

Arne Bewersdorff¹
Claudia Nerdel¹

¹Technische Universität München

Lehrprojekt ‚Einführung in die Künstliche Intelligenz‘ im Rahmen des Seminars ‚Technologie in der Fachdidaktik: Biologie‘

Hintergrund

In vielen alltäglichen Handlungen ist Künstliche Intelligenz (KI) bereits fest verankert (Paaß & Hecker 2020). Beispiele sind (teil-)autonome Fahrzeuge, bildgebende Diagnostik in der Medizin sowie Internetsuchmaschinen, aber auch Chatbots und manipulierte Ton- und Videosequenzen zur Verbreitung von Falschinformationen („Deep Fakes“). KI hat darüber hinaus das Potenzial, zu signifikanter Transformation in allen Bereichen der Arbeitswelt zu führen (Frank et al. 2019).

Auch wenn nationale Steuerungsdokumente aufgrund ihrer langen Erneuerungszyklen das Themenfeld KI (noch) nicht explizit abbilden, so fordert doch die KMK, dass Schüler*innen „zu einem selbstständigen und mündigen Leben in einer digitalen Welt befähigt werden“ (KMK 2016, S. 11). Dieses schließt auch ein Verständnis für wesensprägenden Aspekte der Digitalisierung ein. Als einer dieser Aspekte muss KI angesehen werden (Marquardt 2019). Darum ist es im Kontext Digitaler Bildung von Bedeutung, dass sich die Lernenden in allen Fachbereichen mit den Aspekten von KI auseinandersetzen. Noch ist KI jedoch kein Thema an allgemeinbildenden Schulen in Deutschland (Rietz & Völmicke 2020).

Angehende Lehrkräfte müssen daher dazu befähigt werden, KI in ihren Grundsätzen zu verstehen und bezüglich gesellschaftlicher, ethischer und rechtlicher Aspekte zu reflektieren, um an den Schulen ebendiese Kompetenzen (sog. AI Literacy, Long & Magerko, 2020) auch an Schüler*innen vermitteln zu können. Auch aufgrund des sich abzeichnenden Einsatzes von KI im Lehrberuf selbst (vgl. Krüger & Krell 2020) ist bei angehenden Lehrkräften ein grundsätzliches Verständnis dieser Technologie erstrebenswert.

Ziele des Lehrprojekts und der Begleitforschung

Die Lehramtsstudierenden der Biologie sollen durch die Teilnahme an dem Seminar ein grundlegendes Verständnis von der Funktionsweise von KI sowie Implikationen auf gesellschaftlicher und ethischer Ebene – auch mit dem Blick auf den Einsatz von KI in Schule und Unterricht, etwa im Bereich Learning Analytics und Intelligent Agents – erwerben. Der Aufbau didaktisch-methodische Kompetenzen zur Vermittlung von AI Literacy ist ebenfalls Ziel des Seminars.

Sowohl durch eine begleitende Fragebogenstudie im Pre-Post-Design als auch durch die Analyse der Lernprodukte sollen erste Einblicke in die Eingangswissensstände der Studierenden sowie zu den Wirkweisen des Seminars erzielt werden.

Das Lehr-Lernkonzept

Das Seminar wird im Stil des Project-Based Learning (Krajcik & Shin 2014), ergänzt um Abschnitte des Inputs und der Reflexion, durchgeführt. Im Wesentlichen gliedert sich das Seminar in drei Phasen: 1. Erarbeitung; 2. Implementation; 3. Reflexion und Transfer.

In der Erarbeitungsphase setzen sich die Studierenden mit den Möglichkeiten und Limitationen der KI in Alltag und Beruf allgemein aber auch speziell in den Naturwissenschaften auseinander.

Der motivationale Einstieg wird durch Durchführung eines Drohnenflugwettbewerbs „Mensch vs. KI“ erzielt. Hier sollen die Studierenden erfahren, dass KI dem Menschen in speziellen Domänen – hier bei der Steuerung von Drohnen – bereits überlegen ist.

Nach dieser Hinführung sollen grundlegende fachliche Kenntnisse zur KI an Stationen vermittelt werden. Ziel der Lernstationen ist es jeweils spezifische Aspekte der KI (u. a. Typen von KI, Aufbau eines Neuronalen Netzes, Trainieren von KI) zu erfahren und zu explorieren sowie durch theoretischen Input das Verständnis zu fördern.

