



Vorhaben

KI-CAMPUS 2.0

Die Lernplattform für Künstliche Intelligenz - KI-Campus 2.0

Förderkennzeichen
Zuwendungsempfänger

Abschlussbericht

16DHBQP058

Ausführende Stelle
Projektleiter
Bewilligungszeitraum
Autoren

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH
Trippstadter Straße 122, D-67663 Kaiserslautern

DFKI GmbH - Forschungsbereich Kognitive Assistenzsysteme

Prof. Dr. Antonio Krüger

01.01.2023 - 31.12.2024

Prof. Dr. Christian Kellermann, Dr. Sylvio Leo Rüdian, Dr. Sylke Piéch,
Dr. Kinga Schumacher, Dr. Aljoscha Burchardt, Alexander Zimmermann,
Aaron Ruß, Kim Alexa Schwarz

Erstellungsdatum:

28. Januar 2025

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 16DHBQP058 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
Abkürzungsverzeichnis	6
Einleitung	7
1 Kurzdarstellung nach NKBF 2017 8.2 I	8
1.1 Aufgabenstellung	8
1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	9
1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens	11
1.4 Wissenschaftlicher und Technischer Stand zu Beginn des Vorhabens	13
1.4.1 Eigene Vorarbeiten	13
1.4.2 Fachliteratur und verwendete Dokumentationsdienste	13
1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen	13
2 Eingehende Darstellung nach NKBF 2017 8.2 II	14
2.1 Verwendung der Zuwendung	14
2.1.1 AP 1: Geschäftsstelle, Partnerschaften & Nachhaltigkeit (11PM)	14
2.1.2 AP 2: Öffentlichkeitsarbeit	15
2.1.3 AP 3: Digitale Lernangebote & Unterstützungsangebote (27PM)	16
2.1.4 AP 11: Experimentelle Lernökosysteme (39PM)	18
2.1.5 AP 12: Regionale KI-Campus-Hubs (11PM)	27
2.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	28
2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit	29
2.4 Verwertbarkeit	30
2.4.1 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten	30
2.4.2 Wissenschaftliche Erfolgsaussichten	32
2.4.3 Wissenschaftlich-wirtschaftliche Anschlussfähigkeit	33
2.5 Bekannt gewordener Fortschritt	34

2.6 Veröffentlichungen	35
3 Fazit und Ausblick	36
Literaturverzeichnis	37

Abbildungsverzeichnis

1.1	Struktur des KI-Campus 2.0	11
1.2	Arbeitspakete des KI-Campus 2.0	12
2.1	Kurs-Auswahl	21
2.2	Fähigkeiten-Auswahl	22
2.3	Adaptiver Test	23
2.4	Test-Abschluss	24
2.5	Auswahl von potenziellen Fehlerklassen	26
2.6	Generierte Testfälle (Beispiel)	26
2.7	Roadmap des KI-Campus	30
2.8	Geschäftsmodelle für den KI-Campus	31

Abkürzungsverzeichnis

AP	Arbeitspaket
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
CSO	Computer Science Ontology
DFKI	Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
DHBW	Duale Hochschule Baden-Württemberg
EAP	Erwartung a posteriori
HPI	Hasso-Plattner-Institut
HU Berlin	Humboldt-Universität Berlin
IRT-Modell	Item-Response-Theorie-Modell
KI	Künstliche Intelligenz
LLM	Large Language Model
MOOCs	Massive Open Online Courses
NLP	Natural Language Processing
OER	Open Educational Resources

Einleitung

Das vorliegende Dokument stellt den Abschlussbericht des Vorhabens KI-CAMPUS 2.0 dar. KI-CAMPUS 2.0 wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF, Förderkennzeichen 16DHBQP058) gefördert.

Dieser Abschlussbericht folgt dabei dem in der Anlage 2 zum NKBF 2017 gegebenen Muster. In Kapitel 1 wird eine kurze Darstellung des Projektes gemäß Punkt I gegeben, Kapitel 2 stellt die inhaltlichen Entwicklungen in einer eingehenden Darstellung gemäß Punkt II des Musters dar. Die Punkte III (Erfolgskontrollbericht) und IV (Berichtsblatt bzw. Document Control Sheet) werden durch gesondert abgegebene Dokumente erfüllt.

Die dargestellten Arbeiten umfassen alle vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) geleisteten Arbeiten im Vorhaben KI-CAMPUS 2.0.

1 Kurzdarstellung nach NKBF 2017 8.2 I

In diesem Kapitel wird zunächst die Aufgabenstellung des Projektes beschrieben (Abschnitt 1.1). Anschließend werden die Voraussetzungen des Vorhabens (Abschnitt 1.2) sowie Planung und Ablauf des Vorhabens (Abschnitt 1.3) behandelt. Es folgen Erläuterungen zum wissenschaftlichen Stand (Abschnitt 1.4) und zur Zusammenarbeit mit anderen Stellen (Abschnitt 1.5).

1.1 Aufgabenstellung

Die COVID-19-Pandemie hat die Bedeutung digitaler Bildung verdeutlicht und zugleich bestehende Defizite aufgezeigt. Der Koalitionsvertrag der Bundesregierung und der „Aktionsplan für Digitale Bildung“ (2021–2027) der EU betonen die Notwendigkeit leistungsfähiger digitaler Bildungssysteme, insbesondere zur Förderung von KI- und Datenkompetenzen.

Das Verbundprojekt „KI-Campus“ hat diese Ziele aufgegriffen, um eine offene, vernetzte Bildungsplattform mit Fokus auf KI für Studierende, berufsbegleitend Lernende und lebenslang Lernende zu entwickeln und zu erforschen. Das Konsortium aus Partnern wie dem Stifterverband, mmb Institut, NEOCOSMO, Charité, Duale Hochschule Baden-Württemberg (DHBW), FernUniversität Hagen, Humboldt-Universität Berlin (HU Berlin), Hasso-Plattner-Institut (HPI) und DFKI bündelte seine Kompetenzen, um innovative Qualifizierungswege und nachhaltige Kooperationsstrukturen zu schaffen.

Das DFKI ist an dem Projekt mit drei Forschungsbereichen beteiligt:

- Der Fachbereich **Kognitive Assistenzsysteme** war schwerpunktmäßig an dem Arbeitspaket (AP) 3.2.1 Signaturkurse und AP 11.3 Kognitive Assistenz durch KIM beteiligt.

- Der Fachbereich **Sprachtechnologie** war schwerpunktmäßig an dem AP 3.2.1 Signaturkurse und in geringerem Umfang in AP2 Öffentlichkeitsarbeit beteiligt.
- Der Fachbereich **Educational Technologies** beteiligte sich durch Prof. Dr. Niels Pinkwart als wissenschaftlicher Direktor des Projektes. Zudem arbeitete der Fachbereich im AP11 „Experimentelle Lernökosysteme“ mit.

1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Die Durchführung des Vorhabens erfolgte vor dem Hintergrund einer dynamischen Entwicklung digitaler Lernplattformen und deren zunehmender Relevanz in Bildung und Hochschullehre. Massive Open Online Courses (MOOCs) erreichten 2021 weltweit über 220 Millionen Lernende und bieten durch ihre zeit- und ortsunabhängigen Formate großes Potenzial für skalierbare Bildungsangebote [5]. Gleichzeitig hat die COVID-19-Pandemie die Bedeutung hochwertiger didaktischer Konzepte und innovativer Ansätze in der digitalen Hochschullehre verstärkt [7].

Deutsche Hochschulen legen besonderen Wert auf die Nutzung von Open Educational Resources (OER) und die mediendidaktische Qualifizierung von Lehrenden, um der wachsenden Nachfrage nach flexiblen und zielgruppenspezifischen Lernformaten gerecht zu werden [3, 6]. Herausforderungen bestehen jedoch weiterhin bei der Gestaltung didaktisch fundierter, skalierbarer Prüfungsszenarien und der Anerkennung von Micro-Credentials und Micro-Degrees, die als flexible Qualifizierungsform zunehmend an Bedeutung gewinnen [1, 4]. Ihre strategische Einordnung und systematische Erprobung stehen noch aus.

