

# KI im Toaster?

## Schüler:innenvorstellungen zu künstlicher Intelligenz

Annabel Lindner,<sup>1</sup> Marc Berges,<sup>1</sup> Magdalena Lechner<sup>1</sup>

**Abstract:** Die vorliegende Untersuchung erhebt als Beitrag zur didaktischen Rekonstruktion Schüler:innenvorstellungen zum Thema künstliche Intelligenz (KI). Dabei wurden von Schüler:innen mit einer Strukturlegetechnik Begriffsbilder erstellt und diese qualitativ analysiert. Die Erhebung zeigt, dass die Jugendlichen hauptsächlich konkrete Gegenstände bzw. Software-Funktionen als künstliche Intelligenz wahrnehmen, die dahinter liegenden Technologien für sie jedoch überwiegend unbekannt sind. Die Schüler:innen stellen sich oft eine starke KI vor und betrachten Intelligenz, Lernfähigkeit und selbständiges Handeln als deren Kerneigenschaften. KI-Technologien werden von vielen Jugendlichen als beängstigend oder gefährlich wahrgenommen; dies steht in engem Zusammenhang mit fehlenden Kenntnissen zur technischen Funktionsweise sowie der Darstellung von künstlicher Intelligenz in den Medien. All dies identifiziert wichtige Anknüpfungspunkte für den Informatikunterricht und die zukünftige Lehrer:innenbildung im Bereich KI.

**Keywords:** Schüler:innenvorstellungen, künstliche Intelligenz, qualitative Analyse

## 1 Einleitung

Nicht nur Informatiksysteme an sich haben im Leben von Schüler:innen im Laufe der letzten Jahre einen immer größeren Stellenwert eingenommen – insbesondere Smartphones spielen dabei eine große Rolle –, sondern auch verschiedenste Anwendungen der künstlichen Intelligenz (KI) sind zu täglichen Begleitern geworden. Wie selbstverständlich nutzen die Jugendlichen Augmented Reality Filter in Social Media Apps, folgen Film- oder Musikvorschlägen auf großen Streaming-Plattformen oder kommunizieren mit intelligenten Assistenten im eigenen Haushalt [Fe20]. Im Rahmen dieser Interaktion entwickeln die Schüler:innen Vorstellungen davon, wie diese Technologien funktionieren könnten und was unter künstlicher Intelligenz zu verstehen ist. Für eine Behandlung des Themas KI im schulischen Informatikunterricht – sei es als extracurriculare Aktivität oder auf Basis des Lehrplans – ist es daher für einen erfolgreichen Lernprozess von zentraler Bedeutung, diese Vorstellungen und Konzepte sowie mögliches Vorwissen der Schüler:innen einzubeziehen [Di11]. Aus diesem Grund untersucht die vorliegende Erhebung, über welche Vorstellungen die Schüler:innen zum Thema künstliche Intelligenz verfügen, um sinnvolle Anknüpfungspunkte für den Informatikunterricht sowie auf Fehlannahmen beruhende Vorstellungen zum Thema zu ermitteln.

---

<sup>1</sup> Universität Erlangen-Nürnberg, Didaktik der Informatik, Martensstraße 3, 91058 Erlangen, {annabel.lindner, marc.berges}@fau.de

## 2 Schüler:innenvorstellungen in der Informatik

Zu Schüler:innenvorstellungen existieren in der Informatik Untersuchungen zu verschiedenen Teilbereichen. So erheben Brinda und Terjung [BT17] zum Beispiel die Vorstellungen der Schüler:innen zum Thema Datenbanken. Schüler:innenvorstellungen über das Internet werden von Diethelm und Zumbrägel [DZ10] ermittelt. Hierbei zeigt sich unter anderem, dass sich ca. 40% der Schüler:innen das Internet als einen zentralen Rechner vorstellen, der für alle Anfragen verantwortlich ist. Diese Erhebungen verdeutlichen, dass Schüler:innenvorstellungen zu Konzepten der Informatik eine Reihe von nicht-wissenschaftlichen und auch fehlerhaften Aspekten enthalten. Dies wird auch in weiteren Untersuchungen untermauert, z. B. von Brinda und Braun [BB17], die Vorstellungen zu Smartphones untersuchen, und von Seifert et al. [Se13], die Schüler:innenvorstellungen zur Suchmaschine Google erheben.

