

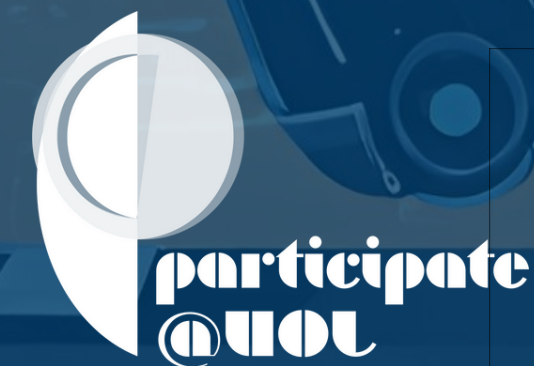
**Mittagstreffen-Reihe**  
**Generative KI**  
**in der Hochschule**

**Nächster Termin:**  
**Di, 23.01.2024**  
**12.30–13.30 Uhr**

**Anmeldung:**  
**edidaktik@uol.de**

**Integration von ChatGPT**  
**in Lehr-Lernprozesse:**  
**Einführung in die Grundlagen**  
**und Impulse für die Lehre**

**Edison Blakcori**  
Universität Vechta,  
Fakultät II, Mathematik



---

## **Materialangebot zum Workshop: „Integration von ChatGPT in Lehr- /Lernprozesse: Grundlagen und interdisziplinäre Anwendungsmöglichkeiten mit Beispielen“**



Carl von Ossietzky  
**Universität  
Oldenburg**

Fakultät II – Informatik, Wirtschafts- und  
Rechtswissenschaften, Department für  
Informatik, Didaktik der Informatik

Verfasst von: Edison Blakcori



## **Inhalt**

<b>1. Einleitung.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Was ist ChatGPT? Funktionsweise und Eigenschaften des Systems. ....</b>	<b>2</b>
2.1 Prompt-Engineering.....	5
2.2 Handlungsempfehlungen und Fine – Tuning.....	6
<b>3. Interdisziplinäre Anwendungsmöglichkeiten .....</b>	<b>9</b>
3.1 Beweisen im Mathematikunterricht.....	9
3.2 Argumentieren und kritisches Denken im Politik-Wirtschaft - Unterricht .....	12
<b>4. Quellenverzeichnis .....</b>	<b>16</b>
<b>5. Anhang.....</b>	<b>18</b>

## 1. Einleitung

Im Rahmen des Projekts „Digitalisierung der Oldenburger Lehrerinnen- und Lehrerbildung“ (DiOLL) ist der Workshop: „Integration von ChatGPT in Lehr-/Lernprozesse: Grundlagen und interdisziplinäre Anwendungsmöglichkeiten mit Beispielen“ entstanden, welcher erstmalig am Tag des Lehren und Lernens 2023 der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg angeboten wurde (siehe [Rückblick TdLL 2023 // Universität Oldenburg \(uol.de\)](#)). Auf Grundlage der Nachfrage und des Feedbacks der Teilnehmer\*innen dieses Workshops konnte ein Bedarf an freien Lern- und Lehrmaterialien mit einer offenen Lizenz (Open Educational Resources (englisch, kurz OER)) zur Integration von ChatGPT im Unterricht abgeleitet werden. Dieses Materialangebot soll daran anknüpfen und einen Teil dieses Bedarfs hinsichtlich der Grundlagen des Prompt-Engineering abdecken. Darüber hinaus werden zwei Beispiele für den Einsatz im Unterricht kurz vorgestellt, die sich interdisziplinär verallgemeinern lassen. An dieser Stelle wird darauf verwiesen, dass eine ausführliche Verschriftlichung der gesamten Inhalte des Workshops zu einem späteren Zeitpunkt angestrebt wird.

## 2. Was ist ChatGPT? Funktionsweise und Eigenschaften des Systems.

Der Begriff „ChatGPT“ setzt sich aus dem englischen Begriff „Chat“ und der englischsprachigen Abkürzung GPT, welche für „Generative Pre-trained Transformer“ steht, zusammen. Während „Chat“ signalisiert, dass der Mensch eine Unterhaltung mit diesem Modell eingehen kann, können die einzelnen Komponenten von GPT wie folgt beschrieben werden:

- **Generative:** Die Fähigkeit dieses Modells einen (neuen) Inhalt zu erzeugen,
- **Pre-trained:** Das Vortraining dieses Modells auf Basis umfangreicher Daten,
- **Transformer:** Die Transformer-Architektur (siehe Vaswani et al. 2017), welche die Beziehung zwischen verschiedenen Wörtern in einem Text unabhängig vom Abstand der einzelnen Wörter erfasst (vgl. Helfrich – Schkarbanenko (2023), S. 4).

