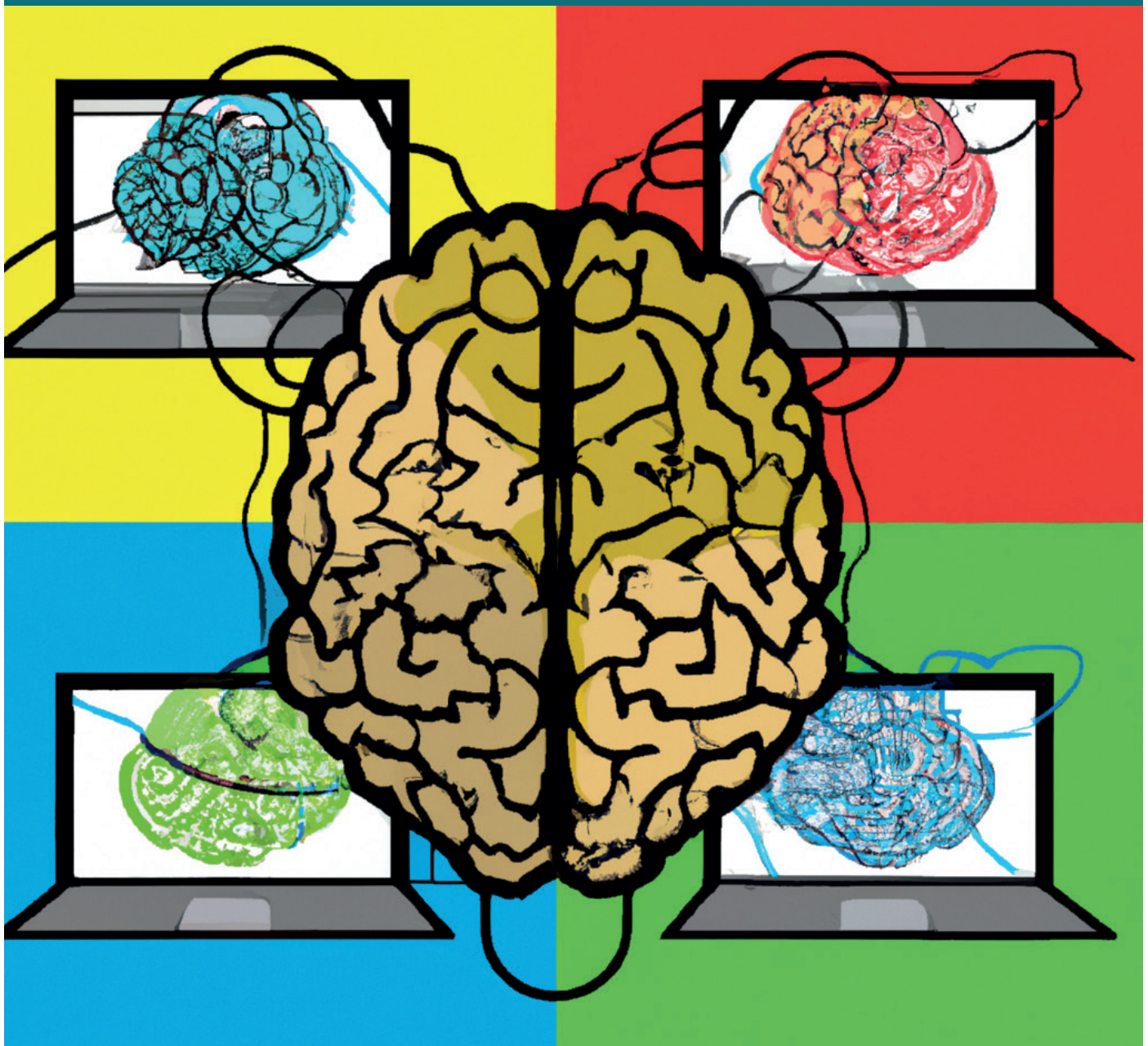


technik – education

3. Jahrgang

Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung
im allgemeinbildenden Technikunterricht

1 | 2023



www.tec-edu.net

tedu

Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht

<https://tec-edu.net/tedu>

HERAUSGEBER

Dr. Hannes Helmut Nepper
Dr. Armin Ruch, OStR
Dr. Dr. Dierk Suhr

Mail

herausgeber@tec-edu.net

Anschrift

Pädagogische Hochschule Schw. Gmünd
Institut für Bildung, Beruf und Technik
Abteilung Technik
Oberbettringer Straße 200
73525 Schwäbisch Gmünd
www.tec-edu.net

AUTOR*INNEN IN DIESEM HEFT

Nina Autenrieth
Daniel Beckenbauer
Alexandra Bitterer
Julie-Theresia Blumer
Timo Finkbeiner
Harald Klat
Hannes Helmut Nepper
Armin Ruch

Inhalt

Grußwort der Herausgeber 2

Unterrichtspraxis

H. H. Nepper & A. Ruch

ChatGPT 3

Unterrichtsforschung

T. Finkbeiner & A. Bitterer

Analyse einer Lernumgebung 11

Unterrichtspraxis

N. Autenrieth

Virtuelle Welten gestalten 18

Unterrichtspraxis

D. Beckenbauer

Der Seifenblasenautomat 24

Unterrichtspraxis

H. Klat

Der Theodolit 38

Ankündigungen

H.H. Nepper

Neue Fachliteratur 50

Unterrichtspraxis

J.-T. Blumer

Eine Aquaponikanlage 51

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Herausgeber wieder.

Insbesondere bei unterrichtspraktischen Artikeln wird darauf hingewiesen, dass es unterschiedliche Sicherheitsbestimmungen gibt und jede Lehrkraft bei der Umsetzung selbst dafür verantwortlich ist, die Gefährdung zu beurteilen und die Vorschläge für die eigene Praxis entsprechend der jeweilige Vorschriftenlage anzupassen.

Titelfoto: Armin Ruch

ISSN: 2748-2022

ChatGPT

Implikationen für den Technikunterricht

Hannes Helmut Nepper & Armin Ruch

SCHLAGWORTE

Künstliche Intelligenz
 Mehrperspektivität
 Digitalität
 Digitaler Wandel
 ChatGPT

ABSTRACT

Die Verwendung von ChatGPT ist mittlerweile Bestandteil der Lebens- und Arbeitswelt der allermeisten Schüler*innen geworden. Daraus ergibt sich für die Schule die Frage nach dem Umgang mit ebendieser Realität. Da ganze Texte und Programme durch die KI geschrieben werden können, stellt sich einerseits die Frage nach einer gerechten Leistungsbewertung und andererseits nach einer sinnvollen Integration der KI in den Unterricht, da sich die Frage stellen wird, warum man etwas lernen soll, dass eine KI schneller und oft besser kann. Dieser Artikel kann diese Fragen nicht beantworten, trägt aber hoffentlich zum Anstoß einer didaktischen Auseinandersetzung bei. Erneut, wie schon zu Beginn der Digitalisierung droht die Technik deutlich schneller zu evolvieren als der Technikunterricht. Anstelle sich in ebenso langen wie langsamen Grundsatzdiskussionen zu verstricken, müssen in der Fläche schnelle Ansätze und Lösungen generiert und bereitgestellt werden, die von Lehrkräften im Unterricht genutzt werden können.

