

Ethische Begleitung für die Anwendung künstlicher intelligenter Systeme (EBAKIS)

Innovativ – Ethisch – Konstruktiv.

Am Beispiel des Projektes KI4TUK

Karen Joisten, Anke Janssen, Nicole Thiemer

Inhalt

Ethische Begleitung für die Anwendung künstlicher intelligenter Systeme (EBAKIS). Eine Hinführung	3
Systembeschreibung: KI4TUK	6
1. Digitale Lernplattform	7
2. Augmented-Reality-basierte Erweiterung	8
Veranschaulichungen: Hilfe mit Szenarien	9
Ethische Begleitung: Exemplarisch	10
A) Ausgangssituation	11
B) Lernbegleitung und -unterstützung in definierten Kompetenzbereichen	13
C) Individuelle Unterstützung und Förderung durch ein KI-System für MINT-Fächer	15
C.1) Freiwillige Nutzung und Selbststeuerung!?	16
C.2) Kompetenzniveau und adaptive Aufgabenvergabe!?	20
C.3) Nutzung anonymisierter Lernstandsdaten/-niveaus durch Lehrende!?	25
D) AR-basierte Erweiterung	27
EBAKIS: Innovativ – Ethisch – Konstruktiv. Am Beispiel des Projektes KI4TUK	30
Impressum	31

Ethische Begleitung für die Anwendung künstlicher intelligenter Systeme (EBAKIS)

Eine Hinführung

Bis der Mensch eine digitale Technologie in den Händen hält und bis er mit ihr schließlich im Alltag selbstverständlich umgehen kann, ist es ein längerer Weg. Denn die Wegstrecke von der Zielvorstellung eines digitalen Produktes bis hin zu dessen Anwendung steht immer wieder vor technischen Herausforderungen. Diese zu bewältigen, erfordert technisch-informatische Kompetenzen, mit deren Hilfe die Planungs- und Entwicklungsschritte auf dem Weg hin zu ihrer Anwendung modifiziert werden können. Leitend ist stets der funktionale Anspruch, dass das digitale Produkt technisch robust und sicher ist und zugleich technische Kernanforderungen, die man auch als technische Werte bezeichnen kann, erfüllt. Auf diese Weise rückt die reibungslose Funktionalität der technischen Funktionen als Leitbild ins Zentrum, um möglichst vertrauenswürdige digitale Technologien zu produzieren. Auch wenn der Prozess zur Gewährleistung des funktionalen Anspruchs häufig als ein ethischer Prozess überschrieben wird, durch den das digitale Produkt gewissermaßen den Stempel ‚ethisch‘ im Sinne von ‚vertrauenswürdig‘ zu erhalten scheint, ist dies ein kategoriales Missverständnis.

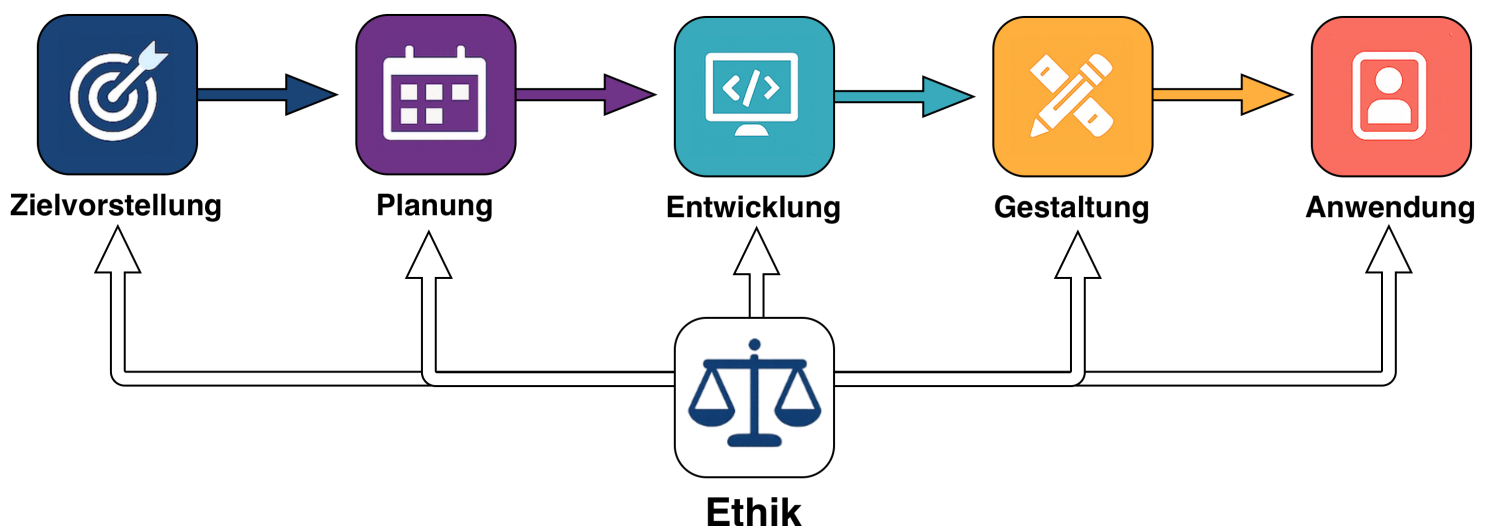
Sowenig digitale Technologien ethisch sind, wenn sie möglichst reibungslos funktionieren, sowenig sind ethische Konzepte, Methoden und Instrumentarien technisch, wenn sie auf digitale Technologien angewendet werden. Auf diese Weise wird die Technologie unter der Hand in eine ethisch verpackte Mogelware verwandelt und die Ethik selbst zu einer reinen Worthülse, in der sie selbst entleert ist.

Ich verfolge seit einigen Jahren mit der Unterstützung meines Teams das Ziel, eine im echten Sinne zu verstehende *Ethische Begleitung für die Anwendung künstlicher intelligenter Systeme (EBAKIS)* zu entwickeln und auszugestalten. Diese Begleitung hat nicht abstrakt und rein theoretisch zu sein. Im Gegenteil. Sie intendiert, mit Hilfe von partizipativen Entscheidungsfindungen die gesamte Kette von der Zielvorstellung bis hin zur Anwendung einer digitalen Technologie ethisch zu begleiten. Denn jeder weitere technisch implementierte Schritt im Rahmen der Planung, Entwicklung, Gestaltung und Anwendung einer neuen Technologie hat Auswirkungen auf den Menschen, sein Leben, seine Gewohnheiten und sein Handeln, die zu verantworten sind.



Für EBAKIS sind folgende *Kernfragen* leitend, die beantwortet, gewichtet und bewertet werden:

- Was ist der Zweck der geplanten Technologie? Mit welchem Ziel wird es entwickelt? Welchen Beitrag leistet es für ein Unternehmen, eine Institution, eine öffentliche Einrichtung? Für das Allgemeinwohl? Für die Einzelne oder den Einzelnen?
- Welche Funktion(en) werden Schritt für Schritt implementiert? Welche Chancen und Risiken gehen mit dieser bzw. diesen Funktion(en) aus ethischer Perspektive jeweils einher?
- Welche Konflikte entstehen zwischen den jeweiligen technischen Funktionen und ethisch-anthropologischen Werten?
- Für welche Funktionen sollte man sich entscheiden, um die Konflikte zu vermeiden oder sie auszuhalten? Um die Funktionalität zu gewährleisten und dem Menschen nicht zu schaden?
- Welche ethischen Prinzipien sind in dem Kontext, innerhalb dessen die geplante Technologie eingesetzt werden soll, die zentralen ethischen Orientierungen?
- Wie lassen sich diese ethisch-kontextuellen Prinzipien mit den kontextuellen Bedingungen und Bedingtheiten und der neuen Technologie vermitteln? Oder gelingt es nicht?