Technische Voraussetzungen, wie interoperable Lösungen für Bildungstechnologie-Ökosysteme, sind essenziell, um bildungsbereichsübergreifende Ansätze zu fördern, wie sie etwa mit der Nationalen Bildungsplattform des BMBF verfolgt werden. Künstliche Intelligenz (KI) nimmt als Schlüsseltechnologie und Lerninhalt ebenfalls einen zentralen Stellenwert ein, sowohl in nationalen Förderprogrammen als auch in der Hochschulbildung [8]. Der Bedarf an KI-Fachkräften bleibt hoch, während gleichzeitig Grundlagenwissen in der Allgemeinheit gestärkt werden muss, da vielen Erwerbstätigen das Arbeiten mit KI-basierten Systemen nicht bewusst ist [2]. Somit bestand eine zentrale Voraussetzung des Vorhabens in der Schaffung von Bildungs-

angeboten, die sowohl spezialisierte Kompetenzen als auch breites Grundlagenwissen im Bereich KI vermitteln können.

Das Vorhaben baute auf den Erkenntnissen des Vorgängerprojekts „KI-Campus 1.0“ auf, das seit Oktober 2019 vom BMBF gefördert wird. Der „KI-Campus“ hat sich als eine auf das Thema KI spezialisierte Lernplattform etabliert und verfolgt das Ziel, KI-Kompetenzen in Deutschland zu stärken. Hierzu wurden digitale Lernangebote für verschiedene Zielgruppen – Studierende, Berufstätige und lebenslang Lernende – entwickelt, die praxisnahes Wissen und aktuelle Forschungsergebnisse verbinden. In der ersten Förderphase konnten durch ein breites Partnernetzwerk und vielfältige Formate bereits über 40.000 Lernende erreicht werden. Die Plattform leistete einen signifikanten Beitrag zur digitalen Hochschulbildung und adressierte sowohl Lernende als auch Lehrende erfolgreich.

Die Erfahrungen aus der Pilotphase von „KI-Campus 1.0“ sowie die identifizierten Entwicklungsbedarfe, insbesondere in Bezug auf curriculare Anerkennung, nachhaltige Nutzung und strategische Kooperationen, bildeten eine wichtige Grundlage für das aktuelle Vorhaben und dessen Zielsetzung.

1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Der KI-Campus 2.0 orientiert sich an zentralen Forschungsfragen, Teilzielen und erforderlichen Maßnahmen für eine nachhaltige Umsetzung. Das Lernökosystem stützt sich auf die drei Säulen Lernangebote, Communities und Technologien, ergänzt durch vier Querschnittsbereiche. Zunächst sorgt eine breitenwirksame Öffentlichkeitsarbeit für den Transfer von Wissen zu Künstlicher Intelligenz (KI) in die Gesellschaft. Die Regionalisierung wird durch die Einrichtung regionaler Hubs realisiert, die gezielt in Baden-Württemberg, Berlin und Nordrhein-Westfalen verankert sind. Diese Hubs fördern eine stärkere regionale Anpassung und Sichtbarkeit der Angebote und schaffen wichtige Verknüpfungen zwischen lokalen Bildungsakteuren und dem nationalen KI-Campus-Netzwerk. Eine zentrale Geschäftsstelle koordiniert die internen Abläufe im Konsortium und entwickelt gleichzeitig nachhaltige Partnerschaften sowie innovative Modelle für die Zukunft des KI-Campus. Darüber hinaus wird die Effektivität aller Aktivitäten sowie der Bedarf unterschiedlicher Zielgruppen durch eine systematische, anwendungsorientierte Begleitforschung kontinuierlich analysiert und optimiert (vgl. Abbildung 1.1).



Abbildung 1.1 Struktur des KI-Campus 2.0

Die Arbeiten erfolgten in insgesamt 13 Arbeitspaketen (APs) (vgl. Abbildung 1.2). Das DFKI ist dabei an folgenden Arbeitspaketen beteiligt: AP 1 (Geschäftsstelle, Partnerschaften & Nachhaltigkeit), AP 3 (Digitale Lern- und Unterstützungsangebote), AP 11 (Experimentelle Lernökosysteme) sowie AP 12 (Regionale KI-Campus-Hubs).

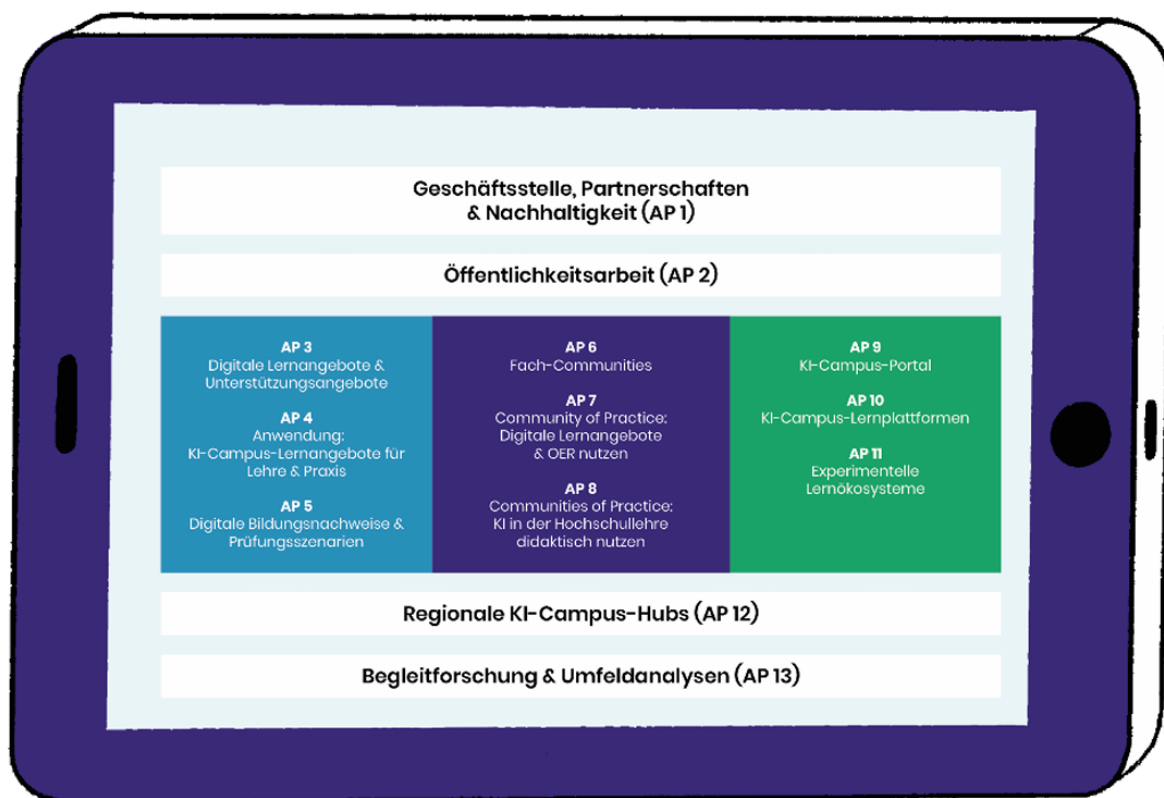


Abbildung 1.2 Arbeitspakete des KI-Campus 2.0

1.4 Wissenschaftlicher und Technischer Stand zu Beginn des Vorhabens

1.4.1 Eigene Vorarbeiten

Im Rahmen der ersten Förderphase von KI-Campus wurden durch alle beteiligten Forschungsbereichen massive Vorarbeiten geleistet. Das DFKI beteiligte sich an allen Prozessen, wie z.B. bei dem Design und Aufbau der Plattform, Erstellung der didaktischen und technischen Leitfäden für Lerninhaltsentwicklung, Entwicklung von 11 Kursen, Öffentlichkeitsarbeit, Evaluationen und Entwicklung von KI-Methoden.

1.4.2 Fachliteratur und verwendete Dokumentationsdienste

Die verwendete Fachliteratur ist im Literaturverzeichnis ab Seite 37 angegeben.

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Das DFKI hat ihr großes Netzwerk genutzt, um bedarfsgerecht Synergien mit relevanten Entwicklungen weiterer Institute für das Vorhaben zu nutzen. So wurde mit den angebundenen Hochschulen (wie etwa der FernUniversität Hagen, HU Berlin, HPI und DHBW) der Austausch gesucht. Nicht zuletzt trug der wissenschaftliche Diskurs auf Workshops und Konferenzen zu den Ergebnissen des Vorhabens bei.

2 Eingehende Darstellung nach NKBF 2017 8.2 II

Die folgenden Abschnitte beschreiben eingehend die vorgenommenen Arbeiten und Untersuchungen im Vorhaben KI-CAMPUS 2.0 sowie deren Ergebnisse.

