

Sachbericht zum Verwendungsnachweis

Zuwendungsempfänger: Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz (DFKI)

Ausführende Stelle: Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)

Projektleitung: Prof. Dr. Peter Loos

Vorhaben: Verbundprojekt: Kompetenzorientiertes E-Assessment für die grafische Modellierung - KEA-Mod;
Teilvorhaben: KEA-Mod-EPK

Förderkennzeichen: 16DHB3024

Laufzeit: 01.11.2019 - 31.12.2022



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Datum: 16.01.2023

Teil I: Kurzbericht

Ursprüngliche Aufgabenstellung

Im Projekt KEA-Mod stand das Ziel im Vordergrund, die Qualität der Lehre in Veranstaltungen mit Fachbezug zur grafischen Modellierung (z.B. im Software Engineering oder der Geschäftsprozessmodellierung) in Studiengängen mit Bezug zur (Wirtschafts-)Informatik durch den Einsatz kompetenzorientierter Prüfungsformate zu erhöhen. Das entwickelte digitale Fachkonzept sollte neben der technischen Perspektive auch die didaktische Perspektive in den Vordergrund rücken. Dies bedingt die Auseinandersetzung mit den für die grafische Modellierung erforderlichen Kompetenzen und geeigneten Aufgabenformaten für die Prüfung dieser Kompetenzen. Um dies in Lehrveranstaltungen mit hohen Teilnehmerzahlen bewältigen zu können, sollte eine unterstützende E-Assessment-Plattform entwickelt werden. Mit dieser sollte eine (teil-)automatisierte Bewertung von Aufgaben auf dem Gebiet der grafischen Modellierung ermöglicht werden. Im Fokus stand die Einbindung von Modellierungsaufgaben auf niedrigeren (Aufgabentyp „Modell verstehen“) und höheren kognitiven Prozessstufen (Aufgabentyp „Modell erstellen“). Ebenso sollte die Möglichkeit der Festlegung individueller Bewertungsschemata für die Bewertung von Modellierungsaufgaben gegeben sein, um unterschiedlichen Anforderungen und Rahmenbedingungen gerecht werden zu können. Bei der Konzeption der Plattform stand die Transferierbarkeit des digitalen Fachkonzepts im Fokus. Dies bedeutet, dass die Plattform sich an weiteren (Hochschul-)standorten und in einem variablen Lehr-/Lernkontext (z.B. formativ bei Übungen und summativ in Klausuren) einsetzen lassen sollte. Neben diesen funktionalen Schwerpunkten sollten weitere nichtfunktionale Anforderungen berücksichtigt werden, wie z.B. Benutzungsfreundlichkeit, Datenschutz und Sicherheit. Weiteres Augenmerk lag auf der Skalierbarkeit, um die Plattform je nach Ressourcenbedarf bzw. Größe der betreffenden Veranstaltungen oder der Anzahl beteiligter Institutionen entsprechend skalieren zu können. Um die Nutzung und Weiterverbreitung (ggf. auch Mit- bzw. Weiterentwicklung) der Plattform für einen erweiterten Anwenderkreis zu ermöglichen, sollte diese entsprechend modular konzipiert und unter Open-Source-Lizenzen zur Verfügung gestellt werden. Projektbegleitend sollte ein Pilot- und Transfereinsatz der Plattform durchgeführt und evaluiert werden. Ebenso sollte ein Austausch mit der Fachcommunity initiiert und die Projektergebnisse in die Fachdisziplin getragen werden. Im Teilprojekt KEA-Mod-EPK des DFKI lag ein fachlicher Schwerpunkt auf der Modellierungssprache Ereignisgesteuerte Prozesskette – EPK.

Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Zum Zeitpunkt der Antragstellung existierten zum Thema fachdidaktischer Aspekte auf dem Gebiet der grafischen Modellierung nur rudimentäre Vorarbeiten. Die inhaltlichen und didaktischen Ansprüche an eine kompetenzorientierte Curriculumsgestaltung der reformierten Bachelor- und Masterstudiengänge werden vielerorts nicht erfüllt, obgleich es vonseiten der hochschuldidaktischen Forschung bereits Ansätze zur Kompetenzmodellierung und der Gestaltung kompetenzorientierter Prüfungsformate entwickelt wurden. Diese galt es im Projekt KEA-Mod fachspezifisch für das Gebiet der grafischen Modellierung umzusetzen. Bei der Ausgangslage bezüglich technischer Werkzeuge für die automatisierte Bewertung von grafischen Modellen konnte eine Reihe von hochspezifischen und isolierten Werkzeugen ausgemacht werden, die jeweils für einen bestimmten Einsatzzweck- und kontext (Standort, Modellierungssprache, zu prüfende Aspekte) vorgesehen und kaum auf andere Bereiche übertragbar waren. Mit dem digitalen Fachkonzept des KEA-Mod-Platforms sollten bestehende Werkzeuge bei den Verbundpartnern in ein einheitliches Gesamtsystem integriert und im Hinblick auf das Projektziel der (standort- und modellierungssprach-)übergreifenden Nutzung weiterentwickelt werden.

Ablauf des Vorhabens und Ergebnisse

Die Arbeitsplanung im Vorhaben KEA-Mod wurde auf der obersten Ebene in sechs Arbeitspakete (AP) eingeteilt, in denen den beteiligten Verbundpartnern verschiedene Aufgaben anhand bestimmter Unterarbeitspakete (UAP) zugewiesen wurden. Dabei wurden einige Aufgaben auch in enger Zusammenarbeit durchgeführt. Im Teilprojekt KEA-Mod-EPK wurde in der Konzeptionsphase (AP 1) die technische Konzeption der E-Assessment-Plattform für das digitale Fachkonzept vorgenommen (UAP 1.3). Ebenso wurde die prüfungsdidaktische Konzeption des digitalen Fachkonzepts durch die Bereitstellung fachlicher Informationen wie z.B. Modellierungsaufgaben oder Lernzielen für die grafische Modellierung unterstützt (UAP 1.1). Zu den Ergebnissen von AP 1 zählt ein Kompetenzmodell zu den erwünschten Lernzielen für das Gebiet der grafischen Modellierung, ein dazugehöriger kompetenzorientierter Aufgabenkatalog und Bewertungsschemata für deren Bewertung. Die technische Umsetzung des digitalen Fachkonzepts in AP 2 erfolgte zunächst anhand der Entwicklung der Plattform-Infrastruktur (UAP 2.1), in die anschließend die am DFKI bestehenden Werkzeuge zur automatisierten Bewertung von EPKs integriert wurden (UAP 2.2). Das Ergebnis besteht aus einer E-Assessment-Plattform in Form einer Webanwendung sowie mehreren Bewertungsdiensten für die Modellierungssprache EPK. Erste Prototypen der E-Assessment-Plattform wurden im Rahmen der Pilotanwendung (AP 3) in Lehrveranstaltungen am DFKI (UAP 3.1) und in Lehrveranstaltungen bei den anderen Verbundpartnern (UAP 3.3) eingesetzt. Die Pilotanwendung wurde begleitend evaluiert (AP 4; UAP 4.2) um auf dieser Basis die Weiterentwicklung der E-Assessment-Plattform zu lenken. Zu den Transferaktivitäten (AP 5) zählte die Begleitung des Einsatzes der E-Assessment-Plattform an weiteren Standorten (UAP 5.1), die Erstellung wissenschaftlicher Publikationen und Durchführung mehrerer Workshops zur Ansatzverbreitung und zum Einholen von Feedback aus der Fachcommunity (UAP 5.3; 5.4).

Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen

Zu Projektbeginn wurde eine Kooperationsvereinbarung von den beteiligten Verbundpartnern entwickelt und unterzeichnet, welche die Durchführung der Arbeiten und den Umgang mit den erzielten Projektergebnissen regelte. Die Zusammenarbeit mit den weiteren Verbundpartnern wurde während der Projektlaufzeit vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) als Verbundleitung koordiniert (AP 6). Dabei wurden auch in der Arbeitsplanung (vorheriger Abschnitt) wesentliche Aspekte der Zusammenarbeit in einigen Unterarbeitspaketen explizit festgelegt. Eine aus fachlicher Sicht zum DFKI komplementäre Rolle im Projekt nahmen die beiden Verbundpartner Universität Duisburg-Essen (UDE) und das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ein. Bei diesen beiden Verbundpartnern lag der fachliche Schwerpunkt auf den Modellierungssprachen Unified Modeling Language – UML (UDE) im Kontext der Softwareentwicklung sowie Business Process Model and Notation – BPMN und Petri-Netze im Kontext der Geschäftsprozessmodellierung (KIT). So konnten die verschiedenen fachlichen Schwerpunkte bei der Konzeption des digitalen Fachkonzepts zusammengeführt werden, um eine breite Abdeckung über verschiedene Modellierungssprachen zu erzielen (AP 1 und 2). Auch die technische Entwicklung der E-Assessment-Plattform im KEA-Mod Projekt (AP 2) erfolgte in enger Abstimmung und mit Aufgabenverteilung auf die Verbundpartner KIT, DFKI und UDE, die jeweils bereits eigene Werkzeuge für die automatisierte Bewertung grafischer Modelle entwickelt hatten und ihre Erfahrungen und Kompetenzen auf dem Gebiet der Anwendungsentwicklung mit einfließen lassen konnten. Für die Beantwortung der didaktischen Fragestellungen im KEA-Mod-Projekt war der Verbundpartner Universität Paderborn (UPB) zuständig. Hier erfolgte ein intensiver interdisziplinärer Austausch, um das digitale Fachkonzept auf eine fundierte didaktische Basis zu stellen und zu validieren (AP 1). Ebenso wurde die Evaluation der KEA-Mod-Plattform durch den Verbundpartner UPB aus hochschuldidaktischer Sicht im Hinblick auf medienpädagogische Gestaltungsaspekte und Nutzerfreundlichkeit unterstützt (AP 3, AP 4). Für die Planung und Koordination der Transferaspekte im KEA-Mod-Projekt war der Verbundpartner Gesellschaft für Informatik e.V. als Fachgesellschaft zuständig. Hierzu wurden die Projektaktivitäten und Ergebnisse fortlaufend über verschiedene Kanäle in der Fachcommunity verbreitet (z.B. Newsletter, Projekt-Homepage) und darüber hinaus ein Transferkonzept für den Einsatz der KEA-Mod-Plattform an anderen Hochschulstandorten erarbeitet (AP 5).

