

Mit Mixed Reality den großen Hörsaal in den kleinen Seminarraum bringen

Kathrin Hohlbaum, Samira Khodaei, Esther Borowski und Ingrid Isenhardt
Lehrstuhl für Informationsmanagement im Maschinenbau, RWTH Aachen University

Abstract: Insbesondere im Hochschulkontext ist die Stimme des Lehrpersonals von hoher Bedeutung. Große Hörerzahlen in großen Hörsälen stellen Lehrende stimmlich vor große Herausforderungen. Aus diesem Grund bieten viele Hochschulen ihren Lehrenden Stimmtrainings an. Diese finden jedoch oft in kleinen Seminarräumen statt und entsprechen somit kaum dem tatsächlichen Arbeitsumfeld der Lehrenden. Mit dem Ziel, innerhalb eines solchen Seminars eine virtuelle, aber realitätsnahe Übungsumgebung zu schaffen, wird im BMBF geförderten Projekt ELLI2 ein Mixed Reality unterstütztes Stimmtraining entwickelt.

Keywords: Mixed Reality, Virtuell, Hybrid, Stimmtraining, Simulation, Akustik.

1 Motivation und Herausforderungen

Es ist zehn Uhr am Montagmorgen. Im Audimax der Universität findet heute Ihre erste Vorlesung in diesem Semester statt. Sie haben sich die Vorlesungsfolien gut zurechtgelegt und haben einen technischen Check gemacht. Langsam füllt sich der Hörsaal. Die Studierenden setzen sich breit verstreut, bevorzugt in die letzten Reihen. Eine leichte Aufregung macht sich bemerkbar, Ihr Hals fühlt sich trocken an, Ihre Zunge wird ein wenig schwer. Sie überlegen „kann ich mit meiner Stimme auch die Studierenden in der letzten Reihe erreichen? Wie hört sich meine Stimme eigentlich durch ein Mikrofon an? Beim letzten Vortrag war ich ständig außer Atem, hoffentlich passiert mir das heute nicht...“. So oder ähnlich geht es vielen Lehrenden, denn durch die hohe Belegung der Hörsäle haben sie leider selten die Möglichkeit, sich vorher mit den Räumlichkeiten und der Technik vertraut zu machen. Durch eine ungünstige Raumakustik, Sprechweise oder einen unphysiologischen Stimmgebrauch kann die Stimme von Lehrenden jedoch einen direkten Einfluss darauf haben, ob und wie die zu vermittelnden Informationen von den Hörenden aufgenommen und verstanden werden. Hinzu kommt, dass ein dauerhafter Fehlgebrauch zu gesundheitlichen Schäden im Bereich der Stimme führen, was sich wiederum negativ auf die Gesundheit der Lehrenden und damit die Qualität der Lehre auswirken kann.

Um dem Vorzubeugen bieten viele Universitäten Stimm- und Sprechtrainings für ihre Lehrenden an. Hier ermöglichen es die Seminarräume, in denen solche Trainings stattfinden jedoch nur selten die realen Gegebenheiten der Lehrsituationen der Teilnehmenden nachzuahmen. Neben dem visuellen Eindruck eines großen Hörsaals fehlen auch beispielsweise Störgeräusche und die akustischen Eigenschaften großer

Hörsäle. Daher können die Übungssituationen innerhalb dieser Seminare die Lehrenden nur bedingt auf die tatsächlichen Herausforderungen in deren Lehrveranstaltungen vorbereiten.

Um die Übungssituationen in solchen Stimmtrainingsseminaren realer zu gestalten und modifizieren zu können, wird im Rahmen des BMBF geförderten Projekts "ELLI 2" – Exzellentes Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften, das Mixed Reality unterstützte Stimmtraining entwickelt. Bei diesem Konzept handelt es sich um ein zweitägiges Präsenzseminar, das durch einen professionellen Stimmtrainer geleitet wird. An geeigneter Stelle werden hier Übungen innerhalb einer Mixed Reality (MR) Umgebung eingesetzt. Diese MR Umgebung, das MR-Voice Lab, wird ebenfalls innerhalb des Projekts entwickelt. Die aktuelle Version des MR-Voice Labs besteht aus elf verschiedenen Räumen und Hörsälen unterschiedlicher Größe. Diese Räume wurden auf der Basis von 360° Aufnahmen realer Hörsäle und deren akustischen Eigenschaften simuliert.

2 Lernziele, didaktisches Design und Einsatzempfehlungen

Wie beschrieben, ist es das Ziel des Projekts, ein hybrides Seminar zu konzipieren, in dem eine eigens entwickelte Mixed Reality Umgebung, das MR-Voice Lab, zielführend eingesetzt wird, um Übungen realitätsnäher zu gestalten und somit den Transfer in den Arbeitsalltag der Teilnehmenden zu erleichtern.

