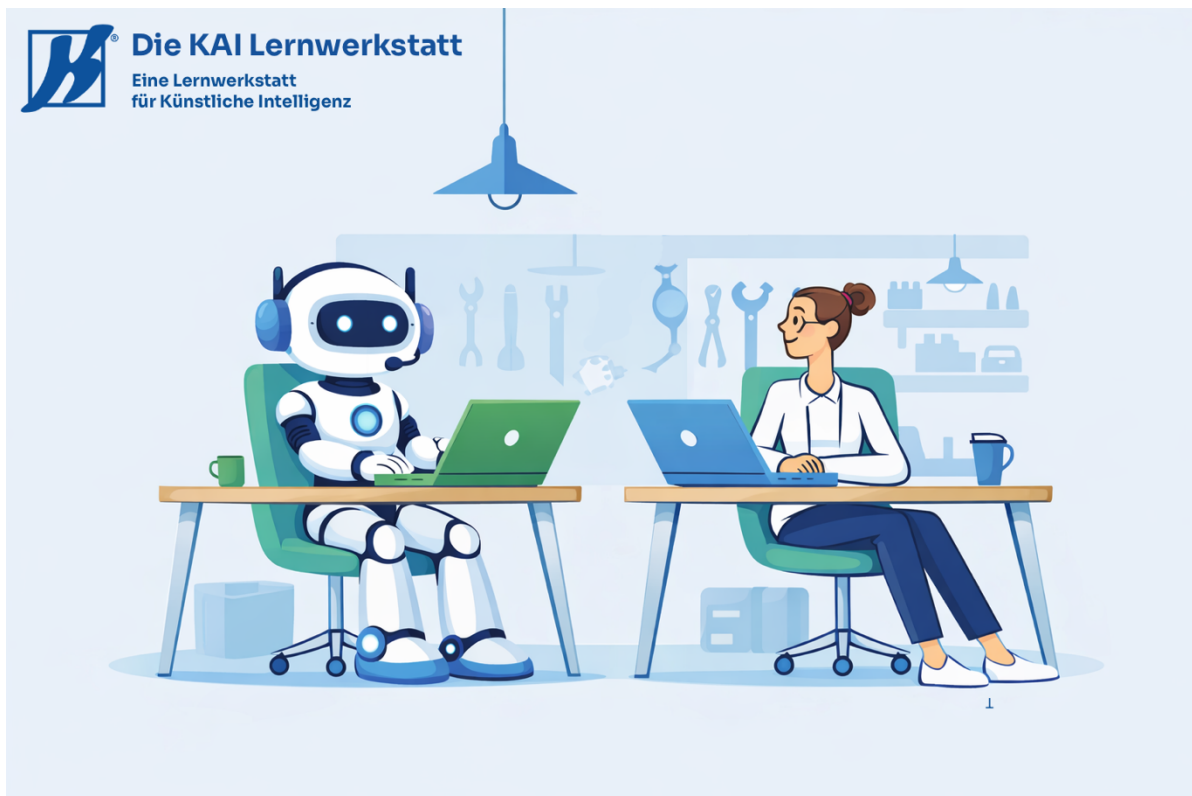




Pädagogisches Konzept der KAI-Lernwerkstatt



Die KI folgt dem Unterricht
und nicht umgekehrt



Inhaltsverzeichnis:

Pädagogisches Konzept der KAI-Lernwerkstatt.....	1
Kurzfassung.....	3
1) Prolog	4
2) Zielsetzung der KAI-Lernwerkstatt	5
3) Der Projektaufbau.....	7
4) KAI-Knowledge Base.....	8
5) Kontextsensitiver Lernpartner	9
6) Aktive Rolle der Auszubildenden	11
7) Projektverlauf.....	12
8) Pädagogische Einordnung.....	18
9) Schlussbemerkung.....	20
Anhang.....	21
A) Technische Funktionsweise des KI-Lernassistenten KAI.....	21
B) Entwicklung und externe Beratung.....	24
C) Technische Umsetzung als webbasiertes Low-Code-System.....	24
D) Fachliche Ausbildungsinhalte der KAI-Lernwerkstatt.....	25
E) Einordnung der KAI-Lernwerkstatt in das KI-Kompetenzmodell.....	27
F) Ansprechpartner und weiterführender Austausch.....	30
G) Literaturverzeichnis.....	31



Kurzfassung

Ziel

Die KAI-Lernwerkstatt ist ein Pilotprojekt der **Berufsfachschule für Kaufmännische Assistentinnen und Kaufmännische Assistenten – Schwerpunkt: E-Business Management**.

Während in anderen Fächern der Berufsfachschule vor allem die praktische Anwendung von KI im Vordergrund steht, verfolgt die KAI-Lernwerkstatt ein grundlegend anderes Ziel: Sie will die Auszubildenden befähigen, KI-Technologien zu verstehen, zu designen und kritisch zu reflektieren.

Zentrales Element: Transparente KI

Im Zentrum der KAI-Lernwerkstatt steht dabei der **KI-Lernassistent KAI**, dessen Konstruktion für die Auszubildenden offen einsehbar ist. KAI wird als Lernassistent auf einer schuleigenen KI-Lernplattform eingesetzt, an deren Unterrichtsinhalten er sich möglichst exakt orientiert.

Didaktischer Ansatz

KAI dient jedoch nicht nur als Unterstützungswerkzeug, sondern aufgrund seiner transparenten Struktur zugleich als **Anschauungs- und Experimentierobjekt**. Durch die Beschäftigung mit dem Assistenten entwickeln die Auszubildenden ein **kritisches Verständnis für die Grenzen und Einsatzmöglichkeiten Künstlicher Intelligenz**.

Parallel dazu experimentieren die Auszubildenden von Beginn an mit eigenen, einfachen KI-Systemen. Im Verlauf des Projekts entwerfen sie zunehmend **komplexere KI-Anwendungen**.

Projektstruktur und Rahmen

Das Projekt gliedert sich in drei aufeinander aufbauende Stufen:

1. **Verstehen:** Aufbau und Funktionsweise von KI-Systemen
2. **Reflektieren:** Kontrolle und Reflexion von KI-Systemen
3. **Mitgestalten:** Konzeption von komplexen KI-Systemen



Die KAI-Lernwerkstatt wurde von Lehrkräften der Privatschulen Dr. Kalscheuer entwickelt und durch fachliche Impulse des Lehrstuhls von Dr. Ulla Blumenschein an der Queen Mary University of London unterstützt. Das Projekt ist bewusst als Low-Code-Projekt angelegt.



1) Prolog

Die Entwicklung der Künstlichen Intelligenz (KI) schreitet derzeit sehr schnell voran. KI-Systeme durchdringen immer mehr Lebensbereiche. Für Auszubildende einer auf Digitalisierung spezialisierten Berufsfachschule ist es daher besonders wichtig, moderne KI-Systeme kennenzulernen und anwenden zu können.

Gleichzeitig ist es unerlässlich, die aktuellen Grenzen dieser Systeme zu verstehen. Heutige KI-Modelle können bereits flüssige Texte generieren oder auch komplexe Problemlösungsaufgaben durchführen. Dennoch stoßen sie bei scheinbar einfachen Aufgaben mitunter an ihre Grenzen. Daraus ergeben sich grundlegende Fragen: *Wie „intelligent“ ist KI wirklich? Handelt es sich schon um Intelligenz im menschlichen Sinne?*

Diese Fragestellungen sind für viele Menschen schwer zu erfassen, gerade da KI bereits beeindruckende Leistungen zeigt. Darüber hinaus stellen sich weitere gesellschaftlich relevante Fragen: *Welche Arbeitsplätze werden sich durch KI verändern oder sogar wegfallen? Wie lässt sich Missbrauch verhindern? Wer trägt die Verantwortung?*

Ein kontrovers diskutierter Aspekt betrifft auch die Frage, wie schnell die Entwicklung von Künstlicher Intelligenz voranschreiten wird. Dario Amodei, CEO von Anthropic und Mitentwickler der Claude KI, geht von schnellen Fortschritten, nahezu im Jahrestakt, aus. Er mahnt die Gesellschaft eindringlich, sich darauf vorzubereiten. Andere Forschende sind hingegen deutlich skeptischer und verweisen auf einen erheblichen Kosten- und Entwicklungsaufwand sowie auf die Notwendigkeit eines langen Atems.

Festhalten lässt sich, dass sich gegenwärtig ein tiefgreifender gesellschaftlicher Wandel vollzieht, der sowohl Verunsicherung als auch Chancen mit sich bringt. Um diesen Wandel zu verstehen, mitzugestalten und verantwortungsvoll begleiten zu können, ist ein fundiertes Verständnis der Funktionsweise und Grenzen von KI-Systemen zwingend erforderlich. Für die Vermittlung dieses Wissens im schulischen Umfeld ist entscheidend, dass der Einsatz von



KI pädagogisch gerahmt und durch die Zielsetzungen des Unterrichts bestimmt wird. Die KAI-Lernwerkstatt leistet hierzu mit ihrem experimentellen Ansatz einen Beitrag.

