

## Herausforderungen der Entwicklung von skalierbaren Bildungstechnologien

### Nuts & Bolts: Die Technik hinter den Kulissen der digitalen Bildungsforschung

Sergej Görzen<sup>1</sup>, Birte Heinemann<sup>1</sup>, Volodymyr Sokol<sup>1</sup> und Ulrik Schroeder<sup>1</sup>

**Abstract:** Der Workshop beschäftigt sich mit der technischen Perspektive der Lernforschung und angrenzender Felder. In diesen Bereichen sind technische Entscheidungen, Hindernisse und Stolpersteine zu reflektieren und zu diskutieren. Die Wahl der Technologie, die Vernetzung und Entwicklung kommen in Publikationen oft zu kurz. Deshalb stehen viele Projekte und Gruppen vor ähnlichen Hürden. Das Ziel dieses Workshops diesen Herausforderungen eine Plattform zu bieten und den Austausch zu fördern. In kleinen Gruppen nach der Methode des World-Cafés können über Konstruktionen, Ideen, Ansätzen und technischen Problemen gesprochen werden. Des Weiteren besteht die Absicht ein Netzwerk im Gebiet der Bildungstechnologien aufzubauen. Das Tagesmotto „Skalierbares digitales Lehren und Lernen“ wird im Workshop aufgenommen und bietet somit die Möglichkeit zum Austausch über die technischen Implikationen dazu.

**Keywords:** Lernumgebungen, Learning Analytics, Lerndaten, Anwendungen, Infrastrukturen, Skalierbarkeit

## 1 Motivation und Inhalt

Bildungstechnologien gewinnen immer größeren Stellenwert an Bildungsstätten. Digitale Lernangebote und Tools, wie z.B. Moodle, sind mittlerweile an Schulen im Einsatz und werden insbesondere seit der Pandemie aktiver verwendet. Auch an Hochschulen wurden etliche Veranstaltungen in digitaler Form durchgeführt und werden aus dieser Erfahrung heraus heute noch zum Teil angeboten. Die Weiterentwicklung digitaler Lernangebote bedarf einen Austausch. Denn wie in den Vorjahren bereits beschrieben: „Von der Integration verschiedener Komponenten über die Planung von Schnittstellen und Architekturen werden die Herausforderungen immer größer je weiter ein Projekt fortschreitet und je umfangreicher es wird. Doch die Dokumentation zu solchen Fragestellungen ist nur selten aufbereitet, schlüssig erfasst und detailliert beschrieben. Im Gegensatz dazu werden Methoden, Auswertungen und Experimentaldesigns in Publikationen sauber dokumentiert erfasst und diskutiert.“ Um digitale Lernangebote an eine breite Masse zu skalieren ist, passend zum Thema der DELFI 2023, die Skalierbarkeit

---

<sup>1</sup> RWTH Aachen, Informatik 9 (Learning Technologies), Ahornstr. 55, 52074 Aachen, {goerzen, heinemann, sokol, schroeder}@informatik.rwth-aachen.de

von solchen Projekten in der Planung und Entwicklung miteinzubeziehen.

Wie bereits in den Nuts & Bolt Workshops der letzten Jahre und in der Podiumsdiskussion auf der DELFI 2022 erwähnt, haben technische (Zwischen-)Ergebnisse selten eine Plattform, um im Detail diskutiert und außerhalb des Projektteams thematisiert zu werden. Um Skalierbarkeit ausführlich zu diskutieren bedarf es die Erfahrung und Perspektive von Experten unterschiedlicher Domänen. Denn nicht nur die technologischen Anforderungen an Skalierbarkeit sind wichtig, sondern auch der technische Umgang mit menschlichen oder institutionellen Herausforderungen. Zum Beispiel bedarf der Einsatz einer Technologie auf größere Gebiete die Zustimmung und Prüfung unterschiedlicher Instanzen. Insbesondere die Forschung profitiert von einem Expertenaustausch. Mithilfe von Lerndatensammlung und Learning Analytics können Erkenntnisse über die Effektivität von Bildungstechnologien entstehen. Der Einsatz einer Technologie auf eine breitere Masse kann belastbare Erkenntnisse liefern und deshalb der Austausch von technischen Lösungen für solche Messung zu diskutieren.