Einleitung

Technikunterricht soll Schülerinnen und Schülern geeignete Lerngelegenheiten bieten, die dabei helfen sollen, dass Wie und Warum technischer Artefakte, System und Prozesse zu verstehen (Marx, 2018, S. 84). Damit einher geht auch eine Digitalitätsbildung, welche die aktuellen tiefgreifenden technologischen Veränderungen in unserer Gesellschaft aufgreift und mit der Alltagswelt der Lernenden verknüpft. Nur so kann eine Kultur der Digitalität (Stadler, 2016) etabliert werden, die eine Unterscheidung in eine digitale und nicht-digitale Sphäre nahezu negieren kann.

Wenn wir bspw. eine konkrete Unterrichtssequenz in der Schulpraxis betrachten, dann steht und fällt diese mit ihrer jeweiligen Problematisierung (Schlagenhauf, 2021, S. 344). Dies gilt unabhängig der jeweiligen Fachdisziplin und ist ebenso Teil des menschlichen Erfindergeistes. Bspw. dient die technische Entwicklung von Robotern oder roboterähnlichen Maschinen oftmals dazu, die gesellschaftlich gestellten Aufgaben zeitökonomisch und möglichst fehlerfrei zu lösen. Meist ist deren Einsatzgebiet (egal ob als Saugroboter in den eigenen vier Wänden oder als Industrieroboter in der Automobilindustrie) dort, wo die Arbeit von Menschen früher sehr schwer, stupide und gesundheitsschädlich war (Nepper et al., S. 75). Dabei wird leider noch zu oft unterschätzt, dass bei den Schüler*innen zum Teil starke Fehlvor-

stellungen zu dem, was Roboter sind und können, bestehen (Nepper, Hecher, Ruch & Goreth, 2021). Außerdem ist der Einsatz von Robotern nicht unumstritten. Dort, wo Roboter die Arbeit von Menschen übernehmen oder mit Menschen zusammenarbeiten, schließen sich Problematisierungen in den Schnittmengen von Ökonomie, Ethik und anderer gesellschaftlich relevanter Fragestellungen an, die mehrperspektivisch deutlich über Anwendungskompetenzen hinaus gehen (Ruch, 2022, S. 23).

Problemlösungen in einer Kultur der Digitalität rekurren immer öfters auf künstlichen, dem menschlichen Gehirn nachempfundenen neuronalen Netzwerken und machen ein grundlegendes Verständnis von Künstlicher Intelligenz (KI), Maschinelles Lernen bzw. Deep Learning nötig (Tab. 1).

Als Beispiel für solche Problemlösungen dient im vorliegenden Artikel der browserbasierte KI-gestützte Chatbot ChatGPT¹, welcher ein maschinelles Sprachmodell darstellt, das auf Wahrscheinlichkeiten beruht und vorhergesagte Texte auf der Grundlage von Musteranalysen in großen Text-

1 Seit November 2022 kann auf chat.openai.com kostenfrei ein KI-gestützter Chatbot genutzt werden, der auf nahezu alle Fragen Antworten liefert. In vielen Fällen sind diese Antworten brauchbar und nützlich für die Unterrichtsvorbereitung und -durchführung (sowohl für Lehrende als auch für Lernende).

Künstliche Intelligenz	Maschinelles Lernen	Deep Learning
Künstliche Intelligenz bezieht sich auf Computerprogramme und Algorithmen, die menschliche Fähigkeiten wie Lernen, Problemlösungen und Entscheidungsfindungen nachahmen.	Maschinelles Lernen ist ein Teilbereich der Künstlichen Intelligenz. Hierbei werden Computermodelle und Algorithmen mit Daten trainiert, um Muster und Trends zu erkennen und Vorhersagen zu treffen, ohne explizit darauf programmiert worden zu sein. Das Computermodell verbessert seine Leistung, indem es aus Erfahrungen lernt und sich den veränderten Bedingungen anpasst.	Deep Learning ist eine Methode des Maschinellen Lernens, die komplexen, mehrschichtigen neuronalen Netzwerken verwendet (ähnlich denen im Gehirn), um Datenmuster und Beziehungen zu erkennen.

Tabelle 1: Begriffsbestimmung im Bereich künstlicher neuronaler Netzwerke.

datensmengen erzeugt.

Im Folgenden wird zunächst anhand eines konkreten Artefakts aus dem Technikunterricht die Veränderung der Herangehensweise aufgezeigt. Dabei wird die Funktionsweise von KI am Beispiel von ChatGPT erläutert. Das gewählte Beispiel eignet sich sehr gut, da es sowohl analog, als auch digital umgesetzt werden kann und aus dem Alltag bekannt ist.

Kursorische Einblick in die Arbeit mit ChatGPT im Technikunterricht

Die Ampelschaltung ist ein technisches Artefakt, welches seit vielen Jahren im Technikunterricht konstruiert und gefertigt wird. So gibt bspw. der Bildungsplan Baden-Württemberg für das Wahlpflichtfach Technik vor: „Die Schülerinnen und Schüler können Steuerungen computergestützt realisieren (z.B. Ampel)“ (KM, 2016, S. 22). Bevor die Ampelschaltungen im technikbezogenen Unterricht computergestützt umgesetzt wurden, waren die Aufgabenstellung an die Lernenden bspw. die Fertigung einer mechanischen Schaltung, die die Rot-, Gelb- und Grünphase der Ampel über eine Kontaktwalze umsetzt (Abb. 1, links). Seit einiger Zeit erfolgt die Steuerung über digitale Elemente. Im Technikunterricht in Baden-Württemberg kann dies über eine Kleinststeuerung – etwa die Siemens Logo (Ruch, 2018, S. 33) – oder über einen Mikrocontroller wie den Micro:bit oder einen Arduino (Bartmann, 2014, S. 413) erfolgen. Aufgrund des textbasierten Codes übernimmt in diesem Artikel die Steuerung der Leuchtdioden ein Arduino-Mikrocontroller (Abb. 1, rechts). Hierbei müssen die Schülerinnen und Schüler für die Problemlösung die Programmierung und den Schaltungsentwurf der Steuerung selbstständig vornehmen.

