

planer installateur

Geht der Bauhandel digital?
Neue Handels- und Service-
plattform für Sanitärbereich 34

Lufthygiene am Arbeitsplatz
Die 7 essenziellen Faktoren
für gesunde Innenluft 50

friscaldo
Virtuelle Chillventa 2020 68

Natürlicher Kalkschutz

+GF+ JRG

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 und Rohrweiten üben können, da die Formstücke und die 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 potentielle 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 Einvernehmen 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. Be-





Wichtig bei jedem VR-Forschungsprojekt: Wie interagiert der Mensch mit digital projizierten Daten und Benutzeroberflächen und wie nimmt er haptisch erkennbare Signale aus einer virtuellen Umgebung auf?



Natürliches Klima

nanoe™X-Technologie:
Luftreinigung mit der natürlichen
Kraft der Hydroxylradikale.

Die als „Reinigungsmittel der Natur“ bezeichneten und dort auch reichlich vorhandenen Hydroxylradikale (auch OH-Radikale genannt), sind dafür bekannt, Allergene, Viren und Bakterien zu inaktivieren und unangenehme Gerüche entfernen zu können.

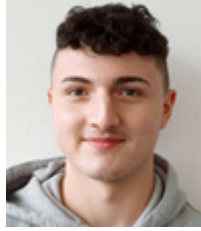
Die innovative nanoe™ X-Technologie kann diese „natürliche Reinigungskraft“ auch in Innenräumen entfalten.

Dabei erfordert sie weder Filter noch Wartung und ist damit die ideale Lösung für Zuhause, öffentliche Einrichtungen, Krankenhäuser, Hotels etc.



heating & cooling solutions

www.aircon.panasonic.ch



Miguel Eren



Salvatore Talerico



Florian Nicola Tschamper



Marco Kramp

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

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

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

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.

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

Was haben Sie beim virtuellen Verpressen der Rohre gelernt?

ME Ich habe gelernt, wie man Big-Size-Pressungen durchführt, welche Abläufe es gibt und am Ende die Selbstreflexion, was habe ich gut gemacht und ob ich den Ablauf verstanden habe.

ST Wie man es genau nach Herstellervorschrift macht.

FNT Ich habe gelernt, 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.

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

Wo sehen Sie die Vorteile?

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

ST Um sich für praktische Arbeiten vorzubereiten – man lernt viele Details.

FNT 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 der Lerneffekt wäre für alle gegeben. Was man auch noch als Vorteil sehen könnte, wäre die ganze Geschichte mit Beschädigungen durch Fehlpressungen, diese würden dann ausbleiben. Sowie die mutmassliche Zerstörung so eines Gerätes.

MK Dass man echt mit Spass lernen kann.

Welche Verbesserungen würden Sie sich beim Verfahren wünschen?

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

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

FNT 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 absolvieren. Der restliche Ablauf war einigermaßen klar.

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

Was hat Ihnen dabei am besten gefallen?

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

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

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

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

Was fanden Sie weniger gut?

ME Ich habe nichts schlimmes Negatives bemerkt.

ST 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.

FNT Mich hat eigentlich nur die schlechte Grafik gestört.

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



Wasserhahn®

Sicherheit in der Haustechnik

Der Alarmierer



Wassermaus

Das einfache Leckwarngerät.

Die Wasserabsteller



Wasser-Stop Robi System

Das kompakte Leckwarnsystem für den Einbau in das Leitungsnetz mit vielen optionalen Anpass- und Erweiterungsmöglichkeiten.



Wasser-Stop Robi F

Die einfache Sicherheitsarmatur für den Einbau in das Leitungssystem. Als Ersatz von Magnetventilen.



Wasserhahn Sicherheitstechnik GmbH

Dietlikonerstrasse 8
8304 Wallisellen

Tel 043 233 35 30
Fax 043 233 35 31

www.wasserhahn.ch

Wasserschaden-Prävention

fragt 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 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
bslenzburg.ch