Im Bereich der künstlichen Intelligenz existiert eine Reihe von überwiegend sehr neuen Untersuchungen, die sich Vorstellungen zum Thema KI innerhalb verschiedener Gruppen widmen. Große-Bölting und Mühling [GM20] untersuchen, über welche Konzepte zu maschinellem Lernen (ML) Lernende verfügen. Die Mehrheit der Jugendlichen hat in dieser Studie keine konkrete Idee, wie Maschinen das Schachspielen lernen können. Viele Schüler:innen nehmen an, dass Maschinen selbständig lernen und verstehen, ein kleiner Teil schreibt hingegen dem Menschen den größten Teil des Lernprozesses zu, indem dieser Spezifizierungen zu Spielfeld, Regeln, Zielen sowie den möglichen Zügen angibt. Die Jugendlichen befinden sich somit an den zwei Extrempunkten der Betrachtung und schätzen den Kern des maschinellen Lernens, der in einem Zusammenspiel von menschlicher Vorbereitung und maschineller Eigenständigkeit liegt, falsch ein. Mit einer Unplugged-Intervention entwickelt sich diese Vorstellung, insbesondere die Konzepte *Erfahrung* und *Lernen aus Fehlern* werden dadurch erkannt, jedoch gelingt den Jugendlichen basierend auf der Unplugged-Aktivität keine Transferleistung auf Praxisbeispiele wie selbstfahrende Autos.

Lindner und Berges [LB20] untersuchen die Vorstellungen von Lehrkräften zum Thema. Als wichtige Eigenschaften von KI werden in dieser Untersuchung Selbständigkeit, Lernfähigkeit und das Imitieren menschlicher Denkprozesse beziffert. Gleichzeitig beschränken sich die Vorstellungen oft auf den Bereich des maschinellen Lernens, wobei z. B. neuronale Netze wenig bekannt sind und häufig auf Basis der menschlichen Biologie erklärt werden. KI ist vielen aus dem Alltag bekannt, insbesondere in Form von Sprach- und Bilderkennung, autonomen Agenten (Staubsaugerroboter) oder selbstfahrenden Autos. Neben Chancen der KI, insbesondere in der Medizin und im Bereich Verkehr, sehen die Lehrkräfte auch eine Unberechenbarkeit der KI und betonen ethische Fragen der künstlichen Intelligenz.

Sulmont et al. [SPC19] zeigen auf, dass sich die Vorstellungen von Studierenden ohne Informatik-Hintergrund zu maschinellem Lernen vielmehr mit der Außenperspektive auf ML beschäftigen als mit der technischen Funktionsweise. So halten diese Studierenden maschinelles Lernen für sehr mächtig und bedeutsam für ihre Jobsuche. Ihre technischen

Erfahrungen sind auf Medieninformationen beschränkt, z. B. sind selbstfahrende Autos und AlphaGo bekannt. Viele der Studierenden nehmen zudem an, dass sie Kenntnisse im Bereich ML ohne Informatik-/ Mathematik-Hintergrund nicht erwerben können.

Das Institut für Demoskopie Allensbach untersucht den Einfluss der Darstellung von KI in der Popkultur auf das Bild der Bevölkerung. Dabei sind die Vorstellungen von KI stark durch bekannte Science Fiction Charaktere wie R2-D2 (Star Wars), Terminator, Commander Data (Star Trek) oder K.I.T.T. (Knight Rider) beeinflusst. Den Kampf zwischen Mensch und Maschine halten mehr als 50 % der Befragten nicht für ein mögliches Zukunftsszenario. [So19].

In weiteren Studien untersuchen Jeffrey [Je20] und Gherheş [Gh18] Einstellungen, Vorwissen und Erwartungen zu KI.

### 3 Methodik

Zur Ermittlung von Schüler:innenvorstellungen existiert eine Reihe unterschiedlicher Forschungsdesigns. Neben halbstandardisierten Interviews oder offenen Fragebögen, welche zum Beispiel von Brinda und Terjung [BT17] eingesetzt werden, lassen sich Schüler:innenvorstellungen auch mit dem Einsatz von Repertory Grid Interviews (Rücker et al. [Rü17]) oder bildkartengestützten Focus Interviews ermitteln. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde die Ermittlung der Vorstellungen mit Hilfe der Strukturlegetechnik gewählt. In Fragebögen mit offenen Fragen konnten in einem Vorversuch keine differenzierten Antworten erzielt werden. Stattdessen wurden beispielsweise auf die Frage „Was ist für dich künstliche Intelligenz?“ oft nur bekannte Science Fiction Beispiele für KI genannt.