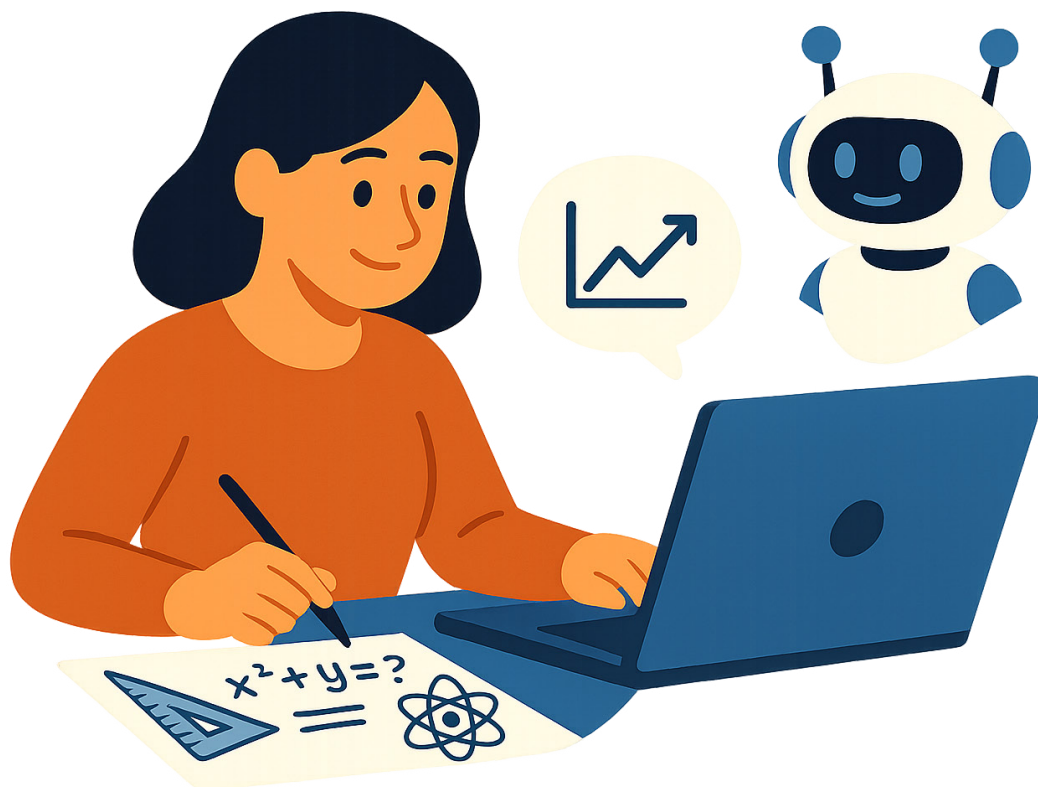


EBAKIS wurde bereits entwickelt, die ‚selbstverständliche‘ Anwendung steht noch aus. Dies hat primär seinen Grund darin, dass Ethik im Rahmen von MINT-Fächern lediglich eine ‚Huckepackfunktion‘ zugesprochen bekommt. Sie ist nicht partnerschaftlich neben der Technologie verortet, sondern hat auf ihrem Rücken zu sitzen hat.

Umso bedeutender und wichtiger ist es, dass Ethik im Rahmen des Projektes KI4TUK explizit mit Mathematik, Informatik und Physik am Prozessverlauf gleichberechtigt beteiligt war. Ziel des Projektes war es, im Rahmen von mathematischen Lehrveranstaltungen in den Anfangssemestern eine Technologie auf den Weg zu bringen, die ein individualisiertes Lernen ermöglicht. Auf diese Weise sollten möglichst vielen Studierenden die Chancen eröffnet werden, sich die er-

forderlichen Kompetenzen je nach eigenem Lern-tempo und Vorwissen anzueignen. Anke Janssen M. A. war von Beginn an meine Mitarbeiterin im Projekt und hat es im Wesentlichen mitgetragen und geformt. Bei der Abfassung dieser Handreichung hat Dr. Nicole Thiemer mitgewirkt, um sie ‚in eine gute Form zu bringen‘. Jannik Brack hat digital die Abbildungen erzeugt und der Handreichung dadurch zu größerer Anschaulichkeit verholfen. Ihnen allen sei gedankt.

Prof. Dr. Karen Joisten



Systembeschreibung: KI4TUK

Das dem KI4TUK-Projekt zugrundeliegende System ist ein Lernunterstützungssystem für Studierende in der Studieneingangsphase der MINT-Fächer. Um einen klaren Überblick über die zentralen Funktionen und den Aufbau des Systems zu vermitteln, wird hier zunächst eine gekürzte, zusammenfassende Darstellung vorangestellt. Diese Übersicht erleichtert das Verständnis der nachfolgenden detaillierten Beschreibungen und Reflexionen, da sie die wesentlichen Bestandteile und deren Zusammenspiel kompakt präsentiert. So können Leserinnen und Leser das System rasch erfassen, bevor die einzelnen Komponenten – wie die digitale Lernplattform, adaptive Aufgaben, AR-Erweiterung etc. – im Detail erläutert und hinsichtlich ihrer Chancen und ethischen Implikationen reflektiert werden.

Das System ist darauf ausgerichtet, Studierende beim Erwerb zentraler, für den Studienerfolg relevanter Kompetenzen zu fördern – insbesondere sind dies *mathematische Kompetenz*, *Repräsentationskompetenz*, *Data Literacy* und *Statistical Literacy*. Es zielt darauf ab, individuelle Lernprozesse zu unterstützen, Lernverläufe sichtbar zu machen und durch gezielte Rückmeldungen und adaptive Aufgaben- sowie Hilfestellungen den Lernfortschritt zu optimieren und Lernprozesse zu erleichtern. Die technische Struktur des Systems besteht aus zwei Ebenen:

1. Digitale Lernplattform
2. Augmented-Reality (AR)-basierte Erweiterung



- **Mathematische Kompetenz:**
Erfassen von mathematischen Problemen; Lösung mit geeigneten Verfahren.
- **Repräsentationskompetenz:**
Verständnis und Nutzung unterschiedlicher mathematischer Darstellungsformen (symbolisch, grafisch, tabellarisch).
- **Data Literacy:**
Datensammlung, Datenstrukturierung, Analyse, Auswertung und kritische Interpretation.
- **Statistical Literacy:**
Begreifen von statistischen Zusammenhängen und deren Nutzung; Berechnung und inhaltliche Kontextualisierung; Korrelations- und statistische Wahrscheinlichkeitsdarstellung.

1. Digitale Lernplattform

Die Studierenden nutzen eine digitale Plattform in der Art eines ePortfolios, vergleichbar mit einem eigenen Lern-Account in einer App. Dort kann das System durch einen Vortest zunächst den aktuellen Lernstand erheben und ihn in einer Kompetenzprofileinstufung auch optisch darstellen. Beides wird durch weitere kontinuierliche freiwillige Tests bzw. Aufgabenstellungen im Semesterverlauf ständig aktualisiert. Auf dieser Grundlage erfolgt dann eine adaptive Aufgabenvergabe, bei der der Schwierigkeitsgrad (einfach, moderat, anspruchsvoll) und die Art der Aufgaben (zugeteilt zu einem jeweiligen Kompetenzbereich) automatisch an das individuelle Lernniveau angepasst werden. Auch die Hilfestellungen, die bei Bedarf abgerufen werden können, sind adaptiv.

Die Lernenden erhalten somit transparente Rückmeldungen zu ihren Stärken, Schwächen und Lernfortschritten. Das System bietet zudem automatisiert Lernhinweise unterschiedlicher Art an, indem es beispielsweise auf passende Erklärungstexte, Stellen im Vorlesungsskript oder Lernvideos verweist. Die Nutzung der Plattform ist anonym, freiwillig und nicht prüfungsrelevant. Sie dient allein der Unterstützung der Studierenden, weshalb auch keine Noten vergeben werden. So hat das System keinen selektiven Charakter, d. h. es hat keinen Einfluss auf den Studienverlauf und kann beispielsweise den Zugang zu Kursen oder der Klausur nicht verweigern oder über einen Studienausschluss bestimmen.



2. Augmented-Reality-basierte Erweiterung

In der erweiterten Anwendung des Systems finden Augmented-Reality-Brillen (AR-Brillen wie z. B. HoloLens 2) Einsatz. Diese erfassen die Blickbewegungen der Nutzenden und registrieren, was und auch wie lange etwas fixiert wird. So kann das System in Echtzeit erkennen, an welchen Stellen im Lernprozess Schwierigkeiten auftreten – etwa wenn eine Aufgabenstellung mehrfach gelesen wird und die Lernenden Unterstützung benötigen.

Beide Verhaltensweisen könnten darauf hindeuten, dass die Aufgabe (noch) nicht verstanden wurde oder eine Person für die Interpretation eines Diagramms nicht auf die relevanten Stellen schaut. Auf dieser Grundlage kann die KI algorithmusbasiert reagieren und gezielte Hilfestel-

lungen anbieten. Beispielsweise können in der AR-Umgebung unmittelbar ergänzende Hinweise eingeblendet werden – etwa die klare Kennzeichnung und korrekte Platzierung von Experimentkomponenten, die Markierung relevanter Bereiche im Diagramm oder das Einblenden von Formeln, die bei der Lösung der Aufgabe helfen. Besonders in Laborpraktika oder bei physikalischen Experimenten unterstützt die AR-Komponente damit durch die Echtzeit-Blickdatenanalyse eine situativ adaptive Unterstützung, die das Lernen im praktischen Kontext virtuell unterstützend ergänzen und erleichtern kann. Beide Ebenen – digitale Plattform und AR-gestützte Erweiterung – bilden gemeinsam die technischen Grundlagen des Systems.

