

## Potenziale von Virtual Reality in der textilen Berufsausbildung

Sandra DÖHLER<sup>1</sup>, Fabiola WARTH<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI),  
Annaberger Straße 240, D-09125 Chemnitz*

<sup>2</sup> *Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin,  
Treskowallee 8, D-10318 Berlin*

**Kurzfassung:** Um ein selbstbestimmtes und nutzeradaptives lebenslanges Lernen zu ermöglichen, stellte sich das Vorhaben VirtualTextileLearning dem Ziel, Potenziale digitaler Technologien für die Integration des Lernens in den Prozess der Arbeit auszuloten. Als Demonstrator entstand eine Virtual Reality-Anwendung zur Webmaschine des futureTEX Forschungs- und Versuchsfeldes „Textilfabrik der Zukunft“ am STFI. Im Beitrag wird die Anwendung zur Webmaschine vorgestellt und die in Versuchen mit Testpersonen gewonnenen Erkenntnisse reflektiert. Basierend auf Experteninterviews erfolgt ein Ausblick auf Potenziale und Grenzen von Anwendungen dieser Art für die Ausbildung in textilen Berufen.

**Schlüsselwörter:** Virtual Reality, Berufsausbildung, Aus- und Weiterbildung, Weberei, Maschinenbedienung

### 1. Einordnung in den Vorhabenkontext

Ziel des Vorhabens VirtualTextileLearning war die Nutzung der Potenziale digitaler Technologien für die Integration des Lernens in den Prozess der Arbeit, um ein selbstbestimmtes und nutzeradaptives lebenslanges Lernen zu ermöglichen. Aus dem Bereich der Textilbranche wurden dafür die drei Untersuchungsräume Betrieb, Schule und Forschung definiert. Die Aufgabe des STFI bestand darin, ein technologiebasiertes Lern- und Assistenzsystem für das futureTEX-Forschungs- und Versuchsfeld „Textilfabrik der Zukunft“ zu erarbeiten. Der entstandene Demonstrator dient zur Weiterbildung und Ausbildungsergänzung, z. B. für Mitarbeitende oder Auszubildende und Studierende. Zielgruppe dafür sind vor allem Unternehmen aus der Textilregion Sachsen-Thüringen sowie die dazugehörigen Ausbildungsstätten. Die Region ist eines von vier Branchenzentren in Deutschland und zeichnet sich besonders durch den hohen Innovations- und Kooperationsgrad aus.

Die Weberei stand als textiler Produktionsprozess im Fokus des Vorhabens. Dementsprechend wurde beispielsweise für den betrieblichen Partner Getzner Textil Weberei GmbH ein mobiles digitales Assistenzsystem entwickelt, das die Weber\*innen in ihren Arbeitsabläufen unterstützt, wie von Ebert et al. (2022) beschrieben. Im schulischen Kontext wurden in Kooperation mit dem Beruflichen Schulzentrum e. o. Plauen E-Learning-Einheiten zum Thema Bindungslehre in der Weberei konzipiert. Damit wurde auch der forschungsspezifische Demonstrator webereibezogen gewählt.

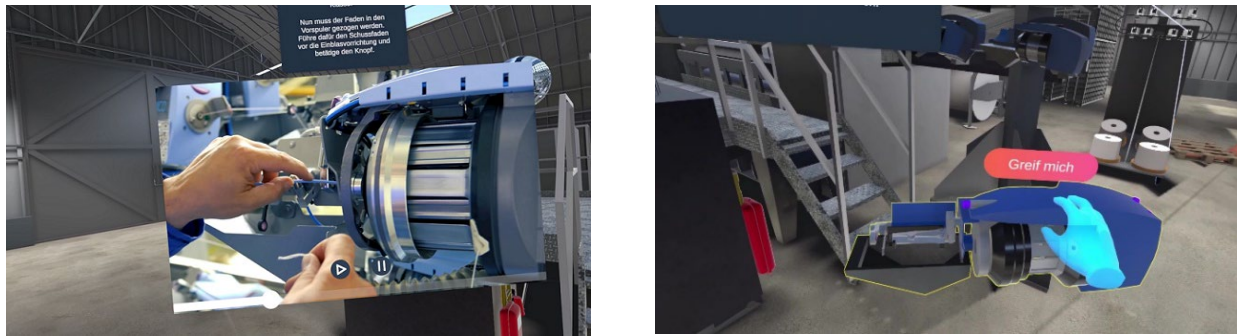
## 2. Virtual Reality-Anwendung zur Webmaschine