2.1 Verwendung der Zuwendung

2.1.1 AP 1: Geschäftsstelle, Partnerschaften & Nachhaltigkeit (11PM)

AP 1.5.1: KONZEPTIONELLE WEITERENTWICKLUNG

In engem Austausch mit den Partnern hat das DFKI an der konzeptionellen und strategischen Weiterentwicklung der Plattform mitgewirkt. Es wurde ein Konzept KI Campus 3.0 für die Periode von 2025 bis 2030 entwickelt, das auf einer Partnerstruktur aufbaut, die eine (private) Grundfinanzierung des Kernprojekts sicherstellt und gleichzeitig die Möglichkeit eröffnet, einzelne Aufgaben wie die technische Infrastrukturentwicklung oder Inhaltsentwicklung über Förderprojekte innerhalb der bestehenden oder erweiterten Partnerstruktur zu finanzieren. Die Struktur für den KI Campus 3.0 enthält Ankerpartner, die die Grundfinanzierung der Geschäftsstelle sicherstellen, Förderpartner, die zusätzlich begleitende F&E- oder Projektmaßnahmen finanzieren, sowie Projektpartner insbesondere für inhaltliche Belange. Die Ausrichtung des Campus bleibt das Ziel „KI als Breitenkompetenz“. Gleichzeitig soll die Zielgruppe institutionelle Kunden verstärkt adressiert werden. Neben den Hochschulen sind das künftig auch verstärkt Unternehmen.

2.1.2 AP 2: Öffentlichkeitsarbeit

Auch wenn das DFKI nicht an diesem AP nicht beteiligt ist, hat das DFKI den KI-Campus an mehreren Stellen unterstützt, bspw. hielt Aljoscha Burchardt den Einleitungsvortrag bei einer Themen-Klausur der Körber-Stiftung am 6.7. 2023 in Hamburg. Dr. Kinga Schumacher hat in über 22 Vorträgen, Podiumsdiskussionen und Workshops die Plattform und zum Publikum passende Inhalte thematisiert. Hervorzuheben ist ein mehrstündiger Workshop an der Deutschen Schule Barcelona mit Fokus auf KI in der Bildung.

2.1.3 AP 3: Digitale Lernangebote & Unterstützungsangebote (27PM)

AP 3.2.1: SIGNATURE-KURSE DES KI-CAMPUS

Mit dem Fokus auf Anwendungsorientierung und Analyse der Bedarfe hat das DFKI entschieden, einen Kurs „Practical ethical AI“ zu entwickeln. Der Kurs wurde im Jahr 2023 mit Personen aus verschiedenen Forschungsbereichen, dem Ethik-Team und der AG Diversity & Gender Equality konzipiert. Die Erfahrungen aus dem preisgekrönten Kurs „KI for Nerds“ flossen hier ein. Der Kurs startet mit dem Titel „KI und Moral“ Ende 2024. Zudem wurden alle DFKI-Kurse evaluiert und ggf. angepasst, um dem Feedback der Nutzenden gerecht zu werden sowie die Kurse aktuell zu halten. Der Kurs „Natural Language Processing“ wurde erheblich überarbeitet, um seine Interaktivität zu verbessern und eine breitere Zielgruppe, einschließlich Universitätsstudierenden, Fachleuten und Interessierten, zu adressieren. Eine neue Struktur, mehr interaktive Elemente, wie zum Beispiel Quizze, praktische Programmieraufgaben und kollaborative Projekte, fördern ein tieferes Verständnis des Fachgebiets. Zudem erfolgte eine inhaltliche Erweiterung, um am Puls der Zeit der LLMs zu bleiben. Zur Förderung des akademischen Transfers und der Ausbildung von Nachwuchsführungskräften wurde ab dem Sommersemester 2023 der Kurs „KI & Leadership“ erfolgreich in die universitäre Lehre der Humboldt-Universität zu Berlin integriert. Ziel des Kurses ist es, Studierende auf die Herausforderungen der Digitalisierung und KI im Führungsalltag vorzubereiten und gleichzeitig die Synergien zwischen KI und Leadership wissenschaftlich fundiert zu vermitteln. Die Pilotphase wurde erfolgreich abgeschlossen, was die Grundlage für die Aufnahme des Kurses in das reguläre Lehrprogramm bildete. Im Wintersemester 2024/25 findet der Kurs somit bereits zum vierten Mal statt.

Im Rahmen der Kurse wurde eine begleitende Evaluation durchgeführt, die aus einem Fragebogen im Vorfeld und einer umfassenden Abschlussevaluation bestand. Ziel dieser Evaluation war es, Kriterien zu identifizieren, die erforderlich sind, um KI-Campus-Kurse erfolgreich in die universitäre Lehre zu überführen. Dabei wurden unter anderem Aspekte wie die Akzeptanz des Kursformats, die Praxistauglichkeit der Inhalte und die didaktische Gestaltung untersucht. Die Ergebnisse der Evaluation liefern wertvolle Erkenntnisse, die sowohl für die Weiterentwicklung des Kurses „KI & Leadership“ als auch für die Integration weiterer KI-Campus-Kurse in das reguläre Lehrprogramm von Universitäten richtungsweisend sind.

Auf Basis der erprobten Kurskonzeption und der umfassenden Evaluation wurde ein Dozierenden-Manuals erstellt. Dieses Manual bietet einen Leitfaden für die Durchführung des Kurses „KI & Leadership“ und dient als wertvolle Ressource für Lehrende, die das Thema in anderen Kontexten aufgreifen möchten. Aufgrund der hohen inhaltlichen Qualität und der praxisna-

hen Gestaltung wird das Manual als eines von zwei ersten Beispielen auf der Website des KI-Campus veröffentlicht. Diese Veröffentlichung unterstreicht den Modellcharakter der Veranstaltung sowie die herausragende Dokumentation der Lehrinhalte und didaktischen Methoden. Mit der Etablierung des Kurses „KI & Leadership“ und der Weitergabe der Lehrkonzeption tragen der KI-Campus, das DFKI und die Humboldt-Universität zu Berlin maßgeblich zur Qualifizierung von Nachwuchsführungskräften und zur Stärkung des akademischen Austauschs in einem hochrelevanten Zukunftsfeld bei.

AP 3.2.3: NEUE MICRO-LERNFORMATE ZU FOKUSTHEMEN DES KI-CAMPUS

Das DFKI hat auf das aktuelle Thema Sprachmodelle reagiert und im Rahmen des Kurses „Sprachassistenzen als Chance für die Hochschullehre“ (<https://ki-campus.org/courses/sprachassistenzen-hochschule>) das Einführungs-Modul gestaltet, das auf Micro Units (Videos, kurze Skripte und kurze Verständnis-Quizze) basiert. Die erfolgreiche (z.B. knapp 20.000 YouTube-Aufrufe für das Einführungsvideo) Video-Reihe „ChatGPT – kurz erklärt“ (<https://ki-campus.org/videos/chatgpt-erklart>) wurde ebenfalls vom DFKI konzipiert und umgesetzt. Der Micro-Content besteht weitgehend aus kurzen Erklärvideos und Blogbeiträgen. Das DFKI hat aus dem umfassenden Kurs „KI & Leadership“ einen kompakten Mikrokurs entwickelt. Ziel dieses Formats ist es, Führungskräften und Manager/innen einen schnellen und effektiven Einstieg in die zentralen Inhalte und praktischen Anwendungen des Themenkomplexes zu ermöglichen. Der Mikrokurs konzentriert sich auf die essenziellen Aspekte der Nutzung und Implementierung von KI im Führungsalltag und stellt praxisorientierte Beispiele sowie Werkzeuge bereit, die direkt in der beruflichen Praxis angewandt werden können.

Um den Wissenstransfer zu stärken und einen intensiven Austausch mit den Teilnehmenden zu ermöglichen, werden seit 2023 begleitend praxisorientierte Webinare zum KI-Campus-Kurs „KI & Leadership“ durchgeführt. Diese Webinare bieten eine interaktive Plattform, auf der die Teilnehmenden die Inhalte des Kurses vertiefen, Fragen zu spezifischen Herausforderungen stellen und sich mit anderen Führungskräften austauschen können. Der Fokus liegt dabei auf der Verbindung von theoretischem Wissen und praktischer Umsetzung, um die Teilnehmenden gezielt auf die Integration von KI-Lösungen in ihre Führungs- und Entscheidungsprozesse vorzubereiten. Das kombinierte Angebot aus Mikrokurs und Webinaren trägt maßgeblich dazu bei, die Reichweite und Wirkung des KI-Campus-Kurses zu erweitern und die Bedeutung von KI-Kompetenzen in der modernen Führungspraxis hervorzuheben.

