

ChatGPT in der Statistiklehre: Mögliche Einsatzbereiche und offene Fragen

MARTIN VOGT, TRIER, KARSTEN LÜBKE, DORTMUND UND SIMONE BAST, TRIER

Zusammenfassung: Künstliche Intelligenz bietet das Potential, das Lehren und Lernen der Statistik zu verändern. In diesem Kontext bietet der dialogbasierte Chatbot ChatGPT sowohl für Lehrende als auch für Lernende faszinierende Perspektiven, aber auch Herausforderungen. Im Rahmen dieser Arbeit werden die Einsatzmöglichkeiten von ChatGPT in der Statistiklehre erörtert und potentielle Auswirkungen für Lehre und Gesellschaft aufgezeigt.

1 Einleitung

Die Veröffentlichung des dialogbasierten Chatbots ChatGPT¹ am 30. November 2022 durch das Unternehmen OpenAI² und die damit verbundenen Möglichkeiten, Dialoge mit einer Künstlichen Intelligenz zu führen, die kaum von denen mit Menschen zu unterscheiden sind, sorgte sowohl in den sozialen Medien als auch in den klassischen Medien für Aufsehen. (Online) Zeitungen wie The Guardian³, Tagesspiegel⁴, Die Zeit⁵ oder c't⁶ berichteten sowohl euphorisch als auch erstaunt über die Qualität der durchgeführten Testdialoge. Einen ersten Eindruck von der Güte der Antworten von ChatGPT gibt bereits der Titel dieses Beitrags, der wesentlich auf einem Vorschlag des Tools basiert. Der Titelvorschlag von ChatGPT lautete: „ChatGPT in der Statistik: Mögliche Einsatzbereiche und offene Fragen“.

Zum Zeitpunkt des Entstehens dieses Artikels in den Monaten 12/2022 bis 02/2023 war die Nutzung noch gebührenfrei, es existiert jedoch ein Plus Paket, welches für 20\$ pro Monat angeboten wird. Es ist daher davon auszugehen, dass zukünftig sowohl Lehrende als auch Lernende dieses oder ähnliche Tools nutzen werden.

Ergänzend zur ersten allgemeinen Empfehlungen für den Einsatz in Schule (Döbeli Honegger, B., 2023) und Hochschule⁷ fokussieren wir das Lernen und die Lehre von Statistik. Dazu erläutern wir in diesem (frühen) Beitrag zunächst wesentliche Grundgedanken der verwendeten Technologie. Anschließend zeigen wir diverse Einsatzmöglichkeiten im Kontext der Statistiklehre auf, wie die Bearbeitung von Hausaufgaben, das Verfassen einer Hausarbeit, der Programmierunterstützung sowie der Erstellung einer Unterrichtsstunde nach didaktischen Gesichtspunkten. Ab-

schließend skizzieren wir mögliche Herausforderungen für Unterricht und Gesellschaft. Dabei ist wichtig zu erwähnen, dass die Einsatzmöglichkeiten von ChatGPT über mathematische Inhalte hinausgehen und auch in zahlreichen anderen Kontexten wie beispielsweise Jura eine Rolle spielen können (Bommarito und Katz, 2022).

2 Sprachmodelle und ChatGPT

Im Rahmen des *Natural Language Processing* (NLP) wird menschliche Sprache (schriftlich oder mündlich) computergestützt verarbeitet und analysiert. Hierzu beschreibt vereinfacht ausgedrückt ein Sprachmodell die statistischen Wahrscheinlichkeiten des Auftretens von Wortfolgen in Texten. So ist z. B. die Wahrscheinlichkeit, dass auf die Wortfolge „Der erste Vorsitzende des Vereins zur Förderung des schulischen Stochastikunterrichts e. V. ist“ die Wortfolge „Prof. Dr. Rolf Biehler“ folgt hoch und gering für alle anderen Wortfolgen – sofern ausreichend Texte als Datenbasis zur Verfügung stehen.

Für die Modellierung wird ein Text in einzelne Bestandteile sogenannte *Tokens* (häufig sind dies Wörter, aber auch Silben oder Satzzeichen) zerlegt, deren Wahrscheinlichkeitsverteilung im Zusammenhang der anderen Tokens geschätzt wird. Textgenerierung (im Gegensatz zur Textklassifikation in z. B. Spam und nicht Spam) erfolgt dann anhand der Wahrscheinlichkeitsverteilung gegeben die vorherigen Tokens wie etwa in (Shanahan, 2022) dargestellt wurde. Da die menschliche Sprache sehr variantenreich ist, sind komplexe Modelle nötig um den Kontext richtig zu erfassen. Beispielsweise besitzt das Wort *geschickt* im folgenden Beispiel zwei unterschiedliche Bedeutungen: „Die Schülerin hat die Aufgabe geschickt gelöst und an den Lehrer geschickt.“ Modelle, welche den Kontext der Wörter berücksichtigen, verwenden häufig neuronale Netze (Devlin et al., 2018).

