

Jens-Peter Knemeyer¹
Nicole Marmé¹

¹Pädagogische Hochschule Heidelberg

Online-Kurs zur Implementierung des Themas „Künstliche Intelligenz“ in die Lehramtsausbildung der MINT-Fächer

Künstliche Intelligenz (KI) ist eines der meistunterschätzten Mega-Themen, das fast alle beruflichen und privaten Bereiche unserer Gesellschaft schon in naher Zukunft grundlegend verändern wird. Schon heute spielt die KI in jedem Smartphone, von Gesichtserkennung bis Sprachsteuerung (Patel, 2022), in der Medizin (z.B. Bilderkennung, Johnson, 2021), im Verkehr (z.B. autonome Fahrassistenzsysteme, Atakishiyev, 2022) und vielem mehr eine wichtige Rolle, oft ohne, dass wir es merken. Wenn man bedenkt, dass die Leistungsfähigkeit vieler KI-Systeme sich jedes Jahr vervielfacht (vgl. Abb.), lässt sich nur erahnen, welche Bedeutung die KI für unsere Gesellschaft in Zukunft einnehmen wird. Insbesondere in Kombination mit Naturwissenschaften wie Chemie und Physik ergeben sich endlose Möglichkeiten.

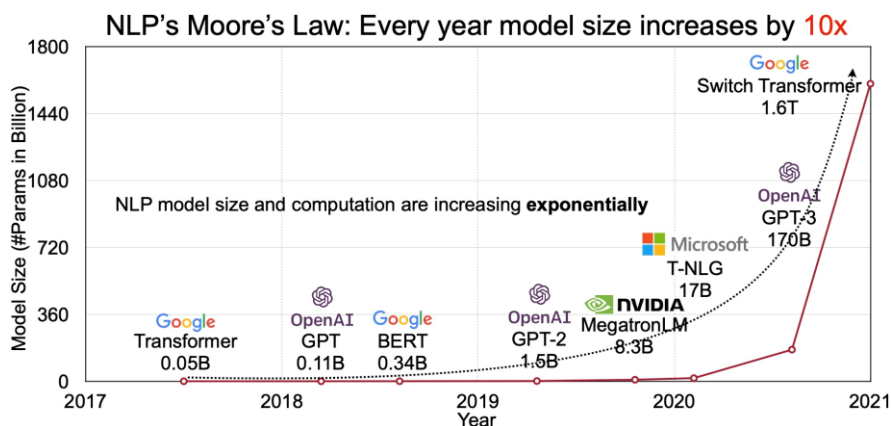


Abb.: Entwicklung der Natural Language Processing (NLP) Modelle¹

Auch die in den letzten Jahren zu Tausenden gegründeten Startups, die sich mit KI befassen, geben einen Hinweis auf die zukünftige wirtschaftliche Bedeutung. Hier entstehen zahlreiche zukunftsfähige Arbeitsplätze, allerdings sind diese in Deutschland schon heute aufgrund des Fachkräftemangels nicht mehr adäquat zu besetzen. Es werden aber nicht nur gut ausgebildete Fachkräfte benötigt, sondern die Gesamtbevölkerung braucht ein Grundwissen über KI, da deren Nutzung (auch im privaten Bereich) enorme Chancen bietet, aber auch Risiken beinhaltet. Im drastischen Widerspruch hierzu spielt das Thema KI im (deutschen) Schulunterricht kaum eine Rolle (Martins, 2022).

¹ https://hanlab.mit.edu/projects/efficientnlp_old/

Dabei ist die Thematik so wichtig, dass alle Schülerinnen und Schüler ein Grundwissen über KI und den Umgang mit entsprechenden Anwendungen erhalten sollten. Deshalb sollte das Thema KI zusätzlich zum Informatik-Unterricht in möglichst viele Fächern einfließen.

Aus diesem Grunde entwickeln wir den Online-Kurs „KI-Lehramt“, der sich an primär an Lehramtsstudierende, aber auch an Lehrkräfte aller Fächer, unabhängig von informatischem Vorwissen, richtet.

Ziele des Kurses sind zum einen die Vermittlung eines Grundwissens zum Thema KI. Zum anderen sollen die (angehenden) Lehrkräfte didaktische Möglichkeiten zur Vermittlung von KI-Grundlagen erhalten und Möglichkeiten kennenlernen, das Thema in den Unterricht anderer Fächer, wie bspw. Physik und Chemie zu integrieren.

