

KI-Modelle im Praxistest: Elektrotechnik mit GPT, Claude und Mistral

Prof. Dr. Andreas Haja

fearlessengineers.de

Hochschule Emden/Leer

1. Einführung

Künstliche Intelligenz (KI) und insbesondere generative Sprachmodelle wie GPT von OpenAI, Claude von Anthropic oder Mistral von Mistral AI haben in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht. Diese Modelle sind in der Lage, menschenähnliche Texte zu verstehen und zu generieren und können für eine Vielzahl von Aufgaben eingesetzt werden, von der Beantwortung von Fragen über die Erstellung von Zusammenfassungen bis hin zur Generierung von Code.

In diesem Artikel wird untersucht, inwieweit diese KI-Sprachmodelle auch für die Bearbeitung von Fragestellungen und Aufgaben aus dem Bereich der Elektrotechnik geeignet sind. Dabei wird der Fokus auf zwei typische Anwendungsfälle im Elektrotechnik-Studium gelegt: das *Lösen von Klausuraufgaben* und das *Erklären von Fachbegriffen*.

Ein besonderer Fokus liegt auf der Frage, wie die Leistung der Modelle durch geschickte Formulierung der Fragestellung (das sogenannte *“Prompting”*) verbessert werden kann.

2. Prompt-Optimierung: Tipps für bessere Ergebnisse

Im vorherigen Beitrag *“Gut gepromptet ist halb gelöst”* wurden von Mathias Magdowski fünf Nutzungstipps für generative Sprachmodelle zur Bearbeitung ingenieurwissenschaftlicher Aufgaben vorgestellt. In diesem Beitrag soll nun für drei ausgewählte Tipps untersucht werden, wie sie sich auf die Leistungsfähigkeit von KI-Sprachmodellen im Hinblick auf elektrotechnische Fragestellungen auswirken.

Zunächst werden die Tipps vorgestellt und an einem Beispiel verdeutlicht.

1. Tipp: *“Schritt für Schritt zum Ziel”*

Tipp: *Wenn du einem KI-Sprachmodell eine komplexe Fragestellung oder Herleitung präsentierst, bitte es, die Lösung schrittweise zu entwickeln und jeden Einzelschritt zu begründen. So erhältst du eine nachvollziehbare Antwort, die dir hilft, den Gedankengang der KI besser zu verstehen.*

Beispiel-Prompt: *“Erkläre mir bitte Schritt für Schritt, wie man die Impedanz einer RLC-Reihenschaltung berechnet. Gehe dabei auf die einzelnen Komponenten ein und begründe*

jeden Rechenschritt. Versuche, deine Erklärung so zu strukturieren, dass ein Elektrotechnik-Student im ersten Semester sie gut nachvollziehen kann.“

2. Tipp: “Lass die KI den Code schreiben”

Tipp: Bei Rechenaufgaben ist es oft hilfreich, das Sprachmodell zu bitten, einen Quelltext (z.B. in Python) zur Lösung des Problems zu generieren, anstatt die Berechnung direkt durchzuführen. Auf diese Weise erhältst du einen Code, den du für ähnliche Problemstellungen wiederverwenden und anpassen kannst.

Beispiel-Prompt: “Erkläre mir, wie ein belasteter Spannungsteiler ausgelegt werden kann, wenn die Last bekannt ist. Schreibe dazu ein Python-Skript mit aussagekräftigen Variablennamen und füge Kommentare ein, die die einzelnen Schritte erklären.”

3. Tipp: “Schlüpfe in die Rolle des Experten”

Tipp: Um potenziell korrektere und verständlichere Antworten zu erhalten, kannst du das Sprachmodell bitten, in die Rolle eines Experten oder Wissenschaftlers zu schlüpfen. Scheue dich auch nicht, um Erklärungen in einfacherer Sprache zu bitten.

Beispiel-Prompt: “Stell dir vor, du bist ein erfahrener Elektrotechnik-Professor, der seinen Studierenden das Konzept der Bandbreite erklären möchte. Wie würdest du einem Studenten im zweiten Semester erklären, was Bandbreite ist, wie sie gemessen wird und welche Bedeutung sie in der Nachrichtentechnik hat? Verwende anschauliche Beispiele und vermeide unnötig komplizierte Fachbegriffe. Wenn du Fachbegriffe verwendest, erkläre diese bitte.”