Teil II: Eingehende Darstellung

AP 1 – Konzeption

UAP 1.1 Bereitstellung fachlicher Informationen

Die Aufgabenstellung von UAP 1.1 sah vor, für den Verbundpartner UPB die zur prüfungsdidaktischen Konzeption des digitalen Fachkonzepts (UAP 1.2) nötigen Informationen wie z.B. Modellierungsaufgaben aus eigenem Lehr- und Lernmaterial und Lernzielbeschreibungen aus Modulhandbüchern bereitzustellen. Ebenso sollte eine Literaturrecherche zu typischen Modellierungsaufgaben auf dem Gebiet der Geschäftsprozessmodellierung erfolgen.

Die benötigten Informationen wurden aus Übungen und vergangenen Klausuren von Lehrveranstaltungen mit Bezug zur grafischen Modellierung am Institut für Wirtschaftsinformatik sowie den Lehrveranstaltungen der Partneruniversitäten des Portal WINFOLine entnommen. Ebenso wurden die Lernziele dieser Lehrveranstaltungen aus Modulhandbüchern und Kursbeschreibungen extrahiert. Ergänzend wurden Bewertungsrichtlinien für EPK-Modellierungsaufgaben verfasst und bereitgestellt. Das Material wurde dem Verbundpartner UPB digital übergeben und von diesem als Grundlage für die Entwicklung didaktischer Ergebnisse (siehe z.B. Kompetenzmodell zur grafischen Modellierung oder Aufgabenkatalog auf der Projektwebseite) inhaltsanalytisch verarbeitet. Darauf aufbauend wurde der Verbundpartner UPB bei der Entwicklung des Kompetenzmodells, der Erstellung einer Klassifikation für verschiedene Aufgabentypen und der Zuordnung dieser Aufgabentypen zum Kompetenzmodell durch regelmäßige Beratungs- und Abstimmungstermine unterstützt.

Bei der Literaturrecherche zu typischen Modellierungsaufgaben wurden Lehrbücher zu den Suchbegriffen Geschäftsprozessmanagement und Geschäftsprozessmodellierung im Katalog der Universitätsbibliothek des KIT ermittelt, die Übungsaufgaben beinhalten. Die Übungsaufgaben aus den vier ermittelten Lehrbüchern [AS11; Du13; DKO17; Ga20] wurden in fünf Kategorien eingeteilt und dabei die relative Häufigkeit ermittelt: „Modell erläutern“ (14 %), „Fehler im Modell finden“ (10 %), „Modell erstellen“ (45 %), „Modell analysieren“ (21 %) und „Modell verändern“ (10 %). Die Ergebnisse der Literaturrecherche bestätigen die Relevanz des Aufgabentyps „Modell erstellen“, bei welchem Studierende zu einem gegebenen Szenario in textueller Form ein passendes Modell erstellen sollen. Die Literaturrecherche wurde auch im Rahmen der oben angeführten Klassifikation verschiedener Aufgabentypen berücksichtigt.

UAP 1.3 Technische Konzeption

Im Rahmen von UAP 1.3 sollten zwei getrennte Aufgaben erledigt werden: 1) Durchführung einer systematischen Literaturrecherche zu bestehenden Ansätzen zur automatisierten Bewertung grafischer Modelle im Kontext Hochschullehre sowie 2) Entwurf der Architektur und Erstellung eines Lastenhefts zur Beschreibung funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen der E-Assessment-Plattform anhand einer Anforderungsanalyse. Die Arbeiten sollten in enger Abstimmung mit den fachlich-technischen Verbundpartnern KIT, DFKI und GI sowie dem didaktischen Verbundpartner UPB erfolgen.

Ad 1) Mittels einer systematischen Literaturrecherche wurde in Zusammenarbeit mit den Verbundpartnern KIT und DFKI eine Übersicht über bestehende Ansätze zur automatisierten Bewertung grafischer Modelle im Kontext Hochschullehre erstellt. Methodisch stützt sich die Literaturrecherche auf bestehende Vorgehensweisen und Empfehlungen für die Literatursuche in den ausgewählten Fachgebieten. Abbildung 1 zeigt einen Überblick über die verschiedenen Stufen des Suchprozesses.

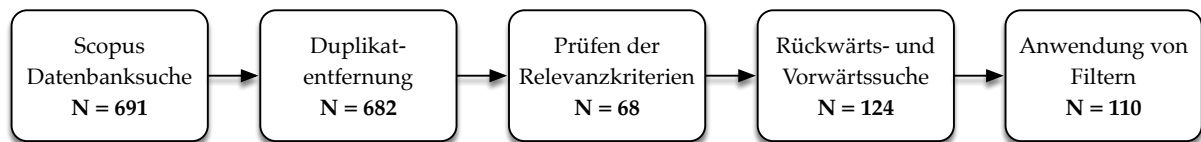


Abbildung 1: Überblick Stufen des Suchprozesses

Die initiale Suche wurde in der Datenbank Scopus durchgeführt, da diese einen Großteil der bedeutsamen Verlage und Zeitschriften der relevanten Disziplinen bzw. Fachgebiete (Wirtschafts)-Informatik, Software Engineering, Datenbanken und Geschäftsprozessmodellierung abdeckt. Die Treffermenge von 691 Treffern wurde zunächst um Duplikate bereinigt und darauffolgend der Titel, Abstract und falls nötig auch der Volltext auf das Vorliegen der gewählten Relevanzkriterien geprüft. Anschließend wurden iterativ Rückwärts- und Vorwärtssuchen auf den jeweiligen Ergebnismengen durchgeführt, bis keine neuen relevanten Publikationen mehr gefunden werden konnten. Durch die Anwendung von Filtern wurden Publikationen ausgeschlossen, die lediglich Ideen oder Konzepte für die automatisierte Bewertung vorstellen, ohne dass diese tatsächlich implementiert wurden. Die finale Ergebnismenge von 110 Publikationen wurde dann vor dem Hintergrund verschiedener Forschungsfragen mit Bezug auf didaktische und technische Aspekte im Detail analysiert. Dadurch konnte ein Überblick über die Möglichkeiten und Grenzen verschiedener technischer Lösungsansätze zur automatisierten Bewertung von grafischen Modellen gewonnen werden. Ebenso wurde deutlich, dass die Berücksichtigung didaktischer Aspekte wie Lernziele oder Kompetenzen im Zusammenhang mit der Entwicklung automatisierter Bewertungsansätze stark unterrepräsentiert ist. Das belegt, dass mit dem interdisziplinären Projekt KEA-Mod definitiv eine Lücke adressiert wurde. Die Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche wurden bei der Zeitschrift Enterprise Modeling and Information Systems Architecture Journal (EMISAJ) zum Special Issue „Teaching and Learning in Conceptual Modeling“ eingereicht und im Januar 2023 angenommen (siehe [U123]).

Ad 2) Die Erstellung der technischen Konzeption für die im Projekt KEA-Mod zu entwickelnde E-Assessment-Plattform für die grafische Modellierung ist in Zusammenarbeit mit den fachlich-technischen Verbundpartnern DFKI und UDE und in enger Abstimmung mit den Verbundpartnern GI und UPB anhand von Methoden des Software und Requirements Engineering erfolgt. Die Ziele, Anwendungsfälle und Anwendergruppen wurden gemeinsam gesammelt und durch den Verbundpartner DFKI in einem projektinternen Lastenheft festgehalten. Ebenso wurden hier die funktionalen Anforderungen an die Plattform und ihre verschiedenen Teilkomponenten dokumentiert. Auch die nicht-funktionalen Anforderungen im Zusammenhang mit der im Antrag beschriebenen beabsichtigten Erweiterbarkeit und offenen Einsatzmöglichkeiten für ein bestmögliches Gelingen des Transfers an weitere Hochschulstandorte innerhalb Deutschlands wurden im Lastenheft aufgeführt. Die auf Basis der im Lastenheft beschriebenen Anforderungen entwickelte Plattformarchitektur ist in Abbildung 2 dargestellt. Durch die Gestaltung als Microservice-Architektur mit verschiedenen Komponenten, die über festgelegte Schnittstellen miteinander kommunizieren, war es möglich, die bereits bei den Verbundpartnern bestehenden technischen Lösungen für die Bewertung grafischer Modelle mit vergleichsweise geringem Anpassungsaufwand in die Plattform zu integrieren. Ebenso wurde dadurch die grundsätzliche Erweiterbarkeit durch die Ergänzung zusätzlicher Bewertungsdienste (Grading Services) gewährleistet, da die verwendeten Technologien und Programmiersprachen für die Realisierung einzelner Komponenten nicht vorab festgelegt werden. Somit ist es möglich, die Plattform zu einem späteren Zeitpunkt so zu erweitern, dass ein noch breiteres Spektrum an Modellierungssprachen abgedeckt wird, als es im KEA-Mod-Projekt vorgesehen war. Nach Abschluss der Architekturkonzeption wurden konkrete Technologien für die Umsetzung der Plattform auf Basis der im Projekt vorhandenen Entwicklungskompetenzen und Erfahrungen ausgewählt. Darüber hinaus wurde die technische Konzeption in einer wissenschaftlichen Publikation

beschrieben und im Dezember 2020 auf dem Konferenzworkshop „Software Engineering for E-Learning-Systems“ vorgestellt (siehe [UI21]).

