

Berlin, 17. Juli 2023

Positionspapier

der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)

Künstliche Intelligenz in der Bildung



Ende November 2022 hat OpenAI den Chatbot ChatGPT veröffentlicht und damit insbesondere im Bildungswesen eine Diskussion zum Umgang mit Werkzeugen angestoßen, die auf Methoden der sogenannten Künstlichen Intelligenz (KI) beruhen. Dabei verstehen wir KI als Sammelbegriff sehr unterschiedlicher Informatiksysteme, die menschliche Fähigkeiten wie logisches Denken, Lernen, Planen und Kreativität imitieren. KI-basierte Informatiksysteme sind in der Lage, ihr Handeln anzupassen, indem sie die Folgen früherer Aktionen analysieren und autonom arbeiten [1]. Dabei bezeichnet KI eine Vielzahl unterschiedlicher Technologien und Methoden wie das maschinelle Lernen, das Verarbeiten natürlicher Sprache (NLP – Natural Language Processing) oder wissensbasierte Systeme.

Die im November 2022 (ChatGPT) und im März 2023 (GPT-4) veröffentlichten Versionen des „Generative Pre-trained Transformers“ von OpenAI – und viele andere text- und bildbasierte (multimodale) Modelle wie Large Language Models – verdeutlichen die immer kürzeren Innovationszyklen und die zunehmende Geschwindigkeit bei der Entwicklung generativer KI-Modelle. Seither hat der öffentliche Diskurs zum Einsatz solcher Technologien deutlich an Aufmerksamkeit gewonnen. Mitte März hat der deutsche Ethikrat eine umfangreiche Stellungnahme zu den Herausforderungen durch KI veröffentlicht, in denen neben den Anwendungsfeldern Medizin, öffentliche Verwaltung sowie öffentliche Kommunikation auch der Bildungsbereich betrachtet wird [2].

Mit den hohen Erwartungen an und damit einhergehenden Befürchtungen gegenüber KI-Technologien, gehen auch immer häufiger Forderungen nach klaren Regeln zum Einsatz von und zum Umgang mit diesen Technologien einher. Bereits im April 2021 hat die Europäische Kommission ihren Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung einheitlicher Vorschriften für Künstliche Intelligenz, auch bekannt als KI-Verordnung, vorgelegt. Diese Verordnung gilt als fundamentaler Grundstein für die Regulierung von KI in der EU [3].

Dieses Positionspapier setzt sich sowohl mit Aspekten des Einsatzes von KI-basierten Werkzeugen im Bildungsbereich als auch mit KI als Bildungsgegenstand auseinander. Es werden Empfehlungen für den Umgang mit dem Thema KI in unterschiedlichen Bildungskontexten gegeben: Von der allgemeinbildenden Schule, über die Hochschule bis hin zur Aus- und Weiterbildung.



## **Ausgangslage**

Wir leben in einer digital und zunehmend durch KI-basierte Informatiksysteme geprägten Gesellschaft. Sämtliche Bildungsinstitutionen müssen sich daher der Frage nach einer Bildung in einer solchermaßen geprägten Welt umfassend stellen. Informatische Konzepte und Systeme, die auch die Künstliche Intelligenz fundieren, durchdringen alle Lebensbereiche sichtbar und unsichtbar – sie sind allgegenwärtig. Zum Verständnis, zur Reflexion und zur Mitgestaltung dieser auf Informatiksystemen basierenden Welt ist daher der Erwerb grundlegender Informatikkompetenzen notwendig.

