



Hochschule für
Wirtschaft und Recht Berlin
Berlin School of Economics and Law

Studienprojekt

Implementierung und Evaluation eines KI-basierten Schreibassistenten im akademischen Umfeld

vorgelegt am 17. Juli 2025

Namen:	Marlen Koch, Amelie Hoffmann
Ausbildungsbetrieb:	SAP SE
Fachbereich:	FB2: Duales Studium — Technik
Studienjahrgang:	2023
Studiengang:	Informatik
Betreuer Hochschule:	Gert Faustmann
Wortanzahl:	7909

Ort, Datum

Marlen Koch

Ort, Datum

Amelie Hoffmann

Kurzfassung

Wissenschaftliches Schreiben stellt eine grundlegende Kompetenz für Schüler und Studierende dar und umfasst neben dem Verfassen von Texten auch die Organisation und Strukturierung von Wissen. Mit dem zunehmenden Einzug digitaler Medien, insbesondere KI-gestützter Werkzeuge wie ChatGPT, verändern sich die Anforderungen und Möglichkeiten im Schreibprozess. Der Einsatz künstlicher Intelligenz bietet sowohl Chancen zur Unterstützung als auch neue Herausforderungen.

Diese Arbeit diskutiert die Potenziale und Risiken von KI im wissenschaftlichen Schreiben und beleuchtet den Prozess der Erstellung eines innovativen Schreibassistenten, der die Nutzung von KI erleichtern und sicherer gestalten soll. Ziel ist es, den Schreibprozess für Lernende effizienter und zugänglicher zu machen.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	I
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IV
Glossar	VI
Akronyme	VII
1 Einleitung	1
2 Technische Hintergründe	2
2.1 Neuronale Netze	2
2.2 Large Language Models	3
2.3 Prompt und Kontext	4
2.4 Wirkungen und Nebenrisiken	5
2.4.1 Abhängigkeit von den Trainingsdaten	5
2.4.2 Halluzinationen	5
2.4.3 Erklärbarkeitsproblem	6
2.4.4 Ressourcenverbrauch	7
2.4.5 Datenschutz	7
3 Wissenschaftliches Schreiben und Künstliche Intelligenz	8
3.1 Self-Efficacy	8
3.2 Vor- und Nachteile der Nutzung von Künstlicher Intelligenz im Schreibprozess	9
3.2.1 Einsatzmöglichkeiten und Vorteile	9
3.2.2 Risiken und Nachteile	10
3.3 bereits bestehende KI-Lösungen und Hilfsmittel	11
4 Anforderungen	13
5 Implementierung	15
5.1 Sinn	15
5.1.1 Ziel der Implementierung	15
5.1.2 Anwendungsfälle	16
5.2 Verwendete Technologien	17
5.3 Verwendete KI-Modelle	17
5.4 Aufbau der Datenbank	19
5.5 Frontend und Backend	20
5.6 KI-Funktionalität	21
5.7 Problema	21
6 Bewertung	23

7 Fazit	25
Literatur	26
Ehrenwörtliche Erklärung	30

Abbildungsverzeichnis

1	Neuronales Netzwerk	2
2	Transformer	3
3	Datenbankschema	19
4	Architekturschema	20

Hinweise

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Text verallgemeinernd das generische Maskulinum verwendet. Diese Formulierungen umfassen gleichermaßen weibliche, männliche und diverse Personen.

Um den Lesefluss zu verbessern, werden Quellen, die sich auf einen gesamten Absatz beziehen, am Ende des Absatzes nach dem Schlusspunkt angegeben, während Abbildungen und Codebeispiele, die den Lesefluss stören, im Anhang platziert werden, auf den im Text zusätzlich verwiesen wird.

Glossar

Künstliche Intelligenz Nachbildung von menschlicher Intelligenz durch Maschinen

Large Language Model Ein künstliches neuronales Netzwerkmodell, das für die Sprachverarbeitung trainiert wurde und Aufgaben wie Textgenerierung, Übersetzung oder Zusammenfassung beherrscht. Beispiele sind GPT-3 oder GPT-4.

Neuronale Netze So ein hirn ding... bestimmt schlauer als ich

Prompt Texti für Chatty

Akronyme

KI Künstliche Intelligenz

LLM Large Language Model

MLP Multi-Layer-Perceptron

NN Neuronales Netz

1 Einleitung

Wissenschaftliches Schreiben ist ein essenzieller Teil des Schüler- und Studentendaseins. Die Relevanz, in Schulen Wert auf die Entwicklung der Schreibfertigkeiten von Schülern zu legen, betonte bereits 2003 die National Commission on Writing in America's Schools & Colleges[29].

Der Prozess des wissenschaftlichen Schreibens stellt variable Anforderungen an einen Schüler oder Studenten. Die Fähigkeit, sich selbst zu organisieren und eigenes oder durch Recherche erlangtes Wissen zu strukturieren, ist essenziell. Durch das Schreiben wissenschaftlicher Arbeiten trainieren Schüler und Studenten ihre Fähigkeit, Ideen und Konzepte verständlich auszuformulieren. Dies fördert ebenfalls die Fähigkeit, klar zu kommunizieren, wodurch bessere Zusammenarbeit im Team gewährleistet wird.[29, 26, 10]

Während der Recherche zu wissenschaftlichen Themen wird zudem die Medienkompetenz gestärkt. Zu den häufig verwendeten Medien zählen heute nicht nur Suchmaschinen wie Google Scholar, sondern auch diverse Anwendungen, die Künstliche Intelligenz (KI) nutzen.

Nutzen Schüler und Studenten solche KI-gestützten Hilfsmittel, sammeln sie Erfahrungen, die später im Berufsleben hilfreich sein können. Laut einer Mitteilung des statistischen Bundesamtes vom 25. November 2024 nutzt bereits jedes fünfte Unternehmen KI, und der Anteil wird voraussichtlich weiter steigen[40]. Die Technologie wird meist zur Analyse von Schriftsprache sowie zur Erzeugung natürlicher Sprache eingesetzt[40].

Spätestens seit der Veröffentlichung des verbesserten ChatGPT von OpenAI im Jahr 2022, das Texte generieren kann, die menschengeschriebenen ähnlich sind, wird die Verwendung von KI im wissenschaftlichen Schreiben viel diskutiert und untersucht.[10, 3]

Es zeigen sich Vor- und Nachteile, die durch den Einsatz von KI an verschiedenen Punkten des Schreibprozesses entstehen. Diese Studienarbeit befasst sich mit diesen Vor- und Nachteilen sowie mit möglichen Lösungsvorschlägen zum Umgang mit den Nachteilen der KI-Nutzung. Zudem wird ein neues Schreibassistenten-Programm vorgestellt, das die Risiken von KI minimieren und den Einsatz im Schreibprozess vereinfachen soll.

2 Technische Hintergründe

2.1 Neuronale Netze

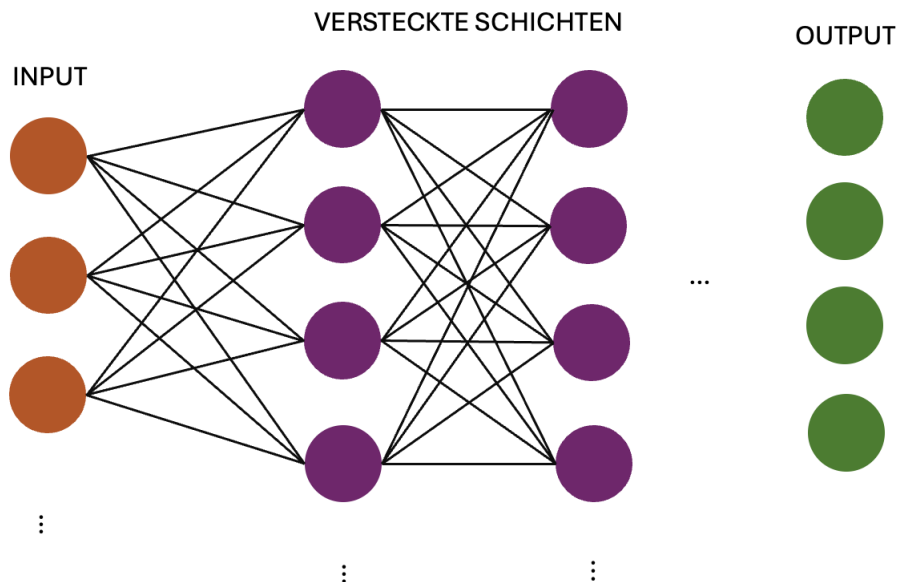


Abbildung 1: Neuronales Netzwerk

Neuronale Netze (NNs) bilden die Basis für KI und sind in ihrer Funktionsweise dem menschlichen Gehirn nachempfunden. Sie bestehen aus einer Anzahl von Neuronen, die – wie in Abb. 1 dargestellt – in verschiedenen Schichten angeordnet sind. Die erste Schicht heißt Eingabeschicht, die letzte Ausgabeschicht, dazwischen liegen sogenannte versteckte Schichten. Jedes Neuron ist über gewichtete Verbindungen mit allen Neuronen der vorherigen und nachfolgenden Schicht verbunden. Ein Neuron nimmt zu jedem Zeitpunkt einen Wert zwischen 0 und 1 an, welcher dem Output des Neurons entspricht. Dieser Wert wird aus der Verarbeitung der Inputs errechnet, also aus den Outputs der vorherigen Schicht, auf deren Summe eine Funktion angewandt wird. Jede Verbindung zwischen Neuronen verfügt über eine Gewichtung zwischen -1 und 1, die bestimmt, mit welcher Zahl der Wert eines Neurons multipliziert wird, bevor er an die nächste Schicht weitergegeben wird. Die Gewichtungen zwischen zwei Schichten können als Matrix dargestellt werden, und der Übergang zwischen Schichten entspricht einer Matrixmultiplikation.

Die Gewichtungen stehen zu Beginn noch nicht fest, sondern werden durch das Training bestimmt. Das Training eines NN ist die Anpassung dieser Gewichtungen mittels Backpropagation. Dazu werden die Gewichtungen zunächst zufällig gewählt und das NN durchläuft viele Trainingsdaten. Die erhaltenen Ergebnisse werden mit den gewünschten verglichen. Bei zu großen Abweichungen werden alle zugehörigen Gewichtungen reduziert, bei Übereinstimmung werden sie erhöht. NNs sind die

Grundlage für Technologien wie Large Language Models (LLMs), die auch für KI-Schreibwerkzeuge verwendet werden.

