

ANNE STEIN, BORIS SAUER, THOMAS STEIN

# KI-AGENTEN

## COLOCAMPUS IM MATHEMATIKUNTERRICHT AM BERUFSSKOLLEG: WIE AGENTISCHE KI INDIVIDUELLE FÖRDERUNG, DIFFERENZIERUNG UND FACHLICH-PRÄZISE LERNBEGLEITUNG VERBINDEN KANN

### VORWORT

Heterogene Lerngruppen stellen Berufsschulen (BS), insbesondere im Fach Mathematik, vor die Herausforderung, an unterschiedliche Lernstände mit fachlicher Präzision und tragfähigen Unterrichtsstrukturen anzuknüpfen. Dieser Beitrag zeigt am Beispiel der KI-Plattform „COLOCampus“ des Kölner EdTech Startups CologneAI GmbH, wie eine agentische Architektur mit RAG-Datenbasis (Retrieval-Augmented Generation) und Tool-Anbindung über MCP (Model Context Protocol) genutzt werden kann, um Lernende differenziert zu begleiten, individuelles formatives Feedback zu ermöglichen und Lehrkräfte im Unterrichtsalldag zu unterstützen. Im Mittelpunkt steht nicht Technik als Selbstzweck, sondern die Frage, wie neue technische Möglichkeiten erst durch didaktische Einbettung pädagogisch wirksam werden.

### ZWISCHEN TECHNISCHER INNOVATION UND PÄDAGOGISCHER Kernaufgabe

Insbesondere in Berufsschulen bringen Lernende unterschiedliche Vorerfahrungen, Arbeitstempi, sprachliche Voraussetzungen und Fachkenntnisse mit. Gerade in beruflichen Bildungsgängen treffen häufig leistungsstärkere auf zum Teil unsichere oder sprachlich zusätzlich herausgeforderte Lernende aufeinander. Für Lehrkräfte bedeutet dies, dass sie zugleich erklären, diagnostizieren, differenzieren, motivieren und individuelle Rückmeldungen geben müssen. Die pädagogische Herausforderung ist damit

klar umrissen, ihre alltägliche Umsetzung bleibt jedoch anspruchsvoll.

In diesem Kontext gewinnt die Frage an Bedeutung, wie KI-Systeme im Unterricht so eingesetzt werden können, dass sie nicht zu oberflächlicher Lösungsgenerierung, sondern zu individuellerer Lernbegleitung führen. Entscheidend ist dabei, ob eine Plattform fachlich präzise, didaktisch kontrollierbar und als rechtlich konforme Lösung (u.a. DSGVO) in schulische Prozesse integrierbar ist. Genau an dieser Stelle setzt COLOCampus an. Die Plattform wird seit November 2025 als Pilotprojekt in mehreren Schulen in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz in Testphasen erprobt und ist darauf ausgelegt, Lernende – insbesondere in heterogenen mathematischen Lernsettings – differenziert zu unterstützen.

Der Mehrwert von COLOCampus liegt dabei nicht in einer allgemeinen Chat-Funktion, sondern in einer technischen und didaktischen Architektur, die auf fachliche Tiefe zielt. Die Plattform verbindet Sprachmodelle mit einer kuratierten Datenbasis, klaren Erwartungshorizonten und der Möglichkeit, selbstständig geeignete Werkzeuge zu verwenden. Dadurch entsteht kein beliebiger „Alleskönner“, sondern ein lernbegleitendes System, das mathematische Aufgaben in ihrem fachlichen und didaktischen Zusammenhang begleiten kann.

### WARUM DOMÄNENSPEZIFISCHES WISSEN FÜR KI IN MATHEMATIK BESONDERS RELEVANT IST



#### ANNE STEIN

Anne Stein ist Berufsschullehrerin und verantwortet im Rahmen von CologneAI die didaktische und konzeptionelle Gestaltung des digitalen Lernsystems.  
E-Mail: anne.stein@cologneai.de



#### BORIS SAUER

Boris Sauer verantwortet innerhalb von CologneAI die strategische Positionierung und Vermarktung der Plattform.  
E-Mail: boris.sauer@cologneai.de



#### THOMAS STEIN

Thomas Stein ist Informatiker mit Schwerpunkt in den Bereichen Telekommunikation und Informationssicherheit. Er betreibt das technische Fundament der CologneAI GmbH.  
E-Mail: thomas.stein@cologneai.de

In vielen schulischen Diskussionen von Lehrkräften über KI steht zunächst die Frage im Vordergrund, ob Lernende generierte Antworten einfach ungeprüft

