

## Blended Learning für AR-basierte Wissensvermittlung an einer Textilmaschine

Marko WISCHNOWSKI<sup>1</sup>, Mario LOEHRER<sup>1</sup>, Constantin BROSDA<sup>2</sup>,  
Selin SEPIN<sup>2</sup>, Leif OPPERMANN<sup>2</sup>, Thomas GRIES<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Institut für Textiltechnik (ITA), RWTH Aachen University  
Otto-Blumenthal-Str. 1, D-52074 Aachen*

<sup>2</sup> *Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT  
Schloss Birlinghoven, D-53754 Sankt Augustin*

**Kurzfassung:** Wir beschreiben unseren Blended Learning Ansatz zum selbständigen Erlernen der Funktionsweise einer Produktionsmaschine in der Textiltechnik mittels Augmented Reality auf Smartphones. Selbständiges Lernen und die praktische Bedienung von Produktionsmaschinen sind im Studium der Textiltechnik bisher zwei getrennte Angelegenheiten. Für das selbständige Lernen werden neben den üblichen Vorlesungsunterlagen auch bereits medienbasierte Ansätze des Computer-Based-Trainings eingesetzt. Die praktischen Maschineübungen sind jedoch zeitlich begrenzt. In einem gemeinsamen Projekt des Institut für Textiltechnik Aachen (ITA) der RWTH Aachen University und dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT werden diese Stränge mittels Augmented Reality (AR) zusammen geführt und in die Lehre integriert.

Im Projekt wird die Lehr- und Lernkompetenz in der Studienrichtung Textil- und Kunststofftechnik weiterentwickelt. Der Fokus liegt dabei auf der Unterstützung des autonomen Lernprozesses der Studierenden mit Hilfe mediengestützter Wissensvermittlung. Hierzu können die Studierenden mit der Hilfe von AR die Funktionsweise einer Textilmaschine direkt an der Maschine nachvollziehen und verstehen, ohne dass die Maschine dafür betrieben werden muss.

**Schlüsselwörter:** Blended Learning, Augmented Reality, Lernen, Produktionsmaschinen, Textil

### 1. Einleitung

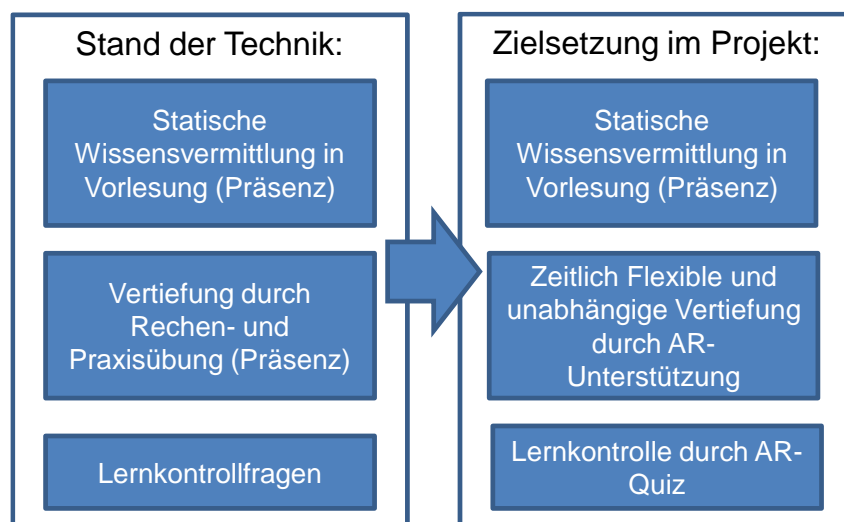
Selbständiges Lernen und die praktische Bedienung von Produktionsmaschinen sind im Studium der Textiltechnik bisher zwei getrennte Angelegenheiten. Für das selbständige Lernen werden - neben den üblichen Vorlesungsunterlagen - bereits medienbasierte Ansätze des Computer-Based-Trainings (CBT) eingesetzt. Die praktische Bedienung der Maschinen wird jedoch im zeitlich begrenzten Rahmen eines Übungsbetriebs erlernt. Diese beiden Stränge mittels Augmented Reality (AR) zu verschmelzen ist unser Ansatz für Blended Learning.

