

Pädagogische Hochschule Heidelberg

B.A. Bildung im Primarbereich (Bezug Lehramt Grundschule) – BStPO 2015

Fakultät für Natur- und Gesellschaftswissenschaften

Institut für Mathematik und Informatik



Bachelorarbeit zum Thema:

Nutzung und Akzeptanz von KI-Tools in

Mathematikveranstaltungen

[Eine empirische Untersuchung an der PH Heidelberg]

Vorgelegt von:	Manuel Wenzel
E-Mail:	wenzelm@ph-heidelberg.de
Abgabedatum:	17.03.2025
Erstgutachter:	Prof. Dr. Christian Spannagel
Zweitgutachter:	Dr. Andreas Schnirch

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IV
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	V
1 EINLEITUNG	1
2 THEORETISCHER HINTERGRUND	4
2.1 Künstliche Intelligenz und KI-Tools	4
2.1.1 Entwicklungsstufen der künstlichen Intelligenz	4
2.1.2 Funktionsweise von KI-Tools	5
2.2 Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung	8
2.2.1 Chancen und Potenziale	9
2.2.2 Herausforderungen und Risiken	11
2.3 KI-Tools in Mathematikveranstaltungen	13
2.3.1 Herausforderungen der Hochschulmathematik	13
2.3.2 Chancen und Risiken beim Einsatz von KI-Tools in Mathematikveranstaltungen	15
2.3.3 Ausgewählte KI-Tools für Mathematikveranstaltungen an Hochschulen	16
2.4 Akzeptanzmodelle für KI-Tools	17
2.5 Forschungsfragen	20
3 METHODIK	22
4 ERGEBNISSE	25
4.1 Stichprobenbeschreibung	25
4.2 (Vor-)Erfahrungen mit KI-Tools	26
4.2.1 Erfahrungen mit KI-Tools	26
4.2.2 Kontext der ersten Erfahrungen mit KI-Tools	27
4.2.3 Bekanntheit ausgewählter KI-Tools	28
4.3 Nutzung von KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen	29
4.3.1 Bereits genutzte KI-Tools	29
4.3.2 Verwendungszwecke von KI-Tools	30

4.3.3	Häufigkeit der Nutzung von KI-Tools außerhalb von Mathematikveranstaltungen (Vorbereitung und Nachbereitung).....	31
4.3.4	Häufigkeit der Nutzung von KI-Tools während Mathematikveranstaltungen	32
4.3.5	Wahrgenommene Effektivität	33
4.3.6	Gründe für Nichtnutzung.....	34
4.4	Nutzung von KI-Chatbots.....	35
4.4.1	Erfahrungen mit KI-Chatbots	35
4.4.2	Umgang mit KI-Chatbots.....	35
4.4.3	Implementierung von Chatbots seitens Dozierender.....	36
4.4.4	Selbstnutzung von KI-Chatbots.....	37
4.5	Akzeptanz von KI-Tools	38
4.5.1	Wahrgenommene Vorteile	38
4.5.2	Wahrgenommene Nachteile	39
4.5.3	Nützlichkeit der KI-Tools für mathematisches Verständnis.....	40
4.5.4	Arbeitsaufwand	40
4.5.5	Datenschutz	41
4.5.6	Vertrauen in Lösungsvorschläge.....	41
4.5.7	Gründe für stärkere Nutzung.....	42
4.5.8	Weiterempfehlung von KI-Tools.....	43
4.5.9	Sozialer Einfluss auf die Nutzung von KI-Tools	43
4.6	Ergebnisauswertung.....	44
5	DISKUSSION	47
6	FAZIT	50
7	AUSBLICK.....	52
8	LITERATURVERZEICHNIS.....	54
9	ANHANG.....	57