2) Zielsetzung der KAI-Lernwerkstatt

2.1 Ziel

Die KAI-Lernwerkstatt ist an der **Berufsfachschule für Kaufmännische Assistentinnen und Kaufmännische Assistenten – Schwerpunkt: E-Business Management** verortet. Bei dieser Schulform handelt es sich um eine 3-jährige Berufsfachschule mit den Schwerpunkten E-Commerce, Digitalisierung und Informationstechnologie, an der neben dem Berufsabschluss auch die allgemeine Fachhochschulreife erworben werden kann.

Die KAI-Lernwerkstatt versteht sich als **KI-Bildungskonzept**. Es verfolgt das Ziel, Auszubildenden der Abschlussklasse (13. Klasse) grundlegende Prinzipien von KI-Systemen, insbesondere von *Large Language Models (LLM)*,¹ verständlich zu machen und sie zur kritischen Reflexion anzuregen. Diese Kompetenzen (Siehe Anhang E) zählen gemäß den aktuellen bildungspolitischen Handlungsempfehlungen zu den zentralen Anforderungen für einen zeitgemäßen KI-Einsatz im schulischen Alltag.^{2 3} KAI steht dabei als Abkürzung für **Kalscheuer Artificial Intelligence**.

Die Auszubildenden werden vom **Anwender zum kritischen Gestalter**

¹ Large Language Models (LLMs) wie ChatGPT sind KI-Systeme, die auf sehr großen Mengen von Text trainiert wurden und mithilfe statistischer Muster vorhersagen, welches Wort als Nächstes wahrscheinlich folgt. Dadurch können sie Sprache verstehen und erzeugen.

² Vgl. Kultusministerkonferenz (KMK) (2024): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Künstlicher Intelligenz in schulischen Bildungsprozessen.

³ Vgl. Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus (2025): Künstliche Intelligenz in der pädagogischen Praxis – Handlungsleitfaden für Schulen, Kap. 3.3.



2.2 Lernmethoden

Der didaktische Ansatz der KAI-Lernwerkstatt lässt sich sowohl dem *Problem-Based Learning (PBL)*⁴ als auch dem *forschenden Lernen*⁵ zuordnen. Ausgangspunkt ist stets eine realitätsnahe Herausforderung, beispielsweise die Optimierung der selbst entwickelten KI-Assistenten. Die Auszubildenden analysieren hierbei (häufig in Gruppenarbeit) das Verhalten der Assistenten, formulieren Hypothesen bei Fehlern, ändern Parameter und evaluieren zusammen die Ergebnisse. Ergänzend weist die KAI-Lernwerkstatt auch Merkmale von *projektbasiertem Lernen*⁶ auf, da die Auszubildenden komplexe KI-Systeme in Eigenregie umsetzen.

2.3 Leitprinzip

Die KAI-Lernwerkstatt ist als pädagogisches Modell und Pilotprojekt konzipiert. Sie stellt kein autonomes KI-System oder *EdTech-Produkt*⁷ dar und ist demnach kein Ersatz für Unterricht oder Lehrkräfte. Der Einsatz der KI erfolgt ausschließlich unterrichtsbezogen, didaktisch gesteuert und unter voller fachlicher und pädagogischer Verantwortung der Lehrkraft.

Pädagogische Ziele, fachliche Inhalte und die Verantwortung der Lehrkraft stehen bei dem Konzept stets im Mittelpunkt. Der KI-Lernassistent KAI fungiert sowohl als Analyse- und Experimentierinstrument als auch als Werkzeug und Unterstützungssystem, jedoch nur selten als reiner autonomer Wissensgeber. Die pädagogische Steuerung sowie die inhaltliche Verantwortung liegen dabei jederzeit bei der verantwortlichen Lehrkraft.

⁴ Problem-Based Learning (PBL) bezeichnet ein didaktisches Konzept, bei dem Lernprozesse von komplexen, realitätsnahen Problemstellungen ausgehen. Die Lernenden erarbeiten sich erforderliches Wissen selbstständig und kooperativ, während Lehrkräfte primär eine moderierende und unterstützende Rolle einnehmen.

⁵ Forschendes Lernen ist ein lernendenzentrierter Ansatz, bei dem Erkenntnisse durch eigenständiges Fragen, Untersuchen und Reflektieren gewonnen werden.

⁶ Projektbasiertes Lernen bezeichnet einen didaktischen Ansatz, bei dem Lernende über einen längeren Zeitraum an einer komplexen, praxisnahen Aufgabenstellung arbeiten und dabei ein konkretes Produkt entwickeln. Der Lernprozess ist dabei selbstständig und zielorientiert angelegt.

⁷ Als EdTech-Produkt werden im Folgenden digitale, häufig kommerzielle Lern- und Bildungsangebote verstanden, die als eigenständige technische Lösungen zur Vermittlung, Steuerung oder Automatisierung von Lernprozessen konzipiert sind.



Das grundlegende didaktische Prinzip der KAI-Lernwerkstatt lautet daher:

Die **KI folgt dem Unterricht** und nicht umgekehrt.

3.1 Das Konzept in wenigen Sätzen

Die Auszubildenden entwickeln eigene KI-Systeme.
Dabei werden sie von dem KI-Lernassistenten KAI unterstützt.

KAI übernimmt dabei gleich mehrere Funktionen gleichzeitig:

- kompetenter Lernassistent
- didaktisches Analyseobjekt
- Anschauungsbeispiel

Die Auszubildenden versuchen, ein KI-System wie KAI selbst nachzubauen. Auf diesem Weg lernen sie die technischen Grundlagen, die Funktionsweise und vor allem auch die Grenzen moderner LLM intensiv kennen.

3) Der Projektaufbau

3.2 Rahmenbedingung

Der zeitliche Umfang der KAI-Lernwerkstatt umfasst in der aktuellen Ausgestaltung in der Basisversion 36 Schulstunden. Sie ist aber modular, in abgeschlossenen Einheiten, aufgebaut, die zum Teil auch solo, ohne Vorwissen, bearbeitet werden können. Es können von den Auszubildenden darüber hinaus auch ergänzend, vertiefende Einheiten gewählt werden.



Low-Code-Ansatz: Die KAI-Lernwerkstatt wurde so gestaltet, dass Auszubildende der 13. Klasse mit ihren fachlichen Kenntnissen sämtliche Schritte eigenständig bewältigen können. Das Projekt basiert auf einem *Low-Code-Ansatz*.⁸

Low-Budget-Ansatz: Darüber hinaus werden weder spezielles technisches Equipment noch kostenintensive Softwarelösungen benötigt. Der bewusst gewählte *Low-Budget-Ansatz* stellt sicher, dass das Projekt mit überschaubaren Ressourcen umgesetzt werden kann. Dadurch ist die KAI-Lernwerkstatt leicht übertragbar und kann auch an anderen Schulen realisiert werden. Die laufenden Kosten belaufen sich auf etwa 400 Euro pro Jahr und Schule. Damit ist das Projekt organisatorisch gut integrierbar und auch finanziell mit überschaubaren Mitteln realisierbar. (Technische Umsetzung siehe Anhang C)

4) KAI-Knowledge Base

4.1 Lehrmaterialien der Schule

Ein wesentlicher Bestandteil des Projekts ist eine digitale Wissensdatenbank, die KAI-Knowledge Base. KAI basiert auf dieser Wissensdatenbank, genauer gesagt auf einer *Vektor-Datenbank*^{9 10}.

Sie besteht aus **Lehrmaterialien (Skripten, Definitionen, Übungsblättern etc.) von Lehrkräften der Privatschulen Dr. Kalscheuer.**

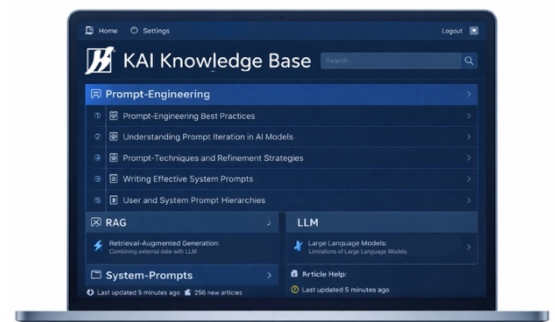


Abb. 1: Illustrierte Darstellung der Wissensdatenbank „KAI-Knowledge Base“

⁸ Ein Low-Code-Ansatz bezeichnet eine Entwicklungsweise, bei der Anwendungen nicht durch umfangreiche manuelle Programmierung erstellt werden.

⁹ Eine Datenbank ist ein strukturiertes System zur elektronischen Speicherung, Verwaltung und Abfrage großer Mengen von Daten.

¹⁰ Eine Vektor-Datenbank ist eine spezielle Form der Datenbank, in der Inhalte nicht als klassische Schlüssel-Wert-Paare, sondern als numerische Vektoren gespeichert werden. Sie ermöglicht es, semantisch ähnliche Inhalte effizient zu finden und bildet die Grundlage für kontextbezogene Abrufverfahren wie Retrieval Augmented Generation (RAG) bei KI-Systemen.



