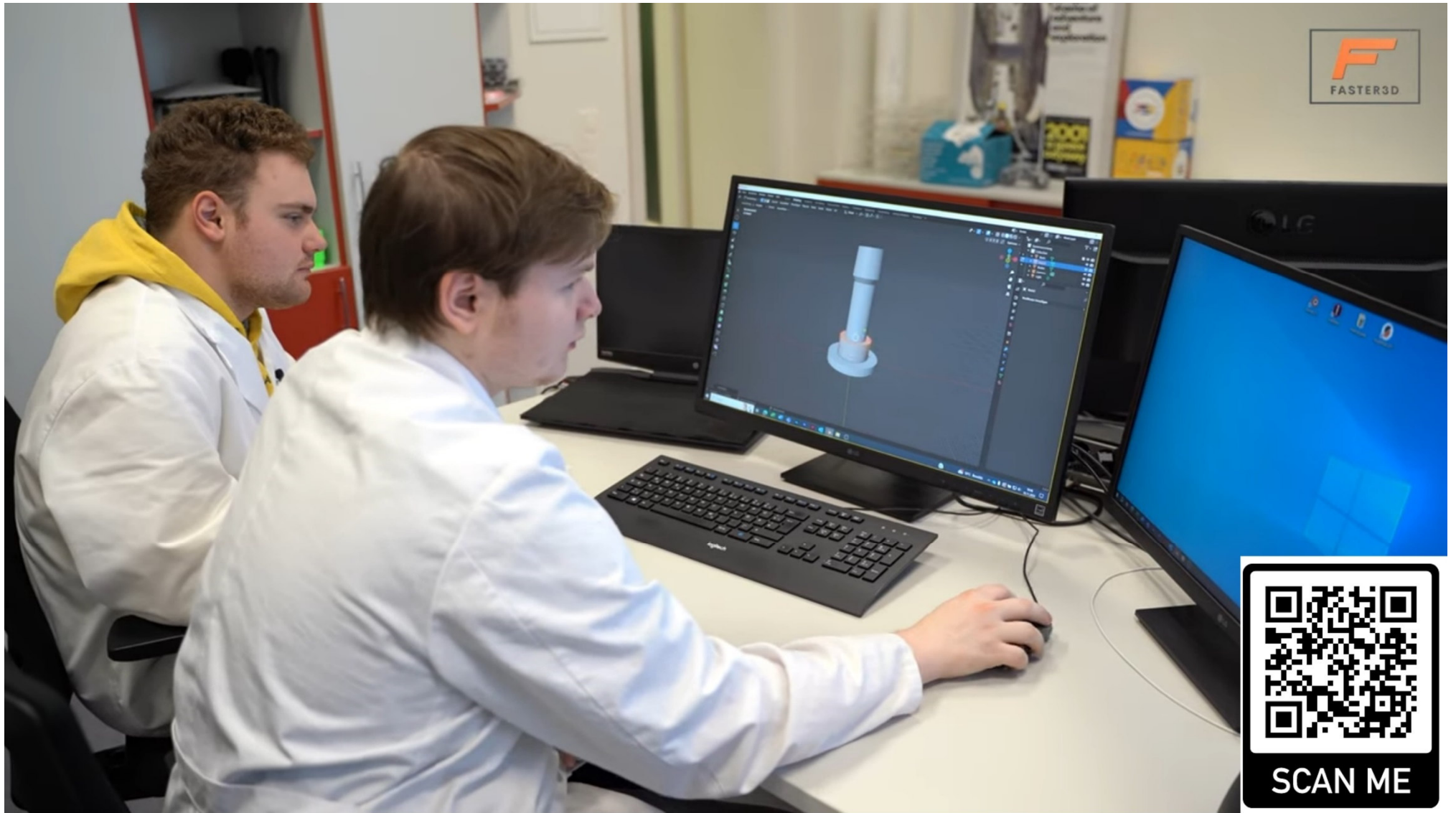
Szenario 1 (Chemie): Austausch der Schlauchverbindung durch 3D-Scanning (Handscanner) und 3D-Druck

Szenario 2 (Chemie): Austausch von Blindstopfen durch 3D-Design und 3D-Druck

Szenario 3 (Chemie): Austausch des Flanschrings durch 3D-Scan (Tablet) und 3D-Druck

Szenario 1 (IT): Router – 3D-Scanning (Smartphone-App) und WebVR

Nachfolgend finden Sie für jedes Szenario den Unterrichtsplan und den QR-Code zum jeweiligen Lernvideo.