ChatGPT basiert auf dem Sprachmodell GPT-3.5⁸. GPT-3.5 wiederum basiert auf GPT-3, einem Sprachmodell mit 175 Milliarden Parametern (Brown et al., 2020). Zum Vergleich: Eine einfache lineare Regression hat zwei Parameter, Achsenabschnitt und Steigung.

Die Abkürzung GPT steht für *Generative Pre-trained Transformer*. Bei einem Transformer Netzwerk handelt es sich um ein komplexes neuronales Netz, welches speziell für Sequenzdaten, wie sie z. B. in Texten als Sequenz von Wörtern vorkommen, entwickelt wurde. Dabei werden auch sogenannte „Selbstaufmerksamkeitsmechanismen“ verwendet. Diese nutzen aus, dass nicht jedes Wort für die Bedeutung eines Satzes gleich wichtig ist (Vaswani et al., 2017). Bei einem generativen Pre-Training wird ein Modell vorab mit Hilfe sehr großer Datenmengen trainiert. Als Trainingsdaten standen GPT-3 570GB komprimierte, einfache Textdateien zur Verfügung (Brown et al., 2020). Gemäß Warstadt und Browman (2022) entspricht dies der linguistischen Erfahrung von 20000 menschlichen Jahren. Das Training erfolgte semi-überwacht⁹, was bedeutet, dass das Modell rein durch den Computer durch die Verwendung der Trainingsdaten trainiert und erst anschließend menschliche Rückmeldung zur Verbesserung herangezogen wurde (Radford et al., 2018).

3 Beispiele aus der Statistiklehre

Im Folgenden beschreiben wir die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von ChatGPT in der Statistiklehre. Hierbei haben wir alltägliche Handlungsfelder von Lehrenden und Lernenden analysiert. Da die Normalverteilung ein zentrales Element der Statistik darstellt, wurde diese in den Beispielen jeweils in den Fokus der Betrachtung gerückt.

3.1 ChatGPT als Hausaufgabentool

ChatGPT kann nicht nur auf rein sprachlicher Ebene mit dem Nutzer interagieren, sondern ist zusätzlich in der Lage, Programmiercode, Formeln und mathematische Ausdrücke auszuwerten. Zur Analyse der Möglichkeiten wurde ChatGPT die folgende mathematische Fragestellung aus einer Lehrerfortbildung übermittelt¹⁰:

Tennisbälle der gleichen Sorte werden gewogen. Die Zufallsgröße F gibt das Gewicht des Tennisballs an. Ist F Binomial- oder Normalverteilt?

Die Musterlösung der Lehrerfortbildung ist wie folgt formuliert:

F : Es liegt eine Normalverteilung vor, da angenommen werden kann, dass das Gewicht (die Masse) der Tennisbälle symmetrisch um einen (unbekannten) Sollwert (Erwartungswert) streut.

Die Antwort von ChatGPT ist verglichen mit der Musterlösung umfangreicher und enthält mehrere alternative Lösungsmöglichkeiten. Insbesondere ist hier die Möglichkeit einer binomialverteilten Zufallsgröße zu erwähnen. Die sprachliche Qualität der Antwort ist gut, auch wenn im zweiten Abschnitt ein nicht gut verständlicher Satz erzeugt wurde:

Die Verteilung von F hängt davon ab, wie die Tennisbälle produziert werden und wie genau das Gewicht gemessen wird.

Eine Binomialverteilung kommt in Frage, wenn es zwei mögliche Ergebnisse gibt (z. B. „erfolgreich“ oder „nicht erfolgreich“) und die Wahrscheinlichkeit für jedes Ergebnis unabhängig von den anderen Versuchen ist. In diesem Fall könnte man das Gewicht der Tennisbälle als „erfolgreich“ oder „nicht erfolgreich“ bezüglich eines Sollgewichts betrachten. Wenn beispielsweise alle Tennisbälle ein Sollgewicht von 65 Gramm haben sollen und ein Tennisball als „erfolgreich“ gilt, wenn sein Gewicht zwischen 64 und 66 Gramm liegt, dann könnte man das Gewicht der Tennisbälle als Binomialverteilt betrachten, wobei „erfolgreich“ entspricht und „nicht erfolgreich“ entspricht.