2.1.4 AP 11: Experimentelle Lernökosysteme (39PM)

AP 11.3: KOGNITIVE ASSISTENZ DURCH KIM

In enger Abstimmung und Zusammenarbeit mit dem HPI wurde das kognitive Assistenzsystem KIM weiterentwickelt und verbessert.

Eine erste Übersetzung der vom DFKI entwickelten Empfehlungskomponente ins Englische wurde Stand Q1 2023 durchgeführt und in die Multi-Project-Struktur im HPI-Projekt für KIM integriert. Dabei wurden verschiedene Methoden zur Erprobung und Balancierung der Natural Language Processing (NLP) Pipeline, insbesondere der NLU-Fallback- und Core-Fallback-Grenzen untersucht und bedingt durch die Integration angepasst.

Eine Überprüfung und Verbesserung der Dialog-Formulierungen im aktualisierten KIM-System wurde in Abstimmung mit dem HPI durchgeführt und veränderte Dialogstrukturen angepasst. Zusätzlich wurden Teilaspekte in einem redaktionellen Prozess mit dem Stifterverband abgestimmt und überarbeitet (initiatives Meeting, initiative Korrekturen).

Umfangreiche Verbesserung für das KIM-System wurden durch Untersuchungen und Berücksichtigung von „unhappy paths“ in der Dialogsteuerung durch erweiterte Trainingsdaten und zusätzliche Hilfs-Intents umgesetzt.

Weitere Verbesserungen für die Unterscheidung zwischen FAQ-Antworten und Zwischenfragen-Antworten sowie die Unterscheidung Themensuche (HPI) und Kurseempfehlungen (DFKI) wurden durch Berücksichtigung des Dialogkontextes und verbesserte Dialogsteuerung mit expliziter Nutzerführung (u.a. Rückfragen) umgesetzt.

Um Nutzerbewertungen zu ermöglichen, wurden Feedbackfragen für Benutzerfeedback entwickelt. Diese wurden vom HPI implementiert und anschließend erfolgte ein iteratives Training sowie die Anpassung der Dialogstruktur im Gesamtbot durch das DFKI.

Im Kursempfehlungssystem wurde ein Lookahead für die Anzahl infrage kommender Kurse unter sukzessiver Festlegung der Empfehlungsparameter entwickelt, um im Dialogverlauf vorab Interaktionspfade zu vermeiden, die zu leeren Empfehlungen führen würden.

Mit dem HPI wurden aktuelle Entwicklungen im Bereich generativer Large Language Models

(LLM) und deren eventueller Einsatz im KIM-System diskutiert.

Ein wesentlicher Vorteil der verwendeten Technik im KIM-System ist, dass das System immer korrekte Informationen liefert: auch eine falsche Antwort enthält nur korrekte Informationen; „falsch“ ist sie in dem Sinne, dass sie nicht zur Frage passt.

Ein Vorteil generativer LLMs ist, dass die erzeugten Antworten sehr gut zur Frage passen; mit der entscheidenden Schwäche, dass diese Antworten falsche Informationen enthalten können („Halluzinationen“). Diese Art von falschen Antworten zeichnet sich dadurch aus, dass sie von nicht-wissenden/-Experten kaum oder gar nicht von korrekten Antworten unterscheidbar sind.

Da das Zielpublikum des KIM-Systems durchaus einen großen Teil nicht-wissender/-Experten enthält, wurde in Abstimmung mit dem HPI entschieden, den bisher verfolgten Ansatz mit immer korrekten Informationen beizubehalten. Dies wurde auch in Beratung und Diskussionsrunden mit dem Stifterverband kommuniziert. Aufgrund der Plattformumzug (von openHPI zu Moodle) und weil KIM in dem openHPI-Plattform verblieben ist und nicht in das Portal (ki-campus.org) integriert wurde, konnte keine Nutzendatenerhebung in dem erhofften Umfang durchgeführt werden.

AP 11.4: ADAPTIVE LERNPFADE UND GENERIERUNG VON AUFGABEN

Im Rahmen des AP11.4 wurden zwei Teilaspekte zu Plattforminnovationen separat behandelt.

Der erste Teilaspekt (AP 11.4a) bestand in der Entwicklung eines adaptiven Testtools, das Lernenden einen optimalen Einstieg in Kurse ermöglichen soll, auch mitten im Kursverlauf. Hierzu wird der individuelle Wissensstand der Lernenden durch adaptive Wissenstests erfasst. Basierend auf diesen Informationen erhalten Lernende mit Vorwissen eine Empfehlung für einen individuell optimierten Einstiegspunkt im Kurs.

Das entwickelte KI-System besteht aus einer grafischen Benutzeroberfläche auf Basis einer PHP-Webseite (das Frontend) und einem KI-Modell auf Basis eines Python-Stacks (das Backend). Diese beiden Komponenten kommunizieren in Client-Server-Manier.

Sobald die Lernenden einen Kurs ausgewählt haben, fordert das System sie auf, das Themengebiet auszuwählen, das sie studieren möchten. Daraufhin erstellt das System einen dynamischen Test mit Fragen, die auf das ausgewählte Thema abgestimmt und individuell auf die Personen zugeschnitten sind. Nach Abschluss des Tests wird im Hintergrund die Fähigkeit der Lernenden berechnet. Basierend auf dieser Einstufung empfiehlt das System einen Einstiegspunkt im Kurs. Die Lernenden können dann entscheiden, ob sie der Empfehlung folgen oder den Kurs von Anfang an beginnen.

Zunächst müssen die Item-Pools vorbereitet werden. Diese bestehen aus Fragen, die im adaptiven Test gestellt werden können. Dazu werden Multiple-Choice-Fragen aus bestehenden KI-Campus-Kursen extrahiert und anschließend nach der Computer Science Ontology (CSO) in 28 Subkategorien der KI kategorisiert. Ein Zwei-Parameter (2PL) Item-Response-Theorie-Modell (IRT-Modell) wird dann auf den historischen Lernenden-Daten des KI-Campus trainiert, um die Schwierigkeit und die Trennschärfe der Fragen zu bestimmen. IRT ist ein Modell der Psychologie, das die Beziehung zwischen dem Antwortverhalten einer Testperson und einer unbekanntem latenten Fähigkeit, mittels durch Training geschätzter Parameter, beschreibt. Die historischen Lernenden-Daten stellen hierbei das Antwortverhalten früherer Lernender dar, d.h. ob Kursfragen richtig oder falsch beantwortet wurden.

Nach der Vorbereitung erfolgt die Initialisierung des Tests. Die Lernenden wählen einen Kurs sowie ein relevantes Themengebiet aus. Basierend auf dieser Auswahl wird der passende Item-Pool bereitgestellt. Als erste Frage wird dann die Frage mit dem höchsten Informationswert ausgewählt und präsentiert. Nach der Beantwortung der Frage wird die Fähigkeit des Lernenden mithilfe der Methode der Erwartung a posteriori (EAP) geschätzt. Daraufhin erfolgt die Auswahl der nächsten Frage, die den höchsten Informationswert in Bezug auf die neu geschätzte Fähigkeit des Lernenden bietet. Dieser Prozess wiederholt sich, wobei nach jeder Antwort die Fähigkeit des Lernenden neu geschätzt wird und eine entsprechend informative Frage ausgewählt wird.

Der Test endet, wenn eines der vordefinierten Stoppkriterien erreicht wird. Dies kann entweder eine festgelegte maximale Anzahl von Fragen sein oder eine ausreichend präzise Schätzung der Fähigkeit des Lernenden, bei der die Unsicherheit (Standardfehler) unter einen bestimmten Schwellenwert fällt.

Nach Abschluss des Tests erfolgt die Generierung der Einstiegsempfehlung. Dazu wird die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit berechnet, mit der die Lernenden die Fragen in den einzelnen Kursabschnitten korrekt beantworten können. Der Kursabschnitt, bei dem die Wahrscheinlichkeit, die Fragen korrekt zu beantworten, unter einem vordefinierten Schwellenwert liegt, wird als empfohlener Einstiegspunkt markiert. Auf dieser Grundlage erhalten die Lernenden eine Empfehlung, in welchem Abschnitt des Kurses sie starten sollten. Sie haben jedoch auch die Möglichkeit, diese Empfehlung zu ignorieren und den Kurs von Beginn an zu

starten.