In der Phase der Implementation sind die Studierenden aufgefordert, im Rahmen eines Gruppenprojekts (Project-Based Learning) eine Anwendung der KI aus ihrer Domäne, hier der Biologie, (aber anschlussfähig an die Chemie bzw. Physik und Domänen des beruflichen Lehramts) im Stil des Guided Inquiry umzusetzen: Die Studierenden planen ihr Vorgehen anhand einer Prozessfolge zur Entwicklung von Anwendungen der KI. Wo nötig werden den Gruppen vorbereitete Hilfestellungen zur Verfügung gestellt. Um den Entwicklungsprozess zu verkürzen und die Lernenden nicht zu überfordern, ist die KI bereits vorkonfiguriert.

Anhand der von den Studierenden definierten Eingangs- und Ausgangsvariablen legen diese das Grundgerüst der KI an. Auch Parameter des KI-Modells wie u.a. die Learning Rate und die Anzahl der Durchläufe (Epochen) werden von den Studierenden explorativ ermittelt. Dadurch lernen die Studierenden die unterschiedlichen Parameter zur Anpassung und Optimierung der (vorkonfigurierten) KI kennen und erleben so praxisnah den Aufbau und die Optimierung eines KI-Systems.

Konkret sollen die Studierenden der Biologie mittels Drohnenaufnahmen die Anzahl von Maulwurfshügeln auf einer Wiese bestimmen. Alternativ sind je nach Vegetationsphase andere Klassifizierungen anhand von Luftbildaufnahmen denkbar, etwa die Bestimmung des Anteils an vertrockneter Wiesenfläche einer Weide. Für die Physik und Chemie sowie das berufliche Lehramt können äquivalente Anwendungsfelder bestimmt werden. In allen Domänen sollen den Lernenden stets Szenarien zu KI bereitgestellt werden welche zum Erreichen der UN-Nachhaltigkeitsziele (United Nations, 2015) beitragen können.

Die Phase Reflexion und Transfer beinhaltet zum einen die Verortung von KI unter gesellschaftlicher und ethischer Perspektive. Die Studierenden sollen, auch auf Basis der in dem Seminar gewonnenen Erkenntnisse, die Möglichkeiten und Absichten beim Einsatz von KI bewerten können und einer verantwortlichen Anwendung von KI offen gegenüberstehen. An Beispielen (Abhängigkeit von Technologiefirmen; Datenhoheit; Bias und Manipulation von KI) sollen gesellschaftliche Auswirkungen diskutiert und ethische Aspekte verhandelt werden.

Zum anderen soll der Transfer in die schulische Praxis angestoßen werden. Hierzu werden mit den Studierenden typische Pre- und Fehlkonzepte im Themenfeld KI sowie potenziell geeignete Lehr-Lernformate zum Conceptual Change besprochen. Anschließend erarbeiten die Studierenden eine Unterrichtseinheit zur KI.

Abschließend wird ein Ausblick auf den möglichen zukünftigen Einsatz von KI als lernunterstützendes Medium (Intelligent Agent) sowie als System zur Analyse von Lernständen und -fortschritten (Learning Analytics) gegeben. Diese skizzierten

Einsatzszenarien werden, wie zuvor bezüglich KI im Allgemeinen, kritisch bezüglich ethischer und rechtlicher Aspekte diskutiert.

Design, Methode und Stichprobe

Über ein Pre-Post-Design wurden die Wirkungen des Seminars mittels Multiple-Choice-Testinstrumenten auf Fachwissen bezüglich KI (AI Literacy), das Interesse an KI sowie die Selbsteinschätzung bezüglich KI-Kompetenzen untersucht.

Zur Erfassung des Interesses wurden Items von PISA 2015 (OECD, 2017) adaptiert, die Items zur Selbsteinschätzung basieren auf den von Long & Magerko (2020) formulierten KI-Kompetenzen. AI Literacy (Fachwissen) wurde, orientiert an den Kompetenzdimensionen von Long & Magerko (2020), mit einem in einem assoziierten Projekt entwickelten Testinstrument (Hornberger et al. i.V.) erfasst. Zentrale Wissensdimensionen im Feld AI Literacy sind nach Long & Magerko (2020), formuliert als Fragen: „What is AI?“, „What can AI do?“, „How does AI work?“ und „How should AI be used?“.

An der Studie nahmen sechs Studierende des Masterstudiengangs Lehramt Biologie teil (Median Alter: 27; Median Semester: 7; ♀: 3; ♂: 2). Eine Person nahm nicht am Pre-Test teil ($N_{pre} = 5, N_{post} = 6$).

