

IT2School

Gemeinsam IT entdecken



Einleitung KI-Module

Eine Entwicklung in Kooperation von

Inhalt

1	Einführung in IT2School und die KI-Module.....	3
2	Definitionen, Geschichte und Entmystifizierung von KI.....	5
3	Die KI-Module von IT2School - eine Übersicht	7
4	Mögliche Reihungen der Module zu KI	9
5	Kommentare zu den Arbeitsmaterialien	10
6	Literaturverzeichnis.....	11



1 Einführung in IT2School und die KI-Module

Informatik und Informationstechnologie (IT) beschreiben im Allgemeinen die Verarbeitung von Informationen und Daten mit Computer-Systemen. Dies passiert vielerorts, oft aber versteckt. Im Projekt IT2School können Schüler*innen unterschiedlicher Schulstufen Informatik und IT spielend entdecken, ausprobieren und erforschen. Sie werden so zu Expert*innen, die Informationstechnologie im Alltag hinterfragen, kreativ einsetzen, Neues erfinden und eigene Ideen umsetzen können. Ziel des Projekts ist es, Informatik auf spielerische Weise zu vermitteln. Kinder und Jugendliche sollen Informatiksysteme verstehen, aktiv gestalten und selbstbewusst und mündig mit ihnen interagieren.

Künstliche Intelligenz wirkt für große Teile der Gesellschaft wie ein neues Thema, ist aber geschichtlich untrennbar mit der Informatik verbunden. Schon 1950 hat eine der wichtigsten Persönlichkeiten der Informatik, Alan Turing, die Frage gestellt, ob Maschinen denken können. Er erfand das sog. Imitationsspiel (Imitation-Game¹), das heute als Turing-Test bekannt ist, um festzustellen, ob eine Maschine intelligent ist oder nicht. Seither versuchen Forscher*innen Maschinen zu konstruieren, die diesen Test bestehen und den Menschen behilflich sind. Während viele dieser Überlegungen früher durch die begrenzte Rechenkapazität normaler Computer eher theoretisch blieben oder in Spezial-Laboren umgesetzt wurden, nehmen (vermeintlich) intelligente Sprachassistenten inzwischen die Rolle von „Familienmitgliedern“ ein.

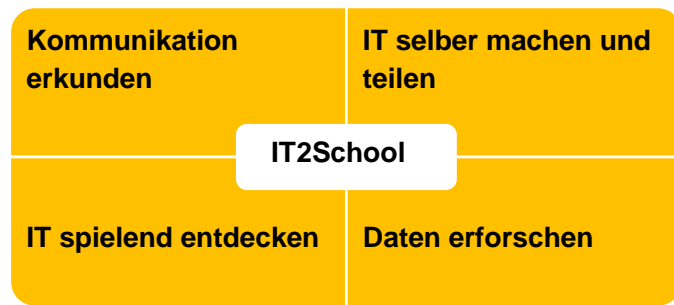
Die hier vorgestellten Module bieten Ihnen als Lehrkraft die Möglichkeit, die Breite des Themas KI als Lernbegleiter*in gemeinsam mit Ihren Schüler*innen zu entdecken und Kinder und Jugendliche aktiv bei der Beantwortung von im Unterricht entstehenden Fragen miteinzubeziehen, KI gemeinsam zu erkunden und (mit) KI selbst zu gestalten.

Der Themenkomplex Künstliche Intelligenz ist wie folgt in zwei Teil-Gruppen aufgeteilt:



¹ Imitation-Game ist - irreführend - auch der Name eines Films über Alan Turing und seine Rolle bei der Entschlüsselung der Enigma und die damit einhergehende Beendigung des 2. Weltkriegs und hat nichts mit künstlicher Intelligenz zu tun. Ein weiterer Fehler des Films ist, dass er nicht wie dort dargestellt für Spionage, sondern für seine Homosexualität zu chemischer Kastration verurteilt wurde und sich deshalb 1954 das Leben nahm.