Die Erarbeitung der VR-Anwendung erfolgte in Zusammenarbeit mit der Firma Vrendex GmbH aus Chemnitz. Zu Beginn wurde das VR-Modell der Maschine erstellt. Zurückgegriffen wurde dabei auf die etablierten Programme Blender und Unity. Basis für das VR-Modell bildeten CAD-Daten, bereitgestellt vom assoziierten Partner Stäubli GmbH sowie Fotoaufnahmen. Parallel dazu fand die Auswahl und Konzeption eines geeigneten Anwendungsfalls für ein Tutorial statt. Die gemeinsame Besichtigung der Anlage und die Erklärung der Funktionsweisen mit dem verantwortlichen Techniker ergab, dass die Vielfalt und Komplexität potenzieller Anwendungsfälle sehr groß sind. Ausgewählt wurde das Schusseintragssystem, zu sehen im Vordergrund der Abbildung 1. Es folgte die Erstellung des VR-Tutorials in Unity, basierend auf einem Drehbuch mit den notwendigen Handlungsschritten und Erklärungen. Intensive Abstimmungen erfolgten dabei zur Absicherung der Konsistenz der Begrifflichkeiten innerhalb der ganzen Arbeitsfolge.



**Abbildung 1:** Aufnahme der Arbeitsschritte für das Tutorial im Technikum des STFI als Element des Konzeptionsprozesses.

Die VR-Anwendung wird durch die Nutzung einer VR-Brille erlebbar. Die Nutzenden tauchen in die virtuelle Welt ein und navigieren sich dort mit zwei Controllern bzw. indem sie sich selbst im Raum bewegen. Zu Beginn der Anwendung steht eine kurze Einweisung zur Navigation und den wichtigsten Funktionen. Darauf folgt die Möglichkeit, die virtuelle Webmaschine selbstständig zu erkunden. Nach dieser Orientierungsphase schließt sich ein Video-Tutorial an, in dem die Nutzenden die Maschinenprozesse wie z.B. den Schusseintrag sowie die dazugehörigen Komponenten der Maschine kennenlernen, wie Abbildung 2 verdeutlicht.



**Abbildung 2:** Screenshots in der VR-Anwendung [links mit Videoeinblendung, rechts mit interaktivem Modell].

Es handelt sich dabei um ein interaktives Lernerlebnis, durch das die Nutzenden geführt werden. Zwischen Informationsblöcken, in denen Bauteile und Funktionsweisen erklärt werden, müssen die Nutzenden Aufgaben in der virtuellen Welt erfüllen, z. B. den Faden in eine Öse einfädeln. Die Informationsvermittlung erfolgt über Texte (visuell und auditiv), Videos und 3D-Animationen. Das Lernerlebnis wurde für drei Erfahrungsstufen (Schüler, Student, Experte) konzipiert, die sich vor allem in der Detailliertheit der Informationen unterscheiden.

### 3. Erprobung mit Testpersonen



**Abbildung 3:** Nutzung der VR-Anwendung mit HTC Vive Pro 2 im Forschungs- und Versuchsfeld „Textilfabrik der Zukunft“ am STFI.

Mit einer ersten Version der VR-Anwendung wurden umfangreiche Tests mit dem Personal des Forschungs- und Versuchsfeldes durchgeführt, wie Abbildung 3 darstellt. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse flossen in die überarbeitete und damit finale Version ein (z. B. Helligkeitsanpassung, Navigationsverbesserung, Tonregulierung). Die VR-Anwendung wurde mit verschiedenen Probanden getestet, um die Nutzerfreundlichkeit und das Erlebnis der VR-Anwendung einschätzen zu können und Erkenntnisse

für weiterführende Aktivitäten abzuleiten. Bei der Auswahl der Teilnehmenden wurde besonders auf Diversität geachtet, z. B. hinsichtlich Alter (15–72 Jahre), Erfahrung mit VR und Erfahrung mit Weberei. Besonders die Unerfahrenheit und Berührungsangst mit der VR-Technologie beeinflusste das Nutzererlebnis negativ. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer intensiven Einführung vor Beginn der Nutzung der Anwendung sowie der Begleitung während der Anwendung.

#### **4. Experteninterviews**

Die VR-Anwendung stellte den Ausgangspunkt für eine studentische Arbeit in Kooperation mit der HTW Berlin dar. Diese befasst sich mit der Frage nach der Möglichkeit einer Integration der Ausbildung zum Berufsbild „Produktionsmechaniker\*in Textil“ in eine Virtuelle Realität.

Die Vorgehensweise ist angelehnt an die methodische Herangehensweise von Helfferich (2019). Die Ergebnisse sind ausführlich bei Warth (2022) nachzuvollziehen. Dieser Beitrag soll einen Ausschnitt daraus wiedergeben.

Ein selbst entwickelter Leitfaden mit verschiedenen Fragekategorien diente als Gesprächsgrundlage. Die befragten Experten und Expertinnen sind in den Bereichen betriebliche Didaktik, industrienähe Forschung und Software-Dienstleistung aktiv, bilden also diverse Blickwinkel ab. Die Ergebnisse lassen sich überwiegend in die Bereiche didaktischer Mehrwert und technische Machbarkeit einordnen.