Bei jeder Anfrage greift KAI vorrangig auf dieses schulspezifische Wissen mittels dem sogenannten *Retrieval Augmented Generation Verfahren (RAG)*¹¹ zu. Durch die KAI-Knowledge Base ergeben sich zentrale Vorteile für den Unterricht:

- Fachlich abgesichertes Wissen
- Hohe Übereinstimmung mit den Unterrichtsinhalten
- Reduzierung von Halluzinationen¹²

Ein wesentliches didaktisches Ziel der KAI-Knowledge Base ist es daher, den Rückgriff auf unspezifisches und auch „unkalkulierbares“ Trainingswissen des LLM möglichst zu vermeiden.

KAI spricht die „**Sprache**“ der **Lehrkräfte** der Schule und nicht die einer anonymen KI.

5) Kontextsensitiver Lernpartner

5.1 Dynamische und kontextbezogene Unterstützung im Unterricht

Aktuelle wissenschaftliche Studien zur Nutzung von KI-Systemen im Bildungsbereich zeigen, dass bei Studierenden und SuS insbesondere dann signifikante Lerngewinne erzielt werden können, wenn die KI in den Lernkontext direkt eingebunden ist, gezielt Fragen stellt sowie Feedback gibt. Im Gegensatz dazu treten negative Effekte bei einer unmittelbaren Bereitstellung der Lösung sowie bei unzureichender didaktischer Einbettung auf.^{13 14} Vor diesem Hintergrund wurde KAI gezielt als *kontextsensitiver Lernpartner* konzipiert.

¹¹ Retrieval-Augmented Generation bezeichnet einen KI-Ansatz, bei dem ein Sprachmodell während der Answererstellung gezielt externe Dokumente abfragt und diese Informationen in die Antwort einbezieht; Vgl. hierzu Lewis et al. (2020): Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks.

¹² LLM „raten“ grundsätzlich immer. Bei zu wenig Informationen kommen falsche Ergebnisse heraus. Dies nennt man „halluzinieren“; Vgl. hierzu Kalai A. T., Nachum O., Vempala S. S., Zhang E. (2025). Why Language Models Hallucinate.

¹³ Vgl. OECD (2026): OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education.

¹⁴ Marquez-Carpintero et al. (2025): Simulating Students with Large Language Models: A Review of Architecture, Mechanisms, and Role Modelling in Education with Generative AI.



5.2 Mehrschichtige Kontextualisierung

Ein kontextsensitiver Lernpartner erfasst den jeweiligen Lernkontext auf mehreren Ebenen.

- Dies geschieht zunächst über klassische *Context-Aware-Ansätze*,¹⁵ indem die aktuelle Lerneinheit eingelesen wird.
- Ergänzend berücksichtigt KAI didaktische Zusatzanweisungen der jeweiligen Lehrkraft. Hierdurch werden seine Rolle und die Art Unterstützung exakt für die aktuelle Lerneinheit festgelegt. Das heißt, KAIs Assistenzverhalten variiert durchaus von Lerneinheit zu Lerneinheit. Ist er gerade selbst das „Analyseobjekt“, so versucht er möglichst klar die Fragen zu beantworten. Ist er hingegen der „Lernassistent“, gibt er Rückfragen oder Tipps, ohne gleich die Antworten zu liefern.
- KAI kann die Antworten der Auszubildenden (nach den Vorgaben der Lehrkraft) auch auswerten und so seine Erläuterungen noch gradueller an ihren Wissensstand anpassen.
- Als weiteres Hilfsmittel greift der KI-Assistent KAI auf die KAI-Knowledge Base zu, um fachlich relevantes Schulwissen bereitzustellen.

Diese *mehrschichtige Kontextualisierung* (Siehe Beispiel in Anhang A) ermöglicht eine Anpassung der Antworten der KI an den Inhalt und die Lernziele der jeweiligen Unterrichtsstunde. Die KI wird nicht als autonomes Auskunftssystem eingesetzt, sondern als didaktisch kontrollierter Lernpartner, dessen Verhalten konsequent aus den Lernzielen, Inhalten und Regeln des Unterrichts abgeleitet wird.

Die Funktionsweise des KI-Lernassistenten KAI ist für die Auszubildenden bewusst transparent gehalten. **Eine vereinfachte grafische Darstellung der Systemarchitektur sowie eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Verarbeitungsschritte sind in Anhang A in einem Beispiel dargestellt.**

¹⁵ Context-Aware-Ansätze bezeichnen Techniken, bei denen relevante Umgebungs- oder Gesprächsinformationen vom KI-System berücksichtigt werden, um passendere Antworten zu liefern; Vgl. hierzu Schilit, B., Adams, N., & Want, R. (1994): Context-Aware Computing Applications, IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications.



Der Ansatz der dynamischen Kontextintegration ergänzt den Unterricht gezielt, **ohne die zentrale Rolle der Lehrkraft zu ersetzen.**

6) Aktive Rolle der Auszubildenden

6.1 Aufgaben

Die **aktive Rolle der Auszubildenden (mitgestalten, experimentieren, entwickeln)** ist ein zentraler Grundgedanke der KAI-Lernwerkstatt. Diese aktive Rolle können die Auszubildenden besonders gut unter folgenden Voraussetzungen ausüben:

6.2 Transparenz als didaktisches Prinzip

Die gesamte Konstruktion der KAI-Lernwerkstatt wurde auf maximale Transparenz ausgelegt. Der Aufbau, beispielsweise der System-Prompt sowie alle anderen Einstellungen von KAI, sind offen einsehbar. Die Auszubildenden erhalten dadurch die Möglichkeit, die zugrunde liegende Systemstruktur zu analysieren und deren Einfluss auf das Antwortverhalten der KI nachvollziehen zu können.

6.3 Nutzung einer gemeinsamen Wissensbasis

Die KAI-Knowledge Base basiert ausschließlich auf den Lehrmaterialien der Schule. Dadurch sind die Auszubildenden in der Lage, Antworten von KAI mit den im Unterricht vermittelten Inhalten abzugleichen und so fachlich fundiert zu hinterfragen. Dies fördert die Nachvollziehbarkeit des Antwortverhaltens von KAI.



6.4 Gestaltungsfreiheit und professionelle Arbeitsweise

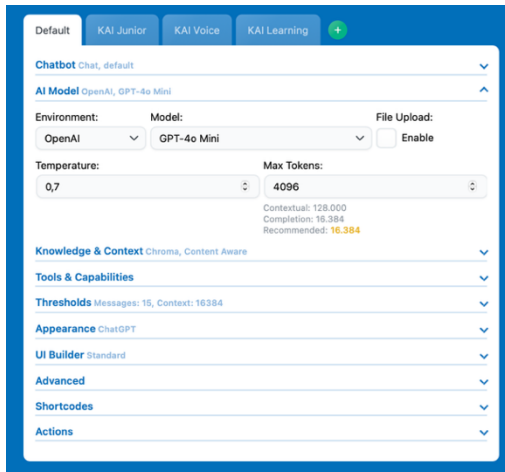


Abb. 2: Steuerkonsole des KI-Framework der KI-Assistenten.

Die KI-Architektur ist nicht nur offen einsehbar, sondern erlaubt den Auszubildenden auch eine weitgehende Gestaltungsfreiheit. Es handelt nicht um eine abgeschottete Übungsumgebung mit stark eingeschränkten Optionen (Black-Box), sondern um eine professionelle Arbeitsumgebung, in der viele relevante Einstellungen vorgenommen werden können. (Siehe Abb. 3)

Die Auszubildenden arbeiten daher bei ihren KI-Systemen mit **hohen Freiheitsgraden**. Dazu gehören auch Parameter wie etwa *Temperature*,¹⁶ *AI Model* oder *Local Memory*. Sie können so die Auswirkungen veränderter Einstellungen analysieren und deren Einfluss auf die Antworten der KI bewerten.

7) Projektverlauf

Die Auszubildenden der Berufsfachschule durchlaufen drei verschiedene Stufen.



Abb. 3: Illustrierte Darstellung des Stufenmodells

7.1 Verstehen

7.1.1 Im Zentrum der KAI-Lernwerkstatt stehen Large Language Models (LLM)

Viele im kaufmännischen Umfeld genutzte KI-Anwendungen, wie etwa Microsoft 365 Copilot oder NotebookLM, basieren in ihrem Kern auf LLM-Technologie. Während andere Fächer der Berufsfachschule primär die Nutzung dieser Tools vermitteln (Anwendung), setzt die KAI-

¹⁶ „Temperature“ bezeichnet bei KI-Sprachmodellen einen Parameter, der steuert, wie kreativ oder wie konservativ die erzeugten Antworten ausfallen sollen.



Lernwerkstatt auf der ersten Stufe beim „Verstehen von Large Language Models“ und den darauf aufbauenden KI-Konzepten (Siehe Anhänge D und E) an.

Die Auszubildenden verstehen die technischen **Grundlagen der LLM**.

7.1.2 KAI als Lern- und Experimentierobjekt

Der KI-Lernassistent KAI ist das zentrale didaktische Element der Lernwerkstatt. KAI dient nicht nur als kontextsensitiver Lernassistent sondern auch als Experimentierobjekt.