Mit Hilfe der Strukturlegetechnik können die Vorstellungen der Studienteilnehmer:innen mit ihren konzeptuellen Zusammenhängen und Beziehungen erhoben werden. Auf diese Weise wird die mentale Struktur eines Themas direkt dargestellt und muss nicht, wie zum Beispiel bei Interviews, in der Analyse interpretiert werden. Nach Scheele [SG88] erfolgt die Erhebung von Vorstellungen dabei in zwei Schritten. Zunächst werden die zentralen Inhalte und Konzepte zur Beschreibung eines Themas herausgearbeitet – beispielsweise durch halbstrukturierte Interviews mit den Versuchspersonen – und als Begriffskarten notiert. Anschließend werden die Begriffskarten ausgelegt und mit Hilfe von Beziehungskärtchen verbunden, welche beispielsweise das Illustrieren von Ober- und Unterkategorien, positiver und negativer Abhängigkeiten etc. ermöglichen. Hierbei sollten sich die Versuchspersonen bereits im Voraus mit der Bedeutung der Relationen vertraut machen. Wahl [Wa06] beschreibt bei der Nutzung der Strukturlegetechnik für Lernaufgaben ein Dreischrittverfahren, bei dem zunächst die Begriffskarten nach Verständnis sortiert und vorhandene Lernlücken geschlossen werden. Anschließend werden die Begriffe vernetzt und die Struktur ausgelegt. Entscheidend ist hierbei, dass die Teilnehmenden die Inhalte intensiv verarbeiten, indem sie ihr Wissen organisieren und implizite semantische Netzwerke sichtbar werden. In einem

dritten Schritt sollten die entstandenen Strukturen verbal begründet werden, um eine tiefe Verarbeitung zu erreichen.

Die Strukturlegetechnik nach Scheele et al. [SG88] unterstützt durch das Zweischritt-Verfahren die sich aus der Literatur ableitenden, zentralen Forschungsdesiderate dieser Untersuchung: *Welche Begriffe und Anwendungen gehören für die Schüler:innen zum Themenbereich künstliche Intelligenz? Wie hängen diese Begriffe in ihrer Vorstellung zusammen?*

## 4 Erhebung

Die oben beschriebene Strukturlegetechnik ist eine kognitiv sehr anspruchsvolle Untersuchungsmethode, die im Kontext der hier durchgeführten Erhebung mit Vereinfachungen vorgenommen wurde: Einerseits wurden die Begriffskarten nicht erst im Rahmen der Erhebung durch Interviews ermittelt, sondern vielmehr bereits vorab in einem Pretest entwickelt. Dabei bearbeiteten Schüler:innen gleicher Altersstruktur eine Wortassoziationsaufgabe zu künstlicher Intelligenz. Die hier genannten Begriffe wurden mit Fachbegriffen zur künstlichen Intelligenz, Distraktoren sowie einigen weiteren möglichen Alltagsanwendungen ergänzt. Weiterhin wurden die Begriffskarten durch Adjektive zur Beschreibung von künstlicher Intelligenz angereichert.

Andererseits wurde darauf verzichtet, die Schüler:innen mit Relationskarten zu konfrontieren, um einen vertretbaren Zeitrahmen der Erhebung zu garantieren sowie die Jugendlichen nicht zu überfordern. Stattdessen sollten Beziehungen zwischen verschiedenen Begriffen durch räumliche Nähe oder Überlappen gekennzeichnet werden. Es standen zudem weitere leere Kärtchen zur Verfügung, um die Beschriftung mit Kategoriennamen, Beziehungen oder Ähnlichem zu ermöglichen. Eine vollständige Übersicht der Begriffskarten gibt Tabelle 1.

Fachbegriffe	Anwendungen	Adjektive	Sonstiges
Deep Learning	Autokorrektur	allwissend	Captchas
Entscheidungsbäume	Gesichtserkennung	beängstigend	Science Fiction
Expertensystem	Google Translate	empathisch	Hashing
Fuzzylogik	Netflix-Vorschläge	gefährlich	Kryptographie
Multiagentensysteme	Roboter	intelligent	Petri-Netze
Neuronale Netze	Roomba	interessant	Von-Neumann-Rechner
Reinforcement Learning	selbstfahrende Autos	kreativ	Drucker
Turing-Test	Siri/ Alexa	langweilig	Navigationsgerät
Belohnung & Bestrafung	Smartphone	lernfähig	Toaster
Filter	Spamfilter	selbstständig handelnd	Waschmaschine
Kanten & Knoten	Spracherkennung	unberechenbar	
Schichten/ Layers	Suchmaschinen		
	Videospielgegner		
	Virtual Reality		