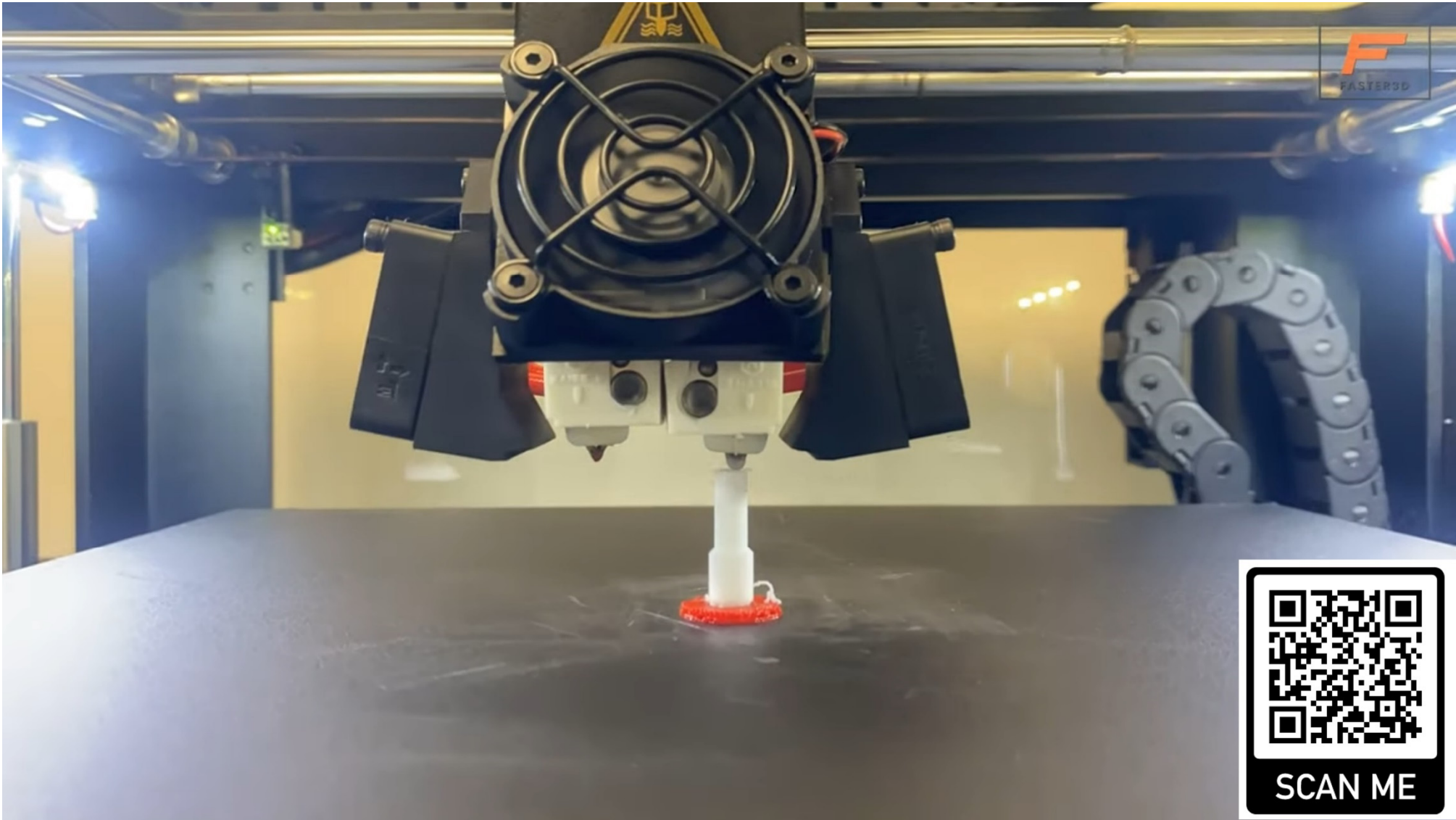
Chemieanlage: Wartung und Reparatur einer Schlauchverbindung mit 3D-Scan und 3D-Druck

