

## Adaptives Lernen und KI in der schulischen und beruflichen Bildung: Potenziale und Herausforderungen technologiegestützten Lehrens und Lernens

27. & 28. November 2023

Joachim Herz Stiftung  
Langenhorner Chaussee 384  
22419 Hamburg

**27.11.2023, 16:00 – 17:30 Uhr, Raum 1: Auditorium (EG)**

**KI-relevante Kompetenzen für das Lehramt der Naturwissenschaften im DiKoLAN**  
Johannes Huwer (Universität Konstanz, Fachdidaktik der Naturwissenschaften)

Um Unterricht mit digitalen Technologien zu planen und durchzuführen, ist eine technologie- bezogene fachdidaktische Kompetenz der Lehrkräfte von zentraler Bedeutung. Mit dem Orientierungsrahmen Digitale Basiskompetenzen für das Lehramt der Naturwissenschaften (DiKoLAN) steht seit 2020 ein Rahmen mit konkret operationalisierten Kompetenzen inklusive eines Selbsteinschätzungsinstrument (DiKoLAN-Grid; von Kotzebue et al., 2021) zur Verfügung, der genau diese Kompetenz adressiert. Künstliche Intelligenz erhält rasend schnell Einzug in alle Bereiche des alltäglichen Lebens, aber auch in die Wissenschaft und Bildung. Wie zur Integration z.B. digitaler Messwerterfassung oder Simulationen in die Professionalisierung von Lehrkräften, stellt sich die Frage danach, welche Kompetenzen Lehrkräfte im Umgang mit und in der Nutzung von KI im naturwissenschaftlichen Unterricht benötigen. Im Vortrag werden Neuerungen im Bereich der Künstlichen Intelligenz des DiKoLANs sowie ein prototypisches Konzept zur Integration von KI in die universitäre Lehre am Beispiel der Universität Konstanz vorgestellt.

**Ein Jahr ChatGPT: Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Praxis und ein Blick in die Zukunft.**

Diana Knodel (fobizz, Hamburg)

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) im Bildungsbereich ist seit einem Jahr in aller Munde. Insbesondere die Entwicklung von ChatGPT hat große Aufmerksamkeit erregt und Fragen aufgeworfen, wie diese Technologie den Lernprozess in Schulen und Bildungseinrichtungen beeinflussen kann. In diesem Vortrag werden wir unsere im letzten Jahr gesammelten Erfahrungen und Erkenntnisse teilen. Unsere Zahlen belegen: Lehrkräfte sind interessiert, wollen mehr über die Chancen und Herausforderungen von KI erfahren und brauchen vor allem eins: Mehr Zeit und Unterstützung, um sich einzuarbeiten und KI als Lerntechnologie und Lerninhalt zu nutzen. Besonders

bemerkenswert ist der hohe Andrang und die große Nachfrage nach Fortbildungen zum Thema Künstliche Intelligenz. Innerhalb von nur vier Monaten wurden über 60.000 Fortbildungen absolviert, was zeigt, dass Lehrkräfte ein starkes Interesse daran haben, ihr Wissen in diesem Bereich zu erweitern und KI-Tools effektiv im Unterricht einzusetzen.

Konkret schauen wir uns an, welche KI-Tools unter Lehrkräften besonders gefragt sind und was typische Aufgabenstellungen sind, die Lehrkräfte mit ihren Schülerinnen und Schülern bearbeiten. Darüber hinaus werden wir auch auf Herausforderungen eingehen, denen wir bei der Implementierung von KI-Tools in Schulen und Bildungseinrichtungen begegnet sind. Datenschutz und ethische Aspekte spielen hierbei eine entscheidende Rolle, und wir werden erläutern, wie wir sicherstellen, dass der Einsatz von KI im Bildungsbereich den rechtlichen Anforderungen gerecht wird und die Privatsphäre der Lernenden gewahrt bleibt.

Ein wichtiger Aspekt des Vortrags wird auch ein Ausblick auf die zukünftige Entwicklung von ChatGPT und KI im Bildungsbereich sein. Basierend auf unseren Erfahrungen und den Rückmeldungen der Lehrkräfte werden wir aufzeigen, welche Potenziale und Möglichkeiten wir für die Weiterentwicklung von KI-gestütztem Lernen sehen und wie wir uns darauf vorbereiten, diese Technologie noch effektiver und effizienter in den Unterricht zu integrieren.

Dieser Vortrag richtet sich an Bildungsexperten, Lehrkräfte und Entscheidungsträger im Bildungsbereich, die sich für den Einsatz von KI im Unterricht interessieren. Wir laden Sie ein, gemeinsam mit uns einen Blick in die Zukunft des adaptiven Lernens und der KI in der schulischen und beruflichen Bildung zu werfen.

### **Was wissen Studierende über KI? Entwicklung und Validierung eines Tests zur Messung von AI Literacy**

Marie Hornberger (Technische Universität München, Professur für Fachdidaktik Life Sciences)

Künstliche Intelligenz (KI) hat einen bedeutenden Einfluss auf unseren Alltag und unser Berufsleben. Um mit den damit verbundenen Chancen und Herausforderungen kompetent umzugehen, benötigen Studierende ein grundlegendes Verständnis von KI (sogenannte „AI Literacy“). Um effektive Studienprogramme zur Förderung der AI Literacy zu entwickeln, ist es von entscheidender Bedeutung, den aktuellen Kenntnisstand der Studierenden in Bezug auf KI zu erfassen.

Obwohl bereits einige Fragebögen existieren, konzentrieren sich viele dieser Instrumente entweder auf spezifische KI-Kurse, basieren hauptsächlich auf Selbsteinschätzungen oder stellen keine detaillierten psychometrischen Informationen zur Verfügung. Das Ziel dieser Studie besteht darin, einen AI Literacy Test zu entwickeln und zu validieren und erste Einblicke in den aktuellen Stand der AI Literacy unter Studierenden in Deutschland zu gewinnen.

Wir präsentieren einen validierten Multiple-Choice-Test, der für die Messung von AI Literacy im Hochschulkontext geeignet ist. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Kenntnisse der Studierenden in diesem Bereich erheblich variieren, wobei die meisten

zumindest über ein grundlegendes Verständnis von KI verfügen. Studierende mit einem technischen Studienhintergrund oder vorherigen Erfahrungen im Bereich KI weisen in der Regel eine höhere AI Literacy auf. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass es einen Bedarf an effektiven KI-Kursen für ein breiteres Spektrum von Studierenden gibt, da KI sowohl in ihrem täglichen Leben als auch in ihrem zukünftigen Berufsumfeld eine Rolle spielen wird. Bei der Konzeption von KI-Kursen sollte die Varianz der Vorkenntnisse der Studierenden berücksichtigt werden.

**27.11.2023, 16:00 – 17:30 Uhr, Raum 2: Seminarraum (1. OG)**

**Adaptives Lernen mit KI: Förderung der Hypothesenformulierung im naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess mit interpretierbaren Methoden der Wissensrepräsentation**

Marit Kastaun (Universität Kassel, Didaktik der Biologie)

Monique Meier (Technische Universität Dresden, Didaktik der Biologie)

Norbert Hundeshagen (Universität Kassel, Department of Theoretical Computer Science)

Martin Lange (Universität Kassel, Department of Theoretical Computer Science)

Ein im naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess leitender Schritt zur Untersuchung eines Phänomens ist die Generierung von überprüfbar, begründeten Hypothesen (u.a. Lübeck, 2020). Lernende wenden hierfür fachliche und -methodische Kompetenzen an, die im Fachunterricht zunächst angelegt werden. Neben dem grammatikalischen Satzbau führen insbesondere die fachmethodische Semantik und Struktur von Hypothesen zu schüler:innenspezifischen Hürden. Zu letzteren zählt bspw. das Fehlen eines experimentell-überprüfbar Zusammenhangs zwischen den Variablen (u.a. Meier, 2016). Zu den Aufgaben von Lehrkräften gehört es, jene Lernschwierigkeiten zu diagnostizieren und über den Einsatz von (individuellen) Unterstützungsmaßnahmen zu minimieren. Dies setzt eine verzahnte Professionalisierung im Fach (Biologie), in der Fachdidaktik im Bereich naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung und der Pädagogik zur Ausbildung diagnostischer Fähigkeiten voraus.

