

Social Augmented Learning – Zum Einsatz von Augmented Reality in der Berufsbildung

von Christian Dominic Fehling

In vielen gewerblich-technischen Berufen sehen sich Auszubildende mit komplexen Maschinen und Anlagen konfrontiert. Lehrmaschinen an Berufsschulen entsprechen in einigen Fällen nicht dem technischen Stand, und Produktionsmaschinen in Ausbildungsbetrieben können aufgrund von Kosten- und Risikofaktoren nicht zu reinen Lernaktivitäten zur Verfügung gestellt werden. Im Rahmen der Ausbildung Verständnis über die grundlegende Bedienung solcher Maschinen hinaus zu vermitteln, lässt sich aktuell somit nur schwer realisieren. In diesem Beitrag wird am Beispiel des Projektes *Social Augmented Learning* aufgezeigt, wie Auszubildenden mittels mobiler Endgeräte und Augmented Reality explorativ an ihnen sonst nicht zugänglichen Maschinen bzw. Maschinenteilen lernen können.

Forschung und Entwicklung

Im Projekt *Social Augmented Learning* – einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekt – werden seit 2013 Strategien und Lösungen entwickelt, mit denen mobile Endgeräte (Tablets, Smartphones) sowie innovative Technologien zur Überlagerung der Realität mit digitalen Inhalten (Augmented Reality) zur Erweiterung vorhandener Lernräume eingesetzt werden können.

Im Kontext einer gewerblich-technischen Ausbildung sind Lernende häufig mit komplexen, im Produktionsprozess nicht uneingeschränkt einsehbaren Maschinen konfrontiert. Deren Bedienung lernen sie in der Berufsschule lediglich fachtheoretisch und im Ausbildungsbetrieb meist nur inzidentell, da ihnen

die Produktionsmaschinen aus Kosten- und Risikogründen nicht für rein explorative Lernaktivitäten zur Verfügung gestellt werden können. Die Maschinen wirken auf sie zudem immer häufiger wie eine Art »Black Box«, von der sie lediglich systemübergreifende Wirkzusammenhänge begreifen. Tiefer gehendes Verständnis erlangen sie so in vielen Fällen nicht. Die zugrunde liegenden Prozesse, die im Inneren dieser »Black Box« ablaufen, können im Rahmen der Berufsbildung aufgrund der mangelnden Einsehbarkeit der Maschine, aber auch der Diversität unterschiedlichster Maschinentypen und -konfigurationen im Kontext der am Lernort vorhandenen Ausstattung, oft nicht vermittelt werden.



Abb. 1: Autorenumgebung

Am Beispiel der Ausbildung von Medientechnologen und Medientechnologinnen wurde im Projekt *Social Augmented Learning* zunächst ein didaktisches Konzept entwickelt, das Ansätze des Social, Mobile und Augmented Learning zu einem Katalog didaktischer Methoden zusammenfasst. Diese Methoden wiederum eignen sich für technologiegestützte Lernaktivitäten, wie sie im Projekt umgesetzt werden.

Auf dem didaktischen Konzept aufbauend wurde Mitte 2014 ein erster funktionsfähiger Prototyp fertiggestellt. Dieser umfasst die erste Version der Autorenumgebung und der Lernanwendung, mit denen ein erstes ausbildungsrelevantes Fachthema in Form eines Lernmoduls umgesetzt wurde. Zur inhaltlichen und technischen Evaluation wurde der Prototyp einer praktischen Nutzerstudie unterzogen, an der bundesweit mehrere Berufsschulen und Ausbildungsbetriebe teilgenommen haben.

Die Erweiterung von Lernräumen

Die didaktischen und technischen Anforderungen an eine Anwen-

dung, die nicht nur bestehende Lernräume erweitern, sondern echte Mehrwerte für Lehrende und Lernende bieten soll, wurden im Projekt auf Basis zahlreicher Expertengespräche wie folgt definiert:

■ Augmented Reality:

Mittels mobiler Endgeräte soll Auszubildenden der Einblick in reale Maschinen ermöglicht werden. Diese Erweiterung der Realität muss robust und möglichst präzise sein, um eine authentische Visualisierung der im Inneren der Maschine ablaufenden Prozesse zu ermöglichen.