Die neuen KI-Module ergänzen die ursprünglichen vier Cluster von IT2School, die seit 2016 vielfältige Zugänge bieten, um die Grundlagen der Informatik zu verstehen (die u.a. auch für das Thema KI die Grundlage bilden), vielfältige Kompetenzen zu erlangen und IT selbst mitzugestalten.



Hierzu stellt das Projekt IT2School der Wissensfabrik viele Module zur Verfügung. Innerhalb der vier Cluster stehen acht Basismodule und drei Aufbaumodule zur Verfügung. In den Modulen werden die grundlegenden Themen der Informatik wie Kommunikation, Programmierung, Verständnis von Netzwerken, Zusammenspiel von Hard- und Softwarekomponenten und Darstellung von Informationen in den Blick genommen und für die Klassenstufen 4 bis 10 (Basismodule) bzw. 7 bis 13 (Aufbaumodule) aufbereitet. Eine genaue Übersicht der klassischen Basismodule findet sich in der Einleitung des ersten Teils von IT2School.

Nach wie vor gilt bezüglich des Schwierigkeitsgrades, des Aufwandes oder der Einsatzdauer im Unterricht folgende Einstufung bzgl. der Module:

Basis: Ohne tiefer gehende Vorkenntnisse auf Seiten der Lehrkräfte leicht durchführbar; schnelles Erfolgserlebnis sowohl für Lehrkräfte als auch für Schüler*innen.

Aufbau: Mehr Vorbereitung oder Vorkenntnisse von Lehrkräften nötig; beschäftigt sich mit komplexeren Themen der Informatik bzw. KI und erzeugt ein tieferes Verständnis bei den Schüler*innen.

Die Basismodule können flexibel nach den Wünschen und Interessen der Lehrkräfte, Schüler*innen sowie der beteiligten Unternehmensvertreter*innen zusammengestellt werden. Es stehen sowohl Module bereit, die weitgehend ohne technischen Einsatz durchführbar sind, als auch solche, die Software nutzen oder selbst gestalten. In einzelnen Modulen (bspw. KI-B1 und KI-B2) sind auch Verläufe mit oder ohne Technik möglich. Aufbaumodule erfordern ein oder mehrere Basismodule als Voraussetzung und sind insgesamt anspruchsvoller und thematisch vertiefend. Auch der Einbezug der Unternehmensvertreter*innen ist flexibel gestaltbar.

In dieser *ersten* Fassung stehen noch nicht alle Module zur Verfügung. Die in Arbeit befindlichen Module sind daher nur knapp dargestellt.

Zunächst folgt hier eine kurze Einordnung, was KI eigentlich ist (und was nicht). Andere jeweils modulspezifisch ausführlichere Einführungen und Begriffserläuterungen finden sich auch in den Kapiteln 5 der Basismodule 1 (Finde die KI) und 3 (Schlag den Roboter). Die sich dadurch ergebenden Wiederholungen sollten unterschiedliche Einstiegspunkte in die Materialien ermöglichen und bieten Gelegenheit zur Festigung und Vertiefung.

2 Definitionen, Geschichte und Entmystifizierung von KI

Es ist in der Informatik allgemein anerkannt, dass Künstliche Intelligenz (KI) als Begriff zu breit und eher als Sammelbegriff zu verstehen ist. So definiert Katharina Zweig in ihrem sehr lesenswerten und allgemeinverständlichen Buch „Ein Algorithmus hat kein Taktgefühl“ (2019, S. 126): „Als künstliche Intelligenz (KI) bezeichnet man eine Software, mit deren Hilfe ein Computer eine kognitive Tätigkeit ausführt, die normalerweise Menschen erledigen.“ Diese erste, sehr breite Definition von KI, so Zweig, bringt u.a. das Problem mit sich, dass eine Tätigkeit als weniger intelligent wahrgenommen wird, sobald sie ein Computer ausführen kann, gerade weil sie ein Computer ausführen kann². Für den Bildungsbereich bedeutet die fehlende trennscharfe Definition von KI, dass KI-Systeme als solche schwierig zu identifizieren sind. Auch hieraus lässt sich der Bildungsauftrag für den mündigen Umgang mit KI-Systemen ableiten.