Fragt man nun in der webbasierten Kommunikation den Chatbot ChatGPT nach einem geeigneten Programmcode für eine Arduino-Ampelschaltung („Schreibe den Programmcode für eine einfache Arduino-Ampelschaltung!“), so gibt dieser innerhalb kürzester Zeit eine mögliche Problemlösung aus (Abb. 2).

MA Schreibe den Programmcode für eine einfache Arduino-Ampelschaltung!

Gerne! Hier ist ein Beispielcode für eine einfache Ampelschaltung mit einem Arduino:

```

// Definition der Pins für die LEDs
int redLED = 9;
int yellowLED = 10;
int greenLED = 11;

void setup() {
  // Initialisierung der Pins als Ausgänge
  pinMode(redLED, OUTPUT);
  pinMode(yellowLED, OUTPUT);
  pinMode(greenLED, OUTPUT);
}

void loop() {
  // Schalten der Ampel auf Rot
  digitalWrite(redLED, HIGH);
  digitalWrite(yellowLED, LOW);
  digitalWrite(greenLED, LOW);
  delay(5000); // Wartezeit in Millisekunden

  // Schalten der Ampel auf Gelb
  digitalWrite(redLED, LOW);
  digitalWrite(yellowLED, HIGH);
  digitalWrite(greenLED, LOW);
  delay(2000); // Wartezeit in Millisekunden

  // Schalten der Ampel auf Grün
  digitalWrite(redLED, LOW);
  digitalWrite(yellowLED, LOW);
  digitalWrite(greenLED, HIGH);
  delay(5000); // Wartezeit in Millisekunden
}

```

Abbildung 2: Programmcode für eine Arduino-Ampelschaltung generiert von ChatGPT.

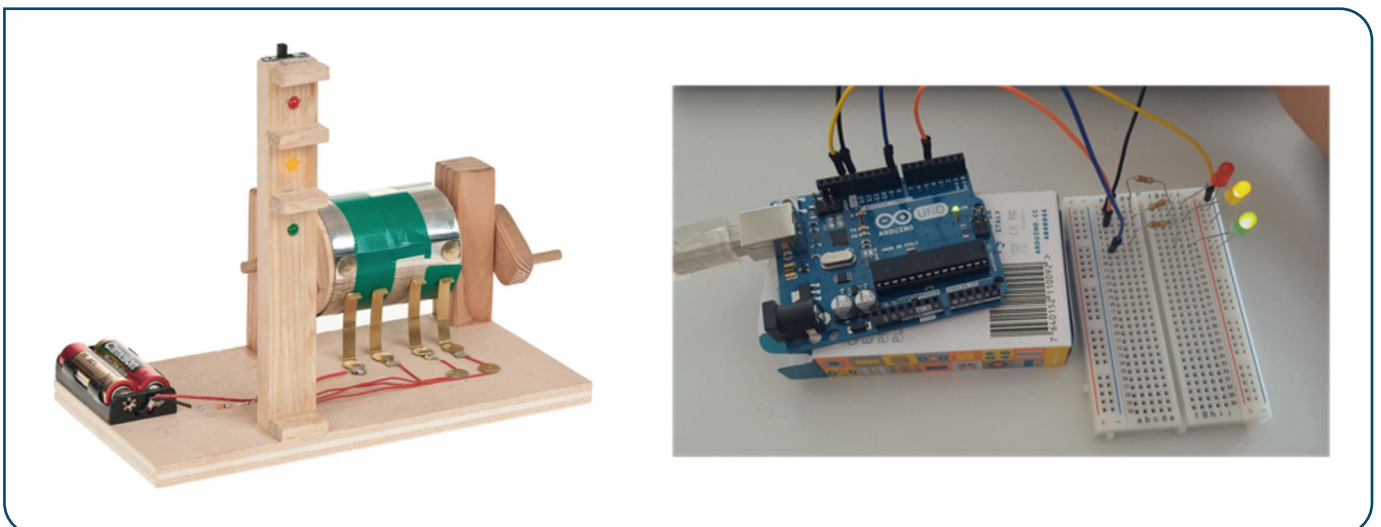


Abbildung 1: Mechanische- (<https://t1p.de/653ic>) und digitale Realisierung (<https://t1p.de/r2i72>) einer Ampelschaltung im Technikunterricht.

Auch für die entsprechenden Bauteile (Stückliste) zur Fertigung liefert der Chatbot eine passende Antwort („Welche Bauteile benötige ich zur Fertigung einer Arduino-Ampelschaltung?“, Abb. 3).

HA Welche Bauteile benötige ich zur Fertigung einer Arduino-Ampelschaltung?

Um eine Arduino-Ampelschaltung zu bauen, benötigen Sie die folgenden Bauteile:

1. **Arduino Board** - Ein Arduino-Board wie z.B. ein Arduino UNO oder Nano wird benötigt, um die Ampelschaltung zu steuern.
2. **LEDs** - Drei LEDs in Rot, Gelb und Grün werden benötigt, um die Ampel darzustellen.
3. **Widerstände** - Jede LED muss mit einem Widerstand verbunden werden, um die Stromstärke zu begrenzen und sicherzustellen, dass die LED nicht beschädigt wird. Der genaue Wert des Widerstands hängt von der Art der LED und der verwendeten Spannung ab. In der Regel werden 220-Ohm-Widerstände für LEDs mit einer Betriebsspannung von 5V verwendet.
4. **Steckbrett** - Ein Steckbrett oder Breadboard wird benötigt, um die Bauteile zu verbinden und zu testen.
5. **Jumper-Kabel** - Jumper-Kabel werden benötigt, um die Verbindungen zwischen dem Arduino, den LEDs und den Widerständen herzustellen.

Sobald Sie alle benötigten Bauteile haben, können Sie mit dem Aufbau der Schaltung beginnen. Der genaue Schaltungsaufbau hängt davon ab, welche Art von LEDs Sie verwenden und wie Sie die Bauteile auf Ihrem Steckbrett oder Breadboard positionieren möchten. Es gibt jedoch viele Tutorials und Schaltpläne online, die Ihnen helfen können, eine Arduino-Ampelschaltung zu bauen.

Abbildung 3: Stückliste für eine Arduino-Ampelschaltung generiert von ChatGPT.