2.2 Large Language Models

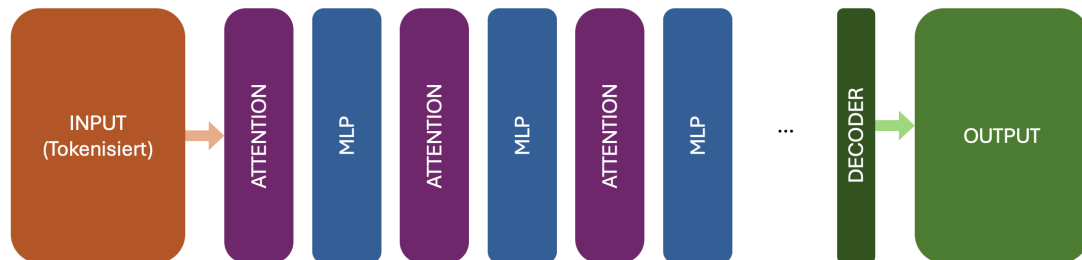


Abbildung 2: Transformer

LLMs sind eine Form der KI, die auf natürlicher Sprache basiert. Da sie entwickelt wurden, um Texte zu generieren, werden LLMs als generative KI bezeichnet. Moderne LLMs wie ChatGPT basieren auf einer Transformer-Architektur, die in Abb. 2 schematisch dargestellt ist. Diese berechnet aus einem Eingabetext eine Wahrscheinlichkeitsverteilung über mögliche nächste Tokens. Die Transformerarchitektur besteht aus folgenden Komponenten:[12]

- **Tokenisierung:** Zuerst wird der Eingabetext in Tokens unterteilt. Tokens können Wörter, Wortteile, Satzzeichen oder einzelne Buchstaben sein. Sie sind die kleinste Einheit, die das LLM verarbeiten kann.[12]
- **Embedding:** Tokens werden vieldimensionalen Vektoren zugeordnet. So werden sie anhand ihrer Bedeutung codiert. Die Richtungen der Vektoren im Vektorraum beinhalten semantische Bedeutungen. Wörter mit ähnlicher Bedeutung liegen als Vektoren im Vektorraum nahe beieinander.[28]
- **Attention:** Die vektorcodierten Tokens werden durch den umliegenden Text verändert, um den Wortkontext und die semantische Bedeutung widerzuspiegeln.
Ein Beispiel: In den Sätzen „Ich sitze auf der Bank“ und „Ich habe in der Bank Geld abgehoben“ erhält „Bank“ jeweils eine andere Vektorrepräsentation, je nach Kontext liegen die codierenden Vektoren nahe der Tokens „Parkbank“ oder „Kreditinstitut“. So bleibt der Kontext des verwendeten Wortes erhalten.[45, 39]
- **Multi-Layer-Perceptron (MLP):** Neben der linearen Attention-Funktion können mit dem MLP, einem kleinen neuronalen Netzwerk mit meist nur einer inneren Schicht, auch nichtlineare Zusammenhänge erfasst werden. Jeder Vektor durchläuft das MLP, dessen Ausgabe zum ursprünglichen Vektor addiert wird. Somit kann die Komplexität der Sprache erfasst werden.

- **Decoder:** Ein LLM besteht aus abwechselnden Attention- und MLP-Schichten (Abb. 2). Abschließend erhält der Decoder die Ausgabe aus der letzten MLP-Schicht, worauf die Softmax-Funktion eine Wahrscheinlichkeitsverteilung über alle Tokens berechnet. Durch die Anwendung dieser Funktion ist die Summe der Wahrscheinlichkeiten 1 und jede liegt im Intervall zwischen 0 und 1.[12]

Basierend auf der sich so ergebenden Wahrscheinlichkeitsverteilung wählt das LLM zufällig ein nächstes Wort und fügt es dem Text an. Der Vorgang wiederholt sich mit dem aktualisierten Text, bis eine Abbruchbedingung eintritt, etwa eine maximale Tokenanzahl oder ein spezielles Abbruchtoken.[12]

2.3 Prompt und Kontext

Um nun zu bestimmen, was für einen Text das LLM generieren soll, erhält es einen Input. Dieser wird als Prompt bezeichnet. Da KI-Modelle verschiedene Prompts bearbeiten können, ist es möglich, ein Modell zum Lösen unterschiedlichster Aufgaben einzusetzen. Der Prompt setzt sich aus dem System-Prompt sowie dem User-Prompt zusammen. Zudem können noch weiteren Kontext-Angaben ergänzt werden.[30]

Der System-Prompt stellt die Grundstruktur des Prompts dar und gibt dem LLM einen grundlegenden Kontext für die Generierung des Textes mit. Zuerst wird die Information mitgeteilt, dass eine Frage beantwortet beziehungsweise auf eine Nutzereingabe reagiert werden soll. Darüber hinaus wird dem Modell mitgeteilt, dass es im folgenden Chat die Rolle des KI-Assistenten übernimmt. Meistens werden im System-Prompt noch weitere Informationen mitgegeben, wie zum Beispiel der Stil oder Ton des Textes. Außerdem kann dem LLM hier mitgeteilt werden, dass bestimmte Wörter nicht benutzt oder bestimmte Themen nicht angesprochen werden sollen, also eine erste Stufe von Filtern eingebaut werden.[30]

Der System-Prompt wird meist durch die Entwickler des LLMs festgelegt und ändert sich nicht. Deswegen wird er auch als „Fixed-Prompt“ bezeichnet. Er ist für den Nutzer meist nicht sichtbar.

Der zweite Bestandteil des Prompts ist der User-Prompt, welcher konkret vom Nutzer eingegeben wird. Dieser kann sich bei jeder neuen Anfrage ändern und ist für den Nutzer nicht nur sichtbar, sondern auch veränderbar. Verändert man den Prompt, um ein besseres oder passenderes Ergebnis zu erzielen, wird dies als Prompt-Engineering bezeichnet. Um den Prompt effektiv anpassen zu können, um ein gewünschtes Ergebnis zu erreichen, sind oft viele Versuche nötig sowie ein tief gehendes Verständnis für die Funktionsweise des LLMs.[48]

Zusätzlich zum System-Prompt und User-Prompt können dem LLM noch mehr Informationen mitgegeben werden. Die Summe aus dem Prompt und weiteren Angaben wird als Kontext bezeichnet. Dazu zählen zum Beispiel der vorherige Chatverlauf, damit das LLM sich auf die vorherige Konversation beziehen kann. Auch Texte, die für die Generierung der Antwort relevant sind, können im Kontext übergeben werden. Ein weiteres Beispiel ist das sogenannte Few-Shot-Learning, bei dem eine beispielhafte Konversation zwischen dem Nutzer und dem LLM dargestellt wird, um Beispiele für das gewünschte Format oder den Stil der Antwort zu geben.[42,

34]

Das Kontextfenster bezeichnet die maximale Anzahl an Tokens, die dem LLM als Input mitgegeben werden können. Wird diese Anzahl überschritten, wird der Inhalt nicht vollständig mitgegeben, was zu ungewünschten und unvollständigen Ergebnissen führen kann.

2.4 Wirkungen und Nebenrisiken

Mit dieser Architektur entstehen Texte, die menschengeschriebenen stark ähneln und zahlreiche Anwendungsgebiete eröffnen. Gleichzeitig ergeben sich daraus auch Herausforderungen und Risiken, die im Folgenden behandelt werden.

2.4.1 Abhängigkeit von den Trainingsdaten

Da KI Zusammenhänge lediglich auf Grundlage der verwendeten Trainingsdaten erlernt, sind diese häufig die Ursache für Probleme. Werden beispielsweise Trainingsdaten verwendet, bei denen bestimmte Personengruppen benachteiligt werden oder seltener Vorkommen, kann das die generierten Inhalte der KI beeinflussen. Diskriminierende Inhalte können aus den Trainingsdaten übernommen werden. Zudem können sich durch fehlende Informationen über bestimmte Personengruppen, Sprachen, Dialekte etc. auch Nachteile in der Nutzung von KI für betroffene Personengruppen ergeben.

Dieses Verhalten generativer KI kann sowohl soziale als auch wirtschaftliche Folgen haben. KI Anbieter versuchen zwar, diesem Problem durch eine möglichst facettenreiche Auswahl von Trainingsdaten und dem Einbau von Filtern, welche beispielsweise das Auftreten bestimmter Wörter wie Beleidigungen verhindern, diesem Problem entgegenzuwirken, dennoch sollten sich Nutzer diesem Risiko bewusst sein.

2.4.2 Halluzinationen

Die Texte, welche eine KI ausgibt, können falsche Informationen beinhalten. Diese werden häufig als „Halluzinationen“ bezeichnet. KI-Halluzination beschreibt das Phänomen, dass generative KI-Anwendungen Antworten erzeugen, welche zwar plausibel erscheinen, jedoch in Wirklichkeit unlogisch oder unzutreffend sind[17].

Halluzinationen können verschiedene Ursachen haben. Auch dafür bilden Probleme mit den Trainingsdateninhalten einen potentiellen Grund. Sind die Trainingsdaten schon älter, können sie veraltete Informationen enthalten. Durch das Fehlen aktueller Daten kann das KI-Modell keine korrekten Aussagen zu aktuellen Ereignissen tätigen. Des Weiteren können die Daten ungenau, nicht fallspezifisch oder inkorrekt sein. Besonders bei einem Modelltraining mit Daten aus dem Internet besteht die Gefahr, dass Trainingsdaten Fehler enthalten.

Als weitere potenzielle Ursache für Halluzinationen kommen Schwachstellen in der Architektur in Betracht. Als „Sycophancy“ wird das Phänomen beschrieben, dass das KI-Modell Texte generiert, welche den Erwartungen des Nutzers entsprechen, ohne

dabei auf fachliche Korrektheit zu achten. Dies kann ebenfalls durch die Formulierung des Prompts beeinflusst werden.[24]

Ferner birgt die Methode, mit welcher KI Texte generiert, ein Risiko für Falschinformationen. Beispielsweise wird durch eine hohe Temperatureinstellung die Wahrscheinlichkeit für unplausible oder falsche Inhalte größer. Ein Artikel der Frauenhofer-Institutes beschreibt, dass gewisse Token-Typen sehr nah beieinander liegen und somit auch ähnliche Wahrscheinlichkeiten haben. Dazu zählten zum Beispiel „ähnliche numerische Werte wie Preise (9,99 EUR; 10,00 EUR), nahe beieinander liegende Daten (2020, 2021), ähnlich klingende Namen, oder technische Begriffe und Abkürzungen (KI, ML)“[38]. Eine Verwechslung dieser Daten kann ebenfalls zu inkorrekten Aussagen führen.

Darüber hinaus können bei der Auswahl des nächsten Tokens aufgrund der Wahrscheinlichkeit, wie in Kapitel 2.2 beschrieben, unpassende Wörter bevorzugt werden, welche daraufhin die Grundlage für Halluzinationen bilden. Technisch begründet ist dieses Phänomen mit dem sogenannten Softmax-Bottleneck. Bei der Generierung der Liste von Wahrscheinlichkeiten für das nächste Wort wird der Softmax-Algorithmus auf einen mehrdimensionalen Vektor angewendet. Aufgrund der Natur dieses Algorithmus kann nur ein Ausschnitt aller möglichen Wahrscheinlichkeitsverteilungen dargestellt werden. Dadurch kann es passieren, dass die Verteilung nicht korrekt abgebildet und unpassenden Wörtern eine höhere Wahrscheinlichkeit zugeschrieben wird.[7]

Ein so gewähltes unpassendes Wort, welches dem Text angefügt wird, bildet wiederum die Grundlage für das Generieren der darauffolgenden Wörter. Sobald in einem KI-Chat eine bestimmte Falschinformation auftritt, kann die sogenannte „Over-Confidence“ dazu führen, dass auch bei wiederholtem Nachfragen oder versuchtem Korrigieren der Aussage, das KI-Modell weiterhin auf die Korrektheit der Behauptungen besteht. Dies erschwert das Überprüfen der Fakten für den Anwender.[24, 7]

Selbst wenn ein KI-generierter Text keine Falschinformationen enthält, können die beschriebenen Phänomene eine Unvollständigkeit der generierten Texte hervorrufen oder zu einem Abweichen von der eigentlichen Fragestellung führen. Das als „Instructions-Forgetting“ bekannte Phänomen beschreibt, dass eine KI den Kontext der ursprünglichen Anfrage vergisst und einen Text generiert, der inhaltlich nicht der Fragestellung entspricht. Deswegen sollten KI-generierte Texte, besonders im Kontext des wissenschaftlichen Schreibens, immer überprüft werden.[24]

2.4.3 Erklärbarkeitsproblem

Das Erklärbarkeitsproblem adressiert die Schwierigkeit, die Begründung für spezifische Entscheidungen KI nachvollziehbar zu machen. Aufgrund der Funktionsweise nach dem sogenannten „Black-Box“-Prinzip ist die Rekonstruktion der kausalen Faktoren, die zu einem bestimmten Ergebnis geführt haben, limitiert. Diese Intransparenz kann die Akzeptanz und das Vertrauen in KI-basierte Entscheidungen beeinträchtigen. Darüber hinaus erschwert sie die Identifizierung und Korrektur von Fehlern in der zugrundeliegenden Architektur. Aktuelle Forschungsansätze im Bereich der „erklärbaren KI“ zielen darauf ab, dieses Problem zu adressieren, indem sie beispielsweise Mechanismen zur Visualisierung und Darstellung des Entscheidungsfindungsprozesses entwickeln.[47]

2.4.4 Ressourcenverbrauch

KI-Modelle verbrauchen sowohl während des Trainings als auch beim Bearbeiten der Anfragen viele Ressourcen. Desto größer das verwendete Modell, desto höher ist auch der Ressourcenverbrauch. Der Stromverbrauch von GPT4 0.1 liegt laut eines im Jahr 2025 veröffentlichten Artikels bei bis zu einer Kilowattstunde pro Anfrage[41]. Für die oben beschriebene Anpassung der Parameter sind während des Bearbeitens einer Anfrage viele komplexe Berechnungen in möglichst kurzer Zeit notwendig. Auch das Training ist durch die große Menge benötigter Daten und die häufig wochen- bis monatelangen Trainingszeiten energieintensiv. In den Rechenzentren wird zudem Wasser zur Kühlung verwendet. Der Wasser- und Ressourcenverbrauch der Nutzung eines KI-Modells ist im Vergleich zu dem der Nutzung einer Suchmaschine wie Google sehr hoch[43].

