



**SILKE HERTEL**

# MIX AND MATCH –

Ein Blick in Lehr-Lernumgebungen  
von morgen?



[https://doi.org/10.11588/  
fmk.2024.24.103688](https://doi.org/10.11588/fmk.2024.24.103688)

**MARSILIUS-  
KOLLEG**

2022 / 2023



# MIX AND MATCH –

## Ein Blick in Lehr-Lernumgebungen von morgen?

Das Projekt „Mix and Match“ von Wolfram Pernice (Physik) und mir zielte darauf ab, innovative und zukunftsorientierte Lernumgebungen in der Lehre an der Universität Heidelberg zu erproben und ein umfangreicheres Anschlussprojekt vorzubereiten.

Durch die schnelle Weiterentwicklung digitaler Technologien eröffnen sich neue Möglichkeiten für die Gestaltung von Lehr- und Lernumgebungen, die über traditionelle Ansätze hinausgehen. In unserem Projekt lag der Fokus auf Mixed-Reality Lehr-Lernumgebungen (MRL), in denen Realität und virtuelle Welt verbunden und (abstrakte) Lerninhalte auf neue Art erfahrbar gemacht werden. Dieser Aspekt wird durch das „Mix“ in unserem Projekttitle abgebildet. Da die Gestaltung und Programmierung von MRL noch mit einem hohen Aufwand verbunden ist, werden sie insbesondere in Bereichen eingesetzt, die mit besonderen Risiken einhergehen (z.B. Umgang mit Radioaktivität, Operationen) oder mit hohen Kosten verbunden sind (z.B. teure Materialien). Wir haben in unserem Projekt als Anwendungsbeispiel einen klassischen Versuch in der Quantenoptik gewählt.

Für mich als Bildungswissenschaftlerin ist dieser Zugang besonders spannend, da Fragen zu Gestaltungsmerkmalen und Qualität von Lernumgebungen, ihrer Nutzung durch die Lernenden, Ergebnissen von Lernprozessen sowie den notwendigen Kompetenzen von Lehrenden und Lernenden den Kern der Forschung in der empirischen Bildungswissenschaft bilden.

Die verstärkte Nutzung digitaler Technologien im Bildungsbereich lässt Fragestellungen, die bisher überwiegend in traditionellen Lehr-Lernsettings untersucht wurden, in einem neuen Licht erscheinen: Sind digitale Lernumgebungen in ihrer Effektivität

vergleichbar mit traditionellen Bildungsangeboten? Wie werden sie von den Lernenden wahrgenommen und genutzt? Welche Chancen und Herausforderungen sehen Lehrende und Lernende? Welche individuellen Voraussetzungen und Kompetenzen sind für die Gestaltung und Nutzung digitaler Lernumgebungen zentral? Und können digitale Lehr-Lernumgebungen das Potenzial für stärker individualisierte und adaptive Lehr-Lernumgebungen ausschöpfen?

Bisher gibt es nur wenige wissenschaftliche Erkenntnisse dazu, welche Anforderungen MRLL an die Lehrenden (z.B. bei der Gestaltung der Lernumgebungen) und an die Lernenden (z.B. selbstreguliertes Lernen, Umgang mit Technologien) stellen. Eine offene Frage ist auch, welches Potenzial MRLL hinsichtlich einer adaptiven Gestaltung von Lernumgebungen (z.B. Wahlmöglichkeiten, Unterstützung, Feedback) bieten. Diese Fragestellungen beschreiben den „Match“ Aspekt in unserem Projekt.

Die Entwicklung einer ersten Version der MRLL sowie deren technische Umsetzung wurde von der Arbeitsgruppe meines Projektpartners Wolfram Pernice übernommen. Die eigene Erprobung der MRLL im Labor der Abteilung von Wolfram Pernice war für mich eines der Highlights in unserem Projekt. Zu erleben, wie Realität und virtuelle Welt sich miteinander verbinden, war sehr beeindruckend. In unseren Gesprächen