Bedeutung für die Leistungsfähigkeit der KI-Modelle

Durch die Aufforderung zu einem schrittweisen Vorgehen im *ersten Tipp* wird das Modell dazu angehalten, komplexe Probleme in kleinere, leichter zu bewältigende Teilaufgaben zu zerlegen. Dieser Ansatz ähnelt der Herangehensweise, die auch Menschen bei der Lösung schwieriger Fragestellungen anwenden. Indem das Modell jeden Zwischenschritt einzeln bearbeitet und begründet, kann es sein “*Reasoning*”, also seine Fähigkeit zum logischen Schlussfolgern, besser einsetzen. Dies führt in vielen Fällen zu präziseren und nachvollziehbareren Ergebnissen.

Der *zweite Tipp*, die Auslagerung von Rechenaufgaben in einen generierten Quellcode, trägt der Tatsache Rechnung, dass KI-Sprachmodelle ursprünglich für die Verarbeitung und Generierung von natürlicher Sprache entwickelt wurden. Ihre Fähigkeiten zur direkten Manipulation von Zahlen und mathematischen Operationen sind daher begrenzt. Durch die Übersetzung der Rechenaufgabe in einen Programmcode kann das Modell seine Stärken im Bereich der Codegenerierung ausspielen und so indirekt zu korrekten numerischen Ergebnissen gelangen.

Der *dritte Tipp* schließlich, das Modell in die Rolle eines Experten schlüpfen zu lassen, nutzt das sogenannte “*Priming*” aus. Durch die Aufforderung, sich wie ein Fachmann auf dem jeweiligen Gebiet zu verhalten, wird das Modell dazu angeregt, sein Wissen und seine Fähigkeiten optimal einzusetzen. Es generiert Antworten, die eher dem Stil und Inhalt entsprechen, den man von einem menschlichen Experten erwarten würde. Gleichzeitig wird

das Modell durch die Bitte um verständliche Erklärungen und Rückfragen bei Unklarheiten dazu gebracht, sein Wissen in einer möglichst zugänglichen Form zu präsentieren.

3. Typische Fragestellungen aus der Elektrotechnik

Im Folgenden werden zwei Fragestellungen an die KI-Modelle vorgestellt, die von Studierenden der Elektrotechnik häufig gestellt werden. Für jede Fragestellung wird eine kurze Erläuterung gegeben, warum sie für den Praxistest geeignet ist und welche Tipps zur Prompt-Optimierung angewendet werden können.

Klausuraufgaben lösen

Aufgabe: Eine Last mit $R_L = 220\ \Omega$ soll mit einer Spannung von $5V$ versorgt werden. Da nur eine Batterie mit $9V$ zur Verfügung steht, soll ein Spannungsteiler eingesetzt werden. Wie groß müssen die Widerstände R_1 und R_2 des Spannungsteilers gewählt werden, damit die für den Betrieb der Last genutzte Spannung U_2 bei $5V$ liegt? Achte darauf, dass der Lastwiderstand den fünffachen Wert des Querwiderstands hat.