Tab. 1: Begriffskarten eingeteilt in thematische Gruppen

Neben den Begriffsbildern wurde von allen Schüler:innen zudem jeweils das Geschlecht sowie das grundlegende Technikinteresse erhoben, um mögliche Unterschiede in den

Vorstellungen, die durch diese Aspekte beeinflusst sind, herauszuarbeiten. Dazu wurden zusätzliche Kärtchen für das Geschlecht sowie vier Karten, die verschiedene Abstufungen des Interesses für Technik beschreiben (*Ich interessiere mich/ sehr/ nicht so/ überhaupt nicht für Technik.*), verteilt. Um eine Assoziation mit dem Informatikunterricht und eine Beeinflussung der Befragung durch subjektive Empfindungen gegenüber diesem Unterricht möglichst zu vermeiden, wurde bewusst der neutrale Begriff *Technik* gewählt.

Während der Erhebung saßen die Schüler:innen an separaten, freistehenden Tischen und wurden gebeten, sich nicht mit ihren Klassenkamerad:innen zu unterhalten, um gegenseitige Beeinflussung auszuschließen. Die Jugendlichen waren angehalten, die Begriffskarten zunächst zu lesen und zu entscheiden, ob sie den Begriff mit künstlicher Intelligenz verbinden. Unbekannte sowie auch diejenigen Begriffe, die für sie keinen KI-Bezug hatten, sollten auf einem gesonderten „Müllstapel“ abgelegt werden. Die übrigen Begriffe sollten die Schüler:innen nun auslegen und durch räumliche Nähe in Beziehung zueinander setzen sowie ihre Anordnungen mit Hilfe von Kategoriennamen, Beziehungsbezeichnungen oder anderen Erklärungen erläutern. Dazu konnten zusätzliche, leere Kärtchen verwendet werden. Zudem wurden Geschlecht und Technik-Affinitäts-Karten ausgewählt und ausgelegt.

Im Rahmen der Studie wurden 25 Schüler:innen nach ihren Vorstellungen zu künstlicher Intelligenz befragt. Die Schüler:innen aus der 9. und 10. Jahrgangsstufe (17 bzw. 8 Teilnehmende) eines bayerischen Gymnasiums (15 - 16 Jahre) verfügen über Vorerfahrungen in Informatik, haben sich im Informatikunterricht jedoch nicht mit dem Thema künstliche Intelligenz beschäftigt. Es handelt sich bei den ermittelten Konzepten somit um vorunterrichtliche Vorstellungen. 8 der Teilnehmenden sind weiblich, 17 männlich. In Bezug auf das Technikinteresse geben 3 Schüler:innen an, sich sehr für Technik zu interessieren, 8 interessieren sich dafür, 12 interessieren sich nicht für Technik und eine Person interessiert sich überhaupt nicht für Technik. Einmal fehlt die Angabe.

## 5 Ergebnisse

Die Begriffsbilder der Schüler:innen zeigen insgesamt, dass ihnen einzelne KI-Anwendungen aus dem Alltag oder den Medien bekannt sind. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um komplexe Hardwaresysteme, die verschiedene KI-Funktionalitäten vereinen, beispielsweise *Smartphones* (19 Nennungen) und *selbstfahrende Autos* (22). Dabei bilden die Schüler:innen überwiegend Kategoriensysteme und weniger Begriffsnetze. Die Vorstellung der Lernenden entspricht im Allgemeinen eher der einer starken künstlichen Intelligenz und nicht der einzelner, spezialisierter Systeme. Dabei werden KI-Systeme häufig als sehr mächtig eingeschätzt, was sich sehr deutlich durch die von 11 Teilnehmenden gewählte Beschreibung *allwissend* zeigt (siehe Tabelle 2). Auch werden immer wieder untypische Geräte als KI-Systeme betrachtet, so sind der *Drucker* und der *Toaster* Teil von insgesamt fünf bzw. drei Begriffsbildern (siehe Tabelle 3). Teilweise unterschätzen die Schüler:innen die aktuellen Möglichkeiten von künstlicher Intelligenz allerdings auch. So werden in einem Kategoriensystem *Spamfilter* in der Kategorie *Grenzen der KI* genannt, in einem anderen

wird KI insgesamt als *Science Fiction* bezeichnet. Im Rahmen der Diskussion werden ausgewählte Einzelergebnisse der Schüler:innen näher aufgegriffen.