Die technischen Grundlagen von Augmented Reality, sowie einige typische Einsatzszenarien, wurden in (Azuma 1997) früh und umfassend beschrieben. In Forschungsprojekten wurden viele weitere Einsatzszenarien erprobt; meist in Form von Prototypen auf entsprechend unhandlicher Hardware, wie beispielsweise frühen

Datenbrillen an Laptops in Rucksäcken (Geiger et al. 2003). Gleichzeitig wurde dieses Medium im Sinne einer begreifbaren Interaktion für Lehr- und Lernzwecke in Museen und Schulen eingesetzt, um beispielsweise physikalische Zusammenhänge zu erklären und begreifbar zu machen (Buchholz et al. 2010, Brosda & Oppermann 2015). Mit der fortschreitenden Miniaturisierung der Technik ist die für AR benötigte Rechenleistung und Sensorik unlängst auf mobilen Geräten angekommen. Die vorgestellte Anwendung läuft daher auf den privaten Smartphones der Studierenden.

## 2. Projekt- Ansatz

Im Projekt Blended Learning wird die Lehr- und Lernkompetenz in der Studienrichtung Textil- und Kunststofftechnik weiterentwickelt. Der Fokus der Lehr-entwicklung liegt dabei auf der Ermöglichung des autonomen Lernprozesses der Studierenden mit Hilfe mediengestützter Wissensvermittlung. Hierzu können die Studierenden mit der Hilfe von Augmented Reality die Funktionsweise einer Textilmaschine direkt an der Maschine nachvollziehen und verstehen (vgl. Abbildung 1). Der Betrieb der Maschine zur Demonstration durch geschultes Personal ist nicht mehr notwendig.