Dauer	Lernphase	Lerninhalte (Was soll der Lehrling lernen?)	Lernaktivitäten (Aktionen der Lehrlinge, um die Ziele zu erreichen?)	Aktivitäten von Lehrern/Ausbildern (Was ist die Rolle des Lehrers/Trainers und was wird er/sie tun?)	Kommunikations- und Kollaborationsformen	Ressourcen, Tools und Medien (Welche Tools oder Medien werden verwendet und wie werden sie eingesetzt?)
60 Min.	Einführung und Ausrichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellen der Arbeitsaufgabe: Herstellung von Ersatzteilen (Schlauchanschluss) • 3D-Scanner (Revopoint Range) oder iPad 11: Wie geht das? Vor- und Nachteile: Sicherheitsregeln, Einsatz von technischen Geräten 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit in Kleingruppen (2 Personen) an einer Lernstation • Auszubildende machen sich mit der Aufgabe des 3D-Scans vertraut • Erlernen Sie den Umgang mit dem 3D-Scanner durch mündliche und schriftliche Anweisungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellen von Sicherheitsregeln • Einführung in den 3D-Scanner • Kurzbericht auswerten 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbilder-Lehrlinge (mündliche Anweisung, Bericht) • Mitarbeit in der Azubi-Gruppe an der Lernstation 	<ul style="list-style-type: none"> • 3D-Scanner (Hard- und Software) • Manueller 3D-Scanner • Schriftliche Anweisungen
ca. 120 Min.	Ausführung der Aufgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Scan von Schlauchanschlüssen • Laden Sie den Scan in die Scan-Software und ändern Sie die Größe der benötigten 	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der Funktionsweise des Geräts • Erfahren Sie, wie Sie die Scaneinstellung vorbereiten • Scan lernen 	<ul style="list-style-type: none"> • Beobachten Sie die Umsetzung und unterstützen Sie bei Bedarf 	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrlinge – Lehrling (Gruppendiskussion) • Ausbilder - Lehrling 	<ul style="list-style-type: none"> • 3D-Scanner und 3D-Scan-Software oder iPad (mit Polycam-App)

30 Min.	Beurteilung /Prüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Bedienen Sie den Scanner oder das iPad gemäß den Sicherheitsregeln • Überprüfen Sie die Qualität der Scandaten 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktive Teilnahme an der vom Trainer moderierten Gruppendiskussion 	<ul style="list-style-type: none"> • Moderation der Diskussion und Auswertung der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbilder-Lehrlinge 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer
------------	---------------------------------	--	---	---	---	--

Daue r	Lernphas e	Lerninhalte (Was soll der Lehrling lernen?)	Lernaktivitäten (Aktionen der Lehrlinge, um die Ziele zu erreichen?)	Aktivitäten von Lehrern/Ausbildern (Was ist die Rolle des Lehrers/Trainers und was wird er/sie tun?)	Kommunikations- und Kollaborationsformen	Ressourcen, Tools und Medien (Welche Tools oder Medien werden verwendet und wie werden sie eingesetzt?)
30 Min.	Einführung und Ausrichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellen der Arbeitsaufgabe: Drucken der Schlauchverbindung • 3D-Drucker: Wie geht das? Vor- und Nachteile: Sicherheitsregeln, Verwendung von technischen Geräten, Filament (PC/PTFE) 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit in Kleingruppen (2 Personen) an einer Lernstation • Auszubildende lernen die Aufgabe des 3D-Drucks kennen • Erlernen Sie den Umgang mit dem 3D-Drucker durch mündliche und schriftliche Anleitung 	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellen von Sicherheitsregeln • Einführung in den 3D-Druck • Kurzbericht auswerten 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbilder-Lehrlinge (mündliche Anweisung, Bericht) • Mitarbeit in der Azubi-Gruppe an der Lernstation 	<ul style="list-style-type: none"> • 3D-Drucker (Hard- und Software) • Filamente für den 3D-Druck • Manueller 3D-Drucker • Schreibenanleitung
90 Min.	Ausführung der Aufgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Wählen Sie das Filament für den Druck aus (PC/PTFE) • Schlauchverbindungsscanner in der 3D-Slicer-Software • Druckschlauchanschluss 	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der Funktionsweise des 3D-Slicer-Programms • Erfahren Sie, wie Sie die 3D-Scaneinstellung vorbereiten • Lernen Sie den 3D-Druck 	<ul style="list-style-type: none"> • Beobachten Sie die Umsetzung und unterstützen Sie bei Bedarf 	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrlinge – Lehrling (Gruppendiskussion) • Ausbilder - Lehrling 	<ul style="list-style-type: none"> • Slicer-Software und 3D-Druck-Software
30 Min.	Beurteilung /Prüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Bedienen Sie den 3D-Drucker gemäß den Sicherheitsregeln • Überprüfen Sie die Qualität des 3D-Drucks 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktive Teilnahme an der vom Trainer moderierten Gruppendiskussion 	<ul style="list-style-type: none"> • Moderation der Diskussion und Auswertung der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbilder-Lehrlinge 	<ul style="list-style-type: none"> • Gedruckter Schlauchanschluss