Bisherige Materialien zu KI für die Lehre

Eine Sichtung und didaktische Bewertung vorhandener Materialien und Kurse zum Thema Künstliche Intelligenz, insbesondere mit Bezug zu Einsatzmöglichkeiten in der Schule hat ergeben, dass sich die meisten Materialien auf das Maschinelle Lernen (ML) beziehen. Auch der hier vorgestellte Online-Kurs fokussiert sich auf das Maschinelle Lernen, da es sich um ein sehr großes Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz handelt, höchste gesellschaftliche Relevanz hat und es viele für die Schülerinnen und Schüler verhältnismäßig anschauliche Beispiele gibt. Außerdem können anhand des Maschinellen Lernens viele grundlegende Methoden der KI behandelt werden. Ebenso eignet sich dieses Themengebiet, um Grenzen, Chancen, Risiken und ethische Fragen zu adressieren. Mittlerweile gibt es einige Unterrichtseinheiten (beispielsweise Schule macht KI², KI2school³ oder AI Unplugged⁴ (Lindner, 2019)) zum Thema KI mit Fokus auf das Maschinelle Lernen. Alle Kurse und Anwendungsbeispiele mit Schulbezug wurden allerdings in erster Linie für den Informatikunterricht konzipiert und haben meist keine Anknüpfungspunkte zu anderen Unterrichtsfächern.

Im Internet finden sich zahlreiche frei zugängliche Anwendungen zum Thema KI von Spracherkennung über „text to speech“-Apps, Chatbots, Bilder- und Sounderkennung bis hin zu Apps, mit denen sich Bilder, Musik und Texter generieren lassen. Oft handelt es sich um kommerzielle Anwendungen, die aber auch in einer in den Funktionen limitierten kostenfreien Version verfügbar sind. Diese reicht in der Regel aus, um sie im Unterricht zu Demonstrations- und Lehrzwecken einzusetzen. Da diese Apps nicht für die Lehre konzipiert wurden, handelt es sich meistens um reine KI-Anwendungen, ohne die KI an sich zu thematisieren.

Besonders interessant sind Anwendungen (z.B. Teachable Machine⁵, Carney, 2020), mit denen eine KI trainiert werden kann, da einerseits die Lernenden hier aktiv werden und andererseits grundlegende Prinzipien des Maschinellen Lernen erklärt werden können. Mit dem Projekt „Machine Learning for Kids“⁶ existiert eine trainierbare KI, die speziell (auch unter didaktischen Gesichtspunkten) für den Einsatz im Schulunterricht entwickelt wurde.

² <https://ki-macht-schule.de/>

³ <https://www.wissensfabrik.de/it2school/>

⁴ <https://www.ddi.tf.fau.de/schule/unterrichtsmaterialien/ai-unplugged/>

⁵ <https://teachablemachine.withgoogle.com/>

⁶ <https://machinelearningforkids.co.uk/>

Programmierung eigener KI-Algorithmen und Anwendungen

Für die Einbindung von Programmieraufgaben außerhalb des Informatikunterrichts eignen sich besonders visuellen Programmierumgebungen. Scratch ist eine mittlerweile in der Schule weit verbreitete blockbasierte Programmiersprache und kann zur Einführung in die Künstliche Intelligenz genutzt werden. (Estevez, 2019). Außerdem können die Ergebnisse anderer Apps (z.B. Machine Learning for Kids) importiert werden, um die Daten weiter zu verarbeiten und darzustellen.

Mit Snap! steht eine neuere noch mächtigere blockbasierte Programmierumgebung zur Verfügung, die optisch sehr an Scratch erinnert aber deutlich mehr Möglichkeiten bietet und ebenfalls für KI-Projekte genutzt werden kann (Kahn, 2018). Es ist sogar möglich einfache KI-Anwendungen von Grund auf zu programmieren, (z.B. SnAIp – Reinforcement Learning in Snap!⁷, Jatzlau, 2019; Michaeli, 2020). Aus diesem Grunde wird in dem Kurs „KI für Lehramt“ Snap! verwendet, wenn es um Module mit einem Anteil an eigenständiger Programmierung geht.

Der Online Kurs „KI-Lehramt“

Basierend auf den Ergebnissen der Material-Recherche und Rückmeldungen der Studierenden eines Probe-Seminars wurde folgende Kursstruktur entwickelt.