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: ZSDIW-ZYKLUS AUS SICHT DES MENSCHEN SOWIE KI-ANWENDUNGEN (REGEZ ET AL., 2023, S. 2)	6
ABBILDUNG 2: MODELL ZUR KI-AKZEPTANZ IN DER HOCHSCHULBILDUNG (STÜTZER ET AL., 2021, S.298)	19
ABBILDUNG 3: FACHSEMESTER	25
ABBILDUNG 4: BISHERIGE ERFAHRUNGEN	26
ABBILDUNG 5: KONTEXT ERSTER ERFAHRUNGEN	27
ABBILDUNG 6: BEKANNTE KI-TOOLS	28
ABBILDUNG 7: KI-TOOLS IM KONTEXT VON MATHEMATIKVERANSTALTUNGEN	29
ABBILDUNG 8: VERWENDUNG VON KI-TOOLS IM KONTEXT VON MATHEMATIKVERANSTALTUNGEN	30
ABBILDUNG 9: NUTZUNGSHÄUFIGKEIT AUßERHALB VON MATHEMATIKVERANSTALTUNGEN	31
ABBILDUNG 10: NUTZUNGSHÄUFIGKEIT WÄHREND MATHEMATIKVERANSTALTUNGEN...	32
ABBILDUNG 11: EFFEKTIVES NUTZUNGSUMFELD	33
ABBILDUNG 12: GRÜNDE FÜR NICHTNUTZUNG	34
ABBILDUNG 13: UMGANG MIT KI-CHATBOTS	35
ABBILDUNG 14: MEINUNG ZU POTENZIELLER KI-IMPLEMENTIERUNG IN MATHEMATIKVERANSTALTUNGEN	36
ABBILDUNG 15: MEINUNG ZU VERSTÄRKTER SELBSTNUTZUNG	37
ABBILDUNG 16: VORTEILE DER TOOLNUTZUNG	38
ABBILDUNG 17: NACHTEILE DER TOOLNUTZUNG	39
ABBILDUNG 18: NÜTZLICHKEITSEMPFINDEN VON KI-TOOLS FÜR MATHEMATISCHE INHALTE	40
ABBILDUNG 19: EINSCHÄTZUNG DES ARBEITSAUFWAND	40
ABBILDUNG 20: WICHTIGKEIT DES DATENSCHUTZES	41
ABBILDUNG 21: FRAGE NACH DEM KI-VERTRAUEN	41
ABBILDUNG 22: GRÜNDE ZUR HÖHEREN BEREITSCHAFT DER TOOLNUTZUNG	42
ABBILDUNG 23: FRAGE NACH DER WEITEREMPFEHLUNG VON KI-TOOLS	43
ABBILDUNG 24: SOZIALE EINFLUSSFAKTOREN	43

Abkürzungsverzeichnis

FST.....	Fortgeschrittene Studierende
ITS.....	Intelligente Tutorsysteme
KI.....	Künstliche Intelligenz
LLM	Large Language Model
NLP	Natural Language Processing
STA	Studienanfänger:innen
ZSDIW-Zyklus.....	Zeichen-Signale-Daten-Informationen-Wissens-Zyklus

1 Einleitung

Mit Veröffentlichung des Chatbots *ChatGPT* der amerikanischen Firma *OpenAI* am 30. November 2022 erlebte Künstliche Intelligenz (KI) einen regelrechten Boom. Innerhalb von fünf Tagen nach Veröffentlichung verzeichnet *ChatGPT* bereits eine Millionen Nutzer:innen – nach zwei Monaten ganze 100 Millionen. Dadurch gilt es derzeit als die am schnellsten wachsende Internetanwendung der Geschichte (Sabzalieva und Valentini, 2023).

Die Thematik war zu diesem Zeitpunkt nicht neu, da theoretische Grundannahmen bereits 1955 von McCarthy aufgestellt wurden, jedoch beschränkte sich die aktive Nutzung überwiegend auf Fachkreise und Forschende (Schmohl et al., 2023). Mit der Veröffentlichung von *ChatGPT* war erstmals ein KI-Modell für die Allgemeinheit frei und kostenlos verfügbar. Die vielfältigen Einsatzchancen in Bildung, Alltag und Beruf haben dafür gesorgt, dass Künstliche Intelligenz zunehmend in das Bewusstsein der breiten Bevölkerung gerückt ist. Laut Prognosen wird sie in den nächsten Jahren einen starken Einfluss auf die globalen Strukturen von Gesellschaft, Wirtschaft und Alltag der Menschen ausüben (Schmohl et al., 2023).