### ***„Informatische Kompetenzen sind die Grundlage“***

Ohne **Verständnis der grundlegenden Konzepte** dieser digitalen vernetzten Welt – und dazu gehören auch Gegenstände und Methoden der KI – können Bildungsprozesse nicht zukunftsfähig gestaltet werden. Kernaufgaben der Allgemeinbildung wie die Förderung von Verantwortungsbewusstsein, Urteilsfähigkeit, Kreativität, Selbstbestimmtheit, gesellschaftlicher Partizipation stellen unter den veränderten Bedingungen neue Anforderungen an Bildungsprozesse in Schule, Hochschule und Beruf. Kompetenzen zum reflektierten Umgang mit KI-Technologien kombinieren die Ideen der Datenwissenschaften (Data Science) mit den Grundlagen aus der Informatik und schließen an multidisziplinäres Wissen an. [11]. Anders formuliert: Das grundlegende Wissen aus der Bezugswissenschaft Informatik ist Voraussetzung für die mündige Teilhabe in einer Welt, die zunehmend offensichtlich und implizit von KI-Technologien durchdrungen ist.

### ***„Chancen und Risiken – KI in der Bildung differenziert betrachten“***

In allen Phasen der Bildung kann Künstliche Intelligenz große Potenziale für mehr **Bildungsgerechtigkeit** bieten. So können KI-Anwendungen beispielsweise die individuellen Potentiale jeder und jedes Lernenden identifizieren und die Stärken betonen und so zu einem nachhaltigen Lernerfolg beitragen [6]. Im Sinne einer inklusiven Bildung können KI-Werkzeuge Lernprozesse unterstützen: Abbildungen oder Grafiken können durch KI-Systeme per Sprachausgabe beschrieben werden und so für Sehbehinderte oder Blinde zugänglich gemacht werden. Der Einsatz von sprachgesteuerter Text- und Formeleingabe kann darüber hinaus in ihrer Sehkraft eingeschränkte Menschen unterstützen, die beispielsweise motorische Einschränkungen zur Bedienung von Bedienelementen wie Maus und Tastatur haben.

Der **Einsatz von KI kann aber auch eine gleichberechtigte Teilhabe erschweren**: Etwa durch das Entstehen hoher Kosten für die Entwicklung und Nutzung solche Werkzeuge, durch datenschutzrechtliche Fragen oder die didaktische Nicht-Eignung von Werkzeugen. Auch kann die Tendenz zu geschlossenen Aufgaben, weil diese einfacher



"messbar" sind, den Einsatz solcher Werkzeuge verstärken und so einem zeitgemäßen Bildungsverständnis entgegenstehen.

### **„Keine Verbote“**

**Verbote von KI-Werkzeugen** im Bildungskontext werden seitens der Gesellschaft für Informatik allerdings nicht als erstrebenswert erachtet. Die Schulen und Hochschulen müssen vielmehr transparent machen, wann und unter welchen Voraussetzungen die Lernenden KI-basierte Werkzeuge einsetzen dürfen – sowohl in Bezug auf Studienleistungen (etwa beim wissenschaftlichen Schreiben oder bei der Gliederung von Aufsätzen oder der Informationsrecherche) als auch mit Blick auf rechtliche Fragen (etwa Fragen, die den Datenschutz betreffen).

Dazu sollten alle Bildungseinrichtungen – von den Schulen, über Ausbildungsstätten bis hin zu den Hochschulen – die Diskussion mit ihren Angehörigen suchen, um gemeinsam zu erörtern, welche Rolle Künstliche Intelligenz in Forschung, Lehre und Verwaltung einnehmen soll.