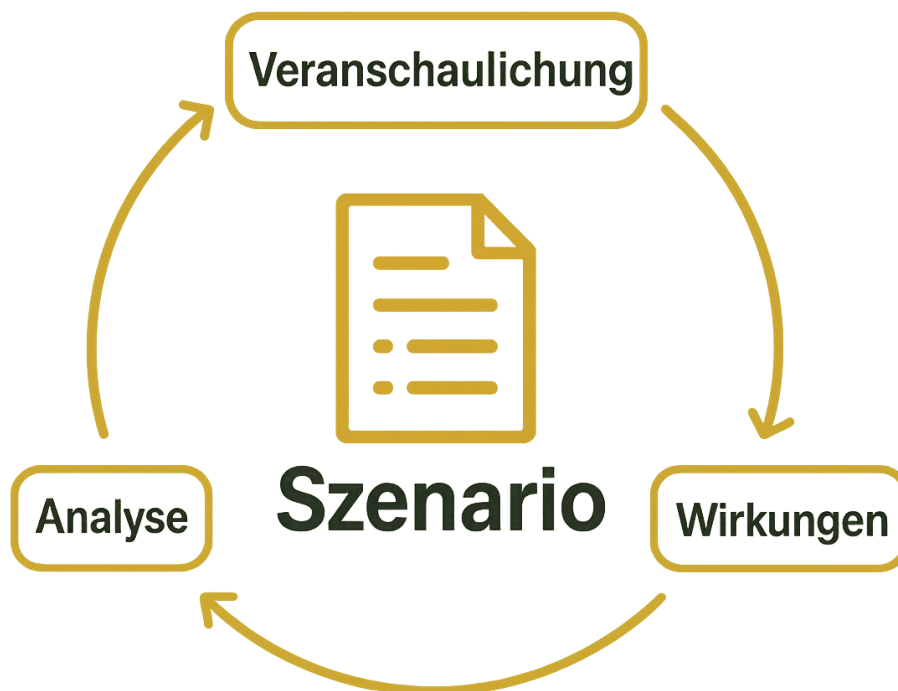


Veranschaulichungen: Hilfe mit Szenarien

Perspektiven, die bei einer ethischen Begleitung kritisch-konstruktiv zu reflektieren sind, lassen sich mittels Szenarien veranschaulichen:

- a. Szenarien sind anschaulich und dadurch unmittelbar zugänglich.
- b. Anhand von Szenarien lassen sich mögliche Wirkungen aufzeigen. Auf diese Weise können ambivalente Reaktionen der Anwendenden sichtbar werden.
- c. Die Szenarienanalyse dient der angemessenen Veranschaulichung und Bewertung der Wirkungen.

Die methodische Arbeit mit Szenarien zielt im Rahmen von EBAKIS einerseits darauf, fördernde Potenziale sichtbar zu machen. Andererseits werden mit ihrer Hilfe problematische Implikationen und Nebeneffekte in den Blick genommen. Beides ist für die ethisch reflektierte Begleitung eines konkreten Systems in seiner gesamten Entwicklung, und zwar von der Idee bis in seinem spezifischen Anwendungskontext und seinen Wirkungen, von Relevanz.



Ethische Begleitung: Exemplarisch

Wenden wir uns nun ganz konkret einem System zu, wie es im Projekt KI4TUK angelegt ist. Damit können anhand der folgenden exemplarischen Szenarienanalyse ausgewählte Momente veranschaulicht werden, die grundlegend für die Umsetzung einer ethisch-technischen Begleitung sind. Zur Veranschaulichung werden exemplarische Situationen geschildert, die typische Konstellationen im Lehr- und Lernalltag abbilden. Sie werden zunächst in ihrer technischen Ausgestaltung beschrieben. Ergebnis sind Wertdichotomien, d. h. differierende Orientierungen von menschlichen Reaktionen auf technische Implementierungen.



In der anschließenden Reflexion werden die dargestellten Szenarien kritisch-konstruktiv beleuchtet, indem sowohl fördernde Potenziale als auch problematische Implikationen und Nebeneffekte in Auswahl benannt werden.

Die Darstellung knüpft an die zuvor skizzierte Systembeschreibung von KI4TUK an, wobei nun der Fokus auf möglichen Wirkungen im spezifischen Anwendungskontext liegt, was in jedem Schritt der Prozesskette der Technologie-Entwicklung schon antizipierend in die Reflexion zu stellen ist.

Der aufmerksamen Leserin und dem aufmerksamen Leser wird dabei auffallen, dass einzelne Eigenschaften oder Funktionen des Systems in

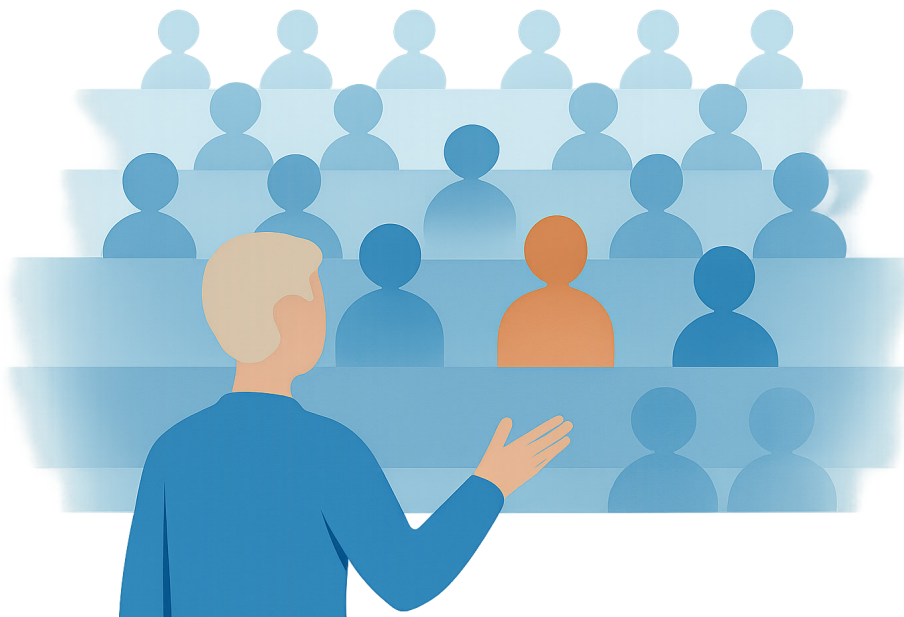
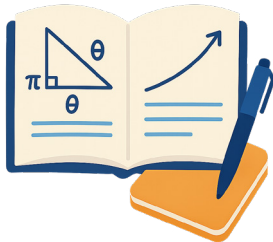
unterschiedlichen Szenarien teils positiv, teils kritisch bewertet werden. Dieselbe Systemfunktion kann somit einmal als förderlich beschrieben, das andere Mal in ihren problematischen Wirkungen dargestellt sein.

Diese scheinbare Uneindeutigkeit ist kein Widerspruch, sondern Ausdruck des ambivalenten Charakters technologischer Unterstützung und des Spannungsfeldes, das in der ethischen Begleitung benannt werden muss. Eine ethische Reflexion im Sinne von EBAKIS bedeutet immer auch, die Vielfalt der Perspektiven ernst zu nehmen und sie nicht zu vereinheitlichen.

A) Ausgangssituation

Stellen wir uns vor:

Eine Studentin oder ein Student beginnt gerade ein MINT-Studium. Schon in den ersten Wochen wird schnell bemerkt, wie groß die Lücke zwischen ‚Schulmathematik‘ und ‚Uni-Mathematik‘ sein kann. Komplexe Gleichungen, abstrakte Symbole, Formeln, Diagramme, dazu noch Experimente im Labor – das alles will verstanden, verbunden und angewendet werden. Dabei sitzt man nicht mehr im vergleichsweise kleinen Klassensaal mit einer Lehrerin oder einem Lehrer, denen Fragen gestellt werden können, sondern oft zum Beispiel im Audimax mit hundert oder noch mehr Kommiliton*innen und einer Lehrkraft, die aufgrund der Lehrdichte nicht ständig durch Nachfragen unterbrochen werden kann.



Genau hier zeigt sich der *Kontext*, in dem ein KI-basiertes System – wie es dem KI4TUK-Projekt zugrunde liegt – ansetzt. Der *Anwendungskontext* formt die Art und Weise des konkreten Einsatzes des Systems. Er ist von der Idee bis zum konkreten Einsatz, d. h. in der ganzen *Prozesskette*, leitend. In der *ethischen Begleitung* müssen die Ambivalenzen der Auswirkungen des Systems dabei abwägend und das heißt *angemessen bewertend reflektiert* werden.

Schon in dieser kurzen Beschreibung der Ausgangssituation wird deutlich, dass die Studieneingangsphase für viele Studierende mit erheblichen Herausforderungen verbunden ist. Es geht dabei nicht alleine um die Bewältigung eines größeren und komplexeren Lernstoffs, sondern ebenso um den Übergang in eine neue Lernkultur – geprägt von größeren, häufig anonymen Lehrveranstaltungen und einer veränderten Rolle der zu übernehmenden Eigenverantwortung. Zugleich stehen auch die Lehrkräfte unter Druck: Sie müssen den Lehrplan einhalten. Sie sind dabei mit Studierenden konfrontiert, die unterschiedliche

Vorkenntnisse, Lernstile und Persönlichkeiten mitbringen.

Ein solcher Kontext wirft grundlegende Fragen auf – etwa nach Chancengleichheit, nach Motivation und Studienqualität, aber auch nach der Gestaltung der Beziehung zwischen Lehrenden und Lernenden.

Genau hier setzt ein unterstützendes System wie das im Rahmen von KI4TUK entwickelte an: Es soll Lehr- und Lernprozesse gezielt begleiten, mit dem Schwerpunkt der individuellen Lernförderung.

Doch wie sich zeigen wird, enthält ein entsprechendes System nicht nur fördernde Potenziale. Der Einsatz bleibt nicht ohne problematische Implikationen und Nebeneffekte: Wo es unterstützt, kann es zugleich Abhängigkeiten erzeugen; wo es Orientierung bietet, kann es unmerklich lenken; wo es Transparenz schafft, kann es Druck oder Vergleichsdynamiken verstärken; wo es individuelles Lernen unterstützt, wo es Lehrende entlastet, kann es persönliche Interaktionen und Beziehungen schwächen.