Um die Interaktion der Lernenden mit dem System darzustellen, wird im folgenden Abschnitt das Frontend des Testtools näher beschrieben: Es wurden vier separate Ansichten entwickelt, die in logischer Reihenfolge navigiert werden.

Ansicht 1: Kurs-Auswahl



Abbildung 2.1 Kurs-Auswahl

In der Abbildung 2.1, in der Mitte der Sicht, unter der Überschrift "Wähle einen Kurs", befindet sich die Kurs-Auswahl-Liste. Jede Auswahl-Option (also der jeweilige Kurs) ist grafisch als "Karte" realisiert - ein einprägsames Bild mit textueller Beschreibung des Kurses darunter. Im Screenshot ist beispielsweise der Kurs "Data Literacy" dargestellt und entspricht den durch das Backend unterstützten Kursen.

Ansicht 2: Fähigkeiten-Auswahl

Adaptive Quiz

Wähle Deine Fähigkeiten

* entscheide Dich für mindestens eine mit "Ja"

Machine Learning

Ich möchte diese Fähigkeit erwerben*
 Ja Nein

Ich besitze Vorkenntnisse
 Keine Wenige Ich bin bereits Profi

Game Theory

Ich möchte diese Fähigkeit erwerben*
 Ja Nein

Ich besitze Vorkenntnisse
 Keine Wenige Ich bin bereits Profi

Natural Language Processing Systems

Ich möchte diese Fähigkeit erwerben*
 Ja Nein

Ich besitze Vorkenntnisse
 Keine Wenige Ich bin bereits Profi

Formal Logic

Ich möchte diese Fähigkeit erwerben*
 Ja Nein

Ich besitze Vorkenntnisse
 Keine Wenige Ich bin bereits Profi


Los Geht's >

Made by **dfki ai** for **KI-Campus**

Abbildung 2.2 Fähigkeiten-Auswahl

Unter der Überschrift "Wähle Deine Fähigkeiten" befinden sich die zur Wahl stehenden, zu erwerbenden Fähigkeiten. Diese sind kurs-spezifisch und werden automatisch aus den Kurs-Metadaten abgeleitet. In der Abbildung 2.2 sind die Fähigkeiten zum Kurs "Data Literacy" jeweils "Machine Learning", "Game Theory", "Natural Language Processing Systems" und "Formal Logic". Jede zu erwerbende Fähigkeit kann von den Lernenden ausgewählt werden (in der Abbildung "Ich möchte diese Fähigkeit erwerben" → Ja/Nein). Zusätzlich können die Lernenden ihre Vorkenntnisse angeben (in der Abbildung "ich besitze Vorkenntnisse" → Keine/Wenige/"Ich bin bereits Profi"). Anhand dieser Auswahl kann ein optimaler adaptiver Test generiert werden, welcher den Lernzielen der Lernenden entspricht. Mit Betätigung der (in Abb. 2.2 türkis) Schaltfläche "Los Geht's" wechselt das System zur nächsten Ansicht (Ansicht 3: Adaptiver Test).

Ansicht 3: Adaptiver Test

Adaptive Quiz  0: -1.0120559686571

Welche Aussagen stimmen zum Plotten mehrerer Histogramme in einem Koordinatensystem?

- Man schreibt zwei Plot-Befehle hintereinander
- Der Parameter `alpha` kann helfen, da damit die Skalierung angepasst wird
- Der Parameter `alpha` kann helfen, da er die einzelnen Balken transparenter macht
- Die Grafik ist aussagekräftiger, wenn die Ausprägungen der Merkmale dieselbe Größenordnung haben



Made by  for  | KI-Campus

Abbildung 2.3 Adaptiver Test

In dieser Ansicht findet der eigentliche Test statt. In Abbildung 2.3. ist die Fragestellung in fetter, schwarzer Überschrift dargestellt. Darunter befinden sich die Antwort-Optionen, jeweils durch Checkboxen bedienbar. Jede Frage kann explizit, also durch Auswahl einer Antwort mit abschließender Betätigung (Schaltfläche "Senden") beantwortet werden. Alternativ kann die Frage durch Betätigung der Schaltfläche "Ich weiß es nicht" implizit beantwortet werden - hier werden etwaig gewählte Antworten ignoriert, um dem Backend zu signalisieren, dass das Wissen nicht vorhanden ist (mehr dazu siehe Backend).

Ein Abbruchkriterium überprüft, ob die notwendigen Fähigkeiten mit einer angemessenen Wahrscheinlichkeit ermittelt wurden, oder der Test eine maximale Anzahl an Fragen überschreitet. Sofern das Abbruchkriterium nicht erfüllt ist, wird eine neue (angepasste) Frage ausgewählt und präsentiert. Es werden nur Fragen des Typs Einfach-/Mehrfach-Auswahl (Single-Choice, Multiple-Choice) unterstützt.

Ansicht 4: Test-Abschluss



Abbildung 2.4 Test-Abschluss

Wird das Abbruchkriterium erfüllt, schaltet die Navigation auf Ansicht 4 um und kommuniziert das Ende des Tests. Anschließend kann durch Betätigung der Schaltfläche "Neue Serie" ein weiterer Durchlauf gestartet werden. Dann schaltet die Navigation wieder auf Ansicht 1 (Kurs-Auswahl) um.

Das adaptive Testtool ermöglicht es den Lernenden, ihr Vorwissen optimal zu nutzen und Zeit zu sparen, indem sie direkt an der Stelle im Kurs beginnen, die ihrem aktuellen Wissensstand entspricht. Durch die adaptive Struktur des Tests müssen keine unnötigen Fragen beantwortet werden, was zu einer verkürzten Testdauer führt. Die Lernenden behalten zudem die Kontrolle, da sie die Möglichkeit haben, die vorgeschlagene Einstiegsempfehlung zu ignorieren und den Kurs von Anfang an zu starten. Zum jetzigen Zeitpunkt ist das Tool noch nicht in Moodle integriert.

Zum Zeitpunkt der Bearbeitung von AP11.4b wurde bekannt, dass die Generierung von Aufgaben mittels Large Language Model (LLM) zum Stand der Technik bereits möglich ist und gute Ergebnisse liefern, sodass eine Neu-Entwicklung nicht notwendig ist. Dies ist durch die rasante Entwicklung im KI-Kontext zu begründen. Um dem Ziel des APs – der Verbesserung der Lernergebnisse der Studierenden – zu entsprechen, wurde in Rücksprache mit dem Stifterverband das AP 11.4b angeglichen. Anstelle der Generierung von Aufgaben wurde hierzu die Generierung von Feedback für Programmieraufgaben untersucht. Die Abgaben in bereits bestehenden Programmieraufgaben im KIC2.0 wurden zuvor nicht automatisiert ausgewertet. Stattdessen erhielten die Studierenden Zugriff auf eine Musterlösung im Rahmen des formativen Feedbacks. Diese war jedoch losgelöst von der Einreichung der Studierenden. Da Feedback ein wesentlicher Anteil des Lernprozesses ist, wurde dieses Thema priorisiert. Es wurde eine Option untersucht, individuelles formatives Feedback zu generieren, welches einen minimalen Aufwand für Lehrende erfordert.

Entstanden ist ein Prototyp, welcher mithilfe einer textuellen Aufgabenstellung nebst Musterlösung zunächst identifiziert, welche potenziellen Fehler bei der Bearbeitung der Aufgabe entstehen können. Hierzu wird den Lehrenden bei der Einrichtung eine Liste potenzieller Fehlerklassen generiert, von welcher die zum didaktischen Szenario passenden Fehler ausgewählt werden können. Dies ist in Abbildung 2.5 exemplarisch dargestellt.

Die zugrundeliegende Technik basiert auf einem LLM, welches Fehlerklassen exploriert und verbalisiert. Anschließend werden für ausgewählte Fehlerklassen Testfälle mittels Beispielaufrufen der zu implementierenden Funktion generiert. Diese Liste (Beispiel in Abbildung 2.6) kann der/die Lehrende nun als Basis verwenden, um Abgaben automatisiert mit Testfällen zu überprüfen. Aufgrund der Kenntnis, welche Testfälle aus welchen Fehlerklassen entstanden sind, können diese als Feedback zurückgegeben werden. Dadurch können Studierende eine Rückmeldung zu potenziellen Fehlern erhalten, um die eigene Einreichung zu reflektieren.