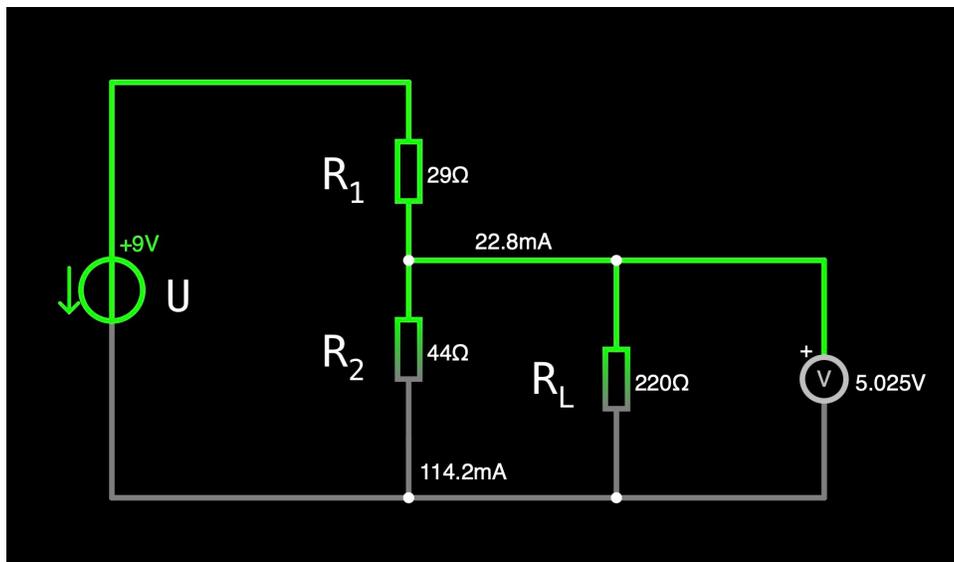


Abbildung 1: Schaltplan "belasteter Spannungsteiler"

Eignung: Diese Aufgabe erfordert ein grundlegendes Verständnis von Spannungsteilern, insbesondere dem belasteten Fall. Der "belastete Spannungsteiler" ist ein wichtiger Teil der Grundlagenausbildung in der Elektrotechnik. Durch die Verwendung des Tipps "Schritt für Schritt zum Ziel" kann die KI demonstrieren, wie sie das Problem strukturiert angeht und die notwendigen Berechnungen durchführt. Gleichzeitig bietet die Aufgabe Potenzial für den Tipp "Lass die KI den Code schreiben", um die Berechnungen in einem Python-Skript zu implementieren und so die Lösung zu veranschaulichen.

Wie ein Professor (der Autor dieses Artikels) eine ähnliche Aufgabe erklärt und - ohne KI - löst, ist in diesem Video gezeigt: youtu.be/bSbiw_OdqrE

Fachbegriffe erklären

Frage: Was versteht man unter dem "Nyquist-Shannon-Abtasttheorem" und welche Bedeutung hat es für die digitale Signalverarbeitung?

Eignung: Das Nyquist-Shannon-Abtasttheorem ist ein fundamentales Konzept der digitalen Signalverarbeitung, das jedoch für viele Studierende nicht leicht zu verstehen ist. Hier kann der Tipp "Schlüpfe in die Rolle des Experten" genutzt werden, um eine verständliche und anschauliche Erklärung zu generieren. Die KI kann aufgefordert werden, Analogien und Beispiele zu verwenden, um das abstrakte Konzept greifbarer zu machen.

4. Optimierung der Fragestellungen für KI-Modelle

Sehen wir uns im Folgenden die angepassten Versionen der ausgewählten Fragestellungen an, die die Tipps zur Prompt-Optimierung berücksichtigen und (hoffentlich) zu besseren Ergebnissen führen.

Klausuraufgaben lösen (belasteter Spannungsteiler)

Optimierte Fragestellung: "Stell dir vor, du bist ein erfahrener Elektrotechnik-Ingenieur. Deine Aufgabe ist es, einen belasteten Spannungsteiler zur Versorgung einer Last zu entwerfen. Gehe dabei schrittweise vor und erkläre jeden Rechenschritt. Folgende Daten sind gegeben: Last mit $R_L = 220 \text{ Ohm}$, gewünschte Versorgungsspannung für die Last: 5V, verfügbare Batteriespannung: 9V. Achte darauf, dass der Lastwiderstand den fünffachen Wert des Querwiderstands hat. Berechne die benötigten Widerstandswerte R_1 und R_2 des Spannungsteilers, sodass die Spannung U_2 für den Betrieb der Last bei 5V liegt. Schreibe außerdem ein Python-Skript, das die Berechnungen durchführt und die Ergebnisse ausgibt."

Fachbegriff erklären (Nyquist-Shannon-Abtasttheorem)

Optimierte Fragestellung: "Stell dir vor, du bist ein erfahrener Professor für Signalverarbeitung und möchtest deinen Studierenden das Nyquist-Shannon-Abtasttheorem und dessen Bedeutung für die Signalverarbeitung erklären. Gehe dabei schrittweise vor und beachte, dass einige Studierende möglicherweise noch nicht mit allen Fachbegriffen vertraut sind. Erkläre das Theorem anhand eines einfachen Beispiels, wie der Digitalisierung eines Audiosignals."