Unerwartetes oder fehlerhaftes Antwortverhalten von KI-Systemen wird im Rahmen der KAI-Lernwerkstatt als didaktischer Ausgangspunkt genutzt. Entsprechend dem Ansatz des Problem-Based Learning suchen die Lernenden nach möglichen Ursachen. Durch gezieltes Verändern einzelner Parameter und erneutes Testen analysieren sie systematisch Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge und bewerten den Einfluss auf das Antwortverhalten der KI.

Die Auszubildenden erläutern **KI-Konzepte**, beurteilen deren Einsatzmöglichkeiten und bewerten die Architektur.

7.1.3 Bedeutung von Prompt Engineering



Abb. 4: Hierarchie der unterschiedlichen Prompts

Ein Schwerpunkt in diesem Bereich liegt auf der Interaktion **Mensch ↔ KI**. Dabei untersuchen die Auszubildenden den Einfluss von System-Prompts, modellseitigen Grundeinstellungen (Model-Instructions) sowie nutzerseitigen Eingaben (User-Prompts) auf das Antwortverhalten von Large Language Models. In bestimmten Lernmodulen geht es daher gezielt um Fragen, wie man die Rolle von KAI oder der eigenen KI-Systeme durch System-Prompts verändert werden kann

und wie bestimmte User-Prompts das Antwortverhalten des LLM beeinflussen können.



Die Auszubildenden **konzipieren Prompts** zielgerichtet und beurteilen deren Wirkung kritisch.

7.1.4 Grundlagen-Lernmodule im Komplex „Verstehen“

Der Unterricht zu ausgewählten Grundlagenthemen (z.B. „Gestaltung eines System Prompts“) ist modular aufgebaut und in strukturierte Lernmodule mit begleitenden Übungsaufgaben gegliedert.

Die Auszubildenden bearbeiten die Module zum Grundwissen, wie Maschinelles Lernen, RAG etc., weitgehend selbstständig. Dabei werden sie von dem KI-Lernassistenten KAI unterstützt. KAI fungiert als Lernpartner, der beispielsweise Verständnisfragen beantwortet und Denkanstöße liefert. Die Lehrkraft übernimmt in dieser Phase die Rolle einer Lernbegleitung, die gezielte Impulse setzt und bei fachlichen Fragen unterstützt.

Der Lernprozess ist hier in manchen Modulen auch forschend angelegt: Die Auszubildenden führen dann Tests oder kleinere Experimente an KAI und an ihren eigenen KI-Systemen durch. Zum Abschluss der Lerneinheit präsentieren sie ihre Ergebnisse und reflektieren diese gemeinsam mit der Lehrkraft. Dabei erläutern sie ihre Vorgehensweise, begründen ihre Entscheidungen und bewerten die erzielten Ergebnisse.

7.2 Reflektieren

7.2.1 Reflexion von LLM

In aktuellen Studien zeigt sich, dass Studierende und SuS die Korrektheit KI-generierter Inhalte und die Objektivität von KI-Systemen häufig überschätzen. Besonders problematisch sind dabei das unkritische Übernehmen von Texten sowie eine unzureichende Quellen- und



Qualitätsprüfung.¹⁷ Die Ergebnisse von generativer KI sollten jedoch nach Möglichkeit kritisch reflektiert werden.^{18,19}

Die KAI-Lernwerkstatt setzt im Bereich *Reflexion* an diesem zentralen Punkt an: Die Auszubildenden lernen, die Ergebnisse der LLM fachlich einzuordnen, deren Grenzen zu erkennen (*Limitationen*)²⁰, insbesondere *Halluzinationen*²¹ und Verzerrungen (*Bias*)²², und diese kritisch zu reflektieren. Gerade der Aufbau dieser KI-Kompetenz bildet eine zentrale Voraussetzung für einen verantwortungsvollen und professionellen Umgang mit KI.

Die von den Auszubildenden gemeinsam gewonnenen Erkenntnisse fließen zudem in Diskussionen in anderen Fächern der Berufsfachschule, wie Ethik ein, in denen es um Auswirkungen von KI auf die Gesellschaft und die Arbeitswelt geht.

Die Auszubildenden **erkennen die Grenzen von LLM** und setzen sich kritisch mit KI-Systemen auseinander.

7.2.2 Ablauf

KAI wird bewusst als Experimentierobjekt eingesetzt. Die Auszubildenden analysieren sowohl KAI's Aussagen als auch die ihrer eigenen KI-Systeme kritisch, beispielsweise in dem sie spezielle Logikfragen stellen. Dies erfolgt auf zwei miteinander verzahnten Ebenen:

¹⁷ Vgl. Zhai, C., Wibowo, S. & Li, L. D. (2024): The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: a systematic review

¹⁸ Schön, S.; Brünner, B.; Ebner, M., Diesenreither, S., Hanfstingl, B. & Krammer, G. (2026): Sieben Mythen der KI-Nutzung.

¹⁹ Vgl. Technische Hochschule Rosenheim (2024): Gestalten statt dulden! Positionspapier zum verantwortungsbewussten Umgang mit generativer KI

²⁰ Limitationen bei KI bezeichnen die Grenzen künstlicher Intelligenz, etwa in Bezug auf Datenabhängigkeit, Fehlinterpretationen, Halluzinationen, Bias, mangelndes echtes Verständnis, Transparenzprobleme und fehlende Verantwortlichkeit.

²¹ Die Halluzinationsrate ist bei den aktuellen Modellen noch sehr hoch. Vgl. hierzu Dongyang Fan et.al (2026): HalluHard: A Hard Multi-Turn Hallucination Benchmark.

²² Bias bezeichnet eine in der Regel ungewollte Verzerrung in KI-Ergebnissen, die oft aus verzerrten Daten entsteht.



- in eigens dafür vorgesehenen Lernmodulen, in denen KAI gezielt hinsichtlich seiner Architektur, Output-Qualität oder Limitationen untersucht wird
- prozessbegleitend im Rahmen der Konstruktion der eigenen KI-Assistenten beispielsweise, wenn diese anders funktionieren, als beabsichtigt

7.3 Mitgestalten

7.3.1 KAI-Lernwerkstatt

Die von den Auszubildenden und Lehrkräften gemeinsam gewonnenen Erkenntnisse fließen unmittelbar in die Optimierung der KAI-Lernwerkstatt ein. Die Auszubildenden unterbreiten hierbei konkrete Vorschläge in folgenden Bereichen:

- Erweiterung und Pflege der KAI-Knowledge Base
- Verfeinerung des System-Prompts von KAI
- Konzeptionelle und strukturelle Weiterentwicklung der Lernmodule

Die Auszubildenden **optimieren** KI-Systeme

7.3.2 Projektorientierter Leistungsnachweis: Entwicklung eigener KI-Assistenzsysteme

Die in der KAI-Lernwerkstatt erworbenen Kompetenzen werden gegen Ende des Projekts zudem im Rahmen eines projektorientierten Leistungsnachweises überprüft (Projektbasiertes Lernen).

Die Auszubildenden sollen hierbei eine **KI-gestützte Lösung für ein komplexes Problem entwickeln**. In der Themenwahl sind sie frei, idealerweise stammt es aber aus dem Bereich E-Business Management. Dieses Projekt wird von den Auszubildenden mittels einer Web-Anwendung realisiert, in das sie anschließend ein KI-System integrieren.

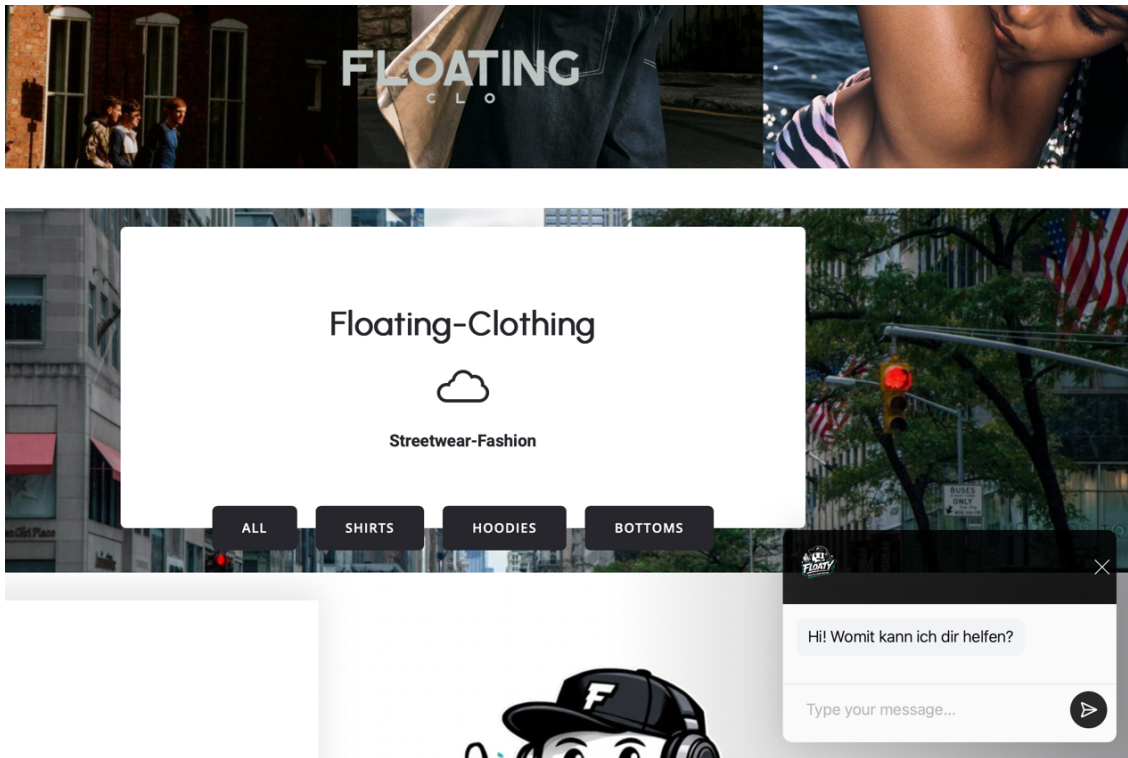


Abb. 5: Eine fertige Projektarbeit: rechts unten der KI-Chat-Bot des Auszubildenden