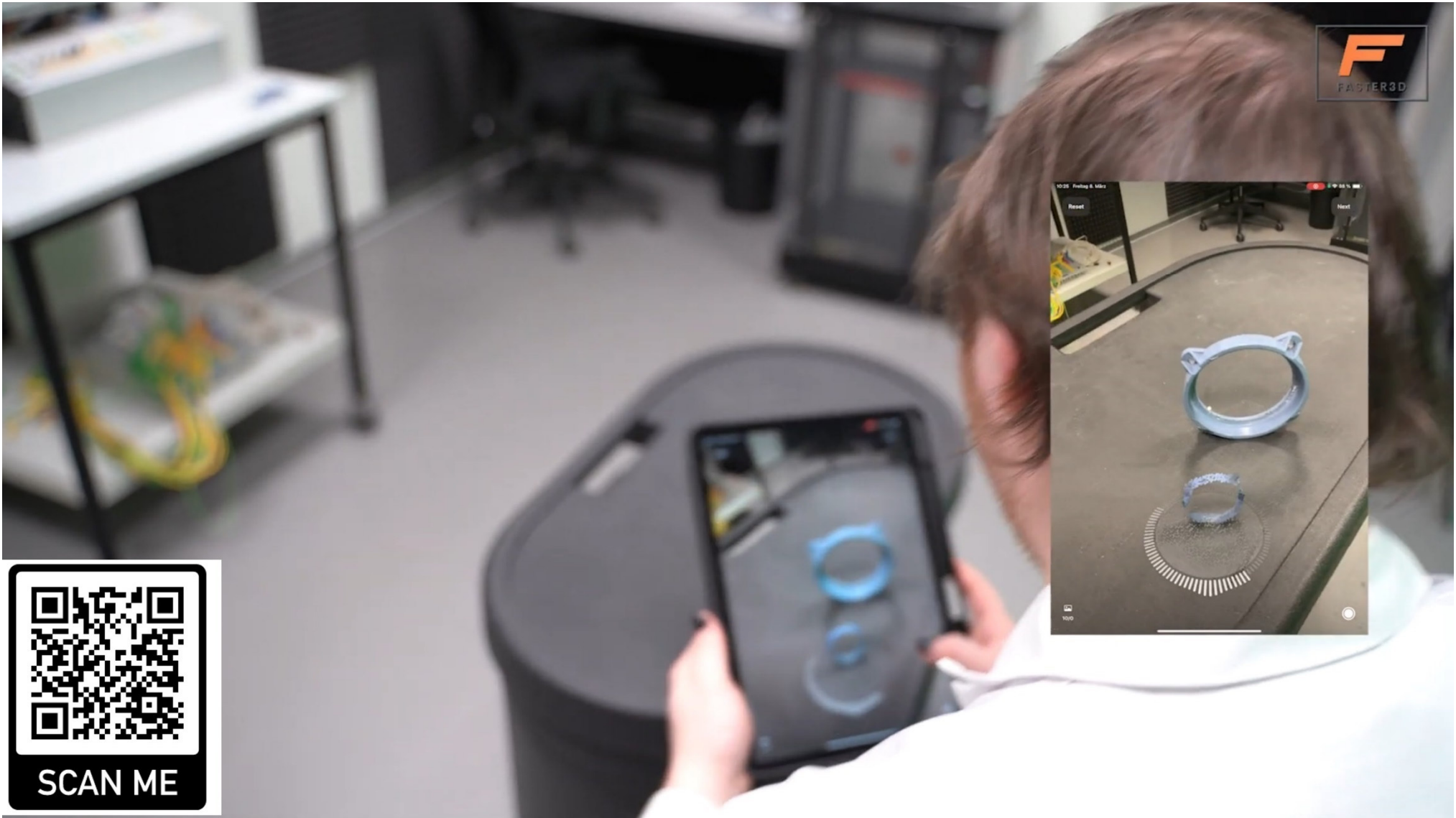
		<ul style="list-style-type: none">• Einbau der 3D-gedruckten Schlauchverbindung in der Chemieanlage				
--	--	---	--	--	--	--