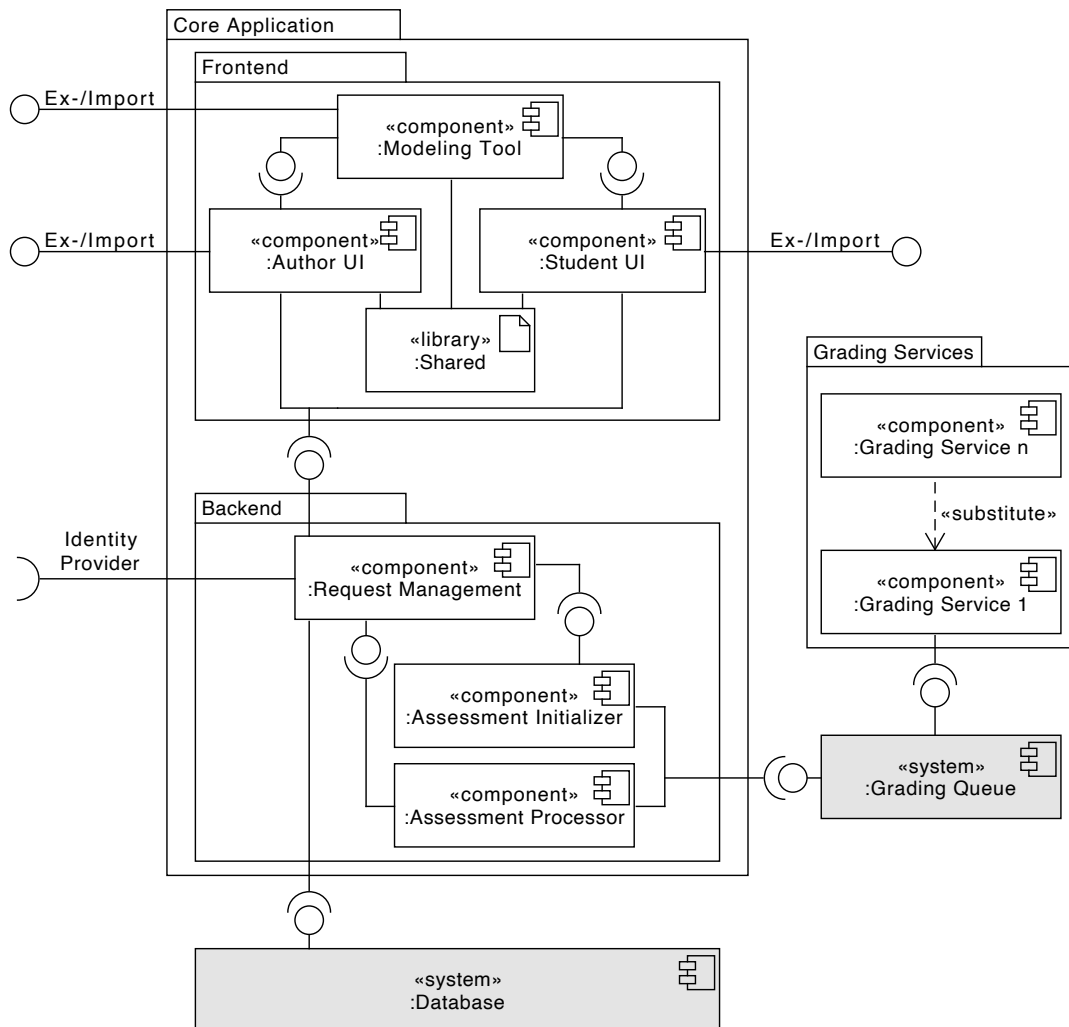


Abbildung 2: Architektur der E-Assessment-Plattform des Projekts KEA-Mod

Die Konzeption des digitalen Fachkonzepts wurde zusätzlich auf einem Konferenzworkshop auf der INFORMATIK 2020 (siehe [St20]) und in der Fachzeitschrift HMD Wirtschaftsinformatik (Schwerpunktthema: Digitales Lernen und Lehren: Das neue Normal?) veröffentlicht (siehe [St21]).

AP 2 – Technische Umsetzung

Das AP 2 zur technischen Umsetzung der KEA-Mod-Plattform gemäß des digitalen Fachkonzepts (siehe AP 1) wurde in zwei UAP aufgeteilt: UAP 2.1 betrifft die Entwicklung der Plattform-Infrastruktur, UAP 2.2 die Werkzeugintegration.

UAP 2.1 Entwicklung der Plattform-Infrastruktur

Mit Methoden der agilen Softwareentwicklung sollte in Kollaboration mit den technischen Verbundpartnern die Implementierung der Kernkomponenten der Plattform-Infrastruktur (Core Application und Grading Queue in Abb. 2) erfolgen. Als Grundlage für die Implementierung sollten die technische und prüfungsdidaktische Konzeption aus AP 1 dienen. Gemeinsam mit den Verbundpartnern DFKI und KIT wurde die Umsetzung der in UAP 1.3 beschriebenen Spezifikation durchgeführt.

Das DFKI war hierbei für die Entwicklung der Komponenten AUTHOR UI und STUDENT UI im Frontend und andererseits für die Anbindung der EPK-Bewertungsdienste an die GRADING QUEUE (siehe Abbildung 2) verantwortlich.

Author UI

Die Komponente “Author-UI” wurde als Web-Applikation mit der Technologie “React” entwickelt. Die Komponente dient der Erstellung, Bearbeitung und Einsicht von Aufgabenreihen und Aufgaben, sowie deren manueller Bewertung durch einen Lehrenden. Bei der Erstellung einer Aufgabenreihe ist ein Lehrender zunächst in der Lage den Namen, eine Beschreibung der Aufgabenreihe, sowie den Veröffentlichungstermin und ein Ablaufdatum anzugeben. Zudem kann über eine Checkbox angegeben werden, ob eine Auswertung automatisch angestoßen wird oder durch den Lehrenden manuell angestoßen werden soll. Im Anschluss daran können der Aufgabenreihe Aufgaben hinzugefügt werden. Bei der Aufgabenerstellung kann zwischen Aufgaben des Typs “Modell erstellen” und “Modell verstehen” gewählt werden. Bei Aufgaben des Typs “Modell erstellen” kann ein Lehrender zunächst einen Namen, eine Beschreibung, ein Szenario, ein Bewertungsschema und eine Gesamtpunktzahl festlegen. Nach Angabe einer Modellierungssprache ist er anschließend in der Lage ein Lösungsmodell zu modellieren. Hierfür wurde eine Instanz der Modellierungswerkzeuges eingebunden. Zuletzt kann der Lehrende über eine Checkbox entscheiden, ob ein Lernender dauerhaft Feedback zu jener Aufgabe erhält oder erst nach Abgabe der gesamten Aufgabenreihe.

Bei Aufgaben des Typs “Modell verstehen” können neben den zuvor genannten Spezifikationen zudem Fragestellungen, sowie Antwortmöglichkeiten erstellt werden. Über zwei sogenannte “Radio-Buttons” ist der Lehrende bei der Erstellung der Antwortmöglichkeiten in der Lage anzugeben, ob eine Antwort korrekt oder inkorrekt ist. Neben dem Erstellen und Bearbeiten einer Aufgabenreihe ist der Lehrende in der “Author-UI” über einen Knopf “Bewertung/Assessment” auch dazu in der Lage den Stand der Bewertung einer Aufgabenreihe einzusehen. In der Ansicht der Bewertung findet ein Lehrender zwei Tabellen vor, die Auskunft über die getätigten Einreichungen geben. In einer der Tabellen werden die Einreichungen dabei nach Aufgaben gruppiert, wohingegen in der anderen Tabelle nach Nutzern der “Student-UI” zusammengefasst wird. Zu einer jeden Einreichung liegen dem Lehrenden dabei drei Optionen “Bewertung starten/Start assessment”, “Manuelle Revision/Manual Revision” und “Ergebnisse/Results” vor. Bei Betätigung der Option “Bewertung starten/Start assessment” wird mit den Backend-Komponenten kommuniziert und eine Bewertung durch den zuvor in der Aufgabenreihe spezifizierten Bewertungsdienst angestoßen. Bei der Option “Manuelle Revision/Manual Revision” ist der Lehrende selbst dazu in der Lage die vorliegende Aufgabe zu bewerten oder Änderungen an dem vom Bewertungsdienst ausgegebenen Feedback vorzunehmen. Zuletzt kann durch Wahl der Option “Ergebnisse/Results” die Bewertung der Bewertungsdienste oder der manuellen Bewertung eingesehen werden. In der gesamten “Author-UI” wird die Navigation durch eine interaktive Navigationsleiste unterstützt.