Hierbei gilt es bereits an dieser Stelle zu betonen, dass die von ChatGPT erstellten Texte keine Kopien von Texten aus dem Internet darstellen. Die Texte werden von der KI neu erstellt und sind daher komplexer, als das von Schüler*innen bekannte kopieren aus dem Internet. Selbst wenn die hier gezeigten Beispiele Code aus dem Internet gleichen können, sind die Texte jeweils neu erstellt.

Zur Funktionsprüfung des Codes kann man die Arduino-Ampelschaltung anschließend bspw. auf der webbasierten 3D-Design-Plattform Tinker CAD (<https://www.tinkercad.com/>)

computergestützt aufbauen, den von ChatGPT ausgegeben Code in die Programmierumgebung kopieren und die Schaltung simulieren (Abb. 4)²: Et voila – die simulierte Ampelschaltung schaltet in einer Schleife von (1) Rot auf Gelb (Wartezeit 5000 Millisekunden), (2) von Gelb auf Grün (Wartezeit 2000 Millisekunden) und (3) von Grün auf Rot (Wartezeit 5000 Millisekunden).

An diesem Beispiel wird deutliche, dass es in der Interaktion mit dem Chatbot ChatGPT in relativ kurzer Zeit möglich ist, eine funktionsfähige Arduino-Ampelschaltung zu realisieren. D.h. je nachdem mit welchen Fragestellungen an den Chatbot herantreten wird, kann dieser selbstständig:

- Programmcode schreiben (hier C/C++)
- Programmcode testen
- Mögliche Fehler im Programmcode diagnostizieren
- Programmcode optimieren
- Programmcode analysieren und/oder übersetzen
- Sicherheitslücken aufdecken

KI als Generator von zusammenhängenden Texten

Neben der Ausgabe von Programmcode, welcher durch seine Syntax, Grammatik und semantische Ebene sehr ähnlich zur natürlichen Sprache ist, kann ChatGPT ebenfalls Texte generieren, zusammenfassen, vervollständigen, klassifizieren, verstehen und übersetzen (Tab. 2). Damit erfüllt die KI eben jene Anforderungen, die auch von Operatoren in der Allgemeinbildung verlangt werden. Sofort wird deutlich, welche Chancen und Risiken sich daraus ergeben. Wie bereits oben dargestellt kann einerseits in Hausaufgaben nicht mehr gewährleistet werden, dass die Schüler*innen diese selbstständig anfertigen. Daneben stellt sich auch hier wieder die pädagogische Herausforderung, wie man den Schü-

- 2 Natürlich kann die Schaltung auch klassisch auf eine Steckplatine (breadboard) gesteckt werden und der Programmcode (sketch) auf den Arduino-Mikrocontroller übertragen werden.

```

1 // Definition der Pins für die LEDs
2 int redLED = 9;
3 int yellowLED = 10;
4 int greenLED = 11;
5
6 void setup() {
7 // Initialisierung der Pins als Ausgänge
8 pinMode(redLED, OUTPUT);
9 pinMode(yellowLED, OUTPUT);
10 pinMode(greenLED, OUTPUT);
11 }
12
13 void loop() {
14 // Schalten der Ampel auf Rot
15 digitalWrite(redLED, HIGH);
16 digitalWrite(yellowLED, LOW);
17 digitalWrite(greenLED, LOW);
18 delay(5000); // Wartezeit in Millisekunden
19
20 // Schalten der Ampel auf Gelb
21 digitalWrite(redLED, LOW);
22 digitalWrite(yellowLED, HIGH);
23 digitalWrite(greenLED, LOW);
24 delay(2000); // Wartezeit in Millisekunden
25
26 // Schalten der Ampel auf Grün
27 digitalWrite(redLED, LOW);
28 digitalWrite(yellowLED, LOW);
29 digitalWrite(greenLED, HIGH);
30 delay(5000); // Wartezeit in Millisekunden
31 }
32

```

Abbildung 4: Funktionsprüfung der Arduino-Ampelschaltung auf Tinkercad.

ler*innen die Sinnhaftigkeit des eigenen Kompetenzerwerbs vermittelt, wenn eine KI ebendiese Kompetenzen bereits beherrscht.

Mögliche Fragestellung	Mögliche Ausgabe
generieren	
„Erkläre mir in einfachen Worten und möglichst prägnant einen Akkuschauber“	„Ein Akkuschauber ist ein Werkzeug, das verwendet wird, um Schrauben in Materialien wie Holz, Metall und Kunststoff zu drehen. Er wird von einem wiederaufladbaren Akku betrieben und ist sehr praktisch, da er kabellos verwendet werden kann und nicht an eine Steckdose angeschlossen werden muss. Einige Modelle haben auch zusätzliche Funktionen wie Bohren und Schlagbohren.“
zusammenfassen	
„Gib mir eine kurze Zusammenfassung des Wikipedia-Artikels zur Technikdidaktik“	„Die Technikdidaktik befasst sich mit der Vermittlung von technischen Inhalten und Fähigkeiten in Bildungseinrichtungen wie Schulen oder Universitäten. Ziel ist es, Schülerinnen und Schüler sowie Studierende auf die Anforderungen der modernen Arbeitswelt vorzubereiten. Die Technikdidaktik beschäftigt sich unter anderem mit der Auswahl und Gestaltung von Lehrinhalten, der Entwicklung von Lernzielen sowie der Evaluierung von Lernprozessen. Dabei spielen sowohl fachliche als auch pädagogische Aspekte eine wichtige Rolle.“
vervollständigen	
Vervollständige bitte „Ein Fahrradgetriebe funktioniert ...“	„Ein Fahrradgetriebe funktioniert, indem es den Radfahrer in die Lage versetzt, durch Wechseln der Übersetzung des Antriebs die Effizienz und den Komfort des Radfahrens zu optimieren. Es besteht aus einer Reihe von Zahnrädern, die sich auf der Nabe des Hinterrads oder auf der Kurbelwelle des Tretlagers befinden und die die Übertragung der Kraft vom Fahrer auf das Fahrrad beeinflussen. Durch das Ändern der Position des Kettenschalters oder des Nabenschalters kann der Fahrer das Übersetzungsverhältnis anpassen, um je nach Steigung, Geschwindigkeit und Kraftaufwand den optimalen Gang zu wählen. Dadurch wird die Belastung auf die Muskeln reduziert und die Energieeffizienz verbessert, was zu einem angenehmeren Fahrerlebnis führt.“
klassifizieren	
„Klassifiziere Kraftwerke zur Bereitstellung von Energie“	„Kraftwerke zur Bereitstellung von Energie können auf verschiedene Arten klassifiziert werden, z.B. nach dem verwendeten Brennstoff, der Art der erzeugten Energie oder der Größe des Kraftwerks. Hier sind einige mögliche Klassifizierungen: 1. Nach dem verwendeten Brennstoff: • Kohlekraftwerke: Diese nutzen Kohle zur Erzeugung von Strom. • Gaskraftwerke: Hier wird Erdgas zur Stromerzeugung verwendet. • Kernkraftwerke: Die Energie wird durch Kernspaltung von Uran erzeugt.“