2.4.5 Datenschutz

Zudem besteht beim Training sowie bei der Nutzung von KI das Problem des Datenschutzes. Die Trainingsdaten können personenbezogene Daten beinhalten. Das KI-Modell kann bestimmte sensible Informationen aus den Trainingsinhalten wiedergeben, auch wenn diese nicht absichtlich gespeichert werden sollen. Einige LLM-Anbieter behalten sich das Recht vor, das Modell anhand der Eingabedaten weiter zu trainieren und die Daten anderweitig zu nutzen. Auch so können personenbezogenen oder unternehmensspezifischen Informationen in die Trainings- oder Ausgabedaten erscheinen und so zu Datenschutzverletzungen führen. Im Falle einer missbräuchlichen Verwendung solcher Daten ist oft unklar, wer dafür die Verantwortung trägt. Vor allem bei der KI-Nutzung über Online-Schnittstellen sollte daher sorgfältig mit wichtigen Informationen umgegangen werden. Sie sollten beispielsweise nicht in Form des Prompts an das Modell gegeben werden.

3 Wissenschaftliches Schreiben und Künstliche Intelligenz

Mehrere Studien betonen die Bedeutung des wissenschaftlichen Schreibens für die persönliche und akademische Entwicklung von Schülern und vor allem Studenten[9, 3]. Dabei geht es ebenso um das Erlernen der Fähigkeit, sich verständlich auszudrücken und eigene Ideen und Gedanken strukturiert vermitteln zu können, wie auch um die Kompetenz, sich durch Recherche neues Wissen anzueignen, dieses zu strukturieren und in andere Zusammenhänge zu bringen. Zudem sind auch Organisation und Planung wichtige Fähigkeiten, die zum erfolgreichen Verfassen eines wissenschaftlichen Textes benötigt werden.[5]

Für den entstehenden Text sind sowohl der Inhalt als auch die Struktur relevant. Der Inhalt bildet den Kern des Textes. Er beinhaltet die Ideen und Gedanken des Autors und sollte informativ, bedeutsam und originell sein. Der Inhalt sorgt dafür, dass der geschriebene Text seinen Zweck erfüllt, beispielsweise den Leser über ein Thema zu informieren.

Die Struktur des Textes hingegen umfasst die Art des Schreibens, die Anordnung des Inhalts und das Herstellen eines Leseflusses. Ein gut strukturierter Text gibt Ideen in zusammenhängender und logischer Reihenfolge wieder. Eine gute Struktur hilft, den Inhalt des Textes zu vermitteln. Dementsprechend sollte bei dem Prozess des wissenschaftlichen Schreibens der Inhalt wie auch die Struktur des entstehenden Textes beachtet werden.[26]

Sowohl während der Schulzeit als auch auf dem weiteren Bildungsweg trainieren Schüler und Studenten das Verfassen kohärenter wissenschaftlicher Texte und die damit verbundenen Fähigkeiten. Dabei stellt nicht nur die nötige Recherche sondern auch das Schreiben selbst häufig eine Herausforderung dar. Wie KI eingesetzt werden kann, um Schüler und Studenten bei diesen Aufgaben zu unterstützen, soll in den folgenden Abschnitten erläutert werden.

3.1 Self-Efficacy

Eine Anfang 2025 veröffentlichte Studie von Yulu Cui untersucht die Gründe, weshalb sich Studenten für die Nutzung von KI bei dem Verfassen akademischer Arbeiten entscheiden. Der Fokus wird vorrangig auf emotionale Aspekte gelegt. Besonders personalisiertes Feedback und eine intuitiv zu bedienende Nutzeroberfläche seien entscheidend.[9]

Dabei verweist Cui mehrfach auf das Konzept Self-Efficacy (Selbstwirksamkeit). Selbstwirksamkeit beschreibt in diesem Zusammenhang den Glauben an die eigene Fähigkeit, eine Aufgabe erfolgreich zu erledigen. Schätzt ein Student seinen Arbeitsstil als effizient ein, verfügt er auch über ein stärkeres Gefühl der Selbstwirksamkeit.[9, 5] Nach van Blankenstein et al. stellt die Aufgabe des wissenschaftlichen Schreibens

insbesondere für noch unerfahrene Studenten ein große Herausforderung dar. Bereits 1999 stellten Pajares, Miller und Johnson sowie Pajares und Valiante fest, dass die Befürchtung, beim Schreiben zu versagen oder schlechte Erfahrungen zu machen, sich negativ auf die Schreibleistung auswirken.[32, 33]

Das Gefühl, während des Schreibprozesses über eine hohe Selbstwirksamkeit zu verfügen, vereinfache den Schreibprozess und führe somit auch zu besseren Ergebnissen.[5]

Durch den richtigen Einsatz von KI während verschiedener Schritte des wissenschaftlichen Schreibprozesses erhält der Student ein Gefühl besserer Effizienz während des Arbeitens, was sich positiv auf das Gefühl der Selbstwirksamkeit und damit auf den Erfolg beim Schreiben auswirkt.

KI kann beispielsweise schnell Feedback zu geschriebenen Textteilen geben. Dies helfe den Studenten, ihre eigene Leistung besser einzuschätzen und besser mit negativen Emotionen umzugehen, beziehungsweise diese ganz zu vermeiden. Somit können sie sich leichter wieder auf die eigentliche Aufgabe konzentrieren.[5]

3.2 Vor- und Nachteile der Nutzung von Künstlicher Intelligenz im Schreibprozess

3.2.1 Einsatzmöglichkeiten und Vorteile

Nicht nur für schnelles Feedback zu bereits geschriebenen Texten kann KI während des Schreibprozesses eingesetzt werden. Weitere Verwendungsmöglichkeiten sind das Umformulieren von Texten, das Zusammenfassen von Literatur, das Formulieren von Texten aus Stichpunkten und die Verbesserung des Stils und der Grammatik von bereits geschriebenen Texten. Die genannten Einsatzmöglichkeiten tragen dazu bei, die Leistungsfähigkeit während des Schreibprozesses zu erhöhen und somit das Gefühl der Selbstwirksamkeit des Autors zu steigern.[5]

Die Erstellung einer Kurzfassung, welche für jede wissenschaftliche Arbeit notwendig ist, jedoch keine geistige Schöpfungshöhe vom Autor mehr verlangt, kann von KI übernommen werden. Ebenso eignet sie sich zur Korrektur von Texten. KI Werkzeuge können komplexe Sprache vereinfachen, falsch verwendete Wörter ersetzen und durch das Vorschlagen passender Fachbegriffe und Synonyme die sprachliche Vielfalt eines Textes erhöhen. Durch eine automatische Korrektur von Grammatik und Rechtschreibung, sowie Vorschläge zum Umstellen der Satzstruktur, lässt sich der Lesefluss eines Textes verbessern.[3, 26]

Eine weitere Verwendungsmöglichkeit für KI ist das Generieren von Forschungsfragen und die Unterstützung bei der Suche nach möglichen Forschungsthemen. Da KI Modelle mit einer großen Wissensbasis trainiert werden, können so neue und interdisziplinäre Ideen entstehen.[3, 10]

Eine im Jahr 2023 veröffentlichte Studie zu der Nutzung von KI-Schreibwerkzeugen von indonesischen Lehrkräften stellt fest, dass sich die Qualität der von Schülern geschriebenen Texte durch die Nutzung von KI erhöht. Die Texte seien klarer

formuliert, enthielten weniger Fehler und wirkten allgemein kohärenter. Zudem unterstützten die KI Werkzeuge die Schüler, Schreibblockaden zu überkommen und Ideen für das Schreiben von Texten zu entwickeln.[26]

3.2.2 Risiken und Nachteile

Trotz der genannten Vorteile und Einsatzmöglichkeiten gibt es immer wieder Kritik an der Verwendung von KI bei dem Verfassen wissenschaftlicher Texte. Die Nutzung von KI-Werkzeugen während des wissenschaftlichen Schreibens verlangt von Studenten vor allem die Kompetenz, generierte Inhalte kritisch zu hinterfragen. Mehrere Studien äußern Bedenken, dass die Fähigkeit des kritischen Denkens, sowie Kreativität und Originalität des Autors verloren gehen könnten.[3, 26, 6]

Überdies ergibt sich durch die in Kapitel 2.2 beschriebene Funktionsweise von KI eine Plagiatsgefahr. KI-Werkzeuge wie ChatGPT generieren einen Text Wort für Wort, wobei das nächste anhand einer Liste von Wahrscheinlichkeiten ausgewählt wird. Dabei passiert es häufig, dass ein Text aus den Trainingsdaten exakt oder leicht verändert wiedergegeben wird, wie die New York Times in einer Klage gegen OpenAI nachweist[44]. Es besteht also die Möglichkeit, durch die Verwendung von KI unbeabsichtigt Plagiate zu erstellen. Der deutsche Hochschulverband definiert Plagiate als die „wörtliche und gedankliche Übernahme fremden geistigen Eigentums ohne entsprechende Kenntlichmachung“.[2]

Bei der Nutzung von KI-Werkzeugen fehlt es häufig an Transparenz, zu welchen Anteilen der entstandene Text aus neu generierten Inhalten besteht oder lediglich die Kopie von Trainingstexten ist. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, KI generierte Texte nicht nur auf den Inhalt, sondern darüber hinaus auf potentielle Plagiate zu prüfen. Dazu gibt es unter anderem KI-Plagiatsdetektoren, welche jedoch nicht immer zuverlässig sind. Besonders wenn ein Text leicht verändert wiedergegeben wird, ist dies schwer zu erkennen.