Das Seminarkonzept orientiert sich am erfahrungsbasierten Lernen nach Kolb [KK05]. Um den Teilnehmenden hier möglichst realistische Erfahrungen zu ermöglichen, obwohl die tatsächliche Arbeitsumgebung nicht zur Verfügung steht, kommt das MR-Voice Lab besonders bei Übungen zur Stimmgebung und Sprechweise zum Einsatz.

Insgesamt werden im hybriden Seminarkonzept verschiedene Lernziele aus dem Bereich der Sprechwissenschaften adressiert [Ho20]. Grundlegende Komponenten eines Stimmtrainings stellen hier neben theoretischen Inputs zur Funktionsweise der Stimme und zur Stimmhygiene vor allem praktische Übungen dar. Diese Übungen lassen sich weiterhin in die Schwerpunkte Körperwahrnehmung, –spannung und –haltung, Atmung, Stimmgebung und Sprechweise unterteilen. Körper- und atembasierten Übungen, wie beispielsweise das Wahrnehmen von Spannung und Entspannung oder das bewusste Steuern des Atems, bedürfen zunächst wenig Interaktion mit der Umgebung. Sie spielen jedoch auch im Zusammenhang mit komplexeren Übungen zur Stimmgebung und Sprechweise eine wichtige, grundlegende Rolle. Ziele sind hier z.B. das effektive Nutzen von Resonanzräumen und das Nutzen der Bauchatmung um auf unangestregte Weise mehr Stimmvolumen zu erreichen. Nachdem die notwendigen Fertigkeiten zunächst ohne Technik eingeübt wurden, werden die Teilnehmenden in Kleingruppen aufgeteilt. In diesen Kleingruppen wird von jedem Teilnehmenden das MR-Voice Lab genutzt. Hierzu halten die Teilnehmenden zunächst einen kurzen Vortrag in der virtuellen Umgebung.

Durch das MR-Voice Lab haben sie währenddessen den Eindruck, sich tatsächlich im Hörsaal zu befinden. Der Stimmtrainer kann währenddessen auf dem Bildschirm verfolgen, was die Teilnehmenden sehen und zum einen ein direktes, individuelles Feedback an die Sprechenden geben. Zum anderen hat er über ein Bedienelement die Möglichkeit, beispielsweise die Halleigenschaften des Raumes, mögliche Hintergrundgeräusche und die Position der Sprechenden zu variieren sowie visuelle Ankerpunkte einzusetzen. Zudem ist die Aufnahme der visuellen und akustischen Simulation während des Sprechens möglich. Auch eigene Präsentationsfolien können in der virtuellen Umgebung angezeigt werden. Diese realistische, visuelle und akustische Simulation der echten Lehrumgebung unterstützt die Vertiefung und den gelungenen Transfer des Gelernten in die reale Lehrumgebung. Abhängig von der Gruppengröße und dem individuellem Lehrhintergrund der Teilnehmenden können die Seminarinhalte durch diese Vielzahl an zur Verfügung stehenden Räume und Raumeigenschaften zielgruppenadaptiv angepasst werden.

3 Notwendige Soft- und Hardware für das MR Voice Lab

Das MR-Voice Lab soll die visuelle und akustische Umgebung eines Hörsaals abbilden und so den Teilnehmenden die Lehrsituation so gut wie möglich nachbilden, ohne dass sich diese vor Ort befinden müssen. Umgesetzt wird dieses mit VR-Equipment mit angeschlossenem Computer und Software. Für den Einsatz des MR-Voice Labs werden als Hardware ein Head Mounted Display, Kopfhörer und Mikrofon, sowie ein Rechner mit entsprechender Grafik- und Soundkarten Leistung benötigt. Die Grafikkarte sollte etwa auf der Qualität einer NVIDIA GTX 1060 oder höher sein; zudem sollte die Soundkarte in der Lage sein eine Digital Audio Workstation qualitativ gut abzubilden.