■ Authentizität:

Inhalte müssen arbeitsprozessnah und ausbildungsrelevant sein und entsprechend authentisch visualisiert und vermittelt werden können. Eine dynamische und interaktive Animation der zur Augmentierung eingesetzten 3D-Modelle soll dazu beitragen, riskante und komplexe Abläufe in realen Settings zu visualisieren.

■ Interaktivität:

Anwender müssen sowohl dazu befähigt werden, mit den digitalen Inhalten zu interagieren

als auch in Gruppen gemeinsam in erweiterten Lernräumen zu kollaborieren und Aufgaben zu bearbeiten.

■ Umsetzbarkeit:

Lehrende müssen die durch die Anwendung ermöglichten Lehr- und Lernformen möglichst einfach in bestehende Unterrichtskonzepte integrieren können. Darüber hinaus sollten sie befähigt werden, Inhalte ihren individuellen Anforderungen entsprechend anzupassen und bei Bedarf neue Inhalte zu erstellen. Um selbstgesteuertes Lernen zu ermöglichen, sollte die Anwendung zudem Funktionen zur Gestaltung und Präsentation kleinteiliger Lerneinheiten für mobile, lernortunabhängige Settings bereitstellen.

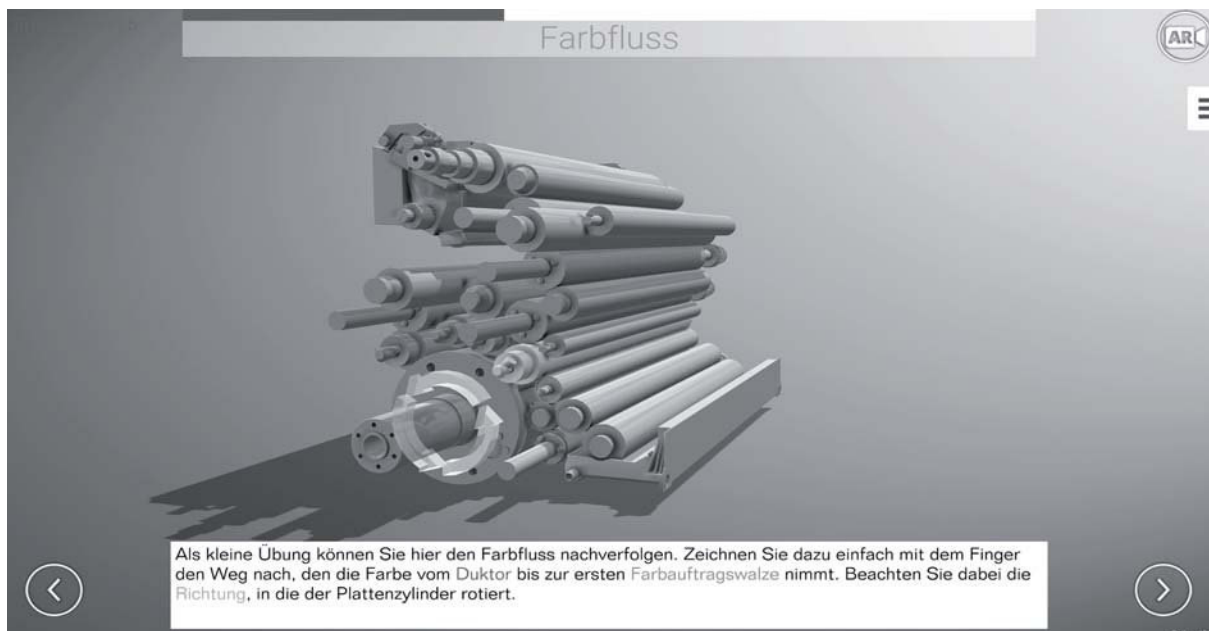


Abb. 2: Lernmodus 3D-Modell

Die Anforderungen wurden zur Entwicklung eines Schemas, das die Aggregation und Aufbereitung kleinteiliger Lerninhalte zu fertigen Lernmodulen umfasst, herangezogen. Aufseiten der Content-Autoren wurde hierbei bewusst zwischen Fachinhalten und 3D-Inhalten unterschieden, da nicht zuletzt die Erstellung und Aufbereitung komplexer 3D-Modelle (z. B. basierend auf CAD-Daten) ein Arbeitsgebiet darstellt, das im Regelfall nicht von Lehrenden abgedeckt werden kann. Im *Social Augmented Learning* werden daher vorbereitete 3D-Inhalte in die eigens entwickelte Autorenumgebung importiert und dort zusammen mit den Fachinhalten zu in sich geschlossenen Lernmodulen verarbeitet. Lernmodule wiederum können nicht nur lokal gesichert, sondern auch editiert und mit anderen geteilt werden. Die Anwendung wurde auf Basis

der *Unity 3D Engine* entwickelt, die es ermöglicht, Versionen für alle gängigen Betriebssysteme auszugeben. So können Content-Autoren Inhalte wie gewohnt am Notebook oder PC erstellen, sichern und für die Nutzung an mobilen Endgeräten zur Verfügung stellen.