Von den Interviewten wurde der didaktische Mehrwert mit folgenden Punkten untermauert:

- Lernen im geschützten Rahmen bzw. an nicht zugänglichen oder nicht sichtbaren Objekten,
- Ortsunabhängigkeit,
- Eigenständigkeit und Lernen im eigenen Lerntempo,
- Wiederholbarkeit und hoher Immersionsgrad,
- Modularität und mediale Kombinierbarkeit,
- Lernerfolgskontrolle durch Datenerfassung.

Dem entgegen wurden Bedenken geäußert bezüglich der begrenzten Tragedauer der VR-Brille und ggf. eintretenden physischen Symptomen sowie der unterschiedlichen Affinität gegenüber VR. Des Weiteren stellt sich die Frage, ob bei zu spielerischer Ausgestaltung der Lernerfolg geschmälert werden könnte.

Hinsichtlich der technischen Machbarkeit wurde vom überwiegenden Teil der Interviewten darauf hingewiesen, dass eine VR-Anwendung zu wenig Sinne anspricht. Die Auszubildenden benötigen einen Ausbildungsrahmen, in welchem sie über ihre Sinne wichtige Fähigkeiten erlernen können. Haptisches und olfaktorisches Erleben sind nach Einschätzung der Interviewten für das Erkennen von Umwelteinflüssen und Maschinenzuständen essenziell, können in VR jedoch nicht ausreichend abgedeckt werden.

#### **5. Diskussion und Ausblick**

Grundsätzlich ergeben die Einschätzungen der Interviewten, dass es sich bei dem avisierten VR-Ausbildungsszenario vielmehr um eine gute Ergänzung handelt, als um einen Ersatz für die herkömmliche Ausbildung. Die Ergebnisse geben interessierten

Unternehmen und Bildungseinrichtungen einen Überblick über die zu berücksichtigenden Aspekte, die als Grundlage zur Einschätzung eigener Umsetzungsvorhaben zur Nutzung von VR im Rahmen der Ausbildung dienen.

Aus den Ergebnissen leiten sich verschiedene Aspekte ab, die noch intensiver untersucht werden könnten, wie Belastungen über längere Zeiträume, die Wirksamkeit von sozialer Interaktion innerhalb von VR sowie die Übertragbarkeit von Gelerntem in VR in den realen Betriebsalltag. Zudem bleiben Fragen nach unternehmerischer Machbarkeit sowie der Relevanz zur allgemeinen Implementierung in das Berufsbildungssystem offen.

Die bereits existierende VR-Anwendung wird indes im Rahmen der Initiative Mittelstand Digital als anschaulicher Demonstrator für Unternehmen und Forschungspartner eingesetzt und ist damit Ausgangspunkt für angeregte Diskussionen und weiterführende Entwicklungsaufgaben.

## 6. Literatur

- Ebert K, Bode M, Haase T, Keller A (2022) Mobile digitale Assistenzsysteme in der Weberei – Anforderungen an die kognitiv ergonomische Gestaltung. In: Technologie und Bildung in hybriden Arbeitswelten. 68. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft. GfA-Press.
- Haase T, Döhler S, Ebert K, M. Bode (2022) futureTEX TourAtlas VirtualTextileLearning: Abschlussdokumentation Umsetzungsvorhaben "Implementierung technologiebasierter Lern- und Assistenzsysteme für die berufliche Weiterbildung und Ausbildungsergänzung in der textilen Arbeitswelt". Chemnitz.
- Helfferrich C (2019) Leitfaden- und Experteninterviews. In: Baur N, Blasius J (Hrsg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer Fachmedien. S. 669 – 686. ISBN 978-3-658-21307-7
- Warth F (2022) Digitale Transformation in der Textilindustrie – Beurteilung zur technischen Machbarkeit und zum didaktischen Mehrwert einer betrieblichen und auf Virtual Reality basierten Ausbildung zum Berufsbild „Produktionsmechaniker\*in-Textil“. Berlin.

**Danksagung:** Wir danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die im Rahmen des Förderprogrammes „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation“ erfolgte finanzielle Förderung des Vorhabens futureTEX – VirtualTextile Learning.





Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

## Nachhaltig Arbeiten und Lernen

**Analyse und Gestaltung lernförderlicher  
und nachhaltiger Arbeitssysteme  
und Arbeits- und Lernprozesse**

69. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

01. – 03. März 2023

---

## GfA-Press

---

**Bericht zum 69. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 01. – 03. März 2023**

**Fakultät Maschinenbau, Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik (IBM) und  
Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA), Leibniz Universität Hannover**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.  
Sankt Augustin: GfA-Press, 2023  
ISBN 978-3-936804-32-4

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© GfA-Press, Sankt Augustin

**Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

### **Geschäftsstelle der GfA**

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003

Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

[info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](mailto:info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de) · [www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](http://www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de)

### **Screen design und Umsetzung**

© 2023 fröse multimedia, Frank Fröse

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)