## **1. KI in der allgemeinen Bildung**

Für die Bewältigung der angesprochenen Herausforderungen müssen in allgemeinbildenden Schulen alle Schüler\*innen informatikbezogene Kompetenzen entwickeln. Dafür muss die Förderung dieser Kompetenzen in Form von verbindlichem Informatik-Unterricht verpflichtend in den **Curricula aller Schulformen** verankert werden. Es bedarf informatischer Kompetenzen, um die Auswirkungen, Chancen und Grenzen von KI auf das persönliche Leben und die Gesellschaft angemessen und fachlich fundiert analysieren, diskutieren und mitgestalten zu können. Phänomene, Objekte und Situationen müssen in der digital vernetzten und durch Informatik und KI geprägten Welt im Rahmen des Informatikunterrichts sowohl aus einer technologischen (Wie funktioniert das?), gesellschaftlich-kulturellen (Wie wirkt das?) sowie anwendungsorientierten Perspektive (Wie nutze ich das?) betrachtet werden [4,9]. Hierfür existieren Vorschläge aus der Didaktik der Informatik, die von Schüler\*innen zu erwerbende Kompetenzen im Themenbereich KI anhand dieser Perspektiven strukturieren und so als Vorlage für die Einbindung des Themenkomplexes in Informatik-Curricula dienen können [9].

Ergänzend bieten passend ausgewählte KI-basierte Werkzeuge Möglichkeiten, Lern- und Lehrprozesse didaktisch sinnvoll zu erweitern und die **Heterogenität der Schüler\*innen** noch stärker zu berücksichtigen, um allen Lernenden einen gleichberechtigteren Bildungszugang zu ermöglichen.

Speziell beim Einsatz von **Chatbots, die auf großen Sprachmodellen basieren**, wie beispielsweise ChatGPT, können potenzielle Nutzen und Risiken sowohl für Schüler\*innen als auch für Lehrkräfte aufgezeigt werden [8]. So könnte solch ein Chatbot Ideen für einen Aufsatz oder Vorschläge zur Strukturierung eines Referats



oder einer Unterrichtsstunde zu einem speziellen Thema geben. Allerdings muss gleichzeitig zwingend deutlich gemacht werden, dass solche KI-basierten Informatiksysteme nicht genutzt werden können, um Fakten oder Erklärungen für Fragen zu liefern, zu denen man selbst die Antwort nicht kennt oder nicht überprüfen kann [8]. Denn KI-basierte Chatbots liefern keine Garantie für Faktentreue der ausgegebenen Antwort. Das heißt, erzeugte Inhalte und, sofern vorhanden, Quellenangaben müssen in jedem Fall von den Nutzenden auf deren Wahrheitsgehalt und Qualität sorgfältig überprüft werden. Zusicherungen des Werkzeugs, wie "ja, ich bin mir sicher", dürfen nicht als authentisch verstanden werden. Durch den generativen Ansatz des zugrundeliegenden Sprachmodells kann es vorkommen, dass diese Werkzeuge falsche Aussagen hervorbringen und sogar Quellen dafür erfinden (das System „halluziniert“).

Die Behandlung generativer KI-Systeme sollte sich nicht auf Textgeneratoren beschränken. Bei Bildgeneratoren, wie beispielsweise Dall-E oder MidJourney ist es beispielsweise wichtig, darauf zu achten, dass eine kritische Würdigung der entstandenen Bildnisse stattfindet, insbesondere inwiefern diese KI-basierten Systeme die Glaubwürdigkeit von Fotos beeinflussen und wie dementsprechend der Umgang mit derartigen Abbildungen sein kann (Wie wirkt das auf meinen Alltag?). Auch hier beginnt man mit den technologischen Aspekten (Wie funktioniert das?) und sollte hierbei auch Datenschutz- und Urheberrechtsfragen einschließen.

## 2. Folgen für Kompetenzentwicklung von Lehrenden

Lehrkräften kommt zur Erfüllung des Bildungsauftrags eine entscheidende Bedeutung zu. Um die Kompetenz aller Lehrkräfte und deren professionelles Handeln fachdidaktisch, medien- und allgemeinpädagogisch mit Blick auf die Anwendung von KI weiterzuentwickeln und so diesem stetigen Wandel zu begegnen, bedarf es der Reflexionsfähigkeit informatischer und KI-induzierter Prozesse und Systeme. Zum mündigen Umgang mit diesen Technologien ist daher die Auseinandersetzung mit informatischen Grundideen für alle Lehrkräfte grundlegende Voraussetzung. Schulcurricula aller Schulstufen und Schulformen werden zunehmend angepasst, diese Kompetenzen zu berücksichtigen. Aus diesem Grund müssen auch Lehrkräfte aller Schulstufen und -formen über Informatikkompetenzen als Voraussetzung zum Verständnis, zur Reflexion und zur Mitgestaltung der digital vernetzten Welt verfügen. Dies gilt grundsätzlich für alle, Lehrenden, für die an allgemeinbildenden Schulen aber im Besonderen [5].

