

▼ Nikolai Maurer und Mathea Brückner

Möglichkeiten und Limitationen der Nutzung von KI für den naturwissenschaftlichen Unterricht – ein Weiterbildungskonzept

Rasante Fortschritte und Innovationen im Bereich der Künstlichen Intelligenz eröffnen neue Möglichkeiten in vielen Lebens- und Arbeitsbereichen – auch im naturwissenschaftlichen Unterricht. Zur Nutzung dieser Potenziale durch Lehrpersonen werden jedoch fachspezifische digitale und didaktische Kompetenzen benötigt. Ziel dieses Weiterbildungsangebots ist es daher, naturwissenschaftlichen Lehrpersonen nicht nur theoretisches Wissen über Grenzen und Potenziale von KI zu vermitteln, sondern auch praktische Kompetenzen für die Gestaltung von digital-adaptivem Unterricht mittels KI zu fördern.

Verortung im Studium und Zielgruppe

- ◆ Entwickelt an der Universität Konstanz im Rahmen des Verbundprojekts MINT-ProNeD.
- ◆ Adressierte Fächer: Fokus auf Inhalte des Chemie- und Biologieunterrichts, ebenfalls geeignet für den Physikunterricht.
- ◆ Institutionelle Einbindung: keine – wird als Workshop für Lehrpersonen angeboten.
- ◆ Zielgruppe: dritte Phase der Lehrerbildung (Fort- bzw. Weiterbildung aktiver Lehrpersonen).
- ◆ Teilnehmerzahl pro Durchgang: 20-25 Personen.

Adressierte KI-Anwendungen

- ◆ Generative KI-Tools mit Fokus auf textgenerierende, frei verfügbare Systeme (z. B. ChatGPT)
- ◆ Fachwissenschaftliche KI-Anwendungen

Vorwissen der Teilnehmenden

Es ist kein Vorwissen zum Thema KI notwendig. Grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit iPads und kollaborativen Digital-Tools sind von Vorteil bzw. werden vorausgesetzt.

Praktische Tipps zur Durchführung

Die Teilnehmerzahl kann je nach Anzahl der verfügbaren Geräte und Zugangsmöglichkeiten zu generativen KI-Tools variiert werden. Eine stabile Internetverbindung ist für alle teilnehmenden Lehrpersonen nötig. Der parallele Einsatz verschiedener ChatBots ermöglicht interessante Vergleiche hinsichtlich der Nutzbarkeit für den naturwissenschaftlichen Unterricht.

Einordnung des Lehrvorhabens

Technische Basiskompetenzen		
○ ○ ○ ○ ○		
Allgemeinere Kompetenzen		
Assessment, Feedback, Adaptivität	● ● ● ● ○	KI.AFA.U, KI.AFA.M.N3/4, KI.AFA.M.N 6, KI.AFA.M.B1–3, KI.AFA.F.N1/2, KI.AFA.T.N1/2, KI.AFA.T.B2/3
Dokumentation	● ○ ○ ○ ○	KI.DO.F.N2
Präsentation	● ○ ○ ○ ○	KI.P.F.N1
Kommunikation/Kollaboration	● ● ● ○ ○	KI.KK.M.N1, KI.KK.M.B1, KI.KK.F.N2, KI.KK.T.N2, KI.KK.T.B2, KI.KK.T.A3
Recherche und Bewertung	● ● ● ○ ○	KI.RB.U.N1, KI.RB.U.B1, KI.RB.M.N1, KI.RB.M.B1, KI.RB.F.N2/3, KI.RB.F.B1, KI.RB.F.A1, KI.RB.T.N1/2, KI.RB.T.B2, KI.RB.T.A1
Fachspezifischere Kompetenzen		
Messwert- und Datenerfassung	● ● ○ ○ ○	KI.MD.F.N1, KI.MD.F.B1, KI.MD.T.N1
Datenverarbeitung	● ● ○ ○ ○	KI.DV.F.N2, KI.DV.F.B1, KI.DV.T.N3, KI.DV.T.N7
Simulation und Modellierung	● ● ○ ○ ○	KI.SM.F.N3/4, KI.SM.T.N1

▲ **Abb. 1** Adressierte Kompetenzen

Beschreibung des Lehrvorhabens

Im Folgenden werden der Aufbau, das Format und die Inhalte des Weiterbildungsangebots sowie die formulierten Lernziele erläutert.