Potential Mistakes	Description / Example
<input type="checkbox"/> Fehlerhafte Eingabe	Der Benutzer gibt eine nicht-numerische Zeichenkette ein, was zu einem Fehler bei der Umwandlung in eine Fließkommazahl führt.
<input type="checkbox"/> Fehlende Import-Anweisung	Die Import-Anweisung für die math-Bibliothek fehlt, was zu einem Fehler bei der Verwendung von pi führt.
<input type="checkbox"/> Verwendung falscher Variablen	Der Code verwendet eine falsche Variable, anstatt die Eingabe des Benutzers zu verwenden.
<input type="checkbox"/> Fehlerhafte Umrechnung	Die Umrechnung von Radiant in Grad ist fehlerhaft, was zu falschen Ergebnissen führt.
<input type="checkbox"/> Rundungsfehler	Der Code rundet die Werte nicht korrekt, was zu Genauigkeitsverlusten führt.
<input type="checkbox"/> Fehlende Ausgabe-Formatierung	Die Ausgabe ist nicht korrekt formatiert, was zu Verwirrung bei der Interpretation der Ergebnisse führt.
<input checked="" type="checkbox"/> Keine Fehlerbehandlung	Der Code hat keine Fehlerbehandlung implementiert, um auf mögliche Fehler zu reagieren.

Abbildung 2.5 Auswahl von potenziellen Fehlerklassen

```
# Tests für Keine Fehlerbehandlung
WinkelInBogenmass(winkel)
WinkelInBogenmass(0)
WinkelInBogenmass(pi/2)
WinkelInBogenmass(pi)
WinkelInBogenmass(3*pi/2)
WinkelInBogenmass(2*pi)
WinkelInBogenmass(pi/4)
WinkelInBogenmass(pi/6)
WinkelInBogenmass(pi/8)
WinkelInBogenmass(pi/3)
WinkelInBogenmass(2*pi/3)
WinkelInBogenmass(5*pi/4)
WinkelInBogenmass(7*pi/4)
WinkelInBogenmass(3*pi/4)
WinkelInBogenmass(pi/12)
WinkelInBogenmass(5*pi/6)
WinkelInBogenmass(11*pi/12)
WinkelInBogenmass(13*pi/12)
WinkelInBogenmass(17*pi/12)
WinkelInBogenmass(19*pi/12)
WinkelInBogenmass(23*pi/12)
```

Abbildung 2.6 Generierte Testfälle (Beispiel)

2.1.5 AP 12: Regionale KI-Campus-Hubs (11PM)

AP 12.3: KI-CAMPUS-HUB BERLIN

Es wurden verschiedene öffentlichkeitswirksame Veranstaltungsformate entwickelt und umgesetzt, die zudem über das Portal des KI-Campus dokumentiert wurden. Ein besonders sichtbares Event war ein Meetup zu KI am 18. Oktober an der HU Berlin zum Thema „KI-Leitlinien an Berliner Hochschulen: Wie umgehen mit ChatGPT & Co. in Studium, Lehre und Prüfungen?“. Ein weiteres Thema war „KI in der Hochschullehre – Beispiele aus der Praxis“, das im Rahmen eines Barcamps am 27.11. bei e-teaching.org gespielt wurde.

2.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Das DFKI hat die im Projektplan vorgesehenen Ziele unter Einhaltung des Zeit- und Kostenplans erreicht. Details entnehmen Sie dem zahlenmäßigen Verwendungsnachweis.

2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die erste Förderphase des KI-Campus (Q4/2019–Q1/2022) hat gezeigt, dass Anpassungen notwendig sind, um die Plattform nachhaltig und effektiv weiterzuentwickeln. Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für die zweite Förderphase. Ein zentraler Fokus liegt auf der Einbindung von Hochschulen mit unterschiedlichen Profilen, die als Anwendungspartner wertvolle Impulse liefern. Gleichzeitig wird die Zusammenarbeit auf wenige strategische Partnerschaften konzentriert, um Synergien optimal zu nutzen.

Eine bedeutende Weiterentwicklung betrifft die inhaltliche Ausrichtung: Neben der Vermittlung von KI-Kompetenzen rückt der ganzheitliche Ansatz zur Förderung von Wissen, Kompetenzen und Werthaltungen im Umgang mit KI in den Mittelpunkt. Durch die stärkere Nachfrageorientierung der Lernangebote und die Reduzierung eigener Produktionskapazitäten zugunsten von Kooperationen mit externen Kursentwicklern wird auf die tatsächlichen Bedürfnisse der Zielgruppen eingegangen.

Die Regionalisierung der Angebote, insbesondere durch die Einrichtung regionaler Hubs, ermöglicht eine direkte Anwendung und Verankerung in der Praxis vor Ort. Ergänzend dazu fördert die Plattform durch ihre Open-Source-Technologien, wie HPI-LMS und Jupyter-Notebooks, die kollaborative Weiterentwicklung und Nutzung durch Bildungsakteure auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene.

2.4 Verwertbarkeit

Die Verwertbarkeit des KI-Campus als digitale Lernplattform ist eng mit einer strategischen Roadmap (vgl. Abbildung 2.7) verknüpft, die eine schrittweise Entwicklung über drei zentrale Phasen vorsieht. In der ersten Phase stand die Initialisierung und der Ausbau der Plattform im Vordergrund. Dies umfasste den Aufbau innovativer Lernangebote, die Einbindung von KI-Methoden in Lernmanagementsysteme (LMS), sowie die Pilotierung regionaler Kooperationsnetzwerke. Mit KI-Campus 2.0 wurde der Fokus ab 2023 auf Kooperation und Fokussierung gelegt. In dieser Phase werden die strategischen Grundlagen für eine nachhaltige Verwertung geschaffen.

2.4.1 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Während der ersten Förderphase des KI-Campus wurden verschiedene Geschäftsmodelle für die langfristige Sicherung der Plattform systematisch untersucht und gemeinsam mit dem Beirat bewertet. Weiterhin soll der Fokus eindeutig auf den gemeinnützigen Bereich ("KI-Campus Public", vgl. Abbildung 2.8) liegen.

Um den dauerhaften Betrieb und ein eigenständiges Wachstum der Plattform sicherzustellen,

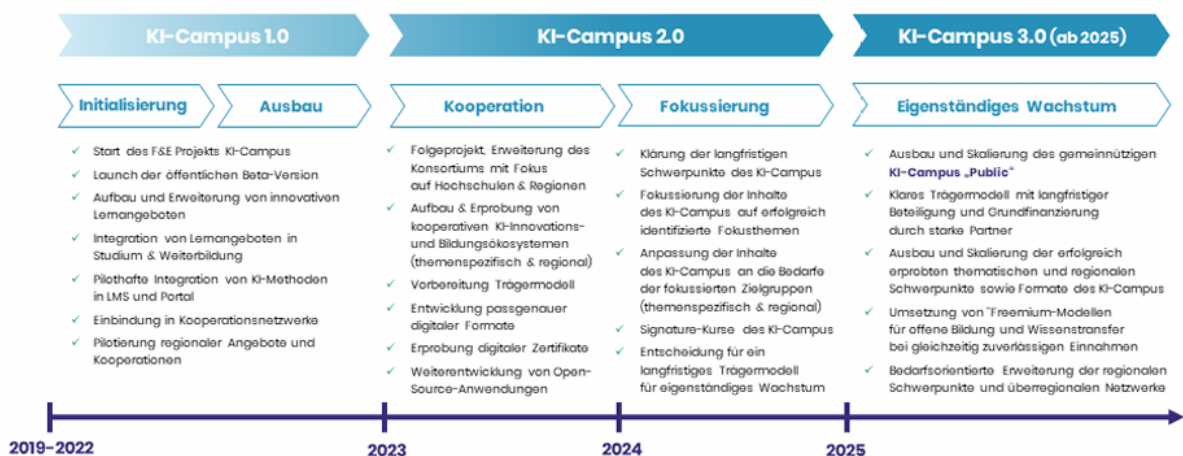


Abbildung 2.7 Roadmap des KI-Campus

liegt der Schwerpunkt der zweiten Förderphase auf Maßnahmen zur Angebots- und Organisationsentwicklung. Dabei wird die Nachfrageorientierung stärker betont, um gezielt thematische und regionale Bildungsbedarfe zu adressieren.