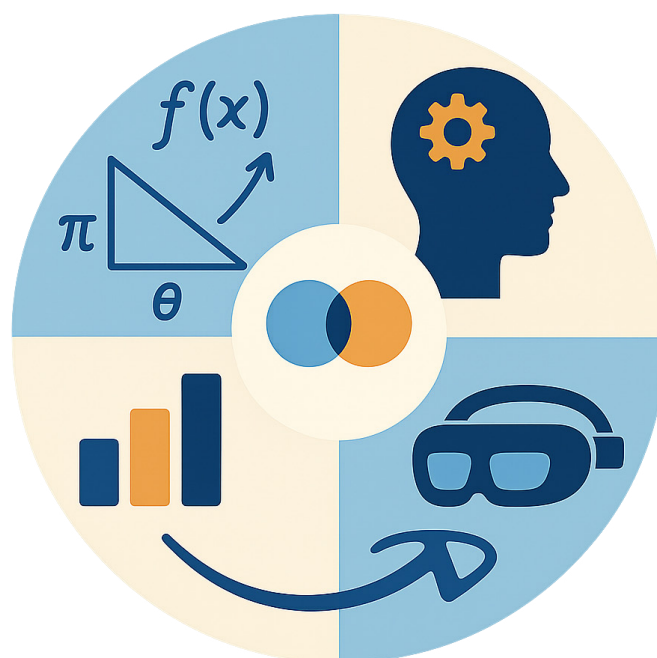
B) Lernbegleitung und -unterstützung in definierten Kompetenzbereichen

Das System – wie es im Projekt KI4TUK im Zentrum steht – hat eine klare Zielrichtung: Unterstützung und Förderung von Studierenden in der Studieneingangsphase der MINT-Fächer in mathematischen Lehrveranstaltungen – zur Steigerung des Studienerfolges. Der Fokus liegt damit auf zentralen, erfolgsrelevanten Kompetenzbereichen im Studium, auf die das System hin technisch entworfen, entwickelt, trainiert und umsetzbar ist.

Kompetenzförderung und -unterstützung in einem *definierten Rahmen* ist der Fokus des Systems, womit die Zielsetzung benannt ist. Eine *ethisch-technische Begleitung* der gesamten *Prozesskette* darf diese *Zielsetzung* und ihren *spezifischen Kontext* nicht überspringen.

Das System steht im Dienst der Unterstützung und Förderung folgender Kompetenzen, die oben bereits erwähnt wurden:

- Mathematische Kompetenz:
Erfassen von mathematischen Problemen; Lösung mit geeigneten Verfahren.
- Repräsentationskompetenz:
Verständnis und Nutzung unterschiedlicher mathematischer Darstellungsformen (symbolisch, grafisch, tabellarisch).
- Data Literacy:
Datensammlung, Datenstrukturierung, Analyse, Auswertung und kritische Interpretation.
- Statistical Literacy:
Begreifen von statistischen Zusammenhängen und deren Nutzung; Berechnung und inhaltliche Kontextualisierung; Korrelations- und statistische Wahrscheinlichkeitsdarstellung.



Die vier Kompetenzen in unserem Beispiel sind wichtig, da der Studienerfolg in MINT-Fächern in den ersten Semestern stark von mathematischen Vorkenntnissen aus der Schule und dann von dem Erfolg in mathematischen Lehrveranstaltungen abhängt. Das Verständnis und der Umgang mit zentral stehenden mathematisch-symbolhaften Darstellungen ist somit eine notwendige Voraussetzung für den Studienerfolg. Gerade zu Studienbeginn zeigt sich jedoch, dass

viele Studierende hier große Lücken haben. Mathematische Grundvorlesungen werden dadurch schnell zum ‚Bottleneck‘ für den Studienerfolg. Gleichzeitig kann eine individuelle Förderung jeder Studentin und jedes Studenten im universitären Betrieb aufgrund knapper Ressourcen oft nicht durch die vorhandenen Lehrkräfte gestemmt werden. An dieser Stelle kann ein KI-basiertes System eingesetzt werden.



C) Individuelle Unterstützung und Förderung durch ein KI-System für MINT-Fächer

Das KI-System ist auf der ersten Anwendungsebene (zunächst ohne Blickdatenanalyse) als ein KI-basiertes Lernunterstützungssystem in der Art eines ePortfolios konzipiert, auf das alle Studierende freiwillig zurückgreifen können, um ihren Lernfortschritt zu verbessern. Dieses ePortfolio ist nur für die jeweilige Person zugänglich und auch nur für sie bestimmt. Es bewertet nicht mit Noten. Ergebnisse und Übungen, die dort vollzogen werden, wirken sich nicht auf Prüfungen oder den Studienfortschritt im Sinne einer Leistungsselektion aus – alle Inhalte können freiwillig genutzt werden.



C.1) Freiwillige Nutzung und Selbststeuerung!?

- Eine Studentin entscheidet selbst, ob sie das System überhaupt benutzt, welche Aufgaben sie bearbeitet oder welche Übungen sie überspringt. Sie wählt frei, welche Themen sie vertieft – das KI-System unterstützt, aber zwingt nicht. Durch die flexible Selbststeuerung kann sie den Lernprozess ihrem individuellen Tempo und Interesse anpassen.
- Statt klassischer Notenvergabe bietet das System kontinuierliches Feedback: Es zeigt transparent Lernfortschritte, schlägt neue Aufgaben vor und schafft eine Umgebung, in der Ausprobieren ausdrücklich erwünscht ist – ohne sich durch Lehrende beobachtet oder bewertet zu fühlen. Es steht kein Leistungsurteil im Raum.

Fördernde Wirkungen:

In diesem Szenario zeigt sich, wie **Freiwilligkeit**, **Selbstbestimmung** und **individuelle Steuerungsmöglichkeiten** in das System eingeschrieben sind. Es wird deutlich, wie das System eine Lernumgebung schaffen kann, in dem **Stressfaktoren reduziert** werden. Das Lernen anhand und mit Unterstützung des Systems kann **interessegeleitet** erfolgen. **Feedback** unterstützt den produktiven Lernprozess, die Fortschrittsanalyse trägt zur **Selbsteinschätzung** des Lernprozesses bei und kann die Fähigkeit zu **eigenverantwortlicher**

Lernplanung stärken. Mittel- und langfristig kann hierdurch **Selbstvertrauen**, **Selbstbeurteilung** und die **Fähigkeit zu selbstgesteuertem Lernen** gestärkt werden. Studierende können experimentieren, neue Lösungswege ausprobieren und Inhalte vertiefen wie auch wiederholen, ohne Angst vor negativen Konsequenzen zu haben. So entsteht Raum für eigenes **Denken im Lernprozess**, **Reflexion über Lernstrategien** und **nachhaltiges Verständnis**.



Problematische Wirkungen:

Auch wenn das System formal auf Freiwilligkeit beruht, kann diese in der Praxis durch soziale Dynamiken und institutionelle Routinen unterlaufen werden. Wenn eine Option von vielen genutzt wird, entwickelt sie sich leicht zur **stillschweigenden Erwartung** und wird so zu einer **subtilen Norm**, deren **Nicht-Einhaltung** zu einem Gefühl des **Ausschlusses** und der **Benachteiligung** führen kann.

Obwohl das ePortfolio offiziell freiwillig ist, könnten sich Studierende unter Druck gesetzt oder verpflichtet fühlen, weil Kommiliton*innen das System selbstverständlich nutzen und Lehrende in Veranstaltungen regelmäßig darauf hinweisen. Wer nicht teilnimmt, so könnte es scheinen, sei nicht engagiert – Studienerfolgsaussichten könnten darunter leiden.

Diese **potenzielle Erwartungshaltung** mindert die tatsächlich erlebte Selbstbestimmung und steht im Widerspruch zur eigentlichen Intention eines freiwilligen, selbstbestimmten Lernens.

Das Szenario zeigt, wie **Freiwilligkeit und Selbstbestimmung kippen** können. Implizit angelegt ist in der Wirkung des Systems eine subtile, unterschwellig sich vollziehende **Erwartungshaltung mit normativem Verpflichtungsdruck**, und zwar aufgrund von **faktischem sozialen Anpassungsdruck**. Auch wenn das System auf freiwilliger und selbstbestimmter Nutzung basiert, so kann dies in eine reine Suggestion umschlagen, insofern sich ein **empfundener Zwang zur Nutzung** als Nebeneffekt ergibt.



Schon das Wissen, dass **Lernaktivitäten erfasst** werden, kann das Lernverhalten verändern. Manche Studierende fühlen sich beobachtet und passen sich an – Lernen wird dann weniger frei und selbstbestimmt, sondern stärker durch das **Bewusstsein konstanter Kontrolle** geprägt.

Da das System Übungszeiten und Bearbeitungsgeschwindigkeit erfasst, könnte bei manchen das Gefühl entstehen, ständig beobachtet zu werden. Die Studentin, die das System nutzt, fängt zu grübeln an: Bin ich schnell genug? Sind andere

schneller? Habe ich zu wenig Zeit investiert? Mir schaut dauernd ‚etwas‘ beim Bearbeiten zu. Ich bin verunsichert – mache ich denn alles richtig?