Chemieanlage: Wartung und Reparatur eines Blindstopfens mit 3D-Scan und 3D-Druck

Dauer	Lernphase	Lerninhalte (Was soll der Lehrling lernen?)	Lernaktivitäten (Aktionen der Lehrlinge, um die Ziele zu erreichen?)	Aktivitäten von Lehrern/Ausbildern (Was ist die Rolle des Lehrers/Trainers und was wird er/sie tun?)	Kommunikations- und Kollaborationsformen	Ressourcen, Tools und Medien (Welche Tools oder Medien werden verwendet und wie werden sie eingesetzt?)
60 Min.	Einführung und Ausrichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung von Arbeitsaufgaben: Herstellung von Ersatzteilen (Bling-Plug) • 3D-Scanner (Revopoint Range) oder iPad 11: Wie geht das? Vor- und Nachteile: Sicherheitsregeln, Einsatz von technischen Geräten 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit in Kleingruppen (2 Personen) an einer Lernstation • Auszubildende machen sich mit der Aufgabe des 3D-Scans vertraut • Erlernen Sie den Umgang mit dem 3D-Scanner durch mündliche und schriftliche Anweisungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellen von Sicherheitsregeln • Einführung in den 3D-Scanner • Kurzbericht auswerten 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbilder-Lehrlinge (mündliche Anweisung, Bericht) • Mitarbeit in der Azubi-Gruppe an der Lernstation 	<ul style="list-style-type: none"> • 3D-Scanner (Hard- und Software) • Manueller 3D-Scanner • Schriftliche Anweisungen
ca. 120 Min.	Ausführung der Aufgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Blindstopfen • Laden Sie den Scan in die Scan-Software und ändern Sie bei Bedarf die Größe 	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der Funktionsweise des Geräts • Erfahren Sie, wie Sie die Scaneinstellung vorbereiten • Scan lernen 	<ul style="list-style-type: none"> • Beobachten Sie die Umsetzung und unterstützen Sie bei Bedarf 	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrlinge – Lehrling (Gruppendiskussion) • Ausbilder - Lehrling 	<ul style="list-style-type: none"> • 3D-Scanner und 3D-Scan-Software (Revopoint) und Einzelbilder von

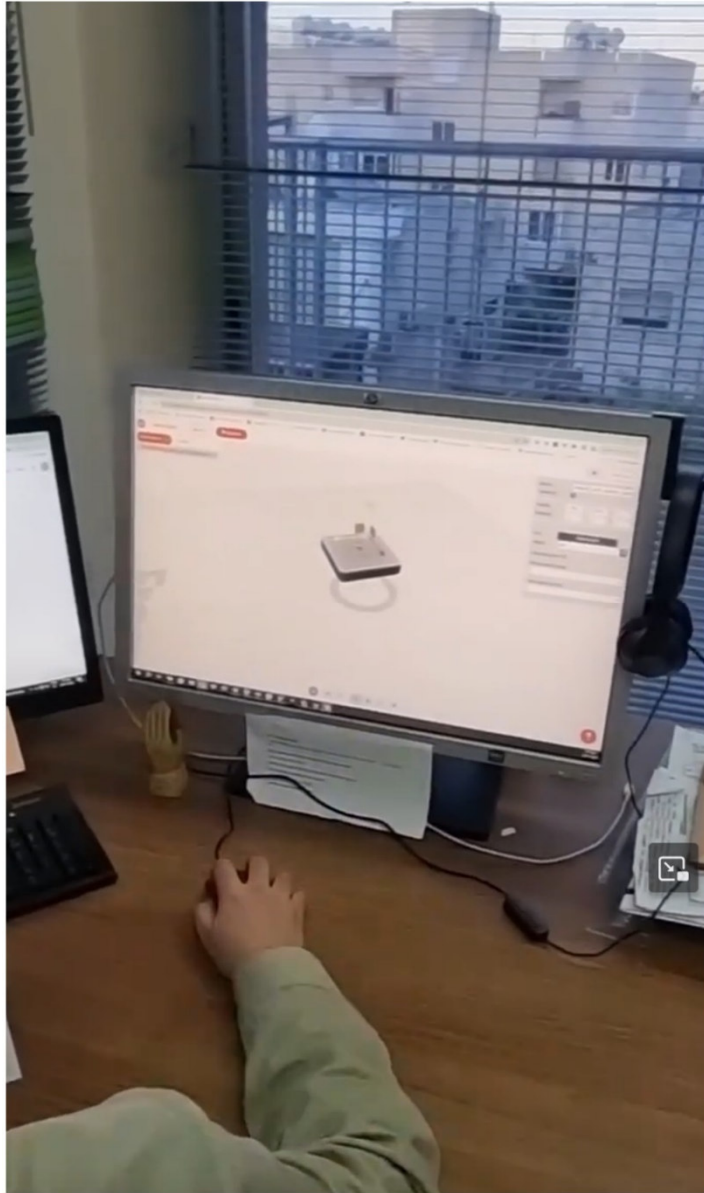
30 Min.	Beurteilung/Prüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Bedienen Sie den Scanner oder das iPad gemäß den Sicherheitsregeln • Überprüfen Sie die Qualität der Scandaten 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktive Teilnahme an der vom Trainer moderierten Gruppendiskussion 	<ul style="list-style-type: none"> • Moderation der Diskussion und Auswertung der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbilder-Lehrlinge 	<ul style="list-style-type: none"> • Computer
------------	----------------------------	--	---	---	---	--