Mögliche Fragestellung	Mögliche Ausgabe
	<ul style="list-style-type: none"> Erneuerbare Energiequellen wie Solar-, Wind-, Wasserkraft- oder Biomassekraftwerke: Diese nutzen erneuerbare Energiequellen zur Stromerzeugung. . 2. Nach der Art der erzeugten Energie: <ul style="list-style-type: none"> Wärmekraftwerke: Diese erzeugen Strom durch Verbrennung von fossilen Brennstoffen (z.B. Kohle, Gas, Öl) oder durch Kernspaltung. Wasserkraftwerke: Diese nutzen die Bewegungsenergie des Wassers zur Stromerzeugung. Solar- und Windkraftwerke: Diese erzeugen Strom aus erneuerbaren Energiequellen. 3. Nach der Größe des Kraftwerks: <ul style="list-style-type: none"> Kleinkraftwerke: Diese haben eine geringe Leistung und sind oft dezentralisiert. Mittelgroße Kraftwerke: Diese haben eine höhere Leistung und sind oft an das Stromnetz angeschlossen. Großkraftwerke: Diese haben eine sehr hohe Leistung und werden häufig von Energieversorgungsunternehmen betrieben. <p>Es gibt viele weitere Möglichkeiten, Kraftwerke zu klassifizieren, aber diese sind einige der häufigsten.</p>
verstehen	
„Was versteht man unter $F = m \cdot a$?“	„ $F = m \cdot a$ ist die mathematische Formel für Newtons zweites Gesetz der Bewegung. Dieses Gesetz besagt, dass die resultierende Kraft F , die auf einen Körper wirkt, direkt proportional zur Beschleunigung a des Körpers ist und umgekehrt proportional zu seiner Masse m . In anderen Worten: je größer die Kraft ist, die auf einen Körper wirkt, desto schneller beschleunigt dieser. Gleichzeitig ist die Beschleunigung umso geringer, je größer die Masse des Körpers ist. Die Formel kann in unterschiedlichen Einheiten angewendet werden, z.B. Newton (N) für Kraft, Kilogramm (kg) für Masse und Meter pro Sekunde im Quadrat (m/s^2) für Beschleunigung. Das zweite Gesetz der Bewegung ist ein zentrales Konzept der klassischen Physik und hat zahlreiche Anwendungen in der Mechanik, Astronomie und Ingenieurwissenschaften.“
übersetzen	
„Gib mir eine englische Erklärung für den Umgang mit einem Schraubendreher“	<p>„Using a screwdriver is a basic skill that is important for many DIY projects and repairs. To use a screwdriver, start by selecting the appropriate size and type of screwdriver for the screw you will be working with. Insert the tip of the screwdriver into the screw head and turn it clockwise to tighten the screw or counterclockwise to loosen it.</p> <p>It is important to use the right amount of force when using a screwdriver. Too much force can strip the screw or damage the</p>

Mögliche Fragestellung	Mögliche Ausgabe
	<p>surrounding material, while too little force may not get the job done. It's also important to keep the screwdriver straight and steady while turning it to avoid slipping and damaging the screw or injuring yourself.</p> <p>If you are working with an electric or cordless screwdriver, be sure to follow the manufacturer's instructions for use and safety. Always wear appropriate protective gear and use caution when working with power tools.</p> <p>With a little practice, using a screwdriver can become a simple and useful skill that will come in handy in many situations."</p>

Tabelle 2: Beispiele für Operatoren in ChatGPT.

D.h. wird die Zahl 2 eingegeben, dann folgt als Ausgabe die Zahl 3 (Haschler, 2023).

Anders ist dies bei einem KI-Modellen, das einem neuronale Netz nachempfunden ist (Abb. 5; gelber Kasten). Der Prozess, der von der Eingabe zur Ausgabe führt, ist dabei deutlich komplexer und beruht nicht etwa auf einer festgeschriebenen Funktion, sondern auf einer Vielzahl von einzelnen Rechenschritten, die jeweils miteinander in Beziehung gesetzt und verglichen werden. Das Programm ist hier noch dazu nicht eindeutig festgeschrieben und kann durch entsprechende Trainingsdaten weiter angepasst werden. Bspw. wird das Modell mit passenden Eingabe-/ Ausgabe-Werten trainiert (u.a. 0=1, 1=2, 3=4). Bei einer neuen Eingabe (hier $x=2$), wird aus den bisherigen Trainingsdaten entschieden, welche Ausgabe am wahrscheinlichsten passen könnte. Die Qualität der Ausgaben beruht dabei auf der Menge und Qualität der Daten, mit denen das Programm trainiert wird. Im Falle von ChatGPT wurde – stark simplifiziert – das System mit allen Texten den Gutenberg-Projects³ und anderen frei

Funktionsprinzip von ChatGPT

Ein klassisches Computerprogramm folgt dem EVA-Prinzip (Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe). Dabei entspricht der Code einer mathematischen Funktion, die für eine spezifische Eingabe eine spezifische Ausgabe generiert. Bspw. wird bei dem in Abb. 5 (orangener Kasten) dargestellten Programm die Eingabe x um die Zahl 1 erhöht ($f(x)=x+1$).

3 Das Gutenberg-Project wurde 1971 initiiert und stellt online eine Vielzahl von elektronischen Büchern bereit. Die Webseite publiziert nur solche Bücher, die in den USA keinem Copyright unterliegen (Project Gutenberg, 2023). Aufgrund des unterschiedlichen Urheberrechts in den USA und in Deutschland wurde die Seite 2018 für deutsche User gesperrt.