Auch wenn die Daten anonymisiert und weder von den Lehrenden für individuelle Bewertungen genutzt werden noch Selektionsmöglichkeiten im Rückgriff auf die Ergebnisse im System umgesetzt werden, kann sich der Eindruck der **Überwachung** einstellen. Überwachung im starken Sinne des Wortes kann aus ethischer Sicht den sogenannten **Panoptikum-Effekt** evozieren.



Panoptikum-Effekt: Ein Gedanke der auf Jeremy Benthams Entwurf eines „idealen Überwachungsgefängnisses“ zurückgeht. Benthams Gefängnisentwurf, das sogenannte Panoptikum, ist ein architektonisches Konzept, das darauf abzielt, umfassende Überwachung durch eine möglichst effiziente Struktur zu ermöglichen. Das Besondere an diesem Entwurf ist, dass die Wache im Turm die Insassen zwar sehen kann, selbst aber unsichtbar bleibt. Die Gefangenen wissen nie, ob und wann sie beobachtet werden – sie leben in einem Zustand potenzieller Überwachung. Durch die permanente Unsicherheit über den Zeitpunkt der Beobachtung entsteht ein Gefühl ständiger Kontrolle, wodurch die Gefangenen sich so verhalten, als würden sie ständig beobachtet (vgl. Bentham, Jeremy: Panoptikum oder Das Kontrollhaus (EA: 1791). Aus dem Engl. von A. L. Hofbauer. Hrsg. von C. Welzbacher, Berlin 2013).

Aus dieser Perspektive bewirkt das System ein ständiges **Kontrolliertsein**. Manche Studierende mögen dann versuchen, ‚gute Lerngewohnheiten‘ zu demonstrieren – etwa durch häufige Logins oder schnelles Lösen von Aufgaben –, statt sich in Ruhe mit schwierigen Themen auseinanderzusetzen und sie nochmal in Gedanken zu wiederholen. So wird Lernen weniger zu einem reflexiven Prozess, sondern zu einem ‚So-tun-als-ob‘ – unter dem Eindruck und Druck ständiger Kontrolle,

was auf Dauer **Stress** erzeugen und die **Lernmotivation mindern** kann.

In diesem Zusammenhang gehört ebenso: Auch wenn das System keine direkte Notenvergabe vornimmt, kann schon das Bewusstsein, dass Lernverhalten aufgezeichnet oder analysiert wird, das **Lernklima verändern**. Studierende beginnen dann nämlich, sich selbst als Beobachtete zu erleben. Dies kann **heteronom gesteuerte Formen der Selbstanpassung** hervorrufen.



C.2) Kompetenzniveau und adaptive Aufgabenvergabe!?

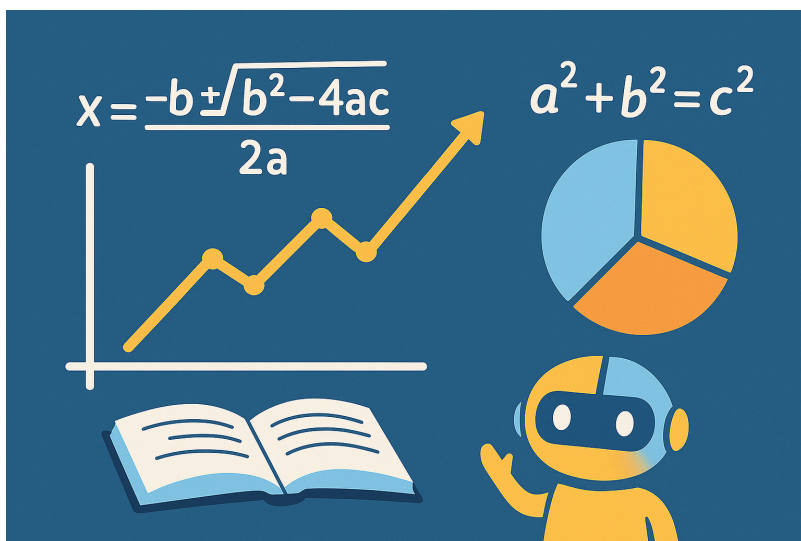
Das System ist darauf ausgelegt, das jeweilige Kompetenzniveau der Studierenden kontinuierlich zu erfassen, um die Unterstützung des Lernprozesses individuell anzupassen. Hierzu werden auf der Grundlage eingespeister Daten und aktueller Ergebnisse aus den Aufgabenstellungen fortlaufend individuelle Lernverläufe berechnet, erfasst und dokumentiert. Diese Lernverläufe werden in den persönlichen Kompetenzprofilen sichtbar, die Stärken, Entwicklungsfelder und typische Lernmuster aufzeigen.

Ausgangspunkt dafür bildet ein Vor-Test zu Studienbeginn, der grundlegende mathematische Kenntnisse ermittelt. Im weiteren Verlauf erfolgen regelmäßige Kurztests – etwa wöchentlich –, durch die die KI kontinuierlich Rückmeldungen über den Lernstand/das Lernniveau erhält und dies den Studierenden spiegeln kann.

So werden Lernprozesse mittels der technischen Funktionalität des Systems *messbar* und die Aufgaben sowie individuell angepasste *Hilfestellungen* für die Studierenden können den jeweiligen *Voraussetzungen gezielt angepasst* werden.

Damit erfolgt eine *adaptive Lernbegleitung*: Auf Grundlage der erfassten Leistungsdaten werden Schwierigkeitsgrad und Art der nächsten Aufgaben und Hilfestellungen automatisch an das individuelle Lernniveau angepasst. Das System reagiert damit dynamisch auf Lernfortschritte oder wiederkehrende Schwierigkeiten und gestaltet so einen *individuell abgestimmten Lernverlauf*.

Ein zentraler Aspekt liegt dabei in der Rückmeldung des Systems: Studierende erhalten *Informationen über ihren Lernfortschritt, über Stärken und Schwächen, über Entwicklungen und mögliche Defizite*.



Fördernde Wirkungen:

Die adaptive Lernbegleitung des Systems kann somit im z. T. überladenen Studienalltag die **Chancengleichheit**, **Gerechtigkeit** wie auch **Fairness** fördern, indem mittels des Systems Studierende mit unterschiedlichen Vorkenntnissen individuell unterstützt werden.

Eine Studentin, die weniger intensive Oberstufenmathematik hatte, bekommt durch das KI-System gezielt Grundlagenaufgaben angeboten, während eine Studentin mit mehr Vorkenntnissen sofort auf höherem Niveau einsteigen kann. Beide arbeiten auf dasselbe Lernziel hin, aber mit unterschiedlicher Unterstützung.

Das System gleicht Unterschiede aus. Eine solche frühzeitige unterstützende Lernbegleitung zu Studienbeginn kann **Motivation steigern** wie auch **Frustration und Studienabbrüche reduzieren**. Die **Studienqualität** und die **Studienerfolgsmöglichkeiten** werden **erhöht**.

Für viele Studierende in der Studieneingangsphase in MINT-Fächern ist der Übergang zur Hochschulmathematik eine erhebliche Belastung – sowohl inhaltlich als auch psychisch, was die Abbruchquote erhöht. Das System hilft dabei, dass Studierende nicht von Anfang an überfordert sind und motiviert bleiben. Es signalisiert früh und gezielt, wo Verständnisprobleme liegen und zeigt passgenaue Übungen oder Erklärungen an.

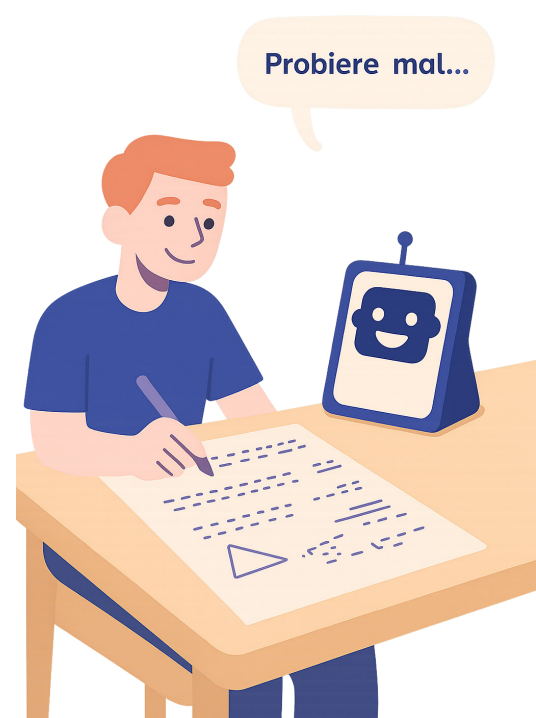
Entsprechende Rückmeldungen können Orientierung geben, um den **Lernprozess gezielt selbstbestimmt zu steuern** und die **Selbstreflexion** zu stärken.

Das System ermöglicht darüber hinaus auch **Transparenz** – insbesondere im Sinne von transparenten Informationen über den **Lernfortschritt** und das **Kompetenzniveau**. Dies kann der **angemessenen Selbsteinschätzung** dienen und so auch **gegen mögliche Selbstüberschätzungstendenzen** wirken.