Das vorliegende Projekt verfolgt die Ziele, (I) angehende Biologie-Lehrkräfte über den Einsatz eines KI-basierten Lehr-Lernsystems zur Hypothesenformulierung in ihrem fachdidaktischen, pädagogischen und technologiebezogenen Wissen zu fördern, (II) Lernende in der Hypothesen-Generierung über die Verwendung einer interpretierbaren KI mittels Wortbausteinen und individuellem Feedback zu unterstützen (u.a. Kastaun & Meier, 2023). In enger Zusammenarbeit der Fachdidaktik Biologie mit der Theoretischen Informatik wurde ein intelligentes Lehr-Lernsystem (iLLs) zur Hypothesengenerierung, basierend auf Methoden der "klassischen" KI, entwickelt. Hierbei handelt es sich um regelbasierte Systeme, die im Gegensatz zu modernen KI-Methoden eine Erklärbarkeit der berechneten Antwort ermöglichen (Bruse et al., 2023). Diese stellt die Basis des im iLLs implementierten adaptiven Feedbacksystems dar und ermöglicht den Lehrkräften Einblicke in die schüler:innenspezifischen Eingaben und deren Feedbackschleifen, bspw. für weiterführende diagnostische Zwecke.

Im Vortrag wird das iLLs aus fachdidaktischer und informatischer Perspektive vorgestellt und die Kooperation zwischen Fachdidaktik und Informatik mit zu überwindenden Hürden beleuchtet. Ergebnisse aus der Lehrkräftebildungsforschung (I) sowie aus dem unterrichtlichen Einsatz (II) zu den Potentialen und Schwierigkeiten KI-basierten Lernens und Lehrens werden am Beispiel des Hypothesen-iLLs, insbesondere mit dem Hintergrund verschiedener KI-Formen und deren Einsatzszenarien, diskutiert.

### **Adaptive Langzeitförderung von Argumentationskompetenzen in der Organischen Chemie durch maschinelles Lernen**

Paul Martin (Justus-Liebig-Universität Gießen, Didaktik der Chemie)

Das Bilden evidenzbasierter Argumente ist für die Entwicklung von Kommunikations- und Bewertungskompetenzen im Fach Chemie essenziell. In der Organischen Chemie sollten Studierende beispielsweise die Plausibilität konkurrierender Reaktionen fundiert beurteilen können, was jedoch zu Herausforderungen führt. Methoden des maschinellen Lernens können genutzt werden, um Argumentationskompetenzen von Studierenden auf verschiedenen Ebenen zu diagnostizieren und schriftliche Antworten automatisiert auszuwerten. Diese KI-gestützte Analyse der Lernerfolge und -schwierigkeiten kann die adaptive Bereitstellung von Lernhilfen ermöglichen und longitudinal Lernprogressionen sichtbar machen.

Im Vortrag wird ausgeführt, wie Methoden des maschinellen Lernens genutzt werden können, um Argumentationsmuster von Studierenden im Detail zu diagnostizieren. Auf Basis dieser Diagnose wird eine adaptive Lernumgebung vorgestellt, die Studierende der Organischen Chemie längsschnittlich fördert, konzeptbasierte Argumente über die Plausibilität konkurrierender Reaktionen zu bilden. Die Lernumgebung ordnet Studierenden automatisiert personalisiertes Feedback sowie individuell-angepasste Übungen zu. Die automatisierte Zuordnung wird durch vortrainierte Sprachmodelle und künstliche neuronale Netzwerke realisiert, wobei der angewendete Algorithmus zwischen zwanzig unterschiedlichen Argumentationsmustern mit hoher Genauigkeit differenzieren kann. Die Entscheidungskriterien des Algorithmus stimmen in großem Umfang mit menschlichen Bewertungsregeln überein. Insgesamt ermöglicht die Lernumgebung Einblicke, inwiefern eine stärker auf das Individuum ausgerichtete, KI-gestützte Lehre die Fähigkeiten von Studierenden beeinflusst.

### **Entwicklung eines KI-gestützten intelligenten Tutors zur Artbestimmung im Rahmen der Bestimmungsapp ID-Logics**

Jorge Groß (Leibniz Universität Hannover, Didaktik der Naturwissenschaften)

Malte Michelsen (Philipps- Universität- Marburg, Fachbereich Biologie)

Die Zunahme des Artensterbens und der gleichzeitige Rückgang der Artenkenner stellen ein drängendes Problem für den Naturschutz dar. Diese Entwicklung wird hauptsächlich durch den schwindenden Bezug der Menschen zur Natur begünstigt, während die

mühsame Erlernung von Formen- und Artenkenntnis viele von einer aktiven Auseinandersetzung abschreckt. In unserer Präsentation wird eine innovative Lösung vorgestellt, die darauf zielt, Artenkenntnis durch den Einsatz von KI zugänglicher zu gestalten. Die App „ID-Logics“ hebt sich bereits von anderen Anwendungen durch ihre Eigenschaft ab, eine merkmalsgeleitete Bestimmung zu fördern, anstatt die gesuchte Art anhand eines Fotos KI-basiert (also ohne eigene Kenntnisse) identifizieren zu lassen (Groß et al, 2019). Hierdurch werden Benutzer dazu angeleitet, das Lebewesen genau zu betrachten und ihre Fähigkeit zur Erkennung von spezifischen Merkmalen zu schärfen. Um diesen Prozess noch lernerorientierter zu gestalten, soll die App um eine innovative Funktion erweitert werden: Ein KI-basierter, intelligenter Tutor innerhalb der App bietet dem Benutzer lernspezifisches Feedback im Bestimmungsprozesse. Wird ein nicht zutreffendes Merkmal ausgewählt, erfolgt eine Verdeutlichung der Merkmalsausprägungen und deren Unterscheidung anhand von Bildmaterial. Zusätzlich zeigt der intelligente Tutor, an welcher Stelle des zu bestimmenden Individuums das betreffende Merkmal zu finden ist. Dieses Feature wird durch die Implementierung eines Convolutional Neural Networks (CNN) (LeCun et al., 2015) an zwei Stellen ermöglicht: 1) Anhand eines Fotos des zu bestimmenden Individuums identifiziert der intelligente Tutor durch Mustererkennung im Hintergrund die vorliegende Art. Auf diese Weise können Fehlinterpretationen des Nutzers einem Bestimmungsschritt zugeordnet werden. Eine Präsentation verschiedener Ausprägungen des betreffenden Merkmals erfolgt durch die bereits bestehende bildliche Datenbank. 2) Das CNN ermöglicht die Erkennung des fehlinterpretierten Merkmals im Foto des zu bestimmenden Individuums. So kann der Nutzer visuell auf die betreffenden Strukturen an dem vorliegenden Individuum aufmerksam gemacht werden. Der intelligente Tutor macht den Benutzer also nicht nur auf Fehler seiner Bestimmung aufmerksam, sondern geht auf jede individuelle Bestimmungssituation ein. Die Entwicklung dieses intelligenten Tutors innerhalb der „ID-Logics“ App stellt einen weiteren Schritt dar, um Formen- und Artenkenntnis zugänglicher zu machen.