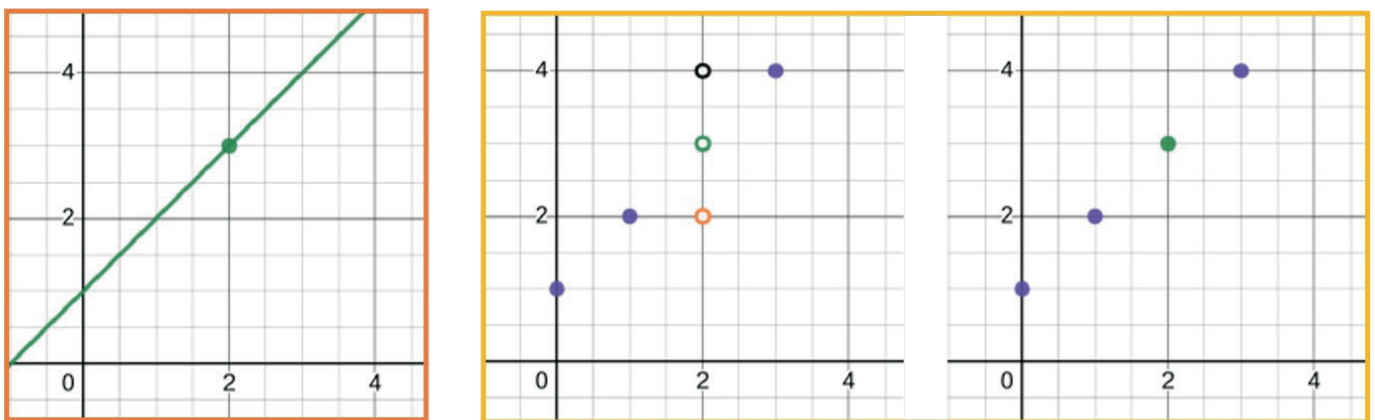


Abbildung 5: Klassisches Computerprogramm vs. DeepLearning (verändert nach Haschler, 2023).

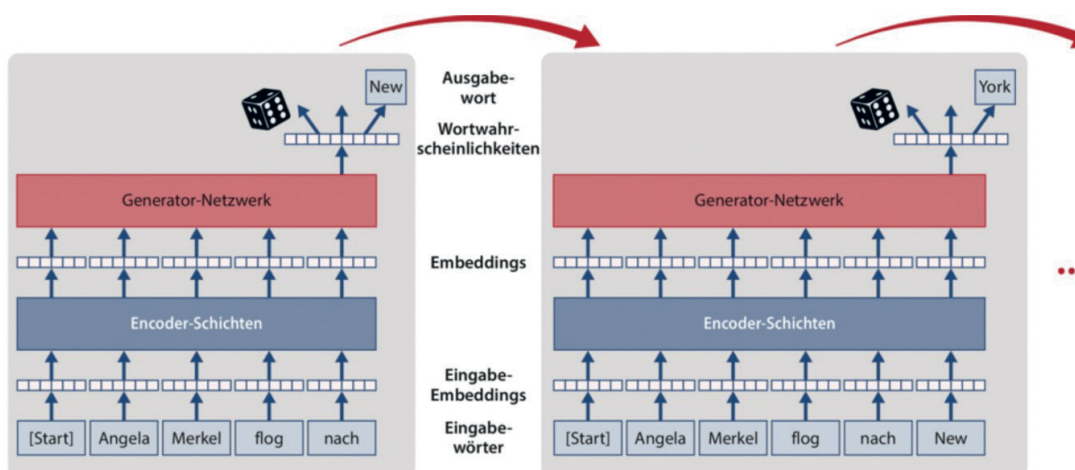


Abbildung 6: Funktionsprinzip von ChatGPT (Hecker & Paaf, 2022).

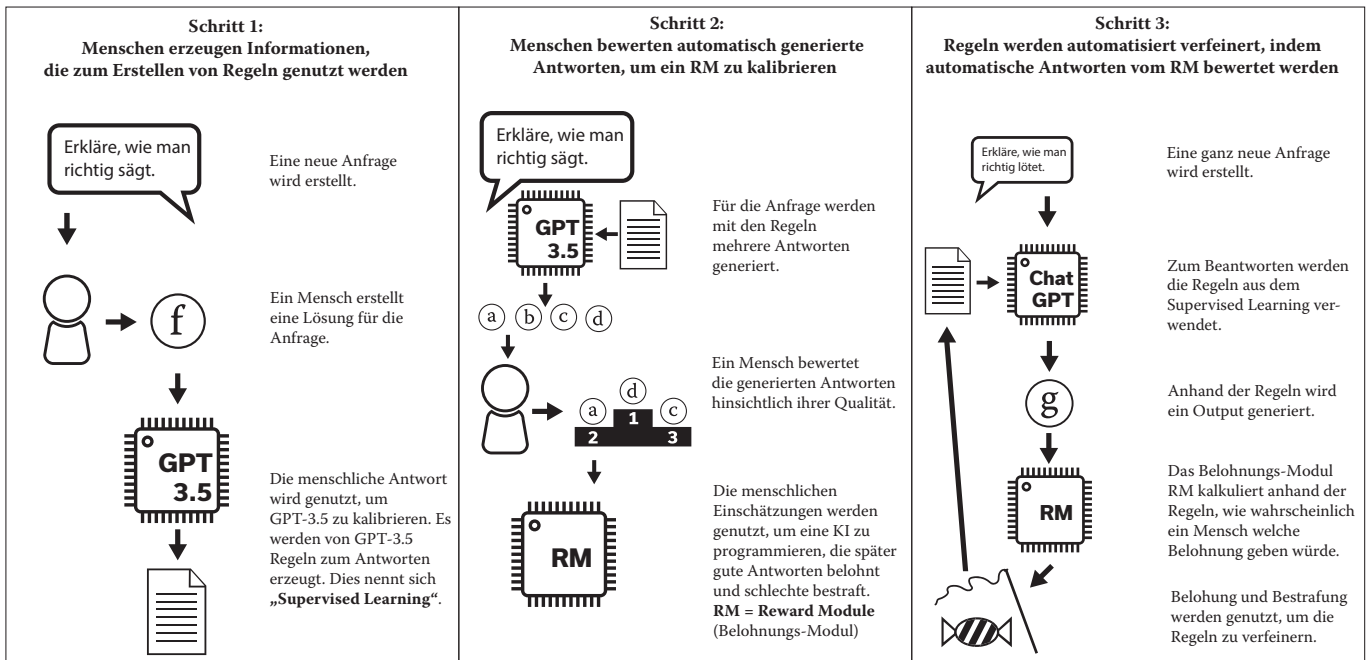


Abbildung 7: Lernprozess von ChatGPT (angelehnt an <https://openai.com/blog/chatgpt>).

verfügbaren Textmengen trainiert.

ChatGPT basiert auf Deep Learning. In diesem Fall untersuchte das entwickelte Sprachmodell die statistischen Verteilung von Wörtern (genauer gesagt Wortsilben, auch als Tokens bezeichnet) in den oben angeführten Texten. So wurde es in die Lage versetzt, neue Wörter und Sätze zu generieren. Für jedes Wort im Text werden Zahlenreihen, sogenannte Embeddings, generiert. Ähnliche Wörter haben ähnliche Embeddings, während Wörter mit unterschiedlicher Bedeutung je nach Kontext unterschiedliche Embeddings aufweisen (Hecker & Paaß, 2022).