Alan Turing (1950) definierte ursprünglich, dass eine Maschine dann als intelligent gilt, wenn sie im sogenannten Imitationsspiel von einem Menschen nicht zu unterscheiden ist. Im Jahr 2014 meldete die BBC, dass ein Computer-Programm, das einen 13-jährigen Jungen namens Eugene Goostman simulierte, den Turing-Test als erstes Programm der Welt bestand. Betrachtet man die Kommunikationsprotokolle, so drängt sich aber die Frage auf, ob der Test nicht nur deswegen bestanden wurde, weil man 13-jährigen Jungen aus der Ukraine viele unsinnige Antworten zutraut und sprachliche Defizite in Englisch verzeiht.

Sogenannte *schwache* KI-Systeme wie Chatbots (Alexa, Siri uvm.) und Spieleroboter werden von Kindern meist als freundlich, intelligent oder als Spiel- und Lernpartner wahrgenommen (Druga et al, 2017). Sie unterhalten uns oder erleichtern die Arbeit. Dies sind wichtige Aspekte, die in den Unterricht einfließen sollten, wenn wir KI aus der Perspektive der Kinder und Jugendlichen betrachten. Wichtig ist dazu außerdem die Betrachtung der zunehmenden Automatisierung des Alltags, Diskussionen über autonome Fahrzeuge und Waffensysteme und die damit verbundene Angst davor, was KI potenziell kann, wenn die sog. *Singularität* (=„Geburt“ einer *starken KI*) erreicht ist.

Welche Eigenschaften eine *starke KI* in den Vorstellungen der Menschen hat, lässt sich u.a. von Hauptfiguren in Science-Fiction-Filmen wie Terminator, R2-D2, K.I.T.T., Commander Data und Agent Smith³ ableiten. Als abstrakte, körperlose KI-Systeme wären Mother (bzw. MU-TH-UR aus Alien), HAL (Odyssee im Weltraum), Skynet (Terminator) oder die Matrix zu ergänzen, die das Wohl von Menschen in der Regel anderen (Missions-)Zielen unterordnen. Die damit ausgedrückten Ängste sollten auch Lehrkräfte im Unterricht zu KI berücksichtigen, da die Ängste vor KI, im Gegensatz zu den fiktionalen Figuren, durchaus real sind.

Warnungen in Bezug auf eine starke, eher allmächtige KI formulierte 1951 bereits Alan Turing und später auch Stephen Hawking und Elon Musk. Die Enquete-Kommission zur KI des Deutschen Bundestages geht zwar nicht davon aus, dass die Entwicklung einer solchen KI kurz- oder mittelfristig bevorsteht (Deutscher Bundestag, 2020, S. 50), dennoch schwingen auch in Diskussionen in der Politik oft Ängste vor KI bzw. unerklärlicher, magischer Technik mit. Nicht selten werden IT-Systeme, die als autonom (selbsttätig) wahrgenommen werden, als „intelligent“ oder „smart“ bezeichnet, auch ohne, dass „echte KI“ daran beteiligt ist, bspw. in der Werbung für Haushaltsgeräte. Deshalb muss der Unterricht auch diese vage, allmächtige

² Dieses Unterkapitel ist teilweise entlehnt aus (Diethelm, 2021), veröffentlicht unter cc-by-sa

³ Vgl. <https://gi.de/meldung/allensbach-umfrage-terminator-und-r2-d2-die-bekanntesten-kis-in-deutschland/>

Vorstellung von KI in Betracht ziehen, die sowohl bei Schüler*innen als auch Lehrkräften Ängste hervorrufen kann. Denn: In dem Moment, in dem die Technik von Menschen hinterfragt und verstanden werden kann, gilt diese Technik als weniger magisch und damit weniger intelligent und ggf. weniger angsteinflößend.

