

Implementierung und Validierung von augmented reality-Elementen in Praktikumsversuche

1 Antragsteller/in

Arbeitsgruppe Strömungsmechanik
Dr. Konrad Boettcher

2 Kurzbeschreibung des Projektes

Dieses Projekt soll augmented reality-Elemente (AR) in einen Praktikumsversuch integrieren und dabei untersuchen, ob dies zu einer (von den Studierenden empfundenen) Verbesserung des Praktikumsversuches und Erhöhung des Lernzuwachses führen kann. Dazu soll ein typischer, eigentlich völlig unanschaulicher und langweiliger Praktikumsversuch vom Typus „Blackbox“ mit AR-Inhalten erweitert werden. Mit den eigenen Smartphones oder Tablets wäre so ein Blick in die Vorgänge innerhalb der Blackbox möglich, was die für Lernfortschritte förderliche Verbindung von Haptik in der Realität (Versuche durchführen und Geräte bedienen) und dem visuellen Erfahren der physikalischen Vorgänge innerhalb der Blackbox (durch AR auf dem Smartphone/Tablet) ermöglicht. Zudem werden so mit der *Informationstransparenz* und der *technischen Assistenz* zwei der vier Organisationsgestaltungsprinzipien der Industrie 4.0 real in einen bestehenden Praktikumsversuch integriert, womit die Studierenden den Umgang mit diesen Prinzipien erlernen.

3 Details zum Projekt

3.1 Istzustand vor Beantragung

Im Studium an der Fakultät BCI werden viele Praktikumsversuche durchgeführt. Viele Studierende haben während des Semesters nicht genügend Zeit, um sich verständnisfördernd tiefgehend auf einen Praktikumsversuch vorzubereiten. Diesen Studierenden erscheinen viele Praktikumsversuche wie eine Blackbox. Bei einigen Versuchen ist die visuelle Rückkopplung an sich schon so gering, dass der Versuch quasi tatsächlich an einer Blackbox durchgeführt wird. In der Strömungsmechanik fällt in diese Kategorie bspw. der Versuch *SM4 Viskositätsmessung* (welcher aber laut Aussage von Studierenden nicht die schwärzeste Blackbox ist). Üblicherweise wird in solchen Versuchen der Versuchsstand befüllt/beladen, gestartet und auf das Versuchsende gewartet. Die durchzuführenden haptischen Handlungen erhöhen zweifellos das Verständnis für den Umgang mit Versuchsständen. Jedoch ist bei unperfekter (also realistischer) Vorbereitung eine Verbindung der Versuchsergebnisse mit den theoretischen Grundlagen schwer möglich. Da zudem nur das undurchsichtige Gehäuse der Versuchsanordnung und evtl. Messgeräteeinheiten sichtbar sind, verhindert die fehlende visuelle Rückkopplung physikalische Lerneffekte und Aha-Erlebnisse. Was prinzipiell in der Messanordnung geschieht, bleibt häufig leider unbekannt.

Weiterhin ist dem Antragssteller nicht bekannt, ob und wo die Studierenden mit grundlegenden Eigenschaften der Industrie 4.0 (Organisationsgestaltungsprinzipien) im Verlauf des Studiums tatsächlich in der Realität in Kontakt kommen und er kann sich an keine diesbezüglichen QVM-Projekte der letzten Jahre erinnern.

3.2 Projektziel/Projektbeschreibung

Ein geeigneter Praktikumsversuch der SM wird identifiziert und durch AR erweitert. Dazu wird eine App entwickelt, welche die Studierenden auf ihrem Smartphone/Tablet installieren können. Wird die App gestartet, ist in AR-Anwendungen typischerweise die Kamerasicht dargestellt. Werden nun Markierungsobjekte von der Kamera wahrgenommen, kann an diese Stelle ein beliebiger digitaler Inhalt über die Wirklichkeit in der Kamerasicht projiziert werden. Somit sind gleichzeitig die Realität (Praktikumsaufbau) und die digitalen Lehrinhalte sichtbar. Damit ließen sich bspw.:

- Bauteile markieren, um Name, Funktion, zugrundeliegende physikalische Prinzipien, ... zuzuordnen und per Text oder Animation zu visualisieren. Dies ermöglicht:

- eine zweifelsfreie Zuordnung der Versuchsstandteile,
 - einen schnellen, selbständigen (teilweisen) Zusammenbau des Versuchsstandes,
 - eine korrekte Zuordnung an welcher Stelle des Versuches was genau physikalisch passiert,
 - das Sammeln erste Erfahrungen in der Informationstransparenz (Industrie 4.0),
 - ...
- verschiedenen Betriebszuständen des Praktikumsaufbaus physikalische Bedeutungen zuordnen und diese Physik in die Wirklichkeit projizieren, wie bspw.
 - Windkanalversuch: die Stromlinien und das Druckfeld ließen sich um das im Windkanal untersuchte Objekt projizieren. So könnten Änderungen der Strömungsverhältnisse nicht nur anhand eines Zahlenwertes (Auftriebs- und Widerstandskraft) identifiziert werden. Im bisherigen Aufbau bleiben die Ursachen für die Änderung der Auftriebs- oder Widerstandskraft im Dunkeln. Mithilfe der AR können die Strömungen sichtbar gemacht und damit das Zusammenspiel zwischen strömungsphysikalischem Verhalten und Auswirkungen auf die Kräfte erkannt und damit spielerisch erlernt werden.
 - Viskosimetrie: Hier könnte auf das Gehäuse des Messzylinders das Vorgehen im Innern projiziert werden. Wie ändert sich die eigentlich unsichtbare Spaltströmung mit den Fluiden oder bei anderer Scherbeanspruchung? Zudem können so in ungeeigneten Messbereichen eindrucksvoll Sekundärströmungen (Taylor-Wirbel) visuell dargestellt werden. Die Ungültigkeit des Messbereiches würde so direkt mit der physikalischen Ursache erfahrbar - auch für die Studierenden, die sich nicht perfekt vorbereitet haben.
 - ...

3.3 Einzelmaßnahmen, Schritte etc.

Auswahl eines Praktikumsversuches nach AR-Erweiterbarkeit und Entscheidung für eine Programmierumgebung für die gewünschten AR-Funktionen. Dieser Punkt wird sich im Laufe des Projektes aufgrund der Realisierbarkeit vermutlich ändern.

3.4 Geplante Laufzeit

Jan. 2020 – Dez. 2020

3.5 Indikatoren zur Evaluation des Projektes

Da die Praktikumsversuche nicht zentral evaluiert werden, ist eine selbst durchzuführende Evaluation sinnvoll. Zum besseren Vergleich wird eine Hälfte der Versuche ohne, die andere Hälfte mit AR-Verbesserung stattfinden.

3.6 Nachhaltigkeit/Verstetigung

Bei positiver Evaluation sollte die Praktikumsverbesserung durch AR in Folgeprojekten in weitere Praktikumsversuche integriert werden. Die Auswahl könnte auf einer von den Studierenden anzufertigenden Liste, des Interesses des beteiligten LS/AG und der Realisierbarkeit abhängen. Für die Laborführungen im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit stünden so zudem attraktive, auf technisch höchstem Anschauungsniveau befindliche Praktikumsversuche zur Verfügung, welche (aktuell) ein Alleinstellungsmerkmal im Bereich der Verfahrenstechnik darstellen würden.