Plagiatsvorwürfe können „zum Nichtbestehen von Prüfungsleistungen, Aberkennung von Abschlüssen oder zur Zwangsexmatrikulation führen.“[46] Aufgrund dieser potentiellen Folgen liegt es im Interesse von Studenten, Plagiatsvorwürfe zu vermeiden. Viele Hochschulen sehen bereits die generelle Verwendung von KI bei Hausarbeiten oder ähnlichen Leistungen als Plagiat an, da ein mit KI generierter Text keine eigene Schöpfungshöhe aufweist, aber trotzdem als eigene Leistung ausgegeben wird. Andere erlauben die Verwendung von KI mit entsprechender Kennzeichnung.[46]

Zudem kann der übermäßige Einsatz von KI dazu führen, dass Schüler und Studenten das Verständnis für die eigenen Texte fehlt. Schüler könnten die im Kontext verwendeten, von der KI vorgeschlagenen Fachbegriffe beispielsweise nicht mehr verstehen. Sollten sie Synonyme, Fachbegriffe und Formulierungen übernehmen, ohne diese zu hinterfragen, kann dies zu einem übertrieben förmlichen und schwer verständlichen Schreibstil führen[26]. So kann sowohl die Kreativität als auch der persönliche Schreibstil verloren gehen. Da KI Modelle auf Grundlage verschiedener Texte trainiert werden, ist es schwer, während der Verwendung eines KI-Schreibwerkzeugs zum Schreiben oder Umformulieren von Texten, einen einheitlichen und persönlichen Schreibstil aufrecht zu erhalten[18]. Hinzu kommt,

dass KI Modelle, aufgrund ihrer in Kapitel 2.2 erklärten Funktionsweise, Schwerpunkte nicht nach inhaltlichen, sondern mathematischen Kriterien legen[4]. Somit kann der Einsatz von KI dem Inhalt ebenso wie der Struktur eines Textes schaden.

Ein Artikel des Open-Access-Publikationsportals „German Medical Science“ zu dem Thema „Künstliche Intelligenz und ChatGPT: Über die Zukunft des wissenschaftlichen Publizierens“ betont insbesondere die Eigenleistung, welche zum Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit erforderlich ist. Die KI solle lediglich als Assistent dienen, und nicht die Rolle des Verfassers annehmen, dementsprechend keinen eignen Inhalt generieren.

Sollte ein KI Modell verwendet werden, welches keinen Internetzugang hat, fehlen diesen aktuelle Daten und Forschungsergebnisse. Wird ein nicht lokal laufendes Modell verwendet, kann durch die Verarbeitung der Daten durch den KI Anbieter der Datenschutz nicht mehr gewährleistet werden.[3]

Bucher, Holzweißig und Schwarzer betonen vor allem die Gefahr, dass generative KI halluzinieren und damit Falschinformationen hervorbringen kann. So können wissenschaftliche Fakten durch KI verzerrt werden. In ihrem Buch „Künstliche Intelligenz und wissenschaftliches Arbeiten“ nennen sie drei Gründe, welche gegen die Verwendung von KI im Studium sprechen: rechtliche sowie ethische Bedenken, der Einsatz von KI wird in der Prüfungsordnung untersagt, der Einsatz von KI wird vom Partnerunternehmen im Zuge eines dualen Studiums, primär aus datenschutzrechtlichen Gründen, untersagt.[6] Auch einige Verläge lassen die Nutzung von KI zu dem Erstellen wissenschaftlicher Publikationen nicht zu, oder fordern zu mindest eine Kennzeichnung[3].

Häufig wird eine Art „augmented intelligence“ gefordert, also ein Hilfsmittel, welches zwar die Effizienz steigert, aber selber nicht das Verfassen der Arbeit und die damit verbundene Verantwortung übernimmt. Schüler und Studenten sollen die generierten Inhalte kritisch hinterfragen und Fakten überprüfen. Die Kreativität und Eigenverantwortung des Autors soll erhalten bleiben.[6, 10, 26, 3]

3.3 bereits bestehende KI-Lösungen und Hilfsmittel

Obwohl LLMs erst seit kurzer Zeit ihre aktuelle Popularität erreicht haben, gibt es schon zahlreiche Modelle und Tools, welche auch beim Schreiben unterstützen können. So gibt es zum Beispiel zahlreiche Online-KI-Chats, angefangen bei den openAI-Modellen wie ChatGPT. Werden diese zum Verfassen wissenschaftlicher Texte zur Hilfe genommen, ergeben sich jedoch einige Probleme. Wie bei allen nicht lokal laufenden Modellen ergibt sich ein Datenschutzproblem. Zudem fallen für die gestellten Anfragen Kosten für das Betreiben der externen Server an, welche dann dem Nutzer berechnet werden. Mit lokal laufenden Modellen lassen sich diese Probleme umgehen. Außerdem sind diese Modelle meist nicht spezialisiert, können keine Chats speichern und die Funktionalität kann im Rahmen einer benoteten Arbeit nicht eingeschränkt werden. So könnten Schüler bei der Nutzung einen gesamten Aufsatz von der KI generieren lassen, ohne eigene Leistung zu erbringen.

OpenAI bietet mit „SchulKI“ ein auf Schulen spezialisiertes Produkt an. Trotz dieser Spezialisierung bleiben die Schwierigkeiten eines Online-Tools bestehen.[37]

Um mit Online-Modellen verbundene Nachteile, wie die Abhängigkeit von in Schulen möglicherweise schlechtem WLAN sowie die beschriebenen Datenschutzprobleme zu umgehen, bieten sich lokal laufende Modelle an. Die Open-Source-Software Ollama stellt zur Nutzung solcher Modelle eine API zur Verfügung, verfügt jedoch selber nicht über eine grafische Benutzeroberfläche, sondern wird über das Terminal verwendet. Gerade für Schüler könnte dies eine Herausforderung darstellen. Zudem sind auch diese Modelle nicht auf Schreibaufgaben spezialisiert. Darüber hinaus ergeben sich Nachteile in der Performanz, da die Verwendung von der Rechenleistung des Nutzergerätes abhängig ist.[31]

Ein weiteres auf dem Einsatz in Schulen spezialisiertes Produkt ist der Fobizz Schulassistent. Dieser soll Lehrer während des Unterrichtens unterstützen, indem es zum Beispiel Matheaufgaben in anderen Worten erklärt. Dabei ist dieses Werkzeug eher ein Assistent für Lehrer sowie ein Lernassistent, und erfüllt nicht die Funktionalität eines spezialisierten Schreibassistenten.[21]

Werkzeuge wie die automatische Rechtschreibungs- und Grammatikprüfung von Microsoft Word oder das KI-gestützte Textüberprüfungswerkzeug Grammarly bieten bereits eine gute Unterstützung während des Schreibprozesses. Jedoch lassen sich keine Chats mit KI-Modellen erstellen, sondern die Funktionalität beschränkt sich ausschließlich auf die Korrektur von Rechtschreibung und Grammatik, sowie im Fall von Grammarly einzelne Vorschläge für das Umformulieren von Texten.[27, 16]

Es gibt also bereits einige, teilweise auch auf den Schreibprozess spezialisierte, KI-Lösungen. Jedoch verfügt keines der beschriebenen Hilfsmittel über den vollen in Kapitel 3.2.1 definierten Funktionsumfang und eine auf die Bedürfnisse von Schülern und Studenten angepasste Benutzeroberfläche. Auch die Nachvollziehbarkeit, wie viel KI in einem Text verwendet wurde, geht bei der Nutzung häufig verloren. Im schulischen und universitären Kontext besteht also die Gefahr, dass ganze Abgaben ungekennzeichnet mit KI verfasst werden. Sollte ein Schreibassistent in der Schule auch während des Verfassens benoteter Arbeiten eingesetzt werden, sollten benotende Lehrer beispielsweise durch ein KI-Nutzungsverzeichnis nachvollziehen können, in welchem Umfang KI verwendet wurde.

4 Anforderungen

In einer bereits in Kapitel 3.1 erwähnten quantitativen Analyse von Yulu Cui wird untersucht, welche Faktoren das Nutzungsverhalten von Studierenden im Hinblick auf den Einsatz von KI bei wissenschaftlichen Schreibaufgaben beeinflussen.[9] Einige der identifizierten Kriterien, welche für die im folgenden Kapitel beschriebene Implementierung des KI-basierten Schreibassistenten relevant sind, werden nun näher beleuchtet.

Cui stellt fest, dass „Erfahrung [...] positiv mit Häufigkeit, Optimismus, Innovation und wahrgenommener Freude [korreliert].“[9, S. 6] Wer bereits Erfahrung mit der Nutzung von KI-Werkzeugen hat, nutzt diese häufiger und verfügt über eine positive Einstellung gegenüber technischer Neuerungen. Dementsprechend sollten neue KI-Hilfsmittel versuchen, die Eintrittshürden zu senken, sodass auch Schüler und Studenten mit wenig oder keiner Erfahrung mit dem Einsatz von KI diese sammeln können. Zudem sei eine benutzerfreundliche und intuitive Bedienung von großer Bedeutung[9, S. 6]. Dies führe zu mehr Freude an der Nutzung von KI und somit auch zu einem häufigeren Gebrauch. Darüber hinaus wird die Häufigkeit der Verwendung von der Nützlichkeit beeinflusst, welche Schüler und Studenten dem KI-Dienst zuschreiben. Als wie nützlich ein KI-Werkzeug angesehen wird, wird maßgeblich von den zur Verfügung gestellten Funktionalitäten beeinflusst. Die in Kapitel 3.2.1 beschriebenen häufigen Einsatzmöglichkeiten sollten von einem KI-Werkzeug unterstützt werden. Nach Cui sehen Studenten eine KI-Applikation vor allem dann als nützlich an, wenn sie das Gefühl haben, durch den Gebrauch ihre Effizienz und die Qualität des geschriebenen Textes zu verbessern. Dadurch werde ebenfalls die Nutzungsabsicht beeinflusst[9, S. 7].

Für die Gestaltung von KI-Werkzeugen solle auf die Steigerung der Zufriedenheit der Nutzer durch personalisierte Funktionen und Echtzeitfeedback geachtet werden[9, S. 10]. So könne die Motivation sowie das Selbstvertrauen von Studenten im akademischen Schreibprozess erhöht werden, wodurch wiederum die fortlaufende Inanspruchnahme der KI-Anwendung gefördert würde[9, S. 10]. Ebenso verweist die Studie auf die Bedeutung, welche dem Verständnis der Funktionsweise von KI zukommt. KI-Anwendungen sollten möglichst transparent gestaltet sein, so dass ihre Logik und Funktionsweise für die Schüler und Studenten nachvollziehbar ist. Dies fördere zudem die Transparenz der von der KI gegebenen Antworten. Somit erhöhe sich das Vertrauen, welches Studenten dem KI-Werkzeug entgegenbringen[9, S. 10]. Zudem ließe sich so eine unreflektierte Nutzung der KI-generierten Antworten verhindern, da die Nutzer sich der potentiellen Risiken bewusst sind und generierte Inhalte häufiger kritisch hinterfragen[9, S. 10]. Eine solche Nachvollziehbarkeit kann beispielsweise durch sogenannte Tooltips erzielt werden. Diese beschreiben die Funktion, welche eine bestimmte Einstellung übernimmt, und wie dadurch die Antwort der KI beeinflusst wird.