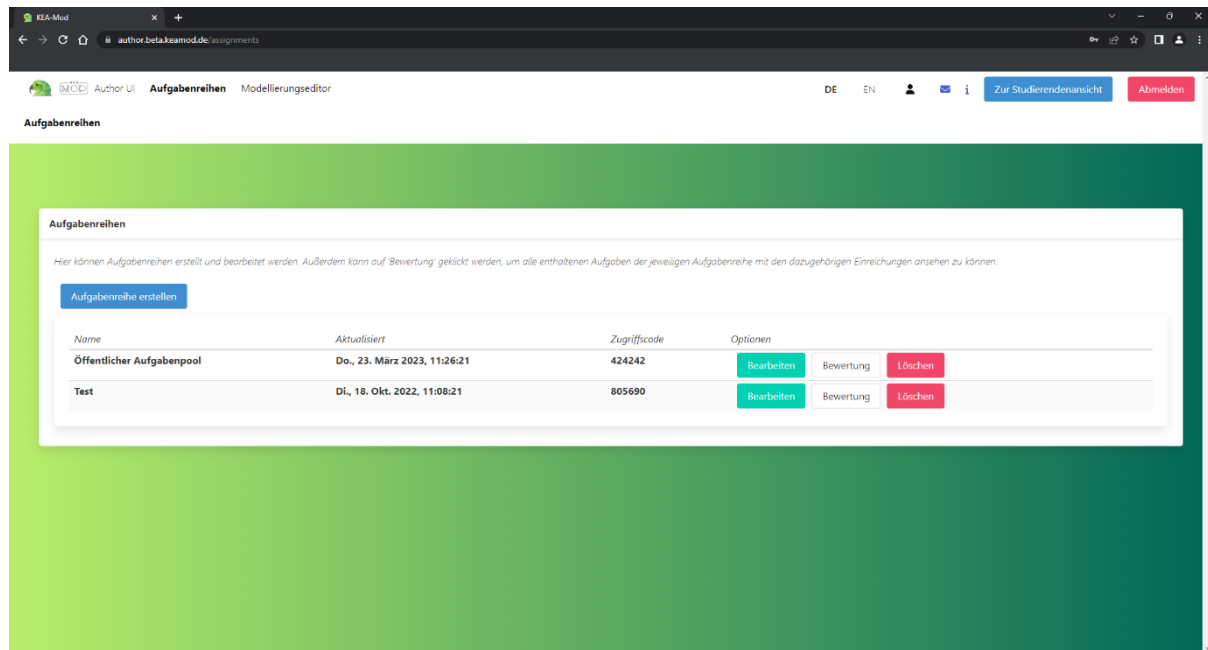


Abbildung 3: Anlegen einer Aufgabenreihe in der Author UI

Student UI

Die Komponente "Student-UI" stellt ebenfalls eine mit der Technologie "React" entwickelte Web-Applikation dar. Im Gegensatz zur "Author-UI" ermöglicht die Student-UI nun das Abonnieren und Bearbeiten von Aufgabenreihen und Aufgaben durch einen Lernenden, sowie die Einsicht des von anderen Instanzen erzeugten Feedbacks. Das Abonnieren einer Aufgabenreihe geschieht dabei durch einen einzigartigen, sechsstelligen Zahlen-Code, der nach Eingabe in das dafür vorgesehene Feld die gewünschte Aufgabenreihe ausliefert und steht anschließend zur Bearbeitung zur Verfügung. In der Bearbeitungsansicht einer Aufgabenreihe werden dem Lernenden die einzelnen Aufgaben angezeigt, wobei ihm für eine jede Aufgabe die Optionen "Bearbeiten/Edit" und "Ergebnisse/Results" angezeigt werden. Bei der Wahl der Option "Bearbeiten/Edit" gelangt der Lernende je nach Aufgabentyp zu unterschiedlichen Ansichten. Bei Aufgaben des Typs "Modell erstellen" wird der Lernende zu einer Instanz des Modellierungswerkzeuges weitergeleitet, in der nun ein das entsprechende Modell modelliert werden kann. Als Hilfestellungen werden dem Lernenden nochmals die Beschreibung und das Szenario der Aufgabenstellung eingeblendet. Bei Aufgaben des Typs "Modell verstehen" findet der Lernende neben den Aufgabenspezifikationen auch die Multiple Choice Fragen der Aufgabe vor, bei denen er für eine jede Antwort zwischen den Antwortoptionen "Richtig/True", "Falsch/False" oder "keine Angabe/no Answer" entscheiden muss. Nach der Abgabe einer Aufgabenreihe oder, sofern dies eingestellt wurde, bereits nach Bearbeitung einer Aufgabe, ist es möglich die Auswertung der bearbeiteten Aufgaben über die Option "Ergebnisse/Results" einzusehen, sofern eine solche vorhanden ist. Hierzu wird über eine REST-Schnittstelle dauerhaft mit den Komponenten des Backends kommuniziert, um stets das neuste Feedback einholen zu können. Wie bereits in der "Author-UI" wird die Navigation durch eine interaktive Navigationsleiste für einen Nutzer vereinfacht.

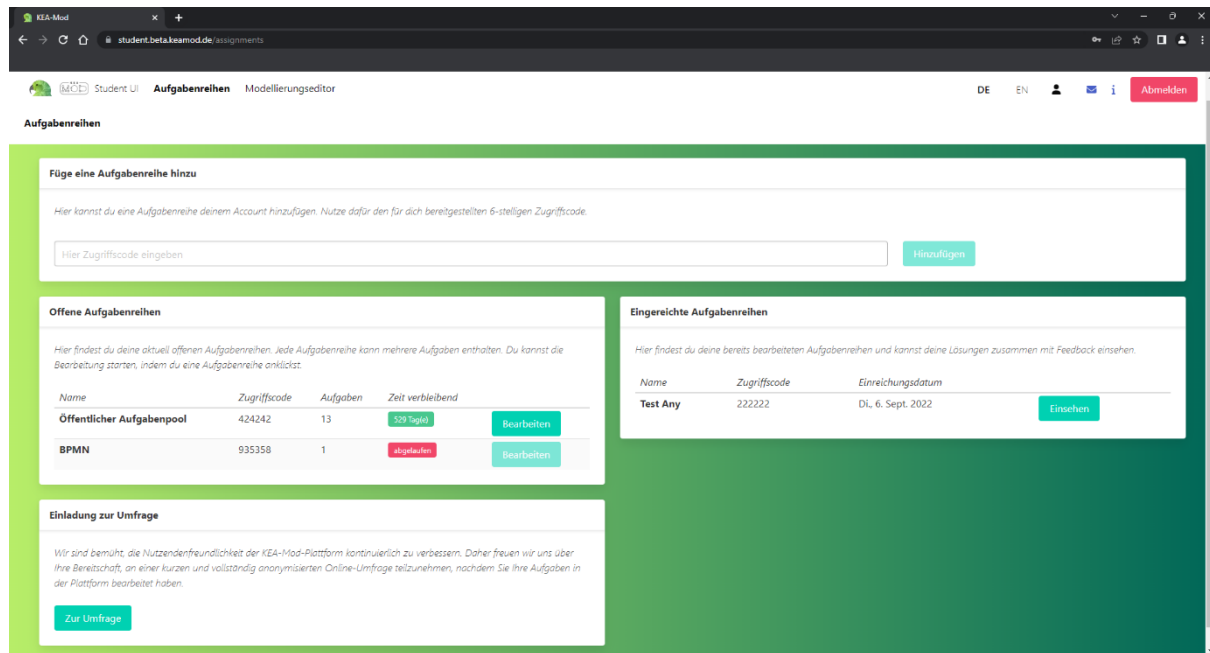


Abbildung 4: Startseite mit Übersicht der abonnierten Aufgabenreihen in der Student UI

In der Navigationsleiste hat der Nutzer zusätzlich noch die Möglichkeit, die Sprache der aktuellen Sitzung innerhalb der KEA-Mod Plattform umzustellen. Dadurch soll die Multilingualität in der Plattform ermöglicht werden. Es stehen aktuell die Sprachen Englisch und Deutsch zur Verfügung, welche sich aber einfach um weitere Sprache erweitern lassen.

Um die Plattform mit ihren zahlreichen Komponenten, die jeweils von verschiedenen Personen an den Standorten der Verbundpartner entwickelt wurden, bequem gemeinsam verwalten und aufsetzen zu können, wurde vom Verbundpartner KIT mit Unterstützung der UDE eine Continuous Integration / Continuous Deployment (CI/CD) Pipeline im von der UDE bereitgestellten GitLab eingerichtet. Mit Hilfe dieser CI/CD Pipeline wurden alle Komponenten der Plattform automatisiert auf jeweils einer Entwicklungs- und einer Produktionsinstanz in der BW-Cloud unter Kontrolle des KIT eingerichtet. Somit konnte während der Entwicklung auf der Entwicklungsinstanz geprüft werden, wie sich Änderungen an einer Komponente im Zusammenspiel mit den anderen Komponenten auswirken. Verliefe alles erwartungsgemäß, konnten die Änderungen in die Produktionsinstanz übernommen werden, die für die Öffentlichkeit beispielsweise im Pilot- bzw. Transfereinsatz oder während Demonstrationen auf Informationsveranstaltungen für die Anwender zur Verfügung stand.