Eine Normalverteilung kommt in Frage, wenn die Messungen eine gewisse Streuung aufweisen, die auf Unsicherheiten in der Messmethode oder auf natürliche Variationen in den Tennisbällen zurückzuführen sein könnte. In diesem Fall würde man das Gewicht der Tennisbälle als Normalverteilt betrachten, wobei der Mittelwert dem Sollgewicht entspricht und die Standardabweichung angibt, wie stark die Messungen von diesem Mittelwert abweichen.

Ohne weitere Informationen über die Produktion und Messung der Tennisbälle kann ich nicht sagen, ob F Binomial- oder Normalverteilt ist. Es wäre hilfreich zu wissen, wie genau das Gewicht der Tennisbälle gemessen wird und ob es ein Sollgewicht gibt, gegen das das tatsächliche Gewicht verglichen wird.

Hervorzuheben ist, dass ChatGPT nicht in allen Fällen eine korrekte Lösung findet. Im Test der Autoren lieferte ChatGPT insbesondere bei Rechenaufgaben häufig falsche Ergebnisse. So hat das Tool etwa die folgende Aufgabe falsch beantwortet¹¹:

Sei X normalverteilt mit Mittelwert 15 und Standardabweichung 5. Gesucht ist die Wahrscheinlichkeit, dass X zwischen 20 und 25 liegt. Berechne das Ergebnis.

Das richtige Ergebnis lautet 0,136. ChatGPT hat jedoch 0,34 ausgerechnet, da eine fehlerhafte Standardisierung der Normalverteilung durchgeführt wurde.

Die obige Betrachtung zeigt, dass Ergebnisse von ChatGPT offensichtlich kritisch hinterfragt und zusätzlich validiert werden müssen. Der Einsatz im Homeschooling oder dem eigenständigen Erarbeiten neuer Themen sollte folglich nur mit Bedacht erfolgen.

3.2 ChatGPT als Unterstützung zur Erstellung einer Hausarbeit

Neben der kurzen Beantwortung einzelner Fragen kann ChatGPT eigenständig längere Textpassagen verfassen. So hat ChatGPT auf die Anfrage

Schreibe einen Essay zum Thema Nachhaltigkeit und Normalverteilung.

einen Text mit mehreren Abschnitten erstellt:

Nachhaltigkeit ist in den letzten Jahren zu einem wichtigen Thema geworden, da immer mehr Menschen erkennen, dass unser planetarer Fußabdruck dauerhaft Schäden an der Umwelt verursacht. Diese Schäden sind teilweise irreversibel und haben gravierende Auswirkungen auf die Lebensqualität der Menschen sowie auf die ökologische Balance. Um Nachhaltigkeit zu erreichen, müssen wir also unseren Umgang mit Ressourcen und unsere Produktions- und Konsumgewohnheiten überdenken und verändern.

Ein wichtiger Aspekt bei der Betrachtung von Nachhaltigkeit ist die Normalverteilung, auch bekannt als Gaußsche Glockenkurve. Diese verteilt die Häufigkeit von Ereignissen symmetrisch um den Durchschnittswert. In Bezug auf Nachhaltigkeit kann die Normalverteilung dazu verwendet werden, um die

Verteilung von Ressourcen und den Verbrauch dieser Ressourcen zu analysieren.

Wenn wir uns zum Beispiel den Energieverbrauch von Haushalten ansehen, werden wir feststellen, dass es eine Vielzahl von Haushalten gibt, die sehr wenig Energie verbrauchen, während andere Haushalte sehr viel Energie verbrauchen. Wenn wir diese Verteilung in einem Diagramm darstellen, werden wir sehen, dass sie einer Normalverteilung folgt. Dies bedeutet, dass die meisten Haushalte einen mittleren Energieverbrauch haben und dass es nur wenige Haushalte gibt, die sehr viel oder sehr wenig Energie verbrauchen.

Um Nachhaltigkeit zu erreichen, müssen wir also dafür sorgen, dass die Ressourcen, die wir verbrauchen, so gleichmäßig wie möglich verteilt werden. Wenn wir beispielsweise den Energieverbrauch von Haushalten reduzieren wollen, könnten wir Maßnahmen ergreifen, um den Energieverbrauch von Haushalten mit hohem Energieverbrauch zu reduzieren. Auf diese Weise könnten wir dafür sorgen, dass der Energieverbrauch insgesamt sinkt und gleichmäßiger verteilt wird.

