

Kompetenzorientiertes Prüfen in der Hochschullehre im Fachgebiet der grafischen Modellierung (KEA-Mod)

Meike Ullrich, Selina Schüler, Martin Forell, Gunther Schiefer

Modellierung ist ein Querschnittsthema, das verschiedene Fachgebiete aus der Informatik und verwandten Studiengängen berührt, wie z. B. Datenbankentwurf, Software Engineering und Geschäftsprozessmodellierung. In den betrachteten Fachgebieten kommen häufig Modelle zum Einsatz, die grafische Modellierungselemente (Formen, Piktogramme usw.) zur Darstellung vorsehen. Grafische Modellierung ist fest in der Hochschullehre verankert. Zur Erlangung der gewünschten fachlichen Kompetenzen („Modellverstehen und -interpretieren“, „Modellbilden und -modifizieren“) ist das Üben und Prüfen anhand von Aufgaben unerlässlich. Aufgabentypen zur grafischen Modellierung sind aufgrund ihrer Komplexität und des Fehlens einer eindeutigen Musterlösung (i.d.R. gibt es viele richtige Lösungen) für das Lehrpersonal mit hohem Aufwand verbunden. Darüber hinaus werden die Bewertungskriterien bei der Korrektur bei mehreren Korrektor*innen evtl. unterschiedlich ausgelegt, was zu einer Ungleichbehandlung von Studierenden führen kann. Im Rahmen des BMBF-geförderten Verbundprojektes „Kompetenzorientiertes E-Assessment für die grafische Modellierung – KEA-Mod“ entstand in Regie des *Instituts für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)* am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) die erste Version einer fachspezifischen E-Assessment-Plattform für den formativen Einsatz (Kurz: *KEA-Mod-Plattform*) (Striewe et al. 2021). Diese kann in vielen verschiedenen Veranstaltungen auf dem Gebiet der grafischen Modellierung als Lernbegleitung zum Einsatz kommen.

Bisher bietet die *KEA-Mod-Plattform* den Lehrenden die Möglichkeit, Aufgabenreihen bestehend aus mehreren Aufgaben für die formative Lernstandskontrolle (z. B. in Übungen) zu erstellen. Dabei kann die Verfügbarkeit einer Aufgabenreihe zeitlich begrenzt werden und jeder einzelnen Aufgabe eine erreichbare Punktzahl zugewiesen werden. In der *KEA-Mod-Plattform* werden zur Zeit (Stand Frühjahr 2023) mehrere Modellierungssprachen aus den adressierten Fachgebieten unterstützt, wie beispielsweise *Unified Modeling Language (UML)*, *Ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK)*, *Entity-Relationship-Diagramme (ERD)*, *Business Process Model and Notation (BPMN)* oder *Petri-Netze*. Mögliche Aufgabentypen sind aktuell *Modell verstehen* und *Modell erstellen*. Bei dem Aufgabentyp *Modell verstehen* können Multiple-Choice-Fragen zu gegebenen Modellen gestellt werden, die Studierende anschließend zu beantworten haben. Bei dem Aufgabentyp *Modell erstellen* wird Studierenden eine Situationsbeschreibung gegeben, die sie mittels des integrierten Modellierungseditors in der Plattform in ein passendes Modell übersetzen sollen. Im Unterschied zu üblichen Modellierungswerkzeugen lässt der Modellierungseditor aus didaktischen Gründen bewusst syntaktische Fehler zu. Für die von Studierenden erstellten Modelle stehen einige Bewertungsdienste zur Verfügung. Diese ermöglichen eine automatische Überprüfung und Bewertung der bearbeiteten Aufgaben. Die Ergebnisse der automatischen Überprüfung sind für die Lehrenden sichtbar. Aufgaben können auch so konfiguriert werden,

dass die Ergebnisse für Studierende sichtbar sind, sodass Studierende Feedback zu ihren eingereichten Aufgaben erhalten.

Im Rahmen der „Partnerschaft für innovative E-Prüfungen. Projektverbund der baden-württembergischen Universitäten (PePP)“ soll die *KEA-Mod-Plattform* erweitert und für den summativen Einsatz in elektronischen Prüfungen angepasst, erprobt und verankert werden. Die Erweiterung der digitalen Prüfungsoptionen um ein fachspezifisches und kompetenzorientiertes Prüfungsformat für die grafische Modellierung unterstützt Studierende bei ihrem Kompetenzerwerb. Lehrende erhalten Entlastung bei der Prüfungserstellung durch den im *KEA-Mod*-Projekt entwickelten kompetenzorientierten Aufgabenkatalog und bei der Auswertung durch die individuell konfigurierbare automatische Bewertung in der *KEA-Mod-Plattform*. Durch den Einsatz der *KEA-Mod-Plattform* als virtuelle Umgebung wird eine Nutzung für weitere Hochschulen angestrebt. Die Nutzung der Plattform an anderen Standorten wird in der Anfangsphase vom KIT begleitet, indem die Lehrkräfte bei der Konfiguration der Plattform und der automatisierten Bewertungsunterstützung ihrer Prüfungen unterstützt werden. Aus den im Rahmen eines datengestützten Monitorings gewonnenen Erkenntnissen werden Anpassungsbedarfe identifiziert und nach Möglichkeit umgesetzt.