**27.11.2023, 16:00 – 17:30 Uhr, Raum 3: Langenhorn (3. OG)**

**I3Lern: Learning Analytics in einer web-basierten Lernplattform für den Chemieunterricht**

Marvin Roski (Leibniz-Universität-Hannover, Institut für Didaktik der Naturwissenschaften)

Andreas Nehring (Leibniz-Universität-Hannover, Institut für Didaktik der Naturwissenschaften)

Web-basiertes Lernen gewinnt angesichts von Herausforderungen, wie die Corona-Pandemie, der Lehrkräftemangel und durch didaktische Ansätze, wie blended learning, global an Bedeutung. Insbesondere ermöglicht es, dass Schüler\*innen, orts-, zeit- und endgerätenabhängig Lernangebote wahrnehmen können. Gleichzeitig ermöglicht Learning Analytics einen vertieften Einblick in Lernprozesse. Mit Methoden aus den Bereichen Statistik und Künstliche Intelligenz können große Datenmenge aus Lehr-Lern-Situationen verarbeitet und beispielsweise Prädiktionen über den Lernerfolg

möglich werden. Im Kontext des Chemieunterrichts der 9. und 10. Klasse wurde die Lernplattform I3Lern zum Thema „Ionenbindung“ entwickelt. Dabei wurde die Prinzipien des Universal Design for Learning (UDL) zurückgegriffen, um - im Sinne eines breiten Inklusionsverständnisses - Lernbarrieren für alle Lernenden zu reduzieren. Dies beinhaltet die Berücksichtigung unterschiedlicher Lernender durch das Anbieten von verschiedenen Repräsentationen (Text und Video), einer individuell anpassbaren Benutzungsoberfläche und dem curricularen Aufbau der Lernplattform.

Lernende, die mit I3Lern arbeiten, hinterlassen bei jeder ihrer digitalen Handlungen Logfiles, die eine sekundengenaue Erfassung der Lernprozesse erlauben. Diese Daten dienen dabei als Grundlage und ermöglichen ein breites Spektrum von Learning Analytics, wie beispielsweise eine Rückmeldung zum Lernfortschritt für Lernende und Lehrkräfte, individuelle Lernempfehlungen und das Erkennen von Lernschwierigkeiten.

Im Kontext der Begleitforschung haben 580 Lernende mit I3Lern gearbeitet und dabei 493.511 Logfiles erzeugt. Mittels Verfahren des überwachten maschinellen Lernens kann vorhergesagt werden, ob und wann Schüler\*innen mit dem Lernen aufhören ("Dropout"). Damit wird eine der größten Lernhürden prädizierbar. Ebenso können Schüler\*innen durch unüberwachtes maschinelles Lernen anhand der Nutzungsmuster von Texten, Videos, Lernaufgaben und Aufgaben zum self-assessment geclustert werden. Es ergibt sich das Potential, Lernende digitalen Zwillingen zuzuordnen und Lernunterstützungen gezielt zuzuweisen.

Im Vortrag stellen wir die web-basierte Lernplattform I3Lern vor, erläutern die chemiedidaktische Fundierung und präsentieren und diskutieren exemplarische Anwendungsfälle aus dem Bereich Learning Analytics.

### **Adaptive Unterstützung des selbstregulierten Lernens in der beruflichen online Weiterbildung**

Katharina Teich (Ruhr-Universität- Bochum, Pädagogische Psychologie und Bildungstechnologie)

Online-Kurse sind in der Weiterbildung besonders attraktiv, da sie ein hohes Maß an Autonomie und Flexibilität bieten. Dieses hohe Maß an Autonomie und Flexibilität erfordert jedoch von den Lernenden eine verstärkte Selbstregulation. Dies kann für erwachsene Lernende, die neben dem Lernen noch andere Verpflichtungen haben, eine erhebliche Herausforderung darstellen. Daher könnte eine Unterstützung des selbstregulierten Lernens erforderlich sein. Im Rahmen unseres Forschungsprojekts haben wir untersucht, wie adaptive Unterstützung dazu beitragen kann, die spezifischen Herausforderungen zu bewältigen, mit denen erwachsene Lernende in Online-Kursen konfrontiert sind. Eine der größten Herausforderungen war das Management von Lernressourcen wie Zeit, Aufmerksamkeit und eine lernförderliche Lernumgebung. Die erfolgreiche Anwendung von Strategien des selbstregulierten Lernens kann Lernenden helfen, diese Herausforderungen zu bewältigen. Jedoch zeigt die bisherige Forschung,

dass die Anwendung solcher Strategien in Online-Umgebungen oft schwierig ist. Um diesen Herausforderungen also erfolgreich begegnen zu können, haben wir eine adaptive Unterstützungsintervention entwickelt, die drei konkrete Komponenten umfasst: eine Kursübersicht, eine adaptive Lernzeitangabe und adaptive Hervorhebungen empfohlener Inhalte. Um die Auswirkungen der adaptiven Unterstützung auf die Anwendung von Strategien des selbstregulierten Lernens zu untersuchen, haben wir Daten aus fünf Iterationen eines Online-Weiterbildungskurses untersucht und Iterationen mit adaptiver Unterstützung mit Iterationen ohne Unterstützung verglichen. Die Ergebnisse zeigen erste Hinweise, dass sich die adaptive Unterstützung positiv auf bestimmte Bereiche des selbstregulierten Lernens auswirkt. Weitere Analysen sind erforderlich, um diese Ergebnisse zu festigen. Diese Forschung trägt dazu bei, das Verständnis für die Verbesserung des Online-Lernerlebnisses für erwachsene Lernende zu erweitern und gibt Einblicke in das Potenzial der adaptiven Unterstützung in selbstgesteuerten Lernkontexten.

## **Wie Intelligente Tutorielle Systeme das Lernen und Lehren erleichtern**

Christophe Speroni (bettermarks GmbH, Berlin)

Es gibt zwei Arten von KI: knowledge-based AI und data-driven AI. Diese KIs können in unterschiedlichen Anwendungen zum Einsatz kommen, zum Beispiel: generative pre-trained transformer (ChatGPT), symbolische Algebra Systeme (Wolfram Alpha) oder Intelligente Tutorielle Systeme (bettermarks). Damit eine Anwendung Lern- und Lehrprozesse unterstützen kann, ist deren Funktionsweise wichtig. Bei einem ITS sind dies das Domänenmodell, das tutorielle Modell und das Lernermodell.

Das DFKI hat in einer Meta-Studie festgestellt, dass drei Funktionen besonders wichtig für die Lernwirksamkeit sind: (1) feingranulare Inhalte, reichhaltige Eingabewerkzeuge und Rückmeldungen, die zur Reflexion anregen. (2) Für den Einsatz eines ITS in der Schule ist es außerdem wichtig, dass die Rolle der Lehrkraft berücksichtigt wird. (3) Für die Verbreitung von ITS an der Schule gibt es verschiedene Herausforderungen, die gemeistert werden müssen (Qualitätssicherung / Zulassung, Datenschutz, Integration, Lizenzierung und Fortbildung).

**28.11.2023, 10:30 – 12:00 Uhr, Raum 1: Auditorium (EG)**

### **Einsatz Großer Sprachmodelle als schulische Lernhilfen**

Peter Wulff (Pädagogische Hochschule Heidelberg, Didaktik der Physik)

Fabien Kieser (Pädagogische Hochschule Heidelberg, Didaktik der Physik)

Als Teil generativer Künstlicher Intelligenz sorgen sog. Große Sprachmodelle (GSM) für viel Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit und der Wissenschaft. GSM konnten beispielsweise ohne spezifisches Training zahlreiche Wissenstests in Bereichen wie Jura, Wirtschaft, Medizin oder den Naturwissenschaften teils perfekt lösen. Unklar bleibt dabei, inwieweit GSM lediglich Trainingsdaten reproduzieren oder verallgemeinerbare Fähigkeiten in den entsprechenden Bereichen erlernen, die zielführend in adaptiven Lehr-Lern-Systemen eingesetzt werden können.

In einem interdisziplinären Projekt untersuchen wir deshalb, welche Fähigkeiten GSM im Bereich der Naturwissenschaften besitzen. Wir fokussieren hierbei auf das physikalische Problemlösen als hinreichend untersuchtem Gegenstandsbereich. Das Ziel des Projektes ist es, ein adaptives Lehr-Lern-System zum physikalischen Problemlösen zu entwickeln. Im Vortrag berichten wir Ergebnisse dazu, 1) welche spezifischen Problemlösefähigkeiten GSM besitzen, 2) inwieweit mit Hilfe von GSM eine adaptive Rückmeldung generiert werden kann und 3) auf welche Weise GSM von Schülerinnen und Schülern gewinnbringend für das physikalische Problemlösen genutzt werden können.