Eines der in Kapitel 2 beschriebenen Risiken der Nutzung von KI sind Halluzinationen, also generierte Fehlinformationen. Im Artikel „Generative Artificial Intelligence and Misinformation Acceptance: An Experimental Test of the Effect of Forewarning About Artificial Intelligence Hallucination“ untersuchen Yoori Hwang und Se-Hoon Jeong, wie eine Vorwarnung vor sogenannten KI-Halluzinationen die

Akzeptanz von solchen Fehlinformationen beeinflussen kann. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass ein Hinweis auf die Möglichkeit, dass KI halluzinieren kann, die Akzeptanz von generierten Falschinformationen verringert. Getestet wurde dies mit einer 127 Wörter langen Nachricht an den Nutzer, welche vor der Verwendung des KI-Werkzeuges angezeigt wurde. Diese enthielt eine Definition, ein Beispiel sowie eine Erklärung möglicher Gründe für KI Halluzinationen[17, S. 285]. Nutzer hinterfragten die KI-generierten Antworten im Anschluss kritischer. Um das Risiko, welches durch KI-generierte Falschinformationen entsteht, zu minimieren, wird auch für den im Kontext dieses Studienprojektes entwickelten Schreibassistenten ein Hinweis auf mögliche Halluzinationen implementiert.[17]

5 Implementierung

5.1 Sinn

5.1.1 Ziel der Implementierung

Die Entwicklung des hier beschriebenen Schreibassistenten verfolgt das Ziel, ein innovatives KI-Werkzeug zu entwickeln, welches vor allem Schüler und Studenten bei dem Verfassen unterschiedlicher Texte unterstützt. Die von Studenten häufig genutzten Text-Editoren wie beispielsweise Overleaf sollen nicht ersetzt werden. Stattdessen soll eine Möglichkeit geboten werden, KI-Chats mit unterschiedlichen LLMs übersichtlich zu sammeln. Es soll wie in Kapitel 3.2.2 beschrieben eine Art „Augmented Intelligence“ geschaffen werden, welche die Effizienz während des Schreibprozesses steigert, jedoch nicht das Verfassen des gesamten Textes übernimmt. Im Gegensatz zu den in Kapitel 3.3 beschriebenen bereits bestehenden Lösungen, sollen die verschiedenen KI-Chats übersichtlich und spezifisch zu Textabschnitten angelegt werden können. Zu einem Textabschnitt sollen mehrere KI-Chats mit unterschiedlichen Modellen erstellt und abgespeichert werden können. Durch das Sammeln der KI-Gespräche soll ein übersichtlicheres Arbeiten ermöglicht werden. Zudem kann der Nutzer die von der KI erhaltenen Antworten kommentieren, um sich Gedanken zu möglichen Verbesserungen oder der Relevanz der generierten Antwort für den entstehenden Text zu merken.

Das Nutzerinterface des Schreibassistenten soll intuitiv und verständlich gestaltet sein. Dazu wird ein schlichtes Design verwendet. Um auch unerfahrenen Nutzern den Umgang mit generativer KI zu vereinfachen, werden die in Kapitel 4 identifizierten Anforderungen an ein KI-Werkzeug umgesetzt. Dies beinhaltet Tooltips an Knöpfen, welche mit der KI-Funktionalität verbunden sind. Diese sollen die Funktionalität für den Nutzer verständlich erklären. Jeder Nutzer soll so nachvollziehen können, welchen Einfluss eine Eingabe in einem bestimmten Textfeld oder eine Auswahl aus einem Drop-Down Menü auf die generierte Antwort haben. Zudem wird der Nutzer bei dem Anlegen eines neuen Projektes gewarnt, dass KI-Modell halluzinieren können. Damit soll, ähnlich wie in der in Kapitel 4 behandelten Studie, die Akzeptanz von KI-generierten Missinformationen verringert werden. Dadurch soll das Risiko, dass Fehlinformationen in die Arbeiten der Schüler und Studenten gelangen, verringert werden. Die Nutzer sollen angeregt werden, die von der KI generierten Inhalte kritisch zu hinterfragen.

Auch bei der Formulierung von Prompts sollen die Nutzer unterstützt werden. Da bereits die kleinste Änderung im Prompt oder in der Reihenfolge der mitgegebenen Informationen großen Einfluss auf die KI-Antwort haben kann, sind verlässliche und reproduzierbare Arbeitsabläufe schwer zu erreichen[18]. Dies soll durch das Zusammensetzen vorgefertigter Prompts im Backend umgangen werden. Zudem soll so die Nutzung auch für KI-Unerfahrene erleichtert werden. Dazu werden Prompts für folgende in Kapitel 3.2.1 identifizierten Einsatzmöglichkeiten bereitgestellt: umformulieren, zusammenfassen, Text aus Stichpunkten formulieren, Synonyme finden, Grammatik und Rechtschreibung prüfen und Feedback geben. Zudem soll das

KI-Modell Schülern Sachverhältnisse erklären können, um das Textverständnis zu fördern.

5.1.2 Anwendungsfälle

Der Schreibassistent wird für unterschiedliche Anwendungsfälle entwickelt:

Zum einen soll dem Nutzer ein Werkzeug geboten werden, mit welchem er strukturiert verschiedene KI-Modelle nutzen kann. Die bereitgestellten vorgefertigten Prompts sollen die Effizienz während des Schreibprozesses weiter steigern. Darüber hinaus sind jedoch auch nutzerdefinierte Prompts möglich. Das generierte KI-Nutzungsverzeichnis kann an als eine Art Quellenverzeichnis an wissenschaftliche Arbeiten angehängt werden. Abgebildet wird dort das verwendete KI-Modell, die Aufgabe welche das Modell übernehmen sollte beziehungsweise der Prompt, welchen der Nutzer eingegeben hat, sowie das Datum, an welchem die Anfrage gestellt wurde. In diesem KI-Nutzungsverzeichnis werden nur Prompts zu den gespeicherten Chats angeführt. Dadurch wird vermieden, dass Chats vermerkt werden, deren Ergebnisse nicht in die Arbeit eingeflossen sind, und entstehende Verzeichnis bleibt übersichtlicher.

Der zweite Anwendungsfall ist der sogenannte Schülermodus. Durch das Einschränken der Funktionalität soll ein Werkzeug zur Verfügung gestellt werden, welches auch zu Unterrichtszwecken verwendet werden kann. So sollen Schüler den Umgang mit generativer KI erlernen, ohne dabei den gesamten Text von dem KI-Modell schreiben zu lassen. Die entstandenen Texte sind immer noch die Eigenleistung des Schülers, jedoch kann durch den Einsatz des Schreibassistenten der Schreibprozess effizienter gestaltet werden, was die in Kapitel 3.2.1 beschriebenen Vorteile mit sich bringt. Der Schüler kann aus den bereits vorgefertigten Aufgaben für die KI wählen, jedoch keinen eigenen Prompt verwenden. Dadurch soll verhindert werden, dass gesamte Texte KI-generiert werden. Zudem wird anders als im normalen Modus jeder Chat im KI-Nutzungsverzeichnis vermerkt. Dies sorgt für bessere Nachvollziehbarkeit der KI-Nutzung für Lehrkräfte.

Zuletzt soll der Schreibassistent auch beim Schreiben von benoteten Arbeiten während des Unterrichts eingesetzt werden können. Dazu dient der Prüfungsmodus. Es kann eine bestimmte Zeit eingestellt werden, in welcher der Schüler seinen Text bearbeiten kann. Ist diese Zeit abgelaufen, wird der entstandene Text automatisch abgegeben. Das KI-Nutzungsverzeichnis wird wie im Schülermodus erstellt, sodass alle KI-Chats später erkennbar sind. Zudem wird das öffnen anderer Projekte oder Tabs verhindert. Sollte ein Schüler versuchen, über ein anderes Projekt im Schreibassistenten oder über eine andere Anwendung KI oder andere Hilfsmittel zu verwenden, wird die Arbeit automatisch abgegeben. Dadurch soll sichergestellt werden, dass das Schreiben der Arbeit weiterhin eine eigene Leistung des Schülers ist. Die KI hilft bei der Formulierung und mit der Rechtschreibung des Textes, den Inhalt selbst muss jedoch der Schüler verfassen. Insgesamt soll eine sichere Umgebung zur Verfügung gestellt werden, wodurch der Einsatz generativer KI auch während des Unterrichts ermöglicht wird.

5.2 Verwendete Technologien

Das Frontend des Schreibassistenten ist mithilfe des Frameworks React erstellt worden. Diese JavaScript Bibliothek verfolgt einen komponentenbasierten Ansatz. Da jedes Element als eigene Komponente behandelt wird, erhöht sich die Wiederverwendbarkeit des Codes. Alle benutzerdefinierten Komponenten werden direkt oder indirekt der von React bereitgestellten App-Komponente untergeordnet. So entsteht eine Baumstruktur mit der App-Komponente als Startknoten. (Alex Banks, 2020; Hutsulyak, 2024; Ks, 2022)

React TSX wurde für die Entwicklung des Schreibassistenten vor allem aufgrund seiner Performanz und Dynamik gewählt. React TypeScript bringt den Vorteil der Typisierung mit sich, wodurch der geschriebene Code weniger fehleranfällig ist.[13, 1] Zur Umsetzung des Designs wird Cascading Style Cheats (CSS) verwendet. Diese Sprache bietet ebenfalls den Vorteil der Wiederverwendbarkeit durch das erstellen eigener CSS-Klassen. Im Gegensatz zur Verwendung von CSS-Frameworks ermöglicht die Nutzung von reinem CSS eine größere Flexibilität.

Das Backend ist mit dem Web-Framework FastAPI erstellt worden. Dieses Python-Framework zeichnet sich vor allem durch gute Performanz aus. Die bereitgestellte Typisierung sowie die Verwendung von Datenmodellen sorgen für eine verbesserte Code-Qualität[23].

Python als verwendete Programmiersprache sorgt ebenfalls für eine erhöhte Effizienz. Die Einfachheit dieser Programmiersprache sowie die weite Verbreitung erleichtern den Entwicklungsprozess. Zudem gibt es viele zusätzliche Bibliotheken für Python.[36] Eine dieser Bibliotheken, welche auch für die Implementierung des Schreibassistenten genutzt wurde, ist SQLAlchemy. Diese bietet eine objektorientierte Abstraktionsschicht für den Zugriff auf die Datenbank. Somit kann mit Python-Klassen statt mit reinen SQL-Abfragen gearbeitet werden. Zudem können komplexe Abfragen und Bedingungen mit Python-Code formuliert werden. Somit wird der Code übersichtlicher und einfacher zu warten. Der Zugriff auf die verwendete SQLite Datenbank wird damit vereinfacht, jedoch wäre auch ein späterer Umstieg auf eine andere Datenbank mit wenig Aufwand möglich, falls eine leistungsfähigere Datenbank benötigt werden sollte.[8]

Für die Einbindung der KI-Modelle wurde Ollama verwendet. Ollama ist eine Open-Source-Software, welche die Ausführung von LLMs lokal auf dem Rechner ermöglicht. Ollama stellt eine API zur Verfügung, durch die diese Funktionalitäten eingebunden werden können. So können verschiedene Modelle genutzt werden. Ollama übernimmt während der Nutzung den Wechsel zwischen den Modellen. Dies verhindert, dass zwei Modelle gleichzeitig Rechenressourcen beanspruchen und erhöht somit die Performanz.[31, 11]

5.3 Verwendete KI-Modelle

Mit Ollama können verschiedene KI-Modelle während des Schreibprozesses verwendet werden. Alle diese Modell laufen lokal auf dem Rechner des Nutzers, wodurch mögliche Datenschutzprobleme, wie in Kapitel 2.4.5 beschrieben, umgangen werden. So kann der implementierte Schreibassistent beispielsweise auch im

Rahmen eines dualen Studiums zum Verfassen von Praxisphasenberichten ohne datenschutzrechtliche Bedenken des Partnerunternehmens verwendet werden.

Der Nutzer soll frei zwischen mehreren KI-Modellen wählen können. Durch die Verwendung von Ollama ist es dem Nutzer auch möglich, selber zu entscheiden, welche Modelle zur Verfügung stehen sollen. Um jedoch unerfahrenen Nutzern die Arbeit mit dem KI-Werkzeug zu vereinfachen, soll zu jeder Aufgabe mit bereits vorgefertigtem Prompt ein bestimmtes KI-Modell vorgeschlagen werden, welches diese Aufgabe wahrscheinlich am erfolgreichsten löst.