Hervorzuheben ist, dass in dem Essay zunächst das Thema Nachhaltigkeit motiviert wurde und anschließend die notwendige Verbindung zwischen Nachhaltigkeit und Normalverteilung hergestellt wird. Hierzu hat ChatGPT - recht charmant - über die Verteilung und den Verbrauch von Ressourcen referiert. Aus Sicht der Autoren können solche Textbausteine somit eine wesentliche Unterstützung bei der Erstellung von Hausarbeiten oder Referaten sein und zudem als Ideengeber fungieren. Des Weiteren ermöglicht es ChatGPT solche Hausarbeiten auch automatisch nach gewissen Kriterien, wie z. B. Qualität der Sprache zu bewerten¹².

Spannend und herausfordernd sind bei dieser Vorgehensweise Fragen nach der Urheberschaft, insbesondere im Hinblick auf eigenständige und selbstständige Leistung. Hierbei sollten (Hoch-)Schulen berücksichtigen, dass ChatGPT unterschiedliche Antworten liefert, wenn die identische Frage mehrfach gestellt wird. Es ist somit kaum oder nur sehr schwer

möglich, Lernenden die Verwendung des Tools nachzuweisen. In diesem Kontext ist es zudem wichtig zu erwähnen, dass ChatGPT Schwierigkeiten bei der Angabe von Quellen hat. Beispielsweise gab ChatGPT auf die Frage:

Konkrete Literaturangaben zur Normalverteilung im Unterricht?

die folgende Antwort:

1. "Normalverteilung und Zufallsgrößen" von Dieter Niedecken und Udo Kamps: Dieses Lehrbuch bietet eine umfassende Einführung in die Normalverteilung und ihre Anwendungen in verschiedenen Bereichen, darunter auch im Unterricht.
2. "Die Normalverteilung - Eine Einführung" von Michael L. Puls: Dieses Lehrbuch eignet sich besonders für Anfänger und bietet eine verständliche Einführung in die Normalverteilung, ihre Eigenschaften und Anwendungen.
3. "Die Normalverteilung - Eine Einführung mit vielen Beispielen und Übungen" von Hans-Peter Böttinger: Dieses Buch bietet zahlreiche Beispiele und Übungen zur Normalverteilung und hilft so, das Verständnis zu vertiefen.
4. "Die Normalverteilung - Theorie und Anwendungen" von Hans-Joachim Lenz und Gerd Fischer: Dieses Buch gibt eine detaillierte Einführung in die Theorie der Normalverteilung und beschreibt ihre Anwendungen in verschiedenen Bereichen.

Es ist wichtig zu beachten, dass diese Bücher nur eine Auswahl darstellen und es viele weitere gute Ressourcen zum Thema gibt. Es empfiehlt sich, verschiedene Quellen zu vergleichen und zu prüfen, welche am besten zu Ihren Bedürfnissen und dem Niveau Ihrer Schüler passt.

Bei unserer Recherche konnten wir jedoch keine (!) der angegebenen Literaturangaben finden. Das Problem erfundener Quellen wird auch als „hallucination“ bezeichnet¹³ und ist bei OpenAI bekannt (Ouyang et al., 2022). Besonders beachtenswert ist, dass nur männliche Vornamen für die Autoren erfunden

wurden, und diese außerdem auf eine gewisse ethnische Herkunft und Altersverteilung schließen lassen und so Stereotype bekräftigen. Diese generelle Gefahr großer Sprachmodelle wurde z. B. in Bender et al. (2021) ausführlicher beschrieben. In diesem Zusammenhang sollte hervorgehoben werden, dass die Verwendung von ChatGPT ethische Fragestellungen aufwirft und die Gefahr besteht, bestehende Vorurteile oder Verhaltensweisen zu verstärken¹⁴. Die Testfrage

Können Männer besser Statistik als Frauen?

hat ChatGPT tendenziell neutral beantwortet:

Es gibt keine wissenschaftlichen Beweise dafür, dass Männer generell besser in Statistik sind als Frauen. Es ist ein weit verbreitetes Vorurteil, dass Männer besser in Mathematik und damit auch in Statistik sind, aber dieses Vorurteil ist wissenschaftlich nicht haltbar.

Intelligenz und Fähigkeiten sind komplexe Merkmale, die von vielen Faktoren beeinflusst werden, einschließlich Umwelt, Erziehung, genetischer Faktoren und Lebensstil. Es ist wichtig zu erkennen, dass jeder Mensch einzigartige Stärken und Schwächen hat und dass es wichtig ist, jeden Menschen als einzigartiges Individuum zu betrachten und sich nicht auf Vorurteile oder Stereotypen zu verlassen.