Ausgehend von etablierten Problemlösemodellen haben wir dazu Problemlöseantworten zu einem physikalischen Problemlösetest generiert. Es zeigt sich,



dass das verwendete GSM (ChatGPT basierend auf GPT4) grundsätzlich in der Lage war sinnvolle Problemlöseantworten zu produzieren, die vergleichbar mit typischen Lernendenantworten sind. Es zeigte sich auch, dass typische Fehlvorstellungen und unvollständige Problemlöseprozesse die Antworten des GSM beeinträchtigten. Anschließend haben wir geprüft, inwieweit die etablierten Problemlösemodelle als Rahmenmodell genutzt werden können, um mittels GSM Lernendenantworten automatisiert zu werden.

### **Geschichten Schreiben mit ChatGPT – Eine open source Anleitung für Schulen**

Nicole Hagen (HAW Hamburg, Arbeitsstelle Studium und Didaktik)

Die Hamburg Open Online University (HOOU) – u.a. ein Verbund diverser Hamburger Hochschulen – möchte den Zugang zu Bildung, Forschung und Wissenschaft vereinfachen und hochschulübergreifend einem breiten Zielpublikum zur Verfügung stellen. Dafür arbeiten wir mit offenen Bildungsmaterialien (Open Educational Resources, kurz: OER) mit deren Hilfe Bildungsinhalte und wissenschaftlich fundierte Informationen vermittelt werden.

Mit unserem Angebot „Geschichten Schreiben mit ChatGPT“ testen wir ein neues Mitmach-Format für alle. Zusätzlich möchten wir damit gerne spezifisch Schulen ansprechen, die bereit sind das Thema KI in ihren Unterricht einzubinden.

Durch eine von uns erarbeitete detaillierte Schritt-für-Schritt-Anleitung wird mit Hilfe einer Sprach-KI eine eigene und individuelle Geschichte erstellt – ganz ohne vorherige Überlegungen oder Vorkenntnisse. Mit einem digitalen Würfel können z.B. Genre, Akteure und Zielgruppe ermittelt werden.

Für eine zufriedenstellende Geschichte darf die Anleitung 1:1 nachgemacht werden. Es ist jedoch ebenso möglich, sie als eine Art Wegweiser zu nutzen: es ist zu jeder Zeit erlaubt eigene und/oder ganz unkonventionelle Wege einzuschlagen.

Zeitgleich zur Entstehung individueller Geschichten, wird das Thema Datenschutz angegangen. Wir informieren über Alternativen – wie z.B. „SchulKI“ – zur DSGVO-konformen Nutzung von ChatGPT. (<https://schulki.de>)

Ein erster Testlauf für unsere Idee fand am 16.06.23, dem deutschlandweiten Digitaltag, statt. Hierzu bauten wir den ChatGPT-Bot auf einer eigenen Internetseite ein, um dem Problem der Datenspeicherung durch den Anbieter der Sprach-KI aus dem Wege zu gehen. Ein zweiter Testlauf wird am 08. und 09. November in Bonn, im Rahmen des „DIGITAL@School Campus 2023“ erfolgen.

### **Tübinger Initiativen zum verantwortungsvollen und effektiven Einsatz von KI beim Lehren und Lernen**

Tim Fütterer (Universität Tübingen, Empirische Bildungsforschung)

Der Vortrag wird einen Überblick über Forschungsprojekte und -initiativen in Tübingen zu adaptiven Lernansätzen und KI-Integration geben. In einem ersten Schritt des Vortrages werden aktuelle Forschungsarbeiten, angelehnt an die Potenziale von KI nach

Chassignol et al. (2018), vorgestellt: (1) Individualisierung von Inhalten und Methoden: KI ermöglicht personalisierte Lernwege und automatisierte Überwachung. Unsere Forschung umfasst dabei unter anderem systematische Überblicksarbeiten zu KI in Lehrerfortbildungen (d.h. Untersuchung adaptiver Fortbildungen), zu KI im Klassenzimmer (Fokus auf Classroom-Management) und zu KI in der Forschung (Evaluation von KI-Tools für Reviews und Metaanalysen). (2) Verbesserte Bewertung und Kommunikation: KI automatisiert Bewertungen, schließt Lücken im Lernen und ermöglicht adaptives Feedback zwischen Schüler:innen und Lehrer:innen. Unsere Forschung umfasst dabei unter anderem Experimente und Analysen basierend auf Daten von Twitter zu ChatGPT (z.B. Wahrnehmung und Wirksamkeit von adaptivem Feedback, globale Reaktionen auf ChatGPT) aber auch zu selbstentwickelten KI-Systemen (KI-gestütztes Feedback für professionelle Unterrichtswahrnehmungen von Lehrer:innen). (3) Forschung: KI fördert eine standardisierte Bildungsforschung. Unsere Forschung umfasst dabei unter anderem Arbeiten mit KI-basierten pädagogischen Agenten für effektives Lernen und zur standardisierten Manipulation von Lehrstrategien. Auch adressieren wir in vielen Forschungsarbeiten ethische und datenschutzrechtliche Fragestellungen beim Einsatz von KI in Lehr-Lernkontexten und fragen beispielsweise danach, wie menschlich KI-Systeme gestaltet sein dürfen.

In einem zweiten Schritt des Vortrages wird das internationale Netzwerk E-ADAPT (<https://uni-tuebingen.de/de/222171>) für adaptives Lehren und Lernen vorgestellt.

Der Vortrag wird mit Hinweisen auf zukünftige Bestrebungen in Forschung und Praxis abgeschlossen. Zu den zukünftigen Initiativen gehören bspw. die systematische Entwicklung, Evaluation und Integration von KI-Lehrerfortbildungen in die Fortbildungslandschaft, KI-basierter Ausbildungsprogramme für Lehrer:innen an Hochschulen und adaptiver Lernsysteme (z.B. AI2teach – Feedback) in Schulen.

**28.11.2023, 10:30 – 12:00 Uhr, Raum 2: Seminarraum (1. OG)**

### **Adaptive Lernsysteme durch die Integration künstlicher Intelligenz**

Manuel Froitzheim (Universität Siegen, Digitale Wirtschaftsbildung)

Louisa Kölzer (Universität Siegen, Digitale Wirtschaftsbildung)

Das ECON EBook stellt ein interaktives Schulbuch für den Ökonomieunterricht dar, welches sich durch domänenspezifische Aufgaben auszeichnet. Die Erstellung passgenauer und differenzierter Aufgaben zu einer Lerneinheit stellt für Autor\*innen und Lehrer\*innen eine zeitliche Belastung dar. Der Einsatz künstlicher Intelligenz, die Vorschläge für weitere Aufgaben macht, ermöglicht eine größere Vielfalt an Aufgaben für die Lernenden bereit zu stellen. Insbesondere in adaptiven Lernsettings wird eine Vielzahl an guten Aufgaben benötigt. Aufgaben werden im Unterricht mit verschiedenen Funktionen eingesetzt. Hierbei sind Aufgaben zum einen zum Lernen und zum anderen zum Prüfen im Einsatz. Die Funktion von Lernaufgaben kann unter anderem noch weiter differenziert werden in Erarbeiten, Sichern, Systematisieren, Üben und Wiederholen.

Prüfungsaufgaben können untergliedert werden zur Leistungsbewertung, der Diagnose und der Selbsteinschätzung.

Künstliche Intelligenz unterstützt den Erstellungsprozess der domänenspezifischen Aufgaben. Hierbei stehen insbesondere Aufgaben, die einer bestimmten Struktur folgen, im Fokus.

Im ECON EBook wurde die Möglichkeit geschaffen, die Aufgaben passend zu den verschiedenen Funktionen von Aufgaben und parallel zur Lerneinheit mit Hilfe von textbasierten KI-Systemen generieren zu lassen. Aus verschiedenen Vorschlägen können Aufgaben ausgewählt und dadurch den Lernenden zur Verfügung gestellt werden. Die Integration der Aufgaben in adaptive Lernsettings, wie der Fragenserie, sind durch die Integration möglich. Die Einordnung der Schwierigkeit kann anhand der ersten Einsätze bei Lernenden ermittelt werden und dadurch können die Aufgaben klassifiziert und gezielter eingesetzt werden. Die prototypische Entwicklung bedarf in den nächsten Monaten einem Praxistest.