5. Bewertungsschema für die Qualität der KI-Antworten

Um die Qualität der von den KI-Modellen generierten Antworten auf die ausgewählten Fragestellungen bewerten und vergleichen zu können, wird ein einfaches und intuitives Punktesystem verwendet. Dieses Bewertungsschema berücksichtigt drei zentrale Kriterien:

Korrektheit (0-4 Punkte)

- 4 Punkte: Die Antwort ist korrekt und enthält keine fachlichen Fehler.

- 2 Punkt: Die Antwort ist teilweise korrekt, enthält aber einige Fehler oder Ungenauigkeiten.
- 0 Punkte: Die Antwort ist überwiegend falsch oder geht nicht auf die gestellte Frage ein.

Verständlichkeit (0-2 Punkte)

- 2 Punkte: Die Antwort ist klar strukturiert, gut verständlich und erklärt alle relevanten Begriffe und Konzepte.
- 1 Punkt: Die Antwort ist grundsätzlich verständlich, enthält aber einige unklare oder missverständliche Formulierungen.
- 0 Punkte: Die Antwort ist schwer verständlich oder unzusammenhängend.

Vollständigkeit (0-2 Punkte)

- 2 Punkte: Die Antwort geht auf alle Aspekte der Fragestellung ein und liefert eine umfassende Lösung oder Erklärung.
- 1 Punkt: Die Antwort behandelt die Hauptaspekte der Fragestellung, lässt aber einige wichtige Details oder Teilaspekte aus.
- 0 Punkte: Die Antwort geht nur oberflächlich auf die Fragestellung ein oder liefert keine relevanten Informationen.

Für jede Antwort werden die Punkte in den drei Kategorien vergeben und anschließend zur Gesamtpunktzahl addiert. Somit liegt die maximal erreichbare Punktzahl bei 8, während die minimale Punktzahl 0 beträgt. Diese Gesamtpunktzahl ermöglicht eine schnelle Einschätzung der Antwortqualität und erleichtert den Vergleich zwischen verschiedenen KI-Modellen und Prompting-Ansätzen.

Gleichzeitig bieten die Einzelbewertungen in den Kategorien Korrektheit, Verständlichkeit und Vollständigkeit die Möglichkeit einer differenzierteren Betrachtung. So kann beispielsweise eine Antwort, die fachlich korrekt, aber schwer verständlich ist, von einer Antwort unterschieden werden, die leicht verständlich, aber inhaltlich lückenhaft ist.

6. Auswahl der KI-Modelle

Für den Praxistest in diesem Artikel wurden sechs der aktuell leistungsfähigsten und bekanntesten KI-Sprachmodelle ausgewählt:

OpenAI: GPT-3.5 und GPT-4

GPT-3.5 und GPT-4 sind Modelle der US-Firma OpenAI, die auf dem Transformer-Ansatz basieren. GPT-3.5, insbesondere in seiner Variante "GPT-3.5 Turbo", hat sich bereits in vielen Anwendungen bewährt und zeichnet sich durch eine gute Balance zwischen Leistungsfähigkeit und Ressourceneffizienz aus. Die kostenlose Variante des Chatbots „ChatGPT“ wird zum Zeitpunkt des Schreibens mit GPT-3.5 betrieben.

GPT-4, ebenfalls in der Variante "GPT-4 Turbo", stellt eine Weiterentwicklung dar und bietet nochmals verbesserte Fähigkeiten in Bezug auf Textverständnis, Reasoning und die Generierung kohärenter Antworten.

Anthropic: Claude Sonnet und Claude Opus

Claude Sonnet und Claude Opus sind Modelle der US-Firma Anthropic, die ebenfalls auf der Transformer-Architektur aufbauen, aber zusätzlich mit speziellen Techniken wie "Constitutional AI" trainiert wurden, um eine höhere Zuverlässigkeit und Sicherheit zu gewährleisten. Claude Sonnet ist dabei auf natürliche Konversation und Verständnis optimiert, während Claude Opus speziell für analytische Aufgaben und Programmierung entwickelt wurde.