übernehmen, ohne diese zu durchdenken. Diese Sorge ist berechtigt, greift aber zu kurz. Für den Unterricht entscheidend ist nicht nur, ob KI fachlich richtige Antworten gibt, sondern wie sie dies tut: Ob sie Denk-/Lösungswege sichtbar macht, Fehlvorstellungen bei der Aufgabenbearbeitung erkennt, gezielte themenbezogene Rückfragen zur Erschließung des Themas stellt, unterschiedliche multimediale Zugänge eröffnet (z.B. zu weiterführenden Lernvideos) und damit Lernprozesse sinnvoll begleitet. Hierdurch hebt sich eine KI-Plattform als Agentensystem mit domänenspezifischem Wissen von einem allgemeinen Sprachmodell (LLM) ab.

Die Praxis zeigt, dass spezialisierte mathematische KI-Agenten insbesondere dann lernwirksam werden, wenn sie passgenaue Übungen, schrittweise dem individuellen Lernstand angepasste Erklärungen, unterschiedliche Zugänge für multisensorisches Lernen (Texte, Abbildungen, Audio/Video) und unmittelbares formatives Feedback ermöglichen. Lehrkräfte werden dadurch nicht durch die KI ersetzt, sondern erhalten insb. im Unterricht mehr Raum für individuelle Gespräche und pädagogische Beglei-

200+

Lernende in der Pilotphase

11/2025

Start des Testbetriebs

2

Bundesländer (NRW, RLP)

100+

unterstützte Sprachen

Kennzahlen zur Pilotphase im Überblick

© CologneAI GmbH

tung. Gleichzeitig entstehen Lernwege, die enger am individuellen Bedarf der Lernenden ausgerichtet sind.

COLOCampus folgt genau diesem Prinzip: Die Plattform ist nicht darauf angelegt, zu beliebigen Themen allgemein zu antworten, sondern mathematische Lernprozesse entlang von konkreten Aufgaben, Lösungswegen und Erwartungshorizonten zu begleiten. Lösungen werden nicht vorweggenommen und es erfolgt keine Ausgabe von Lösungsschritten und Ergebnissen ohne die Angabe eigener Re-

chenwege. Damit verschiebt sich der Fokus vom bloßen Ergebnis zur Qualität des Lernweges. Für heterogene Lerngruppen an Berufsschulen ist dies besonders bedeutsam, weil dort nicht nur verschiedene Leistungsstände, sondern auch unterschiedliche Formen mathematischer Anschlussfähigkeit zusammenkommen. Einige Lernende benötigen kleinschrittige Erklärung, andere anspruchsvollere Transferaufgaben, wieder andere vor allem sprachliche Unterstützung beim Verständnis mathematischer (Grund-) Begriffe und Regeln.

| Allgemeines Sprachmodell vs. COLOCampus |                                |                                                                   |
|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                         | Allgemeines Sprachmodell (LLM) | COLOCampus (agentisch, RAG+MCP)                                   |
| Wissensbasis                            | Generisches Trainingswissen    | Kuratierte Aufgaben, Erwartungshorizonte, Bildungspläne           |
| Lösungsausgabe                          | Sofortige Endlösung möglich    | Lösungswege statt Endergebnis, dosierte Hinweise                  |
| Werkzeugnutzung                         | Keine gezielte Tool-Auswahl    | Bedarfsgerechte Auswahl (Video, Rechner, Visualisierung, Podcast) |
| Feedback                                | Allgemein, unspezifisch        | Formativ, an Fachanforderungen ausgerichtet                       |
| Sprachliche Unterstützung               | Eingeschränkt                  | Über 100 Sprachen, fachsprachliche Erklärungen                    |

Vergleichstabelle LLM vs. COLOCampus: Gegenüberstellung von allgemeinem Sprachmodell und COLOCampus entlang zentraler Merkmale wie Wissensbasis, Feedback und Sprachunterstützung.

© CologneAI GmbH

## DIE TECHNISCHE ARCHITEKTUR VON COLOCAMPUS VERSTÄNDLICH ERKLÄRT

Um den pädagogischen Nutzen von COLOCampus einordnen zu können, lohnt sich ein kurzer Blick auf die technische Grundlage. Im Zentrum steht ein agentisches KI-System. Ein solcher Agent antwortet nicht nur auf eine Eingabe, sondern kann entscheiden, welche Informationsquellen oder Werkzeuge er für eine bestmögliche Antwort benötigt. Bei einer mathematischen Fragestellung kann er zunächst prüfen, ob er auf eine fachliche Datenbasis zugreifen sollte, ob ein Lernvideo den passenden Zugang bietet, ob Zwischenschritte rechnerisch verifiziert werden müssen oder ob zunächst eine Rückfrage an die lernende Person sinnvoll ist. Diese Form der Orchestrierung erhöht die Passgenauigkeit der Unterstützung und trägt damit zu einer Verbesserung des Lernerfolgs bei.