ChatGPT wurde in der ersten Version „ChatGPT-1“ erstmalig im Jahr 2018 vom US-amerikanischen Softwareunternehmen OpenAI präsentiert (siehe Radford et al. 2018).

OpenAI wurde im Jahr 2015 als gemeinnützige Forschungsorganisation mit einer kollektiven Zusage von 1 Milliarde US-Dollar von einer Gruppe von Branchengrößen gegründet, darunter Sam Altman (Y Combinator), Greg Brockman (Stripe), Reid Hoffman (LinkedIn), Elon Musk (Tesla) und Peter Thiel (Palantir) (vgl. Dale 2020, S. 113). Nach ChatGPT-1 folgte von OpenAI die Vorstellung folgender Produkte:

- GPT-2 (2019) (siehe Radford et al. (2019)),
- GPT-3 (2020) (siehe Brown et al. (2020)),
- GPT-4 (2023) (siehe OpenAI (2023)).

ChatGPT basiert auf Natural Language Processing (NLP), maschinellem Lernen und Deep Learning. Zu den Hauptkomponenten des Modells hinter Chat-GPT gehört ein neuronales Netz. Beim neuronalen Netz handelt es sich um ein mathematisches Modell, welches die Funktionsweise des menschlichen Gehirns nachahmt. Die vielen Verbindungen zwischen den Neuronen (Einheiten des neuronalen Netzes) werden als „Gewichte“ bezeichnet. Jedes Neuron erhält eine Eingabe (Input) von anderen Neuronen oder von der Außenwelt und erzeugt auf der Grundlage gewisser Regeln eine Ausgabe (Output). Die Ausgabe eines Neurons kann die Eingabe eines anderen Neurons sein, wodurch ein Netz von Verbindungen entsteht (vgl. Briganti 2023, S. 1).

Das neuronale Netz kann zum Beispiel über eine gewisse Menge an Bildern aus der Natur lernen, dass es verschiedene Arten von Vögeln gibt (z. B. über Pixelanordnungen). Der Output des Modells, welcher die Vogelart auf dem zu sehenden Bild angibt, wird mit der richtigen Bezeichnung für die jeweilige Vogelart verglichen. Bei einer falsch generierten Begriffsbezeichnung werden die Gewichte (Verbindungen zwischen den Neuronen) im Modell geändert, sodass die Wahrscheinlichkeit für einen korrekten Output beim nächsten Mal vergrößert wird. Demnach wird das Modell durch eine große Datenmenge und per Rückmeldung (Anpassung der Gewichte) trainiert.

**Anmerkung:** Bei Bedarf können weitere Details zur Funktionsweise des Modells bei Briganti (2023) oder Wu et al. (2023) nachgelesen werden.

Nach der Analyse von Wu et al. (2023) kann die Entwicklung von GPT-1 hin zu GPT-4 in den Kerngrößen wie verwendete Modellparameter, Datenmenge hinsichtlich des Vortrainings des jeweiligen Modells, aktuell verwendete Datenquellen und Kontextfenster wie folgt dargestellt werden:

**Table I.** Comparative Analysis of GPT-1, GPT-2, GPT-3 and GPT-4

	GPT-1	GPT-2	GPT-3	GPT-4
Released date	June 2018	February 2019	May 2020	March 2023
Model parameters	117 million 12 layers 768 dimensions	1.5 billion 48 layers 1600 dimensions	175 billion 96 layers 12 888 dimensions	Unpublished
Context window	512 tokens	1024 tokens	2048 tokens	8195 tokens
Pre-training data size	About 5 GB	40 GB	45 TB	Unpublished
Source of data	BooksCorpus, Wikipedia	WebText	Common Crawl, etc.	Unpublished
Learning target	Unsupervised learning	Multi-task learning	In-context learning	Multimodal learning

(Wu et al. (2023), S. 1123)