Mistral AI: Mistral Medium und Mistral Large

Mistral Medium und Mistral Large sind Modelle der europäischen Firma Mistral AI. Mistral Medium eignet sich besonders für Aufgaben mittlerer Komplexität, die eine moderate Reasoning-Fähigkeit erfordern, wie z.B. Datenextraktion, Zusammenfassung von Dokumenten oder das Schreiben kürzerer Texte. Mistral Large hingegen ist für komplexe Aufgaben konzipiert, die ein hohes Maß an Reasoning und Spezialisierung erfordern, wie z.B. synthetische Textgenerierung, Code-Generierung oder Agenten-Systeme.

Auswahlkriterien für die KI-Modelle

Die Auswahl dieser sechs Modelle für den Praxistest erfolgte unter mehreren Gesichtspunkten. Zunächst decken sie gemeinsam ein breites Spektrum der aktuellen KI-Sprachmodelle ab, von bewährten Modellen wie GPT-3.5 bis hin zu aktuellen Entwicklungen wie GPT-4, den Claude-Modellen und den Mistral-Modellen.

Ein weiterer Grund für die Auswahl ist die unterschiedliche Spezialisierung der Modelle. Während GPT-3.5 und GPT-4 als allgemeine Sprachmodelle konzipiert sind, wurden Claude Sonnet, Claude Opus, Mistral Medium und Mistral Large für spezifische Aufgaben optimiert. Insbesondere Claude Opus und Mistral Large mit ihrem Fokus auf analytische Aufgaben, Programmierung und komplexes Reasoning könnten sich als besonders geeignet für die Beantwortung von Fragen aus dem Bereich der Elektrotechnik erweisen, da hier oft mathematische Berechnungen, die Erstellung von Code und das Verständnis komplexer Zusammenhänge gefordert sind.

5. Auswertung der Ergebnisse (Frage 1)

Sehen wir uns nun die Zusammenfassung der Ergebnisse für die Fragestellung "Klausuraufgaben lösen" an und analysieren, wie die verschiedenen KI-Modelle abgeschnitten haben.

Eine längere Version dieses Artikels sowie die vollständige Liste der Modell-Antworten kann hier eingesehen werden: www.fearlessengineers.de/vde.

Leistung von GPT-3.5 und GPT-4 beim Lösen von Klausuraufgaben

Die Tabelle zeigt die Punktzahlen für jedes Modell und jede Version (nicht optimiert und optimiert) in den Kategorien Korrektheit, Verständlichkeit und Vollständigkeit. Die Gesamtpunktzahl ist die Summe der Teilpunkte.

<i>KI-Modell</i>	<i>Version der Fragestellung</i>	<i>Korrekt heit (0-4)</i>	<i>Verständli chkeit (0-2)</i>	<i>Vollstän digkeit (0-2)</i>	<i>Gesamt punkte (0-8)</i>
GPT-3.5	nicht optimiert	0	1	1	2
GPT-3.5	optimiert	1	1	1	3
GPT-4	nicht optimiert	1	2	2	5
GPT-4	optimiert	1	2	1	4

Es hat sich gezeigt, dass sowohl GPT-3.5 als auch GPT-4 bei der Lösung dieser spezifischen Aufgabe zum belasteten Spannungsteiler an ihre Grenzen stoßen. Selbst mit einer optimierten Fragestellung gelingt es den Modellen nicht, eine vollständig korrekte Antwort zu generieren. Sie haben Schwierigkeiten, die komplexen Zusammenhänge und Formeln korrekt anzuwenden und zu interpretieren.

Leistung von Claude Sonnet und Claude Opus beim Lösen von Klausuraufgaben

Die Tabelle zeigt ebenfalls die Punktzahlen für Claude Sonnet und Claude Opus und erlaubt neben einer Bewertung dieser Modelle auch einen guten Vergleich mit den GPT-Modellen.

<i>KI-Modell</i>	<i>Version der Fragestellung</i>	<i>Korrekt heit (0-4)</i>	<i>Verständl ichkeit (0-2)</i>	<i>Vollstän digkeit (0-2)</i>	<i>Gesamt punkte (0-8)</i>
Claude Sonnet	nicht optimiert	1	2	1	4
Claude Sonnet	optimiert	1	2	1	4
Claude Opus	nicht optimiert	0	2	1	3
Claude Opus	optimiert	1	2	1	4

Es zeigt sich, dass weder die Optimierung der Fragestellung noch die Spezialisierung von Claude Opus auf analytische Aufgaben zu einer signifikanten Verbesserung der Lösungsqualität führen. Beide Modelle haben Schwierigkeiten, die komplexen Zusammenhänge eines belasteten Spannungsteilers korrekt zu erfassen und anzuwenden.