Da die Embeddings voneinander abhängen und durch ihre Reihenfolge in verschiedenen Encoderschichten verfeinert werden müssen, sind mehrere Berechnungsschritte durch die KI notwendig. Für jede Position im Text wird berechnet, welche Kombination mit anderen Wörtern oder Silben mit höchster Wahrscheinlichkeit passt. Die Wahrscheinlichkeit möglicher Wörter an der nachfolgenden Position im Text wird mithilfe der logistischen Regression berechnet und zufällig ausgewählt (Abb. 6). Hierbei gibt es mehrere komplexe Rechenschritte, die später von außen nicht mehr nachvollziehbar sein können, da das Programm die jeweiligen Gewichtungen der Wahrscheinlichkeiten intern selbstständig vornimmt. Damit wird u.a. auch erreicht, dass jeder Ausgabertext neu generiert wird. Diese generierten Antworten werden dann bezüglich ihrer Qualität bewertet, was wiederum in das Programm zurückfließt und dazu beiträgt, dass es künftig noch bessere Antworten gibt.

Dies beinhaltet den Einsatz von Menschen, die dem System zunächst erklären, was gut und schlecht ist. Hierbei wurden in der Technik Begriffe aus der Lernpsychologie verwendet – das System wird für gute Antworten belohnt und für schlechte Antworten bestraft. Die Firma OpenAI weist auf Probleme hin, die aus diesem Lernkontext entstehen. So tendiert das System aktuell zum Beispiel zu langen

und ausführlichen Antworten, weil dies offenbar von einer Vielzahl der menschlichen Trainer*innen als gut angesehen wurde. Kurze Antworten wurden weniger gut bewertet. Daraus resultiert für das System die Konsequenz, dass es lange Antworten schreibt. Zusammenfassend erzeugt das Sprachmodell mithilfe seiner Musteranalysen in großen Textdatensätzen vorhergesagte Texte, die auf Wahrscheinlichkeiten basieren. Das Modell kann in der Interaktion mit seinen Nutzer*innen, durch seine Fähigkeit, den jeweiligen Kontext möglichst detailliert einzubinden, ein menschenähnliches Gespräch simulieren und brauchbare Ausgaben erzeugen. Die anschließend mit entsprechenden Fragestellungen (so genannten Prompts) weiter verfeinert werden können.

Schulpraktische Implikationen für den Einsatz von ChatGPT im Technikunterricht

Für den mehrperspektivischen Technikunterricht ergeben sich darauf aufbauend unterschiedliche mögliche Herangehensweisen. Diese sollen im Folgenden kurz vorgeschlagen werden.

Perspektive der Berufsorientierung

Zunächst stellt sich die Frage, inwieweit es für Menschen überhaupt noch sinnvoll ist, Kompetenzen zu erlernen, die aktuell oder in absehbarer Zeit eine KI übernehmen kann – eine Fragestellung, die letztlich eine Weiterführung der Fragestellungen ist, die bereits seit der berühmten Veröffentlichung von Frey und Osborne (2013) aufgekommen sind. Zur Thematisierung dieser Fragestellung wäre es sehr wünschenswert, wenn es Material für den Einsatz in der Schule gäbe, das von Lehrkräften einfach eingesetzt werden kann. Aktuelle Szenarien deuten darauf hin, dass die Zukunft der Arbeit wohl eine Kooperation von Mensch und Maschine sein wird. Hinsichtlich der Einschränkungen der Maschine und dem Umstand, dass die Qualität der Antworten mit

der Qualität der menschlichen Trainer*innen zu korrelieren scheint, ist es wohl zu erwarten, dass die Maschinen künftig Hinweise darauf geben können, wo wahrscheinliche Fehlerursachen liegen, die dann ein Mensch überprüft und ggf. zurückmeldet, damit die KI besser wird.

Perspektive der Arbeitswelt

OpenAI wurde zuletzt stark kritisiert, da ein Subunternehmen offenbar unter fragwürdigen Umständen Trainingsaufgaben vergeben hatte. Exemplarisch dafür ist der folgende Artikel der Netzwoche: <https://www.netzwoche.ch/news/2023-01-20/chatgpt-in-kenia-menschen-als-filter-fuer-problematische-inhalte>

Da ChatGPT keine problematischen Inhalte in Antworten einbaut und diese in Fragen erkennt, musste auch diese Eigenschaft der KI durch Menschen beigebracht werden. Hierfür mussten entsprechend viele Ausschnitte mit den problematischen Inhalten in das System gefüttert werden, damit die AI die Muster und damit auch zukünftige Probleme erkennen lernen konnte. Diese Aufgabe wurde offenbar unter unethischen Gesichtspunkten nach Nigeria, Indien und Uganda vergeben. Aus mehrperspektivischer Sicht kann anhand des verlinkten Artikels der Netzwoche, oder einem der zahlreichen anderen Artikel, die einfach über eine entsprechende Netzsuche gefunden werden können, hinterfragt werden, ob es gerechtfertigt ist, dass Menschen problematische und verstörende Texte lesen, damit die KI diese zu erkennen lernt. Hier bietet sich offensichtlich die Kooperation mit Lehrkräften aus den Sozial- und Gemeinschaftswissenschaften an. Eine mögliche Frage könnte dabei sein, wie man dem System beibringen kann, Nationalsozialistisches Gedankengut zu identifizieren.

Perspektive der politischen Einflussnahme

Da die KI nur so gut ist, wie ihre menschlichen Trainer*innen und die Qualität der Antworten nur relativ zu den Belohnungen und Bestrafungen erfolgt, stellt sich die Frage, wie man verhindern kann, dass politisch Einfluss genommen wird. Nach den Ausschreitungen und dem Sturm des amerikanischen Kapitols im Jahr 2021 wurde Donald Trump von sozialen Netzwerken gesperrt. Dieser Schritt wurde zwar weltweit von Kritikern des ehemaligen Präsidenten gefeiert, von weitsichtigen Politiker*innen weltweit aber ebenso stark kritisiert. Dabei wurde das Problem aufgeworfen, wie sehr Firmen wie Meta und Twitter Einfluss auf Politik und Meinungsbildung nehmen können. Ein gutes Beispiel dafür ist der folgende englischsprachige Artikel im Forbes Magazine: <https://www.forbes.com/sites/roberthart/2021/01/11/problematic-and-perplexing-european-leaders-side-with-trump-over-twitter-ban/?sh=6c20035913b5>

Für den Unterricht ergibt sich die Möglichkeit in einem Planspiel zu überlegen, wie eine fiktive Firma eine KI trainieren müsste, um bestimmte politische Ziele zu fördern oder zu verhindern.