### **Wie viel Chemie kann ChatGPT? KI zwischen Verstehen und Verstehensillusion**

Sebastian Tassoti (Universität Graz, Fachdidaktik der Chemie)

Intelligente Chatbots wie ChatGPT von OpenAI, aber auch MyAI von Snapchat und andere haben einen regelrechten Hype erfahren. Sie waren insbesondere im Bildungsbereich in aller Munde und sorgten für einige Aufregung, vor allem wenn erstaunlich gute Antworten auf Prüfungsfragen aus verschiedenen Fachbereichen gegeben wurden. Doch was steckt hinter diesen oft erschreckend guten KI-generierten Texten? Obwohl ein echtes Verständnis der Materie für Large Language Models unmöglich ist, wirken diese oft als würden sie das verstehen, was sie auf Fragen antworten. Sie geben die Antworten mit einem Selbstverständnis dafür, dass die Ausgabe nicht nur korrekt ist, sondern erfinden auch noch problemlos Fakten oder Quellen, um ihren Standpunkt und ihre Erklärung zu untermauern, wodurch die Ausgabe sehr vertrauenswürdig wirkt.

Nicht nur deswegen verwenden Schüler:innen die Software in ihrem Schulalltag zunehmend zur Lösung von Aufgaben im Unterricht. Für diesen Beitrag wurde analysiert, wie ChatGPT 3.5 mit typischen Schulbuchaufgaben aus österreichischen Chemiebüchern der Sekundarstufe II umgeht. Die Bearbeitung der Aufgaben zum Thema Säure-Base-Reaktionen wurde dabei auf fachliche Korrektheit und die Argumentation in der Erklärung analysiert. Zusätzlich wurden Lösungswege von Schüler:innen analysiert, die dieselben Schulbuchaufgaben mit ChatGPT lösen sollten.

Dabei ließ sich feststellen, dass die KI eine reproduzierbare Lösungsrate der Aufgabenstellungen von rund 2 aus 3 hatte. Während die Erkennung von Säuren und Basen, im österreichischen Kompetenzmodell eine Reproduktionsleistung, nahezu fehlerfrei passierte, war das Aufstellen von Reaktionsgleichungen ungleich herausfordernder. Diese Transferleistung wurde von der KI mit einer viel niedrigeren Lösungsrate bewältigt. Auch die korrekte Vorhersage der Gleichgewichtslage konnte

erst durch eine moderierte Veränderung der Aufgabenstellung erreicht werden.

Diese Ergebnisse geben eine erste Indikation dafür, dass zur gewinnbringenden Nutzung von ChatGPT im Chemieunterricht Wissen über die Technologie und ihre Limitationen ebenso notwendig wie Fachkenntnisse zur Überprüfung der Plausibilität der Aussagen durch die KI notwendig sind.

### **Befunde aus dem Pilotprojekt KI im Klassenzimmer**

Stefan Schönwetter (Deutsche Kinder- und Jugend Stiftung GmbH)

Katja Zöller (Deutsche Kinder- und Jugend Stiftung GmbH)

KI-Systeme sind mit dem breiten Zugang zu chatGPT seit Oktober 2022 auf dem Vormarsch im Bildungswesen. Damit verbunden sind zahlreiche Hoffnungen, Lernen im schulischen Einsatz anders oder zielgerichteter zu gestalten. KI ist dabei ein neues unter vielen digitalen Lernmedien, unterscheidet sich aber dennoch grundlegend von bisherigen Ressourcen, die Lehrkräften zur Verfügung stehen. Einerseits zeichnet das System seine flexible und schnelle Skalierbarkeit im direkten Unterrichtseinsatz aus, andererseits erschüttert es jedoch auch zentrale Fragen des schulischen Umfelds. Dazu gehört zum einen die Frage nach der Gültigkeit von Wissen und zum anderen die Bedeutung und Umsetzung von Prüfungen.

Um valides Wissen zum KI-Einsatz zu produzieren, hat die Deutsche Kinder und Jugendstiftung das Pilotprojekt KI im Klassenzimmer (KIiK) im Rahmen des Programms bildung.digital gestartet. Das Programm bildung.digital ist eine Initiative der ARAG SE und der Deutschen Kinder- und Jugendstiftung. Es unterstützt Schulen dabei, Konzepte der digitalen Bildung zu entwickeln und zu verankern.

Das Pilotprojekt selbst wird in Kooperation mit der Plattform schulKI umgesetzt und hat im Jahr 2023 71 Schulen im gesamten Bundesgebiet ermöglicht, chatGPT in einer selbst gewählten Form einzusetzen. Die teilnehmenden Schulen bilden dabei die gesamte Bandbreite föderaler Schulformen ab und haben sich verpflichtet, für den Erhalt von 50 Mio. Tokens ihren KI-Einsatz zu dokumentieren, zu reflektieren und abschließend Interviews mit den Projektbeteiligungen zu führen. Die so gewonnenen Daten bilden die Grundlage für eine qualitative Auswertung. Sie bilden einen Schaukasten in die Fantasie von Lehrkräften zum Einsatz von KI-Systemen. Sie offenbaren aber auch Fortbildungs- und Wissensmanagementbedarf in den Schulkollegien, Hinweise zu konkreten Unterrichtsszenarien und damit verbundenen didaktischen Veränderungen sowie Diskussionen zu lernförderlichen Interfacedesigns.

Der Workshop fokussiert die ersten Learnings des Pilotprojektes und bündelt erste Erfahrungen der Praxis auf Grundlage der eingereichten Dokumentationen und Reflexionen der Lehrkräfte.

Die Deutsche Kinder- und Jugendstiftung wird noch einen zweiten Beitrag für die Konferenz einreichen. Im Falle einer Annahme beider Beiträge, wäre es wünschenswert, wenn diese nicht zeitgleich stattfinden.



**28.11.2023, 10:30 – 12:00 Uhr, Raum 3: Langenhorn (3. OG)**

**Niemals krank, rund um die Uhr erreichbar, verfügt über das gesamte Weltwissen – Ist ein KI-Chatbot die bessere Lehrkraft?**

Sebastian Becker-Genschow (Universität zu Köln, Digitale Bildung)

Der Vortrag behandelt den Einsatz KI-basierter Technologien in Schule und Bildung. Dabei wird insbesondere aufgezeigt, welche Anwendungen für KI im Bildungsbereich möglich sind bzw. möglich sein werden und wie diese das Lehren und Lernen verändern könnten. Einen Schwerpunkt bilden dabei generative KI-Systeme (wie bspw. ChatGPT) sowie Intelligente Tutorielle Systeme. Neben den Potenzialen der Technologie werden aber auch Risiken diskutiert, die ein schulischer Einsatz mit sich bringt.

**Adaptives digitales Lernen in der ökonomischen Bildung (ALEE)**

Ulf Brefeld (Leuphana Universität Lüneburg, Wirtschaftsinformatik)

Dirk Loerwald (Institut für Ökonomische Bildung Oldenburg)

Detmar Meurers (Universität Tübingen, Computerlinguistik)

Kai Neubauer (Leuphana Universität Lüneburg, Wirtschaftsinformatik)

Felix Dietrich (Institut für Ökonomische Bildung Oldenburg)

Michael Koch (Institut für Ökonomische Bildung Oldenburg)

Lena Duveneck (Institut für Ökonomische Bildung Oldenburg)

Kordula De Kuthy (Universität Tübingen, Computerlinguistik)

Adaptive Lernsysteme sind ein wichtiger Baustein für eine erfolgreiche Digitalisierung in der Bildung, da sie eine Personalisierung des Lernens ermöglichen, die Lehrkräfte in der Praxis kaum leisten können. Anders als herkömmliche digitale Angebote bieten solche Systeme nicht allein Lernmaterialien an, die Schülerinnen und Schülern selbst auswählen oder von Lehrkräften zugewiesen bekommen. Sie bieten vielmehr individuell angepasstes Feedback, dem Leistungsstand entsprechende Aufgaben oder individuelle Lernwege an und unterstützen die Lehrpersonen bei der Gestaltung eines binnendifferenzierten Unterrichts. Für die meisten Fächer fehlen hingegen solche digitalen Angebote, insbesondere in gesellschaftswissenschaftlichen Fächern wie der ökonomischen Bildung, da es leichter ist, explizit formale Wissensdomänen wie die Mathematik abzubilden.