Der Leistungsnachweis umfasst folgende Bestandteile:

1. **Technische Umsetzung**
 - Erstellung einer **Web-Anwendung**
 - Integration mindestens eines eigenen KI-Chatbots.
2. **Schriftliche Dokumentation**
 - **Reflexionsbericht** (5-8 Seiten) Der Bericht dokumentiert den Entwicklungsprozess, getroffene Entscheidungen, aufgetretene Probleme, ethische und rechtliche Aspekte sowie den persönlichen Lernertrag.
 - **Handout** (1-2 Seiten)
3. **Mündliche Präsentation**
 - **Live-Demonstration**
 - **Theoretischer Vortrag** zu einem zentralen KI-Thema (z.B. RAG)
 - **Frage- und Testrunde** durch die Lehrkräfte
 - **Abschließende Fragen der Auszubildenden**



Dieser Leistungsnachweis überprüft nicht nur Ergebniswissen, sondern vor allem Gestaltungs-, Analyse- und Reflexionskompetenz. Die Kombination aus greifbarem Produkt, schriftlicher Reflexion und mündlicher Verteidigung ermöglicht nicht nur eine ganzheitliche Kompetenzfeststellung, sondern schafft auch wertvolle Nachweise für Bewerbungen. (Zu den vermittelten Kompetenzen siehe Anhang E)

Die Auszubildenden **entwickeln und implementieren** KI-Systeme

8) Pädagogische Einordnung

8.1 Zusammenfassung

Gemäß dem Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus sollen Auszubildende einer Berufsfachschule die grundlegende Funktionsweise und die damit verbundenen Grenzen von KI verstehen sowie die Ergebnisse und deren Wirkung einschätzen können.²³

Die KAI-Lernwerkstatt verfolgt genau dieses Ziel. Sie führt die Auszubildenden in einem klar strukturierten Stufen-Lernpfad an den verantwortungsvollen Umgang mit Künstlicher Intelligenz heran.

Die drei Stufen (**Verstehen, Reflektieren und Mitgestalten**) sind dabei so angelegt, dass die Auszubildenden KI nicht nur anwenden, sondern die dahinterliegenden Mechanismen analysieren und kritisch bewerten können. Das Projekt entwickelt damit gezielt jene höheren kognitiven Kompetenzen, die für moderne digitale Berufsfelder zentral sind.

Damit geht die Lernwerkstatt bewusst sehr weit über die reine Anwendungskompetenz hinaus und stärkt kritische Urteilskraft, ethische Sensibilität und digitale Mündigkeit.

²³ Vgl. Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus (2025): Künstliche Intelligenz in der pädagogischen Praxis – Handlungsleitfaden für Schulen.



8.2 KI-Kompetenzen

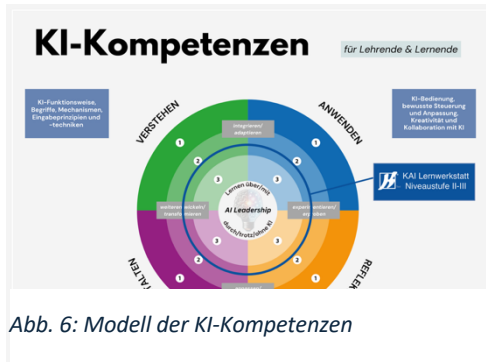


Abb. 6: Modell der KI-Kompetenzen

Zur pädagogischen Einordnung kann das praxisorientierte „KI-Kompetenzen-Modell“ von Alles, Falck, Flick und Schulz herangezogen werden.

Durch die Verbindung aus Projektarbeit, Analyse und reflektiertem Einsatz von KI erreichen die Lernenden in den Kompetenzbereichen Verstehen, Reflektieren

und Mitgestalten, mindestens Niveau II, in zentralen Bereichen sogar Niveau III (Genaue Erläuterungen siehe Anhang E). Damit positioniert sich die KAI-Lernwerkstatt als durchaus anspruchsvolles und zugleich zukunftsorientiertes Bildungsangebot in Bayern.

Sie ergänzt andere Fächer der Berufsfachschule, in denen es mehr um das „Anwenden“ von KI geht und ergänzt zusätzlich bestehende bayernweite KI-Angebote, wie etwa die [BayernCloud](#) , insbesondere den Chat-Bot [telli](#) in sinnvoller Weise.

Die Vermittlung der Kompetenzen erfolgt, wie im Konzept ausgeführt wurde, im Einklang mit der Handlungsempfehlung der Kultusministerkonferenz²⁴, des Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus²⁵, der Gesellschaft für Informatik (GI)²⁶ sowie der europäischen KI-Verordnung (EU AI Act).

Die Erfahrungen aus der praktischen Umsetzung werden systematisch reflektiert und fließen kontinuierlich in die Weiterentwicklung des Konzepts ein.

²⁴ Vgl. Kultusministerkonferenz (KMK) (2024): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Künstlicher Intelligenz in schulischen Bildungsprozessen.

²⁵ Vgl. Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus (2025): Künstliche Intelligenz in der pädagogischen Praxis – Handlungsleitfaden für Schulen.

²⁶ Vgl. Gesellschaft für Informatik e. V. (2024): Stellungnahme zu den Handlungsempfehlungen der KMK zum Einsatz von KI in schulischen Bildungsprozessen.



9) Schlussbemerkung

Die KAI-Lernwerkstatt versteht sich nicht als Entwickлераusbildung, sondern als praxisorientiertes KI-Bildungsprojekt. Sie orientiert sich dabei am Bildungs- und Erziehungsauftrag der kaufmännischen Berufsfachschule. Ziel des Projekts ist es, Auszubildenden wichtige Anwendungs-, Reflexions- und Bewertungskompetenzen im Zusammenhang mit KI zu vermitteln.

Die Wirksamkeit der KAI-Lernwerkstatt wird fortlaufend reflektiert und dokumentiert. Neben der Bewertung der projektorientierten Leistungsnachweise werden insbesondere die schriftlichen Reflexionsberichte der Auszubildenden qualitativ ausgewertet. Ergänzend fließen strukturierte Feedbackrunden sowie Beobachtungen der Lehrkräfte in die Weiterentwicklung des Konzepts ein. Ziel ist es, Lernfortschritte in den Bereichen Verstehen, Reflektieren und Mitgestalten systematisch sichtbar zu machen.

Der erste Durchgang der KAI-Lernwerkstatt wurde zudem durch eine strukturierte Befragung begleitet. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse fließen systematisch in die Weiterentwicklung des Konzepts ein.

Die KAI-Lernwerkstatt leistet somit einen **Beitrag zur zeitgemäßen Weiterentwicklung** kaufmännischer Bildung mit dem Schwerpunkt E-Business Management. Sie befähigt Auszubildende zu einem **verantwortungsvollen und professionellen Umgang** mit KI.



Anhang

A) Technische Funktionsweise des KI-Lernassistenten KAI

A.1 Zielsetzung des Anhangs

Dieser Anhang erläutert die technische Funktionsweise des KI-Lernassistenten KAI in vereinfachter, nachvollziehbarer Form. Ziel ist es, die didaktische Steuerung, Transparenz und fachliche Kontrolle des Systems sichtbar zu machen, ohne eine technische Detailtiefe zu erreichen, die über den pädagogischen Kontext hinausgeht. Jede Unterrichtseinheit ist als eigenständige Seite auf der Lernplattform **kalscheuer.ai** hinterlegt. Auf jeder dieser Seiten ist unser KI-Lernassistent präsent.