Für die Entwicklung des MR-Voice Lab wurde neben der Hardware mit der Spiel Engine Unity3D und der Open Source Software Virtual Acoustic gearbeitet. Die Visualisierung von Hörsälen in der Trainingsumgebung kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen, welche sich im Grad der Immersion und Handhabung unterscheiden. Für neun der elf im MR-Voice Lab verwendeten Räume wurde in mehreren Positionen 360° Bilder mittels den 360°-Kameras Kodak PixPro SP360 4K und der Samsung Gear 360 aufgezeichnet. Zudem beinhaltet das Stimmtraining ebenfalls zwei in 3D modellierte Räume, die in Modellierungsprogramm Google SketchUp auf Basis von vorliegenden Bauplänen erstellt, in Unity3D importiert und aufbereitet. Der Vorteil der 3D Umgebung besteht darin, dass sich die Teilnehmenden freier im Raum bewegen können. Da diese Modellierung jedoch recht zeitaufwändig ist, besteht der Bedarf im Rahmen des Projekts zu untersuchen, ob eine visuelle 3D Simulation in diesem Fall zu einer höheren Immersion und damit einem besseren Trainingserfolg führt. Sollten die 360° Videos für das Immersionsempfinden ausreichend sein, so würde diese Erkenntnis die Produktion ähnlicher MR Trainings insofern vereinfachen, als dass die Audio- und Videoaufzeichnung simultan vorgenommen werden können und beispielsweise ein vollständiges, virtuelles Nachbauen des Raumes nicht notwendig ist.

Ein weiteres Kernstück des MR-Voice Lab ist die akustische Nachbildung und Simulation der Räumlichkeiten. Um einen Raum akustisch simulieren zu können, wurde dessen Raumimpulsantwort gemessen. Es wurden für die Räume insgesamt 27 Messungen im Hörsaal gemacht, zu 3 verschiedenen Senderpositionen auf der Bühne jeweils dieselben 3 Empfängerpositionen auf der Bühne und 6 weitere im Publikum. Hierfür wurden professionelle Messgeräte des Instituts für Technische Akustik (ITA) der RWTH Aachen genutzt und parallel zu den 360° Fotos an den Positionen im Raum aufgestellt. Die gewonnenen Messresultate (Raumimpulsantworten) wurden anschließend in MATLAB mittels eines Frameworks des zur Echtzeit-Auralisierung von interaktiven virtuellen Umgebungen (RAVEN) [SV11] verwendet, um ein akustisches, modifizierbares Modell des Raumes zu erstellen. Das genutzte Framework zur Audioverarbeitung besteht aus dem Open-Source Echtzeit-Auralisation-Framework Virtual Acoustics vom ITA Aachen mit angeschlossener Audio-Interface. Virtual Acoustics unterstützt über Berechnung, Simulation und Reproduktion die Erzeugung von Ton für die virtuelle Realität und ist der Öffentlichkeit für Wissensaustausch, Erweiterung und Einbettung in wissenschaftlicher Forschung zur Verfügung gestellt (vgl. <https://git.rwth-aachen.de/ita/VA>). Auf der Basis der gesammelten visuellen und akustischen Raumdaten wurde mithilfe der Unity Engine eine virtuelle Umgebung erstellt. Die Nutzung einer VR-Brille und eines Headsets verstärkt bei den Teilnehmenden anschließend das Eintauchen in diesen simulierten Raum (s. Abb. 1).



Abb. 1: Nutzung des MR-Voice Labs

4 Evaluationsergebnisse und kritische Würdigung

Die Funktionalitäten des MR-Voice Labs und das Seminarkonzept wurden gemeinsam mit professionellen Stimmtrainern erarbeitet [Ho18]. Im Laufe des Projekts wird das Seminar zudem fortlaufend evaluiert und angepasst. Auch die Funktionalitäten des MR-Voice Labs werden in iterativen Schleifen kontinuierlich erweitert.

Bisher wurden das MR-Voice Lab und auch das hybride Seminarkonzept auf verschiedenen nationalen sowie internationalen Konferenzen vorgestellt. National wie

auch international wird dem Konzept mit großem Interesse begegnet. Als wichtige Stakeholder wurde auch das Feedback der Teilnehmenden zum Seminar eingeholt. Hier zeigt sich, dass die Teilnehmenden mit großem Interesse am Seminar teilnehmen. Insgesamt bewerten sie das Seminar mit gut-sehr gut [HBI20; Ho20]. Nach der Verwendung des MR-Voice Labs berichteten alle Teilnehmenden, dass sie das Gefühl hatten, sich tatsächlich innerhalb des simulierten Raumes befunden zu haben. Dieses Präsenzerleben wurde im letzten Semindurchlauf auch mit dem igroup presence questionnaire erhoben [HBI20]. Hier weisen die Ergebnisse auf erfolgreiche Immersions- und Präsenzeffekte des MR-Voice Labs hin. Neben dem Präsenzgefühl in der virtuellen Umgebung berichteten die Teilnehmenden jedoch auch, dass sie sich während der Nutzung auch der realen Umgebung sich weiterhin bewusst waren. Dies kommt vermutlich durch das hybride Konzept und der daraus folgende kontinuierliche Kontakt zum Stimmtrainer zustande. Hier ist jedoch weitere Forschung erforderlich, um zu evaluieren, ob und wie dieser Einsatz den Lernprozess der Teilnehmenden behindert oder sogar unterstützt. Insgesamt zielen die Evaluationen des Seminars und des MR-Voice Labs darauf ab, einen Beitrag zur Frage zu leisten, ob der Einsatz einer solchen Umgebung den Transfer von erworbenen Fähigkeiten in den Arbeitsalltag erleichtert und damit eine sinnvolle Ergänzung zu klassischen Stimmtrainings darstellt. Darüber hinaus wird auch der Einsatz der Technik methodisch weiterentwickelt und forschend begleitet.