Die im Projekt *Social Augmented Learning* entwickelte Anwendung umfasst drei interdependente technische Komponenten: die bereits erwähnte Autorenumgebung, den Präsentationsmodus für das tutoriell begleitete Lernen in Gruppen sowie einen Lernmodus zum selbstgesteuerten, lernortunabhängigen Lernen. Unabhängig davon, ob alleine oder in einer Gruppe gelernt wird, kann sowohl am 3D-Modell als auch in der erweiterten Realität gelernt werden.

Inhaltserstellung und Distribution

Das Fundament der Anwendung ist eine eigens entwickelte Autorenumgebung, mit der Lerninhalte für erweiterte Lernräume erstellt werden können. Um die im Inneren von Maschinen ablaufenden Prozesse zu visualisieren, können 3D-Modelle importiert, aufbereitet und um Fachinhalte ergänzt werden. Folienbasiert lassen sich Lernabschnitte definieren, die zu Lernmodulen zusammengefasst, veröffentlicht und Lernenden zur Verfügung gestellt werden können. Die Distribution kann sowohl über schulinterne Netzwerke als auch über das Internet erfolgen. Die Anwendung ist zudem mit Schnittstellen zum Branchenbildungsportal *Mediencommunity* (www.mediencommunity.de) ausgestattet.



Abb. 3: Schülerin im Augmented-Reality-Modus

Lernen am 3D-Modell

Lernmodule können im Kontext selbstgesteuerter Lernaktivitäten betrachtet und die enthaltenen 3D-Modelle frei erkundet werden. Der folienbasierte Aufbau des Lernmoduls gewährleistet in diesem Fall sowohl kleinteilige Lerneinheiten, die in mobilen Lernsettings leichter gelernt werden können, als auch eine didaktische Strukturierung, die einen übergreifenden thematischen Bogen über den Fachinhalt spannt. Lernende können in diesem Modus in ihrem individuellen Lerntempo lernen.

Lernen in der erweiterten Realität

Mit der Anwendung kann auch im Produktionsprozess das Innere der Maschine betrachtet werden. Dazu wird das Smartphone oder Tablet auf die Maschine gerichtet, woraufhin die Anwendung einen

dort angebrachten Bildmarker zur Ausrichtung der virtuellen Inhalte an der Realität auswertet. Ein 3D-Modell wird daraufhin akkurat positioniert, sodass eine perspektivisch korrekte Überlagerung von Virtualität und Realität erreicht wird. Das Zusammenspiel einzelner, ansonsten verborgener, Elemente kann auf diese Weise visuell eindeutig und aufgrund der Verknüpfung der Realität mit virtuellen Inhalten hochgradig authentisch vermittelt werden. Komplexe Prozesse und Abläufe können somit direkt an der Maschine gelernt werden, ohne auf abstrakte Diagramme und Grafiken aus Fachbüchern zurückzugreifen.