Es zeigt sich allerdings auch, dass reiner technologischer Fortschritt nicht ausreicht, um den Nutzen intelligenter Systeme gänzlich auszuschöpfen. Gorovoj (2019) und Scheuer (2020) weisen darauf hin, dass neue Technologien nicht nur toleriert und geduldet, sondern auch aktiv anerkannt und wertgeschätzt werden müssen, damit Nutzer:innen ihr Potenzial erkennen und die Technologien freiwillig in ihr Handeln integrieren. Nur wenn die Technologien von Nutzer:innen akzeptiert und sinnvoll eingesetzt werden, kann das Potenzial vollständig ausgeschöpft werden (Gorovoj, 2019). Diese Tatsache bildet den Ausgangspunkt der vorliegenden Bachelorarbeit, die sich explizit mit der Nutzung und Akzeptanz von KI (-Tools) in Mathematikveranstaltungen auseinandersetzt.

Die Hochschulbildung nimmt in diesem Kontext eine besondere Rolle ein. Internationale Vorreiter wie die USA, China und Israel setzen KI-basierte Tools bereits umfassend in Lehre und Forschung ein (Schmohl et al., 2023). Deutsche Hochschulen hingegen stehen noch

vor der Herausforderung, KI im Studienalltag nicht nur technisch, rechtlich und organisatorisch, sondern auch didaktisch zu integrieren. Dabei bieten KI-Tools für den Hochschulbereich vielfältige Potenziale: Sie können zum Beispiel Vorlesungen flexibler gestalten, personalisierte Lernunterstützung ermöglichen oder administrative Abläufe automatisieren. Insbesondere Mathematikveranstaltungen stellen hierbei einen besonderen Anwendungsfall dar, da die strukturierten und formalisierten Denkprozesse sowie die präzise Ausdrucksweise des Fachs besondere Anforderungen an den Einsatz von KI (-Tools) stellen. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie weit mehr verlangen als die bloße Wiedergabe von Inhalten. Hoffkamp et al. (2016) weisen insbesondere darauf hin, dass viele Studierende Schwierigkeiten haben, die erforderlichen Denk- und Arbeitsstrategien für Mathematikveranstaltungen in der Hochschullehre zu erlernen. Angesichts der didaktischen Herausforderungen und der vielversprechenden Möglichkeiten, die KI-Tools bereits bieten, stellt sich die Frage, ob und wie Studierende diese als Unterstützung eigener Denkprozesse ansehen.

Die vorliegende Arbeit geht daher der Frage nach, ob und wie Studierende KI-Tools in Mathematikveranstaltungen nutzen. Zudem soll untersucht werden, welche Faktoren für ihre Akzeptanz entscheidend sind.

Um diese Fragen zu beantworten, wird im theoretischen Hintergrund (Kapitel 2) zunächst ein Überblick zu den Grundlagen und Entwicklungsstufen der Künstlichen Intelligenz gegeben (Kapitel 2.1). Anschließend werden zentrale Chancen und Risiken der KI-Integration in der Hochschulbildung aufgezeigt (Kapitel 2.2). Daran anknüpfend rückt der spezifische Kontext der Mathematikveranstaltungen in den Fokus, indem zentrale Herausforderungen für Studierende beim Umgang mit KI-Tools skizziert werden (Kapitel 2.3). Außerdem werden ausgewählte KI-Tools vorgestellt, die sich für Mathematikveranstaltungen an Hochschulen eignen (Kapitel 2.3.3). Des Weiteren erfolgt eine Betrachtung relevanter Akzeptanzmodelle (Kapitel 2.4), darunter das von Stützer und Herbst (2021) entwickelte *Modell zur KI-Akzeptanz in der Hochschulbildung*. Dieses Modell bildet den theoretischen Rahmen für die anschließende empirische Untersuchung.

Auf Basis dieser theoretischen Grundlagen werden folglich (Kapitel 2.5) die konkreten Forschungsfragen vorgestellt, die im Rahmen einer teilstandardisierten Online-Umfrage unter Studierenden der PH Heidelberg beantwortet werden sollen. Hierfür wird in Kapitel 3 das methodische Vorgehen erläutert, bevor daran anknüpfend die Ergebnisse der Online-Umfrage vorgestellt (Kapitel 4) und diskutiert (Kapitel 5) werden. Abschließend folgt eine Zusammenfassung der Ergebnisse (Kapitel 6) mit Implikationen für die Hochschullehre (Kapitel 7) und einem Ausblick (Kapitel 8) für die Zukunft .