Ein zentraler Baustein ist dabei die RAG-Struktur (Retrieval-Augmented Generation). Das System greift nicht nur auf allgemeines generisches Modellwissen zurück, sondern bindet gezielt eine kuratierte Datenbasis (Domänenwissen) ein, mit dem Ziel die Qualität und Korrektheit der Antworten merkbar zu steigern. Im Fall von COLOCampus umfasst diese Datenbasis u.a. mathematische Aufgabenbestände, fachlich strukturierte Materialien, sowie Erwartungshorizonte und Bildungspläne. Wenn KI zu mathemati-

schen Aufgaben nicht nur frei formuliert, sondern ihre Antworten an etablierten Aufgabenformaten, fachlichen Standards und Zielvorstellungen ausrichtet, steigt die fachliche Präzision erheblich.

Hinzu kommt die Möglichkeit, über MCP (Model Content Protocol) externe Werkzeuge einzubinden. MCP erlaubt es dem Agenten, bei Bedarf kontrolliert auf weitere verfügbare Tools zuzugreifen, z.B. um eine mathematische Funktion als Grafik auszugeben, einen Podcast zu einem Thema zu erstellen oder zum Thema passende Lernvideos anzubieten. Der entscheidende Unterschied zu einem einfachen Chatbot liegt darin, dass das System diese Werkzeuge nicht zufällig, sondern eigenständig aufgabenbezogen nutzt. Bei einem Verständnisproblem kann bspw. ein passendes Lernvideo hilfreicher sein als eine weitere Textantwort. Bei einer rechnerischen Überprüfung kann per MCP vom Agenten ein Calculator genutzt werden, um Zwischenergebnisse abzusichern. Bei typischen Fehlern kann der Agent erkennen, dass nicht die Endlösung, sondern ein nächster Hinweis oder eine Gegenfrage didaktisch sinnvoller sein kann. So generiert der Agent aus technischer Sicht einen qualitativ kontrollierten Antwortpfad.

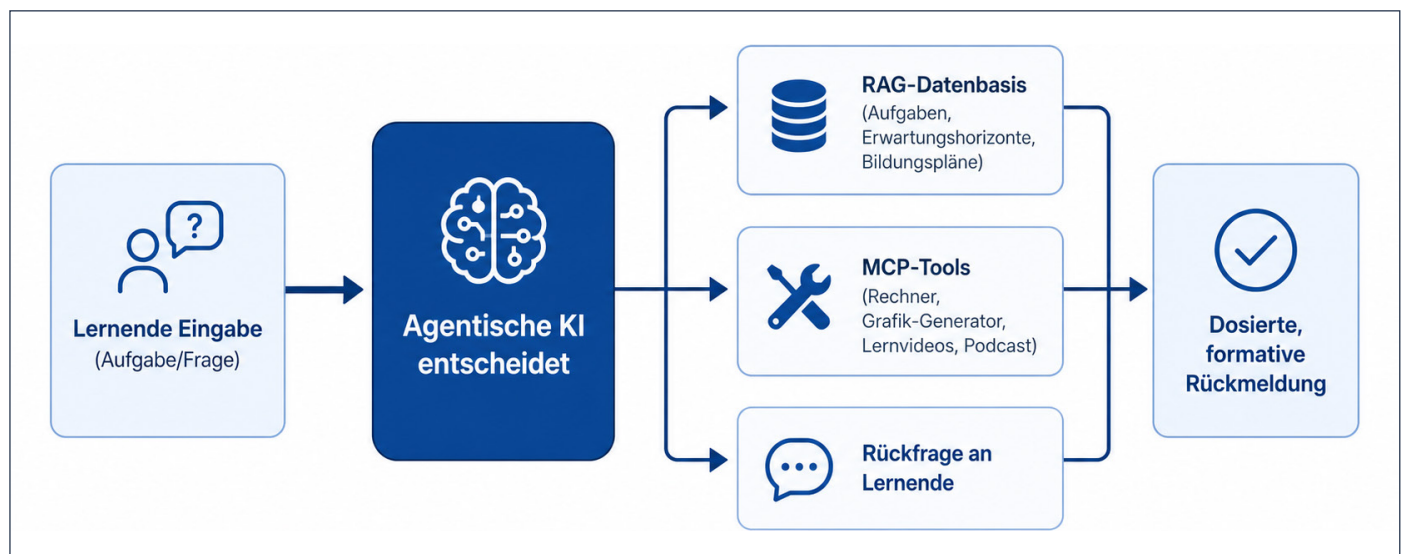
Gerade im Mathematikunterricht ist diese Architektur bedeutsam, weil fachliche Qualität nicht nur an der Richtigkeit des Endergebnisses hängt. Guter Mathematikunterricht macht Denkwege