Insofern gehört es zum Bildungsauftrag, die Phänomene rund um KI aufzudecken, die Kinder und Jugendlichen zu befähigen KI zu erkennen, nachzuvollziehen wie ein KI-System arbeitet, ihre Schwächen zu erkennen und für sich selbst nutzbringend einzusetzen; kurz: KI zu entmystifizieren. Hierzu will dieser neue Teil von IT2School einen Beitrag leisten. Daher folgt hier noch eine kurze Einordnung weiterer wichtiger Begriffe, um die Teilgebiete der KI zu ordnen (Vgl. auch Basismodule zu KI-B1 und KI-B3, jeweils Kap. 5):

Der Wissenschaftszweig der Informatik, der sich mit KI beschäftigt, teilt sich einerseits in *körperlose KI-Systeme* und sog. *verkörperte KI-Systeme* (vor allem als Robotik). Die KI-Module beziehen sich meist u.a. aus Kostengründen auf körperlose KI-Systeme. Modul KI-A2 (intelligenter Assistent) widmet sich jedoch auch den verkörperten KI-Systemen.

Außerdem unterscheidet man *lernende KI-Systeme* von *regelbasierten KI-Systemen*.

Regelbasierte Systeme werden auch als *klassische KI-Systeme* bezeichnet. Ihr „Verhalten [ist] vollständig durch algorithmische Regeln und maschinenlesbares Wissen von menschlichen Expertinnen oder Experten definiert“ (Deutscher Bundestag, 2020, S. 48). Sie lernen nicht aus Daten und legen die Regeln nicht selbst fest. Wichtige Schritte hierbei sind die Wissensrepräsentation und die Wissensverarbeitung (vgl. KI-Basismodul 3: Schlag den Roboter).

Bei *lernenden KI-Systemen*, die auch als ML-Systeme bezeichnet (ML=Machine Learning) werden, werden die Regeln automatisiert aus großen Datenmengen abgeleitet. Ihr Verhalten ist stark von Trainingsdaten und der Rechenleistung der Computer abhängig, auf denen sie ausgeführt werden. Man unterscheidet hier *überwachtes Lernen* (supervised learning), *verstärkendes Lernen* (reinforcement learning) und *unüberwachtes Lernen* (unsupervised learning). Die Unterscheidung von diesen drei Verfahren und auch von klassischen Systemen ist Inhalt von KI-Basismodul 3.

Mit *überwachtem Lernen* sind Verfahren gemeint, die durch Menschen angeleitet werden, indem die Trainingsdaten mit entsprechender Beschriftung bereitgestellt werden und der Computer so den Zusammenhang zwischen der Beschriftung und den Daten lernen kann. Neue, bisher unbekannte Eingabedaten können dann anhand der so erkannten Muster und Zusammenhänge selbstständig (also ohne Einfluss des Menschen) eingeordnet werden. Beim überwachten Lernen werden während des Trainings die Ergebnisse mit bekannten Ergebnissen verglichen. So kann die *Qualität* der Vorhersage beurteilt und durch überwachtes Training gesteigert werden. Um eine möglichst gute Qualität im Sinne der Trefferquote zu erhalten, stehen verschiedene Modelle zur Verfügung. Beispiele hierfür sind Entscheidungsbäume, Random Forest oder die k-nearest Neighbour-Klassifikation (vgl. KI-Basismodul 4: Von Daten und Bäumen).

Beim *unüberwachten Lernen* findet keine Rückkopplung mit erwarteten Ergebnissen oder Belohnung einer guten Zuordnung statt. Die Maschine versucht selbstständig, Muster zu erkennen und z.B. Cluster zu bilden (vgl. KI-Basismodul 3: Schlag den Roboter).