zeigte sich schnell, dass wichtige Qualitätsindikatoren für klassische Lehr-Lernsettings (z.B. Klieme, 2018) auch auf MRLs übertragen werden können. Somit können kognitive Aktivierung, soziale Eingebundenheit und Kompetenzerleben für einen Vergleich von bewährten Lehr-Lernformaten und MRLs herangezogen werden. Um die MRL zu evaluieren, können entsprechend des Modells von Kirkpatrick (1994) Fragen zu den Aspekten ‚Reaktion‘ (z.B. Qualität der Lernumgebung / Usability), ‚Lernen‘ (z.B. Motivation, Emotionen, kognitive Beanspruchung), ‚Verhalten‘ (z.B. Nutzung der MRL, Verwendung der Hinweise) und ‚Resultate‘ (z.B. wahrgenommener Kompetenzzuwachs, Erfahrungen mit der MRL, Nutzen der MRL) genutzt werden. In der ersten Erprobung mit acht Studierenden lag der Fokus auf der Erfassung der Reaktion auf die MRL. Dabei zeigte sich, dass die Studierenden die MRL als angenehm, verständlich, spannend, interessant, ansprechend, neuartig und innovativ, unterstützend, leicht zu erlernen und sicher in der Nutzung bewerten (siehe Abbildung 1).

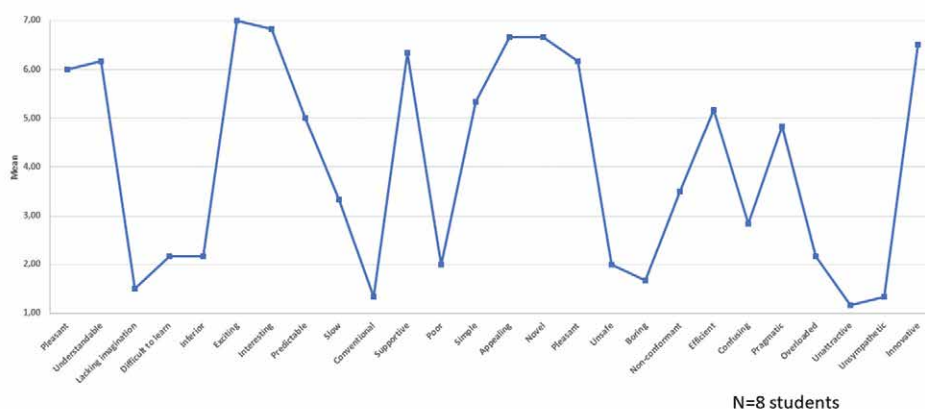


Abbildung 1: Reaktionen der Studierenden auf die MRL zu einem klassischen Versuch in der Quantenoptik

Die Diskussionen unseres Projektes in den Fellowsitzungen des Marsilius Kollegs waren weitere Highlights des letzten Jahres. Besonders beeindruckend war für mich, dass wir gemeinsam so viele Anwendungsmöglichkeiten für VR-Technologie und MRLs in der Lehre in unterschiedlichen Studienfächern erarbeitet haben. Insgesamt waren die Fellowsitzungen im Marsilius Kolleg sehr inspirierend und es war ein großes Geschenk, so viel Zeit in Gesprächen mit Kolleg:innen aus anderen Fächern verbringen sowie inspirierende Projekte und spannende Fragen diskutieren zu dürfen.

Die sehr positiven Reaktionen der Studierenden auf die erste Version der MRLL und die vielen Anwendungsmöglichkeiten von VR-Technologie in unterschiedlichen Studienfächern stimmen mich sehr positiv für unsere geplante Folgeuntersuchung. Hier möchten wir die MRLL in der regulären Lehre an der Universität Heidelberg einsetzen und mit einer traditionellen Lehr-Lernumgebung vergleichen. Hierfür werden wir die MRLL sowie die Fragebögen noch einmal auf der Grundlage der bisherigen Erfahrungen überarbeiten und erweitern. Zudem möchten wir in Zusammenarbeit mit der Core Facility for Neuroscience of Self-Regulation des Field of Focus IV auch physiologische Messungen (z.B. Blickfokus, Pupillenweite, Hautleitfähigkeit, Herzratenvariabilität) erfassen, um die Selbstberichtsinformationen mit objektiven Maßen zu ergänzen.

Ich bin sehr zuversichtlich, dass wir aufbauend auf diesen Erkenntnissen und den Befunden aus der Folgestudie erste Hinweise für die Umsetzung von MRLL in der universitären Lehre ableiten und die Chancen und Herausforderungen dieser digitalen Technologie evidenzbasiert beschreiben können.

#### Quellen

Kirkpatrick, Donald L. (1994). *Evaluating training programs: the four levels*. San Francisco: Emeryville, CA: Berrett-Koehler; Publishers Group West.

Klieme, Eckhard (2018): Unterrichtsqualität. In: Gläser-Zikuda, Michaela; Haring, Marius; Rohlf, Casrten (Hrsg.). *Handbuch Schulpädagogik* (S. 393-408). Münster: Waxmann.