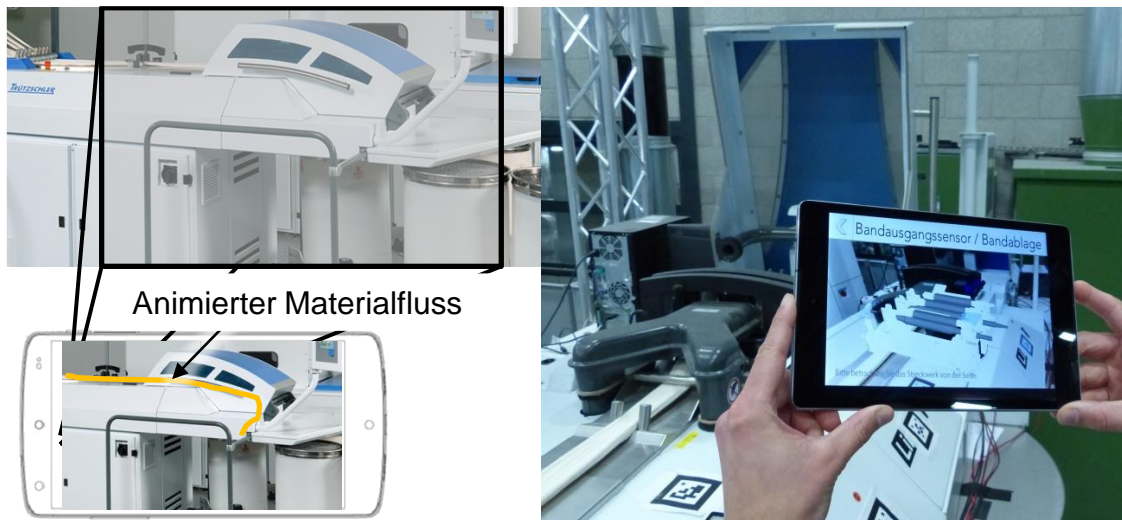


**Abbildung 1:** Blended Learning Ansatz

## 3. Technischer Systemaufbau

Das mobile Augmented Reality System läuft auf Android Telefonen und Tablets. Als Referenzgerät wurde ein Nexus 9 Tablet gewählt. Grundsätzlich ist die Anwendung auch auf anderen Android-Geräten nutzbar. Als Grundlage für die Visualisierung dienen von der Firma Trützschler GmbH & Co. KG, Mönchengladbach zur Verfügung gestellte CAD-Daten einer Regulierstrecke vom Typ TD03. Daraus wurden die gesamte Geräte-Hülle und besonders hervorzuhebende Details, z.B. vom Streckwerk, für eine Echtzeitdarstellung ausgewählt und die restlichen Details aus dem Modell entfernt.

Um das so gewonnene virtuelle Modell direkt über der realen Maschine einblenden zu können, wurden zwei Tracking Ansätze erprobt und bewertet. Die Versuche mit einem modell-basierten CAD-Tracking waren jedoch nicht befriedigend,



**Abbildung 2:** Umsetzungsplan (links) und Prototyp in der Anwendung (rechts)

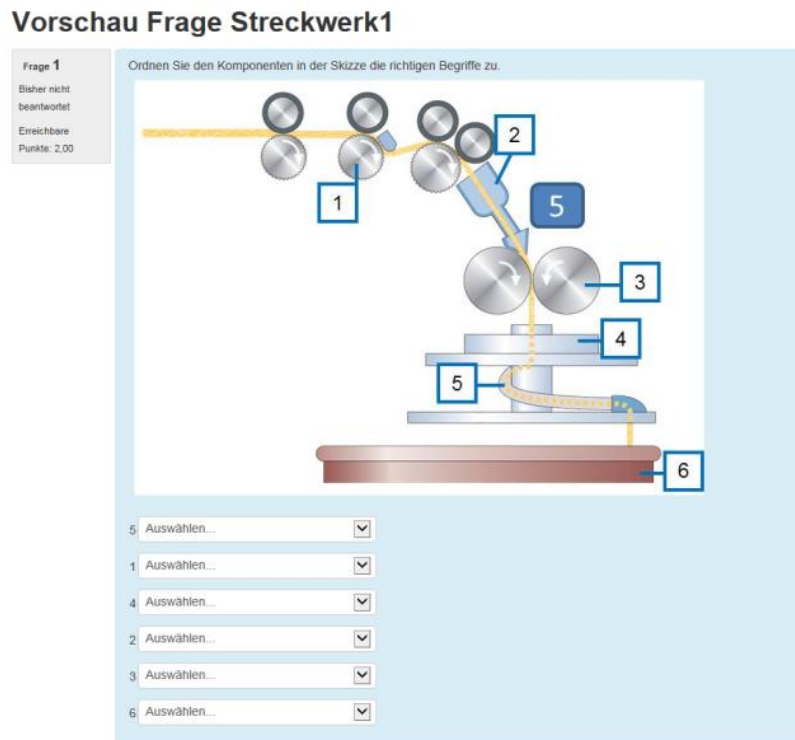
so dass ein klassisches Multi-Marker Tracking mit Metaio SDK ausgewählt wurde. Die Herausforderung besteht darin, dass sowohl die Maschine als Ganzes als auch einzelne Detailbereiche betrachtet werden.

Hierzu werden insgesamt 17 Marker in verschiedenen Größen an der Maschine entsprechend der möglichen Sichtwinkel und Interaktionspunkten verteilt. Die Marker ergeben ein gemeinsames Koordinaten-System für das virtuelle Maschinenmodell, so dass benachbarte Marker bei einer Verdeckung zur Interpolation und Stabilisierung des Trackings genutzt werden können. Die Markerpositionen und –orientierungen wurden im 3D Modell festgelegt und anschließend zur Gewährleistung eines korrekten Trackings exakt auf die Maschine übertragen (s. Abbildung 2).