- Nach einem Kurztest sieht ein Student: Statistik 80 %, Übungen in Bezug auf Repräsentationskompetenz nur 50 %. Er justiert sein Lernen und setzt Schwerpunkte dort, wo Lücken sichtbar wurden.
- Eine Studentin erhält nach jeder Einheit eine Übersicht ihrer Ergebnisse und sie kann anhand der Dokumentation des Systems ihren Lernprozess einschätzen.
- Ein Student erkennt in seinem Kompetenzprofil, dass er in zwei Kompetenzbereichen Nachholbedarf hat. Das System empfiehlt ihm daraufhin gezielt passende Übungskapitel und Lernvideos.

Solche Rückmeldungen machen Entwicklungsverläufe greifbar. Lernen wird planbarer; Irrtümer bzw. Fehler werden zu **Hinweisen statt zu Hemmnissen**. **Sichtbarkeit ersetzt Vermutung**.

Voraussetzung dafür ist jedoch, dass Studierende bereits fähig sind, **Feedback als Feedback einzuordnen und konstruktiv zu nutzen**. Nur dann kann ein Feedback hilfreich für die **Selbstwahrnehmung** und eine Unterstützung für **eigenverantwortliches Lernen** sein, was auch eine **Unabhängigkeit von subjektiven Einschätzungen** auf Seiten Lehrender bedeutet.



Problematische Wirkungen:

Dort, wo Systeme entlasten, können zugleich neue **Abhängigkeiten**, **Vereinseitigungen** oder **Verengungen** entstehen.

Eine Studentin erhält durch das System passgenaue Übungsaufgaben. Nach einiger Zeit bemerkt sie jedoch, dass sie kaum noch eigene Entscheidungen über ihren Lernweg trifft. Sie folgt den Vorschlägen der KI, ohne alternative Strategien auszuprobieren.

Die Unterstützung, die mit dem System verfolgt wird, kann in eine **Lenkung** umschlagen, die **Auswirkungen auf die selbstbestimmte Lerngestaltung und Eigeninitiative** hat, was sich **negativ** in der **Motivation** niederschlagen kann.

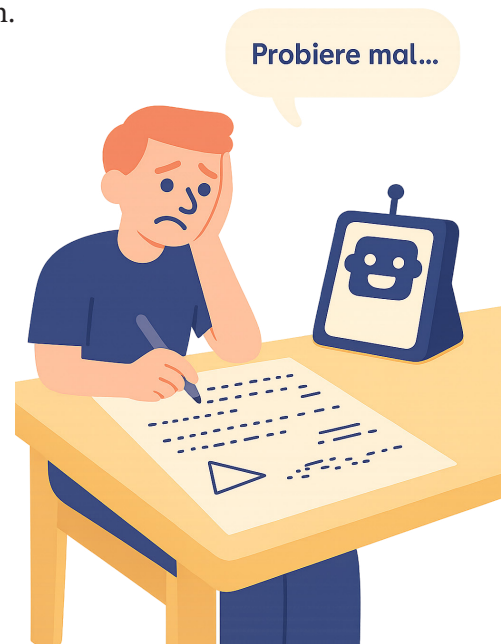
Die kontinuierlichen Rückmeldungen und Prognosen des Systems können Lernende unterschiedlich ansprechen: Positive Ergebnisse, die die einen bestärken und weiter motivieren, können bei anderen zu **Furcht** oder **Selbstzweifeln** führen. Die Grenze zwischen hilfreichem Feedback und potenziell belastender Information ist fließend.

- Eine Studentin sieht in ihrem Kompetenzprofil, dass sie in einem Bereich nur 40 % erreicht hat. Obwohl sie insgesamt Fortschritte macht, empfindet sie die Einstufung als festes Urteil und verliert Vertrauen in ihre Lernfähigkeit.
- Nach einem Test mit nur 40 % in Repräsentationskompetenz meidet eine Studentin weitere freiwillige Checks; die regelmäßige Konfrontation mit Punktzahlen dämpft ihr Zutrauen in sich. Sie ist entmutigt und traut sich nicht mehr, das System zu nutzen.
- Eine Studentin erhält vom System die Rückmeldung, dass ihre „Bestehenswahrscheinlichkeit“ für die anstehende Mathematiklausur aktuell bei 45 % liegt.
- Ein Student vergleicht informell Scores mit Kommiliton*innen; aus Orientierung wird Wettbewerb. Für ihn geht es nicht mehr um seinen Lernerfolg und -fortschritt, sondern um den Vergleich mit anderen.

Die ständige Konfrontation mit Leistungsdaten erfordert **emotionale Stabilität und Selbstreflexion** – etwas, das nicht bei allen gleich ausgeprägt ist und das System nicht erfassen kann. Auch wenn das System auf individuelle Förderung ausgerichtet ist, kann die ständige **Vermessung** und **Bemessung** des Lernens sowie die Sichtbarkeit von Lernfortschritt und Punktwerten in Nebenefekten **sozialen Druck** und **Wettbewerbsdruck** erzeugen. Es kann hier eine Dynamik der technisch evozierten **Selbstoptimierung** entstehen, was zu einer **instrumentellen Haltung** im Lernprozess führen kann. Das System bietet **keine Möglichkeit zum dialogischen Austausch** über die Rückmeldungen; sie stehen für sich. Rückmeldung ist nicht nur Information, sondern greift in **Lernhaltungen** und damit auch in **persönliche Haltungen** ein, wenn Kompetenzniveaus, in Zahlen ermittelt, zur richtungsweisenden Messlatte des Selbstverständnisses werden.

Individuelle Spiegelung und Spiegelung im Durchschnitt, im Vergleich von Kompetenzen, ist kein neutraler Vorgang, sondern ist ein **bedeutsamer Eingriff in die Lern- und Selbstwahrnehmung der Studierenden**. Sie kann kritische Selbstreflexion fördern, aber auch **Verunsicherung** hervorrufen.

Entscheidend ist, dass Rückmeldungen transparent, sensibel und kontextualisiert gestaltet werden und die Studierenden selbst entscheiden können, welche Informationen sie einsehen möchten.



Auch der Vorteil der Nutzung von zu Hause aus kann zu einer **Schwächung von dialogischen und kooperativen Lernformen** führen. **Soziale und kommunikative Lernaspekte** können in den **Hintergrund** treten und die **Vereinzelung** verstärken.

Das System lässt sich von Studierenden bequem zuhause alleine nutzen. Werden das System und seine Rückmeldungen zur primären Lernmethode, so verlieren für die Studierenden Lerngruppen und gemeinsame Gespräche über mögliche Lösungswege ihre Bedeutung.

In dieser Linie liegen weitere mögliche Nebeneffekte. Das System wirkt unterstützend, indem Studierende über das KI-System Rückmeldungen erhalten („richtig/falsch“, „empfohlene Übung“).

Die **Relevanz des dialogischen Gespräches**, die **Bedeutung der persönlichen Rückfrage** oder auch die **Bedeutung des persönlichen Kontakts zur Lehrkraft** kann im Lernprozess in den **Hintergrund** geraten, was **negative Auswirkungen** auf bestimmte **Lerntypen**, **individuelle Persönlichkeiten** und den ihnen entsprechenden **Motivatoren** haben kann.

Verliert ein solches System zudem seine unterstützende Funktion, indem es die Lehrkraft komplett ersetzt, entsteht das Risiko der **Technisierung pädagogischer Verantwortung**: Die KI ersetzt dann Pädagogik, statt sie zu ergänzen.



Das KI-System bewertet kontinuierlich mathematische Aufgaben und zeigt Fortschrittsdiagramme. Kreative Ideen oder interdisziplinäres Denken werden nicht erfasst – sie ‚zählen‘ nicht für das System.

Weitet man den Blick über das Projekt hinaus, ist kritisch anzumerken, dass **Fähigkeiten wie Kommunikationskompetenz, Teamfähigkeit oder Kreativität ausgeblendet** werden, was in einem umfassenden Bildungsprozess in der konkreten Lebensbewältigung und im beruflichen Alltag wichtige Faktoren sind. Dadurch entsteht die Gefahr, dass Studierende sich primär nach den vorgegebenen messbaren Kriterien optimieren, während andere **wesentliche Qualifikationen und Entwicklungsmöglichkeiten vernachlässigt** werden. Damit ist das **Risiko** genannt, dass **Lernen** an sich in diesem Kontext stärker als **technisch ‚optimierbarer Prozess‘** verstanden wird. Lernende werden zunehmend danach bewertet, wie schnell und effizient sie Aufgaben lösen. Geduld, eine

eigene reflektierte Fehleranalyse oder das Durchdenken verschiedener Lösungsstrategien können dabei in den Hintergrund treten.

In einem solchen System liegt eine primäre Orientierung an **Effizienz** vor, was **Lernprozesse auf Optimierung verkürzen** kann.

Das System belohnt ‚effizientes‘ Verhalten: Wer Aufgaben schnell löst, erhält positives Feedback, während Studierende, die sich mit den theoretischen Hintergründen auseinandersetzen oder ihre Lösungswege kritisch überprüfen wollen, als ‚langsam‘ bewertet werden. Das System prämiert Optimierung statt Reflexion und fördert so eine Art des Lernens, das auf messbare Leistungen fokussiert ist.