sichtbar, arbeitet mit Repräsentationen und thematisch passenden praxisnahen Beispielen, thematisiert typische Fehlerbilder und verbindet Übung mit Reflexion. Wenn eine KI-Plattform diese Strukturen unterstützen soll, muss sie mehr können als bloß „rechnen“. Sie muss Aufgabenkontexte deuten, Rückmeldungen formativ ausrichten und Hilfen bedarfsgerecht dosieren können. Eine agentische Architektur kann dafür die technische Grundlage schaffen.

Damit ist zugleich eine Grenze markiert, die für die Qualitätsdiskussion wichtig ist: Gute KI im Mathematikunterricht entsteht nicht automatisch durch ein leistungsfähiges (Sprach-)Modell, sondern durch die Verbindung aus kuratierter Datenbasis, passender technischer Orchestrierung und didaktischer Zielsetzung. Qualität ist kein automatisches Produkt von KI, sondern kann als ein Ergebnis klarer Prozesse, Regeln und Rückmeldeschleifen beschrieben werden.

## DIDAKTISCHER MEHRWERT FÜR HETEROGENE LERNGRUPPEN

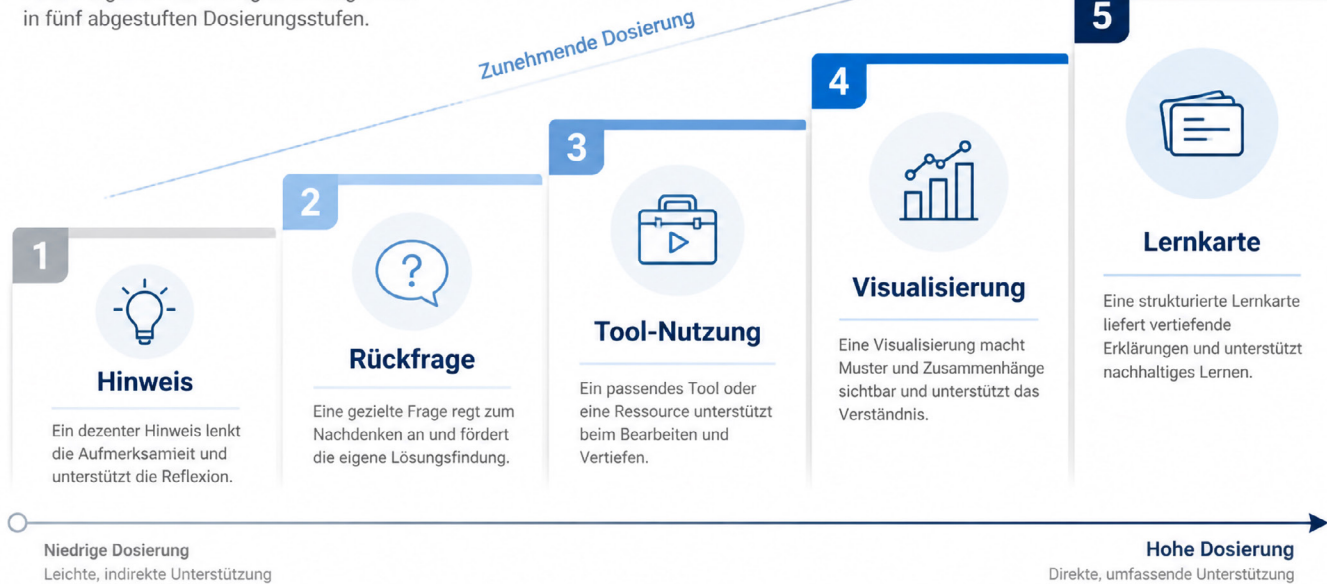
Die pädagogische Relevanz von COLOCampus zeigt sich vor allem dort, wo Mathematikunterricht mit sehr unterschiedlichen Lernständen umgehen muss. In heterogenen Lerngruppen reicht es nicht, allen dieselbe Aufgabe mit derselben Erklärung zu geben. Notwendig sind adaptive Unterstützungsformate, die Lernende weder unter- noch überfordern.