Dazu wurden einige Modelle miteinander verglichen. Diese wurden aufgrund der Spezialisierung auf die deutsche Sprache und wegen ihrer Größe ausgewählt. Modelle mit einer Parameteranzahl zwischen acht und zwölf Milliarden bieten qualitative Antworten und laufen dennoch auf neueren Laptops relativ performant. Aufgrund des zeitlichen Rahmens dieses Studienprojektes wurden die Modelle nicht einzeln gebenchmarkt, sondern lediglich stichprobenartig für jeden Aufgabentyp getestet und die gegebenen Antworten anschließend auf Ausdruck, grammatikalische Korrektheit und Inhalt überprüft. Dabei ergaben sich folgende Ergebnisse:

- **lukasmalkmus/llama3-sauerkraut** ist ein acht Milliarden Parameter großes Llama-3 Modell mit Feinabstimmung auf die deutsche Sprache[25]. Im Test antwortet das Modell stellenweise auf Englisch, obwohl im Prompt eine deutsche Antwort gefordert wird. Einige deutsche Begriffe aus dem Prompt gehen verloren oder werden durch ähnlich klingende englische Begriffe ersetzt. Das Modell wird im Schreibassistenten für keine Aufgabe verwendet.
- **mayflowergmbh/wiedervereinigung** ist die Kombination aus mehreren auf Mistral-basierenden KI-Modellen mit einer Größe von sieben Milliarden Parametern und ebenfalls auf die deutsche Sprache abgestimmt[15]. Im Test fügt es häufig neuen Inhalt hinzu, statt sich auf die eigentlich geforderte Aufgabe zu begrenzen. Das Modell wird im Schreibassistenten für keine Aufgabe verwendet.
- **mayflowergmbh/wiederchat** ist eine sieben Milliarden Parameter große erweiterte Variante des Wiedervereinigungs-Modells führt während des Tests Prompts meist nicht vollständig aus[14]. Für das Zusammenfassen von Texten gibt es jedoch die beste Antwort, da lediglich Inhalt aus dem Text widergegeben wurde und das Format den geforderten Stichpunkten entsprach. Dieses Modell wird im Schreibassistenten für das Zusammenfassen von Texten vorgeschlagen.
- **jobautomation/OpenEuroLLM-German** ist eine für deutschsprachige Antworten optimierte Version von Gemma 3, welche trainiert wurde, grammatikalisch korrekte Antworten ohne fremdsprachige Fachwörter zu geben[20]. Während des Tests antwortet es vollständig, gut strukturiert und meist dem gegebenen Prompt entsprechend. Es wird für die Aufgabe, einen Text aus Stichpunkten zu formulieren, als Standard-Modell verwendet, da der entstehende Text gut formuliert und besser strukturiert war als der anderer Modelle. Ebenfalls wird es zum umformulieren des Textes vorgeschlagen, da der gegebene Text lediglich neu formuliert und nicht ergänzt wurde.

- **Gemma3** ist ein von Google entwickeltes Open Source KI-Modell, welches aufgrund seiner Architektur auch auf Laptops performant läuft, und mit zwölf Milliarden Parametern das größte getestete Modell[35]. Da dieses Modell nicht auf die deutsche Sprache spezialisiert wurde, sind die Texte meist nicht gut formuliert. Als allgemeines Modell zum Finden von Synonymen und Geben von Feedback ist es jedoch sehr gut geeignet und wird daher für diese Aufgaben vorgeschlagen.

[vllt noch was dazu sagen, wie man sich neue modelle ziehen kann]

5.4 Aufbau der Datenbank

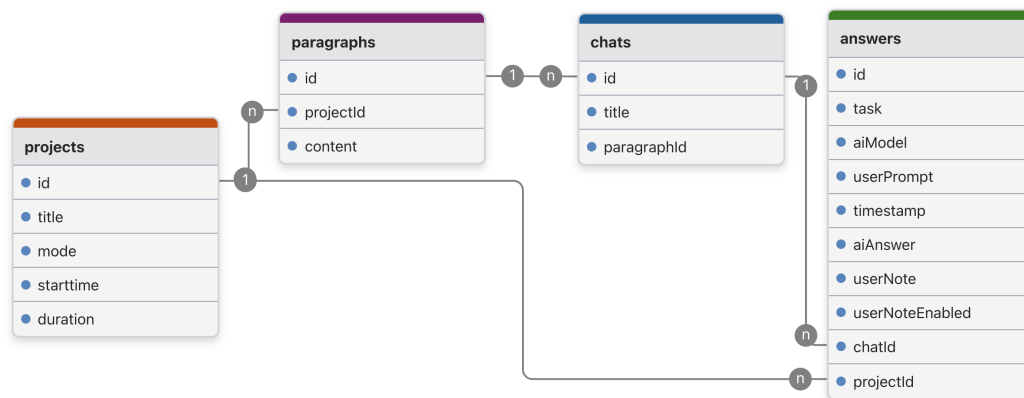


Abbildung 3: Datenbankschema

Die Datenbank wird in Abb 3 schematisch dargestellt. Die Datenbank hat insgesamt vier miteinander verknüpfte Tabellen. Die erste Tabelle speichert alle zu einem Projekt gehörenden Informationen. Neben der ID und dem Projekttitel hat diese Tabelle noch das Feld „mode“, welches den Modus des Projektes angibt. Modus 0 steht dabei für den normalen Modus ohne Einschränkungen. Modus 1 und 2 haben die Einschränkungen des Schülermodus, wobei in Modus 2 der Text nur in einer bestimmten Zeit bearbeitet werden kann. Um im Frontend einen Timer zu ermöglichen, werden im Backend die Startzeit sowie die Dauer des Timers vermerkt. Schließlich gibt es noch den Modus 3, welcher der Abgeben-Modus ist. In diesem kann das Projekt nicht weiter bearbeitet, sondern nur gelesen und das KI-Nutzungsverzeichnis generiert werden.

Jedes Projekt kann mehrere Paragraphen haben. Diese sind der vom Nutzer geschriebene Text. Jedem Paragraphen können wiederum mehrere KKI-Chats zugeordnet werden. Die Chats haben jeweils einen Titel und können mehrere „Answers“ beinhalten. Die „Answers“ stellen die eigentliche Konversation mit der KI dar. Sie bestehen aus der Anfrage des Nutzers mit allen Informationen die gespeichert werden sollen, sowie einem optionalen Kommentar, welcher aktiviert sein kann. Ist der Kommentar aktiviert, so wird er der KI bei den nächsten Anfragen im Chat mitgegeben, sonst nicht. Außerdem hat jede Answer einen Zeitstempel, welcher für das KI-Nutzungsverzeichnis relevant ist.

Zusätzlich zu den beschriebenen Verknüpfungen der Tabellen gibt es noch eine Verknüpfung zwischen den Projekten und den Answers. Diese sorgt dafür, dass im Schülermodus, in welchem alle KI-Anfragen gespeichert werden sollen, selbst beim Löschen des Paragraphen die Anfrage nicht verloren geht. So können im KI-Nutzungsverzeichnis die KI-Anfragen für gelöschte Paragraphen gespeichert werden, was die Nachvollziehbarkeit für den benotenden Lehrer erhöht.

5.5 Frontend und Backend

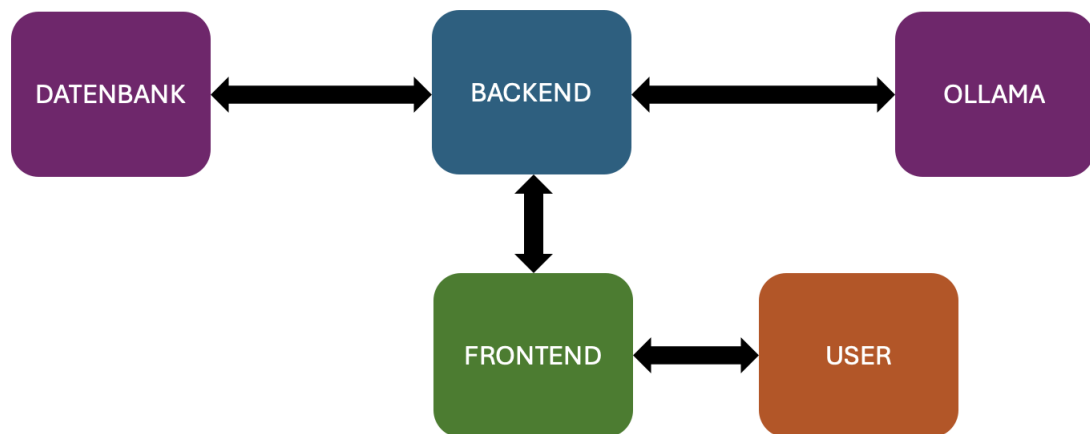


Abbildung 4: Architekturschema

Das Backend stellt die nötigen Endpunkte für das Frontend zur Verfügung, um Projekte, Paragraphen, Chats und Answers zu erstellen, zu löschen und abzurufen, oder bereits gespeicherte Informationen zu ändern, sowie Aufrufe an Ollama zu senden (Abb 4). Das Frontend nutzt diese Endpunkte, um die Funktionalität dem Nutzer bereitzustellen.

Beim Erstellen eines Projektes in Modus 2 kann eine Zeit festgelegt werden, in welcher der Text bearbeitet werden kann. Die verbleibende Zeit wird über einen Timer angezeigt. Ist dieser abgelaufen, wird der Modus automatisch auf Modus 3 gesetzt, sowie das KI-Nutzungsverzeichnis und die Text-PDF generiert und heruntergeladen. Um zu verhindern, dass Schüler während der Arbeit andere Tabs oder Anwendungen auf ihrem Gerät öffnen, wird auch beim Verlassen des Browsertabs die Arbeit automatisch abgegeben. Dies wird über das sogenannte „blur-event“ erreicht, welches ausgelöst wird, wenn das entsprechende Element den Fokus verliert[19]. Auch beim Schließen der entsprechenden Projektansicht-Seite durch das Zurückkehren auf den Startbildschirm wird das Projekt abgegeben, um zu verhindern, dass Schüler über ein nicht funktionsmäßig eingeschränktes Projekt andere KI-Anfragen stellen. Schließlich kann das Projekt noch durch das Klicken auf den „Abgeben“-Knopf abgegeben werden. Beim Generieren des KI-Nutzungsverzeichnisses für ein Projekt wird zuerst eine Anfrage an das Backend gestellt, welche ein JSON-formatiertes Objekt aller

notwendigen Informationen zurückgibt. Dieses wird im Frontend als PDF formatiert und kann heruntergeladen werden.

5.6 KI-Funktionalität

Die KI-Modelle werden, wie in Kapitel 5.3 beschrieben, mithilfe von Ollama eingebunden. Um einen KI-Aufruf zu tätigen, wird eine Anfrage vom Backend an die lokale Ollama-API geschickt. Dafür benötigt Ollama die Information, welches KI-Modell verwendet werden soll, und welcher Inhalt mitgegeben werden soll. Dabei wird zwischen dem User-Prompt und dem System-Prompt unterschieden. Insgesamt müssen aus dem Backend also drei verschiedene Variablen mitgegeben werden. Dazu werden folgende Angaben zusammengefasst: Die Aufgabe, der bisherige Chatverlauf, der Inhalt des Paragraphen, eventuell die Nutzerkommentare zu den KI-Antworten, sowie weitere im Frontend bestimmte Felder. Bevor diese Informationen dem KI-Modell geschickt werden, müssen sie zusammengesetzt werden. Dabei wird für jede der vorgegebenen Aufgaben ein Prompt angefügt, welcher der KI mitteilt, was für eine Art Inhalt generiert werden soll. Diese Prompts wurden manuell getestet. Die Antwort des KI-Modells wurde bewertet und der Prompt entsprechend angepasst, bis der generierte Inhalt zufriedenstellend war. Außerdem wird für jede Aufgabe ein empfohlenes LLM gewählt, welches die Aufgabe am besten erfüllt. Die Prompts sind auf Deutsch, da der Schreibassistent auf deutsche Sprache spezialisiert ist. Zudem lieferten englische Prompts während der Tests keine signifikant anderen Ergebnisse.