Eine Demonstration der KEA-Mod-Plattform und ihrer Funktionen ist auf der 20. Fachtagung Bildungstechnologien (DELFI) der gleichnamigen GI Fachgruppe im September 2022 im Rahmen einer Demo-Session erfolgt [UI22a]. Im Endergebnis ist mit der KEA-Mod-Plattform über die Projektlaufzeit hinweg ein Werkzeug geschaffen worden, mit welchem Modellierungsaufgaben für das Gebiet der grafischen Modellierung erstellt und (teil-)automatisiert bewertet werden können (eine manuelle Nachprüfung der automatisierten Ergebnisse durch Dozierende ist möglich). Mit dem Modellierungseditor können Modelle in den Modellierungssprachen BPMN, UML (Klassen-, Zustands- und Aktivitätsdiagramme), EPK, Petri-Netze und Entity-Relationship (ER) erstellt werden. Berücksichtigt wurden die beiden Aufgabentypen „Modell verstehen“ und „Modell erstellen“, die sich auch im kompetenzorientierten Aufgabenkatalog (siehe AP 1) wiederfinden. Die beiden folgenden Abbildungen stellen die Bearbeitung einer Modellierungsaufgabe (Abb. 3) und die integrierte Feedback-Darstellung (Abb. 4) im Modellierungseditor dar.

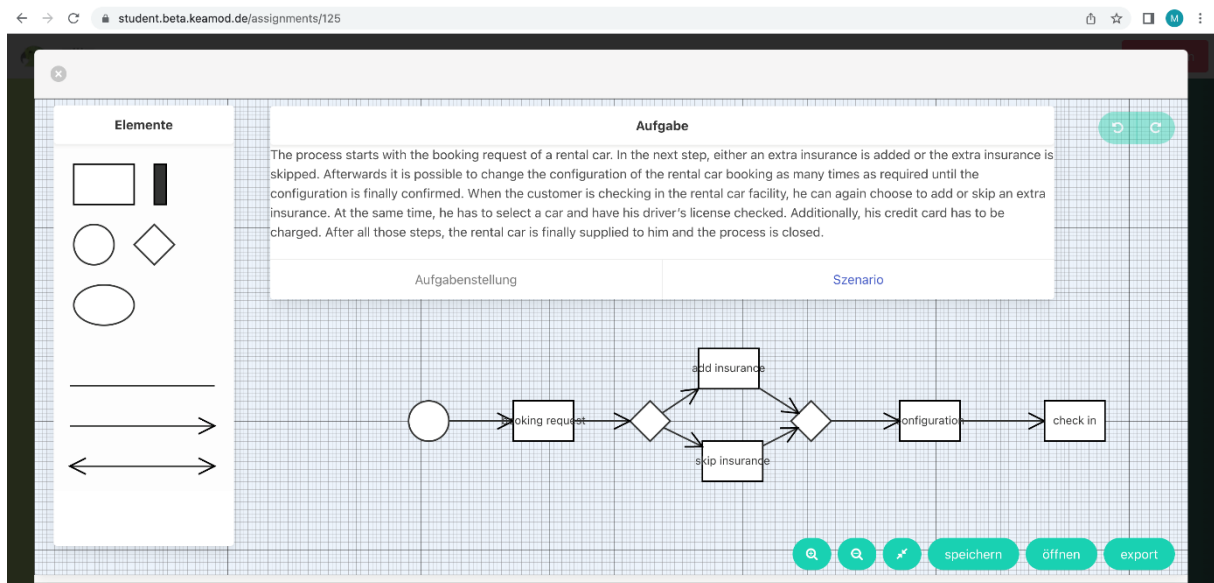


Abbildung 5 Bearbeitung einer Petri-Netz-Modellierungsaufgabe mit dem Modellierungeditor der KEA-Mod-Plattform

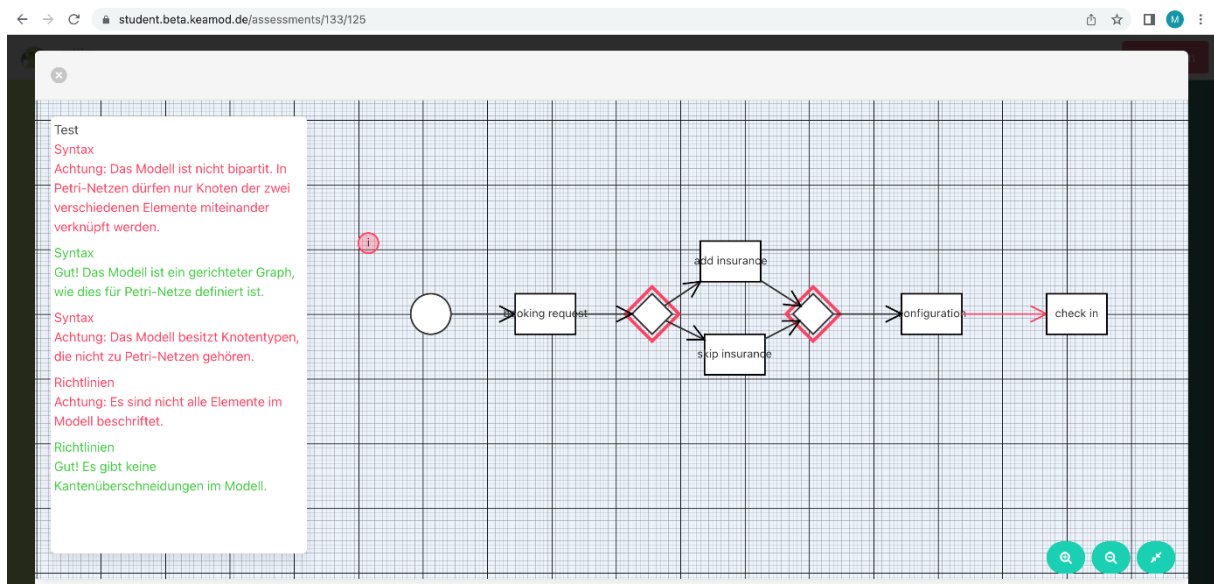


Abbildung 6 Integrierte Darstellung des Feedbacks im Modellierungeditor der KEA-Mod-Plattform

UAP 2.2 Werkzeugintegration

In diesem Unterarbeitspaket sollte zum einen ein Bewertungsdienst (GRADING SERVICE laut Abb. 2) für UML-Diagramme integriert und zum anderen Werkzeuge zur automatischen Generierung von Aufgaben erprobt und integriert werden. Dabei sollten die in AP 1 erarbeiteten Erkenntnisse zur Gestaltung der Prüfungs- bzw. Aufgabenformate entsprechend umgesetzt werden.

EPK Bewertungsdienste

Für die Erstellung der Bewertungsdienste wurde von der Technologie "Apache Kafka" Gebrauch gemacht. Hierfür wurde vom Verbundpartner Universität Duisburg-Essen ein Kafka-Server eingerichtet und so konfiguriert, dass über SSL-Zertifikate eine abgesicherte Nutzung gewährleistet wurde. Zum Versenden von Data Transfer Objects (DTO) wurde zusammen mit den Verbundpartnern in diesem Zuge auch ein einheitliches Format auf Grundlage der Technologie "Google Protocol Buffers" konzipiert. Um die nun auf der Grading Queue verschickten Daten verarbeiten zu können, wurden zunächst Hilfsfunktionen in der Programmiersprache Python geschrieben, die das Einlesen und erste Verarbeiten der empfangenen DTO, wie beispielsweise ein Parsen der Modelldaten in eine interne Repräsentation, ermöglichen. Im Anschluss daran werden die nun erfassten Objekte an die entsprechenden in der Konfiguration ausgewählten Bewertungsdienste weitergeleitet.

Grundlage für die EPK-Bewertungsdienste bildeten die Funktionalitäten des RefModMiners. Diese wurden für das KEA-Mod Projekt in Python re-implementiert und an die spezifischen Anforderungen im Projekt angepasst (Konsistenz mit anderen Bewertungsdiensten, Aufgabe eine relative Punktzahl im Sinne einer Bewertung im Gegensatz zur Ausgabe einer reinen numerischen Rückgabe, etc.)

Nach den spezifischen Analysen eines Bewertungsdienstes werden die erzeugten Ergebnisse in das zuvor erwähnte Format eines DTO überführt und zuletzt wieder in die Grading Queue geschrieben, wo sie von anderen Instanzen des Backends verarbeitet werden können.

Insgesamt wurden im Rahmen des KEA-Mod-Projekts 12 Bewertungsdienste, sowie je eine Testklasse pro Bewertungsdienst in der Programmiersprache Python erstellt. Die Bewertungsdienste umfassen dabei je einen Dienst zur Bestimmung der syntaktischen, semantischen und pragmatischen Qualität des eingelesenen Modells, vier Dienste zur Überprüfung des Aktivitätenabrufs (activity recall), ein Dienst zur Überprüfung eines Täuschungsversuchs, einen Dienst zur Bestimmung der Ähnlichkeit zu einer mitgegebenen Musterlösung, sowie drei Dienste zur Ermittlung der Ähnlichkeit der Pfade des Modells zu denen einer Musterlösung.

AP 3 – Pilotanwendung

Im Rahmen einer Pilotanwendung sollte die Erprobung der KEA-Mod-Plattform in den Lehrveranstaltungen der technischen Verbundpartner stattfinden. UAP 3.1 betrifft dabei den Einsatz am eigenen Standort, UAP 3.3 die Begleitung beim Einsatz an den Standorten der anderen Verbundpartner.