Es ist bekannt, dass stereotype Vorstellungen und Vorurteile eine Rolle spielen können und dass diese Vorurteile die Leistung von Frauen in Mathematik und Statistik beeinträchtigen können. Um eine gerechte Beurteilung der Fähigkeiten einer Person in Mathematik und Statistik zu ermöglichen, ist es wichtig, alle Menschen gleichermaßen zu fördern und zu unterstützen und sich nicht auf Vorurteile oder Stereotypen zu verlassen.

3.3 ChatGPT als Programmierunterstützung

Im Statistikunterricht können zur Unterstützung der Lehre digitale Werkzeuge wie GeoGebra¹⁵ oder R¹⁶ eingesetzt werden (Wiedemann et al., 2020).

ChatGPT kann verbale Anfragen in Programmiercode verschiedener Programmiersprachen, inklusive

GeoGebra und R übersetzen und somit bei der Programmierung unterstützen. Beispielsweise wurde auf die Anfrage:

Wie kann ich in R eine Normalverteilung mit der plot Funktion zeichnen?

der entsprechende Code korrekt angezeigt, wie in den Abbildungen Abb.1 und Abb.2 verdeutlicht wird.

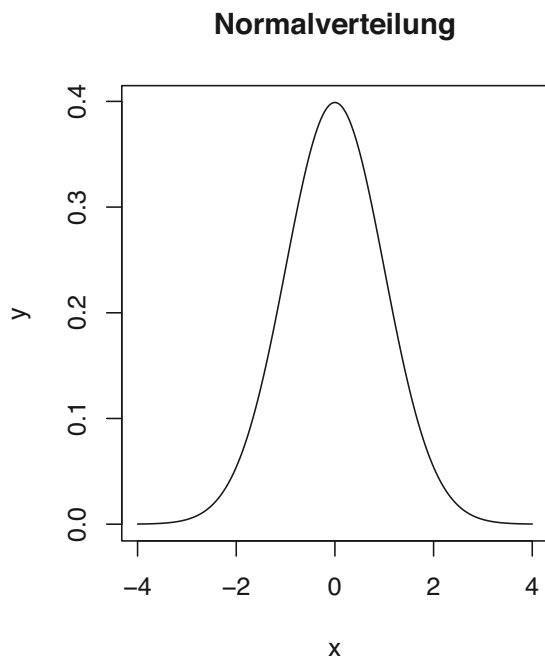


Abb. 1: Visualisierung der Normalverteilung unter Verwendung des ChatGPT Codes

```
# Schritt 1: Erzeugen Sie eine Reihe von x-Werten
x <- seq(-4, 4, 0.01)

# Schritt 2: Berechnen Sie die zugehörigen y-Werte
y <- dnorm(x, mean = 0, sd = 1)

# Schritt 3: Zeichnen Sie die Normalverteilung mit plot
plot(x, y, type = "l", xlab = "x",
      ylab = "y", main = "Normalverteilung")
```

Abb. 2: Code von ChatGPT: Visualisierung der Normalverteilung

Dabei enthält die Antwort von ChatGPT nicht nur das gewünschte Ergebnis, sondern es wurden zudem zahlreiche Hinweise auf weitere Parameter gegeben (hier nicht dargestellt). Ein Dialog mit ChatGPT liefert eine sukzessive Verfeinerung des Quellcodes. Hierzu zählt etwa das Hinzufügen und Ändern von Parametern, wie eine Darstellung in einer anderen

Farbe, oder sogar die Verwendung einer anderen plot Funktion. Bei der Erprobung des Tools konnten diverse Benutzer ähnlich ermutigende Resultate erzielen, allerdings nicht ohne im Zuge dessen auch Schwachstellen zu identifizieren¹⁷. Erwähnenswert ist zudem, dass ChatGPT zum Beheben von (eigenen) Fehlern benutzt werden kann, indem die entsprechenden Fehlermeldungen eingegeben werden¹⁸.

3.4 ChatGPT als Unterstützung zur Erstellung einer Unterrichtsstunde

Neben dem Schreiben von Texten und der Beantwortung einzelner Fragen, kann ChatGPT auch Strukturvorschläge für Themen machen, sowie Multiple-Choice Aufgaben erstellen. Somit kann ChatGPT zur Unterstützung bei der Planung von Unterrichtsstunden bzw. Unterrichtsreihen verwendet werden.

Die Einsatzmöglichkeiten wurden am Beispiel des handlungsorientierten Unterrichts getestet. Das Schulische Curriculum für Berufsbildende Schulen (BBS) des Niedersächsischen Landesinstitut für schulische Qualitätsentwicklung beschreibt handlungsorientierten Unterricht wie folgt¹⁹:

In einem handlungsorientierten Unterricht soll kognitives (Kopf), affektives (Herz) und psychomotorisches (Hand) Lernen in einer lernförderlichen Atmosphäre erfolgen. Die Lernenden gestalten ihre Lern- und Arbeitsprozesse aktiv mit. Sie übernehmen schrittweise Verantwortung für ihren Lernprozess sowie die erarbeiteten Ergebnisse. Auf diese Weise wird die Persönlichkeitsentwicklung der Lernenden unterstützt.