KI heute	KI in der Zukunft	Objekte mit KI	
Belohnung & Bestrafung Reinforcement Learning lernfähig interessant Smartphone	allwissend Autokorrektur Science Fiction selbständig handelnd intelligent	Waschmaschine Gesichtserkennung Spamfilter Suchmaschinen Navigationsgerät Siri/ Alexa Roboter	Google Translate selbstfahrende Autos Netflix-Vorschläge Spracherkennung Videospiegelner Virtual Reality Filter

Tab. 2: Begriffsbild 9. Klasse, männlich, kein Technikinteresse

Beschreibung von KI	Geräte mit KI	KI-Programme in Geräten	
beängstigend intelligent allwissend gefährlich interessant	Drucker Smartphone Roboter Roomba selbstfahrende Autos Navigationsgerät	Filter Suchmaschinen Netflix-Vorschläge Siri/ Alexa Spracherkennung Videospiegelner	Spamfilter Google Translate Gesichtserkennung Virtual Reality Autokorrektur

Tab. 3: Begriffsbild 9. Klasse, männlich, kein Technikinteresse

Insgesamt zeigt sich wenig Kenntnis über Fachbegriffe und die technische Funktionsweise von KI-Systemen. Nur sehr wenige Schüler:innen integrieren Fachbegriffe in ihre Kategoriensysteme. Vielmehr werden sie wie die Distraktoren häufig aussortiert, einzig *Deep Learning* und *neuronale Netze* werden viermal genannt, dies von allen sehr technikinteressierten Schüler:innen. Die Kategorizuordnungen dieser Schüler:innen lassen jedoch den Rückschluss zu, dass auch sie keine genaue Vorstellung haben, was sich hinter den beiden Begriffen verbirgt. Auch Expertensysteme werden in mehreren Begriffsbildern aufgenommen, jedoch meist als Überbegriff für Systeme, die schwierige Aufgaben lösen können, zum Beispiel *selbstfahrende Autos*, was wiederum für eine Fehlvorstellung bezüglich der Bedeutung des Begriffs spricht.

Die Strukturierung der Kategoriensysteme der Schüler:innen erfolgt sehr unterschiedlich. Dabei reicht die Unterteilung von nur einer Kategorie für alle KI-Begriffe bis zu sechs Kategorien, teilweise mit Feingliederung. Die Unterteilung erfolgt dabei oft nach Eigenschaften von KI-Systemen und Anwendungen bzw. zugehörigen Alltagsgegenständen sowie Lernfähigkeit, teilweise auch nach Hard- und Software oder Möglichkeiten der KI heute und zukünftig (vgl. Tabelle 2). Auch bereits vorhandene Begriffskarten werden als Kategorienbezeichnungen verwendet, insbesondere *Roboter* und *Smartphone* (je viermal). Die Möglichkeit, Assoziationen durch räumliche Anordnung darzustellen, nutzen nur sehr wenige Schüler:innen und zumeist nur für einzelne Begriffe. Begriffsgruppen werden überwiegend durch oberflächliche Kriterien gebildet, einzelne spezifische Kategorien zeigen Schwerpunkte der Vorstellung von KI, wie zum Beispiel die besondere Bedeutung von Lernfähigkeit.

Die Schüler:innen schreiben der KI als zentrale Eigenschaften Intelligenz (21), Lernfähigkeit (20) und selbstständige Handlungsfähigkeit (18) zu. Selbständige Handlungsfähigkeit impli-

ziert hierbei insbesondere auch die Fähigkeit, sich eigenständig zu bewegen. Dies zeigt sich unter anderem auch dadurch, dass diese Eigenschaft mit Robotern, selbstfahrenden Autos und Staubsaugerrobotern assoziiert wird. Auch die Imitation menschlicher Eigenschaften, zum Beispiel durch Wahrnehmungsfähigkeiten und die Fähigkeit zu natürlichsprachlicher Kommunikation, wird als zentrale Fähigkeit identifiziert, wie sich an der häufigen Nennung von intelligenten Assistenten wie *Siri/Alexa* (22) und *Spracherkennung* (21) bzw. *Gesichtserkennung* (19) zeigt (vgl. Tabelle 4). Das Adjektiv  *kreativ*  nutzen hingegen nur zwei Jugendliche zur Beschreibung von KI, einmal unter der Kategorie *Science Fiction*.