Im Vergleich zwischen GPT 3.5 und Claude Sonnet (den Gratismodellen der jeweiligen Firmen) zeigt sich, dass Claude Sonnet in der nicht optimierten Version eine leicht bessere Leistung erbringt. Die Optimierung der Fragestellung führt jedoch bei beiden Modellen zu keiner signifikanten Verbesserung der Lösungsqualität.

Leistung von Mistral Medium und Mistral Large beim Lösen von Klausuraufgaben

Abschließend bzgl. Frage 1 betrachten wir nun noch die Ergebnisse für Mistral Medium und Mistral Large.

<i>KI-Modell</i>	<i>Version der Fragestellung</i>	<i>Korrekt heit (0-4)</i>	<i>Verständl ichkeit (0-2)</i>	<i>Vollstän digkeit (0-2)</i>	<i>Gesamt punkte (0-8)</i>
Mistral Medium	nicht optimiert	0	1	1	2
Mistral Medium	optimiert	1	2	2	5
Mistral Large	nicht optimiert	0	1	1	2
Mistral Large	optimiert	1	2	1	4

In der Tabelle ist erkennbar, dass die Optimierung der Fragestellung zu einer Verbesserung der Lösungsqualität führt, insbesondere in Bezug auf die Struktur und Nachvollziehbarkeit der Antworten. Dennoch gelingt es beiden Modellen auch in der optimierten Version nicht, eine vollständig korrekte Lösung für den belasteten Spannungsteiler zu liefern.

Ein Vergleich zu den anderen Modellen zeigt, dass Mistral Medium und Mistral Large in dieser spezifischen Aufgabe ähnliche Schwierigkeiten haben. Die Komplexität des Problems und die Anforderungen an das Verständnis elektrotechnischer Grundlagen stellen eine Herausforderung dar, die von den Mistral-Modellen noch nicht vollständig gemeistert werden kann.

Fazit für den Fragentyp “Klausuraufgaben lösen”

Die Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten KI-Modelle in ihrer aktuellen Form nur bedingt in der Lage sind, komplexe elektrotechnische Problemstellungen wie den belasteten Spannungsteiler korrekt zu lösen. Selbst mit einer optimierten Fragestellung gelingt es keinem der Modelle, eine vollständig richtige Antwort zu generieren.

Die Hauptschwierigkeiten liegen in der korrekten Anwendung von Formeln und der Berücksichtigung spezifischer Randbedingungen wie der Belastung durch parallele Widerstände. Die Modelle tendieren dazu, vereinfachte Ansätze wie den unbelasteten Spannungsteiler zu verwenden, die für die gegebene Problemstellung nicht angemessen sind.

Für den Einsatz im Studium der Elektrotechnik bedeutet dies, dass die Antworten der KI-Modelle stets kritisch hinterfragt und anhand des eigenen Fachwissens überprüft werden müssen. Sie können zwar als Ausgangspunkt für eine strukturierte Herangehensweise an das Problem dienen und durch ihre schrittweisen Erklärungen das Verständnis fördern, ersetzen aber nicht die eigenständige Analyse und Lösung durch die Studierenden.

6. Auswertung der Ergebnisse (Frage 2)

Wie bei Frage 1 werden auch hier einige ausgewählte Ergebnisse der KI-Antworten zusammenfassen vorgestellt und anhand des Bewertungsschemas analysiert.

Die vollständige Liste der Modell-Antworten kann ebenfalls hier eingesehen werden: www.fearlessengineers.de/vde.

Leistung von GPT-3.5 und GPT-4 beim Erklären von Fachbegriffen

Insgesamt zeigen beide Modelle bei dieser Frage eine sehr gute Leistung.