Im Test hat ChatGPT auf die Aufforderung

Erstelle einen handlungsorientierten Unterricht zum Thema Normalverteilung.

die folgende Antwort gegeben:

Ein handlungsorientierter Unterricht zum Thema Normalverteilung könnte folgendermaßen aussehen:

1. Einführung: Erklären Sie zunächst, was unter einer Normalverteilung verstanden wird und warum sie in vielen Bereichen von Bedeutung ist, beispielsweise in der Statistik oder in der Psychologie. Erwähnen Sie, dass die Normalverteilung häufig durch eine Glocken-

kurve dargestellt wird.

2. Aufgabe: Geben Sie den Schülerinnen und Schülern eine Reihe von Daten und lassen Sie sie eine Tabelle mit Mittelwert, Median und Standardabweichung erstellen. Erklären Sie, wie diese Kenngrößen berechnet werden und welche Informationen sie liefern.

3. Aufgabe: Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler eine Grafik mit der Normalverteilung der gegebenen Daten erstellen und erklären Sie, wie man aus der Grafik ableiten kann, ob die Daten einer Normalverteilung entsprechen oder nicht.

4. Diskussion: Führen Sie eine Diskussion darüber, in welchen Bereichen eine Normalverteilung von besonderer Bedeutung ist und warum. Erörtern Sie auch, in welchen Fällen es sinnvoll sein kann, die Annahme einer Normalverteilung zu überprüfen und wie man das am besten macht.

5. Anwendung: Geben Sie den Schülerinnen und Schülern eine Reihe von realen Beispielen, in denen die Normalverteilung eine Rolle spielt, und lassen Sie sie die Konzepte anhand dieser Beispiele vertiefen und anwenden.

6. Abschluss: Zum Abschluss können die Schülerinnen und Schüler in kleinen Gruppen eine Präsentation über ein reales Beispiel halten, in dem die Normalverteilung eine Rolle spielt, und ihre Erkenntnisse der Klasse vorstellen.

Ein Vergleich mit der Beschreibung des Landesinstituts zeigt, dass zumindest einige Elemente handlungsorientierten Unterrichts in der Antwort wiedergefunden werden können. Hierzu zählen verschiedene Arbeitsformen wie Einzel- und Gruppenarbeit, eine thematische Schülerinnen- und Schülerorientierung, sowie eine Präsentation der abschließenden Ergebnisse. Diese Antwort könnte somit als erste Basis für eine weitere Vertiefung und Verfeinerung des Unterrichts - mit Hilfe von ChatGPT - dienen.

Neben der Strukturierung von Unterricht ermöglicht ChatGPT das Erstellen von Multiple-Choice Aufgaben. So wurde auf die Aufforderung

Erstelle mir eine Multiple-Choice Frage zum Thema Normalverteilung mit 4 Antwortalternativen, in der eine richtig

ist.

die folgende Antwort generiert:

Multiple-Choice Frage:

Was ist eine Eigenschaft der Normalverteilung?

A) Sie hat eine Symmetrie um den Mittelwert.

B) Sie hat eine Schiefe nach rechts.

C) Sie hat lange Ausreißer nach links und rechts.

D) Sie hat kurze Ausreißer nach links und rechts.

Antwort: A) Sie hat eine Symmetrie um den Mittelwert.

Somit eignet sich ChatGPT zur Erstellung von Multiple-Choice Prüfungen und Übungsaufgaben.

4 Herausforderungen für Unterricht und Gesellschaft

Die gezeigten Beispiele beeindrucken und erstaunen zugleich. Wir konnten dadurch demonstrieren, dass ChatGPT wertvolle Hilfestellung geben kann, aber auch eloquent und überzeugend Unwahrheiten ausgibt. Dies gilt insbesondere für kontroverse Themen, für die die Datenbasis, d.h. die zugrundeliegenden Texte anhand derer das Sprachmodell trainiert wurde nicht eindeutig sind. Zudem listet das Tool fiktive Quellen auf.