Ziele

Im Rahmen des Weiterbildungsangebots erhalten Lehrpersonen aller naturwissenschaftlichen Fächer die Möglichkeit:

- ◆ die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten generativer KI im naturwissenschaftlichen Kontext sowie deren Vor- und Nachteile in der Unterrichtsgestaltung kennenzulernen,
- ◆ grundlegende Kompetenzen hinsichtlich der effektiven Nutzung chatbasierter generativer KI zu erwerben und
- ◆ Einsicht in die Nutzung von KI in den naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen zu erhalten sowie dies als möglichen Unterrichtsgegenstand des jeweiligen naturwissenschaftlichen Fachs zu erkennen.

Format, Struktur und Inhalte

Das Weiterbildungsangebot wird in Form eines 90-minütigen Workshops durchgeführt, in welchem die benannten Ziele in drei Phasen – theoretischem Input, praktischem Arbeiten und einer abschließenden Diskussion – erarbeitet werden (s. Abb. 2). Neben internetfähigen digitalen Endgeräten mit Kamera werden keine weiteren physischen Materialien benötigt, wodurch der Workshop besonders niederschwellig auch direkt an Schulen durchgeführt werden kann.

Phase 1: Theoretische Grundlagen

In dieser Phase erfolgt eine Einführung in die Grundlagen des Themas KI; Teilnehmende erhalten einen groben Überblick über das Vorkommen KI-basierter Software im Alltag und lernen generative KI als einen Teilbereich der Künstlichen Intelligenz kennen. Des Weiteren wird den Fragen nachgegangen:



▲ **Abb. 2** Struktur des Weiterbildungskonzepts

1. Warum KI in der Schule eine Rolle spielen sollte?
2. Welche Zwecke KI in den verschiedenen Ebenen der Schule erfüllen kann?
3. Was Stärken und Schwächen des Einsatzes von (generativer) KI im naturwissenschaftlichen Unterricht sind?
4. Inwiefern KI zur Unterrichtsvor- und Nachbereitung sowie als Unterrichtsgegenstand genutzt werden kann bzw. sollte?
5. Weshalb die Verwendung von KI in den Fachwissenschaften im naturwissenschaftlichen Unterricht thematisiert werden sollte?

Phase 2: Hands-On-Aktivitäten

Zum Erwerb praktischer Fähigkeiten und der vertiefenden Adressierung von Punkt drei und vier der ersten Phase erhalten die Teilnehmenden die Möglichkeit Unterrichtsmaterialerstellung mithilfe von generativer KI zu üben. Dafür lernen Sie in einem ersten Schritt vier Prompting-Strategien anhand entsprechender Formulierungsbeispiele kennen und sollen somit in die Lage versetzt werden, von ChatGPT Arbeitsmaterialien erstellen und differenzieren zu lassen. Hierbei werden die Teilnehmenden im Umgang mit einem Sprachmodell bzw. hinsichtlich möglicher „Tricks“, Schwierigkeiten und Grenzen angeleitet. Im Fokus steht hierbei besonders die Verwendungsmöglichkeit

eines solchen Chatbots zur effizienten Gestaltung adaptiven Unterrichts durch bspw. die Erstellung leistungsdifferenzierten Materials.

Im zweiten Teil der Hands-On-Aktivität dürfen sich die Teilnehmenden mit repräsentativen, aufgearbeiteten Beispielen fachwissenschaftlicher KI-Nutzung auseinandersetzen. Konkret erarbeiten sie in Gruppen die (vereinfachten) Funktionsweisen und Einsatzszenarien von KI-Systemen zur Bilderkennung und -verarbeitung, zur Vorhersage von Proteinstrukturen, zur Automatisierung von Arbeitsabläufen im Labor sowie zur Identifikation von Synthesepfaden. Mit dieser Aktivität soll den Teilnehmenden die wichtige Rolle von KI in ihren jeweiligen Fachdisziplinen aufgezeigt, als auch ein niederschwelliger Zugang zu solchen Informationen gegeben werden, um Ihnen die Thematisierung im Unterricht zu erleichtern.