Perspektive der technischen Funktionsweise

Je nach Alter der Schüler*innen und der Schulform ist diese Frage die pädagogisch komplexeste Herausforderung.

Einerseits ist das Programmieren von KI eine sehr komplexe Aufgabenstellung der Informatik. Gleichzeitig sollte im Sinne der Ansprüche der Allgemeinbildung aber auch Wissen über die Funktionsweise ebendieser Technologie vermittelt werden. Staatliche Angebote, insbesondere in deutscher Sprache, sucht man hierzu aktuell noch vergeblich. In Englischer Sprache hat das MIT in Boston eine Homepage mit Unterrichtsmaterial erstellt: <https://raise.mit.edu> .

Darüber hinaus wäre es sehr wünschenswert, wenn sich Best Practise Beispiele aus der Schule schnell verbreiten und von anderen Kolleg*innen aufgegriffen werden können. Wie bei anderen Fragen des Programmierens im Technikunterricht sollte dabei weniger der Programmcode sondern die generelle Funktionsweise der Programme im Vordergrund stehen. Über das generelle Verständnis können interessierte Schüler*innen sich dann weiter orientieren, aber alle Schüler*innen sind in der Lage, als mündige Entscheidungsträger*innen verantwortlich über Fragestellungen der AI mitzuentcheiden.

Konstruktion gemeinsam mit der KI

Wie im Artikel vorgestellt, ist es möglich, die KI gezielt in den Unterricht einzubinden. Dabei kann „rückwärts“ gearbeitet werden. Auch dies wird hier nur angerissen und sollte in der Zukunft detaillierter beschrieben werden. Das Beispiel der Ampelsteuerung kann genauso im Unterricht umgesetzt werden – bis hin zur Fertigung. Sich anschließende Aufgaben können dann die Parametrierung im Programm sein, etwa bei den Ampelzeiten. Hierfür wäre es notwendig, dass die Schüler*innen den Programmcode verstehen, um die entsprechenden Werte zu ändern. Auch die Überführung der Schaltung aus dem Beispiel auf eine Platine ist eine mögliche Weiterführung. Dass sich Schüler*innen fragen, warum sie etwas händisch machen müssen, was man mit wenigen Klicks automatisch generieren kann, ist dabei berechtigt. Die Frage hier sollte also nicht sein, wie man effektiv verhindert, dass KI im Unterricht eingesetzt wird, sondern, wie man sie sinnvoll in den Unterricht einbinden kann. Auch hier wäre es sehr wünschenswert, schnellstmöglich fertige Unterrichtsbeispiele zu verbreiten, die von engagierten Lehrkräften ohne weiteres eingesetzt werden können!

Fazit

Es wird deutlich, dass KI eine technologische Entwicklung ist, die gekommen ist um zu bleiben. Bereits jetzt wird sie von Schüler*innen bei der Bearbeitung von Hausaufgaben eingesetzt. Die Auswirkungen der Technologie auf dieses Feld zu begrenzen, wird aber der Komplexität und den potenziellen Auswirkungen nicht gerecht. Vielmehr drängt sich eine mehrperspektivische Betrachtung im Technikunterricht auf. Hierbei sollte im Vordergrund stehen, wie KI in einer kommenden Lebens- und Arbeitswelt gut und gerecht eingesetzt werden kann und soll. Dabei müssen, entsprechend dem Überwältigungsverbot, Chancen und Risiken ausgewogen beleuchtet werden.

Autoreninformation

Dr. Hannes Helmut Nepper

Hannes Helmut Nepper ist Vertretungsprofessor für Technik und ihre Didaktik an der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd. In Lehre und Forschung beschäftigt er sich mit kumulativen Techniklernen und verschiedenen (technischen) Vorstellungswelten von Lehrkräften und Schüler*innen und mögliche Reaktionsmodi darauf.



Autoreninformation

Dr. Armin Ruch

unterrichtete Technikdidaktik an der Pädagogischen Hochschule Schwäbisch Gmünd, sowie NWT am Landesgymnasium für Hochbegabte in Schwäbisch Gmünd. Schwerpunkt der Forschung und Lehre sind Fachpraxis und Fragestellungen zur Digitalisierung sowie Fragestellungen zum Gelingen von Unterricht bei Deutsch als Zweitsprache. Er befindet sich derzeit im Auslandsschuldienst in Istanbul.



Literaturverzeichnis

- Bartmann, E. (2014). Die elektronische Welt mit Arduino entdecken (2). Köln: O'Reilly Verlag.
- Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013). The Future of Employment. Oxford University.
- Haschler, S. (2023). Künstliche Intelligenz Chat GPT. Hype oder beginnt ein neues Bildungszeitalter? Workshop für Lehrerinnen und Lehrer gefördert von der HOPP FOUNDATION for computer literacy & informatics. Weinheim
- Hecker, D. & Paaß, G. (2022). Sprachversteh. GPT-3 & Co texten überzeugend, aber nicht faktentreu. c't magazin für computertechnik 09/2022.
- KM (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport) (2016) (Hrsg.). Bildungsplan 2016. Technik Wahlpflichtfach. Stuttgart: KM.
- Marx, A. (2018). Technikunterricht – Herausforderungen und Entwicklungspotentiale. In B. Geißel & T. Gschwendtner (Hrsg.), Wirksamer Technikunterricht (Unterrichtsqualität: Perspektiven von Expertinnen und Experten, Bd. 10, S. 84-95). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Nepper, H. H., Hecher, N., Ruch, A. & Goreth, S.: Technische Vorstellungswelten von Schüler/inne/n. Roboter, roboterähnliche Maschinen und textile Wertschöpfungsketten. MNU-Journal, 74 (1), 72-84.
- Schlagenhauf, W. (2021). Allgemeinbildung Technik für dummies (Lernen einfach gemacht). Wiley.
- Stadler, F. (2016). Kultur der Digitalität. Berlin: Suhrkamp.
- Ruch, A. (2018). Messen, Steuern, Regeln mit Kleinsteuerungen.
- Ruch, A. (2022). Schaltlogik im Grundschulalter: Entwicklung und Anwendung eines Testinstruments zur Erfassung der Kompetenz von Grundschulkindern. University of Education, Schwäbisch Gmünd.
- Project Gutenberg. (2023). Verfügbar unter: <https://www.gutenberg.org/about/>

tedu

1/2023