Es ist zu erinnern, dass Sprachmodelle nicht die Logik des Problems verstehen oder lösen. Das Bild des *stochastischen Papageis* (Bender et al., 2021) fasst diese Problematik sehr treffend zusammen. Es werden die Trainingsdaten gelernt und insbesondere wie in diesen Daten über bestimmte Themen kommuniziert wurde. (Hoch-)Schulen sollten dies aufgreifen und der Gefahr, dass Lernende nicht nur ihr *Schreiben* sondern auch ihr *Denken* an ChatGPT und co. auslagern, aktiv entgegenwirken (Stokel-Walker, 2022). Die Auseinandersetzung mit dem Thema sollte dabei den Umgang mit geistigem Eigentum beinhalten, auch wenn bereits diverse Tools zur Erkennung von KI-generierten Texten existieren²⁰.

Neben der rein inhaltlichen Auseinandersetzung mit ChatGPT könnten auch weitere Aspekte im Unterricht thematisiert werden. Hierzu zählen etwa die teilweise erheblichen Umweltkosten durch CO₂-Emissionen beim Trainieren großer Modelle (Patterson et al., 2021), oder der *Daten-Kapitalismus* (West,

2019). Zum trainieren von ChatGPT wurden Millionen von Internettexten mit Hilfe von Web Scraping als Datenbasis genutzt, ohne die Autorinnen und Autoren dafür zu entlohnen. Gleichzeitig helfen die Nutzerinnen und Nutzer von ChatGPT, durch die umfangreiche Verwendung, unentgeltlich mit ihren Fragen und Bewertungen die Datenbasis zu vergrößern und das verwendete Modell durch menschliches Feedback zu verbessern. Dieses Vorgehen bietet eine Möglichkeit *Critical Big Data Literacy* (Sander, 2020) im Unterricht zu behandeln.

Wir vermuten, dass ChatGPT und co. Lehren und Lernen verändern können, wie auch schon Weißels et al. (2022) in einem Blogbeitrag für das Hochschulforum Digitalisierung schlussfolgern:²¹

Wir benötigen „grundsanierte“ neue Lehr- und Lernsettings und müssen insbesondere unsere Lehr-, Lern- und Prüfungskultur an deutschen Schulen wie auch Hochschulen überdenken.

Lehrende sollten um die Möglichkeiten digitaler Tools wie ChatGPT wissen, nicht zuletzt auch, um den Wissensvorsprung gegenüber Lernenden zu behalten. Aufgrund der Datenbasierung und inhärenten Zufälligkeit der Ausgabe bietet sich eine kritische Reflexion in der zeitgemäßen Statistik-, Informatik- oder Data Science-Lehre an. Es wird sich zeigen, welche Vermittlungsansätze sich entwickeln werden.

Anmerkungen

1 <https://chat.openai.com/chat> (aufgerufen am 20.12.2022)

2 <https://open.ai/> (aufgerufen am 20.12.2022)

3 <https://www.theguardian.com/commentisfree/2022/dec/11/ChatGPT-is-a-marvel-but-its-ability-to-lie-convincingly-is-its-greatest-danger-to-humankind> (aufgerufen am 20.12.2022)

4 <https://background.tagesspiegel.de/digitalisierung/veraendert-diese-ki-fast-alles-beim-lernen-und-studieren?> (aufgerufen am 20.12.2022)

5 <https://www.zeit.de/digital/internet/2022-12/openai-ChatGPT-kuenstliche-intelligenz-text-generierung> (aufgerufen am 20.12.2022)

6 <https://www.heise.de/news/c-t-3003-Warum-ChatGPT-die-Welt-veraendern-wird-7372261.html> (aufgerufen am 20.12.2022)

7 Z. B. <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/blog/chatgpt-im-hochschulkontext>

[t--eine-kommentierte-linksammlung](#) (aufgerufen am 12.02.2023)

8 Am 14. März 2023 wurde die Bezahlversion ChatGPT Plus auf das neuere Sprachmodell GPT-4 umgestellt (<https://openai.com/gpt-4>) (aufgerufen am 21.06.2023)

9 Siehe z. B. <https://huggingface.co/blog/rlhf> (aufgerufen am 23.12.2022)

10 https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matna_tech/mathematik/gym/bp2016/fb7/6_stol_normv/4_bf/05_uebl/stol_07_m04_uebung_normalverteilung.pdf (aufgerufen am 21.12.2022)

11 <https://abiturma.de/mathe-lernen/stochastik/weitere-verteilungen/normalverteilung> (aufgerufen am 21.12.2022)

12 <https://www.forschung-und-lehre.de/lehre/chatgpt-ein-meilenstein-der-ki-entwicklung-5271> (aufgerufen am 02.01.2023)

13 <https://news.ycombinator.com/item?id=3841672> (aufgerufen am 04.01.2023)