Diese Implikationen stellen ein Risiko dar, wenn KI-Systeme **nicht mehr nur als unterstützendes Mittel**, sondern als einziger und bestmöglicher Weg der Durchführung und Gestaltung von Lernprozessen Einsatz finden.



C.3) Nutzung anonymisierter Lernstandsdaten/-niveaus durch Lehrende!?

Nicht nur auf Seiten der Studierenden kann das System entlastend wirken, sondern auch auf Seiten der Lehrenden. *Das System kann Lehrende in ihrer Arbeit unterstützen, indem es anonymisierte Übersichten über die Leistungen der Studierenden bereitstellt.* So wird sichtbar, in welchen Themenbereichen besondere Schwierigkeiten auftreten oder häufig Fehler gemacht werden.



Fördernde Wirkungen:

- Eine Lehrkraft überlässt dem System Routineaufgaben. Sie erkennt dabei anhand von anonymisierten KI-Auswertungen, dass viele Studierende Schwierigkeiten mit Integralrechnung haben. Statt Unmengen an Übungsblättern einzeln zu korrigieren, kann sie die gewonnene Zeit nutzen, eine zusätzliche Übung beispielsweise in Kleingruppenarbeit genau zu diesem Thema anzubieten, die sie selbst betreut.
- Lehrende können längerfristig Trends erkennen und Lehrmaterialien entsprechend anpassen – etwa, wenn sich bestimmte Themen über mehrere Semester als Stolpersteine erweisen.

So kann das System zu einer **responsiveren Lehrpraxis** beitragen und damit die **Lernpraxis qualitativ fördern**. Es kann zu einer besseren Lernsituation beitragen und die **Betreuungssituation verbessern**, insofern für Lehrende neue **Zeitressourcen** geschaffen werden, die gezielt für die Betreuung genutzt werden können. Auf dieser Basis lassen sich **Lehrinhalte gezielter anpassen und Übungen bedarfsgerecht vertiefen**. Die Auswertung dient nicht der Bewertung einzelner Studierender, sondern der **Verbesserung der Lehre** insgesamt – auf Grundlage der **datenbasierten Rückmeldung** über anonymisierte Lerndaten.

Problematische Wirkungen:

- Eine Dozentin interpretiert die aggregierten Daten vorschnell als Hinweis auf Schwächen einer bestimmten Gruppe, obwohl sich die Schwierigkeiten auf unklare Aufgabenstellungen zurückführen ließen.
- Eine zu starke ungeprüfte Orientierung an Daten ohne kritische Problematisierung kann die angemessene Einschätzung des Lernniveaus unterlaufen. Die scheinbare Objektivität der Daten wird überbetont.

Auch anonymisierte Daten sind **nicht neutral**. Sie erfordern eine sensible, kontextbewusste Interpretation. Lehrende bleiben in der **Verantwortung**, **datenbasierte Ergebnisse nicht als endgültige Bewertung**, sondern als Impuls zur Weiterentwicklung der Lehre zu verstehen. Wo das System Rückmeldung gibt – maßgebend und unreflektiert –, entsteht ein **Bruch in der pädagogischen Verantwortung**: Eine Lehrkraft kann Rück-

fragen beantworten, Einschätzungen erläutern und in Beziehung zu Lernenden treten.

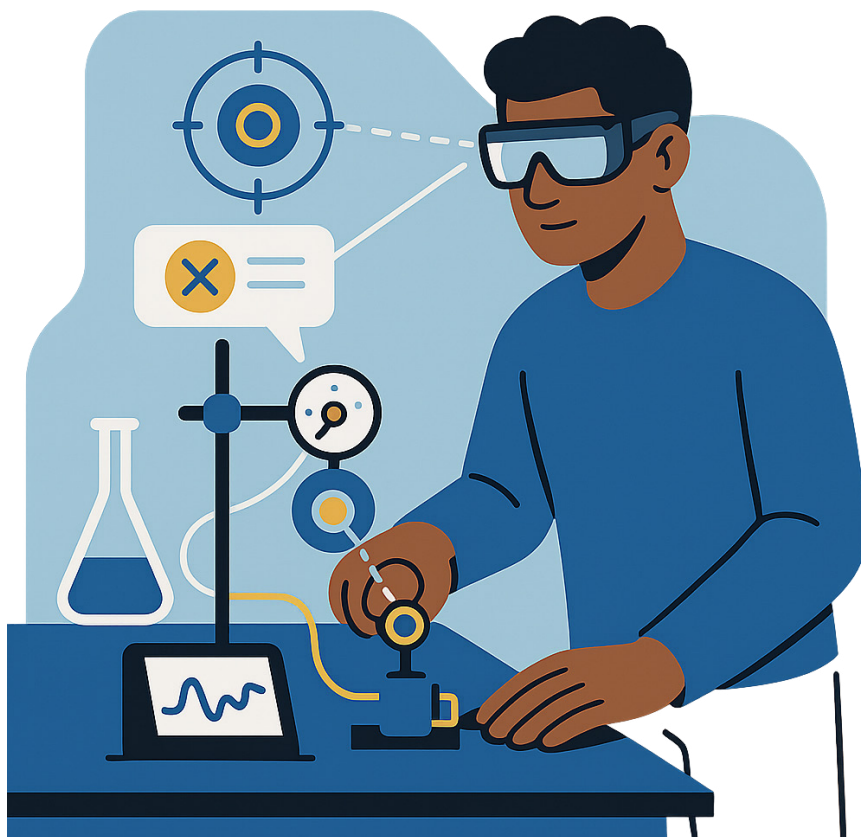
Wo KI-basierte Systeme Rückmeldung geben und diese zum universellen Maß werden, dort steht auch in Risiko, dass neue **Autoritätsmechanismen** entstehen. Einerseits kann eine möglicherweise fehlgeleitete Autoritätsdominanz einer Lehrkraft außer Kraft gesetzt werden. Andererseits kann das System als **Autorität der Zahl** in Dominanz treten. Die Autorität der Zahl kann entlasten, sie kann aber auch **entmündigen**, insbesondere wenn sie unreflektiert bleibt. Dies ist eine Gefahr, gerade weil sie zwar objektiv-neutral wirkt, es aber nicht ist. Denn Datenauswertungen sind geprägt durch Datentrainingssets, die nicht alles erfassen und immer in der Möglichkeit von eingeschriebenen **Biases** stehen. Die Datenauswertung gibt nur das aus, was in der Programmierung festgelegt ist.



D) AR-basierte Erweiterung

In der erweiterten Anwendung kann das System über Augmented-Reality-Brillen (z. B. HoloLens 2) genutzt werden. Es erfasst Blickbewegungen wie auch Fixationspunkte und ermöglicht so, Lernprozesse beispielsweise in Laborarbeit virtuell in Echtzeit zu begleiten und zu unterstützen. Mittels der AR-Brillen können – abhängig von der erkannten Situation – ergänzende Informationen oder Hilfestellungen eingeblendet werden. Das System kann jederzeit erkennen, wohin die Aufmerksamkeit gerichtet ist, indem es darauf reagiert, wohin der Blick zielt. Es kann in Echtzeit unmittelbar Rückmeldungen geben.

Erkennt das System beispielsweise, dass eine Studentin oder ein Student beim Versuchsaufbau wiederholt auf die falschen Komponenten schaut oder bei der Interpretation eines Diagramms relevante Details übersieht, greift es ein – etwa durch visuelle Hinweise, welche Stelle im Versuchsaufbau zu korrigieren ist, oder es blendet eine textuelle Passage ein, die zur Klärung beitragen kann. So kann das System als ein unsichtbarer *Tutor im Labor* dienen – ein *Werkzeug, das Lernprozesse beobachtet, analysiert und im passenden Moment digital-visuell unterstützt*.



Fördernde Wirkungen:

Ein Student führt einen physikalischen Versuch durch und übersieht immer wieder den Drucksensor, der für die Messung entscheidend ist. Das System erkennt, dass seine Aufmerksamkeit wiederholt an irrelevanten Bauteilen verweilt und blendet einen kurzen Hinweis ein: ‚Bitte Sensor X prüfen – Messung startet hier.‘ So kann der Fehler frühzeitig korrigiert werden, bevor es zu falschen Ergebnissen oder gar Sicherheitsrisiken kommt.

Das System verbessert dadurch die **Sicherheits- und Lernqualität**, insbesondere im Labor. Gerade in komplexen oder potenziell gefährlichen Umgebungen trägt **Echtzeitfeedback** dazu bei, **Fehlversuche, Unfälle oder Missverständnisse zu vermeiden** und gibt Studierenden unmittelbar **Orientierung**.

Eine Studentin bereitet einen chemischen Versuch vor. Die AR-Brille erkennt, dass sie den Reagenzkolben in falscher Reihenfolge befüllt und blendet dezent den Hinweis ein: ‚Achtung: Reihenfolge umkehren, sonst reagiert die Mischung zu stark.‘

Durch die unmittelbare Korrektur werden **Fehlreaktionen und Risiken vermieden**. Gleichzeitig bleibt das **Lernen aktiv** und **eigenverantwortlich**, da die KI nicht eingreift, sondern Hinweise gibt, die zur richtigen Aufgabenumsetzung anleiten, ohne die **Selbstständigkeit** der Studierenden einzuschränken.