KI	automatisch ablaufende Dinge
Smartphone	Spracherkennung
Science Fiction	Filter
Suchmaschinen	Gesichtserkennung
Videospielgegner	Google Translate
selbständig handelnd	Navigationsgerät
intelligent	Roomba
interessant	Netflix-Vorschläge
lernfähig	Spamfilter
Siri/Alexa	

Tab. 4: Begriffsbild 9. Klasse, weiblich, kein Technikinteresse

Anhand der Kategoriensysteme lassen sich verschiedene Einstellungen zu künstlicher Intelligenz identifizieren. 17 Schüler:innen verwenden das Adjektiv *interessant*, wobei Kategorien wie *Science-Fiction*, *Roboter*, *lernfähig* oder *selbständig handelnd* besonders häufig mit dem Begriff verknüpft werden. Neben dieser positiven Bewertung beschreiben 14 Jugendliche KI oder eines ihrer Teilgebiete auch als *beängstigend* oder *gefährlich*. Dabei werden vor allem eigenständig handelnde Agenten wie *Roboter* oder *selbstfahrende Autos* sowie Interaktions-Systeme wie *Spracherkennung*, intelligente Assistenten, *Gesichtserkennung* oder *Autokorrektur* hervorgehoben. 7 von insgesamt 10 Schüler:innen, die das Adjektiv *allwissend* zur Beschreibung von KI verwenden, haben gleichzeitig die Bewertung *beängstigend* oder *gefährlich* verwendet. Als *langweilig* wird KI in keinem der Begriffsbilder beschrieben.

## 6 Diskussion

Die Begriffsbilder zeigen, dass die Schüler:innen bereits eine Reihe von KI-Systemen und Anwendungen in ihrem Alltag wahrnehmen und diese bewusst als solche identifizieren können. Auch die Vorstellungen über deren zentrale Eigenschaften orientieren sich an den aktuellen (Forschungs-)Schwerpunkten von künstlicher Intelligenz, wie z. B. Tabelle 2 verdeutlicht. Dies zeigt sich an der häufigen Nennung von Lernfähigkeit und selbständiger Handlungsfähigkeit. Neben individuellen Erfahrungen mit KI-Anwendungen, zum Beispiel im Rahmen der Smartphone-Nutzung oder durch intelligente Assistenten im eigenen Haushalt, werden die Vorstellungen der Schüler:innen durch die Darstellung von KI in den Medien beeinflusst. Einerseits treffen die Jugendlichen hier auf Berichterstattung zu technologischen Innovationen wie selbstfahrenden Autos, die den Fortschritt der KI realistisch darstellen,

andererseits werden insbesondere in Filmen Science Fiction-Darstellungen von KI vermittelt. Die hier gezeigten KI-Systeme, oft in Gestalt eines humanoiden Roboters, weisen häufig menschenähnliche oder dem Menschen überlegene Intelligenz auf, sind allwissend und verfügen über ein eigenes Bewusstsein und vielseitige, selbständige Handlungsfähigkeit. Diese Darstellung von starken KI-Systemen entspricht dabei nicht der aktuell vorherrschenden Realität sehr spezifischer KI-Anwendungen und könnte dafür verantwortlich sein, dass viele Schüler:innen künstliche Intelligenz als beängstigend oder gefährlich wahrnehmen. Auch die vorherrschende Vorstellung von mächtigen Maschinen, wie sie auch Große-Böling und Mühling [GM20] beschreiben, und starker KI wird durch diese Darstellungen beeinflusst.

Die negative Bewertung von KI-Systemen steht zudem in Verbindung mit den geringen Kenntnissen zur technischen Funktionalität der Systeme. Die Jugendlichen sind mit einer Blackbox konfrontiert, die über Fertigkeiten verfügt, die bisher mit Menschlichkeit assoziiert waren, und deren Funktionsweise sie nicht erklären und bewerten können. Jeffrey hebt diesen Punkt ebenfalls hervor: „A lack of understanding of AI, along with mass media portrayals, may contribute to participants’ cause for caution about AI developments.“ [Je20]. In engem Zusammenhang zum geringen technischen Wissen der Schüler:innen über KI steht auch die Frage, was die Jugendlichen unter dem Begriff Intelligenz bei Maschinen verstehen. Wenn hierbei Aspekte wie Kreativität, Emotion und ein eigenes Bewusstsein für die Schüler:innen eine Rolle spielen, kann dies ebenfalls die Bewertung von KI-Systemen als Bedrohung rechtfertigen. Die Beschreibung von KI an sich als *Science Fiction* lässt den Rückschluss zu, dass hier künstliche Intelligenz als menschenähnlich und individuell verstanden wird und demnach die Annahme besteht, dass Maschinen diesen Zustand nicht erreichen können. Ob die Zuschreibung des Adjektivs *intelligent* diese Überlegungen beinhaltet oder ohne größere Reflexion aufgrund des Zusammenhangs mit dem Begriff künstliche Intelligenz vorgenommen wird, lässt sich in dieser Erhebung allerdings nicht beurteilen, da keine Befragung der Jugendlichen zu ihren Begriffsbildern stattfand.