Die wirtschaftliche Verwertung des Projekts soll langfristig über die Gründung einer eigenständigen Trägerorganisation oder die Integration in eine bestehende gemeinnützige Institution erfolgen. Dabei wird ein nicht-kommerzielles Organisations-, Betriebs- und Lizenzierungsmodell angestrebt, das bereits in der ersten Förderphase konzipiert wurde. Diese Trägerschaft soll durch finanzielle Beiträge von öffentlichen und gemeinnützigen Akteuren sowie durch regionale Kooperationen mit Hochschulen gestärkt werden.

Die wirtschaftliche Verwertung einer bewusst offenen Plattform wie dem KI-Campus stellt eine Herausforderung dar. Besonders in lokalen Hubs, allen voran in Berlin, sieht das DFKI Potenzial, über das reine Kursangebot hinaus Mehrwert zu schaffen – etwa durch die Begleitung von Experimenten mit „Kundendaten“ in Präsenz-Workshops.

Studie zu Geschäftsmodellen / Empfehlungen		
	Perspektive ab 2024 / 2025 (vorwiegend fremdfinanziert)	[depriorisiert durch Beirat] (vorwiegend eigenfinanziert)
	KI-Campus Public	KI-Campus Corporate
Zielgruppen/ Fokusbereiche	<ul style="list-style-type: none"> Hochschulen / Studierende Weitere Bildungsbereiche & -initiativen Regionale & themenspezifische Initiativen Bildungsteilhabe / Lebenslanges Lernen 	<ul style="list-style-type: none"> Unternehmen Berufstätige Weiterbildung / Qualifizierung
Produkte	<ul style="list-style-type: none"> Offene Kurse / Lernangebote Freemium-Modelle (z. B. für Prüfungen) Mitgliederservices (Beratung, Kursentwicklung, Plattformservices, ...) Zertifikate / Micro-Credentials / Micro-Degrees 	<ul style="list-style-type: none"> Einzel- und Corporate-Abos Plattform- und Kurslizenzen Auftragsentwicklungen Beratungsservices Micro-Credentials / Micro-Degrees
Einnahmen	<ul style="list-style-type: none"> Öffentliche Förderung (Bund, EU-Länder, ...) Stiftungen Mitgliedsbeiträge Spenden, projektbezogene Mittel (z. B. Stiftungen) 	<ul style="list-style-type: none"> Gebühren für Kurse und Degrees Lizenzträge für Inhalte und Plattform Beratungstage / Servicetage Entwicklungspakete
Träger / Partner	KI-Campus e.V. / gGmbH / Genossenschaft / Übernahme in bestehende Organisation Hochschulen, KI-Campus-Konsortium, Stiftungen, Ministerien, weitere öffentliche Einrichtungen ... → gemeinnütziges Konstrukt	

Abbildung 2,8 Geschäftsmodelle für den KI-Campus

2.4.2 Wissenschaftliche Erfolgsaussichten

Alle Arbeitsergebnisse werden durch den KI-Campus als Open Education Resources (OER) und Open-Source-Lösungen offengelegt. Dadurch wird eine nachhaltige Nachnutzung der entwickelten Bildungsinhalte, wissenschaftlichen Erkenntnisse und technologischen Innovationen gewährleistet. Die Nachnutzung wird zusätzlich durch das umfangreiche Netzwerk aus Partnern unterstützt.

Ein wesentlicher Bestandteil der wissenschaftlichen Arbeit ist die Kooperation mit Projekten aus dem Bereich der digitalen Hochschulbildung. Diese Zusammenarbeit eröffnet vielfältige Möglichkeiten für den Transfer wissenschaftlicher Konzepte und stärkt die Entwicklung neuer Ansätze. Im Fokus stehen dabei insbesondere digitale Bildungsnachweise, regionale Bildungssysteme sowie innovative Lernangebote zur Vermittlung von Wissen, Fähigkeiten und Werthaltungen. Die daraus resultierenden Forschungsergebnisse werden sowohl national als auch international veröffentlicht.

Darüber hinaus leistet der KI-Campus einen Beitrag zur vom BMBF initiierten nationalen Bildungsplattform, die als Meta-Plattform verschiedene digitale Bildungsangebote vernetzt. Die prototypischen Lernangebote und Lernpfade des KI-Campus unterstützen diesen Ansatz, indem sie institutionen- und technologieübergreifend einsetzbar sind. So trägt der KI-Campus zur Entwicklung eines integrierten, interoperablen digitalen Bildungsraums bei.

Technologisch bietet der KI-Campus durch KI-gestützte Innovationen wie Empfehlungssysteme, Chatbots und adaptive Lernformate eine breite Basis für wissenschaftliche Weiterentwicklungen. In der zweiten Förderphase wird das DFKI auf den in der ersten Phase gesammelten Interaktionsdaten aufbauen, um neue Forschungsfragen zu adressieren. Diese Daten ermöglichen es, valide und signifikante Erkenntnisse zu generieren, die insbesondere für die Optimierung der Mensch-Maschine-Interaktion, die hybride Modellierung daten- und wissensbasierter Empfehlungssysteme sowie die Analyse von Lerndaten relevant sind.

Die gewonnenen Erkenntnisse haben nicht nur didaktischen Mehrwert, sondern sind auch für benachbarte Forschungsfelder wie Nutzerführung, Plattformentwicklung und den kommerziellen Einsatz von Empfehlungssystemen von Bedeutung. Damit schafft der KI-Campus eine solide Grundlage für die Publikation und nachhaltige Verwertung seiner wissenschaftlichen Ergebnisse und leistet zugleich einen wertvollen Beitrag zur Weiterentwicklung der digitalen Bildungslandschaft.

2.4.3 Wissenschaftlich-wirtschaftliche Anschlussfähigkeit

Die Synergie von OER, technologischen Innovationen und einem langfristig tragfähigen Betriebsmodell, ermöglicht sowohl die nachhaltige Nachnutzung der wissenschaftlichen Ergebnisse als auch die wirtschaftliche Sicherung der Plattform.

Auf wissenschaftlicher Ebene fördert der KI-Campus durch die Offenlegung aller Arbeitsergebnisse als OER und Open-Source-Lösungen die Weiterentwicklung und Verbreitung von Bildungsinhalten, Technologien und Forschungsergebnissen. Kooperationsprojekte mit Hochschulen und anderen Bildungsinitiativen, wie die Beteiligung an der nationalen Bildungsplattform des BMBF, eröffnen weitere Anschlussmöglichkeiten für Forschungsprojekte, Publikationen und neue Anwendungsfelder. Dies schafft eine fundierte Basis für die Weiterentwicklung von Lerntechnologien.

Wirtschaftlich verfolgt der KI-Campus einen gemeinnützigen Ansatz, der durch Beiträge von öffentlichen Trägern, Hochschulen und Stiftungen gestützt wird. Die langfristige wirtschaftliche Verwertung ist durch die Gründung einer eigenständigen Trägerorganisation oder die Integration in eine bestehende Institution vorgesehen. Regionale Hubs, insbesondere in Berlin, Baden-Württemberg und NRW, stärken die lokale Verankerung und ermöglichen die Erprobung neuer Kooperationsformate.

In der Schnittstelle von Wissenschaft und Wirtschaft bietet der KI-Campus auch Anschlussmöglichkeiten für EdTech-Entwicklern und Bildungseinrichtungen, die von den entwickelten Technologien und interoperablen Lernpfaden profitieren können. Die Offenheit der Plattform erleichtert die Übertragung der Erkenntnisse auf kommerzielle Anwendungsbereiche, z. B. durch die Nutzung von Empfehlungssystemen oder die Weiterentwicklung der Plattformtechnologie. Dadurch wird der KI-Campus sowohl zu einem Innovationstreiber für die Bildungslandschaft als auch zu einem nachhaltigen wirtschaftlichen Akteur im Bereich der digitalen Bildung.

2.5 Bekannt gewordener Fortschritt

Die technologische Entwicklung im Bereich der Künstlichen Intelligenz hat während der Projektlaufzeit erhebliche Fortschritte gemacht, insbesondere durch die breite Etablierung von Large Language Models (LLMs). Diese Entwicklung spiegelte sich direkt in der Anpassung und Weiterentwicklung der Projektkomponenten wider.