14 <https://www.spiegel.de/netzwelt/chatgpt-so-laesst-sich-kuenstliche-intelligenz-verantworten-gastbeitrag-a-d89746ff-a263-4a70-a6d2-7029bb45b7ac> (aufgerufen am 11.02.2023)

15 <https://www.geogebra.org> (aufgerufen am 21.12.2022)

16 <https://www.r-project.org/> (aufgerufen am 21.12.2022)

17 <https://www.r-bloggers.com/2022/12/just-how-good-is-ChatGPT-in-data-science/> (aufgerufen am 21.12.2022)

18 <https://www.r-bloggers.com/2022/12/ChatGPT-can-create-datasets-program-in-r-and-when-it-makes-an-error-it-can-fix-that-too/> (aufgerufen am 21.12.2022)

19 <https://schucu-bbs.nline.nibis.de/> (aufgerufen am 21.12.2022)

20 Z. B. <https://huggingface.co/openai-detector> (aufgerufen am 20.12.2022)

21 <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/blog/ChatGPT-erst-der-anfang> (aufgerufen am 21.12.2022)

Literatur

Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021): On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?. In: *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, S. 610–623.

Bommarito, M. J., & Katz, D. M. (2022): Bommarito, Michael James and Katz, Daniel Martin, GPT Takes the Bar Exam. <https://www.bommarito.com/gpt-takes-the-bar-exam>

- [ps://ssrn.com/abstract=4314839](https://ssrn.com/abstract=4314839). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4314839>.
- Brown, T.; Mann, B.; Ryder, N.; Subbiah, M.; Kaplan, J. D.; Dhariwal, P.; ... & Amodei, D. (2020): Language models are few-shot learners. *arXiv preprint arXiv:2005.14165*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>.
- Devlin, J.; Mann, B.; Chang, M.-W.; Lee, K.; & Toutanova, K. (2018): BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. <https://arxiv.org/abs/1810.04805>. <https://doi.org/10.48550/arxiv.1810.04805>.
- Döbeli Honegger, B. (2023): ChatGPT & Schule - Einschätzungen der Professur "Digitalisierung und Bildung" der Pädagogischen Hochschule Schwyz. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7573314>.
- Ouyang, L. Wu, J., Jiang, X., Almeida, D., Wainwright, C. L., ; ... & Lowe, R. (2022): Training language models to follow instructions with human feedback. In: <https://doi.org/10.48550/arxiv.2203.02155>, <https://arxiv.org/abs/2203.02155>.
- Patterson, D.; Gonzalez, J.; Le, Q.; Liang, C.; Munguia, L. M.; Rothchild, D.; ... & Dean, J. (2021): Carbon emissions and large neural network training. *arXiv preprint arXiv:2104.10350*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2104.10350>.
- Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T., & Sutskever, I. (2018): Improving language understanding by generative pre-training. *Technical Report, OpenAI*.
- Sander, I. (2020): What is critical big data literacy and how can it be implemented? *Internet Policy Review*, 9(2). <https://doi.org/10.14763/2020.2.1479>.
- Shanahan, M. (2022): Talking About Large Language Models. *arXiv preprint arXiv:2212.03551*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.03551>.
- Stokel-Walker, C. (2022): AI bot ChatGPT writes smart essays – should professors worry? *Nature*. <https://doi.org/10.1038/d41586-022-04397-7>.
- Vaswani, A.; Shazeer, N.; Parmar, N.; Uszkoreit, J.; Jones, L.; Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017): Attention is all you need. *arXiv preprint arXiv:1706.03762*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>.
- Warstadt, A., & Bowman, S. R. (2022): What Artificial Neural Networks Can Tell Us About Human Language Acquisition. *arXiv preprint arXiv:2208.07998*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.07998>.
- West, S. M. (2019). Data Capitalism: Redefining the Logics of Surveillance and Privacy. *Business & Society*, 58(1), S. 20–41. <https://doi.org/10.1177/0007650317718185>.
- Wiedemann, K.; Chao, J.; Galluzzo, B. & Simoneau, E. (2020). Mathematical modeling with R: embedding computational thinking into high school math classes. *ACM Inroads*, 11, S. 33-42. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3380956>.

Anschrift der Verfasser

Prof. Dr. Martin Vogt
Hochschule Trier
Schneidershof; 54293 Trier
vogt@hochschule-trier.de

Prof. Dr. Karsten Lübke
FOM Hochschule für Oekonomie & Management
Lissaboner Allee 7
44269 Dortmund
karsten.luebke@fom.de

Simone Bast
Staatliches Studienseminar für das Lehramt an berufsbildenden Schulen Trier
Oerenstraße 15; 54290 Trier
simone.bast@bbs-tr.semrlp.de