Chemieanlage: Austausch des Flanschrings durch 3D-Scan und 3D-Druck

Dauer	Lernphase	Lerninhalte (Was soll der Lehrling lernen?)	Lernaktivitäten (Aktionen der Lehrlinge, um die Ziele zu erreichen?)	Aktivitäten von Lehrern/Ausbildern (Was ist die Rolle des Lehrers/Trainers und was wird er/sie tun?)	Kommunikations- und Kollaborationsformen	Ressourcen, Tools und Medien (Welche Tools oder Medien werden verwendet und wie werden sie eingesetzt?)
30 Min.	Einführung und Ausrichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellen der Arbeitsaufgabe: Drucken des Flanschrings • 3D-Scan: So bedienen Sie die 3D-Scan-App auf dem iPad • 3D-Drucker: Wie geht das? Vor- und Nachteile: Sicherheitsregeln, Verwendung von technischen Geräten, Filament (PETG) 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit in Kleingruppen (2 Personen) an einer Lernstation • Auszubildende lernen die Aufgabe des 3D-Scans und 3D-Drucks kennen • Erlernen Sie den Umgang mit dem 3D-Scanner und dem 3D-Drucker durch mündliche und schriftliche Anweisungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellen von Sicherheitsregeln • Einführung in das 3D-Scan und 3D-Druck • Kurzbericht auswerten 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbilder-Lehrlinge (mündliche Anweisung, Bericht) • Mitarbeit in der Azubi-Gruppe an der Lernstation 	<ul style="list-style-type: none"> • 3D-Scanner (iPad 11, kostenlose AR Code Object Capture 3D Scan App) • 3D-Drucker (Hard- und Software) • Filament für den 3D-Druck (PETG) • Manueller 3D-Drucker • Schreibenanleitung
90 Min.	Ausführung der Aufgabe	<ul style="list-style-type: none"> • Wählen Sie die Scan-App aus und scan Sie • Wählen Sie das Filament für den Druck aus (PETG) • Spurkranz-Scan des Ladeflanschs in der 3D-Slicer-Software • Flanshring drucken 	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der Funktionsweise des 3D-Slicer-Programms • Erfahren Sie, wie Sie die 3D-Scaneinstellung vorbereiten • Lernen Sie den 3D-Druck 	<ul style="list-style-type: none"> • Beobachten Sie die Umsetzung und unterstützen Sie bei Bedarf 	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrlinge – Lehrling (Gruppendiskussion) • Ausbilder - Lehrling 	<ul style="list-style-type: none"> • 3D-Scan-App • Slicer-Software und 3D-Druck-Software

30 Min.	Beurteilung/Prüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Bedienen Sie die 3D-Scan-App und den 3D-Drucker gemäß den Sicherheitsregeln • Überprüfen Sie die Qualität des 3D-Drucks • Einbau des 3D-gedruckten Flanschrings in der Chemieanlage 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktive Teilnahme an der vom Trainer moderierten Gruppendiskussion 	<ul style="list-style-type: none"> • Moderation der Diskussion und Auswertung der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbilder-Lehrlinge 	<ul style="list-style-type: none"> • Gedruckter Flanschring
------------	----------------------------	---	---	---	---	--