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Adaptives digitales Lernen in der ökonomischen Bildung“ (ALEE) entwickeln wir am Institut für Ökonomische Bildung (IÖB), An-Institut der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, der Leuphana Universität Lüneburg und der Eberhard Karls Universität Tübingen ein adaptives, digitales Lernsystem für den Wirtschaftsunterricht in der Sekundarstufe I. Die Grundlage bildet ein Graph-strukturiertes Domänenmodell, das die zu vermittelnden Lerninhalte im Themenbereich „Markt und Preisbildung“ umfasst und anhand ökonomisch geprägter Lehrpläne aller Bundesländer erstellt wurde. Ein eigens entwickelter, selbstlernender Algorithmus bewertet fortlaufend Aufgabenschwierigkeiten sowie den individuellen Leistungsstand von Schülerinnen und Schülern und wählt auf dieser Grundlage passende Aufgaben aus

und stellt darüber personalisierte Lernwege bereit. Hierüber wird u. a. ein Beitrag zu einer erfolgreichen Binnendifferenzierung im Klassenraum sowie eine starke Entlastung der Lehrkräfte bei der Vermittlung von Sach- und Methodenkompetenzen geleistet. Die adaptive Lernplattform wird derzeit im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie im Schulunterricht getestet. In unserem Vortrag werden wir darlegen, wie adaptives digitales Lernen in der ökonomischen Bildung ermöglicht werden kann und stellen erste Ergebnisse aus der Erprobung der adaptiven Lernplattform vor. Thematisiert werden sowohl fachdidaktische Fragestellungen als auch konkrete Überlegungen zur praktischen Konzeption einer adaptiven Lernplattform.

### **Entwicklung und Evaluation von Lernaufgaben mit adaptivem Feedback für den Chemieunterricht**

Matthias Ropohl (Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Chemie)

Carolin Eitemüller (Universität Duisburg-Essen, Didaktik der Chemie)

Die Möglichkeiten Lernende beim Bearbeiten von Übungsaufgaben individuell zu unterstützen, sind durch Innovationen im Zuge der Digitalisierung des Bildungsbereichs stark gestiegen. So bieten moderne Informationstechnologien mittlerweile vielfältige Wege an, um Lernenden individuelle Rückmeldungen zu ihren Aufgabenlösungen zu geben. Eine Lücke stellen aktuell noch Online-Übungsaufgaben mit adaptivem Feedback speziell für den Chemieunterricht dar, mit denen Lernende individuell in ihrem Wissenserwerb unterstützt werden können. Die Eigenentwicklung entsprechender Aufgaben ist für Lehrpersonen i.d.R. zeitlich kaum leistbar und in der Praxis schwer realisierbar.

In diesem Beitrag werden vor dieser Ausgangslage interaktive Online-Lernaufgaben vorgestellt, die es Lernenden der Sekundarstufe II ermöglichen, zentrale Themen des Chemieunterrichts der Oberstufe selbstständig zu erarbeiten. Das Besondere ist, dass die Lernaufgaben automatisiert adaptives, fehlerspezifisches Feedback zur Verfügung stellen, mit dem die Lernenden unabhängig von den Rückmeldungen einer Lehrperson Fehler erkennen und inkorrekte Lösungen korrigieren können. Dazu werden die Antworten der Lernenden durch das Tool JACK® automatisch hinsichtlich typischer Fehler analysiert und mit passgenauem Feedback versehen. Die Lernaufgaben sind dabei in einem (halb-)offenen Format konzipiert, wodurch eine Vielzahl an Operatoren umgesetzt werden kann.

Im Rahmen einer Evaluation wurden die entwickelten Lernaufgaben von N = 99 Lernenden der gymnasialen Oberstufe erprobt. Dazu wurden begleitend zur Bearbeitung der Lernaufgaben ein Fragebogen zur Erfassung der wahrgenommenen Nützlichkeit des Feedbacks und der Usability des Tools JACK® eingesetzt sowie log files der Lernenden erfasst. Erste Ergebnisse belegen, dass die Mehrheit der Lernenden die Arbeit mit den Aufgaben positiv bewertet und das Feedback als hilfreich empfindet sowie die Bedienung

des Tools als intuitiv wahrnimmt. Mit Hilfe einer Clusteranalyse konnten zudem zwei personenbezogene Bearbeitungsprofile ermittelt werden, die sich in der Nutzung des Feedbacks unterscheiden.

Zusammenfassend erweist sich das adaptive Feedback als eine vielversprechende Methode der Binnendifferenzierung, mit dem Lernprozesse individualisiert werden können. Die aktuellen Technologien limitieren bisher jedoch noch die Konzeption von adaptivem Feedback bei offenen Aufgaben, die eine graphische oder textliche Lösung erfordern.

## **28.11.2023, 13:00 – 14:30 Uhr, Raum 1: Auditorium**

### **zukunft.gestalten – Studierendentandems an Hamburger Schulen zum Thema „KI an Schule“**

Julia Puchta (Deutsche Kinder- und Jugendstiftung GmbH, Hamburg)

Die Digitalisierung führt zu tiefgreifenden gesellschaftlichen Veränderungen und betrifft nahezu die gesamte soziale Welt - unsere Kultur ist eine Kultur der Digitalität. Doch gerade der Bildungsbereich kann nur verzögert auf diese Veränderungen reagieren. Die aktuellen Diskussionen um KI-Systeme im Bildungswesen (u.a. chatGPT) zeigen, wie schwierig es ist, auf diese dynamischen technologischen Entwicklungen zu reagieren und sie in das Schulsystem zu integrieren. Gleichzeitig steht das deutsche Bildungssystem vor vielfältigen Herausforderungen, die durch den Lehrkräftemangel noch verschärft werden. Vor diesem Hintergrund ist eine zeitgemäße Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften, die auch digitale und Zukunftskompetenzen berücksichtigt, notwendiger denn je. Nur wenn das pädagogische Personal über die nötigen Kompetenzen verfügt, können junge Menschen Zukunfts-kompetenzen, darunter kreatives und analytisches Denken, Technologiekompetenz sowie einen reflektierenden Umgang mit KI und Big Data, in der Schule erlangen und vertiefen.

Im Programm bildung.digital begleitet die Deutsche Kinder- und Jugendstiftung seit 2017 bundesweit Schulen dabei, Schulentwicklung in einer Kultur der Digitalität zu gestalten. Das Modul „zukunft.gestalten – Studierendentandems an Hamburger Schulen“ bringt Informatikstudierende und Lehramtsstudierende zusammen, die als Tandem ein Schulhalbjahr lang gemeinsam eine Schule bei der Umsetzung eines zuvor vereinbarten Digitalisierungs-projekts unterstützen. Dieser innovative Ansatz – Digitalisierung in der Schule mit einer multiprofessionellen Qualifizierung zukünftiger Fach- und Lehrkräfte zu verbinden – wird in Hamburg ab 2024 pilotiert. Schulen erhalten dabei Impulse zu Schulentwicklung und Digitalisierung mit Fokus auf KI in der Schule. Zudem soll das Modul einen Beitrag leisten, die Transferrate von Lehramtsstudierenden in den Schuldienst zu verbessern. Studierenden der Informatik wiederum wird ein neues Berufsfeld aufgezeigt, in dem sie (mit Blick auf die Einführung eines Pflichtfachs Informatik) purpose driven aktiv sein können.



Der Vortrag stellt zunächst das Konzept „zukunft.gestalten“ vor. In einem zweiten Schritt wird die multiprofessionelle Expertise der Teilnehmenden im Sinne eines sounding boards sichtbar und nutzbar gemacht, damit sie anschließend in die Konzeptarbeit sowie Pilotphase des Programms einfließen kann.