Sowohl durch die digitale Transformation als auch durch die Verbreitung KI-basierter Methoden und Werkzeuge verändern sich die Themen und die Praktiken in allen Wissenschaften, Studiengängen und Berufen. Zum Verständnis, zur Reflexion und zur Mitgestaltung der digital vernetzten Welt sind grundlegende Informatikkompetenzen



notwendig. Dies gilt insbesondere auch für **Lehrkräfte** aller Fachrichtungen und Schularten zur Erfüllung des Bildungsauftrags.

Um die Kompetenz aller Lehrkräfte und deren professionelles Handeln weiterzuentwickeln und so diesem stetigen Wandel kritisch-konstruktiv zu begegnen, bedarf es der Reflexionsfähigkeit der informatischen und KI-basierten Systeme sowie deren Wirkung.

Zum Umgang mit künstlicher Intelligenz ist daher ein Bezug zu informatischen Grundideen für alle Lehrkräfte eine notwendige wissenschaftliche Grundlage [5]. Aufbauend auf einem Verständnis der fachlichen Grundlagen von Künstlicher Intelligenz können auf diese Weise Fragen wie "Übernimmt KI meinen Job?", "An welchen Stellen könnte ich KI-basierte Werkzeuge in meinem Unterricht gewinnbringend einsetzen?" oder "Wie interpretiere ich die Ergebnisse von KI-Systemen für eine geeignete pädagogische Intervention?" beantwortet und damit eine fundierte Anwendung erst ermöglicht werden.

Die Schaffung eines Bewusstseins für diese Fragestellungen muss schon fest in das Lehramtsstudium integriert werden, aber auch aktive Lehrkräfte müssen beispielsweise durch Fortbildungsmaßnahmen dazu befähigt werden, kompetente Begleiter\*innen für ihre Schülerinnen und Schüler bei der Bearbeitung von Fragestellungen zu diesem Themenkomplex zu sein.

### **3. KI in der Hochschulbildung**

In naher Zukunft werden diverse neue KI-Werkzeuge basierend auf großen multimodalen Sprachmodellen ihren Weg in die Hochschulen finden. Um mündige Nutzer\*innen auszubilden, müssen Hochschulen die Entwicklung sowohl von rudimentärer **Anwendungs- und Gestaltungskompetenzen** als auch von **Reflexions- und Analysekompetenzen** bezüglich dieser KI-Werkzeuge fördern, indem derartige Kompetenzen Eingang in die Curricula und damit auch in die Prüfungsordnungen aller Studiengänge finden [7].

Das betrifft einerseits das Informatikstudium, dem bei der Vermittlung von KI-bezogenen Kompetenzen eine besondere Verantwortung zukommt. Das betrifft darüber hinaus aber auch alle anderen datenbezogenen Studiengänge, die KI-Technologien in fachbezogenen Anwendungen vermitteln müssen. Um den Umgang der Studierenden mit KI auf eine solide Basis zu stellen, ist es erforderlich, dass Studierende KI-bezogene Informatikkompetenzen in ihrem Studium entwickeln (AI Literacy).

Studierende müssen kognitiv für künftige technologische Herausforderungen im Arbeitsleben befähigt werden. Gleichzeitig ist es wichtig, ihre soziale Verantwortung und ihr ethisches Bewusstsein zu fördern, um KI nach geltenden ethischen und



rechtlichen Maßstäben zu entwickeln und einzusetzen. Deshalb müssen Studierende nicht nur als Nutzende, sondern als Gestaltende und Problemlösende ausgebildet werden, die KI-Technologien in verschiedenen Szenarien anwenden oder mögliche KI-basierte Hardware- und Softwarelösungen entwickeln.