Agentische Architektur von COLOCampus: Von der Lerneingabe über RAG-Datenbasis und MCP-Tools bis zur dosierten, formativen Rückmeldung © CologneAI GmbH

# Dosiertes formatives Feedback

Die richtige Unterstützung zur richtigen Zeit – in fünf abgestuften Dosierungsstufen.



Fünf Dosierungsstufen formativen Feedbacks: von einfachem Hinweis bis zur strukturierten Lernkarte

© CologneAI GmbH

Genau hier kann die KI-Plattform ihre Stärken ausspielen.

Ein erster Mehrwert liegt in der Differenzierung nach Unterstützungsintensität. Lernende können zu einer Aufgabe unterschiedliche Arten von Hilfe erhalten: Einen ersten Impuls, eine kleinschrittige Strukturierung, einen alternativen Darstellungsweg (z.B. Visualisierung), ein Lernvideo, einen Podcast oder eine Überprüfung einzelner Rechenschritte. So bleibt der Zugang zur Aufgabe erhalten, ohne den eigenen Denkprozess vollständig zu ersetzen. Für leistungsstärkere Lernende kann das System komplexere Anschlussfragen oder Transferimpulse anbieten, während unsichere Lernende in kleineren Schritten begleitet werden.

Ein zweiter Mehrwert betrifft den Lernprozess selbst. Individuelle Förderung muss nicht als Zusatz, sondern als Kernaufgabe verstanden werden. KI-Agenten unterstützen dies, indem sie Lernende im eigenen Tempo arbeiten lassen, unmittelbares Feedback geben und dadurch selbstgesteuertes Üben stärken. COLO-Campus knüpft daran an, indem die Plattform Hilfen nicht nur bereitstellt, sondern als Teil eines begleiteten Lernprozesses denkt: mit Rückfragen, Hinweisen,

Zwischenschritten und Orientierung an fachlichen Zielen.

Ein dritter Aspekt ist die sprachliche Unterstützung. Gerade im Mathematikunterricht an der Berufsschule scheitert Verstehen nicht selten an der Operation selbst, sondern oft am Sprachverständnis der Aufgabe. Eine schulische Rückmeldung zum KI-Tutor-System COLO-Campus verweist darauf, dass die KI eine große Chance für Lernende mit anderer Muttersprache (als deutsch) bietet, um Fachbegriffe und Konzepte besser zu verstehen. Beobachtet wurde zudem, dass Begriffe situativ erklärt und bei Bedarf auch mehrsprachig aufgegriffen wurden, um den Transfer in die deutsche Fachsprache zu erleichtern. COLO-Campus unterstützt über 100 (Fremd-)Sprachen, darunter auch Englisch, Türkisch und Ukrainisch.

## BEOBSACHTUNGEN AUS DEN PILOT-PHASEN

Besonders aufschlussreich sind die ersten schulischen Beobachtungen aus verschiedenen Testzeiträumen in Berufsschulen aus NRW und RLP. Ziel war es, zu untersuchen, ob das Üben mit der KI-Plattform in der Schule sowie zu

Hause dazu führt, dass Lernende später im Unterricht und in Prüfungen ohne KI selbstständiger und sicherer arbeiten.

Innerhalb der Pilotphase wurde COLO-Campus z.B. in Schulklassen aus dem beruflichen Gymnasium eingesetzt. Die Beobachtungen zeigen zunächst ein bekanntes Muster: Zu Beginn nutzten einige Lernende allgemeine KI-Anwendungen, um sich die von COLO-Campus eingeforderten Zwischenschritte ausgeben zu lassen. Sie kopierten anschließend die Zwischenschritte in die COLO-Campus Plattform und bekamen daraufhin den Lösungsweg aufgezeigt. Entscheidend ist jedoch, dass dieser Zustand nicht als Endpunkt beschrieben wird. Durch methodische Anleitung konnte beobachtet werden, dass die Lernenden zunehmend „Wie“- und „Warum“-Fragen stellten. Damit verlagerte sich die Nutzung von der bloßen Ergebnisbeschaffung hin zu einer stärker reflexiven und verstehen-sorientierten Bearbeitung.

Besonders interessant ist, dass im Verlauf der Pilotphase durch die Lehrkraft teilweise die Rückkehr zu Stift und Papier für Zwischenschritte empfohlen wurde. Diese handschriftlichen Notizen konnten bei COLO-Campus (z.B. per Smart-

phone-Kamera) hochgeladen und von der KI analysiert werden. Die Lernenden erkannten den Vorteil analoger Notizen für ihr Verständnis. Am Ende der Pilotphase wendeten viele Lernende die mit der KI eingeübten Strategien (insb. Rechenwege) auch ohne KI im Unterricht sicher an. Damit wird ein Punkt sichtbar, der für schulische Entscheidungsträger zentral ist: Die Qualität eines KI-Systems bemisst sich nicht nur daran, was während der Nutzung geschieht, sondern auch daran, ob der Transfer in eigenständiges Arbeiten gelingt. Dies ist der methodischen Anleitung der Lehrkraft zu verdanken.