Hierbei wird deutlich, dass viele relevante Kerngrößen des Modells innerhalb von wenigen Jahren stark angestiegen sind. Das Kontextfenster (context window) bezieht sich auf die Menge des vorherigen Inputs, die das Modell zur Generierung des Outputs berücksichtigen kann. Die Größe des Kontextfensters hängt von den sogenannten „Tokens“ (Wörtern/Zeichen) ab. In der Entwicklung kann ungefähr ein 16-facher Anstieg von 512 auf 8195 Tokens nach der Analyse von Wu et al. (2023) verzeichnet werden. Die Parameter des Modells beziehen sich auf die Gewichtungen, die auf die Eingabe (Input) angewandt werden, um eine Modellvorhersage zu treffen. Unter anderem handelt es sich um Wahrscheinlichkeitswerte über das nächste Wort oder die nächsten Wörter in einem Satz oder Textstück. Parameter sollen somit durch Anpassung die Differenz zwischen Output des Modells und des vom

Menschen gewünschten Outputs minimieren. Hinsichtlich dieser Parameter wird ebenfalls eine starke Zunahme präsentiert, da GPT-1 mit ungefähr 117 Millionen Parametern begann und das aktuelle Modell GPT-4 wahrscheinlich über mehr als 175 Milliarden Parameter verfügt.

Auf Basis der Transformer-Architektur von Vaswani et al. (2017), die als eine Art Architektur des neuronalen Netztes angesehen wird (siehe Briganti 2023, S. 2), kann abgeleitet werden, dass der Output (Antwort von ChatGPT) eine besondere Abhängigkeit zum Input (Eingabe in ChatGPT) aufweist. Im Folgenden werden einige Handlungsempfehlungen zur Ausgestaltung von Inputs (Prompts) präsentiert, um spezielle Probleme hinsichtlich des erwarteten Outputs zu vermeiden.

## 2.1 Prompt-Engineering

Prompts sind Eingabeaufforderungen oder Anweisungen, die dem Modell gegeben werden, um eine bestimmte Art von Antwort oder Ausgabe zu generieren (Helfrich – Schkarbanenko 2023, S. 7).

Beispiele für Prompts:

- Wie funktioniert das Internet?
- Beschreibe die Funktionsweise von ChatGPT.
- Stelle die Gleichung  $xy = 4x + 5y$  nach  $x$  um.

Die Sammlung aus Techniken hinsichtlich der Nutzung von Prompts, die ein Muster bzw. Schema innehaben und zur Lösung häufiger Probleme bei der Kommunikation mit Modellen wie ChatGPT führen und hierdurch eine gewünschte Ausgabe des Modells erzielen, wird als Prompt Engineering bezeichnet. Nach White et al. (2023) handelt es sich beim Prompt-Engineering um ein „increasingly important skill set needed to converse effectively with large language models (LLMs), such as ChatGPT“ (White et al. 2023, S. 1).

## 2.2 Handlungsempfehlungen und Fine – Tuning

Im Folgenden werden drei Handlungsempfehlungen zur Ausgestaltung von Prompts in Anlehnung an Shieh (2023) vorgestellt:

### 1. Positive Prompts vs. Negative Prompts

Positiver Prompt	Negativer Prompt
Beschreibe einen Tag, an dem die Sonne scheint.	Beschreibe einen Tag, an dem es <u>nicht</u> regnet.

Bei einem negativen Prompt können verschiedene Outputs resultieren, da das Wetter für einen Tag, an dem es nicht regnet, unterschiedlich sein kann (z. B. sonnig oder stark bewölkt). Demzufolge kann der Output, welcher auf Basis des negativen Inputs resultiert, unerwünscht sein. Hierbei empfiehlt es sich, einen negativen Prompt in einen positiven Prompt zu überführen, um einen zielspezifischen Output zu erhalten.

### 2. Konkretisierung

Der Prompt: „Die Beschreibung für dieses Produkt sollte relativ kurz sein, nur ein paar Sätze und nicht zu viel mehr.“ ist unkonkret, da Formulierungen wie „relativ kurz“ und „nur ein paar Sätze und nicht zu viel mehr“ dem Modell einen großen Interpretationsspielraum ermöglichen. Dieser Prompt kann wie folgt konkretisiert werden: „Beschreibe dieses Produkt in einem Absatz von 3 bis 5 Sätzen.“. Demnach empfiehlt es sich hinsichtlich des abgezielten Outputs einige Alltagsformulierungen zu überdenken und überflüssige Informationen zu reduzieren.