IT: 3D-Scanning und WebVR-Router/Firewall

Dauer	Lernphase	Lerninhalte	Lernaktivitäten	Lehrer-/Trainer-Aktivitäten	Kommunikations- und Kollaborationsformen	Ressourcen, Tools und Medien
30 Min.	Einführung und Orientierung	<ul style="list-style-type: none"> - Informieren Sie über die Arbeitsaufgabe, um den Router/die Firewall in 3D zu scan - Nutzung der Vor- und Nachteile des 3D-Scans 	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeit in kleinen Gruppen an einer Lernstation - Auszubildende machen sich mit der Aufgabe des 3D-Scans vertraut - Erlernen des Umgangs mit dem 3D-Scanner per Video und schriftlicher Anleitung 	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in das 3D-Scan mit dem Telefon - Bereitstellung von Informationen und Best Practices beim 3D-Scan 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausbilder/Lehrlinge (mündliche Anweisung, Bericht) 	<ul style="list-style-type: none"> - Telefon zum 3D-Scan - 3D-Scanner (WIDAR-App) - Video - Schriftliche Einweisung
90 Min.	Ausführung der Aufgabe	<ul style="list-style-type: none"> - Scanvorgang - Verwendung von 3D-Scanner und Software - Nutzen Sie die WebVR-Plattform - Anpassen von Einstellungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Erlernen der Funktionsweise der Telefon-App - Erfahren Sie, wie Sie Scaneinstellungen vorbereiten - Scan lernen - Lernen Sie, wie Sie auf die WebVR-Plattform hochladen 	<ul style="list-style-type: none"> - Umsetzung beobachten und bei Bedarf Unterstützung leisten 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehrlinge – Lehrling (Gruppendiskussion) - Ausbilder / Lehrling 	<ul style="list-style-type: none"> - Telefon zum 3D-Scan - 3D-Scanner-Software und -Hardware - Webvr-Plattform (FECTAR)
30 Min.	Bewertung/Prüfung	<ul style="list-style-type: none"> - Bedienung des Scanners am Telefon - Prüfen Sie die Qualität des Scanobjekts 	<ul style="list-style-type: none"> - Bedienen Sie den Scanner gemäß den Best Practices – Scanqualität bewerten 	<ul style="list-style-type: none"> - Moderation der Diskussion und Bewertung der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausbilder/Lehrlinge (mündliche Anweisung, Bericht) 	<ul style="list-style-type: none"> - Computer - Telefon

4. Zusammenfassung: Einsichten und Empfehlungen

Die Erstellung schneller 3D-Scans ist mit vorhandener Hard- und Software möglich. Wir empfehlen Folgendes:

1. Ausgangspunkt ist die **PÄDGAOGISCHE FRAGESTELLUNG** : Welches Problem ist gelöst? (Vermittlung beruflicher Kompetenzen durch moderne Technologie, mehr selbstgesteuertes und forschendes Lernen, Steigerung der Motivation der Lernenden etc.)

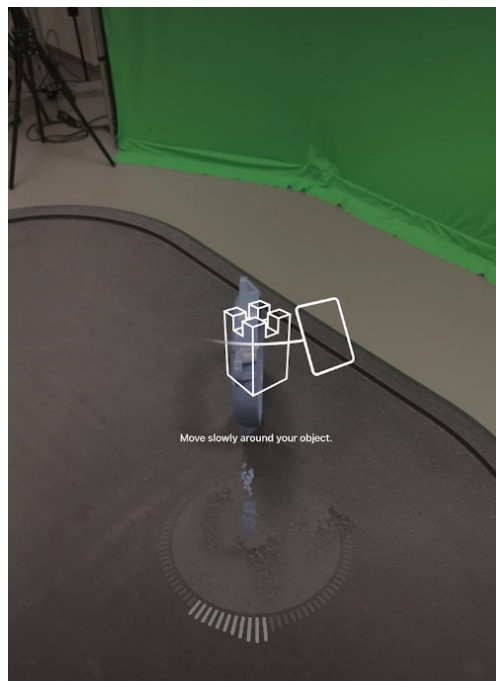
2. 3D SCAN:

a) Wählen Sie die Scan-Hardware nach Ihren Bedürfnissen: Smartphone oder Tablet (z. B. iPhone oder iPad) für kleinere Objekte, Handscanner (wie Revopoint Range) für größere Objekte. Planen Sie etwas Zeit für die Nachbearbeitung ein, um einen Grund, eine Farbe usw. hinzuzufügen.)

b) Verwenden Sie beim Scan eine ausreichende und konstante Beleuchtung. Um den Scanvorgang zu erleichtern, verwenden Sie ein Antireflexspray.

c) **Entwerfen Sie es: kleinere und einfachere Objekte unter 50 cm Größe, Scan Sie es: Objekte mit einer Größe von >50 cm**

d) Gute 3D-Scan-App (für Apple iPad mit LiDAR-Sensor) ist die kostenlose App "**AR Code Object Capture 3D Scan**".¹ Der Scanvorgang dauert für ein einfaches Objekt etwa 5 Minuten. Die App erstellt ein 3D-Bild, indem sie 3 Ebenen (von vorne, diagonal unten und diagonal oben) scannt. Die Nutzung muss sich physisch um das Objekt herumbewegen (eine Drehscheibe wird hier nicht benötigt).