Phase 3: Besprechung, Diskussion & Fazit

Eine Besprechung bzw. Diskussion der erfahrenen Möglichkeiten und Grenzen generativer KI sowie der Umsetzung einer unterrichtlichen Thematisierung des fachwissenschaftlichen KI-Einsatzes folgt auf die zweite Phase. Abgeschlossen wird der Workshop mit einer Rekapitulation der wichtigsten Punkte und einer Fazitbildung entsprechend der Rückmeldungen der Teilnehmenden.

Lessons Learned – Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Erste Durchführungen dieses Weiterbildungsangebots zeigen auf, dass sich naturwissenschaftliche Lehrpersonen hinsichtlich ihres Vorwissens zu und Erfahrung mit KI teils sehr unterschiedlich einschätzen. Der Workshop ermöglichte den Lehrkräften eine gründliche Untersuchung der Hintergründe und Anwendungsbereiche von KI, wodurch sie sensibilisiert wurden, KI in verschiedenen Anwendungen zu erkennen. Insbesondere mit der Betrachtung von KI als Unterrichtsgegenstand – die Thematisierung der Rolle von KI in der fachwissenschaftlichen Forschung – konnten auch KI-versiertere Lehrkräfte neue Perspektiven und Potenziale des Themenbereichs KI in den Blick nehmen. Eine unserer durchgeführten Studien gibt Hinweis darauf, dass allgemeine AI-Literacy (Long & Magerko, 2020) keinen signifikanten

Einfluss auf die Nutzung von KI im naturwissenschaftlichen Unterricht hat (Maurer et al., submitted). Daher verfolgen wir das Ziel, eine naturwissenschaftsspezifische AI-Literacy zu fördern. Diese umfasst sowohl den Erwerb allgemeiner Kompetenzen im Umgang mit KI, wie die effiziente Nutzung von KI mittels Prompting-Techniken, als auch das Wissen über den naturwissenschaftsspezifischen Einsatz von KI. Dieses Weiterbildungsangebot bietet eine geeignete Ansatzstelle für die Initiierung verschiedener Kooperationsmodelle zwischen Lehrkräften und Fortbildnern (bspw. PLGs; Huber & Hader-Popp, 2006), um gemeinsam Unterrichtseinheiten zur Integration von KI in die naturwissenschaftliche Bildung von Schülerinnen und Schülern zu entwickeln.

Über die Autorin und den Autor

- **Nikolai Maurer** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Fachdidaktik der Naturwissenschaften an der Universität Konstanz und der Pädagogischen Hochschule Thurgau. Er forscht zum Umgang von Naturwissenschaftslehrkräften mit Zukunftstechnologien wie Künstlicher Intelligenz und Augmented Reality und wie diese Technologien für die Gestaltung adaptiven Unterrichts genutzt werden können.
- **Mathea Brückner** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Fachdidaktik der Naturwissenschaften an der Universität Konstanz und der Pädagogischen Hochschule Thurgau. Sie forscht zur Förderung von digital-adaptiven Kompetenzen bei Naturwissenschaftslehrkräften unter Einbezug von Zukunftstechnologien wie Künstlicher Intelligenz.

Literatur

- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Huber, S. G. & Hader-Popp, S. (2006). Von Kollegen lernen: Professionelle Lerngemeinschaften. In A. Bartz, J. Fabian, S. G. Huber, C. Kloft, H. Rosenbusch & H. Sassenscheidt (Hrsg.), *PraxisWissen Schulleitung* (81.15). Wolters Kluwer
- Maurer, N., Brückner, B., Thyssen, C., Becker-Genschow, S., Huwer, J. (submitted). *Science Teacher's AI-Literacy and their usage of AI for teaching*.