Deskriptive Ergebnisse der Pilotierung

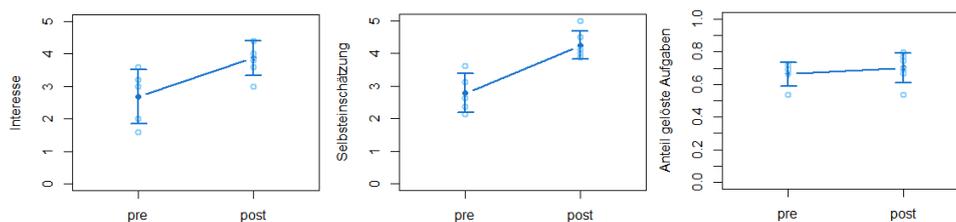


Abb. 1: Pre-Post Ergebnisse zu Interesse, Selbsteinschätzung und AI Literacy

Die deskriptiven Befunde zeigen ein tendenziell steigendes Interesse, eine steigende Selbsteinschätzung und einen minimalen Fachwissenszuwachs im Bereich der AI Literacy. Aufgrund der geringen Stichprobengröße sind die Ergebnisse nicht belastbar und als vorläufig zu betrachten.

Ausblick

Durch die Analyse von im Seminar erstellten Projektprotokollen sowie Unterrichtsentwürfen mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) sollen die vorliegenden quantitativen Ergebnisse ergänzt werden (Mixed Methods, Kuckartz, 2014). Ein Vergleich des Fachwissens bezüglich KI (AI Literacy) mit Studierenden anderer Studiengänge sowie Fachsemester (Hornberger et al. i.V.) steht aus.

Ausgehend von auf den Ergebnissen soll das Seminar überarbeitet werden. Eine Adaption auf weitere Fachdidaktiken wird vorbereitet.

Literatur

- Frank, M. R.; Autor, D.; Bessen, J. E.; Brynjolfsson, E.; Cebrian, M.; Deming, D. J. et al. (2019): Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 116 (14), S. 6531–6539.
- Google: Google AI. Learn with Google AI. Hg. v. Google. Online verfügbar unter <https://ai.google/education/>.
- Hornberger, M.; Bewersdorff, A., Nerdel, C. (i.V.): What do University Students know about AI? Development and Validation of a test to measure AI Literacy. (Arbeitstitel).
- Intel: Intel® AI For Youth. KI-Fähigkeiten als Vorbereitung junger Schüler auf die Zukunft. Hg. v. Intel. Online verfügbar unter <https://www.intel.de/content/www/de/de/it-managers/ai-youth-education.html>.
- KMK (2016): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Hg. v. Sekretariat der Kultusministerkonferenz. Berlin.
- Kuckartz, U. (2014): *Mixed Methods. Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren*. Wiesbaden: Springer.
- Krajcik, J. S.; Shin, N. (2014): Project-Based Learning. In: R. K. Sawyer (Hg.): *The Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 275–297.
- Krüger, D.; Krell, M. (2020): Maschinelles Lernen mit Aussagen zur Modellkompetenz. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 26 (1), S. 157–172.
- Long, D.; Magerko, B. (2020): What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. In: CHI, S. 1 – 16.
- Mayring, P. (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz.
- Marquardt, P. (2019): Künstliche Intelligenz kritisch verstehen. Teilhabe an Bildung und Wissenschaft im digitalen Zeitalter. In: J. Hafer, M. Mauch und M. Schumann (Hg.): *Teilhabe in der digitalen Bildungswelt*. Münster: Waxmann, S. 105–110.
- Microsoft: AI School. Hg. v. Microsoft. Online verfügbar unter <https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-school>.
- OECD (2017): PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, OECD Publishing, Paris.
- Paaß, G.; Hecker, D. (2020): *Künstliche Intelligenz. Was steckt hinter der Technologie der Zukunft?* Heidelberg: Springer.
- Rietz, C.; Völmicke, E. (2020): Künstliche Intelligenz und das deutsche Schulsystem. Warum es das Wissen um die Algorithmen braucht. In: A. Ternès und M. Schäfer (Hg.): *Digitalpakt - was nun? Ideen und Konzepte für zukunftsorientiertes Lernen*. Wiesbaden: Springer VS, S. 89–96.
- United Nations (2015): *Transforming our world. The 2030 Agenda for Sustainable Development*. Hg. v. United Nations. New York.