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Künstliche Intelligenz und KI-Tools

2.1.1 Entwicklungsstufen der künstlichen Intelligenz

Es ist festzustellen, dass es keine allgemeingültige Definition von Künstlicher Intelligenz (KI) gibt. Während das Themengebiet einerseits sehr vielfältig ist und sich ständig weiterentwickelt, besteht andererseits die Schwierigkeit darin, Intelligenz zu definieren. Regez und Dirksen (2023) schreiben KI jedoch allgemein den Versuch zu, menschliche Intelligenz nachzubilden, bspw. indem sie Sprachen verstehen, Probleme lösen oder Entscheidungen treffen.

Aktuell kann KI in einzelnen Anwendungsbereichen bereits bestimmte menschliche Fähigkeiten ersetzen, bspw. in Bilderkennung oder maschineller Übersetzung, jedoch befinden wir uns bei weitem nicht in der Situation, in der sie jegliche Fähigkeiten des Menschen übernehmen kann (Regez et al., 2023). Krüger (2021) ordnet KI unter heutigem Standpunkt als „schwache“ KI ein, wobei der Ausdruck „schwach“ außen vorlässt, dass KI bereits komplexe Probleme in verschiedenen Anwendungsbereichen besser und schneller als durch Menschen lösen kann. Insgesamt können drei Stufen von KI unterschieden werden.

„Schwache“ KI, wie wir sie derzeit kennen, beschränkt sich auf den Einsatz von Methoden zur Simulation intelligenten Verhaltens und bildet die erste Stufe. Die zweite Stufe stellt hingegen „starke“ KI dar, die ein umfassendes maschinelles Bewusstsein besitzt, das dem menschlichen ebenbürtig ist (Witt et al., 2023). Die Uneinigkeiten zwischen Expert:innen, die einen Eintritt dieser zweiten Stufe zwischen 2030 und 2075 einschätzen (Krüger, 2021), ist ein Sinnbild für die dynamische und unvorhersehbare Entwicklung von KI. Künstliche Superintelligenz bildet abschließend die dritte Stufe, bei der das Wissens- und Intelligenzniveau sowie maschinelles Bewusstsein dem menschlichen bei weitem überlegen ist (Krüger, 2021; Witt et al., 2023). Wann und ob diese Stufe jemals erreicht wird, ist jedoch noch nicht absehbar (Regez et al., 2023).

Da KI derzeit also nur in beschränkten Anwendungsbereichen an die Fähigkeiten des Menschen herankommt oder diese übertrifft, gibt es eine immer größer werdende Vielfalt an sogenannten KI-Tools für konkrete Anwendungsbereiche.

2.1.2 Funktionsweise von KI-Tools

Um menschliche Intelligenz zu simulieren, greifen die meisten KI-Tools und KI-Anwendungen auf Methoden wie maschinelles Lernen (*machine learning*) zurück (Regez et al., 2023). Demnach lernen KI-Tools aus eingespeisten Daten, um Vorhersagen und Entscheidungen zu treffen. Entsprechende Algorithmen¹ erkennen hierbei Datenmuster oder Verknüpfungen zwischen den Daten und entwickeln sich durch Erfahrungen stetig weiter (Witt et al., 2023).

Einen besonderen Stellenwert nehmen dabei sogenannte *Large Language Models (LLMs)* ein. Dabei handelt es sich um sehr umfangreiche und leistungsfähige Sprachmodelle, die mit Hilfe riesiger Textmengen trainiert werden. Dadurch sind sie in der Lage, Texte selbstständig zu verstehen und zu erzeugen. So wird anhand statistischer und stochastischer Berechnungen vorhergesagt, welche Wortfolgen am wahrscheinlichsten zusammenpassen und gleichzeitig plausibel erscheinen (Krähnke & Pehl 2025).

LLMs gehören in den Bereich des *Natural Language Processing (NLP)*, bei dem natürlichsprachliche Eingaben analysiert und inhaltlich verarbeitet werden (Regez et al., 2023). Ein bekanntes Beispiel hierfür ist *ChatGPT*, das mittels *NLP*-Technologien und dem zugrunde liegenden *LLM* in der Lage ist, innerhalb von Sekunden Antworten oder Lösungen für sprachbezogene Fragen, allgemeine Wissensfragen, Programmieraufgaben oder mathematische Probleme zu generieren.