## **AI in Teacher Education – KI kompetente Lehramtsstudierende für die Gestaltung modernen Unterrichts**

Sascha Schanze (Leibniz Universität Hannover, Chemiedidaktik)

Künstliche Intelligenz gehören in webbasierten Anwendungen wie Suchmaschinen oder Streamingdienste zum Alltag. KI-basierte Anwendungen werden auch als Potenzialbereich für die Unterstützung des Lernens gesehen. Daher ist es zukunftsweisend für Lehrkräfte KI-bezogene Verfahren zu analysieren, nachzuvollziehen und aufzubauen, um zum einen KI-gestützte Applikationen geeignet in den eigenen Unterrichtsalltag (Lehr und Lernprozess sowie Vor- und Nachbereitung) integrieren zu können und zum anderen Lernende für einen adäquaten Umgang mit künstlicher Intelligenz zu befähigen. Doch: Wie erkenne ich als (angehende) Lehrkraft, worauf die Unterstützung basiert? Welche Möglichkeiten der Mitgestaltung der Prozesse gibt es?

Mit einer erstmals im WS 22/23 gestarteten Lehrveranstaltung zum Modul AI in Teacher Education lernen Lehramtsstudierende aus verschiedenen Studiengängen und Fachkombinationen Verfahren der KI kennen. Die Studierenden entwickeln sich in der Veranstaltung zu KI-kompetenten Personen, lernen Potenziale und Grenzen von Anwendungen und beziehen dabei verschiedene Dimensionen wie den Umgang mit Heterogenität, einem potenziellen Bias, Privatsphäre und Ethik mit ein. Sie entwickelten dabei ihre Rolle von Nutzer\*innen über das Verstehen und Klassifizieren der KI bis hin zu Gestalter\*innen potenzieller Lernangebote. Dabei profitiert das Seminar vom Austausch der Teilnehmenden aus unterschiedlichen Domänen.

Das in diesem Vortrag mit konkreten Anwendungen vorgestellte Modulkonzept ist eingebettet in das Projekt „Leibniz AI Academy - Disziplinübergreifende, hybride Micro-Degrees für Studium & Weiterbildung“ aus der Bund-Länder-Förderinitiative "Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung“.

## **Assessing Student Errors in Experimentation Using Artificial Intelligence and Large Language Models**

Arne Bewersdorff (Technische Universität München, Biologiedidaktik)

Identifying logical errors in complex, incomplete or even contradictory and overall heterogeneous data like students' experimentation protocols is challenging. Recognizing the limitations of current evaluation methods, we investigate the potential of Large Language Models (LLMs) for automatically identifying student errors and streamlining teacher assessments. Our aim is to provide a foundation for productive, personalized feedback. Using a dataset of 65 student protocols, an Artificial Intelligence (AI) system based on the GPT-3.5 and GPT-4 series was developed and tested against human raters. Our results indicate varying levels of accuracy in error detection between the AI system and human raters. The AI system can accurately identify many fundamental student errors, for instance, the AI system identifies when a student is focusing the hypothesis not on the dependent variable but solely on an expected observation (acc. = 0.90), when a student modifies the trials in an ongoing investigation (acc. = 1), and whether a student

is conducting valid test trials (acc. = 0.82) reliably. The identification of other, usually more complex errors, like whether a student conducts a valid control trial (acc. = .60), poses a greater challenge. This research explores not only the utility of AI in educational settings, but also contributes to the understanding of the capabilities of LLMs in error detection in inquiry-based learning like experimentation.

## 28.11.2023, 13:00 – 14:30 Uhr, Raum 2: Seminarraum (1. OG)

### **KI als Assistenz bei der Unterrichtsplanung in der beruflichen Bildung – Vorstellung der Lernplattform EDDA**

Florian Berding (Universität Hamburg, Fakultät für Erziehungswissenschaften)

Aktive und angehende Lehrkräfte sind gefordert ihre digitalen Kompetenzen laufend auszubauen und neuen Technologien gegenüber offen zu sein. Gerade die aktuellen Entwicklungen rund um Künstliche Intelligenz (KI) erfordern eine tiefgehende Auseinandersetzung mit den Potenzialen, aber auch Grenzen für die Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen. Auch in der Lehrkräftebildung ergeben sich neue Handlungsoptionen und so wird im Beitrag der Fragestellung nachgegangen, wie eine KI-basierte Lernplattform zur Professionalisierung der Unterrichtsplanungskompetenz von (angehenden) Lehrkräften der beruflichen Bildung beitragen kann und wie sich der Planungsprozess durch KI verändern kann.

An den Universitäten Hamburg, Oldenburg und Graz wurde die KI-Plattform EDDA entwickelt. EDDA ist eine elektronisch-didaktische Assistenz mit dem Ziel, Unterrichtsentwürfe und -materialien zu analysieren. Nutzer\*innen laden ihre Entwürfe und Materialien hoch und erhalten dann einerseits Rückmeldungen zur Umsetzung bestimmter didaktischer Analyse Kriterien, andererseits werden weiterführende Materialien, Literaturempfehlungen und Reflexionsfragen für die Überarbeitung der Planungsentwürfe bereitgestellt.

Die didaktischen Analyse Kriterien in EDDA werden durch aktuelle fachdidaktische Forschungen und praxisrelevante Aspekte determiniert. Derzeit liegt der Schwerpunkt auf den Basisdimensionen von Unterricht, auf (fach-)didaktischen Prinzipien (Motivationsförderung, Handlungs-, Problem- & Prozessorientierung) sowie auf Standardberufsbildpositionen (Nachhaltigkeit & Digitalisierung). Die Plattform, welche anhand von 790 Unterrichtsentwürfen und 298 Unterrichtsmaterialien trainiert wird, lernt Texte zu analysieren und zu verstehen. Insgesamt werden 57 Merkmale kodiert. Auf dieser Basis werden Aussagen über die Umsetzung der Inhalte in den zu überprüfenden Entwürfen möglich.

Im Vortrag werden die Zielsetzung, Entwicklung und die Analyse Kriterien von EDDA vorgestellt. Zudem sollen erste Befunde zum KI-assistierten Einsatz bei Studierenden der Wirtschaftspädagogik in Graz aus der Pilotierung präsentiert sowie zukünftige Potenziale und Weiterentwicklungsszenarien diskutiert werden. Außerdem ist ein Anwendungsbeispiel Bestandteil der Präsentation.



## **Lehren über Energie unterstützen mit Dashboards**

Marcus Kubsch (Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik)

Ein zentrales Wirkpotential von Künstlicher Intelligenz ist die Möglichkeit Individualisierung zu skalieren. Individualisierung, das heißt die Passung von Lehr-Lern-Settings zu den Charakteristiken der Lernenden, gilt als eine wichtige Determinante für Lernerfolg. Hierbei gibt es prinzipiell zwei Wirkwege: Basierend auf einer kontinuierlichen Erfassung der Lernstände kann die Lernumgebung automatisch adaptiert werden (z.B. automatisches Feedback, Anpassung der Aufgabenschwierigkeit). Der andere Weg geht über die Lehrkraft. Hier werden der Lehrkraft Informationen zum Lernstand aufbereitet dargestellt und diese kann basierend hierauf ihr unterrichtliches Handeln an die Lerngruppe anpassen. Die Darstellung der Informationen geschieht dabei in Form von so genannten Dashboards. Wie Dashboards für die effektive Anwendung gestaltet sein müssen, was effektive Anwendungsszenarien sind, und inwieweit sich Dashboards dann tatsächlich auf den Lernerfolg auswirken, ist jedoch noch weitgehend unerforscht. Im Vortrag wird eine Studie vorgestellt, in welcher Lehrkräften ein Dashboard für eine Unterrichtseinheit zum Energiekonzept zur Verfügung gestellt wurde. Zentrale Befunde zum Nutzungsverhalten der Lehrkräfte sowie der Lernförderlichkeit werden präsentiert und diskutiert.