Verstärkendes Lernen (reinforcement Learning) ist eine von der Psychologie inspirierte Methode des maschinellen Lernens, bei der der Computer durch Belohnung und Bestrafung lernt, in welcher Situation welche Aktion die beste ist (vgl. KI-Basismodul 3: Schlag den

Roboter). Im Gegensatz zu den anderen Verfahren sind keine Trainingsdaten notwendig. Das System lernt während des Betriebs.

Deep Learning (tiefes Lernen) ist wiederum ein Teilgebiet des unüberwachten Lernens mithilfe künstlicher neuronaler Netze. Dort erfolgt die Strukturierung der Daten maschinell und gehört zum Lernprozess des Systems (Deutscher Bundestag 2020, S. 49). Diese Verfahren sind so komplex, dass ihre Entscheidungen durch Menschen schwer nachvollziehbar sind oder gar keine Erklärbarkeit besitzen (Webb et al 2020). Deep Learning ist daher nicht Teil der IT2School Module.

In welchem Modul welche Themen und Begriffe angesprochen werden, zeigt die folgende Übersicht. Module, die sich noch in Arbeit befinden, sind in Graustufen und kurz dargestellt.

3 Die KI-Module von IT2School - eine Übersicht

Basismodule			
Nr.	Titel	Thema / Begriffe	Klassenstufe
KI-B1	Finde die KI – KI im Alltag auf der Spur	In diesem Modul lernen die Schüler*innen, Phänomene aus ihrer alltäglichen Lebenswelt im Zusammenhang mit KI zu erkennen. Dazu lernen sie, KI als Automatisierung von Prozessen, die von Informatiksystemen ausgeführt werden, zu begreifen. Je nach gewählter Verlaufsvariante wenden die Schüler*innen eine mögliche Begriffsdefinition von KI auf Phänomene an, denen sie digital oder analog begegnen.	4. - 10. Klasse
KI-B2	KI im Dialog – von Turing Tests und Sprachassistenten	In diesem Modul entdecken die Schüler*innen eine erklärbare Seite von KI und befassen sich mit der Funktionsweise von smarten Sprachassistenzsystemen und Chatbots, indem das Rollenspiel „Die Internetversther“ (aus IT2School B2) um weitere Rollen ergänzt wird. Mit dem Turing Test im Unterricht werden die operativen Grenzen von den Sprachassistenten und Chatbots erkundet. Die Schüler*innen erproben in Gruppen Strategien, die es ermöglichen, die Maschinen als solche zu enttarnen. Im Anschluss können diese Strategien mit Chatbots auf die Probe gestellt werden. Die Einheit schließt mit einem Exkurs zu Captchas ab.	(4.) 6. - 10 Klasse
KI-B3	Schlag den Roboter - spielerisch KI entdecken	In diesem Modul sammeln die Schüler*innen an niederschweligen Beispielen spielerisch Erfahrungen mit der Funktionsweise und	4. - 13. Klasse

		Wirkung von KI-Systemen. Sie schlüpfen dafür in die Rolle einer KI und erfahren mit Hilfe von Brettspielen und dem Äffchen-Spiel wie KI-Systeme „lernen“. Innerhalb des Moduls werden dazu die grundlegenden Ideen Künstlicher Intelligenz mithilfe von Unplugged-Aktivitäten entdeckt. Die Schüler*innen können anschließend die grundlegenden Prinzipien von überwachtem, unüberwachtem und verstärkendem Lernen erläutern und gegebenen Problemstellungen passende Ansätze zuordnen.	
KI-B4	Von Daten und Bäumen - Daten mit KI selbst auswerten (in Arbeit)	Dieses Modul beschäftigt sich mit der Analyse großer Datenmengen mithilfe von Verfahren des maschinellen Lernens und der Software Orange.	8. - 13. Klasse