Wie bereits beschrieben, weisen die Begriffsbilder teils sehr unterschiedliche Strukturierungen auf, was sich auch an den hier exemplarisch dargestellten Kategoriensystemen (siehe Tabelle 2, 3, 4) nachvollziehen lässt. So weist die Anordnung des Schülers in Tabelle 2 auf ein besseres Verständnis von künstlicher Intelligenz hin als die beiden anderen Begriffsbilder. Einerseits wird der Fachbegriff *Reinforcement Learning* zusammen mit den Begriffen *Belohnung & Bestrafung* sowie *lernfähig* verwendet, andererseits scheint der Schüler eine realistische Vorstellung davon zu haben, was mit KI bereits möglich ist und was nicht. In Bezug auf den Begriff *Autokorrektur*, der bei *KI in der Zukunft* eingeordnet wird, ist anzunehmen, dass der Schüler hierunter ein vollständig selbständiges Korrekturverhalten versteht. Die Zuordnungen der Schülerin in Tabelle 4 hingegen weisen auf ein sehr oberflächliches Wissen und sehr allgemeine Vorstellungen hin. Insbesondere die Kategorienbeschreibung *automatisch ablaufende Dinge* zeigt auf, dass KI hier sehr weit gefasst wird und die Schülerin sich bisher vermutlich sehr wenige Gedanken über die technischen Prozesse hinter von ihr genutzten Alltagsanwendungen gemacht hat. Es scheint allerdings ein Bewusstsein vorzuliegen, dass KI in Prozessen mit einer gewissen Komplexität

eingesetzt wird, da Begriffe wie der *Toaster* hier nicht ausgewählt wurden. Das Begriffsbild in Tabelle 3 verdeutlicht die unterschiedlichen Gefühle zum Thema künstliche Intelligenz: Neben dem Interesse am Themengebiet stehen negative Gefühle gegenüber derartigen Systemen. Diese könnten auf mangelnde Kenntnisse zur Funktionsweise zurückzuführen sein, welche im Begriffsbild des Schülers gar nicht auftaucht. So wird hier nicht einmal das von der überwiegenden Mehrheit gewählte Adjektiv *lernfähig* genutzt.

## 7 Fazit und Ausblick

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Untersuchung, dass die Schüler:innen in der Lage sind, KI-Systeme und -Anwendungen in ihrem Alltag zu identifizieren und auf Grundlage ihrer Beobachtungen bereits zentrale Eigenschaften von KI kennen. Die technische Funktionalität stellt für die Jugendlichen jedoch eine Blackbox dar, Fachkonzepte sind vollständig unbekannt. Da aufgrund des Durchführungskontexts der Erhebung keine konkrete Befragung der Schüler:innen zu den von ihnen entwickelten Begriffsbildern durchgeführt werden konnte, können diese nur sehr allgemein interpretiert werden. Die Untersuchung der Erläuterungen zu den entworfenen Begriffsbildern gibt detaillierteren Aufschluss über die konkreten Vorstellungen sowie Fehlannahmen zur Funktionsweise der bekannten Systeme und ist Inhalt der weiteren Forschung. Zusammen mit den Ergebnissen der Studie von Lindner und Berges [LB20] zu Vorstellungen von Lehrer:innen entsteht gemäß des Konzepts der didaktischen Rekonstruktion [Di11] ein umfassendes Bild der Voraussetzungen für die Unterrichtsplanung. Neben der Identifikation von informatischen Phänomenen aus der Lebenswelt der Schüler:innen mit Bezug zur künstlichen Intelligenz, den gesellschaftlichen Erwartungen und der fachlichen Klärung ergibt sich insbesondere die didaktische Strukturierung des dazugehörigen Informatikunterrichts als zentrales Thema für weitere Untersuchungen. Abschließend gilt es, diese Ergebnisse in ein geeignetes Fort-, Aus- und Weiterbildungsprogramm einfließen zu lassen.