Zudem wurde von der Lehrkraft zurückgemeldet, dass Lernende benennen können sollten, was sie gelernt haben oder warum sie eine Aufgabe auf bestimmte Weise gelöst haben. Diese Perspektive ist didaktisch bedeutsam, weil nachhaltiges Lernen gerade in Mathematik eng mit der Fähigkeit zusammenhängt, Lösungswege zu reflektieren. Wenn eine Plattform Lernende dazu anregt, ihre Aufgabenbearbeitung zu verbalisieren und Rechenwege zu begründen, steigt die Chance, dass Kompetenzen langfristig gestärkt werden.

### **WAS FORMATIVES FEEDBACK IN DIESEM ZUSAMMENHANG BEDEUTET**

Ein zentrales Stichwort für die Lernprozess-Begleitung ist formatives Feedback. Gerade in Mathematik reicht es nicht zu sagen, eine Lösung sei „gut“ oder „noch nicht ganz richtig“. Lernende müssen erkennen können, welcher Teil ihrer Bearbeitung tragfähig ist, an welcher Stelle ein Konzept missverstanden wurde und welche fachlich sinnvolle Korrektur anschließt.

COLOCampus kann diese Form der Rückmeldung unterstützen, weil die Plattform nicht nur sprachlich reagiert, sondern auf eine Aufgabenbasis und auf Erwartungshorizonte zurückgreift. Dadurch wird es möglich, Rückmeldungen stärker entlang mathematischer Anforderungen zu strukturieren: Hat der Lernende eine passende Strategie gewählt? Ist die Darstellung fachsprachlich nach-

vollziehbar? Wurde ein Rechenschritt korrekt ausgeführt, aber falsch interpretiert? Fehlt die Begründung oder liegt der Fehler bereits in der Modellierung? Solche Unterschiede sind didaktisch entscheidend.

Formatives Feedback wird besonders dann wirksam, wenn es dosiert erfolgt. Nicht jede mathematische Aufgabe verlangt sofort eine vollständige Musterlösung. Oft ist es didaktisch sinnvoller, auf den nächsten tragfähigen Schritt hinzuweisen, einen Denk- oder Rechenfehler sichtbar zu machen oder eine zielgerichtete Gegenfrage zu stellen. Die agentische Struktur von COLOCampus unterstützt genau hier, weil sie zwischen verschiedenen Hilfetypen wählen kann: Hinweis, Rückfrage, Tool-Nutzung (beispielsweise als Videoimpuls), Visualisierung (graphische Darstellung von Funktionen) oder Lernkarte. So entsteht Feedback, das lernförderlich sein kann.

### **DIE ROLLE DER LEHRKRAFT VERÄNDERT SICH – ABER SIE BLEIBT ZENTRAL**

Die bisherigen schulischen Erfahrungen sprechen deutlich gegen die polarisierende Vorstellung, KI könne pädagogische Professionalität ersetzen. Im Gegenteil: Die Pilotphasen zu COLOCampus zeigen, dass der Erfolg solcher Systeme wesentlich von der Kompetenz der Lehrkraft abhängt und eine spezifische pädagogische Ausbildung entscheidend ist. Ohne motivierende und konsequente Begleitung durch die Lehrkraft kann das Potenzial der KI im Unterricht nicht voll ausgeschöpft werden.

Damit ist auch für COLOCampus ein zentrales Prinzip benannt: Die Plattform ist dann stark, wenn sie in didaktische Arrangements eingebettet wird. Lehrkräfte bleiben verantwortlich für Zielklarheit, Aufgabenauswahl, Rahmenbedingungen, Auswertung und Reflexion. Sie entscheiden, wann der Einsatz von KI sinnvoll ist, wann Papier und Stift notwendig bleiben und wann Lernende ihre Ergebnisse begründen, diskutieren oder ohne Hilfsmittel sichern sollten. Gerade im Mathematikunterricht wird die Lehrkraft

so noch stärker zur Prozessbegleitung und Feedbackinstanz.