A.2 Vereinfachte Systemarchitektur des KI-Lernassistenten KAI

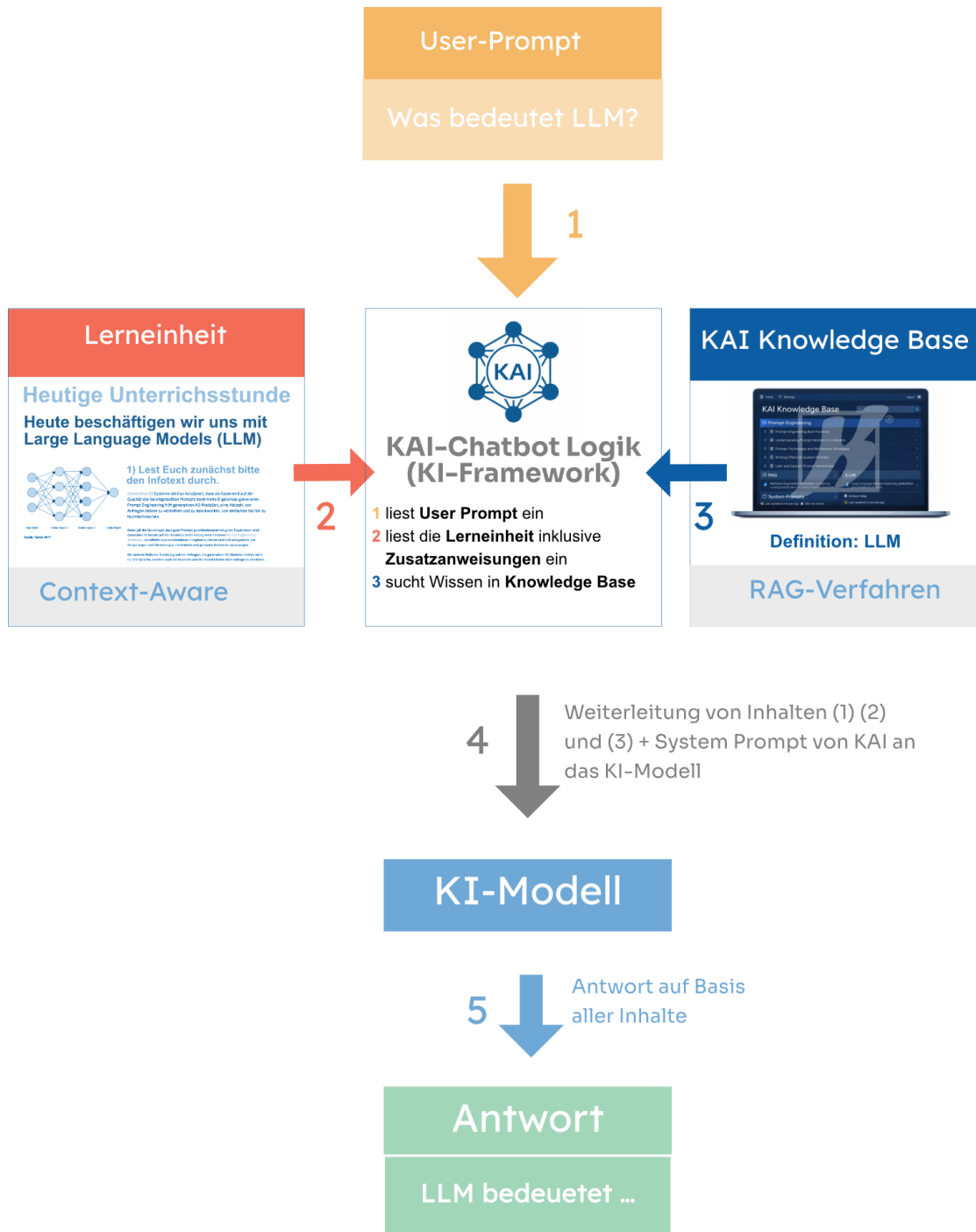


Abb. 7: Vereinfachte Darstellung der Systemarchitektur von KAI



A.3 Ablauf einer Anfrage – Schrittweise Erläuterung

Der Ablauf einer typischen Anfrage an den KI-Lernassistenten KAI lässt sich wie folgt beschreiben:

- **1. Nutzeranfrage (User-Prompt)**
Eine Auszubildende oder ein Auszubildender stellt eine Frage über die Lernplattform (z. B. „Was bedeutet LLM?“).
- **2. Erfassung des Unterrichtskontexts**
Das lokale IT-System (KAI-Chatbot-Logik) liest automatisch die Inhalte der aktuell geöffneten Lerneinheit ein. Dadurch wird sichergestellt, dass die Anfrage im fachlichen und didaktischen Kontext des laufenden Unterrichts verarbeitet wird. (Hier: Heute beschäftigen wir uns mit Large Language Models)
- **3. Zugriff auf die KAI-Knowledge Base**
Ergänzend wird die schulspezifische Wissensdatenbank (KAI-Knowledge Base) nach der Definition des Begriffs „LLM“ durchsucht.
- **4. Zusammenführung der Kontextinformationen**
Anschließend werden der User-Prompt (1), der Kontext der aktuellen Lerneinheit (2), die relevanten Inhalte aus der Knowledge Base (3) sowie KAI's System Prompt gebündelt an das zugrunde liegende **Sprachmodell** (z.B. ein Large Language Model wie GPT-5.1) übermittelt.
- **5. Didaktische Steuerung durch Zusatzanweisungen**
Zusätzlich werden didaktische Zusatzanweisungen der Lehrkraft an das Sprachmodell übermittelt. Diese legen unter anderem fest, ob KAI erklärend, fragend oder bewusst zurückhaltend agieren soll.
- **6. Sprachmodell**
Das Sprachmodell (frei wählbar) verarbeitet alle Informationen.
- **7. Generierung der Antwort**
Auf dieser Grundlage erzeugt das Sprachmodell eine fachlich fundierte und didaktisch passende Antwort, die an die Auszubildenden ausgegeben wird.

A.4 Pädagogische Einordnung der technischen Architektur

Die Verantwortung für die Einordnung, Bewertung und Weiterverarbeitung der KI-Antwort liegt jederzeit bei der Lehrkraft. Die dargestellte Systemarchitektur verfolgt kein Ziel der Automatisierung von Unterricht oder der Substitution von Lehrkräften. Vielmehr dient sie der gezielten Unterstützung von Lernprozessen unter klarer pädagogischer Kontrolle. Die Transparenz der Architektur ermöglicht es den Auszubildenden zudem, das Antwortverhalten von KI-Systemen kritisch zu analysieren und deren Grenzen sowie Wirkmechanismen zu reflektieren.



B) Entwicklung und externe Beratung

Die **KAI-Lernwerkstatt** ist ein schulinternes Projekt der Privatschulen Dr. Kalscheuer, das von Lehrkräften mit Schwerpunkt KI und digitale Bildung selbst entwickelt wurde.

Frank Blumenschein, der Initiator des Projekts, implementierte zunächst probeweise eine KI in eine bereits seit Jahren bestehende Lernplattform und testete sie mit engagierten Lehrkräften und Auszubildenden.

Queen Mary University of London



Wesentliche fachliche Unterstützung leistete dabei Dr. Ulla Blumenschein (Senior Lecturer, [Queen Mary University of London](https://www.qmul.ac.uk), School of Physical and Chemical Sciences).

Ihre Expertise in angewandter KI, insbesondere in komplexen datengetriebenen Systemen, Big Data sowie KI-Anwendungen, prägte die Konzeption eines didaktisch kontrollierten, transparenten und praxisorientierten KI-Einsatzes im Unterricht.

C) Technische Umsetzung als webbasiertes Low-Code-System

Das gesamte KI-System ist bewusst als **Low-Code-Lösung** ausgelegt. Die Auszubildenden benötigen keine tieferen Programmierkenntnisse. Das didaktische Grundprinzip der KAI-Lernwerkstatt ist bewusst modell- und anbieterunabhängig konzipiert und bleibt auch bei zukünftigen technologischen Entwicklungen tragfähig.



Da aus dem Unterricht bereits fundierte Kenntnisse im Bereich von *Content Management Systemen* (CMS)²⁷, Datenbanken, der Konzeption von Webseiten und Webshops sowie von deklarative Sprachen wie HTML und CSS vorhanden sind, lag es nahe, die KAI-Lernwerkstatt und die Übungs-KI-Systeme der Auszubildenden auf CMS-Basis zu realisieren. Die KAI-Lernwerkstatt und die Übungswebseiten der Auszubildenden laufen jeweils auf separaten CMS.

Als CMS eignet sich beispielsweise „Wordpress“. Es musste weiterhin lokal ein geeignetes KI-Framework integriert werden, welches über sichere APIs sowohl eine RAG-Datenbank als auch ein LLM anbinden kann.²⁸

Die technische Umsetzung erfolgt unter Beachtung der geltenden datenschutzrechtlichen Vorgaben.

D) Fachliche Ausbildungsinhalte der KAI-Lernwerkstatt

Die folgenden Ausbildungsinhalte sind Bestandteil des Projekts, können jedoch im zeitlichen Rahmen des Projekts und im Rahmen der schulischen Ausbildung in vielen Fällen nur exemplarisch und in grundlegender Form behandelt werden. Ziel ist es nicht, eine akademische Vertiefung zu ersetzen, sondern ein fundiertes Orientierungs- und Anwendungsverständnis zu vermitteln.

²⁷ Ein Content Management System (CMS) ist eine Software, mit der man digitale Inhalte, z.B. Texte, Bilder oder Videos, einfach erstellen und veröffentlichen kann; meistens für Websites oder Online-Plattformen.

²⁸ Mit „KI-Framework“ ist hier eine Software-Komponente gemeint, die die Orchestrierung von KI-Funktionen (z. B. Kontextabruf und Modellaufruf) übernimmt. „API“ bezeichnet eine standardisierte, abgesicherte Schnittstelle zur Anbindung externer oder interner Dienste.