Mit Blick auf **prüfungsrechtliche Fragen** müssen Studierende in Eigenständigkeitserklärungen zu wissenschaftlichen Arbeiten schon jetzt angeben, ob und welche Hilfsmittel sie verwendet haben. Dazu gehören nun auch Werkzeuge wie generative Textgeneratoren oder Kommunikationstools. Dabei bieten diese Werkzeuge die Chance, die Prüfungskultur an Hochschulen verstärkt in Richtung kompetenzorientierter Prüfungen weiterzuentwickeln, weg vom reinen Abfragen von Wissen hin zum Messen der erworbenen Kompetenzen. Diese sollten jedoch die grundlegende Fähigkeit zu einer individuellen, selbstverantwortlichen und wissenschaftlich-methodischen Auseinandersetzung mit gegebenen Themen nicht verringern. Das erfordert aber auch, dass sich die Lehrenden mit diesem Wandel intensiv auseinandersetzen und entsprechende Konzepte entwickeln. Angesichts einer verbreiteten Unsicherheit in den Hochschulen, wie mit den neuen Werkzeugen umzugehen ist, sind entsprechende Klarstellungen in den Regelwerken sehr zu empfehlen, wie es auch inzwischen ansatzweise in einigen Bereichen geschieht [7].

#### **4. KI in der beruflichen Aus- und Weiterbildung**

Auch in die **berufliche Ausbildung** insbesondere der IT-Berufe müssen grundlegende KI-bezogene Informatikkompetenzen Eingang finden. Im Rahmenlehrplan für Fachinformatiker\*innen in der Fachrichtung Daten- und Prozessanalyse spielt der Werkzeugeinsatz des maschinellen Lernens schon heute eine Rolle [12]. Angesichts der Bedeutung von KI-Technologien muss dies allerdings auch auf die anderen IT-Berufe sowie IT-nahe Berufe ausgeweitet werden. Dabei muss in der beruflichen Bildung neben allgemeinen Nutzungs- und Funktionsaspekten insbesondere auf lizenzrechtliche Besonderheiten eingegangen werden: Das Senden des firmeneigenen Quellcodes an fremde Server für KI-gestützte Überarbeitung und die Einbindung von mithilfe von KI-Werkzeugen erzeugtem Quellcode, der ggf. lizenzrechtlich geschützt ist, sind exemplarische Aspekte, die hier bedacht werden müssen.

Gleichzeitig werden u.a. angesichts einer immer stärkeren Verbreitung von KI-Werkzeugen im Allgemeinen und generativen Modellen im Speziellen die **kognitiven Anforderungen an IT-Fachkräfte** und damit auch an Auszubildende steigen. Komplexe Aufgaben – beispielsweise im handwerklichen Bereich der Gebäudeinfrastruktur und -automatisierung oder des IT-basierten Energiemanagements im Wohnmarkt – werden verstärkt durch KI-basierte Systeme unterstützt, was einerseits Produktivitätsgewinne verspricht, andererseits aber eine effektive Nutzung und rechtliche Sicherheit voraussetzt. Darüber hinaus werden gänzliche neue Ausbildungsanforderungen – wie beispielsweise das Prompt-Engineering – denkbar.



Entsprechende Maßnahmen zur **Fort - oder Weiterbildung** sollten nicht kurzfristiges Produktwissen zu spezifischen generativen Werkzeugen oder proprietären KI-basierten Lösungen priorisieren, sondern vielmehr langfristig anwendbare Kompetenzen in den Mittelpunkt stellen. Es geht darum, KI-basierte Informatiksysteme und Anwendungen als unterstützende Instanz in kollaborativen Systementwicklungsprozessen nutzen zu können und in der Lage zu sein abzuschätzen, welche Chancen, Risiken und Grenzen damit einhergehen.