Aufbaumodule (in Arbeit)			
Nr.	Titel	Thema	Klassenstufe
KI-A1	Die Bananenjagd - Computer selbst lernen lassen	In diesem Modul werden die Algorithmen, die die Schüler*innen bereits aus den Unplugged-Aktivitäten der vorangegangenen Module kennen, in der blockbasierten Programmiersprache Snap! umgesetzt.	8. - 13.Klasse
KI-A2	Mein persönlicher Assistent	In diesem Modul wenden die Schüler*innen aktiv verschiedene KI-Methoden zur Konzeption eines eigenen KI-Assistenzsystems an und analysieren die hieraus entstehenden personalen und gesellschaftlichen Implikationen.	8. - 13.Klasse
KI-P1	Große Gesten	Durch selbstständiges Implementieren des Algorithmus lernen Schüler*innen, ein überwacht lernendes System zu programmieren, das Gesten erkennen kann.	8. - 13. Klasse



4 Mögliche Reihungen der Module zu KI

In den Themenkomplex KI kann unterschiedlich eingestiegen werden. Die Module 1 (Finde die KI) und 3 (Schlag den Roboter) bieten bspw. einen einfachen und vor allem analogen Einstieg in die Grundlagen der KI.

Genau wie bei den bestehenden IT2School-Basismodulen, sind auch unter den KI-Modulen einige sowohl für die Schüler*innen als auch für die Lehrer*innen einfach in der Umsetzung und können ohne weitere Vorkenntnisse durchgeführt werden. Andere Module benötigen tiefergehendes Wissen seitens der Lehrkraft, beispielsweise im Umgang mit der Software Orange3 in Modul 4 (Von Daten und Bäumen) oder Snap! in Modul 5 (Die Bananenjagd). Zudem unterscheiden sich die Module in ihrem methodischen Charakter: Die meisten sind durch Arbeitsblätter klar strukturiert, Modul 4 sowie die Aufbau- und Partnermodule sind teilweise offen und projektorientiert gestaltet, da hier die Schüler*innen eigene Ideen einbringen und KI selbst gestalten.

Je nachdem, wie der Unterricht gestaltet werden soll (geführt oder projektorientiert) und wie umfassend die Kenntnisse im Bereich der KI bereits sind, können passgenaue Module ausgewählt werden. Daraus ergeben sich ganz unterschiedliche Verläufe. Hier sind einige Beispiele für den Einstieg:

Leichter Einstieg ohne Technik (eher geführt):

Möchten Sie unabhängig von Technik (unplugged) einen leichten Einstieg in das Thema gestalten, eignet sich die folgende Reihung:

KI-B1 - Finde die KI, KI-B2 - Im Dialog mit einer KI, KI-B3 - Schlag den Roboter



Auch können die klassischen IT2School-Module mit den KI-Modulen gereiht werden. Solche Kombinationen für einen leichten Einstieg ohne Technik wären:



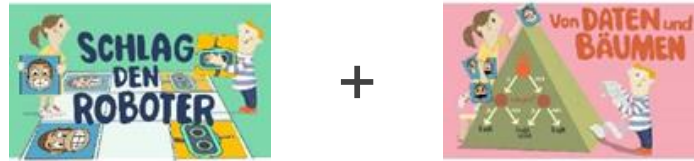
B1 - Blinzeln, B2 - Internetversteh, KI-B2 - Im Dialog mit einer KI



B1- Blinzeln, KI-B1 - Finde die KI, KI-B3 - Schlag den Roboter.