Bereich	Anwendung in der KAI-Lernwerkstatt
Machine-Learning-basierte KI-Systeme	Einsatz, Steuerung und Reflexion moderner KI-Systeme auf Basis vortrainierter Machine-Learning-Modelle (z.B. Large Language Models).
Datenbasierte Wissenssysteme	Aufbau, Pflege und Nutzung strukturierter Wissensbasen als Grundlage für KI-gestützte Assistenzsysteme (z.B. über Vektordatenbanken und Retrieval-Verfahren).
Retrieval Augmented Generation (RAG)	Kombination von KI-Modellen mit eigenen, kuratierten Wissensquellen zur fachlich kontrollierten und kontextbezogenen Antwortgenerierung.
Cloud-basierte KI-Architekturen	Nutzung cloudgestützter KI-Dienste und APIs sowie deren Integration in webbasierte Anwendungen.
Static Prompt + Dynamic Injection	Konzeption schlanker KI-Assistenzsysteme, die statisches Grundwissen im System Prompt mit dynamischem Kontext (z.B. Seiteninhalten) kombinieren und bewusst auf komplexe Datenarchitekturen verzichten.
Webbasierte KI-Assistenzsysteme	Konzeption, Entwicklung und produktive Einbindung von KI-Assistenzsystemen in Webseiten und digitale Lernumgebungen.
User Experience Design (UX) im KI-Kontext	Gestaltung von Nutzeroberflächen, Dialogstrukturen und Interaktionen für KI-gestützte Anwendungen.
Prompt Engineering	Entwicklung, Analyse und Optimierung von Prompts zur gezielten Steuerung von KI-Systemen.
Content Engineering	Strukturierung, Aufbereitung und didaktische Gestaltung von Inhalten für den Einsatz in KI-Systemen.
Context-Aware Assistenz mit Live-Web-Kontext	Einsatz dynamischer Kontextinformationen zur situativen Anpassung von KI-Antworten an Unterrichtsinhalte.
Projekt- und anwendungsorientiertes Arbeiten	Iterative Entwicklung von KI-Systemen in realitätsnahen Projekten mit zunehmender technischer Komplexität.



E) Einordnung der KAI-Lernwerkstatt in das KI-Kompetenzmodell

Das pädagogische Konzept der KAI-Lernwerkstatt orientiert sich an den vier zentralen Kompetenzbereichen **Verstehen**, **Anwenden**, **Reflektieren** und **Mitgestalten** des KI-Kompetenzmodells, das von Susanne Alles, Joscha Falck, Manuel Flick und Regina Schulz aus der Bildungspraxis für die Praxis entwickelt wurde.²⁹

Das Modell unterscheidet drei Niveaustufen pro Bereich und dient uns als Orientierungsrahmen, um den systematischen und verantwortungsvollen Aufbau von KI-Kompetenzen bei den Auszubildenden abzubilden.

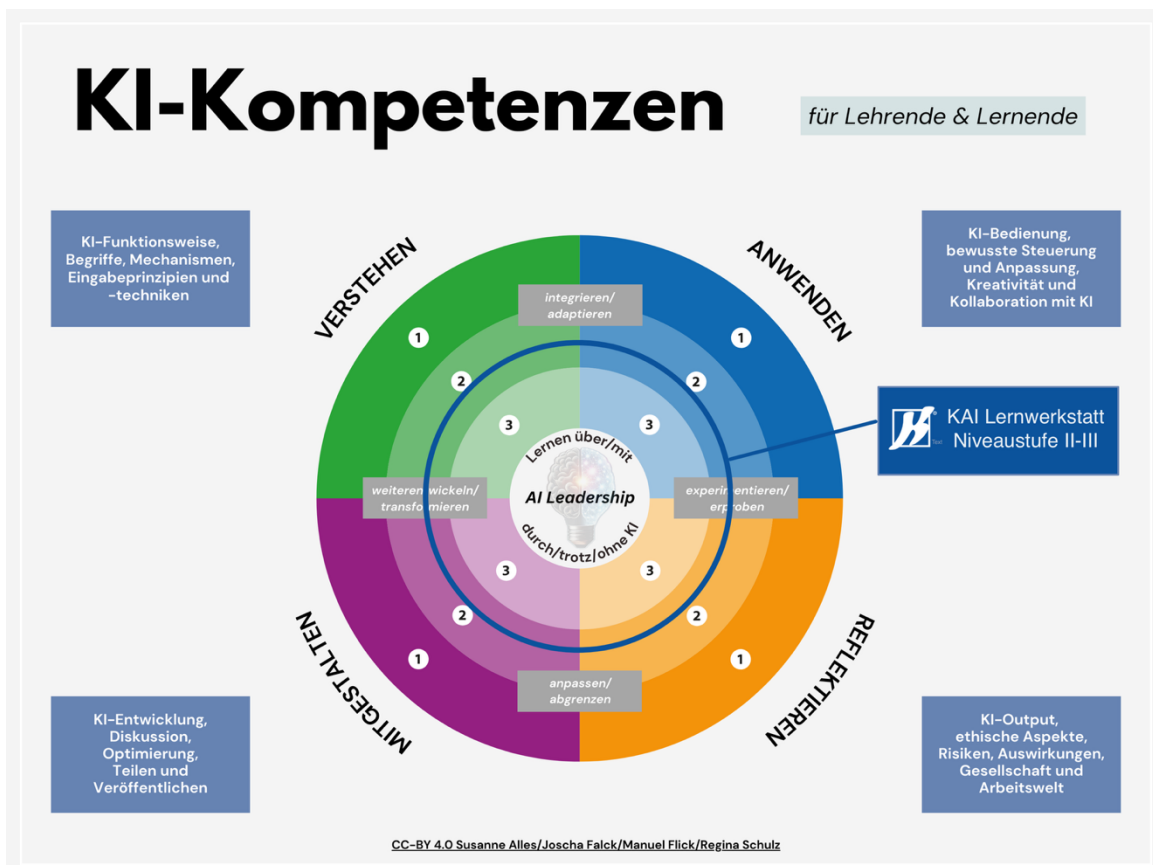


Abb. 8: Grafik KI-Kompetenzen; Aus dem Konzept von Alles, S., Falck, J., Flick, M. & Schulz, R. (2025).

²⁹ Alles, S., Falck, J., Flick, M. & Schulz, R. (2025). *KI-Kompetenzen für Lehrende und Lernende. Aus der Praxis für die Praxis – eine adaptierbare Basis.*



Durch den dreistufigen Aufbau erreicht die KAI Lernwerkstatt in allen vier Kompetenzbereichen mindestens Niveaustufe II und in ausgewählten Teilaspekten auch Niveaustufe III. Der Bereich Anwenden wird in der KAI-Lernwerkstatt ebenfalls im Niveaubereich II-III abgedeckt, z.B. mit Prompt Engineering, ist aber vom Umfang deutlich geringer ausgeprägt. Hier sind andere Fächer der Berufsfachschule stärker auf „Anwenden“ von KI ausgerichtet.

Die folgende Tabelle zeigt die Kompetenzstufen des Modells (Originalgrafik):