Als Entwicklungswerkzeug wurde Unity 3D verwendet, um die 3D Inhalte in Form der aufbereiteten CAD-Daten sowie Animationen und Erläuterungen interaktiv nutzbar zu gestalten. Gleichermäßen wurde das angepasste Tracking integriert, um die virtuellen Inhalte perspektivisch korrekt anzuzeigen. Mit der Erweiterung der interaktiven Ansicht durch eine grundlegende Einführung in das Anwendungsszenario sowie eine App-Struktur mit Verweis auf die Online-Lernplattform, ist die technische Grundlage zur Nutzung in der Lehre gelegt.

#### 4. Eingliederung der AR-basierten Wissensvermittlung in die Lehre

Die aktive Beteiligung und die Reflektion über den Lernstand der Studierenden werden über die Integration von Maschinenfunktionen in AR, die Darstellung des Materialflusses durch die Maschine und einem abschließenden elektronischen Selbsttests zur Lernkontrolle berücksichtigt. Dieser formative E-Test ist mit individuellem Feedback versehen. Der Selbsttest unterstützt die Studierenden bei der Kontrolle ihres Lernfortschritts. Der E-Test wird über das Lehr- und Lernportal (L<sup>2</sup>P) der RWTH Aachen University bereitgestellt und basiert auf dem Quizmodul der Open-Source-Lernplattform Moodle. Moodle ist bereits in L<sup>2</sup>P integriert. Die E-Tests bieten einen großen Umfang an Aufgabentypen und Testeinstellungen. Im E-Test kommen geschlossene als auch halboffene Aufgabentypen zur Verwendung, so z.B. Single/Multiple Choice, Zuordnung, Drag & Drop auf einem Bild, Kurzantwort und Numerische Aufgaben (vgl. Abbildung 3).



**Abbildung 3:** Selbsttest im Lehr- und Lernportal (L<sup>2</sup>P) der RWTH Aachen University

Die Studierenden sollen in der Lage sein, mit mobilen Endgeräten selbstständig und zeitunabhängig die Vorlesungsinhalte im Bereich Textilmaschinenbau realitätsnah zu vertiefen. Die Validierung unseres Ansatzes wird mit einer Gruppe von Studierenden innerhalb der Vorlesung Textiltechnik durchgeführt. Die Studierenden werden, zusätzlich zu dem klassischen Konzept der Präsenzveranstaltungen von Vorlesung und Übung, mit dem AR-basierten Lernsystem konfrontiert. Das System soll nach erfolgreicher Validierung in weitere Lehrveranstaltungen integriert werden. In zukünftigen Anwendungen werden die erarbeiteten Inhalte und gewonnen Erkenntnisse auf weitere Maschinenübungen übertragen und mittelfristig auch im Rahmen der Erwachsenenbildung, z.B. für Lernen im Prozess der Arbeit eingesetzt.

## 5. Literatur

- Azuma R (1997) A Survey of Augmented Reality. In Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(4): pp.355-385.
- Brosda, C, Oppermann L (2015) Augmented Reality Supported Learning. In ERCIM News - Special Theme: Augmented Reality, Number 103, pp. 22-23
- Buchholz H, Brosda C, Wetzel R (2010) Science Center To Go: A Mixed Reality Learning Environment of Miniature Exhibits. pp. 85-96, Rethymno, Greece.
- Geiger C, Oppermann L, Reimann C (2003) 3d-Registered Interaction-Surfaces in Augmented Reality Space. In Augmented Reality Toolkit Workshop, 2003. IEEE International, pp. 5-13, Tokyo, Japan

## Danksagung

Wir danken der Firma Trützschler GmbH & Co. KG, Mönchengladbach und dem BMBF für die freundliche Unterstützung im Projekt.