<i>KI-Modell</i>	<i>Version der Fragestellung</i>	<i>Korrekt heit (0-4)</i>	<i>Verständl ichkeit (0-2)</i>	<i>Vollstän digkeit (0-2)</i>	<i>Gesamt punkte (0-8)</i>
GPT-3.5	nicht optimiert	4	2	1	7
GPT-3.5	optimiert	4	2	2	8
GPT-4	nicht optimiert	4	2	2	8
GPT-4	optimiert	4	2	2	8

Sie sind in der Lage, das Nyquist-Shannon-Abtasttheorem korrekt und verständlich zu erklären und dessen Bedeutung für die Signalverarbeitung herauszustellen. Die Optimierung der Fragestellung führt sowohl bei GPT 3.5 als auch bei GPT 4 zu einer Verbesserung der Antwortqualität, insbesondere in Bezug auf die Vollständigkeit und die Einbindung praktischer Beispiele.

Leistung von Claude Sonnet und Claude Opus beim Erklären von Fachbegriffen

Die Analyse der Antworten von Claude Sonnet und Claude Opus auf die Frage zum Nyquist-Shannon-Abtasttheorem zeigt, dass beide Modelle unabhängig von der Optimierung der Fragestellung eine hervorragende Leistung erbringen.

<i>KI-Modell</i>	<i>Version der Fragestellung</i>	<i>Korrekt heit (0-4)</i>	<i>Verständl ichkeit (0-2)</i>	<i>Vollstän digkeit (0-2)</i>	<i>Gesamt punkte (0-8)</i>
Claude Sonnet	nicht optimiert	4	2	2	8
Claude Sonnet	optimiert	4	2	2	8
Claude Opus	nicht optimiert	4	2	2	8
Claude Opus	optimiert	4	2	2	8

Sie liefern in allen Versionen korrekte, verständliche und vollständige Erklärungen dieses komplexen Konzepts der Signalverarbeitung.

Bemerkenswert ist, dass beide Modelle bereits in der nicht optimierten Version die volle Punktzahl in allen Kategorien erreichen. Die Optimierung der Fragestellung führt hier zu keiner weiteren Verbesserung der Antwortqualität, da die Modelle schon in der Grundversion eine sehr gute Leistung zeigen.

Leistung von Mistral Medium und Mistral Large beim Erklären von Fachbegriffen

Die Analyse der Antworten von Mistral Medium und Mistral Large auf die Frage zum Nyquist-Shannon-Abtasttheorem zeigt, dass beide Modelle sowohl in der nicht optimierten als auch in der optimierten Version sehr gute Leistungen erbringen.

<i>KI-Modell</i>	<i>Version der Fragestellung</i>	<i>Korrekt heit (0-4)</i>	<i>Verständl ichkeit (0-2)</i>	<i>Vollstän digkeit (0-2)</i>	<i>Gesamt punkte (0-8)</i>
Mistral Medium	nicht optimiert	4	2	1	7
Mistral Medium	optimiert	4	2	2	8
Mistral Large	nicht optimiert	4	2	1	7
Mistral Large	optimiert	4	2	2	8

Beide Modelle liefern korrekte, verständliche und weitgehend vollständige Erklärungen dieses wichtigen Konzepts der Signalverarbeitung.

Fazit für den Fragentyp “Erklären von Fachbegriffen”

Bei der Erklärung des komplexen Fachbegriffs “Nyquist-Shannon-Abtasttheorem” zeigen alle untersuchten KI-Modelle - GPT-3.5, GPT-4, Claude und Mistral - eine sehr gute Leistung. Sie sind in der Lage, dieses fundamentale Prinzip der Signalverarbeitung präzise, verständlich und umfassend zu erläutern.

Für den Einsatz im Studium der Elektrotechnik bieten alle untersuchten KI-Modelle ein großes Potenzial. Sie können Studierenden helfen, komplexe Fachbegriffe wie das Nyquist-Shannon-Abtasttheorem besser zu verstehen und zu verinnerlichen. Durch ihre klaren, strukturierten und praxisorientierten Erklärungen erleichtern sie den Zugang zu abstrakten Konzepten und fördern das tiefere Verständnis.