UAP 3.1 Einsatz in Lehrveranstaltungen der Verbundpartner

Während der Vorlesungszeiten sollte ein pilothafter Einsatz der Plattform in den eigenen Lehrveranstaltungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik erfolgen, welche einen Fachbezug zur Modellierung aufweisen. Dazu wurden die Lehrveranstaltungen „Wirtschaftsinformatik I“ und „Wirtschaftsinformatik II“ ausgewählt, die jedes Semester stattfinden und in der unter anderem die Modellierung mit EPK sowie weiteren Modellierungssprachen gelehrt wird.

Am Ende des Sommersemesters 2021 fand ein erster Pre-test der KEA-Mod-Plattform statt, im Rahmen dessen eine erste Einschätzung zur Usability der Plattform gefunden werden sollte. Hierzu wurde eine kleine Aufgabenreihe mit Petri-Netz Aufgaben bearbeitet und im Anschluss ein

Fragebogen beantwortet. Das DFKI nahm hierbei mit einer kleinen Anzahl an Testpersonen teil, die schon erste Erfahrungen mit der Plattform sammeln konnten.

Im Wintersemester 2021/2022 wurde der Piloteinsatz in einen größeren Kontext ausgeweitet, indem die Verwendung der KEA-Mod-Plattform explizit im Rahmen des Übungsbetriebs in ausgewählten Lehrveranstaltungen mit Bezug zur Modellierung eingebettet wurde. Am DFKI waren dies die Lehrveranstaltung "Wirtschaftsinformatik 2" (ca. 30 Teilnehmende). Hierbei wurde eine Aufgabenreihe erstellt, welche den Aufgaben der bisher händisch zu bearbeitenden Fallstudie entsprach. Dabei wurde die Usability anhand eines Online-Fragebogen zur Evaluation ermittelt, der in Zusammenarbeit mit der UPB konzipiert wurde (gleicher Fragebogen wie im Piloteinsatz bei den Projektpartnern). Im Vergleich zum vorherigen Fragebogen wurde hier eine erweiterte Untersuchung zur Nutzungsabsicht der Plattform und zur wahrgenommenen Lernförderlichkeit des Feedbacks vorgenommen. Insgesamt nahmen 235 Studierende an der Umfrage teil. Die Ergebnisse zeigen, dass die Gebrauchstauglichkeit der Plattform als durchschnittlich, jedoch die Einfachheit der Bedienung und der Erlernung deutlich besser bewertet wurde. Zusätzlich konnten über Freitextfelder zahlreiche Hinweise und Verbesserungsvorschläge gesammelt werden, die in die Entwicklungsarbeiten an der Plattform eingeflossen sind. Die Ergebnisse wurden auf der 20. Fachtagung Bildungstechnologien (DELFI) im September 2022 in einer Poster-Session vorgestellt [UI22b].

Im Sommersemester 2022 wurde der Piloteinsatz erneut durchgeführt, dieses Mal am DFKI in der Veranstaltung „Wirtschaftsinformatik I“ (ca. 100 Teilnehmende). Im Vergleich zum Vorjahr wurden diesmal auch Modellierungsaufgaben des Typs „Modell verstehen“ eingesetzt und nicht nur Petri-Netze sondern auch die Modellierungssprachen EPK und ER integriert. Es wurde der gleiche Online-Fragebogen aus dem vorherigen Piloteinsatz verwendet. Dabei wurden die Ergebnisse aus dem vorangegangenen Piloteinsatz bestätigt, so dass die Plattform als einfach zu bedienen und schnell zu erlernen bewertet wird. Weiterentwicklungsbedarf besteht den Ergebnissen nach vor allen Dingen im Hinblick auf zusätzliche Komfort-Funktionen des Modellierungseditors und in Bezug auf das automatisiert generierte Feedback, das noch detaillierter und verständlicher formuliert werden könnte. Da Studierende häufig auch mit herkömmlichen Modellierungswerkzeugen arbeiten, die eine automatische Überprüfung der Syntax während dem Modellieren (Modellierungsunterstützung) und weitere Komfort-Funktionen bietet, wurde das Fehlen dieser Modellierungsunterstützung in der KEA-Mod-Plattform bemängelt, obwohl diese gemäß der didaktischen Überlegungen bewusst ausgeschlossen wurde. Als Konsequenz ist zu empfehlen, Studierende vor dem Einsatz über diese Besonderheit und die dahinterstehenden Überlegungen zu informieren.

Die detaillierten Ergebnisse aus allen Piloteinsätzen wurden durch den Verbundpartner UBP ausgewertet und dokumentiert und in einem Forschungsrepositorium langfristig gesichert.

UAP 3.3 Fachlich-technische Begleitung der Pilotanwendung

Während der Pilotanwendung sollte der Einsatz der am DFKI entstandenen Komponenten der KEA-Mod-Plattform bei den jeweils anderen Verbundpartnern sowohl technisch (Anwendersupport) als auch fachlich (Erstellung und Prüfung der Aufgabenformate sowie Kontrolle der automatisierten Korrekturen) betreut werden.

Bei den anderen Verbundpartnern ist die KEA-Mod-Plattform ab dem 2021 in mehreren Pilotphasen zum Einsatz gekommen. Im Rahmen der technischen Begleitung wurden Fehlermeldungen und neue Anforderungen aus dem Einsatz, insbesondere mit Bezug zu Fehlfunktionen in der Author und Student UI aufgenommen und möglichst zeitnah behoben.

AP 4 – Evaluation

Dieses AP zielte auf die Überprüfung der Forschungsfragen des Projekts KEA-Mod ab und wurde hauptsächlich vom Verbundpartner UPB betreut. Die Rolle der UDE in diesem AP liegt mit UAP 4.2 in der Bereitstellung von Daten und der fachlichen Unterstützung.

UAP 4.2 Bereitstellung von Daten und fachlicher Unterstützung

Mit diesem UAP sollte die Evaluation des digitalen Fachkonzepts und der KEA-Mod-Plattform aus hochschuldidaktischer Sicht fachlich und inhaltlich unterstützt werden z.B. bei der Untersuchung der Aufgabenangemessenheit sowie bei der Messung der Modellierungskompetenzen. Ebenso wurde die Überprüfung der Kriterien Handhabbarkeit, Nutzerfreundlichkeit sowie medienpädagogischer Gestaltungsaspekte eng begleitet um die entsprechenden Erkenntnisse in die Entwicklung der KEA-Mod-Plattform einfließen lassen zu können.

In enger Zusammenarbeit mit dem Verbundpartner UPB wurden Cognitive Labs zur Untersuchung der Aufgabenangemessenheit verschiedener Aufgabentypen im Rahmen der Kompetenzmodellvalidierung geplant und durchgeführt. Am Institut für Wirtschaftsinformatik wurden vier Probanden (Studierende aus den Studiengängen Wirtschaftsinformatik) für die Teilnahme an den Cognitive Labs rekrutiert. Am 11. und 12. August 2021 wurden die Cognitive Labs im geplanten Versuchsaufbau (Camcorder, Stativ, Visualizer und externer Monitor) an der Universität des Saarlandes von einer Mitarbeiterin der UPB nacheinander mit je einem Probanden durchgeführt. Der/die Proband/in sollten ein Aufgabenblatt zur Modellierungssprache Petri-Netzen lösen und dabei „laut denken“. Dafür waren ca. 90 Minuten vorgesehen.

AP 5 – Einsatz/Transfer

Dieses AP bündelte die rund um den Transfer des digitalen Fachkonzepts anfallenden Aufgaben, wie Begleitung des Einsatzes an anderen Standorten (UAP 5.1), die Erstellung wissenschaftlicher Publikationen (UAP 5.3), der Planung und Durchführung von Veranstaltungen zur Ansatzverbreitung (UAP 5.4) und dem Forschungsdatenmanagement (UAP 5.5).

UAP 5.1 Begleitung des Einsatzes an anderen Standorten

Während des Einsatzes der KEA-Mod-Plattform an anderen Standorten (siehe LOI) soll eine Beratung und Betreuung der Kooperationspartner bzgl. der am KIT entstandenen Komponenten erfolgen (analog zu UAP 3.3 während der Pilotanwendung).

Zur Vorstellung der KEA-Mod-Plattform und Beratung zu möglichen Einsatzszenarien und Bedarfsabfrage wurde im Mai 2022 durch den Verbundpartner GI ein Vorstellungsworkshop (virtuell) organisiert und koordiniert, zu dem die interessierten Kooperationspartner eingeladen wurden. Während dem Vorstellungsworkshop wurden verschiedene Inhalte rund um die Plattform und den geplanten Transfereinsatz durch die weiteren Verbundpartner (UPB, UDE, KIT, DFKI) präsentiert und anschließend Feedback und das mögliche Interesse der teilnehmenden Kooperationspartner abgefragt. Dabei zeigte sich, dass sich bei den meisten Partnern ein Einsatz im Sommersemester 2022 aus organisatorischen Gründen nur schwer darstellen lässt, möglicherweise aber ein Einsatz im Wintersemester 2022/2023 realisierbar wäre. Somit wurde die Plattform im Sommersemester 2022 an der Universität Potsdam (Vertretungsprofessur Dr. Michael Striewe) eingesetzt.

Weiterhin trug das DFKI zur Unterstützung des Einsatzes an anderen Standorten mehrere Aufgabenbeispiele der EPK (sowohl im Bereich „Modell verstehen“ als auch im Bereich „Modell erstellen“) zu einem öffentlichen Aufgabenpool bei, der den Kooperationspartnern und interessierten Anwendern in der KEA-Mod-Plattform zur Verfügung steht. Die Aufgaben können zur Inspiration für

eigene Aufgaben oder zur Übernahme in eigene Aufgabenreihen verwendet werden, so dass der Konfigurationsaufwand entfällt.