Zur Veranschaulichung dieser Prozesse haben Regez et al. (2023) den *Zeichen-Signale-Daten-Informationen-Wissens-Zyklus (ZSDIW-Zyklus)* vorgestellt (Abb. 1).

¹ Eine endliche Folge von Anweisungen und Befehlen, die zu einem bestimmten Ziel führen soll.

Abbildung 1: ZSDIW-Zyklus aus Sicht des Menschen sowie KI-Anwendungen (Abbildung entfernt – urheberrechtlich geschütztes Material; Regez et al., 2023, S. 2)

Dieser veranschaulicht, dass sowohl Menschen als auch KI-Anwendungen einen grundsätzlich ähnlichen Zyklus durchlaufen, indem sie Zeichen und Signale schrittweise in Informationen und Wissen umwandeln – wobei KI-Anwendungen dies in höheren Geschwindigkeiten und mit größeren Datenmengen vollziehen.

Während Regez et al. (2023) den ZSDIW-Zyklus an der Spracherkennungsanwendung *Alexa* verdeutlichen, wird folgend das Textgenerierungsmodell *ChatGPT* zur Veranschaulichung verwendet, da es für den Kontext dieser Arbeit geeignet ist. Anhand des ZSDIW-Zyklus von Regez et al. (2023) kann daher Folgendes skizziert werden²:

Das Ziel von *ChatGPT* ist es, auf eine textgenerierte Anfrage eine passende Antwort oder Lösung zu generieren³.

1. **Zeichen und Signale** erfassen:

ChatGPT erfasst die textuelle Eingabe der Nutzer:innen in Form von Buchstaben, Wörtern, Sätzen oder Absätzen.

² Die Abfolge mit verändertem Beispiel wurde mit Hilfe von perplexity.ai erstellt.

³ Die mittlerweile verfügbare Spracherkennungsoption wurde aufgrund der Limitierung für die kostenfreie Nutzung nicht berücksichtigt.

2. **Daten** bearbeiten und analysieren:

ChatGPT verarbeitet die Eingabe und analysiert die Daten nach Mustern, Wortfolgen, grammatischen Strukturen etc., um die Bedeutung des Textes zu erfassen.

3. **Informationen** interpretieren:

Die analysierten Daten werden interpretiert, um den Kontext, die Absicht und die semantische Bedeutung des Textes zu verstehen. Beispiel: Die Anfrage „Hallo“ interpretiert *ChatGPT* als Begrüßung und erkennt, dass eine Kontaktaufnahme initiiert wird.

4. **Wissen** entscheiden:

Anhand der Interpretation entscheidet *ChatGPT* nun über das weitere Vorgehen. Beispielhaft würde es bei einer Begrüßung eine passende Antwort aus der Datenbank, z. B. „Guten Tag!“ wählen und dem Benutzer diese in Textform generieren.

Textgenerierungsmodelle mit *NLP*-Algorithmen und spezielle *LLM*'s stellen nur einen Typus von KI-Anwendungen dar. Sie eignen sich jedoch im Besonderen für die Anwendung im Kontext von Mathematikveranstaltungen, bspw. zur Informationsbeschaffung, Visualisierung mathematischer Probleme oder zur Unterstützung bei einer Fehleranalyse.

Des Weiteren gibt es KI-Anwendungen, die auf *Computer Vision* basieren. Diese Technologie ist in der Lage, visuelle Informationen aus Bildern und Videos zu erkennen und zu verarbeiten (Regez et al., 2023). Ähnlich wie bei *NLP* wird *machine learning* eingesetzt, um visuelle Muster zu erkennen und Objekte oder Personen in Bildern zu erkennen und zu analysieren.

Spracherkennung stellt eine weitere KI-Anwendung dar. Hierbei wird gesprochene Sprache in Text umgewandelt. Der Schwerpunkt liegt hauptsächlich in der Verarbeitung der Audio-Informationen (Regez et al., 2023).

In Hinblick auf Mathematikveranstaltungen lässt sich zusammenfassend feststellen, dass insbesondere KI-Tools geeignet sind, die auf *NLP* und *Computer Vision* basieren. Der

Einsatz von *Spracherkennung* scheint dagegen weniger geeignet, da mathematische Inhalte oft abstrakt und formal dargestellt werden. Dies könnte eine zuverlässige Umwandlung von gesprochener Sprache in korrekte schriftliche mathematische Notationen erschweren. Bevor jedoch genauer konkrete KI-Tools bzw. die Nutzung im Kontext von Mathematikveranstaltungen betrachtet werden, soll zuerst allgemein auf die Rolle von KI in der Hochschulbildung eingegangen werden.