### 3. Zero - Shot- Few - Shot

Beim Zero-Shot handelt es sich um einen Input (ohne Prä-Input). Der „One-Shot“ ist ein (unterstützender) Prä-Input. Dieser soll dem Modell zum Beispiel zeigen welche Struktur oder welche Charakteristiken beim Output vorliegen sollen. Ein möglicher Prä-Input könnte lauten: *„Im Folgenden erhältst du ein Beispiel. Extrahiere die Schlüsselwörter aus dem Text: Immer mehr Schüler\*innen und Studierende greifen auf ChatGPT bei ihrer Texterstellung zurück. Die Schlüsselwörter sind Schüler\*innen, Studierende, ChatGPT und Texterstellung.“*. Hierdurch erhält ChatGPT ein Beispiel, welches zur Orientierung genutzt werden soll. Nun wird dem Modell der folgende Input zur Verfügung gestellt: *„Extrahiere die Schlüsselwörter aus dem Text: ...“*. Im Sinne des Analogieprinzips wird die Extrahierung der Schlüsselwörter aus dem Input analog zum Prä-Input durchgeführt. Diese Analogiebildung des Modells kann auch z. B. bei der Erstellung eines Werbetextes für ein spezifisches Produkt genutzt werden. Als Prä-Input wird dem Modell ein Werbetext vorgelegt, welcher hinsichtlich gewisser Eigenschaften wie z. B. Textlänge, Schlagwörter etc. als Musterbeispiel eingestuft wird. Anschließend kann das Modell angefragt werden, einen neuen Werbetext zu einem Produkt  $x$  zu erstellen, welcher ähnliche Eigenschaften wie das Musterbeispiel aufweist. Hinsichtlich des Fachs Mathematik kann als Prä-Input eine Aufgabe samt Musterlösung dem Modell zur Verfügung gestellt werden, damit die Lösung der neuen Aufgabe (Input) sich an der Musterlösung des Prä-Inputs (z. B. hinsichtlich Struktur oder Verfahren) orientiert.

**Anmerkung:** Je nach Input sind mehrere Prä-Inputs (Few-Shot) zu empfehlen.

Nach Giray (2023) sind Mehrdeutigkeit, Voreingenommenheit, Überanpassung, fehlender Kontext, ethische Aspekte sowie unbeabsichtigte Nebeneffekte weitere Punkte, die bei der Formulierung von Prompts zu Problemen hinsichtlich des erzielten Outputs führen können (vgl. Giray 2023, S. 2631f.). Im Folgenden werden aus dieser Liste die Punkte Voreingenommenheit und unbeabsichtigte Nebeneffekte vorgestellt:

## 1. Voreingenommenheit

Ein Beispiel für einen voreingenommenen Prompt ist: *„Erkläre, warum Frauen weniger für Führungspositionen geeignet sind.“*. Das Modell könnte auf Basis voreingenommener Annahmen einen Output generieren, welcher geschlechtsspezifische Vorurteile verstärkt. Der Autor schlägt an Stelle dieses Prompts zur Generierung eines Outputs, welcher vorurteilsfrei ist und die geschlechtsspezifische Gleichstellung fördert, den folgenden Prompt vor: *„Untersuchen Sie die Faktoren, die zu geschlechtsspezifischen Ungleichheiten in Führungspositionen beitragen, unter Berücksichtigung gesellschaftlicher und organisatorischer Barrieren und schlagen Sie Strategien zur Förderung der Geschlechtergleichstellung in Rollen vor.“* (Giray 2023, S. 2632).

## 2. Unbeabsichtigte Nebeneffekte

Unbeabsichtigte Nebeneffekte entstehen durch komplexe oder widersprüchliche Aufforderungen. Ein Beispiel für einen solchen Prompt ist: *„Erläutere die Bedeutung von „grün“ im Zusammenhang mit Umweltschutz. Argumentieren Sie dann gegen den Umweltschutz.“* Giray (2023) zur Folge handelt es sich um einen unklaren und nicht kohärenten Prompt. Eine mögliche Begründung liegt hierbei, dass der Prompt dem Modell suggeriert, dass es genau eine Bedeutung von „grün“ im Zusammenhang mit Umweltschutz gäbe. Zugleich könnte das Modell hinsichtlich der Argumentationsstruktur verwirrt werden. Der Autor empfiehlt als Alternative den folgenden Prompt: *„Diskutieren Sie die vielfältigen Bedeutungen von 'grün' im Kontext des Umweltschutzes und betonen Sie seine Bedeutung für die Förderung nachhaltiger Praktiken und des Umweltschutzes.“* (Giray 2023, S. 2632f.).

