

Anwenderstudie Mapress-Verpressung d108 mittels VR-Brille

Virtuell Rohre verbinden

Der Einsatz der Virtuellen Realität (VR) für die Schulung und Ausbildung manueller Tätigkeiten birgt viele potenzielle Vorteile gegenüber einer traditionellen Schulung. Deutlich werden diese Potenziale am konkreten Fall der Rohrverbindungstechnik. Ein Erfahrungsbericht aus der Berufsschule Lenzburg.

Text Manuel Fischer/Fery Lipp
Bilder MF/zVg

Das Verpressen von Rohren gehört zu den Fachkompetenzen, die lernende Sanitär- und Heizungsinstallateure mit Ziel EFZ sowie Haustechnikpraktiker EBA sich in überbetrieblichen Kursen (üK) oder im Lehrbetrieb anzueignen haben. Die Werkstücke, die zu Ausbildungszwecken auch fehlerhaft sein dürfen, werden anschliessend üblicherweise entsorgt.

«In üK vermied man es deshalb bislang, dass Lehrlinge das Verpressen der grossen Rohrweiten üben können, da die Formstücke und Werkzeuge teuer sind», sagt Stefan Wüst, Geschäftspartner der 2019 gegründeten Firma Müller Wüst AG. Doch der Einsatz der Virtuellen Realität (VR) für die Schulung und Ausbildung manueller Tätigkeiten birgt viele potenzielle Vorteile gegenüber einer traditionellen, realen Schulung. Die Müller Wüst AG positioniert sich als professioneller Partner für Digitalisierungsthemen in der Gebäudetechnik und ist auch an Projekten angewandter Forschung beteiligt. Zusammen mit dem Innovation Center Virtual Reality (ICVR) am Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigung (IWF) der ETH Zürich entwickelte man eine virtuelle Schulungsumgebung der Rohrverbindungstechnik, um Ressourcen (Material, Zeit und Kosten) gegenüber einer realen Schulung einzusparen.

Virtuell gleich gut wie real?

Die Forschungsfrage: Der Forschungspartner soll mittels einer Studie darüber Aufschluss geben, ob eine komplexe manuelle Tätigkeit wie die Rohrverbindungstechnik auch bei grossen Durchmessern wie d108 überhaupt virtuell geschult werden kann. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass bei der Erlernung solch manueller Fähigkeiten die Haptik eine entscheidende Rolle spielt. Jedoch beinhaltet kommerzielle VR-Hardware (z. B. HTC Vive) lediglich Game-Controller zur Interaktion mit der virtuellen Umgebung. Entsprechend soll der Forschungspartner abklären, ob eine natürlichere Interaktion durch mehr Haptik

(z. B. ein reales Werkzeug anstelle eines Vive Controllers) für den Lernerfolg unverzichtbar bleibt. Hierzu soll ein reales Presswerkzeug, das mit Trackern ausgestattet ist, in die virtuelle Schulungsumgebung eingebunden werden. Vergleichende Nutzerstudien (z. B. Controller in VR vs. echtes Werkzeug in VR vs. traditionelle, reale Schulung) sollen die fundierte Grundlage zur Beantwortung der Fragestellungen liefern.

Generell soll das virtuelle Erlernen der Rohrverbindungstechnik bei den Auszubildenden auch einen Lerneffekt hervorrufen. Deswegen soll die VR-Schulungsumgebung auch in der Lage sein, Lernfortschritte jedes Einzelnen zu erkennen, zu dokumentieren und auszuwerten.

Rückmeldung der Probanden

Eine Anwenderstudie ist Teil des Forschungsprojekts. Es war naheliegend, hierfür Jugendliche in einer Berufsausbildung als Probanden einzuladen. Im Unternehmen mit der Berufsschule Lenzburg und der regionalen Suissetec-Sektion Aargau erhielten Lehrlinge der Gebäudetechnik die Gelegenheit, ihre Erfahrungen mit dem VR-Werkzeug zu machen.

Eine erste Kurzzusammenfassung der Resultate aus dem Forschungsteam zeigt: Die Rückmeldung der Lehrlinge war durchwegs positiv. Befragt nach ihrer Zufriedenheit mit der Qualität der VR-Lernumgebung vergaben die Lehrlinge durchschnittlich 6,1 von 7 möglichen Punkten. Ausserdem wurden sie gefragt, ob sie es für angemessen halten, VR-Schulungen zu nutzen, um Rohrverbindungstechnik oder ähnliche Tätigkeiten zu schulen. Hier vergaben die Lehrlinge durchschnittlich sogar 6,4 von 7 Punkten.

Aufschlussreich sind die persönlichen Rückmeldungen: Ein Lehrling schätzte beispielsweise besonders, dass er die VR-Schulung in seinem eigenen Tempo – ohne Zeitdruck – absolvieren konnte. Er bemerkte, dass er in der VR-Umgebung

Wichtig bei jedem VR-Forschungsprojekt

Wie interagiert der Mensch mit digital projizierten Daten und Benutzeroberflächen? Wie nimmt er haptisch erkennbare Signale aus einer virtuellen Umgebung auf?



weder Kritik noch Spott von Kollegen fürchten musste und sich dadurch viel besser auf den Schulungsinhalt konzentrieren konnte.