5.7 Problema

Während der Entwicklung und Implementierung der Funktionalität traten mehrere Probleme auf.

Eine Herausforderung bestand darin, dass der Schreibassistent auch problemlos funktionieren soll, wenn Schüler während des Schreibens keine KI-Chats erstellen. In diesem Fall würde bei dem Generieren des KI-Nutzungsverzeichnisses ein Fehler geworfen werden, da keine zu dem Projekt gehörenden Answers gefunden werden können. Dieses Backend-Fehler wird nun abgefangen. Stattdessen wird das KI-Nutzungsverzeichnis mit dem Schriftzug „keine KI verwendet“ generiert.

Ein weiteres Problem bestand darin, dass Variablen im Frontend nur temporär gespeichert werden und bei den erneuten Laden der Seite verloren gehen. Das führte zum Zurücksetzen des Timers. Um dies zu umgehen werden im Backend die Werte „Starttime“ und „Duration“, also der Startzeitpunkt des Timers und die Dauer der Bearbeitungszeit, gespeichert.

Schließlich besteht bei der Nutzung des Schreibassistenten noch die Gefahr des sogenannten Prompt-Injectings, also dass Schüler im Falle von eingeschränkter Funktionalität versuchen könnten, diese Einschränkungen zu umgehen, indem sie im Paragraphen oder in bestimmten Eingabefeldern ganze Prompts eingeben. Dies soll so gut es geht verhindert werden.

Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten: Eine Option ist, den Input direkt zu filtern,

um vorher zu überprüfen, ob ein Prompt-Injection-Versuch stattfindet. Dies könnte zum Beispiel über ein zwischengeschaltetes LLM geschehen, welches darauf trainiert wurde, Prompt-Injection zu erkennen. Des Weiteren könnten bestimmte Wörter oder Phrasen statisch verboten werden. Es wurde sich gegen diese Optionen entschieden, da das zwischengeschaltete KI-Modell die Performanz einschränken würde. Das Verbot einzelner Phrasen könnte während des Schreibprozesses sehr einschränkend wirken.[22]

Eine andere Möglichkeit wäre das Filtern des Outputs. Da sich der Output eines umformulierten Textes jedoch kaum von dem eines neu generierten unterscheidet, ist dies auch keine zureichende Lösung. Schließlich wurde eine Kombination aus Parametrisierung und Prompt-Engineering umgesetzt. Bei den meisten Eingabefeldern werden die Möglichkeiten auf wenige festgelegte Optionen reduziert, sodass dort keine Eingabe von benutzerdefinierten Texten möglich ist. Bei einigen Feldern lässt sich dies jedoch nicht vermeiden. In diesem Fall wurde Prompt-Engineering angewendet, um der KI möglichst genau aufzuzeigen, welche Teile des Prompts vom Nutzer kommen und was die eigentliche Aufgabe ist.

6 Bewertung

Das Ergebnis dieses Projektes ist ein Schreibassistent, welcher eine Nutzeroberfläche für Ollama bietet. Damit muss für die Handhabung lokaler KI-Modelle kein Terminal genutzt werden. Zwischen den KI-Modellen kann schnell gewechselt werden. Darüber hinaus kann der Nutzer Chats speichern und ein KI-Nutzungsverzeichnis generieren lassen. Durch das Hinzufügen von Kommentaren zu KI-Antworten kann der Nutzer eigene Gedanken zu den generierten Inhalten an einem Ort sammeln. Durch diese Funktionalitäten wird der Einsatz von KI im Schreibprozess, im Vergleich zu der Nutzung mehrerer unabhängiger KI-Chats, in welchen keine Informationen gespeichert werden können, erleichtert.

Um die Funktionalität des Schreibassistenten zu evaluieren, wurde dieser zur stichprobenartigen Umformulierung einiger Absätze zur Hilfe genommen (Kapitel 2.4.3, Kapitel 6). Aufgrund der Parallelisierung des Schreibens der Arbeit und der Entwicklung des Schreibassistenten, welche es ermöglicht hat, die Ergebnisse der Literaturquellen bei der Implementierung zu berücksichtigen, war es nicht möglich, die gesamte Arbeit mithilfe des Schreibassistenten zu schreiben.

Um einen größtmöglichen Mehrwert zu bieten, orientiert sich das Design des Schreibassistenten an den Ergebnissen der in Kapitel 4 aufgeführten Studien. So wurden beispielsweise Tooltips hinzugefügt, um das Verständnis für die Funktionalität zu erleichtern. Dadurch soll die Nutzung von KI für Menschen vereinfacht werden, welche bisher noch keine Erfahrung im Umgang mit dieser Technologie haben.

Die tatsächliche Effizienzsteigerung lässt sich nicht empirisch nachweisen, da aufgrund des zeitlichen Umfangs des Projektes noch keine Nutzerbefragungen oder Studien durchgeführt wurden. Als nächsten Schritt könnten genauere Untersuchungen durchführen werden. Dazu könnten Schüler und Studenten befragt werden, oder die Qualität eines Textes mit und ohne Einsatz des Schreibassistenten verfasster Texte verglichen werden.

Insgesamt zeigt sich, dass der Schreibassistent bereits zahlreiche Vorteile für den Schreibprozess bietet, jedoch noch Potenzial für weiterführende Verbesserungen und Erweiterungen besteht. Im Folgenden sollen daher die aktuellen Grenzen des Systems sowie mögliche Ansätze zur Weiterentwicklung diskutiert werden.

Die Nutzung des entwickelten KI-Werkzeugs ist von der zur Verfügung stehenden Technik abhängig. Durch die Verwendung lokal auf dem Rechner des Nutzers laufender Modelle werden zwar Datenschutzprobleme und bei einem KI-Betreiber anfallende Nutzungskosten vermieden, jedoch ist die Performanz der KI-Modelle von der Rechenleistung des verwendeten Geräts abhängig. Um dieses Problem zu lösen, sollte in Zukunft auch das Einbinden externer KI-Modelle ermöglicht werden. Um dennoch den Datenschutz zu gewährleisten, könnte man ein weiteres LLM davor einbinden, welches alle persönlichen Daten aus den Nutzerangaben herausfiltert und vor der Weitergabe an ein externes Modell zensiert.

Darüber hinaus sollte vor allem eine effiziente und sichere Nutzerverwaltung implementiert werden. Für die Verwendung des Schreibassistenten in Schulen sollten Lehrern Admin-Accounts zur Verfügung stehen, denen sich mehrere Schüler-Accounts zuordnen lassen. Der Lehrer kann so beispielsweise die Bearbeitungszeit während des Prüfungsmodus einstellen. Außerdem würden abgegebene Dateien der Schüler im

Lehrer-Account angezeigt werden.

Für Studenten könnte durch das Nutzermanagement auch ein kollaborativer Modus hinzugefügt werden, welcher das Erstellen von Arbeiten mit mehreren Autoren vereinfacht.

Des Weiteren könnte die Funktionalität zu einem vollständigen Texteditor erweitert werden, sodass die bisher genutzten Editoren nicht nur ergänzt, sondern durch den Schreibassistenten abgelöst werden. Dazu wäre das Ermöglichen einer flexibleren Formatierung des geschriebenen Textes, beispielsweise mit Unterüberschriften, nötig. Es sollte möglich sein, ein Literaturverzeichnis mit Verweisen hinzuzufügen. Auch ein Deckblatt und Inhalts- wie auch Abbildungs- und Abkürzungsverzeichnis sollten hinzugefügt werden können.

7 Fazit

Der im Rahmen dieses Studienprojektes implementierte Schreibassistent erfüllt die in neueren Studien identifizierten Anforderungen an ein während des Schreibprozesses eingesetztes KI-Hilfsmittel. Damit wird das Ziel verfolgt, den Schreibprozess effizienter zu gestalten und somit das Gefühl der Selbstwirksamkeit von Schülern und Studenten während des Schreibprozesses zu stärken. Dies fördert ebenfalls das Vertrauen der Schüler und Studenten in ihre eigenen Fähigkeiten. Einsatz des KI-Assistenten fördert sprachlich vielfältige und grammatikalisch korrekte Texte, und verbessert den Lesefluss.

Durch das Design des KI-Werkzeugs sollen die Risiken der KI-Nutzung minimiert werden. Dazu wurden Tooltips eingerichtet, welche das Verständnis des Nutzers für die Funktionsweise des Schreibassistenten fördern sollen. Darüber hinaus wird der Nutzer vor KI-generierten Falschinformationen gewarnt, was sich in einer Studie von Hwang und Jeong (2025) für sinnvoll erwiesen hat.

Die unterschiedlichen Modi des Schreibassistenten ermöglichen einen vielfältigen Einsatz. Damit dies jedoch auch im schulischen Kontext erfolgreich geschehen kann, muss noch eine effiziente Nutzerverwaltung implementiert werden, sodass die Schüler-Accounts von einem Admin-Account beaufsichtigt werden können.

Darüber hinaus würde eine Erweiterung der Funktionalität die Nutzererfahrung noch weiter verbessern, sodass auch wissenschaftliche Arbeiten im universitären Kontext ausschließlich mit dem Schreibassistenten verfasst werden können. Dazu wäre unter anderem eine bessere Textformatierung sowie die Möglichkeit, Literaturverweise, ein Inhaltsverzeichnis und ein Deckblatt anfügen zu können, nötig. Damit könnte der Schreibassistent nicht nur unterschiedliche KI-Chats vereinen und übersichtlicher gestalten, sondern auch bisher genutzte Editoren ablösen.

In Schulen kann der Einsatz des KI-Assistenten den Umgang mit modernen Technologien fördern. Die Schüler lernen so in einem kontrollierten Umfeld, mit generativer KI umzugehen. Dies ermöglicht ihnen, diese in Zukunft kritischer zu hinterfragen. Zudem bringt ihnen diese Erfahrung aufgrund der Popularität generativer KI in Unternehmen Vorteile im Berufsleben.