Nach Abschluss eines Laborversuchs werden die aufgezeichneten Blickdaten automatisch zu einem kurzen Feedback-Protokoll aufbereitet. Studierende können nachvollziehen, an welchen Stellen sie zögerten, sich ablenken ließen oder Aufgaben mehrfach lasen.

Die Auswertung der Blickbewegungen unterstützt die **Selbstreflexion**: Studierende können etwa erkennen, wo ihre Aufmerksamkeit nachlässt bzw. wo sie sich auf Nebensächliches konzentrieren. So ist eine direkte Spiegelung des Lernens möglich, die ein tieferes Verständnis des eigenen Arbeitsverhaltens anregt. Das System unterstützt damit eine **bewusste Auseinandersetzung mit dem eigenen Lernverhalten** und **fördert die Fähigkeit zur Selbstwahrnehmung im Lernprozess**.



Problematische Wirkungen:

Eine Studentin arbeitet im Labor und fühlt sich durch die ständige Beobachtung der AR-Brille verunsichert. Sie passt ihre Bewegungen und Blickrichtung permanent an, um vermeintlich ‚richtig‘ zu agieren, auch wenn sie intuitiv andere Geräte oder Bereiche für relevanter hält.

Auch hier besteht die Gefahr des bereits dargelegten Panoptikum-Effekts. Der Eindruck permanenter Beobachtung erzeugt **Überwachungsdruck**: Studierende richten ihr Verhalten nach den Erwartungen der KI aus und vernachlässigen dadurch das Achten und Wahrnehmen der eigenen Intuition. Dadurch entsteht das Risiko einer **Fremdorientierung**, **Verhaltensanpassung** und **Verunsicherung**, die **kritisches Denken und exploratives Lernen einschränkt** bzw. sogar unterminieren kann. Die Studierenden orientieren sich dann aus Furcht vor dem System nicht mehr an eigenen Lösungsansätzen, sondern an solchen, die dem System entsprechen. Dies kann **Lernverläufe hemmen** und **verschlechtern**, wie **Freiheit**, **Eigenständigkeit und Autonomie im Lernprozess bedrohen**.

Ein Student arbeitet im Labor mit einer AR-Brille und bemerkt bereits nach wenigen Minuten

leichte Kopfschmerzen und Schwindel. Die Beschwerden erschweren ein konzentriertes Arbeiten, sodass er die Aufgaben nur unter Anstrengung fortsetzen kann. Schließlich muss er die Brille absetzen und eine Pause einlegen.

Die Nutzung von AR-Brillen erfordert Sensibilität für **körperliche** und gegebenenfalls vielleicht sogar **psychische Belastungen**. Die Brillen können selbst bei kurzen Einsätzen unerwartete Reaktionen auslösen. Nicht alle Lernenden reagieren in gleicher Weise auf visuelle Reize, Gewicht oder Tragedauer. Ihr Einsatz muss daher immer von klaren Sicherheitsstandards, Aufklärung, Freiwilligkeit und Alternativangeboten begleitet werden. Letztere dienen der Gewährleistung, dass bei **Nicht-Nutzung** kein **Nachteil** für die Studierenden entsteht, AR-Brillen kein **Ausschlusskriterium** werden und **Fairness und Gleichberechtigung nicht bedroht sind**. Durch die Anwesenheit von geschultem Personal bei der Nutzung, durch klare Instruktionen, dem Achten auf eine begrenzte Tragedauer, der Möglichkeit, die Brille jederzeit abnehmen zu können und der Präsenz von alternativen Lernformen, lässt sich das Risiko jedoch wirksam minimieren und in der Regel sogar ausschließen.

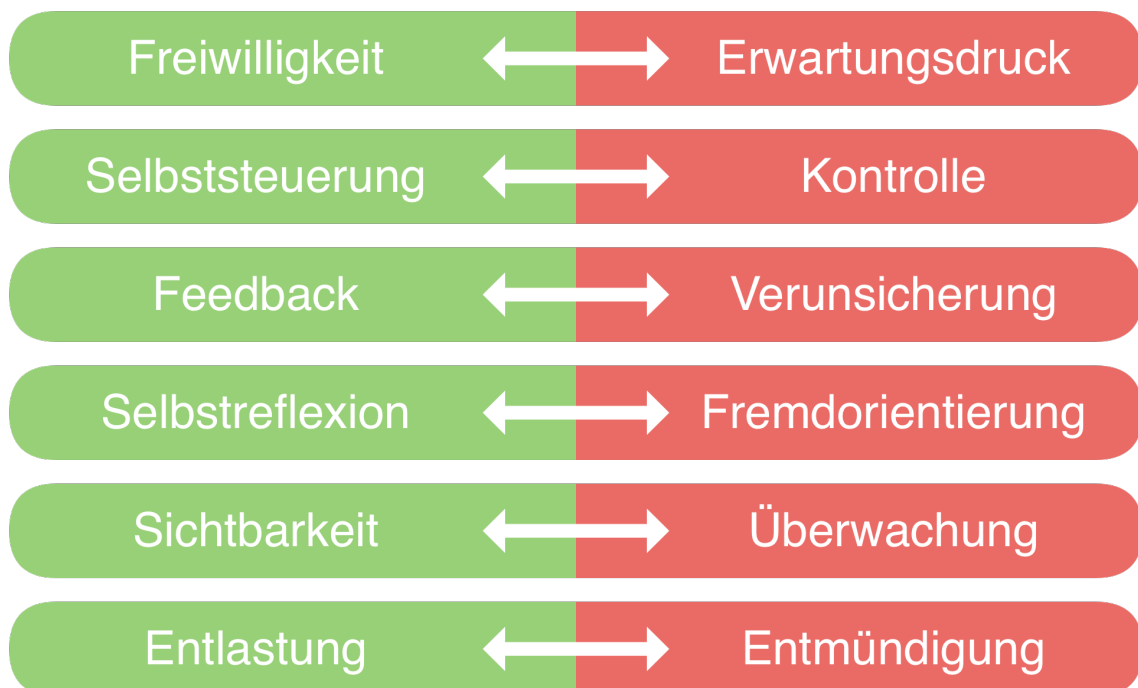


EBAKIS: Innovativ – Ethisch – Konstruktiv. Am Beispiel des Projektes KI4TUK

Will man eine *Ethische Begleitung für die Anwendung künstlicher intelligenter Systeme (EBAKIS)* konstruktiv und kritisch durchführen, genügt es nicht, ethische Leitlinien zu formulieren oder Regeln und Normen in der Orientierung an Grundwerten aufzustellen. Auf diese Weise gelingt es zwar, eine unverzichtbare Rahmung vorzunehmen, allerdings gerät dabei die erforderliche Konkretisierung allzu rasch aus dem Blick. In dieser Hinwendung zum Konkreten, die für EBAKIS leitend ist, wird daher explizit auf die möglichen Wirkungen der Anwendung eines künstlichen-intelligenten Systems auf die Anwendenden geachtet und Chancen und Risiken herausgearbeitet. Denn Technologien können zu einer gelingenden Interaktion führen oder aber auch so risikobehaftet sein, dass der mögliche Schaden höher gewichtet werden muss als der jeweilige Nutzen.

Das innovative Konzept von EBAKIS geht daher bewusst kleinschrittig vor. Jede neue Implementierung eines technischen Schrittes wird ethisch reflektiert. So kann es erforderlich sein, andere technische Schritte mit neuen Funktionsmöglichkeiten einzubauen oder auch diesen oder jenen technischen Schritt zu vermeiden, um Risiken zu verhindern oder auch Chancen gelingender Interaktionen zu erhöhen. Auch wäre es möglich, was am Beispiel des Projektes KI4TUK gezeigt werden könnte, ein im echten Sinne der Wendung ‚Individualisiertes Lernen‘ zu verwirklichen. Die möglichen Auswirkungen, die in dieser Handreichung als Chancen und Risiken wie auch als Potenziale und problematische Implikationen dargestellt wurden, könnten dann an jedem einzelnen Lernenden hinterfragt und problematisiert werden, um das System ihm gemäß und ihm angemessen konstruktiv anzuwenden. Werte sind dann keine Worthülsen, sondern Orientierungen im Dienst des Menschen, im Blick auf unser Beispiel formuliert, Orientierungen für den Lernerfolg von Studierenden.

Werte-/Unwertematrix:



Autorinnen

Prof. Dr. Karen Joisten, rptu.de/s/pqnmya
Anke Janssen, M.A.
Dr. Nicole Thiemer

Fachgebiet Philosophie
RPTU Kaiserslautern-Landau, Standort Kaiserslautern

Bildnachweise:
Die Bilder wurden mit Hilfe von ChatGPT generiert.

Die Handreichung ist im Rahmen der Projekts *KI4TUK* entstanden:
Individualisiertes und studienbegleitendes KI-ePortfolio für die Studieneingangsphase in MINT-Studiengängen.
Laufzeit: 01.12.2021 – 30.11.2025

Projektleitung: Prof. Dr. Norbert Wehn
Teilprojektleitung Ethik: Prof. Dr. Karen Joisten
Projektmitarbeiterin: Anke Janssen, M. A.