Ein weiterer Jugendlicher erzählte, dass er im Unterricht eigentlich nicht «gerade der Beste sei». Jedoch konnte er sich so sehr für die VR-Lernumgebung begeistern, dass er im anschliessenden Wissenstest die volle Punktzahl erreichte. Allgemein könnten sich viele Probanden den Einbezug von VR-Schulungen als Teil einer Berufsbildungszukunft vorstellen und würden diese als Ergänzung zum traditionellen Unterricht sehr schätzen.

Aufschlussreicher Wissenstest

Aus der Kurzzusammenfassung der Studienauswertung: «Die VR-Schulung wurde nicht nur sehr positiv aufgenommen, sondern sie hat auch tatsächlich den gewünschten Zweck erfüllt, wie die Resultate des Wissenstests zeigen, den alle Probanden im Anschluss an die VR-Schulung auszufüllen hatten. In diesem Wissenstest konnten sie im Durchschnitt rund 70% der Fragen zum Inhalt der Schulung richtig beantworten.»

Viel Text und viele Infos in kurzer Zeit

Der meistgenannte Kritikpunkt war, dass die VR-Schulung viel Text und viele Informationen in relativ kurzer Zeit beinhaltet. Diese Kritik ist sicherlich berechtigt, wenn man bedenkt, dass die VR-Schulung nur ungefähr zehn Minuten dauerte und im Vergleich dazu die reale Schulung für eine Gruppe in etwa zwei bis drei Stunden dauert. ■

muellerwuest.ch
bstenzburg.ch

Vier Probanden, die sich für ein Interview zur Verfügung stellten, antworteten auf folgende Fragen:

Was sind Ihre Erfahrungen mit den VR-Werkzeugen? Wie hat das auf Sie gewirkt?

Was haben Sie beim virtuellen Verpressen der Rohre gelernt?

Wo sehen Sie die Vorteile?

Welche Verbesserungen würden Sie sich beim Verfahren wünschen?

Was hat Ihnen dabei am besten gefallen?

Was fanden Sie weniger gut?



Florian Nicola Tschamper.

Ich hatte so ein VR-Werkzeug vorher noch nie verwendet. Ich war positiv überrascht, ich hatte das Gefühl in einer anderen Welt gelandet zu sein. Zudem war ich sehr nervös, weil ich überhaupt keine Ahnung von dieser Technik hatte.

Wie so eine Pressschelle aufzusetzen ist und anschliessend die Presse mit der Schelle verbunden wird. Zudem lernte ich zu erkennen, wie die Schelle aussehen muss, wenn diese gepresst wurde.

Diese Art zu unterrichten, spart viele Kosten, die man für die Rohre oder die Miete für die Presse bezahlen müsste. Zudem kann man ähnliche Bedingungen wie auf der Baustelle erzeugen. Die macht die Pressung noch einmal realistischer. Und Beschädigungen durch Fehlpressungen würden dann ausbleiben sowie die mutmassliche Zerstörung so eines Gerätes.

Man müsste die Grafik komplett überarbeiten. Sie ist im Moment viel zu schlecht, man erkennt das Werkzeug nicht so genau, wie man sich das erwünscht. Man müsste auch für solche, die mit dem VR-Werkzeug nicht so vertraut sind, eine genaue Einführung ermöglichen. Der restliche Ablauf war einigermaßen klar.

Mir hat gefallen, dass man auch mal gesehen hat, wie man gross dimensionierte Rohre presst. Ebenfalls war es spannend, Teil einer neuen Lehrmethode zu sein.

Mich hat eigentlich nur die schlechte Grafik gestört.



Miguel Eren.

Es hat positiv auf mich gewirkt, da es etwas Neues und innovativ ist.

Wie man Big-Size-Pressungen durchführt, welche Abläufe es gibt und am Ende die Selbstreflexion: Was habe ich gut gemacht und habe ich den Ablauf verstanden?

Vorteile sehe ich im Lernen für Anfänger und in der Nachhaltigkeit für die Umwelt, da man kein Material verschwendet.

Ich wünschte mir eine bessere Darstellung der Pressfittings und mehr Einweisung im Tutorial, um was es geht - und das einfach in kürzeren Sätzen.

Am besten hat mir gefallen, dass es sich fast wie real angefühlt hat.

Ich habe nichts schlimmes Negatives bemerkt.



Salvatore Talerico.

Es war eine grossartige Erfahrung. Es war jedoch nicht so hilfreich, was die Praktik anbelangt, z. B. dass man nicht richtig erkennt, wie man die Backe öffnet usw.

Wie man es genau nach Herstellervorschrift macht.

Um sich für praktische Arbeiten vorzubereiten - man lernt viele Details.

Dass man an der VR-Technik arbeitet und so viel wie möglich aktualisiert.

Am besten gefiel mir, dass man so eine Möglichkeit bekommen hat und jetzt viel mehr über diese Arbeitstechnik weiss.

Dass man viele Unterbrechungen hatte, weil man so viele Informationen lesen musste. Ich finde es wäre besser, wenn man es erklärt bekommt, also z. B. auf einem Audio.



Marco Kramp.

Ich habe tolle Erfahrungen gemacht, es war ein anderes Arbeiten, wie man es sonst kennt. Auf mich hat das Ganze sehr komisch gewirkt, denn man ist in einer virtuellen Welt und gleichzeitig wie in echt da.

Wie man richtig presst und auch die Backe richtig drauf tut.

Dass man echt mit Spass lernen kann.

Ich würde mir wünschen, dass das ganze Programm flüssiger läuft.

Super war, dass man rumlaufen kann und auch virtuelle Hände hat.

Weniger gut fand ich, dass sich die Hände ab und zu um 180 Grad drehen.