## 2 Ziele des Workshops

Dieses Jahr wird das Tagesmotto der DELFI & HDI 2023 “Skalierbares digitales Lehren und Lernen” in dem Workshop aufgegriffen. Der Fokus des Workshops ist die Diskussion und Reflektion von technischen und die damit verbundenen außer-technischen Herausforderungen einer Bildungstechnologie. Dabei soll insbesondere über die Möglichkeiten, Chancen und Hürden gesprochen werden, die bei einer Skalierung einer Technologie auftreten. Welche Entscheidungen müssen bereits vor der Entwicklung getroffen werden? Welche technischen Voraussetzungen sind gegeben? Wie wird mit Ausfällen umgegangen? Was sind die institutionellen Herausforderungen und wie wird technisch mit diesen umgegangen? Welche Daten können, müssen und dürfen gesammelt werden, um die Technologie zu verbessern oder um Erkenntnisse fürs digitale Lernen zu gewinnen? Ziel des Workshops ist der Austausch zu den unterschiedlichen Lösungen in kleinen Gruppen.

Das übergeordnete Ziel der Workshopreihe ist es, die technische Black Box der Forschungsprozesse im Feld der Lerntechnologien zu öffnen und Projekte, Probleme und Ideen auf technischer Ebene ausführlich diskutieren zu können. Dies dient insbesondere vier Zielen:

- **Dokumentation des Prozesses der Toolentwicklung:** Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickeln auf der Suche nach Antworten auf Forschungsfragen „ganz nebenbei“ spannende Tools und Werkzeuge. Damit diese Tools eine angemessene Nachnutzung und Weiterentwicklung erfahren, ist die Dokumentation des Ergebnisses und des Prozesses unerlässlich.
- **Nachhaltigkeit und Offenheit:** Durch die aktive Kommunikation über Tools und die Open-Source-Veröffentlichungen erhöht sich die Chance auf deren

Wiederverwendung drastisch. Ein Community-Bewusstsein könnte hierdurch langfristig zu dem Effekt führen, dass Forschungswerkzeuge auch mit der Weiterverwendung in anderen Forschungsarbeiten im Hinterkopf modular und gut dokumentiert entwickelt werden. Der Austausch und die Öffnung führen zu potenziellen Kooperationen und Nachhaltigkeit der Entwicklungen.

- **Lerneffekte und Erkenntnisse auf dem Weg:** Durch unterschiedliche Workshopbeiträge soll Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die ggf. noch am Anfang ihres Weges stehen gleich auf dreierlei Weise geholfen werden: Sie werden aufgefordert zu durchdenken, welche Fragen sie sich selbst bei der Entwicklung des persönlichen Toolsets stellen sollten, sie lernen aus den Fehlern anderer und erfinden das Rad nicht jedes Mal neu und schließlich wird ihnen die Angst genommen, es einfach anzugehen und mit der Planung einzusteigen.
- **Diskussion und Austausch:** Durch die Vorstellung akzeptierter Beiträge ergeben sich Einstiegspunkte für den offenen Austausch zwischen den Teilnehmenden. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, deren Prozess noch nicht so weit gereift ist, dass sie ihn hier präsentieren möchten, erhalten so die Gelegenheit eben jene Zweifel zu diskutieren und sich über Stolpersteine auszutauschen.

### 3 Reflektion des World Café Formats

Dieses Jahr erfolgte die Erprobung des World Café-Formats im Kontext des Nuts&Bolts-Workshops. Das World Café führte zu intensivem und dynamischem Gedankenaustausch. In einem Rhythmus von jeweils 20 Minuten erfolgte eine Rotation der Teilnehmenden. Die Gestaltung dieser 20 Minuten war den Beitragenden freigestellt, was zu einer breiten Vielfalt von Herangehensweisen führte. Einige wählten beispielsweise, 10 Minuten für die Vorstellung ihres Themas und 10 Minuten für die Diskussion, während andere vielleicht länger bei einem Thema verweilten, wenn es besonders spannend war. Diese Flexibilität ermöglichte es, die Diskussionen auf individuelle Bedürfnisse und Interessen abzustimmen. Trotz der Freiheit, sitzen zu bleiben, entschieden sich die Teilnehmenden in der Regel dafür, eifrig zwischen den Gesprächsrunden zu rotieren, was zu einem lebhaften und anregenden Gedankenaustausch führte.