Die Gesamtheit der hier aufgeführten Grundlagen können in dem Artikel von Shieh (2023) sowie im Paper von Giray (2023) nachgelesen werden. Weiterführende Strategien und Hilfestellungen (z. B. hinsichtlich des Fine-Tuning) erhalten Sie in der Linkliste im Anhang. Zudem kann auf bisherigen Erfahrungswerten in einigen Fällen der Start eines neuen Chats empfohlen werden, da vorherige Prompts den aktuellen Output des zugehörigen Prompts

beeinflussen können. Ebenfalls ist es ratsam, in einigen Fällen die Prompts in Englisch zu verfassen, da anzunehmen ist, dass der Großteil der Datenmenge des Modells englischsprachig ist. Zuletzt können je nach Zielsetzung einige Plugins behilflich sein (siehe Anhang).

**Anmerkung:** ChatGPT verfügt in all seinen bisherigen Versionen wie jedes Modell über Limitationen. Die Erwartungen hinsichtlich des Outputs dürfen die „obere Schranke“ des Modells nicht übertreffen. Zum Beispiel ist das aktuelle Modell hinter ChatGPT-4 nicht in der Lage, eines der vom Clay Mathematics Institute ausgewiesenen Millennium-Probleme der Mathematik zu lösen (siehe Link: <https://www.claymath.org/millennium-problems/>, letzter Zugriff am 31.12.2023).

### 3. Interdisziplinäre Anwendungsmöglichkeiten

Aus einer Fülle von interdisziplinären Anwendungsmöglichkeiten werden im Folgenden zwei Beispiele präsentiert, welche sich interdisziplinär verallgemeinern lassen. Die folgenden Beispiele sind im Rahmen dieses Materialangebots als Impulse für den Unterricht zu verstehen.

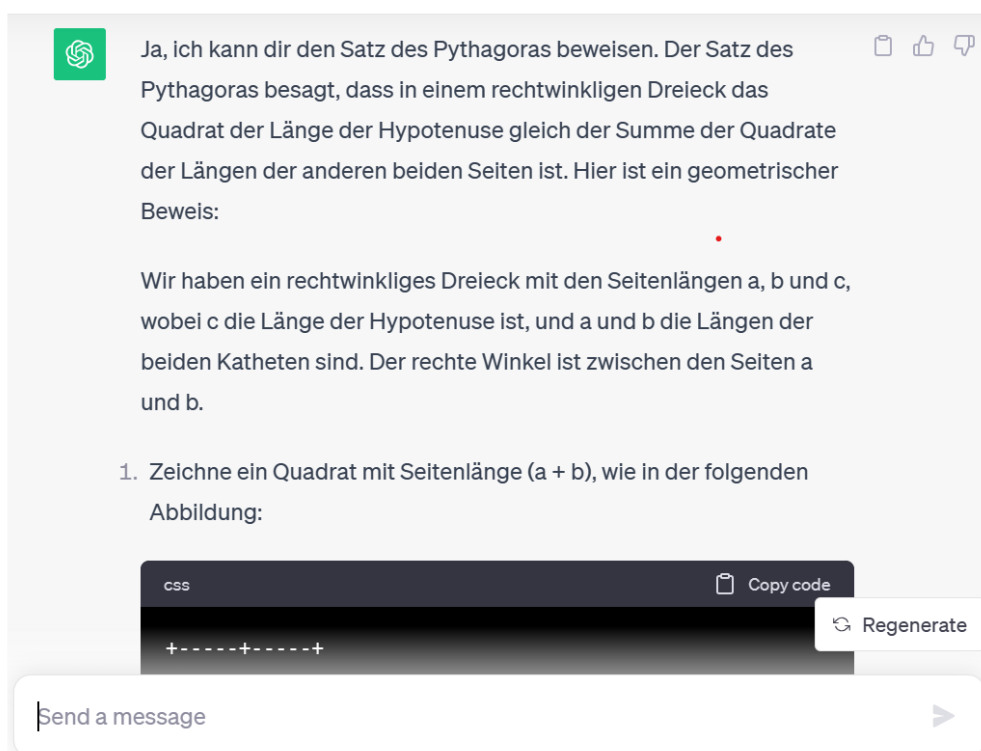
#### 3.1 Beweisen im Mathematikunterricht