Ein bedeutender Fortschritt zeigte sich in der Entwicklung des Chatbot-Systems KIM. Während das System ursprünglich auf einem aufgabenbasierten Ansatz mit dem RASA-Framework basierte, wurde im Projektverlauf deutlich, dass LLM-basierte Systeme erhebliche Vorteile in der Verarbeitung natürlicher Sprache bieten. Als Reaktion darauf wurde eine Neuimplementierung des Kursempfehlungsmoduls unter Verwendung von LlamaIndex beschlossen, die eine bessere Integration mit dem vom Stifterverband beauftragten LLM-basierten Chatbot ermöglicht. Dabei wurde besonderer Wert darauf gelegt, die Vorteile der LLMs für das Natural Language Understanding zu nutzen, während bei den Systemausgaben weiterhin auf vorgegebene, gesicherte korrekte Antworten gesetzt wurde, um das Risiko von Fehlinformationen zu minimieren.

Die Vielfalt zugänglicher KI-Anwendungen ist durch die Etablierung von LLMs deutlich gestiegen. Dabei werden Anwendungen häufig nur technisch evaluiert, jedoch nicht inhaltlich. Im Rahmen des KI-Campus 2.0 wurde ein Evaluationsinstrument entwickelt, welches die Evaluationen von integrierten LLM-Komponenten in spezifischen Kontexten erlauben, z.B. bei der Anwendung in Onlinekursen (Veröffentlichung Rüdian & Pinkwart, DELFI2023). Es hilft sowohl bei der Qualitätssicherung von LLM-basierten Anwendungen als auch bei der Evaluation der Robustheit. Dies ist insbesondere wichtig, da LLMs Blackbox-Ansätze sind, die in Software integriert werden. Mithilfe des Evaluationsinstruments kann sichergestellt werden, welche Genauigkeiten oder Ungenauigkeiten von einem Tool erwartet werden können, um deren Einsatz in realen Settings beurteilen zu können.

Diese Entwicklungen verdeutlichen den rasanten Fortschritt im Bereich der KI-Technologien und unterstreichen die Notwendigkeit einer kontinuierlichen Anpassung und Weiterentwicklung der Projektkomponenten, um mit dieser Dynamik Schritt zu halten und gleichzeitig hohe Qualitätsstandards zu gewährleisten.

2.6 Veröffentlichungen

Wilhelm, M., Schwaetzer, E., Otten, T., Zobel, T. E. I., & Schumacher, K. (2024). Troubleshooting Conversations: Exploring Chatbot Repair Strategies. In Proceedings of Mensch und Computer 2024 (pp. 386-391).

Wilhelm, M., Otten, T., Schwaetzer, E., & Schumacher, K. (2022, July). Keep on smiling: An investigation of the influence of the use of emoticons by chatbots on user satisfaction. In Proceedings of the 4th Conference on Conversational User Interfaces (pp. 1-6).

K. A. Schwarz, S. Rüdian, & C. Kellermann, A Computerized Adaptive Competency-based Placement Test to Determine the Optimal Entry Point in Online Courses, AIEER workshop at ECAI24 conference, 2024

S. Rüdian & N. Pinkwart, LSTM Cocktail to Generate Merged Strategies for Sequencing, in 2023 IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), Orem, UT, USA, 2023, pp. 58-59, doi: 10.1109/ICALT58122.2023.00022.

S. Rüdian & N. Pinkwart, Performance-Differences in Groups based on Preferences in a Language Learning Online Course, 2023 IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), Orem, UT, USA, 2023, pp. 63-65, doi: 10.1109/ICALT58122.2023.00024.

S. Rüdian & N. Pinkwart Auto-generated language learning online courses using generative AI models like ChatGPT, DELFI 2023 - Die 21. Fachtagung Bildungstechnologien, 65-76, 2023

3 Fazit und Ausblick

Im Rahmen des Projekts wurden die inhaltlichen und technischen Ziele weitestgehend erreicht. Durch die Weiterentwicklung der Lernangebote und die Berücksichtigung aktueller Trends im Bereich der KI wurden relevante Neuerungen eingeführt, die die Nutzbarkeit und Attraktivität der Plattform weiter steigern. Inhaltlich wurden bestehende Kurse überarbeitet und neue Lernangebote entwickelt. Auch die Zielgruppenansprache wurde breiter gefasst, indem Formate für Hochschulen und praxisnahe Lernszenarien integriert wurden.

Trotz dieser Erfolge gab es Herausforderungen. Die Migration der Plattform und der eingeschränkte Zugriff auf Nutzungsdaten erschwerten die Arbeit in einigen Bereichen. Insbesondere die fehlende Datenbasis wirkte sich auf das Training der KI-gestützten Tools aus. Auf diese Schwierigkeiten wurde jedoch angemessen durch Anpassungen reagiert, um einen erfolgreichen Projektverlauf zu unterstützen.

Mit Blick auf die Zukunft zeigt sich, dass die dynamische Entwicklung im Bereich der Künstlichen Intelligenz kontinuierlich neue Möglichkeiten für die Weiterentwicklung der Kursinhalte eröffnet. Die Anwendungsbereiche von KI-Systemen erweitern sich stetig und bieten großes Potenzial für neue Kursmodule und Lerninhalte. So z.B. durch eine inhaltliche Erweiterung in Richtung des deutschen Feldes der sozialen Marktwirtschaft und der Mitbestimmung. Diese Weiterentwicklung wird insbesondere durch das vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) geförderte Folgeprojekt "MOOC4Mitbestimmung" vorangetrieben. In diesem Rahmen soll das adaptive Testtool durch eine engere Verzahnung von Trainingsdaten, Testusern und Kompetenzniveaus optimiert werden. Zudem ist die Entwicklung eines spezifischen MOOCs im Bereich der Mitbestimmung geplant, der anschließend in den KI-Campus integriert werden soll.

Durch die erfolgreiche Bewältigung der Herausforderungen während der Projektlaufzeit von KI-Campus 2.0 und die gezielte Weiterentwicklung der Plattform wurde eine solide Brücke zum KI-Campus 3.0 geschlagen. Dies ermöglicht eine kontinuierliche Optimierung und Weiterentwicklung der Plattform, um auch zukünftig den Anforderungen an moderne KI-Bildung gerecht zu werden.

Literaturverzeichnis

- [1] COMMISSION, European ; EDUCATION, Sport Directorate-General f. Youth ; CULTURE ; SHAPIRO FUTURES, H ; ANDERSEN, T ; NEDERGAARD LARSEN, K: *A European approach to micro-credentials – Output of the micro-credentials higher education consultation group – Final report*. Publications Office of the European Union, 2020. <http://dx.doi.org/doi/10.2766/30863>. <http://dx.doi.org/doi/10.2766/30863>
- [2] GIERING, Oliver ; FEDORETS, Alexandra ; ADRIAANS, Jule ; KIRCHNER, Stefan: Künstliche Intelligenz in Deutschland: Erwerbstätige wissen oft nicht, dass sie mit KI-basierten Systemen arbeiten. In: *DIW Wochenbericht* 88 (2021), S. S. 783–789. http://dx.doi.org/10.18723/DIW_WB:2021-48-1. – DOI 10.18723/DIW_WB:2021-48-1
- [3] LUEBCKE, Maren ; BOSSE, Elke ; BOOK, Astrid ; WANNEMACHER, Klaus: *Zukunftskonzepte in Sicht? Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die strategische Hochschulentwicklung*. Hochschulforum Digitalisierung, 2022. – ISBN 2365–7081
- [4] MCGREAL, Rory ; OLCOTT, Don: A strategic reset: micro-credentials for higher education leaders. In: *Smart Learning Environments* 9 (2022), Februar, Nr. 1, 9. <http://dx.doi.org/10.1186/s40561-022-00190-1>. – DOI 10.1186/s40561-022-00190-1. – ISSN 2196–7091
- [5] SHAH, Dhawal: *By The Numbers: MOOCs in 2021 — Class Central*. <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2021/>. Version: Dezember 2021
- [6] STIFTERVERBAND FÜR DIE DEUTSCHE WISSENSCHAFT E.V.: *Aktuell | Hochschul-Barometer*. <https://www.hochschul-barometer.de/aktuell>. Version: 2020
- [7] WINDE, Mathias ; WERNER, Said D. ; GUMBMAN, Barbara ; HIERONIMUS, Solveigh: *Hochschu-*

len, Corona und jetzt? Wie Hochschulen vom Krisenmodus zu neuen Lehrstrategien für die digitale Welt gelangen. Essen : Stifterverband, 2020 (Future Skills - Diskussionspapier. 4)

- [8] WITT, Claudia de ; RAMPALT, Florian ; PINKWART, Niels: *Whitepaper "Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung"*. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4063722>.
Version: Oktober 2020