- 1 Einführung
- 2 Grundlagen Maschinelles Lernen (ML)
- 3 Typen des ML
 - 3.1 überwachtes Lernen (supervised learning)
 - 3.2 unüberwachtes Lernen (unsupervised learning)
 - 3.3 Belohnungssysteme (reinforcement learning)
- 4 Methoden des ML
 - 4.1 Klassifizierung
 - 4.2 Regression
 - 4.3 Neuronale Netze
- 5 Abschlussreflexion, Materialiensammlung

Die einzelnen Unterpunkte sind im Wesentlichen ähnlich aufgebaut. Zunächst gibt es zu jedem Thema eine Einführung (Input) in Form eines Videos und/oder Textes. Es schließen sich verschiedene Übungen im H5P-Format an, um insbesondere die fachlichen Grundlagen (der Teilnehmer:innen) zu festigen. Anschließend können die Teilnehmer:innen das Gelernte in verschiedenen Anwendungen ausprobieren und teilweise auch selbst etwas programmieren. Des Weiteren werden beispielhaft Möglichkeiten gezeigt, wie diese Anwendungen im Fachunterricht eingesetzt werden können, worin einer der wichtigsten Unterschiede zu bereits etablierten KI-Kursen besteht. Jedes Kapitel schließt mit einem kleinen Abschluss-Test mit didaktischen und fachlichen Fragestellungen zur Selbstkontrolle. Der Kurs wird Anfang 2023 über die Webseite www.innovation-tank.de zugänglich sein.

⁷ <https://computingeducation.de/proj-snaip-A/>

Literatur

- Atakishiyev, S., Salameh, M., Yao, H., & Goebel, R. (2022). *Explainable artificial intelligence for autonomous driving: An overview and guide for future research directions* (arXiv:2112.11561). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.11561>
- Carney, M., Webster, B., Alvarado, I., Phillips, K., Howell, N., Griffith, J., Jongejan, J., Pitaru, A., & Chen, A. (2020). Teachable Machine: Approachable Web-Based Tool for Exploring Machine Learning Classification. *Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–8. <https://doi.org/10.1145/3334480.3382839>
- Estevez, J., Garate, G., & Graña, M. (2019). Gentle Introduction to Artificial Intelligence for High-School Students Using Scratch. *IEEE Access*, 7, 179027–179036. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2956136>
- Jatzlau, S., Michaeli, T., Seegerer, S., & Romeike, R. (2019). It's not Magic After All – Machine Learning in Snap! Using Reinforcement Learning. *2019 IEEE Blocks and Beyond Workshop (B&B)*, 37–41. <https://doi.org/10.1109/BB48857.2019.8941208>
- Johnson, K. B., Wei, W.-Q., Weeraratne, D., Frisse, M. E., Misulis, K., Rhee, K., Zhao, J., & Snowdon, J. L. (2021). Precision Medicine, AI, and the Future of Personalized Health Care. *Clinical and Translational Science*, 14(1), 86–93. <https://doi.org/10.1111/cts.12884>
- Kahn, K., Megasari, R., Piantari, E., & Junaeti, E. (2018). AI programming by children using Snap! Block programming in a developing country. *Thirteenth European Conference on Technology Enhanced Learning*, 11082. <https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:9a82b522-6f9f-4c67-b20d-be6c53019b3b>
- Lindner, A., Seegerer, S., & Romeike, R. (2019). Unplugged Activities in the Context of AI. In S. N. Pozdniakov & V. Dagienė (Hrsg.), *Informatics in Schools. New Ideas in School Informatics* (S. 123–135). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33759-9_10
- Martins, R. M., & Gresse Von Wangenheim, C. (2022). Findings on Teaching Machine Learning in High School: A Ten - Year Systematic Literature Review. *Informatics in Education*. <https://doi.org/10.15388/infedu.2023.18>
- Michaeli, T., Seegerer, S., Jatzlau, S., & Romeike, R. (2020). Looking Beyond Supervised Classification and Image Recognition–Unsupervised Learning with Snap! *CONSTRUCTIONISM 2020*, 395.
- Patel, D., & Verma, T. (2022). *APPLICATION OF VOICE ASSISTANT USING MACHINE LEARNING: A COMPREHENSIVE REVIEW*. 21(9), 11.