Lehrkräfte könnten im Plenum durch den Prompt „*Beweise algebraisch den pythagoreischen Lehrsatz: „In einem rechtwinkligen Dreieck gilt zwischen den Längen der Katheten  $a$ ,  $b$  und der Hypotenuse  $c$  die Beziehung  $a^2 + b^2 = c^2$ .“* einen Beweis von ChatGPT für diesen Satz (siehe einen möglichen Output von ChatGPT in den folgenden Bildern) als Output generieren lassen. Die Lehrkraft könnte anschließend diesen Beweis von Schüler\*innen hinsichtlich der Korrektheit überprüfen lassen. Anschließend könnten die Schüler\*innen gemeinsam Hilfestellungen für ChatGPT anfertigen, sodass das Modell einen korrekten Beweis liefert.

**Anmerkung:** Geometrische Beweise könnten mithilfe eines TikZ-Codes sowie andere Programmiersprachen generiert und überprüft werden (siehe Helfrich – Schkarbanenko 2023,

S. 16). Auf Basis eigener Erfahrungswerte sind andere Programmiersprachen zur Erstellung von Bildern ebenfalls denkbar.

Beispiel-Output von ChatGPT in der Version 3.5 zum oben aufgeführten Prompt:



Grafik 1: Output von ChatGPT 3.5 (1)



4. Die Fläche des Quadrats ist also  $(a + b)^2$ , und die Fläche der vier Dreiecke ist  $2ab$ .

5. Daher gilt:

$$(a + b)^2 = (2ab) + c^2$$

1. Jetzt können wir  $(a + b)^2$  ausmultiplizieren:

$$a^2 + 2ab + b^2 = 2ab + c^2$$

1. Nun subtrahieren wir  $2ab$  von beiden Seiten der Gleichung:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Das ist der Satz des Pythagoras. Wir haben gezeigt, dass in einem rechtwinkligen Dreieck die Summe der Quadrate der Katheten ( $a^2$  und  $b^2$ ) gleich dem Quadrat der Hypotenuse ( $c^2$ ) ist.

↻ Re!

Grafik 3: Output von ChatGPT 3.5 (1)

**Anmerkung:** In der Grafik 2 wird laut ChatGPT ein Quadrat dargestellt, welches vier rechtwinklige Dreiecke enthält. Diese Stelle ist eine sehr offensichtliche Stelle im Rahmen des vorgelegten Beweises des Modells, die von Lernenden hinterfragt werden kann.

### 3.2 Argumentieren und kritisches Denken im Politik-Wirtschaft - Unterricht

Unter der Annahme, dass in Zukunft die Nutzung von KI zur Verfassung von Texten in Politik und Wirtschaft sich im Alltag verfestigt, kann ähnlich zum Beispiel 3.1 im Unterricht eine Analyse der Argumentationsstruktur eines von ChatGPT angefertigten Argumentations- bzw. Positionspapiers im Plenum oder in Gruppenarbeit von Schüler\*innen erfolgen.

Beispiel – Prompt: „Erstelle ein Argumentationspapier, in dem der vermehrte Bau von Autos mit Diesel- oder Benzinmotoren in Deutschland befürwortet wird.“

Beispiel-Output von ChatGPT in der Version 3.5 zum oben aufgeführten Prompt:



## ChatGPT

Zu Beginn ist es wichtig zu betonen, dass die Debatte um die vermehrte Verwendung von Diesel- oder Benzinmotoren in Deutschland komplex und vielschichtig ist. Trotz der verstärkten Förderung von Elektroautos und alternativen Antrieben sollten wir nicht übersehen, dass Verbrennungsmotoren nach wie vor eine bedeutende Rolle im Mobilitätssektor spielen und auch weiterhin einen wichtigen Beitrag leisten können.

Ein zentraler Aspekt ist die Verfügbarkeit und Infrastruktur. Im Gegensatz zu Elektrofahrzeugen sind Diesel- und Benzinmotoren bereits etabliert und die dazugehörige Infrastruktur, sei es Tankstellen oder Werkstätten, ist flächendeckend vorhanden. Dies gewährleistet eine weitreichende Mobilität ohne die Notwendigkeit massiver Investitionen in den Ausbau der Ladeinfrastruktur, was insbesondere in ländlichen Gebieten von großer Bedeutung ist.