Unsere Beobachtungen ergaben, dass dieses Format in herausragender Weise zur Diskussion von Beiträgen im Rahmen dieses Workshops geeignet ist. Projekte in der Konzeptions- oder Prototyp-Phase, die noch keinen finalen Stand erreicht haben, finden im Rahmen von Nuts&Bolts, insbesondere bei der Anwendung des World Café-Formats, eine besonders geeignete Plattform. Die Teilnehmenden erhielten vielfältiges Feedback, und der Charakter eines globalen Vortrags mit anschließender "Befragung" in der Diskussion wurde in kleinere Gruppen aufgelöst. Hierdurch wurde die Möglichkeit geschaffen, auch kleinere Anliegen gezielt zu fokussieren und zu erörtern.

## 4 Eingereichte Beiträge und Vorträge

Beim diesjährigen Workshop wurden parallel drei eingereichte Beiträge im World-Café Format vorgestellt und diskutiert. Zusätzlich gab es zwei eingeladene Vorträge mit anschließender Diskussion und Austausch mit den Workshopteilnehmenden:

- “Modularisierung als Schlüssel zur Skalierung” von Lukas Glaser und Michael Striewe
- “Generierung regulärer Ausdrücke zur Prüfung von SQL-Statements” von Patrick Binkert, Maximilian Förster, Thimo Leonhardt und Holger Rohland
- Eingeladener Vortrag zum Thema “Konzeption und Umsetzung synthetischer Datengenerierung für Forschung und Entwicklung in Assessment Analytics“ von Martin Breuer, Malte Persike, Ulrik Schroeder

In den Proceedings des Workshops werden nur die oberen drei Beiträge veröffentlicht. Die restlichen beiden werden im Folgenden kurz zusammengefasst:

Der zweite eingeladene Vortrag von Fynn Mazurkiewicz und Johanna Tolzmann der Bildungsinitiative IT4Kids handelte von ihren Erfahrungen bei der Etablierung von Bildungstechnologien an Schulen. Dabei betonten sie die Bedeutung der Zusammenarbeit mit dem Kollegium, der Integration von Systemen in bestehende Fächer und Inhalte sowie der Erfassung von Defiziten in Basiskompetenzen. Die Rechtfertigung gegenüber Geldgebern und die Wirkung der Technologien waren zentrale Herausforderungen. Die Extraktion von Metadaten zur Generierung von Feedback wurde als hilfreicher Ansatz erwähnt. Die Skalierung von Software und Schulung der Mitwirkenden wurde als erfolgversprechend angesehen.

Live-Umfragen ans Publikum zeigten eine Vielfalt von Hürden bei der Implementationsphase auf. Das spiegelt die Schwierigkeit einer skalierbaren Bildung gut ab. Wenn Probleme in allen Bereichen groß sind, dann ist es schwierig eine flächendeckende Lösung einzuführen. Klare Einigung gab es bei der Abfrage von klaren Problemen in der Implementation auf. Neben Begriffen wie „Nachhaltigkeit“ und „Komplexität der Software“ gab es eine große Einigkeit beim Begriff „Datenschutz“. Die Regulation von Datenschutz-Aspekten ist ein großes Thema und trat, unserer Beobachtung nach, in mehreren Workshops zur Diskussion.

Der zweite unveröffentlichte Beitrag von Steffen Rörtgen zum Thema "Bildungsinfrastrukturen ohne Datensilos? - Ein Vorschlag zur Nutzung dezentraler Social Media Protokolle in Bildungsinfrastrukturen" wurde im Rahmen des World Cafés diskutiert.

Weitere Informationen zum Workshop sind unter <https://elearn.rwth-aachen.de/nuts-and-bolts-2023> verfügbar.