## Literatur

- [BB17] Brinda, T.; Braun, F.: Schülervorstellungen im Zusammenhang mit Smartphones. In: Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt. Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 119–122, 2017.
- [BT17] Brinda, T.; Terjung, T.: A Database is Like a Dresser With Lots of Sorted Drawers: Secondary School Learners' Conceptions of Relational Databases. In: Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education. WiPSCE '17, New York, NY, USA, S. 39–48, 2017.
- [Di11] Diethelm, I.; Dörge, C.; Mesaroş, A.-M.; Dünnebier, M.: Die Didaktische Rekonstruktion für den Informatikunterricht. In (Thomas, M., Hrsg.): Informatik in Bildung und Beruf – INFOS 2011 – 14. GI-Fachtagung Informatik und Schule. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn, S. 77–86, 2011.

- [DZ10] Diethelm, I.; Zumbrägel, S.: Wie funktioniert eigentlich das Internet? - Empirische Untersuchung von Schülervorstellungen. In (Diethelm, I.; Dörge, C.; Hildebrandt, C.; Schulte, C., Hrsg.): Didaktik der Informatik. Möglichkeiten empirischer Forschungsmethoden und Perspektiven der Fachdidaktik. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn, S. 33–44, 2010.
- [Fe20] Feierabend, S.; Rathgeb, T.; Kheredmand, H.; Glöckler, S.: JIM 2020: Jugend, Information, Medien, Stuttgart, 2020.
- [Gh18] Gherheș, V.: Artificial Intelligence: Perception, Expectations, Hopes and Benefits. Romanian Journal of Human-Computer Interaction 11/3, S. 219–230, 2018.
- [GM20] Große-Bölting, G.; Mühling, A.: Students Perception of the Inner Workings of Learning Machines. In: 2020 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering (LaTICE). Ho-Chi-Minh-City, Vietnam, 2020.
- [Je20] Jeffrey, T.: Understanding College Student Perceptions of Artificial Intelligence. Systemics, Cybernetics and Informatics 18/2, 2020.
- [LB20] Lindner, A.; Berges, M.: Can You Explain AI to Me? Teachers' Pre-concepts about Artificial Intelligence. In: 2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). 2020.
- [Rü17] Rucker, M. T.; Pancratz, N.; Gold-Veerkamp, C.; Pinkwart, N.; Brinda, T.: Alltagsvorstellungen in der Informatik: Erhebungsmethodik und Implikation für den Unterricht. In: Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten der digitalen Welt. S. 393–401, 2017.
- [Se13] Seifert, O.; Sauck, T.; Schwarzbach, M.; Lerch, C.; Weinert, M.; Knobelsdorf, M.: „Ich glaube, Google ist so was wie eine Vorhalle des Internets“ - Erste Ergebnisse einer qualitativen Untersuchung von Schülervorstellungen von der Suchmaschine Google. In (Breier, N.; Stechert, P.; Wilke, T., Hrsg.): INFOS 2013: Informatik erweitert Horizonte - 15. GI-Fachtagung Informatik und Schule. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn, S. 45–56, 2013.
- [SG88] Scheele, B.; Groeben, N.: Dialog-Konsens-Methoden zur Rekonstruktion Subjektiver Theorien: die Heidelberger Struktur-Lege-Technik (SLT), konsuale Ziel-Mittel-Argumentation und kommunikative Flußdiagramm-Beschreibung von Handlungen. Francke, Tübingen, 1988.
- [So19] Sowa, A.: Die Zukunft ist R2-D2, 2019, URL: [https://ki50.de/wie-science-fiction-unsere-vorstellung-von-kuenstlicher-intelligenz-praegt/#\\_ftnref8](https://ki50.de/wie-science-fiction-unsere-vorstellung-von-kuenstlicher-intelligenz-praegt/#_ftnref8).
- [SPC19] Sulmont, E.; Patitsas, E.; Cooperstock, J. R.: Can You Teach Me to Machine Learn? In: Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education - SIGCSE '19. ACM Press, 2019.
- [Wa06] Wahl, D.: Lernumgebungen erfolgreich gestalten. Vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln. 2., erw. Aufl. Klinkhardt, Bad Heilbrunn, Obb., 2006.