In den folgenden Abschnitten werden die angestrebten technischen Erweiterungen und besonderen Rahmenbedingungen für den summativen Einsatz dargestellt und ein kurzer Ausblick auf den bereits erfolgten und angestrebten Einsatz der *KEA-Mod-Plattform* im Rahmen von *PePP* gegeben.

1. Technische Erweiterungen für den summativen Einsatz

Da der bisherige Einsatz der *KEA-Mod-Plattform* auf den formativen Einsatz fokussierte, musste zunächst ein Konzept für den summativen Einsatz entwickelt werden. Dieses Konzept wurde bei einem *PePP*-internen Online-Netzwerktreffen im September 2021 vorgestellt und in einem Online-Workshop weiter ausgebaut. Basierend auf diesen und weiteren Ergebnissen wurde eine Anforderungsanalyse durchgeführt.

Die Ergebnisse der Anforderungsanalyse zeigen, dass insbesondere die plattforminterne Verwaltung der Nutzenden erweitert werden muss, damit eine Authentifizierung von Studierenden und Lehrenden mittels einer zentralen Identitätsverwaltung¹ sichergestellt werden kann. Damit wird die *KEA-Mod-Plattform* eindeutig personenbezogene Daten verarbeiten, was wiederum einige (datenschutz-)rechtliche Fragen aufwirft (Abschnitt 2).

Des Weiteren benötigt die Plattform zusätzliche prüfungsspezifische Funktionen, wie beispielsweise den rechtssicheren Export zur Archivierung. Um eine Benotung durch die Lehrenden zu ermöglichen ist es außerdem wichtig, dass auch die Funktionen zur automatisierten Bewertungsunterstützung nach den Vorstellungen der Lehrenden individuell konfiguriert werden können. Dies umfasst u.a. die Möglichkeit, Auswahl und Gewichtung unterschiedlicher Bewertungskriterien in Bezug auf grafische

¹ Z.B. Shibboleth, worüber sich Studierende mit ihrem Universitäts-Konto bei verschiedenen internen oder externen Diensten authentifizieren können.

Modelle (z. B. syntaktische Korrektheit oder übersichtliches Layout) flexibel anhand eines Bewertungsschemas in der Benutzungsoberfläche festzulegen.

Weiterhin sind Anpassungen in Bezug auf die Benutzungsfreundlichkeit für die Lehrenden angedacht. Lehrende sollen beispielsweise die Bewertung aller zu einer Aufgabenreihe eingereichten studentischen Lösungen auf einmal starten können.

Diese erarbeiteten Anforderungen wurden anschließend priorisiert und ein Konzeptentwurf erstellt. Höher priorisierte Anforderungen, wie beispielsweise die Anmeldung mit Passwort, wurden bereits umgesetzt.

2. Besondere Rahmenbedingungen für den summativen Einsatz

Die *KEA-Mod-Plattform* soll den Studierenden während einer Prüfung als Webanwendung zur Verfügung gestellt werden. Dabei ist durch die Einbindung in die umgebende IT-technische Prüfungsinfrastruktur z. B. sicher zu stellen, dass kein Zugriff auf weitere (nicht erlaubte) Anwendungen möglich ist. Hierzu kann beispielsweise eine Einbindung in eine spezielle Prüfungsumgebung, eine Absicherung auf den verwendeten Clients oder eine Kontrolle durch Netzbetreiber*innen (Hochschul-WLAN) erfolgen. Im Rahmen der Erprobung muss sich noch zeigen, welche dieser Möglichkeiten praktikabel sind. Möglicherweise muss diese Einbindung an unterschiedlichen Hochschulen auch unterschiedlich ausgestaltet sein, je nach den individuellen Gegebenheiten.