Literatur

- [1] Eve Porcello Alex Banks. *Learning React – modern patterns for developing React apps*. O'Reilly Media, 2020.
- [2] Allgemeiner Fakultätentag (AFT), Fakultätentage und Deutscher Hochschulverband (DHV). *Gute wissenschaftliche Praxis für das Verfassen wissenschaftlicher Qualifikationsarbeiten: Gemeinsames Positionspapier des Allgemeinen Fakultätentags (AFT), der Fakultätentage und des Deutschen Hochschulverbands (DHV)*. Verabschiedet am 9. Juli 2012. 2012. URL: https://www.hochschulverband.de/fileadmin/redaktion/download/pdf/resolutionen/Gute_wiss._Praxis_Fakultaetentage.pdf.
- [3] Ursula Arning. „Künstliche Intelligenz und ChatGPT: Über die Zukunft des wissenschaftlichen Publizierens – Jubiläumssymposium zu 20 Jahren German Medical Science“. In: *Information – Wissenschaft & Praxis* 75.2-3 (2024), S. 129–137. URL: <https://doi.org/10.1515/iwp-2024-2010>.
- [4] Andreas Berens und Carsten Bolk. *Content Creation mit KI*. Rheinwerk Verlag, 2023.
- [5] Floris M. van Blankenstein u. a. „How do self-efficacy beliefs for academic writing and collaboration and intrinsic motivation for academic writing and research develop during an undergraduate research project?“ In: *Educational Studies* 45.2 (2019), S. 209–225. URL: <https://doi.org/10.1080/03055698.2018.1446326>.
- [6] Ulrich Bucher, LL.M. Schwarzer Markus und Kai Holzweißig. *Künstliche Intelligenz und wissenschaftliches Arbeiten*. München: C.H.BECK, 2024.
- [7] Haw-Shiuan Chang und Andrew McCallum. „Softmax Bottleneck Makes Language Models Unable to Represent Multi-mode Word Distributions“. In: *Proceedings of the 60th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers)*. Hrsg. von Smaranda Muresan, Preslav Nakov und Aline Villavicencio. Dublin, Ireland: Association for Computational Linguistics, 2022, S. 8048–8073. DOI: [10.18653/v1/2022.acl-long.554](https://doi.org/10.18653/v1/2022.acl-long.554). URL: <https://aclanthology.org/2022.acl-long.554/>.
- [8] R. Copeland. *Essential SQLAlchemy*. O'Reilly Media, 2008. ISBN: 9781449390846. URL: <https://books.google.ie/books?id=septpU7dELIC>.
- [9] Yulu Cui. „What influences college students using AI for academic writing? - A quantitative analysis based on HISAM and TRI theory“. In: *Computers and Education: Artificial Intelligence* 8 (2025). ISSN: 2666-920X. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100391>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X25000311>.
- [10] Ismail Dergaa u. a. „From human writing to artificial intelligence generated text: examining the prospects and potential threats of ChatGPT in academic writing“. In: *Biology of Sport* 40.2 (2023), S. 615–622. ISSN: 0860-021X. URL: <http://dx.doi.org/10.5114/biolsport.2023.125623>.
- [11] Hendrik Erz. „The State of Local AI in 2024“. In: (2024).

- [12] Andrea Filippo Ferraris u. a. „The architecture of language: Understanding the mechanics behind LLMs“. In: *Comparative Perspectives on the Regulation of Large Language Models*. Published online by Cambridge University Press: 06 January 2025. Cambridge University Press, 2025. URL: <https://doi.org/10.1017/9781009464601.005>.
- [13] Cory Gackenhimer. *Introduction to React*. Apress, 2015.
- [14] Mayflower GmbH, mlabonne und cognitivecomputations. *Wiederchat-7b-dpo-laser: German/Multilingual Language Model Merge (DPO-Aligned)*. <https://ollama.com/mayflowergmbh/wiederchat>. 2024.
- [15] Mayflower GmbH u. a. *Wiedervereinigung-7b-dpo: German Language Model Merge (DPO-Aligned)*. <https://ollama.com/mayflowergmbh/wiedervereinigung>. 2024.
- [16] Grammarly Inc. *Responsible AI that ensures your writing and reputation shine*. 2025. URL: <https://www.grammarly.com/> (besucht am 15.07.2025).
- [17] Yoori Hwang und Se-Hoon Jeong. „Generative Artificial Intelligence and Misinformation Acceptance: An Experimental Test of the Effect of Forewarning About Artificial Intelligence Hallucination“. In: *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking* 28.4 (2025), S. 284–289. URL: <https://doi.org/10.1089/cyber.2024.0407>.
- [18] Daphne Ippolito u. a. „Creative Writing with an AI-Powered Writing Assistant: Perspectives from Professional Writers“. In: (2022). URL: <https://arxiv.org/abs/2211.05030>.
- [19] Guillaume Jausset. *react-onblur*. <https://www.npmjs.com/package/react-onblur>. Version 2.0.1. 2023. (Besucht am 23.05.2025).
- [20] JobAutomation. *OpenEuroLLM-German: A fine-tuned Gemma3 model for native German language understanding and generation*. <https://ollama.com/jobautomation/OpenEuroLLM-German>. 2024.
- [21] Dr. Diana Knodel und Frederik Dietz. *Die fobizz Tools für Schule und Unterricht*. 2024. URL: <https://fobizz.com/de/die-fobizz-tools-fuer-schule-und-unterricht/> (besucht am 15.07.2025).
- [22] Matthew Kosinski. *Was sind Prompt-Injection-Angriffe und warum sind sie ein Problem?* IBM Think Insights. 24. Apr. 2024. URL: <https://www.ibm.com/de-de/think/insights/prevent-prompt-injection> (besucht am 30.06.2025).
- [23] B. Lubanovic. *FastAPI*. O’Reilly Media, 2023. ISBN: 9781098135478. URL: <https://books.google.ie/books?id=WpHhEAAAQBAJ>.
- [24] Negar Maleki, Balaji Padmanabhan und Kaushik Dutta. „AI Hallucinations: A Misnomer Worth Clarifying“. In: *2024 IEEE Conference on Artificial Intelligence (CAI)*. 2024, S. 133–138. DOI: [10.1109/CAI59869.2024.00033](https://doi.org/10.1109/CAI59869.2024.00033).
- [25] Lukas Malkmus. *Llama-3-SauerkrautLM-8b-Instruct: Meta Llama 3 fine-tuned for German language*. <https://ollama.com/lukasmalkmus/llama3-sauerkraut>. 2024.
- [26] Marzuki u. a. „The impact of AI writing tools on the content and organization of students’ writing: EFL teachers’ perspective“. In: *Cogent Education* 10.2 (2023). URL: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2236469>.

- [27] Microsoft. *Rechtschreib- und Grammatikprüfung und mehr in Word*. 2025. URL: <https://support.microsoft.com/de-de/office/rechtschreib-und-grammatikpr%C3%BCfung-und-mehr-in-word-0f43bf32-ccde-40c5-b16a-c6a282c0d251> (besucht am 15.07.2025).
- [28] Tomas Mikolov u. a. „Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space“. In: (2013). URL: <https://arxiv.org/pdf/1301.3781>.
- [29] National Commission on Writing in America’s Schools and Colleges. *The neglected "R: The need for a writing revolution. Report of the National Commission on Writing in America’s Schools and Colleges*. New York, NY: College Entrance Examination Board, 2003. URL: http://www.writingcommission.org/prod_downloads/writingcom/neglectedr.pdf.
- [30] Nebuly. *LLM System Prompt vs. User Prompt. Key Differences and Best Practices*. 2024. URL: <https://www.nebuly.com/blog/llm-system-prompt-vs-user-prompt> (besucht am 13.07.2025).
- [31] Ollama. *Get up and running with large language models*. 2025. URL: <https://ollama.com/> (besucht am 15.07.2025).
- [32] Frank Pajares, M David Miller und Margaret J Johnson. „Gender differences in writing self-beliefs of elementary school students.“ In: *Journal of educational Psychology* 91.1 (1999), S. 50.
- [33] Frank Pajares und Giovanni Valiante. „Grade level and gender differences in the writing self-beliefs of middle school students“. In: *Contemporary educational psychology* 24.4 (1999), S. 390–405.
- [34] Archit Parnami und Minwoo Lee. „Learning from Few Examples: A Summary of Approaches to Few-Shot Learning“. In: (2022). URL: <https://arxiv.org/pdf/2203.04291> (besucht am 14.07.2025).
- [35] Google Research. *Gemma 3: A Lightweight Multimodal Language Model Family*. <https://ollama.com/library/gemma3>. 2024.
- [36] AS Saabith, MMM Fareez und T Vinothraj. „Python current trend applications-an overview“. In: *International Journal of Advance Engineering and Research Development* 6.10 (2019).
- [37] Schulverwalter. *KI mit Klasse!* 2023. URL: <https://schulki.de/> (besucht am 15.07.2025).
- [38] Julien Siebert. *Halluzinationen von generativer KI und großen Sprachmodellen (LLMs)*. 20. Sep. 2024. URL: <https://www.iese.fraunhofer.de/blog/halluzinationen-generative-ki-llm/> (besucht am 08.07.2025).
- [39] D. Soydaner. „Attention mechanism in neural networks: where it comes and where it goes“. In: *Neural Computing and Applications* 34 (2022), S. 13371–13385. URL: <https://doi.org/10.1007/s00521-022-07366-3>.
- [40] Statistisches Bundesamt (Destatis). *Jedes fünfte Unternehmen nutzt künstliche Intelligenz. Nutzung von KI in Unternehmen in Deutschland im Jahr 2024*. Pressemitteilung Nr. 444 vom 25. November 2024. 2024. URL: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/11/PD24_444_52911.html (besucht am 17.07.2025).

- [41] Markus Steinacher. *ChatGPT Rechenleistung und Energieverbrauch im Vergleich zu anderen alltäglichen Ressourcen*. 2025. URL: <https://www.markus-steinacher.at/chatgpt-rechenleistung-und-energieverbrauch-im-vergleich-zu-anderen-alltaeglichen-ressourcen/> (besucht am 15. 07. 2025).
- [42] Moritz Strube. *LLMs für Fortgeschrittene: Tokens, Kontextfenster und Einbettungen*. 2024. URL: <https://www.micromata.de/blog/llms-fuer-fortgeschrittene/> (besucht am 15. 07. 2025).
- [43] Alexander Summer, Marcus Bentele und Sabrina Schneider. *Künstliche Intelligenz im Spannungsfeld von Nachhaltigkeit und Ressourcenverbrauch*. 2023. URL: <https://opus.fhv.at/frontdoor/deliver/index/docId/6967/file/BeitraguDaySummer.pdf> (besucht am 15. 07. 2025).
- [44] United States District Court, Southern District of New York. *ONE HUNDRED EXAMPLES OF GPT-4 MEMORIZING CONTENT FROM THE NEW YORK TIMES*. Exhibit J, Case 1:23-cv-11195, Document 1-68. Filed 12/27/2023. 2023. URL: <https://storage.courtlistener.com/recap/gov.uscourts.nysd.612697/gov.uscourts.nysd.612697.1.68.pdf>.
- [45] Ashish Vaswani u. a. „Attention Is All You Need“. In: *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*. 2017, S. 5998–6008. URL: https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Paper.pdf.
- [46] Ulrike Verch. „Per Prompt zum Plagiat? : Rechtssicheres Publizieren von KI-generierten Inhalten“. In: *API Magazin* 5.1 (2024). DOI: 10.15460/apimagazin.2024.5.1.191. URL: <https://journals.sub.uni-hamburg.de/hup3/apimagazin/article/view/191>.
- [47] Feiyu Xu u. a. „Explainable AI: A Brief Survey on History, Research Areas, Approaches and Challenges“. In: (2019). URL: https://www.researchgate.net/publication/336131051_Explainable_AI_A_Brief_Survey_on_History_Research_Areas_Approaches_and_Challenges (besucht am 15. 07. 2025).
- [48] Qinyuan Ye u. a. *Prompt Engineering a Prompt Engineer*. 2024. eprint: 2311.05661. URL: <https://arxiv.org/abs/2311.05661> (besucht am 20. 05. 2025).

Ehrenwörtliche Erklärung

Wir erklären ehrenwörtlich:

1. dass wir unsere Studienarbeit selbstständig verfasst haben,
2. dass wir die Übernahme wörtlicher Zitate aus der Literatur sowie die Verwendung der Gedanken anderer Autoren an den entsprechenden Stellen innerhalb der Arbeit gekennzeichnet haben,
3. dass wir unsere Studienarbeit bei keiner anderen Prüfung vorgelegt haben.

Wir sind uns bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Ort, Datum

Marlen Koch

Ort, Datum

Amelie Hoffmann