Der angedachte Einsatz der KEA-Mod Plattform an der HTW Saar durch Prof. Stefan Selle konnte aufgrund zu geringer Teilnehmerzahl von Studierenden in seiner Vorlesung leider nicht wie geplant durchgeführt werden.

UAP 5.3 Wissenschaftliche Publikationen

In diesem Unterarbeitspaket entstand eine Reihe von wissenschaftlichen Publikationen bezüglich der in anderen Arbeitspaketen erzielten Ergebnisse rund um das digitale Fachkonzept und die KEA-Mod-Plattform. Dies sollte zur Begutachtung durch die wissenschaftliche Community sowie zur Verbreitung des Ansatzes in der relevanten Fach(Ziel-)gruppe (Transfer) dienen.

Im Rahmen des KEA-Mod-Projekts wurden aus der Idee und den Projektergebnissen insgesamt zwei Zeitschriften- [St21;UI23] und vier Konferenzbeiträge [St20;UI21;UI22a;UI22b] erfolgreich veröffentlicht. Damit konnten diese entsprechend dem Transfergedanken verbreitet werden. Bei den Konferenzbeiträgen ergab sich zusätzlich die Möglichkeit, mit der Fachcommunity in den Austausch zu treten.

UAP 5.4 Veranstaltungen zur Ansatzverbreitung

Für das Projekt wurde die Fortführung des erfolgreichen Workshops "Modellierung in der Hochschullehre" (MoHoL) (1. MoHoL-Workshop 2016) auf der etablierten GI-Tagungsreihe "Modellierung" in den Jahren 2020 (2. MoHoL-Workshop) und 2022 (3. MoHoL-Workshop) vereinbart. Ebenso sollte der Partner GI bei Organisation, Vorbereitung und Durchführung weiterer Transferveranstaltungen unterstützt werden.

Im Projekt KEA-Mod wurden wie geplant die folgenden vier Workshops organisiert und durchgeführt.

Workshop „Modellierung in der Hochschullehre“, Modellierung 2020: Im Rahmen der Fachtagung „Modellierung 2020“ des gleichnamigen GI-Querschnittsfachausschusses wurde der Workshop „Modellierung in der Hochschullehre“ (MoHoL) im Februar 2020 in Wien von den Verbundpartnern KIT, DFKI und UDE gemeinsam organisiert und durchgeführt. Ziel der Workshop-Reihe ist es, den zukünftigen Weiterentwicklungsbedarf und relevante Forschungsschwerpunkte für die Modellierung – nicht als Forschungs- sondern als Lehr- bzw. Lerngegenstand – zu identifizieren. Neben einer Keynote von Prof. Dr. Jörg Desel (FU Hagen) wurden weitere wissenschaftliche Beiträge zum Thema vorgestellt und diskutiert. In einer interaktiven Sitzung (Organisation und Moderation durch das KIT) wurden grundsätzliche Lernziele und Kompetenzen für die grafische Modellierung durch die Teilnehmer erarbeitet. Im Kontext des Workshops wurde auch die Initiative zur Sammlung und Verbreitung herausragender Modellierungsaufgaben (<http://butler.aifb.kit.edu/initiative/>) ins Leben gerufen. Zu dieser wurden auf dem Workshop zwei Beiträge eingereicht und vorgestellt. Die Workshop-Homepage ist nach wie vor unter der folgenden Adresse erreichbar: <http://butler.aifb.kit.edu/web/mohol2020/>. Die Workshop-Proceedings wurden unter folgender URL veröffentlicht: <http://ceur-ws.org/Vol-2542/>.

Workshop „Modellierungslehre digitalisieren“, INFORMATIK 2021: Im September 2021 wurde der Workshop „Modellierungslehre digitalisieren“ im Rahmen der Fachtagung INFORMATIK 2021 unter Regie des Verbundpartners GI organisiert. Als Keynote-Speaker wurde Prof. Dr. Ulrich Frank (Universität Duisburg-Essen) eingeladen und die KEA-Mod-Plattform sowie das entwickelte Kompetenzmodell durch die Verbundpartner KIT und UPB vorgestellt. Am anschließenden Webtalk unter Beteiligung des Verbundpartners DFKI (Prof. Dr. Peter Fettke) nahmen weiterhin Prof. Dr. Ulrich Frank, Dr. Kristina Rosenthal und Prof. Dr. Dominik Bork teil, ebenso wurde die studentische Perspektive durch ein Mitglied der mit der GI assoziierten Konferenz der Informatikfachschaften (KIF) vertreten. Neben der allgemeinen Zielsetzung der Modellierungslehre wurde der Einsatz digitaler

Werkzeuge im Lehr-Lernkontext diskutiert. Es wurde deutlich, dass die praxisbezogene Erforschung und Weiterentwicklung digitaler Werkzeuge sowie deren Open-Source-Veröffentlichung unabdingbar sind, um den Einsatz in die Breite zu bringen. Weitere Details zum Workshop finden sich hier: <https://gi.de/meldung/kea-mod-auf-der-informatik-2021>

Workshop „Modellierung in der Hochschullehre“, Modellierung 2022: Bei der Modellierung 2022 im Juni 2022 in Hamburg wurde der Workshop „Modellierung in der Hochschullehre“ (MoHoL) von den Verbundpartnern KIT, DFKI und UDE erneut gemeinsam organisiert und durchgeführt. Als Keynote-Speaker war diesmal Prof. Dr. Wolfgang Reisig (HU Berlin) vertreten, zum Thema des Workshops wurden fünf Beiträge zur Gestaltung von Modellierungsvorlesungen und zur automatisierten Generierung von Modellierungsaufgaben vorgestellt. Auch wurde eine kurze Präsentation der KEA-Mod-Plattform und ein Hinweis auf den Transferworkshop im September 2022 gegeben. Die Workshop-Homepage befindet sich unter der URL: <http://butler.aifb.kit.edu/MoHoL2022/>, die Workshop-Proceedings wurden in der Digitalen Bibliothek der GI veröffentlicht unter: https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/38770/browse?type=title&sort_by=4

Transferworkshop „Kompetenzorientiertes E-Assessment für die grafische Modellierung“, INFORMATIK 2022: Mit dem Transferworkshop wurde die Fachcommunity auf der GI Jahrestagung INFORMATIK 2022 im September in Hamburg zum Austausch zu den Projektergebnissen eingeladen. Die Organisation des Workshops wurde in enger Zusammenarbeit der Verbundpartner KIT, DFKI, UDE, UPB und GI durchgeführt. Entsprechende Inhalte und Ergebnisse wurden dabei von den jeweiligen Verbundpartnern präsentiert. Das KIT übernahm hierbei die Vorstellung der KEA-Mod-Plattform anhand einer kurzen Einführung und anschließenden Demo-Session, um die Funktionen der Plattform für die beiden Zielgruppen Lehrende und Studierende zu zeigen. Mehr Informationen zum Transferworkshop finden sich hier: <https://gi.de/meldung/transferworkshop-auf-der-informatik-in-hamburg>

AP 6 – Projektmanagement

In diesem Arbeitspaket sollte die fortlaufende Projektleitung und -verwaltung für das Gesamtprojekt unter Verantwortung des KIT anhand mit Methoden des Projektmanagements erfolgen. Darunter fielen auch Organisation, Moderation, Vorbereitung und Durchführung von Projekttreffen.

In der Rolle der Verbundleitung wurden vom KIT über die Projektlaufzeit hinweg 13 Projektmeetings im Gesamtverbund organisiert und durchgeführt, bei welchen der Gesamtfortschritt des Projekts anhand der Aktivitäten der Teilprojekte gemeinsam betrachtet wurde. Hierbei war das DFKI mit jeweils ein bis drei Personen aus dem Teilprojekt vertreten:

1. 06.12.2019 Pre-Kick-Off Meeting (Karlsruhe)
2. 25.03.2020 Kick-Off Meeting (virtuell)
3. 27.05.2020 Meeting (virtuell)
4. 30.09.2020 Meeting (virtuell)
5. 13.01.2021 Projekttreffen (virtuell)
6. 26.03.2021 Projekttreffen (virtuell)
7. 30.06.2021 Projekttreffen (virtuell)
8. 27.10.2021 Projekttreffen (virtuell)
9. 24.01.2022 Projektmeeting (virtuell)
10. 01.04.2022 Projekttreffen (virtuell)
11. 06.07.2022 Projekttreffen (virtuell)
12. 30.09.2022 Projekttreffen (Hamburg)
13. 19.12.2022 Abschlusstreffen (virtuell)

Zu den Projekttreffen wurde vom KIT seit Mitte 2020 die regelmäßige wöchentliche Videokonferenz („Jour fixe“) zur Abstimmung organisiert und moderiert. In diesen Treffen konnten Abstimmungen zu den laufenden Projektaktivitäten durchgeführt und Informationen mit den anderen Verbundpartnern geteilt werden. Darüber hinaus wurde die kollaborative Entwicklungsarbeit der Verbundpartner KIT, DFKI und UDE an diversen Plattform-Funktionen seit Oktober 2021 auch über sogenannte „Coding Sessions“ (halbtägige Veranstaltung, begleitet durch Videokonferenzen und individuelle Abstimmung zwischen Entwicklern) intensiviert und gesteuert.