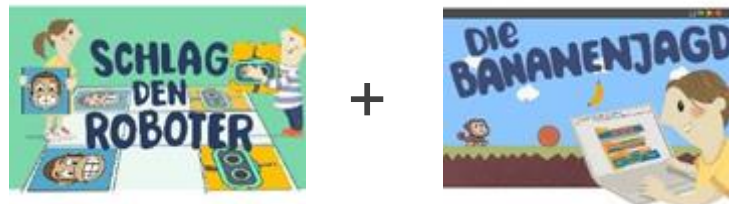
Datenzentrierte Sicht auf KI / auch für Projektwoche zu KI:

Möchten Sie sich aufbauend auf den Unplugged-Aktivitäten mit der Analyse großer Datenmengen mit Verfahren des maschinellen Lernens beschäftigen, empfehlen wir im Anschluss daran oder mindestens in Kombination mit Modul KI-B3 Schlag den Roboter das Modul KI-B4 *Von Daten und Bäumen* (in Arbeit). Darin wird die Software *Orange3* verwendet.



KI selbst programmieren / auch für Projektwoche zu KI:

Möchten Sie Verfahren des maschinellen Lernens mit einer Programmiersprache umsetzen, empfehlen wir im Anschluss an Modul KI-B3 das Aufbau-Modul KI-A1 *Die Bananenjagd* (in Arbeit). In diesem Modul werden die Algorithmen, die die Schüler*innen bereits aus den Unplugged Aktivitäten kennen, in der blockbasierten Programmiersprache *Snap!* umgesetzt.



Weitere Kombinationsmöglichkeiten werden nach Fertigstellung der restlichen KI-Module hier ergänzt.

5 Kommentare zu den Arbeitsmaterialien

Die Arbeitsmaterialien helfen Schüler*innen, sich eine Thematik zu erarbeiten, und leiten mit Arbeitsaufträgen zur kreativen Umsetzung und Gestaltung an. Alle Arbeitsmaterialien für Schüler*innen sind in der Kopfzeile **orange** gekennzeichnet. Die Arbeitsmaterialien für Lehrkräfte beinhalten weiterführende Informationen oder Lösungen zu den Aufgabenstellungen. Diese Arbeitsmaterialien sind **grün** gekennzeichnet. **Blau** gekennzeichnet sind Zusatzmaterialien, die von den Lehrkräften als Alternativen oder z.T. auch in Ergänzung zu den vorgeschlagenen Materialien genutzt werden können.

Weitere Kennzeichnungen betreffen die Schulstufe: So sind im klassischen IT2School die Arbeitsblätter, die für die Grundschule konzipiert wurden, an der Abkürzung **GS** zu erkennen, die für die Sekundarstufe tragen die Abkürzung **Sek. I**. In Modul KI-B1 tritt auch Material auf, das speziell für die Grundschule geeignet und daher mit **GS** bezeichnet ist. Die Module 1 und 3 können ab Klasse 4 verwendet werden.

6 Literaturverzeichnis

Deutscher Bundestag. (2020). *Bericht der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale (Drucksache 19/23700)*.

Diethelm, I. (2021). *Künstliche Intelligenz und Informatik*. In: *JFF: Kompetenz im digitalen Wandel*. <https://digid.jff.de/expertise-kuenstliche-intelligenz-und-informatik-prof-dr-ira-diethelm/> erschienen 15.6.2021 unter cc-by-sa

Druga, S., Williams, R., Breazeal, C., & Resnick, M. (2017). „Hey, Google, is it OK if I eat you?“. *Initial Explorations in Child-Agent Interaction. Proc. of the 2017 Conference on Interaction Design and Children*, 595–600.

Seegerer, S., Michaeli, T., & Romeike, R. (2020). *So lernen Maschinen! LOG IN - Informatische Bildung und Computer in der Schule*, 40 (193/194).

Turing, A. M. (1950). I.—COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE. *Mind*, LIX(236), 433–460.

Webb, M.E., Fluck, A., Magenheim, J. et al. *Machine learning for human learners: opportunities, issues, tensions and threats*. *Education Tech Research Dev* (2020). <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09858-2>

Zweig, K. A. (2019). *Ein Algorithmus hat kein Taktgefühl: Wo Künstliche Intelligenz sich irrt, warum uns das betrifft und was wir dagegen tun können*. Wilhelm Heyne Verlag