Aber auch außerhalb der verschiedenen IT- und IT-nahen Berufe werden Kompetenzen zum Verständnis und zum reflektierten Umgang mit KI-basierten Anwendungen benötigt. Sogenannte „digitale Kompetenzen“ sind Bestandteil jeder seit 2018 neu geordneten Berufsausbildung und finden sich im Bereich fachrichtungsübergreifender, integrativ zu vermittelnder Kenntnisse und Fähigkeiten der Ausbildungsordnungen [13] (u.a. „Strategien zum verantwortungsvollen Umgang mit digitalen Medien anwenden und im virtuellen Raum unter Wahrung der Persönlichkeitsrechte Dritter zusammenarbeiten“). Die offene Formulierung der Ausbildungsordnungen bietet die Chance, Aspekte grundlegender Informatik- und KI-Kompetenzen für alle Auszubildenden in die Ausbildung zu integrieren, denn das anwendungsorientierte Lernen über KI-basierte Informatiksysteme wird in der Zukunft essentieller Teil informatischer Bildung in allen Berufsbildern werden, nicht nur in Berufsbildern der Informatik und IT.

#### **Autor\*innen (in alphabetischer Reihenfolge):**

- Dr. Steffen Jaschke, Universität Siegen (GI-Fachgruppe Berufliche Bildung in der Informatik)
- PD. Dr. Matthias Klusch, Universität des Saarlandes / DFKI (GI-Fachbereich Künstliche Intelligenz)
- Daniel Krupka, Gesellschaft für Informatik e.V.
- Daniel Losch, Bergische Universität Wuppertal (GI-Fachgruppe Informatische Bildung in Nordrhein-Westfalen)
- Prof. Dr. Tilman Michaeli, TU München (GI-Fachgruppe Didaktik der Informatik)
- Dr. Simone Opel, Fernuniversität in Hagen (GI-Fachgruppe Berufliche Bildung in der Informatik / Beirat IT-Weiterbildung)
- Prof. Dr. Ute Schmid, Universität Bamberg (GI-Fachbereich Künstliche Intelligenz und GI-Arbeitskreis KI in Schulen)
- Richard Schwarz, Gesellschaft für Informatik e.V.
- Dr. Stefan Seegerer, FU Berlin / IQM (GI-Fachgruppe Didaktik der Informatik)
- Dr. Peer Stechert (GI-Fachausschuss Informatische Bildung in der Schule)



GESELLSCHAFT  
FÜR INFORMATIK

### **Über die Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)**

Die Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) ist die größte Fachgesellschaft für Informatik im deutschsprachigen Raum. Seit 1969 vertritt sie die Interessen der Informatikerinnen und Informatiker in Wissenschaft, Gesellschaft und Politik und setzt sich für eine gemeinwohlorientierte Digitalisierung ein. Mit 14 Fachbereichen, über 30 aktiven Regionalgruppen und unzähligen Fachgruppen ist die GI Plattform und Sprachrohr für alle Disziplinen in der Informatik. Weitere Informationen finden Sie unter [www.gi.de](http://www.gi.de).