## **Die Nutzung von Prompt-Techniken bei der KI-unterstützten Unterrichtsplanung**

Nils Buchholtz (Universität Hamburg, Fakultät für Erziehungswissenschaften),  
Judith Huget (Universität Hamburg, Fakultät für Erziehungswissenschaften)

Die Nutzung von KI-Sprachmodellen in der schulischen Bildung wird insbesondere für das Fach Mathematik derzeit kontrovers diskutiert. Wir berichten aus einem mathematikdidaktischen universitären Forschungs- und Entwicklungsprojekt, in dem die Potenziale generativer KI-Sprachmodelle für die professionelle Arbeit von Mathematiklehrkräften untersucht werden. Durch den Einsatz von gezielten Prompt-Techniken kann beispielsweise ChatGPT dazu angeregt werden, eine detaillierte Unterrichtsplanung mit klaren Zielen, didaktischen und methodischen Entscheidungen sowie geplanten Aktivitäten von Lehrern und Schülern zu erstellen, die Lehrkräfte in der Berufseinstiegsphase bei der Unterrichtsplanung unterstützen kann. Durch Few-Shot-Learning kann eine Struktur für den KI-Output vorgegeben werden, was besonders nützlich ist, wenn bestehende Stundenpläne angepasst werden müssen oder externe strukturelle Aspekte bei der Unterrichtsplanung berücksichtigt werden müssen. Das Chain-of-Thought-Prompting verlangsamt das "Denken" von ChatGPT, um detailliertere Ergebnisse zu erzielen, während das Ask-me-anything-Prompting ChatGPT dazu auffordert, notwendige Informationen vom Nutzer einzuholen. Wir empfehlen, ChatGPT eine Verlaufstabelle erstellen zu lassen, um den Ablauf der Unterrichtsstunde zu strukturieren. Eine Kombination aus Chain-of-Thought- und Ask-me-anything-Prompting hat sich als besonders effektiv erwiesen, um die benötigten Informationen für die Unterrichtsplanung zu erhalten. Ein schrittweises Vorgehen in der Unterrichtsplanung durch die KI wird durch das Wartegebot erzwungen, was Anpassungen der Lehrkraft zu jedem Zeitpunkt ermöglicht. Die von der KI generierten

Planungen sollten allerdings kritisch überprüft und individuell angepasst werden, um den spezifischen Bedürfnissen der Lerngruppe gerecht zu werden.

### **28.11.2023, 13:00 – 14:30 Uhr, Raum 3: Langenhorn (3. OG)**

#### **KI als Chance: Über die Notwendigkeit einer neuen Kompetenzorientierung**

Lisa König (Pädagogische Hochschule Freiburg, Institut für deutsche Sprache und Literatur, Zentrum für didaktische Computerspielforschung)

Jan M. Boelmann (Pädagogische Hochschule Freiburg, Zentrum für didaktische Computerspielforschung)

Die rasanten Entwicklungen der letzten Monate im Bereich der Künstlichen Intelligenz zeigen uns: Kinder und Jugendliche werden zukünftig andere Fähigkeiten und Fertigkeiten benötigen, um ihre und unsere gemeinsame gesellschaftliche Zukunft selbstwirksam und nachhaltig zu gestalten (vgl. u.a. Zhai et al., 2021). Die aktuelle Schulpraxis legt jedoch einen Fokus auf die Vermittlung von – oftmals traditionellen – Wissens- und Könnensstrukturen, die im Sinne einer zunehmend missverstandenen Kompetenzorientierung (vgl. Frohn, Heinrich, 2018) kaum mit zukunftsorientierten Herausforderungen vereinbar sind. Dabei ermöglicht KI – insbesondere in seiner Funktion als interaktiv virtuelle Lernassistenten (vgl. u.a. Hasenbein, 2023) – Wege neuen Lernens, die alternative Zugangsweisen zu Inhalten ermöglichen, auf zentrale Wirkmechanismen der Erfahrungsbasierung, kognitiven Aktivierung und Problemlöseorientierung setzen und dabei zu einem Wandel der Lernkultur von Wissen und Können hin zu Können und Bewusstheit beitragen können.

Angesichts dessen werden im Rahmen des Vortrags Potenziale und Herausforderungen von KI für den Einsatz in schulischen Bildungskontexten aus einer pädagogisch-didaktischen Perspektive skizziert und Veränderungen der gängigen Unterrichtspraxis abgeleitet. Neben einer lernpsychologisch orientierten Einordnung (vgl. u.a. Tomasello, 2020) werden hierzu anhand von zentralen Handlungspraxen einer digitalisierten Welt (vgl. u.a. Manovich, 2001) lerner\*innenorientierte Chancen von Künstlicher Intelligenz herausgearbeitet, anhand derer sich Unterricht von morgen bereits heute realisieren lässt.

#### **KI-Kompetenz vermitteln – die Rolle außerschulischer Lernorte**

Theresia Ziegs (Universität Tübingen, Tübingen Center for Digital Education)

Um kompetent mit KI lernen und lehren zu können, ist es unabdingbar, dass sowohl Lehrkräfte als auch Schülerinnen und Schüler (SuS) ein fundiertes Verständnis von KI besitzen. Zunächst soll gezeigt werden welche Fähigkeiten und Fertigkeiten sind notwendig, um KI-Technologien kritisch bewerten und diese als effizientes Lernwerkzeug einsetzen zu können. Dabei geht es nicht nur um reines Technikwissen, auch ethische, gesellschaftliche und anwendungsbezogene Kenntnisse sind relevant (Long & Magerko 2020). Außerdem wird betrachtet, wie sich die KI-Kompetenzen von digitalen Kompetenzen oder Datenkompetenzen abgrenzen oder mit

diesen überschneiden. Nach einer eingehenden Analyse der Definition und Verortung von KI-Kompetenz, ist es aber entscheidend zu evaluieren, wie diese vermittelt werden kann.

In diesem Kontext können Makerspaces als außerschulische Lernorte eine zentrale Rolle im Bildungssystem einnehmen. Sie bieten nicht nur einen niederschweligen Zugang in die Welt der Programmierung und modernsten Technologien, sondern auch eine Plattform für interdisziplinären Austausch. In Makerspaces kommen Akteure und Wissen aus unterschiedlichen Bereichen der Forschung oder Wirtschaft zusammen. Dieser integrative Ansatz stellt sicher, dass die Lernenden sowohl theoretisches Fundament als auch praxisrelevante Erfahrung in ihrem KI-Verständnis mitnehmen. In diesen handlungsorientierten Umgebungen können die Schülerinnen und Schüler KI-Prinzipien durch Experimentieren verstehen und eigene innovative Projekte realisieren. Das Know-how und die Erfahrung, die Makerspaces bieten, sind nicht nur eine wertvolle Ergänzung, sondern können den schulischen Unterricht mit KI-Wissen wesentlich bereichern, vor allem wenn es um realitätsnahe Anwendungen und Projektarbeit geht.

Ein konkretes Beispiel für diese Vorgehensweise bietet der KI Makerspace in Tübingen. Anhand der Angebote des KI Makerspace Tübingen soll in diesem Vortrag veranschaulicht werden, wie es möglich ist, mit Schülerinnen und Schülern altersgerecht über die Chancen und Risiken von KI ins Gespräch zu kommen und sie dazu zu befähigen, neue KI-Technologien überlegt und produktiv zu nutzen.

### **Von der Heterogenität zur Individualität. Adaptives Lernen und Lerndiagnostik am Beispiel des Projekts “Mathematik für Betriebswirte”**

Marcel Finke (Area9 Lyceum, Leipzig)

In allen Klassenzimmern und Hörsälen dasselbe: Lernende mit je individuellen Wissensständen und Vorerfahrungen, unterschiedlichen Lernmotivationen und Bildungsbiografien, je eigenem Lerntempo und Unterstützungsbedarf. Und dazwischen: Lehrpersonen, die trotz der Heterogenität dieser Gruppen, den Lernerfolg jedes einzelnen Lernenden sicherstellen sollen. Wie kann das gelingen? Der Vortrag legt dar, dass KI-gestützte, adaptive Lerntechnologie in diesem Szenario maßgeblich helfen kann. Anhand des Projekts “Mathematik für Betriebswirte” der Technischen Hochschule Mittelhessen wird gezeigt, wie Lernende und Lehrende gleichermaßen von der Unterstützung durch ein intelligentes tutorielles System profitieren.