Kollaboratives Lernen

Darüber hinaus ermöglicht die Anwendung die Vernetzung meh-

rerer Anwender. Diese im Projekt als »Social Features« bezeichneten Funktionen befähigen Lernende zur Kollaboration in erweiterten Lernräumen. Möglich ist es derzeit, virtuelle Anmerkungen und Verweise in der erweiterten Realität anzubringen und durch visuelle Markierungen einzelne Bauelemente hervorzuheben sowie Prozessverläufe einzuzeichnen. Zur tutoriellen Begleitung und Steuerung bietet die Anwendung einen Präsentationsmodus, über den Lehrende während geführter Lerneinheiten den Lernfluss vorgeben können. Dabei werden die dargestellten Inhalte, ausgehend von der präsentierenden Anwendungsinstanz, auf allen Geräten synchron dargestellt. Die Lernenden sehen somit die vom Lehrenden vorgegebene Folie, blicken aus dem gleichen Blickwinkel auf das 3D-Modell oder bewegen sich in der erweiterten Realität.



Abb. 4: Kollaboratives Lernen

Erprobung und gesammelte Erfahrungen

Die oben beschriebene Lernanwendung des *Social Augmented Learning* wurde in Kooperation mit acht Berufsschulen und zwei Ausbildungsbetrieben erprobt. In dieser ersten Erprobungsphase integrierten 15 Lehrende die Konzepte »Lernen mit mobilen Endgeräten« und »Lernen in der erweiterten Realität« nach kurzer Einführung selbstständig in ihren Unterricht. 83 Schülerinnen und Schüler nahmen an den Erprobungen teil und konnten so als erste in erweiterte Lernräume eintauchen. Mit dieser Nutzerstudie wurde nicht nur technisches Feedback zur Anwendung eingeholt, sondern auch die inhaltliche Relevanz und didaktisch-methodische Umsetzbarkeit des Lernmoduls evaluiert.

Die Ergebnisse der Evaluation bestätigen, dass sich mobile Endgeräte nicht zuletzt auch aufgrund ihrer hohen Vertrautheit in der Anwendergruppe sehr gut für Lernaktivitäten eignen. Die Erweiterung der Realität kann zudem deutlich zu einer Verständnisvertiefung im Kontext komplexer Wirkungszusammenhänge beitragen, bei der Lernende direkt an der realen Maschine sehen können, wie einzelne Bauteile in komplexen Prozessen interagieren. Alle Erprobungstermine lieferten durchweg positives Feedback für die Lernanwendung, die von den Lehrenden individuell in ihren Unterricht integriert wurden.

Auf der Website des Projektes (www.social-augmented-learning.de) werden kontinuierlich Informationen zum Projektverlauf veröffentlicht, darunter auch Berichte zu den durchgeführten Erprobungen und den daraus resultierenden Schlussfolgerungen für das Projekt. Darüber hinaus werden in unregelmäßigen Abständen Beta-Versionen der Lernanwendung veröffentlicht. Diese können auf vielen gängigen Smartphones und Tablets kostenfrei installiert und erprobt werden.

Über den in diesem Bericht geschilderten Stand der Projektentwicklung hinaus werden aktuell drei weitere fachliche Lernmodule entwickelt, die unter anderem zu neuen 3D-Modellen und erweiterten Funktionen der Anwendung führen werden. Über diese Entwicklungen wird ebenfalls auf der Website des Projektes informiert.

Förderung

Das diesem Bericht zugrunde liegende Forschungs- und Entwicklungsprojekt *Social Augmented Learning* wird durchgeführt von der Bergischen Universität Wuppertal, dem Zentral-Fachausschuss Berufsbildung Druck und Medien (Kassel), dem Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD (Rostock), dem MMB-Institut für Medien- und Kompetenzforschung (Essen) und der Heidelberger Druckmaschinen AG (Heidelberg). Es wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01 PF 10010 von 2013-2016 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.