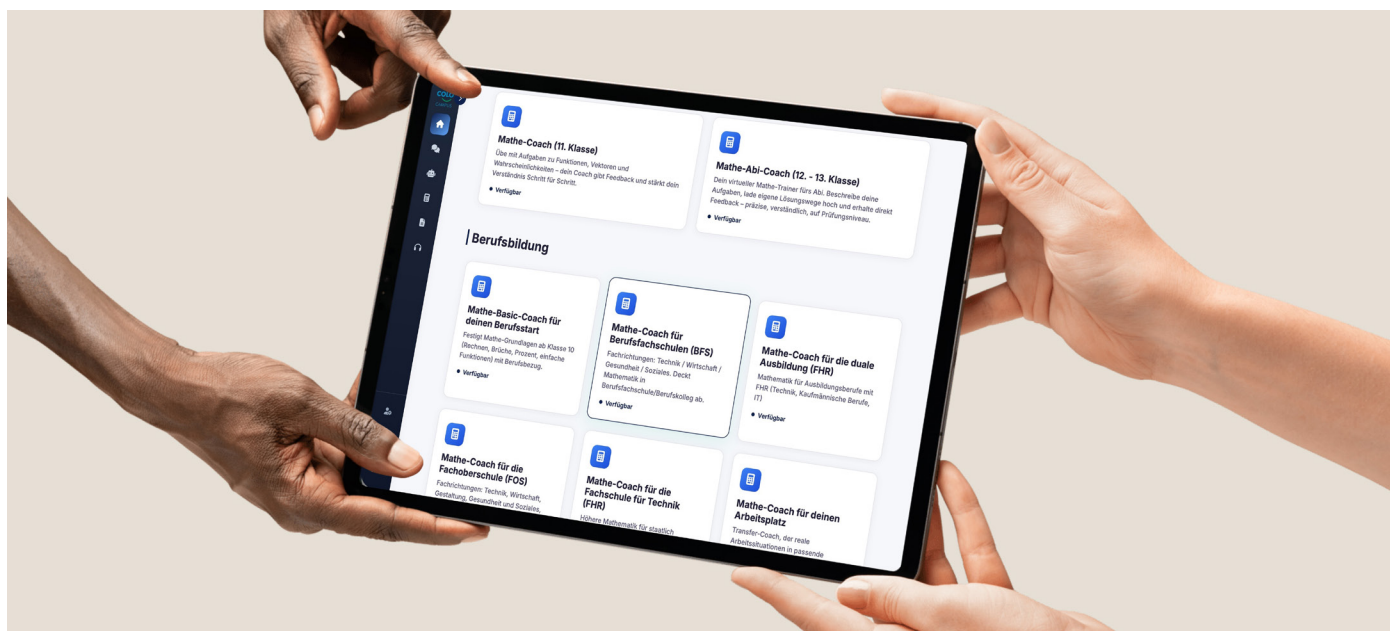
Zugleich eröffnet die KI-Plattform Entlastungspotenziale. Domänenspezifische KI-Agenten können Lehrkräfte im Alltag durch differenzierte Übungsangebote, unmittelbares Feedback und strukturiertere Lernprozesse, entlasten. Für COLOCampus bedeutet das konkret: Lehrkräfte müssen nicht jeden Unterstützungsimpuls in jeder Übungsphase einzeln erzeugen, sondern können auf eine Plattform zurückgreifen, die mathematische Lernbegleitung skalierbar macht. So entsteht mehr Zeit für die pädagogisch anspruchsvollen Teile des Unterrichts: Beobachten, gezielt intervenieren, Lernprozesse besprechen und Beziehung gestalten.

### **SCHULENTWICKLUNG STATT EINZEL-TOOL**

Für Schulleitungen und Bildungseinrichtungen ist besonders wichtig, dass der Einsatz einer Plattform wie COLOCampus nicht als isolierte Technikentscheidung verstanden wird. KI wird dann tragfähig, wenn sie in Schulentwicklung, Fortbildungskultur, (IT-)Infrastruktur und Qualitätsprozesse eingebettet ist. Datenschutzkonforme Umgebungen, domänenspezifische Agenten, Fortbildungsformate und kollegialer Austausch sind eine gemeinsame Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung.

Die Pilotphasen zu COLOCampus bestätigen diese Perspektive indirekt. Sie benennen fehlende Geräte (Laptops, Tablets) und die Nutzung privater Smartphones als Störfaktoren und leiten daraus die Bedeutung einer funktionsfähigen Hardware-Ausstattung ab. Gerade für Schulleitungen ist das ein wichtiger Hinweis: Die pädagogische Qualität digitaler Lernbegleitung hängt auch von verlässlicher (IT-)Infrastruktur ab. Wenn Endgeräte fehlen bzw. nicht funktionieren oder private Smartphones zu Ablenkungen führen, verschiebt sich die Diskussion schnell von Lernqualität zu Organisationsproblemen.