Da die *KEA-Mod-Plattform* zudem neue Aufgabentypen bereitstellt, die bisher noch nicht in elektronischen Prüfungen verwendet wurden, müssen diese auch rechtlich in der Anwendung für den summativen Einsatz betrachtet werden. Innerhalb des KIT finden dazu Gespräche und Abklärungen mit den Verantwortlichen für Prüfungsrecht statt. Z. B. ist der aktuell in der *KEA-Mod-Plattform* enthaltene Aufgabentyp zum *Modell verstehen* in der Form einer K-Prim-Aufgabe² am KIT nicht zulässig. Die Satzung des KIT zur Durchführung von Erfolgskontrollen im Antwort-Wahl-Verfahren sieht in § 4 Abs. 6 vor, dass in jeder Aufgabe mindestens vier Antwortmöglichkeiten vorzugeben sind. Die Handreichung zur Durchführung von Erfolgskontrollen im Antwort-Wahl-Verfahren konkretisiert die KIT-Satzung: „Hierdurch soll das Raterisiko bei Erfolgskontrollen im Antwort-Wahl-Verfahren minimiert werden. Dabei gilt zu beachten, dass eine Wahr-/Falsch-Aufgabe nicht dadurch zulässig wird, dass unter einer Aufgabe sich mehrere Fragestellungen verbergen, die jeweils mit wahr/falsch zu beantworten sind. Dabei handelt es sich um x Single-Choice-Aufgaben mit jeweils zwei Antwortalternativen, die nach der Satzung nicht zulässig sind“ (Karlsruher Institut für Technologie 2020). Es muss somit auf die Form PickN³ umgestellt werden.

Weiterhin wurden Rechtsfragen bezüglich des technischen Serverbetriebs mit dem Datenschutzteam des KIT geklärt. Die *KEA-Mod-Plattform* für den formativen Einsatz befindet sich aktuell auf einer

² Auswahl eines Radiobuttons (richtig oder falsch) zu einer Antwortmöglichkeit

³ Setzen oder Nicht-Setzen eines Häkchens zu einer Antwortmöglichkeit

virtuellen Maschine, die derzeit von *bwCloud*⁴ bereitgestellt wird. Der summative Einsatz bedingt die Zuordnung von bearbeiteten Aufgaben zu Studierenden. Damit müssen personenbezogene Daten verarbeitet werden. Die Verarbeitung und Speicherung personenbezogener Daten in *bwCloud* sind aus Sicht des Datenschutzteams nicht zulässig und sind in den Nutzungsbedingungen von *bwCloud* auch nicht gestattet. Daher musste eine weitere Instanz der Plattform für den Prüfungseinsatz auf einer virtuellen Maschine im KIT-Rechenzentrum *Steinbuch Centre for Computing* (SCC) aufgesetzt werden.

Weitere offene rechtliche Fragen, unter anderem bezüglich des hochschulübergreifenden Einsatzes, werden von dem *PePP*-Teilprojekt bearbeitet, das sich mit prüfungs- und datenschutzrechtlichen Fragen von digitalen Prüfungen befasst. Beispielsweise ist für den Fall, dass eine andere Hochschule die Prüfungsinstanz von *KEA-Mod* am KIT verwenden möchten, derzeit eine individuelle datenschutzrechtlich passende Vereinbarung (z. B. ein Auftragsdatenverarbeitungsvertrag, ADV) erforderlich.

3. Einsatz der *KEA-Mod-Plattform*

Erste Probeeinsätze der *KEA-Mod-Plattform* im formativen Einsatz fanden im Sommersemester 2022 und im Wintersemester 2022/2023 statt. Der erste summative Einsatz als elektronische Prüfung ist zum Ende des Sommersemesters 2023 vorgesehen. Das Lehrpersonal erhält dabei Unterstützung bei der individuellen Konfiguration der Plattform, der Aufgaben und bei der manuellen Kontrolle (sowie ggf. Korrektur) der Ergebnisse der automatischen Bewertung. Zudem wird eine Evaluation durchgeführt, bei der in Form von Fragebögen und Interviews Feedback der primären Zielgruppen (Lehrende und Studierende) aufgenommen wird. Sich daraus ergebender Anpassungsbedarf wird nach Möglichkeit zeitnah umgesetzt.

Die bisherigen Arbeiten haben gezeigt, dass die Verwendung der fachspezifischen E-Assessment-Plattform im Prüfungskontext deutlich komplexer ist als der formative Einsatz. Es ergeben sich einige zusätzliche technische, organisatorische und rechtliche Herausforderungen.

Literatur

- Striewe, Michael, Martin Forell, Constantin Houy, Peter Pfeiffer, Gunther Schiefer, Selina Schüler, Chantal Soyka, Tobias Stottrop, Meike Ullrich, Peter Fettke, Peter Loos, Andreas Oberweis und Niclas Schaper. 2021. Kompetenzorientiertes E-Assessment für die grafische, konzeptuelle Modellierung: *HMD Wirtschaftsinformatik*, Heft 58, S. 1350-1363.
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT). 2020. Handreichung des KIT zur Durchführung von Erfolgskontrollen im Antwort-Wahl-Verfahren, online verfügbar unter: https://www.haa.kit.edu/downloads/Handreichung_zur_Durchfuehrung_von_Erfolgskontrollen_im_Antwort-Wahl-Verfahren.pdf (abgerufen 14.06.2023)

⁴ <https://www.bw-cloud.org/> (abgerufen 04.05.2023)