Anschließend erstellt die KI in der App das 3D-Modell. Das 3D-Modell wird im usdz-Format gespeichert. Mit Hilfe eines Online-Dateikonverters wird die Datei in eine .stl-Datei umgewandelt, die z.B. von dem kostenlosen CAD-Programm Blender gelesen werden kann.

¹ Stand: 31.01.2024

Der Scan erfordert möglicherweise einige Nachbearbeitungsschritte. Scans kleiner Objekte sind sehr genau. Ein Vorteil der App ist, dass nur das gescannte Objekt zur Verfügung gestellt wird. Ein Scan der Umgebung findet nicht statt.

Die Verwendung dieser App ist sehr einfach und spart viel Zeit.

3. 3D DRUCK:

- a) Die Auswahl des 3D-Druckers sollte auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten sein. Für das Chemieszenario benötigten wir eine höhere Drucktemperatur (bis zu 300 °C), um beim Einsatz in der Chemieanlage ein spezielles Filament PC/PTFE aufzutragen, das thermisch stabiler ist.
- b) Eine gute 3D-Konstruktionssoftware ist FreeCad oder Blender. Wir haben gute Erfahrungen mit der Slicer-Software ideaMaker von Raise gemacht. Üblich sind auch PrusaSlicer (für Prusa 3D-Drucker) und Ultimaker Cura.
- c) Wählen Sie das Druckmaterial (Filament) nach Ihren Bedürfnissen. Üblich sind PLA (Polymilchsäure), ein biologisch abbaubares und umweltfreundliches Material, das leicht zu bedrucken ist und in einer Vielzahl von Farben erhältlich ist, sowie ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol), ein langlebiges und schlagfestes Material, das häufig für die Herstellung von Spielzeug, Autoteilen und Elektronikgehäusen verwendet wird.
- d) Optimieren Sie die Druckbedingungen wie Temperatur, Druckgeschwindigkeit, Belüftungsgeschwindigkeit usw.

4. WEBVR

- a) Qualitativ hochwertigere Scans sorgen für eine einfachere Verwendung als WebVR. Gute Erfahrungen haben wir mit der Smartphone-App "WIDAR" und der anschließenden Integration durch FECTAR in einen Webbrowser gemacht.

Die oben vorgestellten Erkenntnisse sind das Ergebnis eines aktiven Technologie-Scoutings, um reale pädagogische Probleme in der praktischen Ausbildung zu lösen. Um diesen eher inkrementellen Prozess fortzuführen und zu verbessern, ist es notwendig geeignete Bildungstechnologien für die praktische Ausbildung beständig auszuwählen, zu integrieren und zu evaluieren. Dies ist ein Beitrag zum digitalen Transformationsprozess von Bildungseinrichtungen sowie zur Entwicklung digitaler Kompetenzen von Lehrkräften/Ausbildern und Auszubildenden sein.

5. Kontakt



6. Anhänge

LERNENDE: SELBSTEINSCHÄTZUNGSBOGEN

3D-Scan und 3D-Druck für Szenarien ...

Bitte kreuzen Sie die relevanten Antworten an.

Fragen	Sehr	Ja	Eher ja	Wahrscheinlich nicht	Not
War es einfach, 3D-Scans durchzuführen?					
War es einfach, den 3D-Drucker zu bedienen?					
Waren die 3D-gescannten und gedruckten Objekte einfach in die chemische Trainingsanlage zu integrieren?					
War es einfach, die Datei für den 3D-Druck vorzubereiten?					
War es einfach, während des 3D-Drucks von einem Schritt zum anderen zu wechseln?					
Haben Sie gedacht, dass sich Ihr Verständnis von 3D-Scan und 3D-Druck verbessert hat?					
Fiel es Ihnen leicht, Fehler und Missverständnisse zu überwinden?					
Wie zufrieden sind Sie mit der Ausführung der Arbeiten, die durch 3D-Scan und 3D-Druck ausgeführt werden?					
Haben Sie das Gefühl, dass sich Ihr Verständnis für die Arbeitsaufgaben verbessert hat?					
Haben Sie das Gefühl, dass sich Ihr Verständnis für den Betrieb der Mühle verbessert hat?					
Empfanden Sie die Arbeitsaufgabe als motivierend?					

Weitere Anmerkungen: