

Hübsch, Thomas; Vogel-Adham, Elke; Vogt, Andrea; Wilhelm-Weidner, Arno
Sprachgewandt in die Zukunft: Large Language Models im Dienst der beruflichen Weiterbildung. Ein Beitrag der Digitalbegleitung im Rahmen des Innovationswettbewerbs INVITE

Berlin : VDI/VDE Innovation + Technik GmbH 2024, 46 S.



Quellenangabe/ Reference:

Hübsch, Thomas; Vogel-Adham, Elke; Vogt, Andrea; Wilhelm-Weidner, Arno: Sprachgewandt in die Zukunft: Large Language Models im Dienst der beruflichen Weiterbildung. Ein Beitrag der Digitalbegleitung im Rahmen des Innovationswettbewerbs INVITE. Berlin : VDI/VDE Innovation + Technik GmbH 2024, 46 S. - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-286598 - DOI: 10.25656/01:28659

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-286598>

<https://doi.org/10.25656/01:28659>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and render this document accessible, make adaptations of this work or its contents accessible to the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Thomas Hübsch, Elke Vogel-Adham, Andrea Vogt, Arno Wilhelm-Weidner

Sprachgewandt in die Zukunft: Large Language Models im Dienst der beruflichen Weiterbildung

Ein Beitrag der Digitalbegleitung im Rahmen des Innovationswettbewerbs INVITE

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

bibb Bundesinstitut für
Berufsbildung

Impressum

Dr. Thomas Hübsch, Elke Vogel-Adham, Dr. Andrea Vogt, Dr. Arno Wilhelm-Weidner

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
Steinplatz 1
10623 Berlin

Gemeinsame Kontaktadresse der Autor:innen: digitalbegleitung@vdivde-it.de

Dieses Paper ist im Rahmen des Innovationswettbewerbs INVITE entstanden.

Danksagung

Wir danken den INVITE-Projekten **ADAPT, Expand+ER WB³, KIPerWeb, KIWI, StuBu, WBsmart und WISY@KI** für wertvolle Anregungen und Unterstützung bei den Use Cases und Sebastian Straub, Sabina Pitul, Marcelina Bugaj und Dr. Claudia Zaviska für die vielen wertvollen Kommentare und Hinweise.

Zitiervorschlag:

Hübsch, T., Vogel-Adham, E., Vogt, A., Wilhelm-Weidner, A. (2024). Sprachgewandt in die Zukunft: Large Language Models im Dienst der beruflichen Weiterbildung, Berlin.

1. Auflage 2024

Januar 2024

Inhaltsverzeichnis

Kurzzusammenfassung	4
1 Einleitung	4
2 Einführung in Sprachmodelle	5
2.1 Ein Blick hinter den Vorhang der Künstlichen Intelligenz.....	5
2.2 Wortschmiede der Zukunft: Sprachmodelle im Detail	7
2.2.1 Eingabe - Wie ein Sprachmodell zum Leben erwacht	7
2.2.2 Verarbeitung - Die Geheimnisse hinter der Sprachverarbeitung.....	9
2.2.3 Ausgabe - Der letzte Schritt im Sprachmodell	12
2.3 Open Source, Closed Secrets - Verschiedene Sprachmodelle unter der Lupe	14
2.4 Intelligenz oder Illusion? - Aufklärung gängiger Mythen um Sprachmodelle	16
3 Sprachmodelle im Bildungsbereich	19
3.1 Flexibles Lernen neu definiert: Die Rolle von Sprachmodellen in der Weiterbildung ..	19
3.2 Susanne und das Sprachmodell - Verbesserung der Kommunikationsfähigkeiten.....	22
3.3 Navigieren im Neuland - Lizenzen, Datenschutz und die Suche nach Transparenz.....	23
3.4 Grüner Denken, grüner Rechnen - Nachhaltigkeitsdimensionen von Sprachmodellen	25
4 Anwendungsfälle in der beruflichen Bildung	26
4.1 Anwendungsfall 1: Metadaten aus Kursbeschreibungen extrahieren.....	27
3.2 Anwendungsfall 2: KI-gesteuerte Weiterbildungsrevolution in der Produktion.....	28
3.3 Anwendungsfall 3: Sprachmodelle als Unterstützung und sozialer Interaktionspartner für Rollenspiel-basierte Lerneinheiten	28
3.4 Anwendungsfall 4: Virtuelles Coaching mit KI und VR für die Führungskräfte von Morgen.	29
5 Zukunftsmusik - Was Sprachmodelle für die Bildung bedeuten könnten	30
6 Zusammenfassung	32
Literaturverzeichnis	34
Anhang	35

Kurzzusammenfassung

Das vorliegende Papier bietet eine umfassende Einführung in große Sprachmodelle und ihre transformative Wirkung auf die berufsbezogene Weiterbildung. Sprachmodelle, insbesondere GPT-Modelle, stehen an der Schwelle, Lehrmethoden und die Lernkultur selbst zu revolutionieren. Das Papier zielt darauf ab, die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Herausforderungen von Sprachmodellen in der beruflichen Bildung und Weiterbildung zu erkunden. Es stellt die Funktionsweise von Sprachmodellen und reale Anwendungsfälle in der beruflichen Bildung vor. Die Anwendungsfälle reichen vom Herausfiltern und Erfassen von Metadaten aus Kursbeschreibungen für eine bessere Auffindbarkeit und Interoperabilität, über die Verbesserung der Ausbildung in der Produktion, die Unterstützung von rollenspielbasierten Lerneinheiten, bis hin zum virtuellen Coaching für zukünftige Führungskräfte. Jede Fallstudie reflektiert die spezifische Nutzung von Sprachmodellen, die Vorteile, die sie für den Bildungsinhalt bringen, und die aus der Integration dieser Technologien in Lernsysteme gewonnenen Erkenntnisse. Diese Publikation ist Teil des vom BMBF geförderten Innovationswettbewerbs INVITE, der auf die Vernetzung und Weiterentwicklung von Bildungs- und Weiterbildungsplattformen mit modernen Methoden wie KI fokussiert. Das Papier betont die Notwendigkeit kontinuierlicher Forschung, Entwicklung und Zusammenarbeit, um das volle Potenzial von Sprachmodellen in der Bildung verantwortungsvoll zu nutzen.

1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Arbeitswelt rapide verändert. Berufe und Berufsgruppen verändern sich durch neue Arbeitsabläufe, digitale Transformation und die rasante Weiterentwicklung von Technologien, nicht zuletzt im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI). Zudem verkürzt sich die Halbwertszeit von Wissen und Fertigkeiten durch den technologischen Wandel kontinuierlich. Vor diesem Hintergrund gewinnen das lebensbegleitende Lernen und die berufliche Weiterbildung zunehmend an Bedeutung. Sie helfen, den sich wandelnden Anforderungen gerecht zu werden und persönliche berufliche Ziele zu erreichen. Mit dem Aufkommen fortschrittlicher Technologien, insbesondere der Entwicklung von großen Sprachmodellen (Large Language Models), stehen wir an der Schwelle zu einer neuen Ära in der Bildung. Diese Technologien haben das Potenzial, nicht nur die Lehrmethoden, sondern auch die Lernkultur selbst zu revolutionieren. Besonders die GPT-Modelle¹, die durch eine Chatfunktion einen niedrighwelligen Zugang und Umgang mit Sprachmodellen ermöglichen, werden im Bildungskontext bereits alltäglich genutzt.

Die vorliegende Publikation zielt darauf ab, die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Herausforderungen von Sprachmodellen in der beruflichen Bildung und Weiterbildung zu erkunden. Wir möchten der Frage nachgehen: "Wie funktionieren große Sprachmodelle und wie können sie sinnvoll und vertrauenswürdig im Bildungsbereich eingesetzt werden?" Dabei wollen wir eine Brücke zwischen KI-Expert:innen und den Fachexpert:innen in bildungstechnologischen Forschungs- und Entwicklungsprojekten schlagen. Dazu stellen wir für nicht KI-Ex-

¹ GPT steht für Generative Pretrained Transformer (dt. generative vortrainierte Transformer Modelle)

per:innen die Grundprinzipien großer Sprachmodelle vor und zeigen deren Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Risiken auf. Ein fundiertes Verständnis von Sprachmodellen fördert realistische Erwartungen bezüglich ihrer Möglichkeiten und Grenzen. Anschließend beschreiben wir Anwendungsfälle aus dem Bereich der beruflichen Weiterbildung, die auch für KI-Expert:innen von Interesse sind.

Dieser Beitrag wurde im Rahmen des durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Innovationswettbewerbs INVITE (Digitale Plattform berufliche Weiterbildung) erstellt. Das BMBF fördert über den Innovationswettbewerb INVITE zwischen 2021 und 2025 insgesamt 35 Projekte mit dem Ziel der Vernetzung und Weiterentwicklung von Plattformen der berufsbezogenen Weiterbildung. In INVITE entstehen wichtige bildungstechnologische Lösungen unter Verwendung von State-of-the-Art Methoden, wie beispielweise künstlicher Intelligenz (KI). Durch diese wird die berufliche Weiterbildung in Zukunft flexibler, individueller und umfassender möglich sein. Das Bundesinstitut für Berufsbildung begleitet INVITE und wird bei technologischen Fragen im Rahmen einer Digitalbegleitung durch die VDI/VDE Innovation + Technik GmbH unterstützt.

2 Einführung in Sprachmodelle

2.1 Ein Blick hinter den Vorhang der Künstlichen Intelligenz

In diesem Kapitel tauchen wir in die Welt der großen Sprachmodelle ein. Große Sprachmodelle, im Englischen als "Large Language Models" bekannt, stehen im Zentrum der heutigen KI-Entwicklung. Sie bilden die Grundlage für ein tieferes Verständnis von Anwendungsfällen in der beruflichen Weiterbildung, welche wir im Kapitel 4 beleuchten werden. Unser Ziel mit dieser Einführung ist es, eine umfassende und zugängliche Diskussion zu fördern, die nicht nur KI-Expert:innen, sondern auch weitere interessierte Fachleute anderer Fachbereiche miteinbezieht. Wir möchten eine Brücke bauen, die es diesen Expert:innen ermöglicht, sich aktiv an dem zunehmend wichtigen Diskurs über die Anwendung und Auswirkungen von Sprachmodellen zu beteiligen. Durch diese integrative Herangehensweise streben wir danach, Interdisziplinärität im Bildungsbereich zu fördern. Wir glauben, dass durch das Zusammenbringen von Wissen und Erfahrungen aus verschiedenen Fachbereichen ein reichhaltigerer, umfassender Einblick in die Potenziale und Herausforderungen von Sprachmodellen im Bildungskontext gewonnen werden kann. Im Folgenden soll es zunächst darum gehen, Grundideen rund um KI einzuführen und zu erläutern.

Künstliche Intelligenz: Eine Frage der Perspektive

Systeme der Künstlichen Intelligenz, wie beispielsweise Sprachassistenten, lernen häufig aus großen Datenmengen und können vielfältige, typisch menschliche Aufgaben erfüllen. Der Begriff „Künstliche Intelligenz“ kann je nach Perspektive allerdings etwas irreführend sein, da er suggeriert, dass maschinelle Systeme über eine der menschlichen gleichwertige oder überlegene Intelligenz verfügen. Tatsächlich sind KI-Systeme auf von Menschen entwickelten Algorithmen und Daten aufgebaut und sollten eher als Erweiterung menschlicher Fähigkeiten betrachtet werden, nicht als deren Ersatz. Präzisere Begriffe wie "komplementäre", „erweiterte“

oder "unterstützende" Intelligenz unterstreichen die Rolle der KI als Werkzeug und nicht die eines autonomen Wesens.

Maschinelles Lernen: Der Motor der KI

Im Zentrum der Künstlichen Intelligenz steht bei heutigen Systemen zumeist das **Maschinelle Lernen**. Es ermöglicht Computerprogrammen Muster in Daten zu erkennen und aus Beispielen zu lernen, wie ein Problem zu lösen ist, ohne speziell dafür programmiert zu werden. Dieser Lernprozess, oft als **Training** bezeichnet, unterscheidet sich grundlegend von früheren gängigen Programmen, die stets auf vorher definierten Regeln beruhten. Durch die Analyse von Beispieldaten passen sich die "Stellschrauben" des KI-Programms automatisch an, um auch bei neuen Daten optimale Ergebnisse zu erzielen. Solche Systeme verwenden oft neuronale Netze, die dem menschlichen Gehirn nachempfunden sind. Beispiele dafür sind E-Mail-Filter, die selbst lernen, wichtige Nachrichten von Spam zu unterscheiden, medizinische Diagnoseassistenten, die Patientenaufnahmen auf Tumore untersuchen oder Systeme welche die Faltung von Proteinmolekülen vorhersagen.

Große Sprachmodelle: Die unerschöpfliche Superbibliothek der KI

Große Sprachmodelle sind eine bedeutende Entwicklung im Bereich des maschinellen Lernens. Die komplexen Fähigkeiten dieser Sprachmodelle ergeben sich aus der Verwendung großer künstlicher neuronaler Netze. Diese Modelle sind speziell darauf ausgelegt, die Feinheiten menschlicher Sprache zu erfassen und nachzuahmen. Man könnte sie sich als eine Art Superbibliothek vorstellen, die nicht nur Inhalte bereitstellen kann, sondern auch in der Lage ist, eigenständig neue Werke auf Anfrage zu verfassen. Mit Milliarden von künstlichen neuronalen Verknüpfungen, die auf der Analyse umfangreicher Textmengen basieren, imitieren Sprachmodelle die Art und Weise wie Menschen Texte verfassen. Diese fortschrittlichen Systeme stellen einen Wendepunkt in der Form wie wir mit Computern interagieren dar. Die Verschmelzung künstlicher neuronaler Netze mit der Rechenleistung moderner Computer und den riesigen Datenbeständen des Internets bildet das Fundament der heutigen KI-Revolution.

Herausforderungen und Probleme

Mit der wachsenden Fähigkeit von Sprachmodellen, menschenähnliche Intelligenz bei der Generierung von Texten nachzuahmen, ergeben sich Herausforderungen und Probleme. Dazu gehört die Schwierigkeit, zwischen authentischem menschlichem Ausdruck und künstlich generierten Texten zu unterscheiden, was Fragen bezüglich Transparenz und Verantwortlichkeit aufwirft. Sprachmodelle sind aktuell so programmiert, dass sie stets antworten, auch bei unklaren oder fehlenden Informationen. Dies führt dann oft zu plausibel klingenden, aber potenziell erfundenen Antworten. Dieses Phänomen wird als "**Halluzination**" bezeichnet und beinhaltet das Risiko, dass solche Antworten als Fakten missverstanden werden. Sprachmodelle müssen noch zuverlässiger lernen, wann sie mit "Ich weiß es nicht" oder "Ich bin mir in diesem Punkt nicht sicher" antworten sollten. Bisher erkennen sie oft nicht, wann sie an die Grenzen ihres Wissens und ihrer Trainingsdaten stoßen, und antworten zu selbstbewusst, auch wenn dies nicht angebracht ist.

Zudem besteht die Gefahr, dass Nutzende die Fähigkeiten dieser Systeme überbewerten. Dies kann dazu führen, dass sie den Antworten und Entscheidungen der Sprachmodelle zu großes

Vertrauen schenken, ohne diese kritisch zu hinterfragen oder eigenes Urteilsvermögen einzusetzen.

2.2 Wortschmiede der Zukunft: Sprachmodelle im Detail

Sprache bildet das Fundament der menschlichen Gesellschaft und beeinflusst unsere Kommunikation, unser Wissen und unsere Kultur. Sie ermöglicht es uns, Beziehungen zu pflegen und kulturelle Werte zu vermitteln. Von prähistorischen Höhlenmalereien bis hin zu digitalen Texten dient Sprache als zentrales Instrument zur Bewahrung und Verbreitung von Wissen über Zeit und Raum hinweg. Sprache erlaubt uns Informationen, Ideen und Gedanken auszudrücken und unsere Erfahrungen für nachfolgende Generationen weiterzugeben. Gleichzeitig werden durch Sprache oft auch unbewusst Vorurteile und problematische gesellschaftliche Aspekte an zukünftige Generationen weitergetragen.

Große Sprachmodelle sind digitale Werkzeuge, die versuchen, die Vielfalt und Tiefe menschlicher Sprache nachzubilden. Sprachmodelle können als Dirigenten eines digitalen Orchesters betrachtet werden, wobei jedes Wort einem Instrument entspricht, das harmonisch im Kontext des Gesamtwerks eingesetzt wird. Sie basieren dennoch wie jedes andere Computerprogramm auch auf einem einfachen Aufbau: **Eingabe, Verarbeitung** und **Ausgabe**.

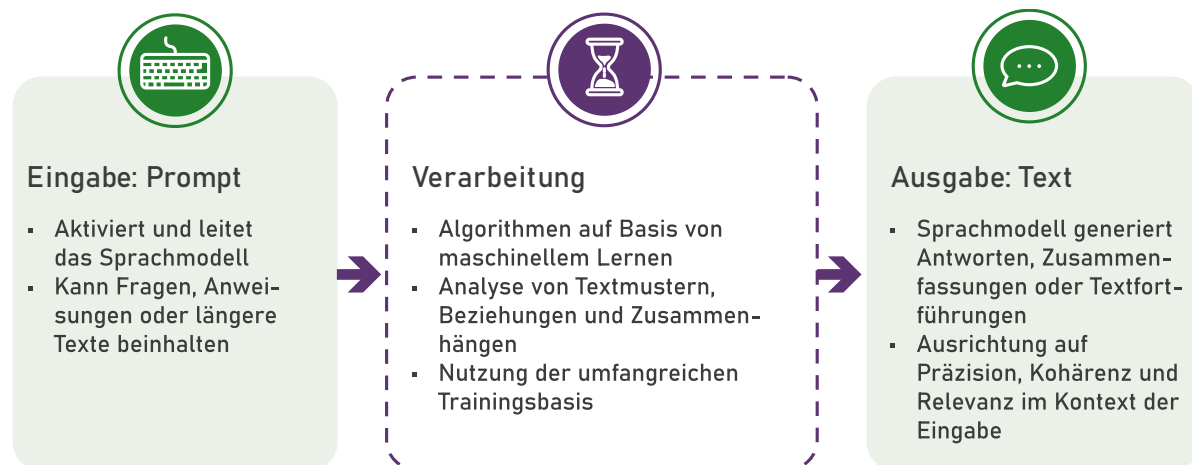


Abbildung 1: Aufbau von Sprachmodellen – Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe

2.2.1 Eingabe - Wie ein Sprachmodell zum Leben erwacht

Ein Sprachmodell wird durch einen sogenannten „Prompt“ aktiviert – eine Eingabeaufforderung, die den Ausgangspunkt für die Reaktion des Sprachmodells bildet. Dieser Prompt kann von einfachen Fragen über Anweisungen bis hin zu umfangreichen Texten reichen, je nachdem, welche Informationen oder Antworten benötigt werden.

Die Übersetzung in die Sprache der Maschine

Für die Verarbeitung durch das Sprachmodell wird der Prompt in ein numerisches Format überführt, ein Prozess, der als „**Embedding**“ bekannt ist. Dabei wird jedes Wort des Prompts in einen Datenpunkt umgewandelt, den man als „Vektor“ bezeichnet. Jeder dieser Vektoren trägt sowohl semantische Informationen, die sich auf die Bedeutung des Worts beziehen, als

auch syntaktische Informationen, die Aussagen über die strukturelle Rolle des Wortes im Satz geben.

Der Prompt – ein Wegweiser für das Sprachmodell

Der Prompt fungiert als Wegweiser für das Sprachmodell, indem er den thematischen Rahmen und die gewünschte Richtung der Antwort vorgibt, ähnlich wie eine gezielte Frage an einen menschlichen Experten. Zum Beispiel, wenn eine Nutzerin fragt: „Erkläre die Funktionsweise von Elektromotoren“, wird das Modell spezifisch auf dieses Thema fokussieren und relevante Informationen liefern. Ein anderer grundlegender Prompt könnte lauten: „Was sollte ich bei der Auswahl eines Weiterbildungsprogramms beachten?“ Dieser fordert das Sprachmodell auf, grundlegende Kriterien und Überlegungen für die Auswahl eines Weiterbildungsprogramms zu liefern. Es bietet im besten Fall einen allgemeinen Überblick über wichtige Faktoren wie Kosten, Dauer, Inhalte und potenzielle Karrierevorteile. Im Gegensatz dazu verlangt ein etwas komplexerer Prompt, wie z.B. „Wie wähle ich ein Weiterbildungsprogramm im Bereich Marketing aus, das zu meinen beruflichen Zielen und meiner aktuellen Erfahrung passt?“ vom Sprachmodell spezifischere Informationen. Es muss berücksichtigen, wie die Ziele und die bisherige Erfahrung der Nutzenden sich auf die Wahl eines spezialisierten Programms im Bereich Marketing auswirken.

Ein noch komplexerer Prompt könnte lauten: „Entwickle eine maßgeschneiderte Weiterbildungsstrategie für eine mittelständische Unternehmerin mit Schwerpunkt auf Digital Marketing. Berücksichtige dabei ihre beruflichen Ziele, aktuelle Expertise, den gewünschten Zeitaufwand und das Budget. Bewerte verschiedene Lernformate wie Online-Kurse, Workshops und Zertifizierungsprogramme und schlage eine Kombination vor, die eine optimale Balance zwischen Theorie und praktischer Anwendung bietet.“ Hier wird das Sprachmodell herausgefordert, eine umfassende, individuelle Weiterbildungsstrategie zu erstellen. Es muss eine Vielzahl von Faktoren integrieren und eine ausgewogene Kombination verschiedener Lernformate vorschlagen, die sowohl theoretisches als auch praktisches Wissen vermitteln. In jedem Schritt steigt die Komplexität und Spezifität der Anfrage, was die fortschreitende Entwicklung des Verständnisses und der Anforderungen der Nutzenden an das Modell widerspiegelt. (Antworten verschiedener Sprachmodelle auf diese Prompts siehe Anhang A.2).

Die Kunst des Promptings besteht darin, die Fragestellung oder Anweisung klar und präzise zu formulieren, um dem Sprachmodell ein klares Verständnis des Kontexts und des Ziels der Frage zu ermöglichen. Mehrdeutigkeiten sind zu vermeiden und es ist sicherzustellen, dass die Anfrage eindeutig ist. Ein ausreichender Kontext sollte angegeben werden, insbesondere wenn die Anfrage auf spezifische Szenarien, Fachgebiete oder Vorkenntnisse abzielt. Fragen sollten offen formuliert werden und das Wissensniveau sowie die Interessen der Zielgruppe sollten berücksichtigt werden. In Bildungskontexten sollten in Prompts das Lernniveau der Studierenden oder Schüler angegeben werden. Feedback an das Sprachmodell kann genutzt werden, um Prompts zu verbessern und anzupassen, falls die Antworten des Sprachmodells nicht den Erwartungen entsprechen.

2.2.2 Verarbeitung - Die Geheimnisse hinter der Sprachverarbeitung

Die transformative Reise des Sprachmodells

Sobald ein Sprachmodell einen Prompt erhält, beginnt eine entscheidende Phase: die **Verarbeitung** (Abbildung 1). Hier analysiert das Modell den Text, erkennt Muster und Bedeutungen und nutzt seine umfangreiche Wissensbasis, die es während des Trainings erworben hat. Diese Verarbeitungsphase verwendet spezielle Algorithmen basierend auf maschinellem Lernen. Ein Schlüsselement sind die sogenannten **Transformer-Modelle** (A. Vaswani, 2017). Diese repräsentieren eine innovative Architektur in neuronalen Netzwerken und sind das Kerntück der Technologie von Sprachmodellen.

Hauptziel der Transformer-Modelle ist es, Texteingaben Schritt für Schritt zu analysieren und umzuwandeln (zu transformieren), indem sie jedem Wort und Satz einen spezifischen Kontext und eine tiefere Bedeutung zuweisen. Ein anschauliches Beispiel für ihre Fähigkeit ist die Unterscheidung zwischen unterschiedlichen Bedeutungen desselben Wortes, wie „Bank“. Je nach Kontext im Text kann das Sprachmodell „Bank“ als Finanzinstitution oder als Sitzmöglichkeit interpretieren. Die Art und Weise, wie diese Modelle den Eingabetext verarbeiten, ist erstaunlich. Sie tun dies in einer Reihe von Schichten, bekannt als „Transformer-Blöcke“. Jede Schicht baut auf der vorherigen auf und verfeinert die Analyse des Textes, was zu einer präzisen und nuancierten Verarbeitung führt. In einigen fortgeschrittenen Modellen können bis zu 100 dieser Schichten hintereinanderliegen. Diese Schichtenarbeit ermöglicht es dem Modell, komplizierte Muster und Beziehungen im Text zu identifizieren und zu analysieren.

Ein Schlüsselement in Transformer-Modellen ist der sogenannte **Attention-Mechanismus** (Aufmerksamkeitsmechanismus). Dieser innovative Mechanismus erlaubt es dem Modell, seine Aufmerksamkeit auf die relevantesten Teile des Textes zu lenken. Dadurch kann das Modell den Kontext eines Wortes oder einer Phrase in seiner Gesamtheit besser erfassen und interpretieren. Beispielsweise würde der Attention-Mechanismus in einem Satz wie „Ich ging zur Bank, um Geld abzuheben“ erkennen, dass hier „Geld“ im Kontext von „Bank“ besonders wichtig ist und dies entsprechend im Kontext auf eine Finanzinstitution verweist und nicht auf eine Sitzgelegenheit. Dies zeigt, wie Transformer-Modelle nicht nur die einzelnen Wörter betrachten, sondern auch deren Zusammenhang und Bedeutung im gesamten Text verstehen.

Training: Optimierung des Sprachmodells

Das Training eines Sprachmodells (Abbildung 2) ist der zentrale Prozess, um es für den praktischen Einsatz vorzubereiten. Dieser Vorgang umfasst das Sammeln und Aufbereiten einer breiten Palette von Textdaten aus Quellen wie Büchern, Websites und sozialen Medien. Das Hauptziel dieses Trainings ist es, dem Modell beizubringen, Sprachmuster und -beziehungen zu erkennen, um basierend auf dem Kontext eines Textes das nächste Wort für eine Textfortführung vorherzusagen. Ähnlich wie angehende Detektive durch das Studium von Fallakten auf echte Einsätze vorbereitet werden, durchläuft auch ein Sprachmodell eine intensive Trainingsphase. In dieser Phase hat das Modell ausschließlich Zugriff auf Texte in den Trainingsdaten, vergleichbar mit den schriftlichen Unterlagen, die Detektive studieren. Beide, Detektive und Sprachmodelle, sammeln durch das Studium dieser schriftlichen Unterlagen Erfahrungen, allerdings ohne darüberhinaus gehenden Zugriff auf die reale Welt. Das Sprachmodell verhält sich wie ein „Bücherwurm“.



Abbildung 2: Intuition zum Training der Transformerschichten

Training - Das nächste Wort vorhersagen

Das Hauptziel beim Training von Sprachmodellen ist es, die Vorhersage des nächsten Wortes zu meistern. Diese Fähigkeit ist mehr als eine technische Übung – sie ist das Herzstück der Sprachverarbeitung und Textgenerierung. Das Modell lernt, auf Basis des bisherigen Textkontextes das nächste Wort vorherzusagen. Hierdurch entwickelt es ein umfassendes Verständnis für Grammatik, Semantik und kontextspezifischen Sprachgebrauch. Diese Fähigkeit ist unerlässlich, um verschiedenste Nutzeranfragen effektiv beantworten zu können. Das Sprachmodell ist wie ein Detektiv der anhand der ihm vorliegenden Informationen den nächsten Schritt in einem Fall vorhersagt.

Backpropagation ist ein zentraler Mechanismus im maschinellen Lernen und spielt eine wesentliche Rolle in der Trainingsphase von Sprachmodellen. Diese Methode lässt sich mit dem Trainingsprogramm für Detektive vergleichen. Hierbei lernen Detektive, ihre Fähigkeiten durch die Auswertung zahlreicher Fallakten zu verbessern. In der "Grundausbildung" (Abbildung 2) wird das Modell mit einer Vielzahl von Textbeispielen konfrontiert. Diese reichen von einfachen Sätzen bis hin zu komplexen Texten, die verschiedene Sprachstile, Strukturen und Kontexte umfassen. Während dieser Phase lernt das Modell die Grundlagen der Sprachverarbeitung, indem es Muster, Syntax, und die Semantik der Sprache erfasst.

Wenn das Sprachmodell versucht, das nächste Wort in den Textproben aus den Trainingsdaten in einem Satz vorherzusagen, beginnt der Prozess der Backpropagation. Dabei wird die Vorhersage des Modells mit dem tatsächlichen Wort im Trainingstext abgeglichen. Abweichungen zwischen Vorhersage und Realität werden analysiert, um die Modellparameter anzupassen. Dies verbessert kontinuierlich die Vorhersagegenauigkeit. Wie Detektive ihre Methoden durch die Untersuchung von Fehlern verfeinern, nutzt das Modell jeden Fehler als Lernchance.

Die Bedeutung dieses Prozesses liegt in seiner ständigen Wiederholung. Bei einem leistungsfähigen Sprachmodell wird der Prozess mehrere Milliarden mal wiederholt. Jedes Mal, wenn ein Fehler gemacht wird, passt das Modell seine internen Parameter an, wodurch es sich ständig weiterentwickelt. Dieser fortlaufende Zyklus aus Vorhersage, Bewertung und Anpassung

bildet das Herzstück des Lernprozesses und ist entscheidend für die Entwicklung eines präzisen Sprachmodells. Ebenso wie ein erfahrener Detektiv aus jeder neuen Information etwas lernt, eignet sich das Sprachmodell durch fortwährende Analyse der Trainingstexte und Anpassung ein tiefes Verständnis für die Sprache an.

Spezialisierung: Tiefe Sprachanalyse

In der Spezialisierungsphase eines Sprachmodells (Abbildung 2) vertiefen sich die verschiedenen Schichten in spezifische Aspekte der Sprachanalyse. Diese Schichten, ähnlich wie Detektive mit verschiedenen Spezialisierungen, konzentrieren sich auf unterschiedliche linguistische Elemente im Text. Die Phase ist entscheidend für das Erkennen und Verstehen komplexer Sprachmuster. Anschließend lernen die Schichten, Verknüpfungen und Beziehungen zwischen scheinbar unabhängigen Elementen wie Wörtern, Phrasen und Textabschnitten herzustellen. Sie erkennen, dass die Beziehungen zwischen Wörtern, Phrasen und Textabschnitten genauso bedeutsam sind wie die Elemente selbst. Diese Fähigkeit des Modells, tiefgreifende Verknüpfungen zu analysieren, ist vergleichbar mit Detektiven, die verborgene Zusammenhänge in ihren Fällen aufdecken.

Synergie in Aktion: Die Teamarbeit der Modellschichten

In der abschließenden Kollaborationsphase (Abbildung 2) kombinieren die verschiedenen Schichten des Modells ihre Kenntnisse. Das Modell kann nun nicht nur einzelne Wörter oder Sätze analysieren, sondern auch komplexe Texte mit nuanciertem Verständnis und kohärenter Struktur verarbeiten.

Textanalyse: Detailarbeit in den Transformer-Schichten

Nachdem das Sprachmodell vollständig trainiert ist, kann es sein erlerntes Wissen auf neue Texteingaben (Prompts) der Nutzenden anwenden. Ähnlich einem Detektiv, der nach seiner Ausbildung nun an realen noch ungelösten Fällen arbeitet. Die verschiedenen Schichten eines Transformer-Modells widmen sich ähnlich wie in der Trainingsphase unterschiedlichen Analyseaspekten. Die ersten Schichten fokussieren sich auf die grammatikalische Struktur des Prompts, etwa die Beziehungen zwischen Subjekten, Verben und Objekten, was für das grundlegende Sprachverständnis essentiell ist. Fortgeschrittene Schichten identifizieren wichtige Elemente wie Namen, Orte und Organisationen. Weitere Schichten betrachten Aktionen und Motive, indem sie Verben und deren Einfluss auf die Textbedeutung untersuchen. Jede weitere Schicht vertieft die Analyse und deckt spezifischere Aspekte wie historische, geografische, kulturelle oder stilistische Bezüge auf. Die Zusammenarbeit der verschiedenen Schichten und deren Fokussierung auf unterschiedliche Aspekte wird in Abbildung 3 veranschaulicht.



Abbildung 3: Intuition zum Attention-Mechanismus mit Aufmerksamkeitsaspekten

2.2.3 Ausgabe - Der letzte Schritt im Sprachmodell

Die Kunst der Wortauswahl in Sprachmodellen

Im letzten Schritt eines Sprachmodells wird der Text generiert (siehe Abbildung 1). Dies kann eine Antwort, Zusammenfassung oder Fortführung des Eingabetextes sein. In Sprachmodellen wird der Text nacheinander Wort für Wort generiert. Jedes generierte Wort ist das Ergebnis einer sorgfältigen Auswahlentscheidung, basierend auf der detaillierten Analyse der Eingabe und des bisher erzeugten Textes (siehe Abbildung 4). Das Sprachmodell wählt Wörter aus, die grammatikalisch korrekt sind und zugleich thematisch zum vorherigen Text passen, um eine sinnvolle Fortsetzung zu gewährleisten.

Die sequenzielle Natur der Texterstellung

Der Prozess der Textgenerierung in einem Sprachmodell ähnelt dem Erzählen einer Geschichte, bei dem das Modell Wort für Wort hinzufügt. Dies geschieht sequenziell, wobei jedes neue Wort auf den bisher generierten Inhalten aufbaut. Durch das Training hat das Modell narrative Muster und Stile gelernt und kann diese nutzen, um Texte zu generieren, die einem bestimmten Thema oder Stil entsprechen. Die Wahl des nächsten Wortes in diesem Prozess basiert auf statistischen Wahrscheinlichkeiten. Das Sprachmodell berücksichtigt dabei eine Vielzahl von Faktoren: den unmittelbaren Kontext des Satzes, thematische Zusammenhänge, stilistische Muster und die allgemeine Struktur der Sprache.

In dieser Art der Texterstellung ist es für das Modell wichtig, nicht nur das nächste Wort basierend auf Wahrscheinlichkeiten auszuwählen, sondern auch den Gesamtkontext und die beabsichtigte Botschaft und Aussage des Textes zu berücksichtigen. Diese Fähigkeit, den Kontext zu erfassen und darauf aufbauend den Text zu generieren, ermöglicht es dem Modell, kohärente und logisch aufgebaute Texte zu erstellen, die nicht nur grammatikalisch korrekt, sondern auch inhaltlich stimmig sind.

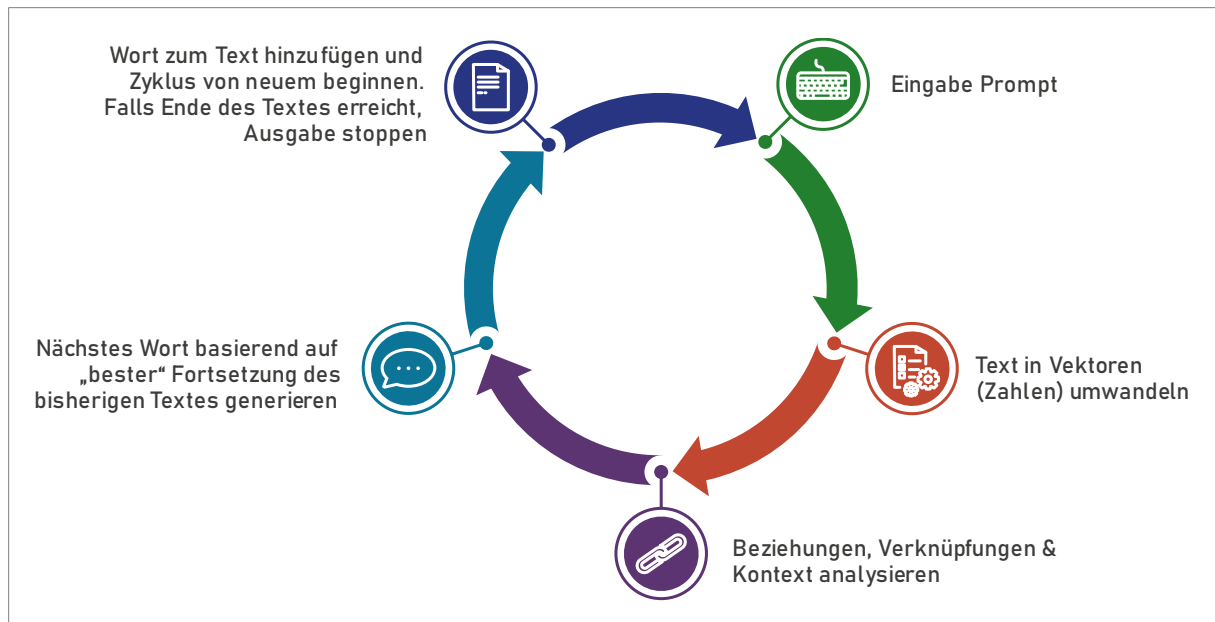


Abbildung 4: Prozess der schrittweisen Generierung des Ausgabetextes

Die Bedeutung von Alignment und direktem Feedback in Sprachmodellen

Das Alignment (dt. Ausrichtung) ist entscheidend für die Feinabstimmung eines Sprachmodells auf die Bedürfnisse der Nutzenden. Es sorgt dafür, dass die Antworten des Modells den Erwartungen und dem Kontext der Nutzenden entsprechen, wobei die Herausforderung darin besteht, die Mehrdeutigkeit und Subjektivität der Sprache zu berücksichtigen. **Reinforcement Learning from Human Feedback** ist ein Ansatz, bei dem das Sprachmodell zusätzlich durch menschliches Feedback trainiert wird. Das Modell wird mit Datensätzen nachtrainiert, die auf echten Nutzerinteraktionen basieren, um Nützlichkeit, Genauigkeit und Angemessenheit der generierten Texte zu verbessern. Nach dem Alignment sollte das Sprachmodell in der Lage sein, den dahinterliegenden Kontext eines Prompts zu verstehen und Faktoren wie kulturelle und ethische Normen zu berücksichtigen. Dabei sind Prinzipien wie Fairness, Respekt und Diskriminierungsfreiheit zentral, um angemessene und ethisch vertretbare Antworten zu gewährleisten.

Navigieren zur Wahrheit: Verringerung von Halluzinationen in Sprachmodellen

Das schon erwähnte Problem der „Halluzination“, bei dem das Modell irreführende oder unzutreffende Informationen generiert, kann durch **Retrieval-Augmented Generation (RAG)** minimiert und die Zuverlässigkeit und Glaubwürdigkeit des Modells verbessert werden. RAG versorgt das Sprachmodell mit verifizierten Informationen aus zuverlässigen Quellen und kombiniert die Fähigkeiten eines Sprachmodells mit einer Datenbank verifizierter Fakten. Dies erhöht die Genauigkeit und Verlässlichkeit der generierten Antworten und verringert das Risiko von Halluzinationen. Durch den Einsatz von RAG kann das Risiko von Halluzinationen signifikant verringert werden. Dies ist besonders wichtig in Bereichen, in denen Genauigkeit und Zuverlässigkeit entscheidend sind, wie in der Weiterbildung, Forschung oder im Gesundheitswesen.

2.3 Open Source, Closed Secrets - Verschiedene Sprachmodelle unter der Lupe

In diesem Abschnitt betrachten wir verschiedene Sprachmodelle, die derzeit (Frühjahr 2024) relevant sind, insbesondere Open-Source-Modelle wie LLaMA-2 70B, Leo-HessianAI-70B, Mixtral8x7B und die Transformer-Bibliothek von Hugging Face. Diese Modelle bieten nicht nur freien Zugang, sondern ermöglichen auch das Untersuchen, Modifizieren und Verbessern von Sprachmodellen. Ihre Transparenz fördert ein tieferes Verständnis der Arbeitsweise von Sprachmodellen und beschleunigt die Evolution durch Beiträge der Community.

Open-Source-Sprachgenies: Einblick und Vergleich

Ein Vergleich zeigt, dass einige Open-Source-Modelle in Sachen Performance und Umfang bereits mit proprietären Modellen konkurrieren können und sie zusätzlich oft eine aktivere Community und schnellere Innovationszyklen haben. LLaMA-2 70B, ein Mitglied der umfangreichen LLaMA-Familie (Touvron, 2023), bietet Modelle mit 7 bis 70 Milliarden Parametern und stellt eine beachtenswerte Alternative zu Closed-Source-Modellen dar. Die Entwickler heben die Sicherheitsaspekte des Modells hervor, die durch detaillierte Feinabstimmungsprozesse, Datenannotation, Red-Teaming² und iterative Bewertungen gewährleistet werden. Diese Modelle eröffnen neue Forschungs- und Anwendungsmöglichkeiten in der Gesellschaft.

Leo-HessianAI-70B, eine Erweiterung der LLaMA-2-Modelle, fokussiert sich auf deutsche Sprachanwendungen. Dieses Modell, basierend auf LLaMA-2-70B, wurde mit einem umfangreichen Korpus deutschsprachiger Texte weitertrainiert. Entwickelt von HessianAI, zielt es darauf ab, sowohl die Open-Source- als auch die kommerzielle Forschung und Anwendung in der deutschsprachigen Welt zu fördern. Es ist speziell auf deutsche Textdaten feinabgestimmt und zeigt gute Ergebnisse in Schreib-, Erklärungs- und Diskussionsaufgaben, stößt jedoch bei komplexen mathematischen Aufgaben an seine Grenzen. Das Modell unterstützt sowohl Englisch als auch Deutsch, und wird unter der Llama 2 Community-Lizenzvereinbarung veröffentlicht.

Das Mixtral8x7B-Modell zeichnet sich als ein fortschrittliches Sprachmodell aus der Familie der "Sparse Mixture of Experts" aus. Solche Modelle werden aus verschiedenen unterschiedlichen Netzen aufgebaut und sind aufwandsärmer zu trainieren und zu betreiben. Es übertrifft in vielen Benchmarks das bekannte LLaMA 2 70B-Modell und gilt als eines der stärksten Open-Weight-Modelle, die aktuell mit einer freien Software-Lizenz erhältlich sind. Es hat durch seine besondere Architektur ein hervorragendes Kosten-Leistungs-Verhältnis. Das Modell repräsentiert einen Fortschritt in der Sprachmodellierung, vor allem durch seinen innovativen Ansatz als Mixture of Experts.

² Versuche von Entwickler:innen oder Tester:innen das Sprachmodell zu schadhaftem Verhalten zu bringen um so Schwachstellen zu finden.

Sprachmodell	Datum	Lizenz	Parameter	gewerbl. Nutzung
Leitungsfähige Open Source Sprachmodelle				
LLaMA-2 70B Chat ³	07/2023	Llama-2 community	70B	Ja
Leo-HessianAI-70B-Chat ⁴	12/2023	Llama-2 community	70B	Ja
Mixtral8x7B ⁵	12/2023	Apache 2.0	12B ⁶	Ja
Leitungsfähige Closed Source Sprachmodelle				
GPT-4 Turbo ⁷	11/2023	proprietär	k.A.	Limited via API
Claude 2.1 ⁸	11/2023	proprietär	k.A.	Limited via API
Gemini Pro ⁹	12/2023	proprietär	k.A.	Limited via API

Tabelle 1: Überblick aktueller Sprachmodelle

Geschlossene Welten: Ein Überblick über proprietäre Sprachmodelle

Proprietäre Sprachmodelle, wie die GPT-Reihe (Radford, 2019) (Brown, 2020) (OpenAI, 2023) von OpenAI, sind oft das Ergebnis umfangreicher Investitionen und zeichnen sich durch hohe Leistungsfähigkeit und kommerzielle Anwendungen aus. Der Zugang zu diesen Modellen ist jedoch oft beschränkt und unterliegt Lizenzvereinbarungen, was ihre Anpassung und Transparenz einschränkt. GPT-4 Turbo, als aktuelles Modell von OpenAI, verfügt über Trainingsdaten bis April 2023 und kann mehr Kontext verarbeiten als viele Modelle zuvor – ungefähr 300 Buchseiten Text. Es stellt eines der leistungsfähigsten verfügbaren Sprachmodelle dar.

Weitere Beispiele für führende proprietäre Modelle sind Claude 2.1 von Anthropic, einem Spin-off ehemaliger OpenAI-Mitarbeitender, und Gemini Pro von Google. Claude 2.1 ist imstande noch größere Kontexte zu verarbeiten als GPT-4 Turbo und hat laut Herstellerangaben die Faktentreue durch eine Halbierung falscher Aussagen signifikant verbessert. Gemini Pro, als multimodales Modell konzipiert, verarbeitet eine Vielzahl von Informationsarten, darunter Text, Code, Audio, Bild und Video. Es zeichnet sich durch anspruchsvolle Argumentationsfähigkeiten und Verständnis über Text und Bilder hinweg aus. Google legt bei Gemini Pro besonderen Wert auf Verantwortung und Sicherheit, unterstreicht umfassende Sicherheitsbewertungen und implementiert robuste Sicherheitsklassifikatoren sowie Filter¹⁰.

Diese proprietären Modelle profitieren von stetigen Investitionen in Sicherheit und Leistung. Unternehmen hinter diesen Modellen sorgen in der Regel für hohe Verfügbarkeit, regelmäßige Updates und Support, was sie für kommerzielle Anwendungen besonders attraktiv

³ <https://huggingface.co/meta-llama/Llama-2-70b-chat>

⁴ <https://huggingface.co/LeoLM/leo-hessianai-70b-chat>

⁵ <https://huggingface.co/mistralai/Mixtral-8x7B-Instruct-v0.1>

⁶ 12B aktive Parameter, 48B gesamt

⁷ <https://help.openai.com/en/articles/8555510-gpt-4-turbo>

⁸ <https://www.anthropic.com/index/claude-2-1>

⁹ <https://blog.google/technology/ai/google-gemini-ai/>

¹⁰ <https://blog.google/technology/ai/google-gemini-ai/>

macht. Sie sind oft an der Spitze der Implementierung neuer Technologien und Standards, setzen jedoch ein gewisses Vertrauen in die ethischen Richtlinien und Geschäftspraktiken des Anbieters voraus.

Abwägung zwischen Zugänglichkeit und Kontrolle

Bei der Wahl zwischen Open-Source- und proprietären Sprachmodellen steht man vor der Entscheidung zwischen Zugänglichkeit und Kontrolle. Open-Source-Modelle bieten den Vorteil der Transparenz und der Möglichkeit zur gemeinschaftlichen Weiterentwicklung. Sie erlauben Nutzenden, aktiv an der Gestaltung und Verbesserung der Modelle mitzuwirken, fördern Innovation und bieten eine Plattform für breitgefächerte Forschungs- und Anwendungsmöglichkeiten. Auf der anderen Seite zeichnen sich proprietäre Modelle durch hohe Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit aus, die besonders in kommerziellen Anwendungen geschätzt werden. Ihre Nutzung unterliegt jedoch oft strengen Lizenzbedingungen, die Anpassbarkeit und Einblicke in die Funktionsweise einschränken.

Proprietäre Modelle können als "Black Boxes" wahrgenommen werden, was Fragen hinsichtlich Datenschutz, Vorurteilen und Missbrauch aufwirft. Zusätzlich werden Nutzereingaben auch zu Trainingszwecken verwendet. Nutzende müssen hierbei abwägen, inwiefern sie bereit sind, Leistungsfähigkeit gegenüber Einschränkungen, wie Abhängigkeit von einem einzelnen Anbieter und potenzielle hohe Kosten, zu priorisieren. Beide Modelltypen haben ihre spezifischen Stärken und Schwächen, und die Entscheidung für eines der beiden hängt von den individuellen Anforderungen, Ressourcen und ethischen Überlegungen der Nutzenden ab.

2.4 Intelligenz oder Illusion? - Aufklärung gängiger Mythen um Sprachmodelle

In diesem Kapitel widmen wir uns der Klärung gängiger Mythen und Irrtümer über Sprachmodelle. Diese Missverständnisse wurzeln oft in einem mangelnden Verständnis der Funktionsweise neuronaler Netzwerke und Sprachmodelle. Medien neigen dazu, die Fähigkeiten von Sprachmodellen zu übertreiben, was zu falschen Vorstellungen von ihrer Autonomie und Intelligenz führt. Zudem herrscht Unsicherheit über die praktischen Anwendungsbereiche von Sprachmodellen und ihre Auswirkungen auf Arbeit und Gesellschaft. Zusätzlich verstärkt unsere Neigung, Maschinen menschliche Eigenschaften zuzuschreiben, sowie der schnelle technologische Wandel häufig die Entstehung von Fehleinschätzungen.

Von Gehirnen und Algorithmen: KI und menschliche Kognition

1. Missverständnis: Künstliche neuronale Netzwerke arbeiten wie das menschliche Gehirn

Künstliche neuronale Netzwerke sind zwar vom menschlichen Gehirn inspiriert, ihre Arbeitsweise entspricht jedoch nicht der komplexen Realität neuronaler Vernetzungen im Gehirn. Biologische Neuronen interagieren durch elektrochemische Prozesse, während künstliche neuronale Netze mathematische Modelle sind, die nur spezifische Aspekte dieser Interaktionen simulieren. Diese Modelle sind wie jedes andere Modell auch, eine Vereinfachung von in der Natur beobachteten Phänomenen, die zwar effektiv Muster erkennen und Daten klassifizieren, aber nicht die umfassende Tiefe oder das breite Spektrum menschlicher kognitiver Fähigkeiten erreichen. Sie können zwar erstaunliche Ergebnisse in spezifischen Aufgaben erzielen, aber die Art und Weise, wie sie Informationen verarbeiten und Entscheidungen treffen, ist grundlegend anders als beim menschlichen Gehirn.

2. Missverständnis: Sprachmodelle verstehen Sprache wie Menschen

Menschliches Sprachverständnis ist ein tiefgründiger und vielschichtiger Prozess, der persönliche Erfahrungen, Emotionen und ein komplexes Verständnis der Welt einbezieht. Im Gegensatz dazu basieren Sprachmodelle auf der Analyse von statistischen Mustern und Wahrscheinlichkeiten in großen Textmengen. Sie erkennen Muster und lernen, kohärente und überzeugende Texte zu produzieren. Doch ihnen fehlt das Bewusstsein und die tiefe kontextuelle und emotionale Verbindung mit Sprache, die menschliches Sprachverständnis ausmacht. Sie "verstehen" Texte nicht im selben Sinne, wie Menschen Kontext, Subtext oder emotionale Untertöne erfassen können. Ihre Fähigkeit, kohärente Antworten zu generieren, beruht auf der Verarbeitung großer Datenmengen.

3. Missverständnis: Sprachmodelle zeigen Anzeichen eines eigenen Bewusstseins

Die fortschrittlichen Fähigkeiten von Sprachmodellen haben Diskussionen darüber entfacht, ob sie ein emergentes Bewusstsein oder ein tiefgreifendes Verständnis entwickeln könnten. Diese Idee ist jedoch eine Fehlinterpretation ihrer tatsächlichen Funktion. Diese Modelle sind ausgefeilte Algorithmen, die menschliche Sprache und Kognition nachahmen, aber kein eigenes Bewusstsein, Selbstwahrnehmung oder tiefes Verständnis besitzen. Ihre beeindruckenden Leistungen sind das Ergebnis von komplexen Rechenprozessen, basierend auf umfangreichen Datenmengen und nicht auf einem eigenständigen Bewusstsein oder subjektiven Empfindungen.

Mehr als nur Echo: Die verborgene Komplexität von Sprachmodellen

4. Missverständnis: Sprachmodelle sind nur fortgeschrittene Papageien

Die Annahme, dass Sprachmodelle lediglich Worte oder Phrasen ohne Verständnis für Bedeutung oder Kontext wiederholen, unterschätzt ihre tatsächliche Komplexität. Zwar ahmen sie menschliche Sprache nach, doch ihre Fähigkeit, große Datenmengen zu analysieren, ermöglicht ihnen, Muster in der Sprachverwendung zu erkennen und darauf aufbauend kohärente und kontextuell passende Texte zu generieren. Sie verstehen und nutzen sprachliche Nuancen wie Ironie, Metaphern und idiomatische Ausdrücke, was weit über das einfache Nachahmen hinausgeht. Sie sind zwar nicht in der Lage, Sprache auf die gleiche Weise wie Menschen zu verstehen, da ihnen Bewusstsein und echte kognitive Fähigkeiten fehlen, doch ihre Fähigkeit, Sprachmuster zu analysieren und darauf basierend Texte zu generieren, die oft von menschlich verfassten Texten kaum zu unterscheiden sind, zeigt ihre Komplexität und Vielseitigkeit.

5. Missverständnis: Sprachmodelle sind im Grunde genommen große Datenbanken

Sprachmodelle werden oft missverstanden als reine Datenbanken, die Informationen speichern und abrufen. Während sie sicherlich auf große Datenmengen zugreifen, ist ihre Funktionsweise komplexer. Sie generieren Antworten durch das Verstehen und Anwenden sprachlicher Muster, die sie während des Trainings gelernt haben. Im Gegensatz zu traditionellen Datenbanken, die statische Informationen liefern, können Sprachmodelle dynamische Antworten generieren, die auf den gegebenen Prompts und Kontexten basieren. Sie sind also weit mehr als nur passive Speicher von Informationen.

6. Missverständnis: Wiederholungen des gleichen Prompts führen zu gleichen Antworten

Sprachmodelle arbeiten bei der Generierung von Text Wort für Wort und nutzen dabei zufällige Entscheidungsprozesse. Das Modell berechnet Wahrscheinlichkeiten für mögliche Fortsetzungen des Textes. Diese Berechnungen basieren auf Mustern und Zusammenhängen, die das Modell aus umfangreichen Textdaten während des Trainings gelernt hat. Bei jedem neuen Wort, welches vom Sprachmodell generiert wird, kann es unter einer Reihe von wahrscheinlichen (am besten passenden) Wörtern per Zufall auswählen. Diese Zufälligkeit führt dazu, dass selbst bei gleichen Eingaben unterschiedliche Antworten entstehen können. Die zufälligen Elemente ermöglichen eine reichere und vielseitigere Antwortgenerierung. Sie reflektieren die Variabilität menschlicher Sprache und erlauben es dem Modell, Antworten zu generieren, die in verschiedenen Kontexten sinnvoll und relevant sind, statt bei jeder Eingabe exakt dieselbe Antwort zu reproduzieren.

Realitätscheck: Was Sprachmodelle wirklich leisten können

7. Missverständnis: Sprachmodelle können unabhängig Fakten von Fiktion unterscheiden

Sprachmodelle sind Werkzeuge, die Informationen basierend auf den ihnen zugeführten Daten generieren. Jedoch besitzen sie keine intrinsische Fähigkeit, Wahrheit von Unwahrheit zu unterscheiden. Ihre Antworten basieren auf Korrelationen und Mustern in ihren Trainingsdaten, ohne eine tatsächliche Überprüfung oder Bewertung der Informationen. Verfahren wie die Retrieval-Augmented Generation (RAG) kombinieren Sprachmodelle mit zuverlässigen externen Datenquellen, um die Genauigkeit zu verbessern, doch ohne menschliche Überprüfung oder zusätzliche Technologie können Sprachmodelle nicht selbständig verifizierte Fakten von Fiktion trennen.

8. Missverständnis: Sprachmodelle sind fehlerfrei, verlässlich und unvoreingenommen

Sprachmodelle sind mächtige Instrumente, doch sie sind nicht frei von Fehlern, Unzuverlässigkeiten oder Voreingenommenheiten. Fehler können aus unvollständigen, ungenauen oder verzerrten Trainingsdaten resultieren. Voreingenommenheiten in den Trainingsdaten führen zu voreingenommenen Ausgaben des Sprachmodells. Zudem sind die Modelle anfällig für Fehler in der Generierung von Inhalten, was sich in ungenauen, irreführenden oder inadäquaten Antworten äußern kann. Die Qualität und Zuverlässigkeit von Sprachmodellen hängt stark von der Qualität und Vielfalt ihrer Trainingsdaten und der Sorgfalt bei der Entwicklung und Pflege des Modells ab.

9. Missverständnis: Sprachmodelle ersetzen menschliche Intuition und Urteilsvermögen

Obwohl Sprachmodelle beeindruckende Leistungen in verschiedenen Aufgabenbereichen zeigen, können sie menschliche Intuition und Urteilsvermögen nicht ersetzen. Menschen nutzen ihre kognitiven Fähigkeiten und lebenslangen Erfahrungen, um Urteile zu fällen, Empathie zu zeigen und ethische Entscheidungen zu treffen. Sprachmodelle folgen Algorithmen und Mustern, die auf ihren Trainingsdaten basieren. Sie können unterstützende Informationen liefern, aber die tiefgründigen, nuancierten und ethischen Aspekte menschlicher Entscheidungen bleiben aktuell außerhalb ihrer Reichweite.

3 Sprachmodelle im Bildungsbereich

In diesem Kapitel liegt unser Fokus nach einem kurzen historischen Blick auf der spezifischen Rolle von Sprachmodellen im Bildungsbereich. Wir geben zunächst einen Überblick über die allgemeine Entwicklung von Sprachmodellen und beleuchten dann, wie sie konkret im Bildungskontext zum Einsatz kommen.

Die Geschichte der Sprachmodelle: Wie Wörter zu Wissen wurden

Die Geschichte von Sprachmodellen ist eng mit Fortschritten in der natürlichen Sprachverarbeitung (Natural Language Processing, NLP) verbunden. Seit den 1960er Jahren, als die ersten Systeme für das Verstehen menschlicher Sprache durch Maschinen entwickelt wurden, haben wir einen langen Weg zurückgelegt. Diese frühen Systeme nutzten regelbasierte Ansätze mit Grammatikregeln und Wörterbüchern. In den 1980er Jahren revolutionierte das Bag of Words-Modell, das Text als eine unstrukturierte Sammlung von Wörtern behandelte, die Textanalyse. Trotz seiner Simplizität war es ein Meilenstein für die Analyse großer Textmengen. Heute, in der Ära von Deep Learning und neuronalen Netzwerken, haben Sprachmodelle eine beeindruckende Entwicklung hinter sich. Sie sind nun in der Lage, nicht nur Texte zu interpretieren, sondern auch sinnvolle Antworten zu generieren, was einen Wendepunkt in der Mensch-Maschine-Kommunikation darstellt. Diese neuen umfassenden Kommunikationsmöglichkeiten kann sich der Bildungsbereich zunutze machen. Ansätze dafür werden im Rest dieses Kapitels dargestellt.

3.1 Flexibles Lernen neu definiert: Die Rolle von Sprachmodellen in der Weiterbildung

Die Integration von Sprachmodellen in der Weiterbildung ist ein innovativer Schritt. Ihre größte Stärke (Abbildung 4) ist die Flexibilität im Lernprozess. Sie ermöglichen es Lernenden, Bildungsinhalte unabhängig von Zeit und Ort zu rezipieren, was besonders für Fernstudierende und Berufstätige vorteilhaft ist. Durch die Anpassung der Lerninhalte an den individuellen Wissensstand entsteht eine personalisierte Lernerfahrung. Lehrkräfte profitieren, indem Routineaufgaben automatisiert werden, was ihnen mehr Zeit für die individuelle Förderung ihrer Studierenden gibt. Darüber hinaus tragen Sprachmodelle zur Verbesserung des Zugangs zu Bildung für Menschen unterschiedlicher sozioökonomischer Hintergründe und mit physischen Einschränkungen bei. Die Verfügbarkeit von Lehrmaterialien in mehreren Sprachen fördert die sprachliche Vielfalt und erleichtert den globalen Zugang zu Bildung. Für große Organisationen ist die Skalierbarkeit dieser Modelle besonders wertvoll.

Bildungsrevolution mit Vorbehalt: Die Realität von Sprachmodellen

Trotz der Innovationen dürfen wir die Schwächen (Abbildung 4) dieser Technologie nicht übersehen. Ein Risiko liegt in der Überschätzung der Leistungsfähigkeit von Sprachmodellen. Beispielsweise könnten Lernende in Kursen, die auf Sprachmodellen basieren, irrtümlich annehmen, dass die Technologie allein ein tiefgehendes Verständnis des Lehrstoffs ermöglicht, während kritisches Denken und eingehende Analyse vernachlässigt werden. Zudem kann eine fehlende Praxisorientierung dazu führen, dass Lernende zwar theoretisches Wissen erwerben, aber nicht in praktischen Kontexten anwenden können. Dies ist besonders in technischen Berufen problematisch.

Sprachmodelle in der Bildung: Ein Balanceakt zwischen Chancen und Risiken

Die Einführung von Sprachmodellen in der Weiterbildung birgt sowohl bemerkenswerte Chancen als auch signifikante Risiken (Abbildung 4). Die positiven Aspekte manifestieren sich in vielfältigen Bereichen: Einerseits ermöglichen sie einen erleichterten Zugang zu Expertenwissen. Komplexe Themen können für ein breites Publikum aufbereitet werden, was die Verbreitung von Fachwissen in der Gesellschaft fördert. So könnten beispielsweise neueste Erkenntnisse in der Umweltwissenschaft für Nicht-Fachleute in einem entsprechenden Kurs verständlich gemacht werden. Darüber hinaus bieten Sprachmodelle einzigartige Möglichkeiten für Soft-Skill-Trainings. Durch interaktive Rollenspiele und realitätsnahe Simulationen können Fähigkeiten wie Verhandlungsführung und Konfliktlösung effektiv gelehrt und trainiert werden. Ein weiterer entscheidender Vorteil ist die Förderung von interdisziplinärem Lernen. Sprachmodelle können Wissen aus verschiedenen Fachgebieten zusammenführen, wodurch ein umfassenderes und vernetztes Verständnis ermöglicht wird.

Dennoch müssen wir die Risiken dieser Technologie sorgfältig abwägen. Datenschutz ist ein wesentliches Anliegen, da Sprachmodelle oft mit sensiblen persönlichen Informationen arbeiten. Der Umgang mit diesen Daten muss strengen Datenschutzrichtlinien folgen, um Missbrauch zu verhindern.



Abbildung 4: Stärken, Schwächen, Chancen & Risiken von Sprachmodellen in der beruflichen Weiterbildung

Ein weiteres Risiko stellt der inhärente Bias in den Trainingsdaten dar. Dies kann zu einer Verstärkung von Stereotypen führen, was insbesondere in Bildungskontexten problematisch ist, da es die Entwicklung eines kritischen und unvoreingenommenen Denkens behindern kann. Der Verlust von Lernmotivation ist ein weiteres potentiell Problem. Die ständige Interaktion mit maschinellen Systemen könnte dazu führen, dass Lernende das Interesse am Lernprozess verlieren oder sich isoliert fühlen. Es ist daher wichtig, menschliche Interaktion und Diskussion in den Lernprozess zu integrieren.

Schließlich sollten die wirtschaftlichen Auswirkungen auf traditionelle Bildungseinrichtungen berücksichtigt werden. Sprachmodelle könnten bestehende Lehrberufe verändern oder gar verdrängen und die Art und Weise, wie Bildungseinrichtungen funktionieren, grundlegend umgestalten. Dies könnte zu einer Verschiebung in der Bildungslandschaft führen, bei der die Rolle des menschlichen Lehrers oder Lehrerin neu definiert werden muss. Insgesamt ist es wichtig, einen ausgewogenen Ansatz bei der Integration von Sprachmodellen in die Bildung zu verfolgen. Die Potenziale dieser Technologie sollten genutzt werden, während gleichzeitig ihre Grenzen und Risiken sorgfältig abgewogen werden müssen, um eine effektive und ethisch verantwortungsvolle Bildung zu gewährleisten.

Die richtige Mischung: Mensch und Maschine in der Bildung

Die effektive Integration von Sprachmodellen in die Bildung erfordert einen ausgewogenen Ansatz, der die Stärken beider Elemente – Mensch und Maschine – nutzt. Die kontinuierliche Aktualisierung der Trainingsdaten von Sprachmodellen ist entscheidend, um deren Relevanz und Genauigkeit zu gewährleisten. Durch die Einbindung von kuratierten Lerninhalten und fortschrittlichen Technologien wie Retrieval Augmented Generation (RAG) wird die Faktenprüfung verbessert und die automatisch generierten Inhalte werden mit verifizierten Informationen aus vertrauenswürdigen Quellen angereichert.

Die Kombination von Sprachmodellen mit menschlicher Interaktion spielt eine Schlüsselrolle. Während Sprachmodelle das personalisierte Lernen skalieren, können Lehrkräfte und Tutor:innen ein tieferes Verständnis fördern und die Entwicklung von kritischen Denkfähigkeiten unterstützen. Menschliche Pädagog:innen sind unverzichtbar, nicht nur für die Vermittlung von Soft Skills, sondern auch für das wertvolle Feedback, das über die Fähigkeiten eines Sprachmodells hinausgeht. Die menschliche Komponente in der Bildung bietet Empathie, Anpassungsfähigkeit und die Fähigkeit, auf individuelle Bedürfnisse einzugehen, Faktoren, die für eine umfassende Bildung unerlässlich sind.

Des Weiteren sollte der ethische Umgang mit Sprachmodellen in der Bildung berücksichtigt werden. Datenschutz und ethische Standards sind von höchster Bedeutung. Es gilt, die Privatsphäre der Lernenden zu wahren und ihre persönlichen Daten zu schützen. Zudem muss darauf geachtet werden, dass die Inhalte frei von Verzerrungen und Diskriminierung sind. Eine vielfältige und inklusive Perspektive in den Trainingsdaten ist entscheidend, um Vorurteile zu vermeiden und eine gerechte Bildung für alle zu gewährleisten.

Darüber hinaus ist die Rolle von Sprachmodellen im Kontext des lebensbegleitenden Lernens zu betrachten. In einer sich ständig wandelnden Welt ist die Fähigkeit, sich kontinuierlich weiterzubilden, von entscheidender Bedeutung. Sprachmodelle können den Zugang zu aktuellen und vielfältigen Lernressourcen erleichtern und damit die kontinuierliche berufliche und persönliche Entwicklung unterstützen. Sie ermöglichen auch eine flexible Anpassung an die sich verändernden Anforderungen des Arbeitsmarktes.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Einbindung von Sprachmodellen in hybride Lernumgebungen. Die Kombination von Online-Lernen mit Präsenzunterricht ermöglicht es, die Vorteile

von Sprachmodellen – wie Skalierbarkeit und Personalisierung – mit den Vorteilen des Präsenzunterrichts, wie direkter menschlicher Interaktion und praktischem Lernen, zu verbinden. Dieser hybride Ansatz kann zu einer effektiveren und engagierteren Lernerfahrung führen.

Schließlich ist es wichtig, die Auswirkungen von Sprachmodellen auf die Lehrkräfte selbst zu betrachten. Durch die Automatisierung von Routineaufgaben können Lehrkräfte entlastet werden, was ihnen mehr Zeit für kreative und interaktive Lehrmethoden gibt. Gleichzeitig erfordert die Integration von Sprachmodellen in den Unterricht eine entsprechende Aus- und Weiterbildung und Sensibilisierung der Lehrkräfte, um diese Technologien effektiv einzusetzen und zu verwalten.

Insgesamt erfordert die Integration von Sprachmodellen in die Bildung einen sorgfältigen und durchdachten Ansatz. Die richtige Mischung aus menschlicher Interaktion und maschineller Unterstützung kann das Lernen bereichern, die Zugänglichkeit verbessern und eine effektive, inklusive und ethisch verantwortungsvolle Bildungserfahrung schaffen.

3.2 Susanne und das Sprachmodell - Verbesserung der Kommunikationsfähigkeiten

Um den Nutzen von Sprachmodellen für die Verbesserung der Kommunikationsfähigkeiten zu veranschaulichen, betrachten wir das Beispiel von Susanne, einer engagierten Vertriebsmitarbeiterin. Nach einem Unternehmenswechsel steht Susanne vor der Herausforderung, ihre Spanischkenntnisse zu verbessern, um effektiv mit spanischsprachigen Kund:innen zu kommunizieren. Sie entscheidet sich für ein leistungsfähiges Sprachmodell als virtuellen Sprachtrainer (siehe Anhang A.1). Konfiguriert durch einen Prompt, simuliert das Modell realistische Gesprächsszenarien, die Susanne in einer sicheren und interaktiven Umgebung nutzen kann. In ihrer ersten Sitzung mit dem Modell übt Susanne ein Verkaufsgespräch auf Spanisch, wobei das Modell die Rolle eines potenziellen Kundin übernimmt.

KI im Rollenspiel: Ein simuliertes Verkaufsgespräch

Auf Susannes Wunsch hin erstellt das Sprachmodell ein Szenario, in dem sie ihr Produkt präsentiert und das Modell als Kunde reagiert. Diese Übung stärkt Susannes Selbstvertrauen und hilft ihr, sowohl ihre Sprachfähigkeiten als auch ihr Verkaufsgeschick zu verbessern. Das Modell gibt ihr während des Gesprächs konstruktives Feedback zu Grammatik und Fachjargon, ähnlich einem persönlichen Tutor.

Sprachgewandtheit auf Abruf: Susannes KI-geführte Sprachreise

Durch regelmäßiges Üben mit dem Modell baut Susanne Selbstvertrauen auf. Das Modell passt sich ihrem Lernfortschritt an und fordert sie mit immer komplexeren Szenarien heraus. Die Vielfalt der simulierten Kundentypen und Gesprächssituationen bereitet Susanne auf reale Interaktionen vor. Die Flexibilität des Modells ermöglicht es ihr, jederzeit und überall zu üben, was in ihrem hektischen Alltag besonders wertvoll ist. Diese kontinuierliche und zugängliche Übungsmethode führt zu effektivem Lernen. Susannes verbesserte Sprachfähigkeiten helfen ihr, effektiver mit Kund:innen zu kommunizieren, was sich positiv auf ihre Verkaufszahlen und Kundenbeziehungen auswirkt.

3.3 Navigieren im Neuland - Lizenzen, Datenschutz und die Suche nach Transparenz

Finanzierung und Lizenzmodelle

Die Entwicklung und der Betrieb von Sprachmodellen erfordern erhebliche Ressourcen. Das Training ist sehr kostenintensiv in Bezug auf die vielen Hochleistungsrechner, die über einen langen Zeitraum genutzt werden und die Abfragen beim fertig trainierten Sprachmodell benötigen große Serverkapazitäten. Mit Blick auf diese Kosten in Erstellung und Unterhalt folgt die große Frage nach der Finanzierung des Einsatzes derartiger Modelle. Hier gilt es unterschiedliche Faktoren abzuwägen. Eine wirtschaftlich sinnvolle Variante ist die Herausgabe von Lizenzen an die Nutzenden. Diese werden meist entweder für gewisse Zeiträume (pro Monat oder Jahr), auf Anfragen oder genutzte Token beschränkt. Dies ist besonders nützlich für die Unternehmen, welche die Sprachmodelle bereitstellen. Gerade für Bildungseinrichtungen als Einrichtungen, an denen diese Systeme genutzt werden, schafft dies jedoch hohe Kosten und Abhängigkeiten. Zudem droht ein Lock-In-Effekt, wenn man seine Systeme ausschliesslich auf einen KI-as-a-Service-Anbieter ausrichtet. Sollte es Preiserhöhungen geben, ist möglicherweise die geplante Nutzung für die den Bildungsalltag nicht mehr sicherzustellen. Hier muss auch zwischen den Mitteln, die für den Betrieb und die Unterhaltung eines solchen Systems benötigt werden, und den Gewinnen oder Reinvestitionen von Firmen unterschieden werden. Da ein Sprachmodell auch im Unterhalt Strom verbraucht und Kosten verursacht, ist hier ein Angebot beispielsweise einer gGmbH anders zu bewerten als das eines Wirtschaftsunternehmens mit Gewinnerzielungsabsicht.

Open Source-Modelle und ihre Vorteile

Die Verfügbarkeit von Open Source-Modellen, wie sie auf Plattformen wie Huggingface¹¹ und Github¹² angeboten werden, bietet finanziell große Vorteile, besonders im Bildungsbereich. Der Umgang mit Lizenzen in Bezug auf das Sprachmodell selbst hat jedoch noch mehr Facetten. Manche Modelle werden bereits jetzt veröffentlicht, und sind entsprechend ihrer Open Source-Lizenzen nutz- und veränderbar. Plattformen hierfür sind neben Huggingface als spezialisiertes Angebot im Bereich der künstlichen Intelligenz auch Github, das als Ort für Speicherung und Versionierung für unterschiedlichste Softwareprojekte genutzt wird. Dies ermöglicht die Nutzung ohne Lizenzkosten und bringt finanzielle Vorteile ohne die bereits angesprochenen schwierigen finanziellen Abhängigkeiten, gerade für den Bildungsbereich, und ermöglicht im Fall einer entsprechend vorhandenen Community auch das selbstgesteuerte Weiterentwickeln eines solchen Modells. Hierfür und für gezielte Anpassungen benötigen die Einrichtungen natürlich im Bereich der KI-Entwicklung geschultes Fachpersonal, das aufgrund des Fachkräftemangels nicht immer ohne weiteres zu bekommen ist.

Transparenz bei Trainingsdaten

Ein wesentlicher Aspekt ist die Transparenz der Trainingsdaten. Die Art der verwendeten Trainingstexte beeinflusst stark die Ausgaben des Systems. Ein weiterer relevanter Faktor, der zusätzlich betrachtet werden sollte, ist wieviel über die Trainingsdaten bekannt ist. Wurden

¹¹ <https://huggingface.co/>

¹² <https://github.com/>

beim Training des Systems beispielsweise bevorzugt europazentrische historische Texte genutzt, resultiert das in entsprechend europazentrischen Ausgaben des Systems. Auch ein Fokus auf Fantasy-Romane im Verhältnis zu Zeitungsartikeln, der Wikipedia oder Lyrik würde starke Unterschiede im resultierenden Modell und damit in den Ausgaben bewirken. Gleichzeitig werden die Trainingsdaten von Sprachmodellen häufig nicht offengelegt. Hier ist für die zukünftige Entwicklung und insbesondere für eine hoffentlich im Laufe der Entwicklung wachsende stärkere Abgrenzung zwischen rein auf sprachlicher Ebene generierten Texten und solchen, die mit Faktenbasen abgeglichen wurden, stärkere Transparenz wünschenswert. Es sollte klar sein, mit welchen Daten ein Modell trainiert wurde und auch, welche Faktoren (oder Fakten) eine besondere Rolle bei der Ausgabe spielen, um eine stärkere Erklärbarkeit zu ermöglichen. Einen solchen Ansatz für die Relevanz von Kontext bei der Ausgabe nutzt das Modell Luminous von Aleph Alpha mit der Methode AtMan (Alpha, 2023).

Datenschutz und Privatsphäre

Die Nutzung trainierter Modelle birgt Datenschutzrisiken. Die Speicherung von Anmeldedaten und Prompts kann sensible Informationen umfassen. Bei der Nutzung eines trainierten Modells setzen sich die Nutzenden häufig Datenschutzproblemen aus, unabhängig davon, wie das System entstanden ist. Die Speicherung der Anmeldedaten ist dabei noch ein gängiger Vorgang, der dennoch personenbezogene Daten umfassen kann und im Blick behalten werden sollte. Die Speicherung der Prompts und damit in Verbindung stehenden Daten ist hier insofern kritisch, dass je nach Erfahrung der Nutzenden auch sensible, persönliche Daten ihren Weg in die Systeme finden können. Die Rechtslage zu diesen Prompts und dem weiteren Training damit ist aktuell noch unklar (Huber, 2023).

Die Privatsphäre kann dabei auf verschiedenen Wegen weiter geschützt werden. Insgesamt benötigen Nutzende hinreichende Kompetenzen, um beurteilen zu können, wie kritisch ihre Nutzung des Sprachmodells für sie oder ihre Firma sein kann. Zwischendienste können zudem datenschutzrechtlich abgesicherte Räume bereitstellen und die Anfragen von einer Stelle aus weiterleiten, wie dies fobizz für ChatGPT an Schulen umsetzt¹³. Generell ist die Nutzung von Accounts, die nicht konkret an Personen gebunden sind, beispielsweise Funktionspostfächer, empfehlenswert. Bei der Nutzung von Modellen sind im Zweifel solche zu bevorzugen, die ihre Server im europäischen Raum betreiben. Server in den USA fallen unter den US Cloud Act, bei dem die US-amerikanische Regierung für eine Herausgabe der Daten sorgen kann. Darüber hinaus ist die Nutzung lokal durch eine Bildungseinrichtung betriebener Modelle besonders empfehlenswert, da hier die Kontrolle über Training, Daten und Prompts möglich ist.

All diese Überlegungen bieten natürlich nur Anhaltspunkte, da der Einsatz verschiedener Sprachmodelle auch immer stark vom gewählten Kontext und den Ergebnissen abhängig ist. Gerade bei generativer KI ist Transparenz natürlich nicht in jeder Schicht und in jedem Schritt möglich, da die Ergebnisse von gelernten und generalisierten Wahrscheinlichkeiten ausgehend generiert werden und damit nicht einer spezifischen Quelle entstammen. Forschung und Förderung im Bereich erklärbarer KI sollte sich hierauf fokussieren, um die Vorteile eindeutiger Fakten und regelbasierter Systeme noch stärker mit generativer KI zu verzahnen.

¹³ <https://fobizz.com/kuenstliche-intelligenz-in-schule-unterricht/>

3.4 Grüner Denken, grüner Rechnen - Nachhaltigkeitsdimensionen von Sprachmodellen

Das Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit

Die Bedeutung von Nachhaltigkeit in der Technologiebranche, insbesondere bei Sprachmodellen, nimmt stetig zu. Das Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit – ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit – bietet einen Rahmen, um die Auswirkungen dieser Technologien zu bewerten. Ökologische Nachhaltigkeit fokussiert auf Ressourcenschonung, ökonomische Nachhaltigkeit betont das ökologische Gleichgewicht in wirtschaftlichen Prozessen, und der soziale Aspekt bezieht sich auf grundlegende Bedürfnisse wie Zugang zu Bildung und Infrastruktur ab. Dabei bildet die ökologische Nachhaltigkeit (auch als Biosphäre bezeichnet) das Fundament, auf welchen die sozialen und gesellschaftlichen Aspekte beruhen und auf dieser aufbauend das wirtschaftliche Handeln resultiert (De Haan, Holst und Singer-Brodowski, 2021). Im Bereich der Bildungstechnologien mit Large Language Models werden Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Erklärbarkeit als Schlüsselemente sozialer Nachhaltigkeit angesehen. Nachhaltiger Einsatz von Sprachmodellen in der beruflichen Weiterbildung zeichnet sich dadurch aus, dass er ökologisch verträglich, sozial verantwortlich und wirtschaftlich sinnvoll gestaltet ist.

Die Roadmap zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung (UNESCO, 2020) zeichnet eine klare Agenda: Alle Menschen sollen durch einschlägige und qualitativ hochwertige Bildung qualifiziert werden, nachhaltige Entwicklungsprozesse anzustoßen und voranzutreiben. Dabei steht ein handlungsorientiertes und bewusstseinbildendes Konzept im Fokus, welches durch innovative Pädagogik (beispielsweise den Einsatz von Bildungstechnologien) Menschen befähigt, in der Gesellschaft aus Perspektive der Nachhaltigkeit notwendige Transformationsprozesse anzustoßen. Dabei spielen Bildungstechnologien, welche zunehmend auch Sprachmodelle beinhalten, auf verschiedenen Ebenen eine Rolle: Einerseits kann die Technologie an sich auf ihre Nachhaltigkeit hin reflektiert und optimiert werden und andererseits könnten Sprachmodelle genutzt werden, um Lerninhalte bereitzustellen und interaktive Lernformate zu gestalten. Im Folgenden werden einige der wesentlichen Punkte zu Sprachmodellen mit Blick auf Nachhaltigkeit weiter herausgearbeitet.

Ökologische Nachhaltigkeit bei Sprachmodellen

Ökologische Nachhaltigkeit in der Welt der Sprachmodelle bedeutet vor allem, den Ressourcenverbrauch und CO₂-Emissionen zu minimieren (Vogt, Wilhelm-Weidner, Hübsch, & Vogel-Adham, 2023). Dies beinhaltet den Einsatz von energieeffizienten Algorithmen und umweltschonenden Hosting-Infrastrukturen. Die Reduzierung der Modellkomplexität durch Techniken wie Wissensdestillation und Quantisierung kann den Energieverbrauch senken. Green-Data-Center und effiziente KI-Hardware sind weitere wichtige Faktoren, um den ökologischen Fußabdruck dieser Technologien zu reduzieren.

Soziale Nachhaltigkeit und Bildungsgerechtigkeit

Soziale Nachhaltigkeit bei Sprachmodellen umfasst Aspekte wie Bildungsgerechtigkeit und Zugänglichkeit. Sprachmodelle können benachteiligte Gruppen gezielt ansprechen und barrierefreien Zugang zu Bildungsinhalten bieten. Die Sensibilisierung für Bildungsgerechtigkeit auf

politischer und gesellschaftlicher Ebene ist entscheidend, um in verschiedenen Bildungskontexten einen fairen Zugang zu gewährleisten. Ethische Überlegungen, wie Fairness und Antidiskriminierung, sind dabei von zentraler Bedeutung: Beispielsweise können auch benachteiligte Gruppen gezielter angesprochen werden und auch Menschen mit Beeinträchtigungen durch Einhaltung von Barrierefreiheitsstandards und entsprechenden Design Guidelines auf die Lern- und Lehrinhalte zugreifen.

Ethik und Transparenz in der Nutzung von Sprachmodellen

Die ethischen Fragen rund um Sprachmodelle sind vielschichtig. Bildungseinrichtungen sollten sich mit ethischen Richtlinien auseinandersetzen und diese in einem Code of Conduct festhalten. Themen wie Datenschutz, die Offenlegung von Trainingsdaten und der Umgang mit den generierten Inhalten sind von hoher Relevanz. Die Diskussion über die Offenlegung des Codes und der Daten wirft Fragen der Sicherheit und Manipulation auf, die gegenüber den Vorteilen einer höheren Transparenz abgewogen werden müssen (Vogel-Adham, Ritzmann, Blanc, Hochbauer, & Reichow, 2023).

Die Roadmap zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Die UNESCO-Roadmap zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung betont die Wichtigkeit einer qualitativ hochwertigen Bildung, um nachhaltige Entwicklungsprozesse zu fördern. Sprachmodelle spielen in diesem Kontext eine wichtige Rolle, indem sie innovative Pädagogik unterstützen und Lerninhalte interaktiv gestalten. Die Reflexion und Optimierung der Technologie selbst hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit ist ein wichtiger Schritt, um Bildungstechnologien zukunftsfähig und umweltfreundlich zu gestalten.

4 Anwendungsfälle in der beruflichen Bildung

Die bisherigen Abschnitte dieses Artikels bieten einen vielseitigen Überblick über große Sprachmodelle aus verschiedenen Perspektiven. Um die praktische Anwendung dieser Modelle zu konkretisieren, wurden nicht nur die Erfahrungen der Autor:innen berücksichtigt, sondern auch Rückmeldungen aus den INVITE-Projekten¹⁴ eingeholt. Im folgenden Abschnitt werden diese Rückmeldungen integriert, wobei darauf verzichtet wird, einzelne Projekte gesondert herauszuarbeiten. Stattdessen werden vier Anwendungsfälle vorgestellt, die Abstraktionen darstellen und mehrere konkrete Förderprojekte sowie deren Ziele umfassen können. In den Rückmeldungen aus den Projekten wurde die Nutzung folgender Sprachmodelle erwähnt:

- Llama2-Chat-70B
- GPT3.5
- GPT3.5 Turbo
- GPT 4

¹⁴ Die Projekte des Innovationswettbewerbs INVITE nutzen Sprachmodelle in verschiedenen Szenarien der beruflichen Weiterbildung. Für die Erstellung der vier abstrahierten Anwendungsfälle in diesem Beitrag wurden insgesamt sieben INVITE-Projekte (ADAPT, Expand+ER WB³, KIPerWeb, KIWI, StuBu, WBsmart und WISY@KI) u.a. bezüglich ihrer Erfahrungen, dem Ziel des Einsatzes der Modelle sowie der Übertragbarkeit der Ergebnisse befragt.

- Llama1-64B
- Llama2-70B
- Llama2-7B
- German RoBERTa for Sentence Embeddings V2
- Instructor-large
- Instructor-xl
- TheBloke/em_german_mistral_v01-AWQ
- TheBloke/em_german_13b_v01-AWQ
- TheBloke/em_german_70b_v01-AWQ

4.1 Anwendungsfall 1: Metadaten aus Kursbeschreibungen extrahieren

Kurzbeschreibung: Im Rahmen dieses Projekts werden die Kursbeschreibungen einer bestehenden Weiterbildungsplattform analysiert, um Metadaten (Goertz, Rashid, Vogel-Adham, Vogt, & Wilhelm-Weidner, 2023) in verschiedenen Formaten zu generieren. Das Hauptziel besteht darin, die Interoperabilität zwischen drei unterschiedlichen Plattformen zu gewährleisten und die Auffindbarkeit der Inhalte zu verbessern. Insbesondere werden neben den eigentlichen Kursinhalten auch die abgedeckten Kompetenzen entlang des ESCO-Standards erfasst und in die Metadaten der Kursinhalte integriert.

Ziel des Einsatzes von Sprachmodellen: Das Sprachmodell wird gezielt eingesetzt, um Lerninhalte und die angestrebten Kompetenzen gemäß explizit definierter Standards durch Metadaten zu beschreiben. Bei ausreichender Reife des Systems besteht die Perspektive, die bisher lediglich mit Volltexten annotierten Lerninhalte eigenständig um strukturierte Metadaten zu ergänzen. Dies erleichtert die Implementierung von adaptiven Lernsystemen erheblich, da passende Inhalte ohne menschliche Hilfe leichter gefunden werden können. Zusätzlich wird eine Verbesserung von Suchmaschinen angestrebt, um relevante Weiterbildungen effektiver für Lernende auffindbar zu machen.

Übertragbarkeit auf verwandte Fragestellungen: Der gewählte Ansatz ermöglicht die Erfassung verschiedener strukturierter Datenformate. Prompts können dabei konkrete Beispiele für mögliche Ausgaben im entsprechenden Format enthalten. Auf dieser Grundlage können verschiedene Sprachmodelle verwendet werden, um Metadaten gemäß den erforderlichen Standards zu generieren. Auch die Umwandlung der Daten selbst in ein anderes Format, beispielsweise von XML in JSON unter Beachtung bestimmter Regeln, ist auf diese Weise umsetzbar.

Lessons Learned: Erfahrungen aus vorherigen Anwendungen zeigen, dass das sogenannte Halluzinieren problematisch sein kann, insbesondere wenn Nutzende regelmäßig Angebote angezeigt bekommen, bei denen die Metadaten nicht mit dem Inhalt übereinstimmen. Dies kann zu Frustration bei den Nutzenden führen. Daher ist eine sorgfältige Abwägung erforderlich, wie eine geringe Fehlerquote durch passende Prompts, eine solide Faktenbasis für das Modell und die richtige Auswahl des Modells sichergestellt werden können. Regelmäßige Stichproben im laufenden Betrieb sind ebenfalls notwendig, um die Leistungsfähigkeit des Systems zu überprüfen.

3.2 Anwendungsfall 2: KI-gesteuerte Weiterbildungsrevolution in der Produktion

Kurzbeschreibung: Im Rahmen dieses Projekts wird eine Smartphone-Applikation entwickelt, die Produktionsmitarbeitenden durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz ermöglicht, plattformübergreifend passende Fort- und Weiterbildungsangebote zu finden. Angesichts des raschen Wandels in der Produktionsbranche durch Digitalisierung und Automatisierung ist es von entscheidender Bedeutung, Mitarbeitende nicht nur für den Erhalt ihrer Beschäftigungsfähigkeit zu qualifizieren, sondern auch ihre eigenverantwortliche berufliche Entwicklung zu fördern. Die App nutzt Sprachmodelle und andere Arten von maschinellem Lernen, um auf Basis individueller Qualifikationen, Kompetenzen, beruflicher Ziele sowie Lernpräferenzen geeignete Bildungsangebote zu identifizieren und nach Bedarf themenspezifische Tests zu Lerneinheiten zu generieren, mit denen die Lernenden sich selbst überprüfen können.

Ziel des Einsatzes von Sprachmodellen: Das Hauptziel besteht darin, den Beschäftigten in der Produktion maßgeschneiderte Weiterbildungswege anzubieten, die ihre beruflichen Ziele und Kompetenzen berücksichtigen. Durch den Einsatz von Sprachmodellen kann im Rahmen sprachlicher Interaktion der aktuelle Kompetenzstand gut erfasst und für die Vorschläge passender Lerngelegenheiten genutzt werden.

Übertragbarkeit auf verwandte Fragestellungen: Die im Vorhaben entwickelten Ansätze können auf andere Branchen und Berufsfelder übertragen werden, insbesondere dort, wo digitale Transformation eine Rolle spielt und ein starker Wissenszuwachs stattfindet, so dass Mitarbeitende kontinuierlich weitergebildet werden müssen.

Lessons Learned: Die Nutzung eines KI-basierten Recommendersystems zur Abstimmung von Kompetenzen und Berufsbildern hat sich als wertvoll erwiesen, um passgenaue Bildungswege zu gestalten und die berufliche Entwicklung zu individualisieren. Gleichzeitig ist aber auch eine regelmäßige manuelle Qualitätskontrolle notwendig, um einen qualitativ hohen Output der KI auf die Dauer sicherzustellen. Eine Generalisierung des Ansatzes für unterschiedliche Formen der beruflichen Weiterbildung birgt hohes Potential. Risiken entstehen dabei durch die Zuweisung unpassender Weiterbildungen, was einen negativen Einfluss auf das berufliche Fortkommen und die Karriere der Beschäftigten haben kann.

3.3 Anwendungsfall 3: Sprachmodelle als Unterstützung und sozialer Interaktionspartner für Rollenspiel-basierte Lerneinheiten

Kurzbeschreibung: Das Hauptziel dieses Projekts besteht in der Entwicklung von KI-unterstützten Lehr- und Lernangeboten, die digitale Weiterbildung durch die Integration von Rollenspielen bereichern. Die Umsetzung der Rollenspiele mithilfe von Sprachmodellen ermöglicht eine interaktive Weiterbildung in den Bereichen Projekt- und Konfliktmanagement, ohne den intensiven Ressourceneinsatz gängiger Rollenspielszenarien in Weiterbildungen.

Ziel des Einsatzes von Sprachmodellen: In diesem Kontext werden Large Language Models wie GPT-4 genutzt, um realitätsnahe Szenarien zu simulieren. Ein Beispiel hierfür ist das Training von Konfliktsituationen für medizinisches Personal und angehende Führungskräfte, bei dem Sprachmodelle dynamische, dialogbasierte Interaktionen erzeugen. Dadurch erlernen

die Teilnehmenden effektive Kommunikation und die Fähigkeit, Konflikte zu lösen – Fertigkeiten, die unmittelbar auf reale Arbeitssituationen übertragbar sind.

Übertragbarkeit auf verwandte Fragestellungen: Der gewählte Ansatz ermöglicht die Übertragung der entwickelten Methoden und Technologien auf andere Bereiche der beruflichen Weiterbildung. So ist es vorstellbar, Sprachmodelle auch für weitere Szenarien wie beispielsweise das Kundenbetreuungstraining einzusetzen.

Lessons Learned: Die bisherigen Erfahrungen verdeutlichen, dass der Einsatz von Sprachmodellen die Lernmotivation steigert und ein tieferes, praxisbezogenes Verständnis fördert. Dabei ist es entscheidend, die flexible Anpassung an unterschiedliche Situationen, individuelle Lernstile und Bedürfnisse sicherzustellen, um ein effektives und engagiertes Lernerlebnis zu gewährleisten. Es bedarf jedoch erheblicher Anstrengungen, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen und sicherzustellen, dass das System nicht zu schnell von den Konfliktsituationen abweicht oder außerhalb des Kontexts antwortet. Die Anwendung von Sprachmodellen in der beruflichen Weiterbildung weist auf ein großes Potenzial für innovative und effektive Lernlösungen hin.

3.4 Anwendungsfall 4: Virtuelles Coaching mit KI und VR für die Führungskräfte von Morgen.

Kurzbeschreibung: Das Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung eines vollständig immersiven, KI-gesteuerten Coaching-Programms für Führungskräfte. Dabei werden fortschrittliche Sprachmodelle und Virtual Reality genutzt, um ein personalisiertes Lernerlebnis zu schaffen, das auf die individuellen Bedürfnisse und Herausforderungen jeder Führungskraft zugeschnitten ist. In virtuellen Umgebungen erleben die Teilnehmenden maßgeschneiderte Szenarien, die reale Führungs- und Managementaufgaben simulieren. Das Sprachmodell vertieft über Interaktionen vorgegebene zentrale Themen und kann dabei einen sprachlich freundlichen Umgang mit den Teilnehmenden pflegen, um Motivation zu fördern und eine Bindung aufzubauen. Im Laufe der Zeit können aus den Interaktionen automatisch Auswertungen generiert werden, die anzeigen, in welchen Themenbereichen die Teilnehmenden bereits ausreichend Kompetenzen erworben haben und wo noch Bedarf besteht.

Ziel des Einsatzes von Sprachmodellen: Der Einsatz von Sprachmodelle erfolgt, um realistische, interaktive Gesprächspartner:innen und Szenarien zu schaffen, die Führungskräfte in verschiedenen Aspekten der Unternehmensführung trainieren. Das übergeordnete Ziel besteht darin, Führungskompetenzen wie Entscheidungsfindung, Konfliktlösung, Teamführung und strategische Planung zu verbessern. Durch die Simulation realer Interaktionen in einem sicheren, virtuellen Raum können Führungskräfte neue Fähigkeiten erlernen und bestehende verbessern, ohne reale Risiken einzugehen.

Übertragbarkeit auf verwandte Fragestellungen: Das entwickelte System kann auf eine Vielzahl von Szenarien in verschiedenen Branchen und Funktionen angewendet werden. Es lässt sich beispielsweise für Schulungen im Bereich Kundenservice, im Gesundheitswesen oder für technische Schulungen anpassen. Die grundlegende Technologie bietet die Flexibilität, spezifische Lerninhalte je nach Bedarf zu integrieren und anzupassen.

Lessons Learned: Ein zentrales Learning aus diesem Projekt war die Notwendigkeit, KI-Interaktionen so menschlich und realistisch wie möglich zu gestalten, um authentische Lernerfahrungen zu schaffen. Die Anwendung von Sprachmodellen in der Führungskräfteentwicklung eröffnet neue Wege für die Personalentwicklung und birgt potenziell transformative Auswirkungen auf die Organisationskultur und -effizienz. Dabei ist es jedoch wichtig, eine Kontrolle sicherzustellen, die gewährleistet, dass die Antworten des Sprachmodells moralisch einwandfrei und faktenbasiert sind. Eine solche Prüfung zwischenschalten, ist empfehlenswert.

5 Zukunftsmusik - Was Sprachmodelle für die Bildung bedeuten könnten

In naher Zukunft sind verschiedene Szenarien bei der Nutzung von Sprachmodellen und KI im Bereich der Bildung und Weiterbildung denkbar. Large Language Modelle können sich weiterentwickeln zu Large Learning Modellen, einer Kombination von Sprach- und Lernmodell.

Virtuose Virtuelle Lehrer:innen: Die Dirigent:innen der Zukunft

In der nahen Zukunft könnten Large Learning Modelle als digitale Tutor:innen in virtuellen Klassenzimmern wirken, eine Vision, die den Kern des Bildungswesens verändert. Stellen wir uns hier ein Klassenzimmer vor, in dem alle Schüler:innen einen persönlichen digitalen Mentor haben, der nicht nur den Lernstoff vermittelt, sondern auch in Echtzeit Feedback gibt, Fragen beantwortet und ein motivierendes Lernumfeld schafft. Diese Tutor:innen könnten komplexe Konzepte in verdauliche Lektionen zerlegen, auf die individuellen Bedürfnisse jedes Lernenden eingehen und einen Weg für ein hyperpersonalisiertes Lernzeitalter ebnen. In dieser Zukunft wird jeder Lernende Zugang zu einem persönlichen Tutor:in haben, die nicht nur den Lernstil versteht, sondern auch fördert und anpasst, um die größtmögliche Wirkung zu erzielen.

Demokratisierung des Wissens: Die Rolle von Sprachmodellen in Open Educational Resources

Sprachmodelle könnten die Speerspitze einer Bewegung sein, die darauf abzielt, Bildung durch Open Educational Resources (OER) noch weiter zu demokratisieren. Indem sie hochwertige, leicht verständliche und zugängliche Lerninhalte generieren, könnten sie den Zugang zu Bildung global demokratisieren. Diese digitalen Bibliotheken des Wissens, könnten jeden Winkel der Welt erreichen, Bildungsbarrieren verringern und eine Ära des globalen Lernens einläuten. Sie könnten die Entwicklung und Verbreitung von OER vorantreiben, Lehrpläne bereichern und Bildungsinhalte an die dynamischen Anforderungen der globalen Gemeinschaft anpassen.

Spielerisch Lernen: Interaktive Simulationen

Spielerisches Lernen könnte durch die Integration von Sprachmodelle in interaktive Lernspiele und Simulationen eine neue Dimension erreichen. Diese Technologien könnten komplexe Probleme in greifbare Szenarien umwandeln, die nicht nur lehrreich, sondern auch ansprechend sind. Stellen wir uns Lernumgebungen vor, die so fesselnd sind wie Videospiele, die jedoch Fähigkeiten wie kritisches Denken, Teamarbeit und Entscheidungsfindung fördern. In Verbindung mit Virtual Reality könnten Sprachmodelle immersive Erfahrungswelten erschaf-

fen, die praktisches Lernen in einem risikofreien, simulierten Raum ermöglichen. Solche Technologien könnten insbesondere in der beruflichen Bildung eingesetzt werden, um durch praktische, interaktive Szenarien wichtige Kompetenzen zu vermitteln.

Kontinuierliches Feedback: Eine neue Ära der Bewertung

Die traditionellen Methoden der Bewertung könnten durch den Einsatz von Sprachmodellen einer Revolution unterzogen werden. Statt standardisierter Tests könnten diese Modelle kontinuierliche, formative Bewertungen durchführen, die nicht nur Wissen, sondern auch Verständnis, Anwendung und sogar Kreativität überprüfen. Diese Methode würde eine tiefere Einsicht in die individuellen Lernfortschritte ermöglichen und eine maßgeschneiderte Förderung unterstützen. Lehrer:innen könnten diese fortlaufenden Rückmeldungen nutzen, um ihren Unterricht anzupassen und den Lernprozess für alle Schüler und Schülerinnen zu optimieren. Diese fortlaufende Rückmeldung wäre ein Eckpfeiler für ein lebenslanges Lernen, das die individuellen Fähigkeiten und Bedürfnisse berücksichtigt.

Mensch und Maschine: Das Gleichgewicht finden

Die zukünftige Bildungslandschaft wird wahrscheinlich eine Symbiose aus menschlicher Betreuung und technologischer Unterstützung sein. Lehrer:innen und Dozent:innen werden weiterhin eine unverzichtbare Rolle spielen, insbesondere wenn es darum geht, kritische Denkfähigkeiten zu vermitteln, ethische Diskussionen zu führen und emotionale Unterstützung zu bieten. Sprachmodelle könnten Lehrkräfte von administrativen und repetitiven Aufgaben entlasten und ihnen mehr Zeit für diese wichtigen Aspekte der Pädagogik geben. Dieses Gleichgewicht zwischen menschlicher Intuition und maschineller Effizienz könnte den Weg für eine neue Form der Bildung ebnen.

Ethik vornean: Sicherstellen, dass Sprachmodelle fair und gerecht sind

Mit dem zunehmenden Einsatz von Sprachmodelle in der Bildung müssen Ethik, Privatsphäre und Sicherheit an vorderster Front stehen. Es ist entscheidend, sicherzustellen, dass die von Sprachmodelle generierten Inhalte akkurat, unvoreingenommen und fair sind. Die Entwicklung von Richtlinien und Standards ist unerlässlich, um Missbrauch zu verhindern und Vertrauen bei den Nutzenden zu schaffen. Diese ethische Kompassnadel wird die Richtung weisen, in der Sprachmodelle die Bildung bereichern werden. Es wird wichtig sein, eine Kultur der kritischen Auseinandersetzung und des verantwortungsvollen Umgangs mit diesen Technologien zu fördern.

Gemeinsam in die Zukunft: Die notwendige Zusammenarbeit

Die weitere Entwicklung und Integration von Sprachmodelle in den Bildungsbereich wird eine kollektive Anstrengung erfordern. Bildungseinrichtungen, Politiker:innen, Technologieentwickler:innen und die Gesellschaft müssen zusammenarbeiten, um eine Bildungslandschaft zu gestalten, die sowohl innovativ als auch integrativ ist. Dazu gehört auch die Ausbildung von Lehrenden und Lernenden im Umgang mit KI-Tools, das Verständnis ihrer Möglichkeiten und Grenzen und die Entwicklung von Fähigkeiten, um kritisch und kreativ mit den durch KI generierten Inhalten umzugehen.

Der Klang der Bildungszukunft: Harmonien der Möglichkeiten

Die Einführung von Sprachmodellen in der Bildung könnte zu einer Ära führen, in der personalisiertes, lebensbegleitendes Lernen und globale Bildungszugänglichkeit zur Realität werden. Die Reise dorthin wird von Innovationen, Diskussionen und Entdeckungen geprägt sein, die das Bildungswesen auf eine Weise verändern könnten, die heute kaum vorstellbar ist. Es ist eine Symphonie der Möglichkeiten, die bereits spielt und deren Melodie wir gemeinsam komponieren und harmonisieren müssen. In dieser Zukunftsmusik liegt das Versprechen einer Bildung, die adaptiv, zugänglich und inspirierend ist, und jede Einzelne befähigt, ihr volles Potenzial zu entfalten.

6 Zusammenfassung

Das vorliegende Papier bietet einen anschaulichen Überblick über die Funktionsweise von großen Sprachmodellen und diskutiert Chancen und Herausforderungen für ihre vielfältigen Einsatzmöglichkeiten in der beruflichen Bildung und Weiterbildung. Dabei ist es den Autor:innen wichtig, eine Brücke zwischen KI-Expert:innen und den Fachexpert:innen in bildungstechnologischen Forschungs- und Entwicklungsprojekten zu schlagen. Die umfassende Einführung stellt daher anschaulich an Beispielen Grundprinzipien großer Sprachmodelle vor. Wichtige relevante Themen wie die Vor- und Nachteile freier und proprietärer Lösungen werden ebenfalls diskutiert. In der öffentlichen Debatte rund um KI und Sprachmodelle kommt es an vielen Stellen zu unterschiedlichen Missverständnissen und Fehlannahmen, welche zur Klärung im Papier aufgegriffen werden. Beispielsweise, dass Sprachmodelle wie das menschliche Gehirn funktionieren, Urteilsvermögen im Sinne einer Intelligenz besitzen und fehlerfrei Antworten auf Anfragen (Prompts) geben können.

Das Papier geht anhand von Beispielen auf Einsatzmöglichkeiten im Bildungsbereich ein und diskutiert zudem Herausforderungen wie etwa die Einhaltung des Datenschutzes, Lizenzierung und Finanzierung. Dabei finden insbesondere auch die Schaffung von Transparenz und die Beachtung verschiedener Nachhaltigkeitskriterien als auch die Perspektive der Bildungsgerechtigkeit Beachtung.

Danach werden vier verschiedene Anwendungsfälle von Sprachmodellen in der beruflichen Bildung vertieft, um ein besseres Verständnis für die Chancen und Risiken zu schaffen. Der erste Anwendungsfall thematisiert die Möglichkeiten der besseren Auffindbarkeit von Kursen durch Extraktion von Metadaten. Hierbei wird eine Empfehlung für die Abwägung einer angemessenen Fehlerquote, sowie eine stichprobenartige Qualitätskontrolle ausgesprochen. Der zweite Anwendungsfall beschreibt die Revolutionierung der Ausbildung in der Produktion durch Matching von Berufsbildern und Kompetenzprofilen mittels eines Recommender-systems. Der größte Mehrwert bestünde hier in einer vereinfachten Individualisierung. Im dritten Anwendungsfall werden LLMs als sozialer Interaktionspartner skizziert. Für die Motivation der Lernenden und die Praxisorientierung zeigte sich hier ein enormes Potenzial. Dem entgegen steht die Herausforderung Konfliktsituationen realistisch zu modellieren. Der letzte Anwendungsfall vertiefte das Potenzial eines virtuellen Coachings für Führungskräfte. Dabei kristallisierte sich die Wichtigkeit einer möglichst realitätsnahen und authentischen Darstellung heraus. In Summe zeigen alle Anwendungsfälle, wie Sprachmodelle den Bildungsinhalt bereichern und neue, innovative Lernwege eröffnen.

Abschließend gibt das Papier einen Ausblick in die Zukunft und diskutiert die potenzielle Rolle von Sprachmodellen in der Bildung. Es ist von besonderer Bedeutung, bei dem Einsatz und der Entwicklung von Sprachmodellen im Bildungsbereich ethische, Datenschutz- und Sicherheitsüberlegungen zu berücksichtigen und hier kontinuierliche Forschung und Zusammenarbeit zwischen allen beteiligten Akteur:innen sicherzustellen.

Literaturverzeichnis

- A. Vaswani, N. S. (2017). Attention is all you need. *Advances in neural information processing systems*.
- Alpha, A. (2023). *Attention Manipulation (AtMan)*. Von https://docs.alpha.com/docs/explainability/attention_manipulation/ abgerufen
- Brown, T. B. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. *ArXiv abs/2005.14165*.
- Enkelejda Kasneci, K. S. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education,. *Learning and Individual Differences*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Goertz, L., Rashid, S. F., Vogel-Adham, E., Vogt, A., & Wilhelm-Weidner, A. (2023). Metadatenstandards im Innovationswettbewerb INVITE. Welche Standards werden für welchen Zweck eingesetzt? Ein Beitrag von INVITE Meta und der Digitalbegleitung im Rahmen des Innovationswettbewerbs INVITE, Essen, Berlin. *URN:urn:nbn:de:0111-pedocs-271771*. doi:10.25656/01:27177
- Huber, R. D. (2023). *it-recht kanzlei München*. Von <https://www.it-recht-kanzlei.de/chatgpt-datenschutz-verbot-aufsichtsbehoerde-empfehlungen-personenbezogene-daten.html> abgerufen
- IEEE Computer Society / Artificial Intelligence Standards Committee (C/AISC)*. (2022). Abgerufen am 30. 07 2022 von sagroups.ieee.org/: <https://sagroups.ieee.org/ai-sc/>
- IEEE SA*. (2022). Abgerufen am 23. 07 2022 von <https://standards.ieee.org/>
- Kaddour, J. H. (2023). Challenges and applications of large language models. (arXiv preprint [arXiv:2307.10169](https://arxiv.org/abs/2307.10169)).
- Meyer, J. U. (2023). ChatGPT and large language models in academia: opportunities and challenges. *BioData Mining* 16, 20. doi:<https://doi.org/10.1186/s13040-023-00339-9>
- OpenAI. (2023). GPT-4 Technical Report. *ArXiv abs/2303.08774*.
- Radford, A. e. (2019). Language Models are Unsupervised Multitask Learners. *The IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems*. (2022). Abgerufen am 30. 07 2022 von [standards.ieee.org](https://standards.ieee.org/industry-connections/ec/autonomous-systems/): <https://standards.ieee.org/industry-connections/ec/autonomous-systems/>
- Touvron, H. e. (2023). Llama 2: Open Foundation and Fine-Tuned Chat Models. *ArXiv abs/2307.0928*.
- Vogel-Adham, E., Ritzmann, S., Blanc, B., Hochbauer, M., & Reichow, I. (2023). Sozio-ethische Aspekte KI-gestützter Bildungstechnologien. Empfehlungen eines.
- Vogt, A., Wilhelm-Weidner, A., Hübsch, T., & Vogel-Adham, E. (2023). Nachhaltige Bildungstechnologien in der beruflichen Weiterbildung. Institut für Innovation und Technik (iit), Berlin.

Bei der Recherche und Erstellung dieses Beitrages wurden folgende KI Tools genutzt: Semantic Scholar¹⁵, Perplexity¹⁶, Mixtral¹⁷, GPT4¹⁸, Claude 2.1¹⁹ sowie LLaMA-2 70B Chat²⁰. Alle Fehler und Unzulänglichkeiten in dieser Arbeit liegen in der Verantwortung der Autoren.

¹⁵ <https://www.semanticscholar.org/>

¹⁶ <https://www.perplexity.ai/>

¹⁷ <https://mistral.ai/news/mixtral-of-experts/>

¹⁸ <https://chat.openai.com/>

¹⁹ <https://www.anthropic.com/news/claude-2-1>

²⁰ <https://huggingface.co/meta-llama/Llama-2-70b-chat>

Anhang

A.1 Susanne verbessert Ihr Spanisch mit einem Sprachmodell

Prompts Susanne	Antwort Sprachmodell
<p>1. Prompt: Könntest du ein Gespräch auf Spanisch simulieren, in dem ich als Vertriebsmitarbeitende unser neuestes Produkt vorstellen?</p>	<p><i>Natürlich, ich kann Ihnen dabei helfen, ein simuliertes Gespräch auf Spanisch zu führen, bei dem Sie als Vertriebsmitarbeiterin Ihr neuestes Produkt vorstellen. Ich werde die Rolle des potenziellen Kunden übernehmen. Sie können beginnen, indem Sie das Produkt beschreiben und seine Vorteile hervorheben. Lassen Sie uns starten!</i></p>
<p>2. Prompt: Ich bin noch etwas unsicher, kannst Du eine Beispielunterhaltung generieren?</p>	<p><i>Absolut, hier ist ein Beispiel für ein simuliertes Verkaufsgespräch, bei dem Sie als Vertriebsmitarbeiterin Ihr neuestes Produkt präsentieren. Ich werde beide Rollen übernehmen, um Ihnen ein Gefühl für den Ablauf zu geben.</i></p> <p><u><i>Simuliertes Verkaufsgespräch auf Spanisch:</i></u></p> <p>Vertriebsmitarbeiterin: <i>¡Buenos días! Soy Susanne de Innovaciones SolarTech. ¿Podría tomar un momento de su tiempo para presentarle un producto revolucionario que podría reducir significativamente sus costos de energía?</i></p> <p>Cliente: <i>Buenos días, Susanne. Claro, tengo curiosidad. ¿Cuál es el producto?</i></p> <p>Vertriebsmitarbeiterin: <i>Gracias. Recientemente hemos lanzado el Panel Solar SolarTech 3000, lo último en tecnología de paneles solares. Está diseñado con una nueva composición de células de triple capa que maximiza la absorción de luz solar. Lo que es único es su eficiencia; convierte el 22% de la energía solar en electricidad, que es lo mejor del mercado.</i></p> <p>Cliente: <i>Eso es bastante impresionante. ¿Cómo funciona en días nublados?</i></p> <p>Vertriebsmitarbeiterin: <i>Excelente pregunta. Incluso en días nublados, el Panel Solar 3000 mantiene una eficiencia de hasta el 80% gracias a su tecnología de exposición adaptable. Asegura una producción de energía constante, que es una preocupación común para los usuarios de paneles solares.</i></p>
<p>3. Prompt: Danke, jetzt will ich es selbst versuchen, bitte agiere als Kunde.</p>	<p><i>Fantastisch! Ich freue mich darauf, als Kunde in unserem simulierten Verkaufsgespräch aufzutreten. Beginnen Sie einfach, indem Sie Ihr Produkt vorstellen, und ich werde darauf reagieren und Fragen stellen. Los geht's! ...</i></p>

A.2 Vier Sprachmodelle antworten auf die Prompts zum Thema Weiterbildung

Nachfolgend sind zum Vergleich die Antworten für zwei offene und zwei proprietäre Sprachmodelle zu den Prompts zum Thema Weiterbildung aus Kapitel 2, Abschnitt: „Der Prompt Wie ein Sprachmodell zum Leben erwacht“ angegeben.

Prompt: „Was sollte ich bei der Auswahl eines Weiterbildungsprogramms beachten?“

Antwort Sprachmodell LLaMA-2 70B Chat

Bei der Auswahl eines Programms zur Weiterbildung gibt es mehrere Faktoren zu beachten, um sicherzustellen, dass Sie ein Programm wählen, das Ihren Zielen und Bedürfnissen entspricht. Hier sind einige wichtige Aspekte, die Sie berücksichtigen sollten:

1. **Relevanz:** Ist das Programm relevant für Ihren aktuellen Job oder Ihre beruflichen Aspirationen? Werden die Fähigkeiten und Kenntnisse, die Sie durch das Programm erlangen, für Ihre berufliche Entwicklung nützlich sein?
2. **Qualität:** Wird das Programm von einer renommierten Institution oder Organisation angeboten? Hat das Programm einen guten Ruf in der Branche? Überprüfen Sie Bewertungen, Testimonials oder fragen Sie nach Referenzen, um die Qualität des Programms zu beurteilen.
3. **Inhalt:** Stimmt der Lehrplan des Programms mit Ihren Lernzielen überein? Deckt das Programm die Themen und Fähigkeiten ab, die Sie erwerben möchten? Überprüfen Sie den Lehrplan oder Kursübersicht des Programms, um sicherzustellen, dass es Ihren Bedürfnissen entspricht.
4. **Lieferformat:** In welchem Format wird das Programm angeboten? Ist es online, persönlich oder eine Kombination aus beidem? Berücksichtigen Sie Ihren Lernstil und zeitliche Einschränkungen bei der Auswahl eines Programms.
5. **Zeitlicher Aufwand:** Wie viel Zeit erfordert das Programm? Müssen Sie jede Woche viel Zeit für das Studium aufwenden, oder können Sie das Programm in Ihrem eigenen Tempo absolvieren? Berücksichtigen Sie Ihre aktuellen beruflichen und persönlichen Verpflichtungen bei der Bewertung der für das Programm erforderlichen Zeit.
6. **Kosten:** Wie hoch sind die Kosten des Programms? Gibt es zusätzliche Gebühren oder Ausgaben im Zusammenhang mit dem Programm, wie z.B. Lehrbücher oder Software? Berücksichtigen Sie Ihr Budget und ob das Programm eine lohnende Investition in Ihre berufliche Entwicklung ist.
7. **Qualifikationen:** Wird das Programm Ihnen ein anerkanntes Zertifikat oder Credits verleihen, die auf einen Abschluss angerechnet werden können? Überprüfen Sie den Akkreditierungsstatus des Programms und ob es in Ihrer Branche oder Ihrem Beruf anerkannt ist.
8. **Fakultät:** Wer wird das Programm unterrichten? Welche Qualifikationen und Erfahrungen haben sie in dem Bereich? Überprüfen Sie die Liste der Fakultätsmitglieder oder Biografien der Dozenten, um ihre Expertise zu bewerten.
9. **Unterstützung:** Welche Unterstützungsleistungen bietet das Programm, wie z.B. Karriereberatung, akademische Beratung oder technische Unterstützung? Überlegen Sie, ob das Programm ausreichende Unterstützung bietet, um Ihnen zum Erfolg zu verhelfen.
10. **Flexibilität:** Bietet das Programm Flexibilität in Bezug auf Zeitplanung oder Tempo? Wenn Sie berufliche oder familiäre Verpflichtungen haben, überlegen Sie, ob das Programm es Ihnen ermöglicht, in Ihrem eigenen Tempo zu lernen oder den Zeitplan bei Bedarf anzupassen.

Indem Sie diese Faktoren berücksichtigen, können Sie ein Programm zur Weiterbildung auswählen, das Ihren beruflichen Zielen und persönlichen Einschränkungen entspricht und Ihnen hilft, Ihre beruflichen Entwicklungsziele zu erreichen.

Antwort Sprachmodell Mixtral8x7B

Bei der Auswahl eines Weiterbildungsprogramms sollten Sie folgende Faktoren berücksichtigen:

1. **Relevanz für Ihre Karriereziele:** Stellen Sie sicher, dass das Programm Ihren aktuellen oder zukünftigen Berufswünschen entspricht und Ihnen die notwendigen Fähigkeiten vermittelt.
2. **Akkreditierung und Reputation:** Wählen Sie ein anerkanntes Programm von einer renommierten Bildungseinrichtung aus. Überprüfen Sie, ob es von relevanten Branchenverbänden oder -organisationen akkreditiert ist.
3. **Curriculum und Lernmethoden:** Informieren Sie sich über den Lehrplan, die Lernmaterialien und die Unterrichtsmethoden. Achten Sie darauf, dass sie Ihrem Lernstil entsprechen und angemessene Praktika, Projekte oder Fallstudien umfassen.
4. **Qualifikation und Erfahrung der Dozenten:** Die Kompetenz und Expertise der Lehrkräfte spielen eine wesentliche Rolle für die Qualität des Programms. Suchen Sie nach Informationen über ihre Hintergründe, Veröffentlichungen und praktischen Erfahrungen in ihrem Fachgebiet.
5. **Kosten und Finanzierungsoptionen:** Vergleichen Sie die Gebühren verschiedener Anbieter und informieren Sie sich über mögliche Stipendien, Darlehen oder Förderprogramme. Berücksichtigen Sie auch eventuelle Zusatzkosten wie Studiengebühren, Materialien und Reisen.
6. **Flexibilität und Zeitmanagement:** Überlegen Sie, ob das Programm mit Ihren zeitlichen Verpflichtungen kompatibel ist. Prüfen Sie, ob Vollzeit-, Teilzeit- oder Fernlerneroptionen zur Verfügung stehen und ob es Möglichkeiten gibt, Kurse zu wiederholen oder zu verschieben.
7. **Netzwerk und Alumni:** Ein starkes Netzwerk kann Ihnen langfristige Vorteile bieten. Informieren Sie sich über ehemalige Absolventen, deren Erfolge und Kontakte zur Industrie. Ein gutes Programm fördert die Vernetzung durch Veranstaltungen, Workshops und Kooperationen mit Unternehmen.
8. **Unterstützungsdienstleistungen:** Überprüfen Sie, welche Art von Unterstützung während des Studiums angeboten wird, wie zum Beispiel akademische Beratung, Karriere mentoring, Schreibhilfe und psychologischer Support.
9. **Bewertungen und Empfehlungen:** Lesen Sie Online-Bewertungen, fragen Sie Kollegen und Freunde oder kontaktieren Sie direkt Ehemalige, um Meinungen und Erfahrungen zu erhalten.
10. **Besuch von Infoveranstaltungen oder Schnupperkursen:** Nehmen Sie an Informationsveranstaltungen, Open Days oder kostenlosen Probelektionen teil, um einen persönlichen Eindruck vom Programm, dem Campus und den Dozenten zu gewinnen.

Antwort Sprachmodell GPT-4 Turbo

Bei der Auswahl eines Weiterbildungsprogramms sollten Sie verschiedene Schlüsselfaktoren berücksichtigen. Zunächst ist es wichtig, Ihre persönlichen und beruflichen Ziele zu klären. Fragen Sie sich, welche Fähigkeiten oder Kenntnisse Sie erwerben möchten und wie diese Ihre Karriere oder persönliche Entwicklung fördern können.

- **Bildungsziele und Interessen:** Definieren Sie, was Sie lernen möchten. Sind Sie an fachspezifischen Fähigkeiten interessiert oder möchten Sie sich in einem breiteren Bereich weiterbilden?
- **Programmqualität und Akkreditierung:** Achten Sie auf die Reputation und Akkreditierung der Bildungseinrichtung. Ein akkreditiertes Programm hat in der Regel eine höhere Anerkennung in der Arbeitswelt.
- **Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten:** Berücksichtigen Sie die Kosten des Programms und erkunden Sie mögliche Finanzierungsoptionen oder Stipendien.
- **Flexibilität und Format:** Überlegen Sie, welche Art von Lernformat am besten zu Ihrem Lebensstil passt. Online-Kurse bieten Flexibilität, während Präsenzkurse oft mehr Interaktion und Netzwerkmöglichkeiten bieten.
- **Dauer des Programms:** Überlegen Sie, wie viel Zeit Sie investieren können und möchten. Manche Programme sind intensiv und kurz, andere erstrecken sich über mehrere Monate oder Jahre.
- **Berufliche Anerkennung und Netzwerkmöglichkeiten:** Informieren Sie sich, ob das Programm Ihnen hilft, berufliche Kontakte zu knüpfen und ob es von Arbeitgebern in Ihrem Bereich anerkannt wird.

Indem Sie diese Faktoren gründlich abwägen, können Sie ein Weiterbildungsprogramm auswählen, das Ihren Bedürfnissen und Zielen entspricht.

Antwort Sprachmodell Claude 2.1

Hier sind einige Tipps, die Ihnen bei der Auswahl eines Weiterbildungsprogramms helfen können:

- Überlegen Sie sich zunächst, welche Fähigkeiten oder Qualifikationen Sie gerne erwerben möchten. Wollen Sie sich fachlich vertiefen, neue Kompetenzen aufbauen oder sich beruflich neu orientieren? Das hilft Ihnen, gezielt nach passenden Programmen zu suchen.
- Recherchieren Sie, welche Weiterbildungsanbieter es in Ihrem Bereich gibt und vergleichen Sie die Inhalte und Struktur der angebotenen Programme. Sind sie eher praxisorientiert oder theoretisch? Passt der zeitliche Umfang zu Ihren Möglichkeiten?
- Achten Sie auf die Qualität und Reputation des Anbieters. Handelt es sich um eine anerkannte Bildungseinrichtung? Wie ist die Erfahrung anderer Teilnehmer? Haben viele den Abschluss geschafft?
- Prüfen Sie auch die Kosten und fragen Sie gegebenenfalls nach der Möglichkeit von Bildungsurlaub, finanzieller Unterstützung oder Ratenzahlung.
- Informieren Sie sich über die Art des Abschlusses. Handelt es sich um einen allgemein anerkannten Abschluss? Eröffnet er Ihnen neue berufliche Perspektiven?
- Überlegen Sie, ob Sie das Programm berufsbegleitend oder in Vollzeit absolvieren möchten. Welche Option passt besser zu Ihrer Situation?

Nehmen Sie sich Zeit für die Recherche, besuchen Sie Infoabende und sprechen Sie mit Alumni. So finden Sie am ehesten ein Weiterbildungsprogramm, das Ihren Bedürfnissen entspricht.

Prompt: „Wie wähle ich ein Weiterbildungsprogramm im Bereich Marketing aus, das zu meinen beruflichen Zielen und meiner aktuellen Erfahrung passt?“

Antwort Sprachmodell LLaMA-2 70B Chat

Um ein Weiterbildungsprogramm im Bereich Marketing auszuwählen, das zu Ihren beruflichen Zielen und Ihrer aktuellen Erfahrung passt, sollten Sie folgende Schritte befolgen:

1. **Identifizieren Sie Ihre Ziele:** Überlegen Sie, welche Karriereziele Sie im Bereich Marketing verfolgen möchten. Möchten Sie sich auf bestimmte Bereiche spezialisieren, wie beispielsweise Digital Marketing, Marktforschung oder Content Marketing?
2. **Bewerten Sie Ihre aktuelle Erfahrung:** Überprüfen Sie Ihre bisherige Berufserfahrung und Ihre Fähigkeiten im Bereich Marketing. Identifizieren Sie Lücken in Ihrem Wissen und Fähigkeiten, die durch eine Weiterbildung geschlossen werden könnten.
3. **Suchen Sie nach passenden Programmen:** Suchen Sie nach Weiterbildungsprogrammen, die Ihren Interessen und Zielen entsprechen. Filtern Sie die Suchergebnisse nach Format (Vollzeit, Teilzeit, Fernstudium), Dauer, Kosten und Standort.
4. **Analysieren Sie den Lehrplan:** Überprüfen Sie den Lehrplan des Programms und stellen Sie sicher, dass er die Themen abdeckt, die Sie interessieren und die Ihre Karriereziele unterstützen. Achten Sie darauf, dass der Lehrplan nicht zu theoretisch oder zu praktisch ausgerichtet ist, sondern eine gute Balance zwischen Theorie und Praxis bietet.
5. **Prüfen Sie die Voraussetzungen:** Überprüfen Sie die Voraussetzungen für das Programm, insbesondere wenn Sie keine formale Ausbildung im Marketing haben. Viele Programme erfordern bestimmte Voraussetzungen oder Erfahrungen, um sicherzustellen, dass die Teilnehmer die Vorteile des Programms maximieren können.
6. **Bewerten Sie die Reputation:** Recherchieren Sie über die Reputation des Anbieters und die Qualität des Programms. Lesen Sie Bewertungen und Erfahrungsberichte von ehemaligen Teilnehmern, um sicherzustellen, dass das Programm tatsächlich zu den erwarteten Ergebnissen führt.
7. **Vergleichen Sie Kosten und Finanzierung:** Vergleichen Sie die Kosten des Programms mit Ihrem Budget. Überprüfen Sie auch, ob es finanzielle Unterstützung oder Darlehen gibt, die Ihnen helfen können, die Kosten des Programms zu finanzieren.
8. **Entscheiden Sie sich:** Nachdem Sie alle Aspekte sorgfältig bewertet haben, treffen Sie Ihre Entscheidung. Wählen Sie ein Programm, das Ihren beruflichen Zielen und Ihrer aktuellen Erfahrung entspricht und das beste Potenzial hat, Ihre Karriere im Marketing voranzutreiben.

Indem Sie diese Schritte befolgen, können Sie ein Weiterbildungsprogramm im Bereich Marketing auswählen, das zu Ihren beruflichen Zielen und Ihrer aktuellen Erfahrung passt und Ihnen hilft, Ihre Karriere im Marketing erfolgreich voranzutreiben.

Antwort Sprachmodell Mixtral8x7B

Um ein Weiterbildungsprogramm im Bereich Marketing auszuwählen, das zu Ihren beruflichen Zielen und Ihrer aktuellen Erfahrung passt, sollten Sie folgendermaßen vorgehen:

1. Identifizieren Sie Ihre Ziele: Definieren Sie klare kurz- und langfristige Karriereziele im Marketing. Möchten Sie sich auf bestimmte Bereiche spezialisieren, wie beispielsweise Digitalmarketing, Marktforschung, Content Marketing oder Social Media Management?
2. Bewerten Sie Ihre bisherige Erfahrung: Überprüfen Sie Ihren bisherigen Werdegang, einschließlich formaler Ausbildung, Berufserfahrung und Zertifizierungen. Bestimmen Sie, welche Fähigkeiten Sie bereits besitzen und wo noch Lücken bestehen.
3. Finden Sie passende Programme: Suchen Sie online nach Weiterbildungsprogrammen im Marketing, indem Sie gezielt nach Ihren Interessen und Zielen suchen. Filtern Sie die Suchergebnisse nach Format (Vollzeit, Teilzeit, Fernstudium), Dauer, Kosten und Standort.
4. Analysieren Sie den Lehrplan: Untersuchen Sie detailliert die Curricula der potenziellen Programme. Achten Sie darauf, dass sie relevante Themen abdecken, die Ihren Bedürfnissen und Zielen entsprechen, wie Strategisches Marketing, Branding, CRM, SEO, SEM usw.
5. Prüfen Sie die Voraussetzungen: Überprüfen Sie die Zulassungsvoraussetzungen jedes Programms, insbesondere wenn Sie keine formale marketingbezogene Ausbildung haben. Manche Programme setzen einen Bachelor-Abschluss oder bestimmte Berufserfahrungen voraus.
6. Berücksichtigen Sie Praxiserfahrungen: Suchen Sie nach Programmen, die praktische Erfahrungen, wie Projektarbeit, Fallstudien, Praktika oder Coaching, anbieten. Solche Aktivitäten können Ihnen helfen, Ihre neu erworbenen Fähigkeiten in realen Situationen anzuwenden und Ihr Portfolio zu stärken.
7. Fragen Sie nach Referenzen: Kontaktieren Sie Alumni oder aktuelle Studenten, um mehr über ihr Erlebnis im Programm zu erfahren. Fragen Sie nach den Stärken und Schwächen des Programms sowie nach dessen Nutzen für ihre Karriere.
8. Vergleichen Sie Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten: Vergleichen Sie die Kosten der verschiedenen Optionen und prüfen Sie, ob finanzielle Unterstützung in Form von Stipendien, Darlehen oder Förderprogrammen verfügbar ist. Berücksichtigen Sie außerdem mögliche Rückkehr-on-Investment (ROI) Effekte.
9. Treffen Sie Ihre Entscheidung: Nachdem Sie alle Aspekte sorgfältig analysiert haben, wägen Sie die Vor- und Nachteile jeder Option ab und treffen Sie basierend auf Ihren Zielen, Erfahrungen und Budget eine fundierte Entscheidung.
10. Melden Sie sich an und engagieren Sie sich: Sobald Sie sich für ein Programm entschieden haben, melden Sie sich offiziell an und beteiligen Sie sich aktiv am Lernprozess. Nutzen Sie alle Ressourcen, die Ihnen zur Verfügung stehen, und knüpfen Sie Kontakte zu Dozenten, Kommilitonen und Branchenexperten.

Antwort Sprachmodell GPT-4 Turbo

Um ein Weiterbildungsprogramm im Bereich Marketing auszuwählen, das zu Ihren beruflichen Zielen und Ihrer aktuellen Erfahrung passt, sollten Sie eine gezielte Strategie verfolgen.

- **Berufliche Ziele definieren:** Überlegen Sie, was Sie in Ihrer Karriere erreichen möchten. Möchten Sie sich auf eine bestimmte Marketingdisziplin spezialisieren, wie digitales Marketing oder Markenmanagement? Oder streben Sie eine Führungsposition an und benötigen dafür erweiterte Kenntnisse in strategischem Marketing?
- **Bewertung Ihrer aktuellen Erfahrungen:** Analysieren Sie Ihre bisherige Berufserfahrung. Welche Fähigkeiten und Kenntnisse haben Sie bereits erworben und wo sehen Sie Lücken oder Verbesserungspotenzial? Ein Programm, das auf Ihrem aktuellen Wissensstand aufbaut, ist wahrscheinlich am effektivsten.
- **Recherche spezialisierter Programme:** Suchen Sie nach Programmen, die speziell auf Ihr Interessengebiet im Marketing ausgerichtet sind. Berücksichtigen Sie Programme, die aktuelle Trends und Technologien, wie digitales Marketing oder Datenanalyse, abdecken.
- **Lehrmethoden und Lernmaterialien:** Achten Sie auf die Lehrmethoden und Lernmaterialien des Programms. Praktische, fallstudienbasierte Ansätze können besonders nützlich sein, um realweltliche Fähigkeiten zu entwickeln.
- **Netzwerkmöglichkeiten und Branchenkontakte:** Überlegen Sie, wie das Programm Ihnen helfen kann, Ihr professionelles Netzwerk zu erweitern. Programme mit einer starken Vernetzung in der Marketingbranche bieten oft zusätzliche Karrierechancen.
- **Flexibilität und Zeitmanagement:** Berücksichtigen Sie, wie das Programm in Ihren Zeitplan passt, besonders wenn Sie berufstätig sind. Online-Kurse oder Teilzeitprogramme können eine gute Option sein.

Indem Sie diese Aspekte sorgfältig abwägen, können Sie ein Weiterbildungsprogramm im Bereich Marketing finden, das gut zu Ihren beruflichen Zielen und Ihrer aktuellen Erfahrung passt.

Antwort Sprachmodell Claude 2.1

Hier sind einige Tipps für die Auswahl eines passenden Marketing-Weiterbildungsprogramms:

- Überlegen Sie sich zunächst, welche konkreten Kenntnisse Ihnen noch fehlen, um Ihre beruflichen Ziele zu erreichen. Wollen Sie sich z.B. spezialisieren auf Online-Marketing, PR, Marktforschung etc.?
- Wählen Sie dann gezielt Programme, die genau diese Lücken schließen. Wenn Sie z.B. schon Erfahrung in Online-Marketing haben, macht eine Vertiefung dort mehr Sinn als ein sehr breites Programm.
- Achten Sie darauf, dass Ihr Vorwissen ausreichend berücksichtigt wird, so dass Sie nicht Dinge lernen müssen, die Sie schon können. Manche Programme bieten Einstufungstests an.
- Entscheiden Sie auch, ob Sie eher ein praxisorientiertes Programm mit vielen Übungen und Fallbeispielen bevorzugen oder doch lieber einen theoretischeren Ansatz.
- Überprüfen Sie, ob die vermittelten Inhalte auf aktuellem Stand sind - besonders im Digitalmarketing ändert sich sehr schnell etwas.
- Informieren Sie sich über die Qualifikationen und Erfahrungen der Trainer. Unterrichten Praktiker oder eher Wissenschaftler?
- Achten Sie auch auf die Art des Abschlusses. Möchten Sie einen allgemein anerkannten Branchenabschluss erwerben?

Wählen Sie bewusst nach Ihren konkreten Lernzielen und Ihrer Situation aus - so erlernen Sie die Kenntnisse, die Sie in Ihren nächsten Karriereschritt bringen.

Prompt: „Entwickle eine maßgeschneiderte Weiterbildungsstrategie für eine mittelständische Unternehmerin mit Schwerpunkt auf Digital Marketing. Berücksichtige dabei ihre beruflichen Ziele, aktuelle Expertise, den gewünschten Zeitaufwand und das Budget. Bewerte verschiedene Lernformate wie Online-Kurse, Workshops und Zertifizierungsprogramme und schlage eine Kombination vor, die eine optimale Balance zwischen Theorie und praktischer Anwendung bietet.“

Antwort Sprachmodell LLaMA-2 70B Chat

Weiterbildungsstrategie für eine mittelständische Unternehmerin mit Schwerpunkt auf digitalem Marketing, unter Berücksichtigung beruflicher Ziele, aktueller Fachkenntnisse, gewünschtem Zeitaufwand und Budget. Bewertung verschiedener Lernformate wie Online-Kurse, Workshops und Zertifizierungsprogramme sowie Vorschlag einer Kombination, die ein optimales Gleichgewicht zwischen Theorie und praktischer Anwendung bietet.

Berufliche Ziele:

- Verbesserung der Fähigkeiten im digitalen Marketing, um in der Branche wettbewerbsfähig zu bleiben
- Steigerung der Online-Präsenz und Erreichen eines breiteren Publikums
- Verbesserung des Kundenengagements und der Konversionsraten
- Entwicklung eines datengesteuerten Entscheidungsansatzes

Aktuelle Fachkenntnisse:

- Grundkenntnisse der digitalen Marketingkonzepte
- Begrenzte Erfahrung mit Social-Media-Werbung und E-Mail-Marketing
- Vertrautheit mit Google Analytics und SEO-Grundlagen

Gewünschter Zeitaufwand:

- 2-3 Stunden pro Woche für Online-Kurse und Selbststudium
- 1-2 Tage pro Monat für Workshops oder Zertifizierungsprogramme

Budget:

- 2.000 - 3.000 US-Dollar pro Jahr für Weiterbildung und Schulungen

Lernformate:

Online-Kurse:

- Vorteile: Flexibler Zeitplan, kostengünstig, überall zugänglich
- Nachteile: Fehlende direkte Interaktion mit Lehrern oder Kollegen
- Empfehlung: Coursera, Udemy, LinkedIn Learning oder edX für eine Vielzahl von Themen im digitalen Marketing, wie SEO, SEM, Social Media Marketing, Content Marketing und Datenanalyse.

Workshops:

- Vorteile: Praktisches Training, direkte Interaktion mit Experten, Netzwerkmöglichkeiten
- Nachteile: Zeitaufwendig, potenziell teuer, begrenzte Verfügbarkeit
- Empfehlung: Teilnahme an 1-2 Workshops pro Jahr mit Schwerpunkt auf spezifischen Bereichen des digitalen Marketings, wie Social Media Marketing oder Datenanalyse. Suche nach lokalen Veranstaltungen oder Online-Workshops mit Live-Unterricht.

Zertifizierungsprogramme:

- Vorteile: Erhöhte Glaubwürdigkeit, vertieftes Wissen, Karriereentwicklungsmöglichkeiten
- Nachteile: Zeitaufwendig, teuer, möglicherweise Reise erforderlich
- Empfehlung: Absolvierung eines Zertifizierungsprogramms in einem spezifischen Bereich des digitalen Marketings, wie Google Analytics oder Hootsuite Social Media Marketing. Berücksichtigung von Online-Zertifizierungsprogrammen, um Reisekosten und Aufwand zu minimieren.

Kombinationsvorschlag:

Online-Kurse (60%):

- Beginn mit einem Grundkurs im digitalen Marketing, der Themen wie SEO, SEM, Social Media Marketing und Content Marketing abdeckt.
- Fortgeschrittene Kurse in spezifischen Interessengebieten, wie Datenanalyse, E-Mail-Marketing oder Conversion-Optimierung.
- 2-3 Stunden pro Woche für Kursarbeit, verteilt über 6-8 Wochen.

Workshops (20%):

- Teilnahme an 1-2 Workshops pro Jahr, Schwerpunkt auf praktischem Training und praktischer Anwendung in Bereichen des digitalen Marketings wie Social Media Marketing oder Datenanalyse.
- Suche nach lokalen Veranstaltungen oder Online-Workshops mit Live-Unterricht und 1-2 Tage pro Monat für die Workshop-Teilnahme einplanen.

Zertifizierungsprogramme (20%):

- Absolvierung eines Zertifizierungsprogramms in einem spezifischen Bereich des digitalen Marketings, wie Google Analytics oder Hootsuite Social Media Marketing.
- 1-2 Stunden pro Woche für Kursarbeit im Zertifizierungsprogramm, verteilt über 3-6 Monate.

Diese Kombination bietet ein Gleichgewicht zwischen theoretischem Wissen, praktischer Anwendung und Karriereentwicklungsmöglichkeiten. Online-Kurse bieten eine solide Grundlage und Flexibilität, während Workshops praktisches Training und Netzwerkmöglichkeiten bieten. Zertifizierungsprogramme erhöhen die Glaubwürdigkeit und vertiefen das Wissen in einem spezifischen Bereich. Mit dieser Strategie kann der mittelständische Unternehmer seine Fähigkeiten im digitalen Marketing verbessern, seine Online-Präsenz steigern und das Kundenengagement und die Konversionsraten verbessern, während er sich an seinen gewünschten Zeitaufwand und das Budget hält.

Antwort Sprachmodell Mixtral8x7B

Nach der gründlichen Analyse Ihrer beruflichen Ziele, aktuellen Expertisen, Wunschzeitplan und Budgets habe ich eine maßgeschneiderte Weiterbildungsstrategie für Sie zusammengestellt, um Ihre Fähigkeiten im Bereich Digitales Marketing zu verbessern. Die folgende Strategie ist darauf ausgerichtet, eine ideale Mischung aus theoretischen Grundlagen und praktischen Fähigkeiten anzubieten:

- **Online-Kurse:** Beginnen Sie mit Online-Kursplattformen wie Coursera, Udemu oder LinkedIn Learning. Diese Plattformen bieten flexible Kurstermine und ein breites Spektrum an Themen rund um digitales Marketing. Ich empfehle insbesondere Kurse in den Bereichen SEO, SEM, Social Media Marketing, E-Mail-Marketing und Content Marketing. Nutzen Sie diese Ressourcen, um grundlegendes Wissen über digitale Marketingkanäle sowie relevante Tools und Techniken zu erwerben. Vorteilhaft sind hierbei auch die meist überschaubaren Kosten pro Kurs.
- **Fachspezifische Blogs & Podcasts:** Um sich stets auf dem Laufenden zu halten, sollten Sie regelmäßig führende Branchenblogs (wie Moz, HubSpot, Neil Patel usw.) und -podcasts verfolgen. So können Sie neue Trends, Best Practices und Fallstudien kennenlernen, ohne dass dies einen großen Einfluss auf Ihren Terminkalender hat – perfekt geeignet also für zeitlich beschränkte Personen.
- **Praktika oder kurze Projektarbeit:** Ergänzen Sie Ihr neu erworbenes Wissen durch praktische Erfahrungen. Überlegen Sie, ob es möglich wäre, innerhalb Ihres eigenen Unternehmens oder bei Partnerunternehmen ein Praktikum zu absolvieren oder ein kleineres Projekt im Bereich Digitales Marketing zu leiten. Auf diese Weise können Sie direkt von Experten lernen und gleichzeitig Ihre Fähigkeiten unter Beweis stellen.
- **Workshops und Konferenzen:** Nehmen Sie an regionalen oder nationalen Workshops teil, die thematisch auf spezielle Aspekte des digitalen Marketings eingehen. Hier haben Sie nicht nur die Gelegenheit, tiefergehende Kenntnisse zu erlangen, sondern profitieren außerdem vom Networking mit anderen Teilnehmerinnen und Referentinnen. Obwohl Workshops tendenziell teurer sein können als Online-Kurse, bieten sie oftmals intensivere Schulungen und hochqualitative Inhalte. Achten Sie gegebenenfalls auf Frühbucherrabatte oder ermäßigte Preise für Mitglieder bestimmter Verbände.
- **Zertifizierungsprogramme:** Abschließend sollten Sie in Betracht ziehen, offizielle Zertifikatsprogramme renommierter Institutionen zu durchlaufen. Google Analytics Academy, Facebook Blueprint oder Hootsuite Academy bieten beispielsweise branchenspezifische Zertifizierungen an, welche Ihre Kompetenz gegenüber Geschäftspartnern und potentiellen Kund*innen untermauern. Auch wenn solche Programme etwas mehr Investition erfordern, so steigern sie doch nachhaltig Ihre Karrierechancen und legitimieren Ihre Expertise im digitalen Marketing.

Die vorgeschlagene Kombination dieser Lernformate wird dazu beitragen, sowohl Ihre theoretischen Grundkenntnisse als auch praktischen Fähigkeiten systematisch auszubauen. Gleichermaßen werden Sie dadurch befähigt, innovative Ideen effektiv in Ihrem Unternehmen umzusetzen und langfristigen Mehrwert zu generieren.

Antwort Sprachmodell GPT-4 Turbo

Um eine maßgeschneiderte Weiterbildungsstrategie für eine mittelständische Unternehmerin mit Schwerpunkt auf Digital Marketing zu entwickeln, sollten wir zunächst einige Schlüsselinformationen berücksichtigen:

1. **Berufliche Ziele:** Was möchte die Unternehmerin erreichen? Möchte sie beispielsweise ihre Marke online besser positionieren, den Umsatz steigern oder neue Märkte erschließen?
2. **Aktuelle Expertise:** Über welche Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich Digital Marketing verfügt sie bereits? Hat sie Grundkenntnisse in SEO, Social Media Marketing, E-Mail-Marketing, Content Marketing etc.?
3. **Gewünschter Zeitaufwand:** Wie viel Zeit kann sie wöchentlich für die Weiterbildung aufbringen?
4. **Budget:** Welches Budget steht für die Weiterbildung zur Verfügung?

Basierend auf diesen Informationen kann ein Weiterbildungsplan entwickelt werden, der verschiedene Lernformate umfasst. Hier sind einige Vorschläge:

5. Online-Kurse

- **Vorteile:** Flexibel, oft kostengünstig, breites Themenspektrum.
- **Nachteile:** Weniger persönliche Interaktion, Selbstdisziplin erforderlich.
- **Einsatz:** Ideal für theoretisches Grundwissen und spezifische Fähigkeiten wie SEO, Social Media Strategien, Google Analytics usw.

6. Workshops

- **Vorteile:** Interaktiv, praktische Übungen, Netzwerkmöglichkeiten.
- **Nachteile:** Oft teurer, feste Termine.
- **Einsatz:** Geeignet für praktische Anwendung und Vertiefung spezieller Themen, z.B. Content Marketing Strategien, Kampagnenmanagement.

7. Zertifizierungsprogramme

- **Vorteile:** Umfassendes Lernen, anerkannte Zertifikate, oft mit praktischen Projekten.
- **Nachteile:** Höherer Zeitaufwand und Kosten.
- **Einsatz:** Empfehlenswert für eine umfassende und tiefgreifende Ausbildung in Digital Marketing.

8. Kombination und Balance

- **Anfänger:** Beginn mit Online-Kursen für Grundlagen, gefolgt von einem Workshop für praktische Anwendung.
- **Fortgeschrittene:** Vertiefende Workshops und ausgewählte Zertifizierungsprogramme für spezialisierte Bereiche.

9. Beispielplan

- **Montag - Freitag:** 1-2 Stunden Selbststudium durch Online-Kurse.
- **Wochenende:** Vertiefende Lektüre oder praktische Übungen.
- **Einmal im Monat:** Teilnahme an einem Workshop oder Networking-Event.
- **Jährlich:** Ein umfassendes Zertifizierungsprogramm (falls Zeit und Budget es erlauben).

10. Ressourcen

- **Online-Plattformen:** Coursera, Udemy, LinkedIn Learning für diverse Kurse.
- **Workshops:** Lokale Industrie-Events, Online-Webinare von Fachexperten.
- **Zertifizierungsprogramme:** Google Digital Garage, HubSpot Academy, Digital Marketing Institute.

Diese Strategie sollte regelmäßig angepasst werden, um sie an die sich verändernden Ziele, das wachsende Fachwissen und die Verfügbarkeit der Unternehmerin anzupassen. Eine kontinuierliche Evaluation und Anpassung hilft dabei, den Lernprozess effektiv und zielorientiert zu gestalten.

Antwort Sprachmodell Claude 2.1

Gerne erstelle ich eine personalisierte Weiterbildungsstrategie für Digital Marketing unter Berücksichtigung Ihrer Zielsetzungen, Vorkenntnisse sowie Zeit- und Budgetrahmen.

- Ziel: Ausbau des eigenen Online-Shops, vertiefte Kenntnisse in Online-Marketing, Webanalyse und Social Media Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnisse in Online-Marketing vorhanden
- Zeitbudget: Ca. 150-200 Lernstunden
- Budget: 1.500€

Meine Empfehlung:

- 5-monatiger Online-Kurs "Digitales Marketing Manager Zertifikat" (150 Std.) der XYZ Hochschule
- Umfassende und aktuelle Inhalte zu allen digitalen Kanälen
- Zertifikat nach Abschluss
- Kosten: 1.200€
- Ergänzende eintägige Workshops:

"Webanalyse mit Google Analytics" bei Bildungsakademie ABC (Kosten: 150€)

"Instagram-Marketing" bei Social Media College 123 (Kosten: 100€)

Vorteile:

- Solides Grundlagenwissen durch Zertifikatslehrgang
- Praxisnahe Vertiefung durch Workshops
- Passend zum Zeit- und Budgetrahmen

Gerne berate ich Sie weiter bei der konkreten Anmeldung und beantworte offene Fragen.

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg für Ihre Weiterbildung! Mit freundlichen Grüßen [Name]