Grafik 4: Output von ChatGPT 3.5 (2)

Des Weiteren sollten wir die Technologieentwicklung nicht außer Acht lassen. Automobilhersteller haben in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte bei der Optimierung von Verbrennungsmotoren erzielt. Moderne Dieselmotoren beispielsweise sind effizienter geworden und erzeugen deutlich weniger Schadstoffemissionen als ältere Modelle. Ebenso wurden bei Benzinmotoren innovative Ansätze entwickelt, um ihre Effizienz zu steigern und Emissionen zu reduzieren.

Ein weiterer relevanter Punkt ist die Reichweite und Flexibilität. Verbrennungsmotoren bieten im Allgemeinen eine größere Reichweite pro Tankfüllung im Vergleich zu Elektrofahrzeugen. Dies ist vor allem für Vielfahrer oder in Situationen, in denen schnelles Tanken erforderlich ist, von Vorteil. Zudem sind sie unabhängiger von Umweltbedingungen, was in Regionen mit extremen Wetterbedingungen ein wichtiger Faktor sein kann.

Grafik 5: Output von ChatGPT 3.5 (2)

Ein schlagkräftiges Argument für Diesel- und Benzinmotoren ist auch die Wirtschaftlichkeit. Der Anschaffungspreis von Verbrennungsmotoren ist oft niedriger im Vergleich zu Elektrofahrzeugen, was gerade für Menschen mit begrenztem Budget attraktiv ist. Zusätzlich sind die Wartungskosten oftmals günstiger, da die Reparatur- und Instandhaltungskosten für konventionelle Motoren weniger aufwendig sind.

Es ist wichtig anzumerken, dass die Förderung alternativer Antriebe und die Reduzierung von Emissionen ein zentrales Ziel bleiben sollten. Dennoch sollten wir den Übergang zu Elektrofahrzeugen als einen schrittweisen Prozess betrachten, der Zeit benötigt, um eine umfassende Infrastruktur aufzubauen und die Technologie weiter zu verbessern. In der Zwischenzeit können Diesel- und Benzinmotoren eine Brückenfunktion übernehmen, um Mobilität zu gewährleisten und die Entwicklung hin zu nachhaltigeren Alternativen zu unterstützen.

Grafik 6: Output von ChatGPT 3.5 (2)

Insgesamt ist es wichtig, eine ausgewogene Perspektive zu wahren und die Vorzüge sowie Herausforderungen verschiedener Antriebsarten in Betracht zu ziehen. Der vermehrte Bau von Autos mit Diesel- oder Benzinmotoren kann als Teil einer Übergangsphase betrachtet werden, die es ermöglicht, Mobilität aufrechtzuerhalten, während die Entwicklung und Implementierung zukunftsfähiger Technologien voranschreitet.



Grafik 7: Output von ChatGPT 3.5 (2)

Zum Beispiel können Argumente wie Reichweite und Flexibilität (siehe Grafik 5) sowie Wirtschaftlichkeit (siehe Grafik 6) von den Lernenden durch eigene Rechercharbeit auf Ihre aktuelle Gültigkeit hinterfragt werden. Ein Argument, welches hier offensichtlich hinterfragt werden kann, ist die Reichweite von Elektroautos. Nach der Online-Plattform Statista kann eine Entwicklungstendenz aufgezeigt werden, die Reichweiten von Elektroautos in einem ähnlich Spektrum wie die von Autos mit Diesel- und Benzinmotoren prognostiziert (siehe Link: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/443614/umfrage/prognose-zur-reichweite-von-elektroautos/>, letzter Zugriff am 31.12.2023).



Diese zwei Beispiele (3.1 und 3.2) lassen sich interdisziplinär wie folgt verallgemeinern. Der Output (z. B. Begründungen, Erklärungen, Beweise, Argumentationen) von ChatGPT kann auch in anderen Schulfächern wie beispielsweise Informatik, Geschichte oder Physik kritisch hinterfragt werden. Schüler\*innen können somit die Möglichkeit erhalten, bestimmte Outputs des Modells auf Fehler zu analysieren und diese zu beheben. Zugleich können Fähigkeiten erworben werden, den Output des Modells mithilfe von Prompt-Engineering zu steuern.

#### 4. Quellenverzeichnis

*Briganti, Giovanni (2023):* How ChatGPT works: a mini review, European Archives of Oto-Rhino-Laryngology, Springer Verlag.