Insbesondere die optimierten Versionen der Antworten eignen sich hervorragend als ergänzendes Lernmaterial. Sie bieten nicht nur theoretisches Wissen, sondern stellen auch Bezüge zu realen Anwendungen her und regen zum Mitdenken und Verstehen an. Studierende können die Erklärungen der KI-Modelle nutzen, um ihr Wissen zu festigen, Unklarheiten zu beseitigen und sich auf Prüfungen vorzubereiten.

Auch für Lehrende bieten die KI-generierten Erklärungen einen Mehrwert. Sie können als Inspiration für die Gestaltung von Vorlesungen und Übungen dienen, indem sie aufzeigen, wie komplexe Inhalte verständlich und anschaulich vermittelt werden können. Zudem können sie als Grundlage für Diskussionen und weiterführende Erklärungen im Unterricht genutzt werden.

Trotz der beeindruckenden Leistungen der KI-Modelle ist es wichtig zu betonen, dass sie den eigenständigen Lernprozess und die praktische Anwendung des Wissens nicht ersetzen können. Studierende sollten die Erklärungen stets kritisch hinterfragen, mit ihrem eigenen Verständnis abgleichen und durch praktische Übungen vertiefen.

6. Fazit und Ausblick

Die in diesem Artikel vorgestellten Praxisversuche haben gezeigt, dass die aktuellen KI-Sprachmodelle wie GPT, Claude und Mistral ein großes Potenzial für den Einsatz in der elektrotechnischen Ausbildung und Praxis bieten, aber auch noch deutliche Schwächen und Grenzen aufweisen.

Im Bereich des Lösen von Klausuraufgaben, konkret am Beispiel des belasteten Spannungsteilers, hatten alle untersuchten Modelle Schwierigkeiten, eine vollständig korrekte Lösung zu generieren. Selbst mit einer optimierten Fragestellung gelang es keinem der Modelle, die komplexen Zusammenhänge und Formeln fehlerfrei anzuwenden. Hier zeigte sich, dass die KI-Systeme in ihrer aktuellen Form noch nicht in der Lage sind, das Fachwissen und die Problemlösungsfähigkeiten eines menschlichen Experten vollständig zu replizieren.

Deutlich besser schnitten die Modelle beim Erklären von Fachbegriffen ab, wie am Beispiel des Nyquist-Shannon-Abtasttheorems demonstriert wurde. Hier lieferten alle Modelle, insbesondere in der optimierten Version, präzise, verständliche und umfassende Erklärungen, die auch didaktisch wertvoll aufbereitet waren. In diesem Bereich können die KI-Systeme schon jetzt einen echten Mehrwert für Studierende und Lehrende bieten, indem sie komplexe Konzepte anschaulich erläutern und das Verständnis fördern.

Die Versuche haben gezeigt, dass der Einsatz von optimierten Prompts eine Verbesserung der Antwortqualität bewirken kann. Durch den Einsatz von Techniken wie der schrittweisen Anleitung, der Aufforderung zur Codegenerierung oder der Einnahme der Rolle eines Experten konnten in vielen Fällen bessere Ergebnisse erzielt werden. Dies unterstreicht die Bedeutung eines geschickten "Prompt Engineering".

Für die Zukunft ist zu erwarten, dass die KI-Sprachmodelle weiter verbessert und spezialisiert werden. Durch die Integration von mehr Fachwissen und die Optimierung für spezifische Aufgaben können sie zu immer leistungsfähigeren Werkzeugen für Elektrotechniker werden. Gleichzeitig ist es wichtig, sich der Grenzen der Modelle bewusst zu sein und ihre Ausgaben stets kritisch zu hinterfragen. KI-generierte Lösungen und Erklärungen können eine wertvolle Unterstützung sein, ersetzen aber nicht das eigene Fachwissen und die Verantwortung von Ingenieurinnen und Ingenieuren.

Für Studierende und Lehrende der Elektrotechnik bietet sich schon jetzt die Möglichkeit, KI-Sprachmodelle als ergänzende Lernwerkzeuge zu nutzen. Sie können helfen, Wissen zu vertiefen, Zusammenhänge zu verstehen und Ideen für die Lösung von Problemen zu generieren. Gleichzeitig ist es eine wichtige Zukunftskompetenz, den Umgang mit KI-Systemen zu erlernen, ihre Stärken und Schwächen zu verstehen und sie verantwortungsvoll einzusetzen.