KI-Kompetenzen		<i>für Lehrende & Lernende</i>	
Kompetenzbereich	Niveaustufe I	Niveaustufe II	Niveaustufe III
Verstehen	<ul style="list-style-type: none"> Beispiele für KI in Alltags- und Unterstützungstechnologien benennen. Unterschiede zwischen Mensch und KI beschreiben („Ein Mensch denkt, eine KI berechnet“). Grundlegende Begriffe und Funktionsweisen (z.B. Computer, Programm, Daten, Algorithmus, Training, Modell, Bias, Prompt, ...) benennen und beschreiben. Einfache Prinzipien des Bedienens benennen. 	<ul style="list-style-type: none"> KI-Anwendungen (z. B. Sprachsteuerung, Chatbots, Bilderkennung, ...) vergleichen. Begrenzungen und Fehlermöglichkeiten von KI erklären (Bias, Halluzinationen, ...). Grundlegende Konzepte und Funktionsweisen erläutern (Machine Learning, Neuronale Netze, Autovervollständigung, ...). Fortgeschrittene Bedientechniken zur gezielten Beeinflussung des Outputs unterscheiden. 	<ul style="list-style-type: none"> Architektur und Trainingsprozesse von KI-Modellen bewerten. Effizienz verschiedener KI-Modelle in unterschiedlichen Kontexten beurteilen. Eigene Bedien-Strategien für komplexe Problemstellungen entwickeln.
Anwenden	<ul style="list-style-type: none"> KI-Tools zur Unterstützung von Arbeits- und Lernprozessen bedienen (z. B. Vorlese-Software für Lernunterstützung, ...). Einfache Befehle zur Steuerung von KI-Tools eingeben (z.B. text- oder bildgenerierende Anwendungen, ...). Datenschutzbestimmungen bei der Nutzung von (DSGVO-konformen) Tools beachten. (z. B. beim Umgang mit persönlichen Daten, ...). 	<ul style="list-style-type: none"> KI-Tools für spezifische Aufgabenstellungen, Lernsettings und kreative Prozesse bewusst einsetzen. Strategien zur Verbesserung der Ergebnisse und zur Vermeidung von Bias optimieren. (z.B. durch bestimmte Prompts, ...). Rechtliche Rahmenbedingungen in Verbindung mit ethischen Leitlinien berücksichtigen. Mit KI-Tools bewusst kollaborieren. 	<ul style="list-style-type: none"> Effiziente KI-Workflows entwerfen. KI-Tools für spezifische Anforderungen optimieren und erweitern. Umfassendes Wissen über Datenschutz, Datensicherheit und deren praktische Umsetzung nachweisen und anwenden.
Reflektieren	<ul style="list-style-type: none"> Ethische Aspekte und Risiken von KI (z. B. Diskriminierung durch Algorithmen, ...) beobachten. Erste Beispiele für KI-Fehlentscheidungen und Verzerrungen schildern. Falschinformationen in KI-Output und Auswirkungen (Fake News, Deep Fakes, ...) erkennen. Auswirkungen von KI auf die Gesellschaft und die Arbeitswelt beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> KI als Entscheidungshilfe diskutieren. (z. B. in Bewerbungsverfahren, ...). KI-generierte Inhalte hinsichtlich Verzerrungen und Qualität kritisch prüfen und Ursachen untersuchen. Auswirkungen von KI auf die Gesellschaft und die Arbeitswelt interpretieren. 	<ul style="list-style-type: none"> KI-gestützte Prozesse hinterfragen und mit alternativen Methoden vergleichen. Rolle von KI für zukünftige Berufsfelder und die eigene Weiterentwicklung bewerten und strategisch anpassen. Auswirkungen von KI auf Schule, Gesellschaft, Arbeitswelt, Politik und Wirtschaft beurteilen.
Mitgestalten	<ul style="list-style-type: none"> Ideen aufflisten, wie KI den Alltag unterstützen kann, und Empfehlungen im eigenen Umfeld aussprechen. Einfache Verbesserungen an KI-Anwendungen im eigenen Umfeld vorschlagen. Sich an Diskussionen über KI-Einsatz in Bildung und Beruf beteiligen. 	<ul style="list-style-type: none"> KI-Projekte im eigenen Umfeld vorstellen (z. B. interaktive Geschichten mit KI erstellen, ...) und teilen. An KI-Projekten in Organisationen oder in Institutionen aktiv teilhaben. Optimierungsmöglichkeiten genutzter Tools benennen und bei einem/f geeigneten Adressat/in vorschlagen. Konkrete Anwendungsszenarien für den gezielten KI-Einsatz entwickeln und implementieren. 	<ul style="list-style-type: none"> KI-Richtlinien und ethische Leitlinien modifizieren, gestalten und veröffentlichen. Öffentlich über KI kommunizieren und am Diskurs teilnehmen. KI-gestützte Strategien und Lösungen für komplexe Probleme in und/oder außerhalb der Schule entwickeln. KI-Innovationsprojekte initiiieren, leiten und strategisch planen.

CC-BY 4.0 Susanne Alles/Joscha Falck/Manuel Flick/Regina Schulz

Abb. 9: Tabelle KI-Kompetenzen; Aus dem Konzept von Alles, S., Falck, J., Flick, M. & Schulz, R. (2025).



Erläuterung zur Erreichung der Niveaustufen

- **Verstehen - Niveaustufe: II-III**
 - Begrenzungen und Fehlermöglichkeiten von KI erklären (Bias, Halluzinationen etc.)
 - Grundlegende Funktionsweisen und KI-Konzepte erläutern (RAG, LLM, Context Aware etc.)
 - Architektur von einfachen KI-Systemen bewerten (KAI-Lernwerkstatt, Eigene KI-Systeme)
 - Beurteilung der Effizienz von unterschiedlichen LLM-Modellen (GPT 4o Mini, GPT 5.2 etc)
 - Beurteilung der Effizienz von KI-Systemen in E-Commerce-Kontexten (Chat-Bots etc.)
 - Eigene Bedien-Strategien für komplexe Problemstellungen entwickeln (Prompt-Engineering)
- **Anwenden - Niveaustufe: II**
 - KI-Tools für spezifische Aufgabenstellungen bewusst einsetzen (LLM zur Unterstützung, Spezielle KI für Vektor-Datenbankerstellung)
 - Anwendung von Datenschutz und Datensicherheit
 - Prompt-Engineering
- **Reflektieren - Niveaustufe: II-III**
 - KI als Entscheidungshilfe diskutieren.
 - Limitationen der LLM-Technologie erkennen und kritisch einordnen (KAI, Eigenes KI-System)
 - KI-gestützte Prozesse hinterfragen und mit alternativen Methoden vergleichen
 - Auswirkungen von KI auf die Gesellschaft und die Arbeitswelt interpretieren.
 - Bewertung der Rolle von KI für zukünftige Berufsfelder (Reflexion des eigenen Projekts)
- **Mitgestalten - Niveaustufe: III**
 - KI-Projekte im eigenen Umfeld vorstellen (Präsentation des eigenen Projekts)
 - An KI-Projekten in Organisationen aktiv teilhaben (KAI-Lernwerkstatt)
 - Optimierungsmöglichkeiten genutzter Tools benennen und Verbesserungen vorschlagen (KAI-Lernwerkstatt, Eigener Assistent)
 - Konkrete Anwendungsszenarien für den gezielten KI-Einsatz entwickeln und implementieren. (Abschlussprojekt)
 - KI-gestützte Strategien und Lösungen für komplexe Probleme in und außerhalb der Schule entwickeln. (Abschlussprojekt)



F) Ansprechpartner und weiterführender Austausch

Für Rückfragen zum pädagogischen Konzept der KAI-Lernwerkstatt, für fachlichen Austausch sowie für mögliche Kooperations- oder Förderanfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Die KAI-Lernwerkstatt versteht sich als schulisches Pilotprojekt, das offen für Dialog, wissenschaftliche Begleitung und Kooperationen mit Hochschulen, Bildungsinstitutionen und weiteren Partnern ist.

Nicole Strasser

Geschäftsführerin und Schulleiterin

E-Mail: nicole.strasser@kalscheuer.schule

Frank Blumenschein

Projektleitung KAI-Lernwerkstatt

Stellv. Schulleiter der Berufsfachschulen

E-Mail: frank.blumenschein@kalscheuer.schule

Privatschulen Dr. Kalscheuer
Weckerlestraße 17
83278 Traunstein

Telefon: 0861/4810
kalscheuer.com



G) Literaturverzeichnis

- Alles, S., Falck, J., Flick, M. & Schulz, R. (2025). *KI-Kompetenzen für Lehrende und Lernende. Aus der Praxis für die Praxis – eine adaptierbare Basis*. VK:KIWA. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15047793>
- Amodei, D. (2026). *The adolescence of technology: Confronting and overcoming the risks of powerful AI*. <https://www.darioamodei.com/essay/the-adolescence-of-technology>
- Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus. (2025). *Künstliche Intelligenz in der pädagogischen Praxis – Handlungsleitfaden für Schulen* (Stand: 28.11.2025).
- Deutscher Ethikrat. (2023). *Mensch und Maschine – Herausforderungen durch Künstliche Intelligenz*.
- Dongyang Fan, Delsad, S., Flammarion, N. & Andriushchenko, M. (2026). *HalluHard: A hard multi-turn hallucination benchmark*. arXiv:2602.01031.
- Europäische Union. (2024). *Verordnung über Künstliche Intelligenz (EU Artificial Intelligence Act)*.
- Gesellschaft für Informatik e. V. (2024). *Stellungnahme zu den Handlungsempfehlungen der Kultusministerkonferenz zum Einsatz von KI in schulischen Bildungsprozessen*.
- Kalai, A. T., Nachum, O., Vempala, S. S. & Zhang, E. (2025). *Why language models hallucinate*. arXiv:2509.04664.
- Kultusministerkonferenz (KMK). (2024). *Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Künstlicher Intelligenz in schulischen Bildungsprozessen* (Beschluss vom 10.10.2024).
- Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., Küttler, H., Lewis, M., Yih, W., Rocktäschel, T., Riedel, S. & Kiela, D. (2020). *Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks*. arXiv:2005.11401.
- Marquez-Carpintero, L., Lopez-Sellers, A. & Cazorla, M. (2025). *Simulating students with large language models: A review of architecture, mechanisms, and role modelling in education with generative AI*. arXiv:2511.06078.
- OECD. (2026). *OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring effective uses of generative AI in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/062a7394-en>
- Schilit, B., Adams, N. & Want, R. (1994). *Context-aware computing applications*. Proceedings of the IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications.
- Schön, S., Brünnner, B., Ebner, M., Diesenreither, S., Hanfstingl, B. & Krammer, G. (2026). *Sieben Mythen der KI-Nutzung*. Graz University of Technology. <https://doi.org/10.3217/4fk13-jq960>
- Technische Hochschule Rosenheim. (2024). *Gestalten statt dulden! Positionspapier zum verantwortungsbewussten Umgang mit generativer KI* (Beschluss vom 15.02.2024).
- Zhai, C., Wibowo, S. & Li, L. D. (2024). *The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: A systematic review*. *Smart Learning Environments*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00316-7>