*Brown, Tom B.; Mann, Benjamin; Ryder, Nick; Subbiah, Melanie; Kaplan, Jared; Dhariwal,Prafulla; Neelakantan, Arvind; Shyam, Pranav; Sastry, Girish; Askell, Amanda; Agarwal, Sandhini; Herbert-Voss, Ariel; Krueger, Gretchen; Henighan, Tom; Child, Rewon; Ramesh, Aditya; Ziegler, Daniel M.; Wu, Jeffrey; Winter, Clements; Hesse, Christopher; Chen, Mark; Sigler, Eric; Litwin, Mateusz; Gray, Scott; Chess, Benjamin; Clark, Jack; Berner, Christopher; McCandlish, Sam; Radford, Alec; Sutskever, Ilya; Amodei, Dario (2020):* Language models are few-shot learners. In Proc. 34th Int. Conf. Neural Information Processing Systems, Vancouver, Canada, 2020, S. 1877–1901.

*Dale, Robert (2021):* GPT-3: Whats´ it good for?, Cambridge University Press, Natural Language Engineering (2021), 27, S. 113–118.

*Giray, Louie (2023):* Prompt Engineering with ChatGPT: A Guide for Academic Writers, Annals of Biomedical Engineering, 51, S. 2629–2633.

*Helfrich-Schkarbanenko, Andreas (2023):* Mathematik und ChatGPT. Ein Rendezvous am Fuße der technologischen Singularität. Springer Verlag, Berlin.

*OpenAI (2023):* GPT-4 Technical Report. <https://cdn.openai.com/papers/gpt-4.pdf>, letzter Zugriff am 31.12.2023.

*Radford, Alec; Narasimhan, Karthik; Salimans, Tim; Sutskever, Ilya (2018):* Improving Language Understanding by Generative Pre-Training, OpenAI.

*Radford, Alec; Wu, Jeffrey; Child, Rewon; Luan, David; Amodei, Daria; Sutskever, Ilya (2019):* Language models are unsupervised multitask learners, OpenAI Blog, vol. 1, 8, S. 9.

*Shieh, Jessica (2023):* Best practices for prompt engineering with OpenAI API, <https://help.openai.com/en/articles/6654000-best-practices-for-prompt-engineering-with-openai-api> , letzter Zugriff am 31.12.2023.

*Vaswani, Ashish; Shazeer, Noam; Parmar, Niki; Uszkoreit, Jakob; Jones, Llion; Gomez, Aidan N.; Kaiser, Lukasz; Polosukhin, Illia (2017): Attention Is All You Need. 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017), Long Beach, CA, USA.*

*White, Jules; Fu, Quchen; Hays, Sam; Sandborn, Michael; Olea, Carlos; Gilbert, Henry; Elnashar, Ashraf; Spencer-Smith, Jesse; Douglas, C. Schmidt (2023): A Prompt Pattern Catalog to Enhance Prompt Engineering with ChatGPT. Department of Computer Science, Vanderbilt University, Tennessee.*

*Wu, Tianyu; He, Shizhu; Liu, Jingping; Sun, Siqi; Liu, Kang; Qing-Long; Han; Tang, Yang (2023): A brief overview of ChatGPT: The history, status quo and potential future development. IEEE/CAA J. Autom. Sinica, vol. 10, 5, S. 1122–1136.*

## 5. Anhang

### ***Fine-Tuning:***

OpenAI (2023): *Fine-Tuning-Example*. <https://platform.openai.com/docs/guides/fine-tuning/fine-tuning-examples>, letzter Zugriff am 31.12.2023.

OpenAI (2023): *Strategy: Split complex tasks into simpler subtasks*. <https://platform.openai.com/docs/guides/prompt-engineering/strategy-split-complex-tasks-into-simpler-subtasks>, letzter Zugriff am 31.12.2023.

AnakinAI (2023): *How to Control Temperature in ChatGPT: Effortless Tips for Optimal Results*: <https://anakin.ai/blog/temperature-in-chatgpt/>, letzter Zugriff am 31.12.2023.

Schade, Michael (2023): *Fine-tuning a Classifier to Improve Truthfulness*. <https://help.openai.com/en/articles/5528730-fine-tuning-a-classifier-to-improve-truthfulness>, letzter Zugriff am 31.12.2023

Schade, Michael (2023): *Using logit bias to define token probability*. <https://help.openai.com/en/articles/5247780-using-logit-bias-to-define-token-probability>, letzter Zugriff am 31.12.2023.