Am DFKI fanden zudem regelmäßige, wöchentliche interne Termine (Jour-Fixe) zur Absprache untereinander mit den studentischen Hilfskräften statt. Unregelmäßig und nach Bedarf gab es auch weitere Treffen zur Abstimmung der Entwicklung oder bei unvorhersehbaren Entwicklungen, z.B., Probleme mit der Plattform.

Die wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Die Ausgaben für die Jahre 2019-2022 der Projektlaufzeit bewegen sich größtenteils im Rahmen der ursprünglichen Finanzplanung. Den größten Anteil der Fördermittel machen Personalmittel aus, die für die Umsetzung der geschilderten Aktivitäten verwendet wurden. Dabei ist auch die Unterstützung durch wissenschaftliche und studentische Hilfskräfte eingeschlossen.

Reisekosten sind für die Reisen zu Workshops, Konferenzen und Projekttreffen angefallen, die beantragten Reisemittel wurden aufgrund der Corona-Pandemie jedoch nicht vollständig abgerufen.

Die Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten

Die geleisteten Projektarbeiten wurden mit einem angemessenen und notwendigen Ressourcenaufwand durchgeführt. Die laut Finanzierungsplan während der Antragsphase kalkulierten Mittel wurden weitestgehend entsprechend der ursprünglichen Planung verwendet. Für die Durchführung des Vorhabens wurden keine zusätzlichen Ressourcen verwendet.

Der voraussichtliche Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit des Ergebnisses und konkrete Planungen für die nähere Zukunft im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Die im Rahmen des digitalen Fachkonzepts entstandenen didaktischen Ergebnisse zum kompetenzorientierten Prüfen auf dem Gebiet der grafischen Modellierung stehen der Öffentlichkeit zur Verfügung und können für die Konzeption und Planung der eigenen Lehre (auch im nicht-digitalen Kontext) eingesetzt werden. Anhand des Kompetenzmodell sowie des entsprechenden kompetenzorientierten Aufgabenkatalogs können eigene Lehrveranstaltungen mit den Lernzielen des Kompetenzmodells abgeglichen und gegebenenfalls Lücken aufgedeckt werden. Der Aufgabenkatalog stellt passende Beispiele für Aufgabentypen zur Verfügung, mit denen diese Lücken geschlossen werden können. Die auf der Projektwebseite <http://keamod.gi.de> vom Verbundpartner GI bereitgestellte Dokumentation der Projektergebnisse bleibt über das Projektende hinweg bestehen, um Interessierten Zugang zu den entstandenen Informationsmaterialien (Kompetenzmodell, Aufgabenkatalog, Bewertungsschemata) ermöglichen zu können.

Das technische Ergebnis des digitalen Fachkonzepts ist die KEA-Mod-Plattform. Für diese wurde eine zusätzliche Webseite <http://www.keamod.de> am KIT eingeführt, die einen Schwerpunkt auf Informationen rund um die Plattform legt. Dort befinden sich eine technische Dokumentation der Plattform, Anleitungen für Endanwender und eine Beschreibung der Zugangsmöglichkeiten zur Plattform. Der Verbundpartner UDE wird das Software-Repository (GitLab) zu Zwecken der

Weiterentwicklung an der Plattform auch weiterhin bereitstellen. Die vom KIT während der Projektlaufzeit betriebenen Instanzen der KEA-Mod-Plattform in der bw-Cloud werden ebenso über das Projektende hinaus zu Entwicklungs- und Demonstrationszwecken weitergenutzt und stehen Interessierten zur Verfügung.

Das KEA-Mod-Team ist seit 2021 an inhaltsverwandten Förderprojekten der Stiftung Innovation in der Hochschullehre beteiligt, so dass das im Projekt KEA-Mod entstandene digitale Fachkonzept um die E-Assessment-Plattform in Anschlussprojekten weitergenutzt und für spezifische Einsatzzwecke weiterentwickelt wird:

- ⇒ Das Verbundprojekt Partnerschaft für innovative E-Prüfungen (PePP), an dem alle sieben Universitäten aus Baden-Württemberg (darunter das KIT) beteiligt sind, forscht am Plattformeinsatz im E-Prüfungspool für kompetenzorientierte Prüfungsformate (z.B. Klausuren). Das Projekt startete im August 2021, eine Integration der KEA-Mod-Plattform in den E-Prüfungspool soll ab dem Sommersemester 2023 erfolgen.
- ⇒ Im Einzelprojekt der Universität des Saarlandes Data Teaching Plug-in (DaTa-Pin) soll die KEA-Mod-Plattform für das summative E-Assessment erweitert und in den produktiven Universitätsbetrieb eingebunden werden. Wie auch PePP läuft das Einzelprojekt bereits seit August/September 2021 und die Integration der KEA-Mod-Plattform ist in einem späteren Zeitraum angedacht.

Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Während der systematischen Literaturrecherche und über die Transferaktivitäten des Verbundpartners GI im Rahmen des KEA-Mod Projekts wurden weitere Institutionen bekannt, die verwandte Forschungsarbeiten betreiben:

- TU Leuven, Prof. Dr. Monique Snoeck: Forschung auf dem Gebiet des automatisierten Feedbacks für die konzeptuelle Modellierung, Lernzieltaxonomie für die konzeptuelle Modellierung (Fokus auf Daten-/Unternehmensmodellierung)
- TU Wien, Prof. Dr. Dominik Bork: Lernzieltaxonomie für die konzeptuelle Modellierung (Fokus auf Meta-Modellierung)
- TU München, Dr. Stephan Krusche: Unterstützung bei der Bewertung von UML-Modellen auf Grundlage manueller Korrekturen (maschinelles Lernen)

Diese Forschungsarbeiten haben keine direkten Auswirkungen auf die Durchführung und die Erfolgsaussichten des Vorhabens KEA-Mod. Sie besitzen jeweils einen eigenen Fokus und stehen somit komplementär zum KEA-Mod-Projekt. Sie bieten dadurch eine Perspektive für eine mögliche Forschungsk Kooperation im Kontext der Ergebnisse aus dem KEA-Mod-Projekt über die Projektlaufzeit hinaus und belegen die Relevanz eines fachspezifischen E-Assessments für das Gebiet der Modellierung.

Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 5 der NABF

Zeitschriften- und Konferenzbeiträge

[St20] *Towards an Automated Assessment of Graphical (Business Process) Modelling Competences*: Michael Striwe, Constantin Houy, Jana-Rebecca Rehse, Meike Ullrich, Peter Fettke, Niclas Schaper und Andreas Oberweis, Workshop zum Stand, den Herausforderungen und Impulsen des Geschäftsprozessmanagements (ZuGPM) im Rahmen der GI-Jahrestagung INFORMATIK 2020, Karlsruhe, 2020.

[UI21] *Platform Architecture for the Diagram Assessment Domain*: Meike Ullrich, Martin Forell, Constantin Houy, Peter Pfeiffer, Selina Schüler, Tobias Stottrop, Brian Willems, Peter Fettke und Andreas Oberweis, Workshop Software Engineering for E-Learning Systems (SEELS) im Rahmen der International Conference on Software Engineering (SE), Braunschweig, 2021.

[St21] *Kompetenzorientiertes E-Assessment für die grafische, konzeptuelle Modellierung*: Michael Striewe, 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, HMD Wirtschaftsinformatik, Ausgabe 58, S. 1350-1363, 2021.

[UI22a] *E-Assessment-Plattform für die grafische Modellierung*: Meike Ullrich, Peter Pfeiffer, Gunther Schiefer, Chantal Soyka, Tobias Stottrop, Michael Striewe, Peter Fettke, Peter Loos, Andreas Oberweis und Niclas Schaper, 20. Fachtagung Bildungstechnologien (DELFI), Karlsruhe, 2022.

[UI22b] *Piloteinsatz einer E-Assessment-Plattform für die grafische Modellierung*: Meike Ullrich, Peter Pfeiffer, Gunther Schiefer, Chantal Soyka, Tobias Stottrop, Michael Striewe, Peter Fettke, Peter Loos, Andreas Oberweis und Niclas Schaper, 20. Fachtagung Bildungstechnologien (DELFI), Karlsruhe, 2022.

[UI23] *E-Assessment in Conceptual Modeling - A Systematic Literature Review*: Meike Ullrich, Constantin Houy, Tobias Stottrop, Michael Striewe, Peter Fettke und Andreas Oberweis, Special Issue on Teaching and Learning in Conceptual Modeling, EMISAJ, 2023.

Informationsmaterial (verfügbar über die Projekt-Webseite)

Verfügbar über die Projektwebseite: <https://keamod.gi.de/>

Abschlussarbeiten

Am DKFI entstanden im Rahmen des Projektes folgende Arbeiten von Studierenden, die von den Projektmitgliedern am DKFI betreut wurden (teilweise noch laufend):

Forschungsprojekt „Fachliche und technische Konzeption für die (teil-) automatisierte Bewertung grafischer Modellierungsaufgaben“, Brian Willems, 2020

Bachelorarbeit „Entwicklung eines Softwareprototyps zur automatisierten Bewertung grafischer Modellierungsaufgaben am Beispiel von Ereignisgesteuerten Prozessketten“, Frederik Hirtz, 2021

Studienprojekt „Integration der Modellierungssprache HERAKLIT in das KEA-Modellierungstool“, Frederik Hirtz, 2022

Masterarbeit „Konzeption und Implementierung einer modellbasierten Produktionssteuerung anhand der Lego Smart Factory“, Dimitrij Trofimovic, 2022

Teil III: Erfolgskontrollbericht

Siehe eigenes Dokument