Einen weiteren wichtigen Stakeholder stellt die Seminarleitung dar. Aktuell wird das Seminar in Kooperation mit einem Diplom-Sprechwissenschaftler durchgeführt. Mit einer technischen Begleitung des Seminars wird der reibungslose Ablauf und vor allem der erfolgreiche Einsatz des MR-Voice Labs sichergestellt. Zurzeit wird eine selbsterklärende Bedienoberfläche entwickelt. Dieser Aspekt ist vor allem auch in Hinblick auf die weitere Entwicklung relevant, da das MR-Voice Lab im Anschluss an das Projekt Interessierten zur Verfügung gestellt werden wird. Durch das aktuelle Setup, aber auch durch ein einfach zu bedienendes Menü, hat der Trainer die Möglichkeit, sich intensiv auf die sprechende Person zu konzentrieren, sie bei der Nutzung der Geräte zu unterstützen und individuelle Feedbacks zu geben.

Einen spannenden Ansatzpunkt für weitere Forschung im Kontext des MR unterstützten Stimmtrainings ergibt sich zudem aus dem Kontext der aktuellen COVID19 Pandemie. Mit dem Ziel, physischen Kontakt zu vermeiden ist der Bedarf an Onlinelehre deutlich gestiegen. Somit unterliegt die gesamte Bildungs- und Ausbildungslandschaft einem massiven Wandel. Im Kontext der aktuell vermehrt stattfindenden Onlinelehre spielt das Vorbereiten auf das Sprechen im großen Hörsaal augenscheinlich zunächst eine kleinere Rolle. Zum einen ist jedoch zu erwarten, dass die aktuelle Situation den Bedarf an Trainings in Hörsaalszenarien als Auffrischung oder um im Training zu bleiben möglicherweise auch unter geübten Dozenten verstärken wird, sobald wieder Lehre im Hörsaal stattfinden kann. Zum anderen zeigt sich durch die aktuelle Situation die hohe Relevanz, auch Trainern, beispielsweise im Bereich des Stimmtrainings, durch die Schaffung berührungsfreier Arbeitsmöglichkeiten neue Arbeitsfelder zu eröffnen und ihre Beschäftigung zu sichern. Hier ist für die weiterführende Forschung von großem Interesse,

auch remote-Möglichkeiten für ein solches hybride Seminar zu entwickeln. Die sehr physisch orientierten Übungen und das individuelle Feedback sowie auch die nötige Hardware stellen hier spannende Herausforderungen dar.

Literaturverzeichnis

- [HBI20] Hohlbaum, K.; Borowski, E; Isenhardt, I.: Hybrid Voice Training – integrating virtual rooms into a voice training seminar. EDULEARN20 Proceedings, 12th annual International Conference on Education and New Learning Technologies, im Druck.
- [KK05] Kolb, A. Y., & Kolb, D. A.: Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. Academy of management learning & education, S. 193-212, 2005.
- [Ho20] Hohlbaum, K.; Isenhardt, I; Von Laguna, K.; Meißner, B.: Zum Einsatz von Mixed Reality-Technologie in Stimmbildung und Sprecherziehung von Lehrenden an der RWTH Aachen University. Tagungsband der DGSS-Tagung an der Universität Regensburg im September 2019, im Druck.
- [SV11] Schröder, D. & Vorländer, M.: RAVEN: A real-time framework for the auralization of interactive virtual environments. Forum Acusticum, S.1541-1546, 2011.
- [Ho18] Hohlbaum, K.; Stehling, V.; Haberstroh, M.; Hees, F.: Mixed Reality Supported Voice Training for Lecturers of Large Classes. Kultur und Informatik: Hybrid Systems, Busch/Kassung/Sieck (Hrsg.), Verlag Werner Hülsbusch, S. 213-223, 2018