Daraus ergeben sich klare Schluss-



Dashboard von COLOCampus mit fachspezifischen Mathe-Coaches für verschiedene Schulformen und Bildungsgänge.

© CologneAI GmbH

folgerungen für die Institutionsebene. Erstens braucht der Einsatz von KI eine technische und datenschutzbezogene Rahmung. Zweitens braucht er Fortbildung, damit Lehrkräfte die Logik der Systeme didaktisch nutzen können. Drittens braucht er verbindliche Absprachen darüber, wann KI unterstützend eingesetzt wird und wann analoge oder prüfungsnahe Formate bewusst im Vordergrund stehen. Viertens braucht er Evaluation, damit Schulen erkennen, welche Szenarien tatsächlich lernwirksam sind.

## GRENZEN UND NOTWENDIGE LEITPLANKEN

Bei aller Perspektive auf Chancen bleibt eine nüchterne Betrachtung notwendig. Auch ein technisch ausgereiftes agentisches System löst nicht automatisch alle Probleme im Unterricht. Es bleibt die Notwendigkeit, Halluzinationen (nicht korrekte, frei erfundene Antworten), Bias (Voreingenommenheit/Vorurteile, z.B. durch einseitige Trainingsdaten), fachliche Ungenauigkeiten oder unpassende Hilfen kritisch zu prüfen. Und es bleibt die pädagogische Aufgabe, Selbstständigkeit nicht durch ständige Fremdsteuerung zu ersetzen. Zu benennen sind deshalb ausdrücklich Transparenz, Kennzeichnung, Quellenkritik, Halluzinations-Checks und Bias-Sensibilisierung als Qualitätsbedingungen.

Gerade deshalb ist der COLOCampus-Ansatz vielversprechend: Er versucht, technische Qualität nicht losgelöst, sondern eingebettet in didaktische und organisatorische Leitplanken zu entwickeln. Die kuratierte Datenbasis, die Orientierung an Erwartungshorizonten und die kontrollierte Tool-Nutzung sind keine Nebensächlichkeiten, sondern notwendige Voraussetzungen dafür, dass ein System im schulischen Alltag verlässlich genutzt werden kann. Dennoch gilt auch hier: Qualität entsteht erst im Zusammenspiel von Technik, Didaktik und professioneller Unterrichtsführung.

Für Schulen bedeutet das, dass ein sinnvoller, kontrollierter und reflektierter Aufbau die Grundlage sein muss: mit Pilotklassen, klaren Einsatzszenarien, gemeinsamer Auswertung und verbindlichen Qualitätskriterien. Sinnvoll ist – klein, sichtbar und anschlussfähig zu beginnen.

## FAZIT

COLOCampus ist dort pädagogisch interessant, wo Schulen KI als Bestandteil professioneller Lernbegleitung einsetzen wollen. Die agentische Architektur, die RAG-Datenbasis, sowie die MCP-gestützte Tool-Nutzung, schaffen eine technische Grundlage, die fachlich präzisere und didaktisch differenziertere Unterstützung ermöglicht als allgemeine

KI-Anwendungen. Gerade für Mathematik in heterogenen Lerngruppen der Berufsschule eröffnet dies neue Möglichkeiten individuelle Förderung, formatives Feedback und Lernprozessbegleitung enger zusammenzuführen.

Die ersten Beobachtungen aus den verschiedenen Pilotphasen (mit mehr als 200 Lernenden) sind in diesem Zusammenhang aufschlussreich. Sie zeigen, dass Lernende bei geeigneter methodischer Anleitung vom bloßen Kopieren von KI-Antworten (Lösungen) zu verstehensorientiertem Arbeiten, sichtbarer Eigenarbeit, Metakognition und Transfer in KI-freie Unterrichts- und Testsituationen geführt werden können. Ebenso wird deutlich, dass sprachliche Unterstützung, pädagogische Rahmung und verlässliche Infrastruktur für den Erfolg unverzichtbar sind.

Für Verantwortliche in Bildungseinrichtungen liegt die eigentliche Chance deshalb nicht allein im Einsatz eines neuen Werkzeugs, sondern in einer neuen Qualität schulisch eingebetteter Lernunterstützung. Wenn Technik, Didaktik und Schulentwicklung systematisch zusammengedacht werden, kann eine KI-Plattform wie COLOCampus dazu beitragen, Mathematikunterricht differenzierter, anschlussfähiger und lernwirksamer zu gestalten.