### Quellen:

- [1] Es gibt unzählige Definitionen von Künstlicher Intelligenz und die Frage, was KI ist und wie sie sich bspw. von menschlicher Intelligenz abgrenzt ist Gegenstand verschiedener philosophischen und wissenschaftlicher Diskurse. Diesem Papier liegt eine Definition von KI zugrunde, derer sich auch das Europäische Parlament bedient: <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20200827STO85804/was-ist-kunstliche-intelligenz-und-wie-wird-sie-genutzt>.
- [2] Deutscher Ethikrat: Mensch und Maschine – Herausforderungen durch Künstliche Intelligenz, Stellungnahme, 20. März 2023, [https://www.ethikrat.org/publikationen/publikationsdetail/?tx\\_wwt3shop\\_detail%5Bproduct%5D=168&tx\\_wwt3shop\\_detail%5Baction%5D=index&tx\\_wwt3shop\\_detail%5Bcontroller%5D=Products&cHash=2832da3eabd1b566403727910cee637e](https://www.ethikrat.org/publikationen/publikationsdetail/?tx_wwt3shop_detail%5Bproduct%5D=168&tx_wwt3shop_detail%5Baction%5D=index&tx_wwt3shop_detail%5Bcontroller%5D=Products&cHash=2832da3eabd1b566403727910cee637e).
- [3] Europäische Kommission: Ein europäischer Ansatz für künstliche Intelligenz, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/policies/european-approach-artificial-intelligence>, zuletzt aufgerufen am 24.04.2023.
- [4] Brinda, T. et al (2016): Dagstuhl-Erklärung - Bildung in der digitalen vernetzten Welt, <https://dagstuhl.gi.de/dagstuhl-erklaerung>.
- [5] Gesellschaft für Informatik: Position zur Bildung aller Lehrkräfte in Bezug auf Informatik, 2021, <https://ak-lk-bildung.gi.de/position>.
- [6] Kasneci, Enkelejda, Kathrin Seßler, Stefan Küchemann, Maria Bannert, Daryna Dementieva, Frank Fischer, Urs Gasser, Georg Groh, Stephan Günemann, Eyke Hüllermeier, Stephan Krusche, Gitta Kutyniok, Tilman Michaeli, Claudia Nerdel, Jürgen Pfeffer, Oleksandra Poquet, Michael Sailer, Albrecht Schmidt, Tina Seidel, Matthias Stadler, Jochen Weller, Jochen Kuhn, Gjergji Kasneci (2023): ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education. EdArXiv. January 30. DOI: 10.35542/osf.io/5er8f.
- [7] Peter Salden, Jonas Leschke (2023): Didaktische und rechtliche Perspektiven auf KI-gestütztes Schreiben in der Hochschulbildung, 2023, DOI: 10.13154/294-9734.
- [8] Interview mit Ute Schmid, ChatGPT und KI in der Schule (2023): „Es sind neue Wege im Unterricht gefragt“, Campus Schulmanagement Magazin, 14.02.2023, <https://www.campus-schulmanagement.de/magazin/chat-gpt-und-ki-in-der-schule-es-sind-neue-wege-im-unterricht-gefragt>
- [9] Michaeli, T., Romeike, R., & Seegerer, S. (2022): What students can learn about artificial intelligence - recommendations for K12 computing education. In Proceedings of World Conference on Computers in Education, WCCE 2022.



[10] Schmid, U. (2020): AI goes to school: learning about and learning with artificial intelligence. WiPSCE 2020: 2:1

[11] Davy Tsz Kit Ng, Jac Ka Lok Leung, Samuel Kai Wah Chu, Maggie Shen Qiao, Conceptualizing AI literacy (2021): An exploratory review, Computers and Education: Artificial Intelligence, Volume 2, 100041, ISSN 2666-920X, <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000357>).

[12] Kultusministerkonferenz (2019): Rahmenlehrplan für die Ausbildungsberufe: Fachinformatiker und Fachinformatikerin IT-System-Elektroniker und IT-System-Elektronikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 13.12.2019, [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rfp/Fachinformatiker\\_19-12-13\\_EL.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rfp/Fachinformatiker_19-12-13_EL.pdf)).

[13] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Verordnung über die Berufsausbildung zum Fachinformatiker und zur Fachinformatikerin (Fachinformatikerausbildungsverordnung – FIAusbV) vom 28. Februar 2020 ([https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index\\_berufesuche.php/regulation/VO\\_Fachinformatiker\\_2020.pdf](https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index_berufesuche.php/regulation/VO_Fachinformatiker_2020.pdf)).