2.2 Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung

Die Digitalisierung in Deutschland ist im vollen Gange –nicht zuletzt durch die Corona-Pandemie 2020 erfuhr sie einen regelrechten Schub in allen gesellschaftlichen Bereichen. Besonders stark war dabei der Bildungssektor betroffen: Aufgrund der Schließungen von Bildungseinrichtungen musste in kürzester Zeit auf digitale Formen des Lernens umgestellt werden. Auch aktuell wird im Hochschulbereich intensiv diskutiert, wie digitale Techniken – darunter KI-Anwendungen – dazu beitragen können, die Qualität und Leistungsfähigkeit des Bildungswesens zu steigern (Noreen van Elk et al., 2023).

Hierbei wird Künstlicher Intelligenz (KI) großes Potenzial zugesprochen, da sie eine Vielzahl an Prozessen effizienter gestalten kann. Unter anderem wird darauf hingewiesen, dass KI-gesteuerte Systeme umfangreiche Verwaltungsaufgaben automatisieren, personalisierte Lernangebote für Studierende bereitstellen oder direktes Feedback zu Aufgaben ermöglichen können (Slimi & Carballido, 2023). Hinsichtlich der Unterstützung von Lehrenden, z.B. bei der Benotung, wird zwar immer wieder von der Zeitersparnis gesprochen, jedoch bleibt es ethisch und didaktisch umstritten, KI-basierte Bewertungen durchzuführen.

Die Kluft zwischen dem hochschulpolitischen Ziel, KI umfassend im Bildungsbereich zu verankern, und der Realität zeigt sich jedoch besonders deutlich im Vergleich zu großen Wirtschaftsunternehmen wie LinkedIn oder Amazon, die über genügend Ressourcen und Daten verfügen, um KI-Anwendungen wesentlich schneller und komplexer zu entwickeln

(Schmohl et al., 2023). Vielfältige Gründe für den vergleichsweise mühsamen Ausbau von KI-Technologien an deutschen Hochschulen sind neben fehlendem technischem Equipment auch das Fehlen von Fachpersonal sowie unzureichende Organisationsstrukturen, die eine Implementierung in Lehr-Lernkontexte realisieren könnten (Schmohl et al., 2023). Insbesondere letzteres birgt enorme rechtliche, didaktische und ethische Herausforderungen in der Lehre (Leitgeb et al., 2024).

Während die Einführung von KI in der Hochschulbildung also enormes Potenzial mit sich bringt, steht sie folglich auch einigen Herausforderungen gegenüber, die nicht unbeachtet bleiben sollten. Im Folgenden werden daher die Chancen und Potenziale (Kapitel 2.2.1) vorgestellt, die KI-Anwendungen für die Hochschule bieten können. Anschließend werden die damit verbundenen Herausforderungen und Risiken (Kapitel 2.2.2.) des KI-Einsatzes genauer untersucht, um mögliche Auswirkungen auf Lehrende und Studierende besser einordnen zu können.

2.2.1 Chancen und Potenziale

Viele Aufgabenbereiche in der Hochschulbildung, die bislang nur mit enormem Zeit- und Personalaufwand zu bewältigen waren, scheinen durch KI eine schnellere, zuverlässigere und kostengünstigere Alternative gefunden zu haben, bspw. administrative Tätigkeiten wie automatisierte Terminvergaben von Prüfungen oder das Erstellen personalisierter Stundenpläne (Schmohl et al., 2023). Schmohl et al. (2023) und Brandhofer et al. (2024) unterteilen deshalb den chancenreichen Einsatz von KI-Anwendungen im Hochschulkontext grundsätzlich in drei Ebenen:

Die *Mikroebene* beschränkt sich dabei auf den Einsatz von KI-Anwendungen im Kontext konkreter Lehr-Lernprozesse. Dabei kann KI die Individualisierung und Personalisierung des Lernens und der Kompetenzentwicklung fördern, indem sie Lernvoraussetzungen und Vorlieben der Studierenden analysiert oder ihnen individuelles Feedback zur Verfügung stellt (Brandhofer et al., 2024; Schmohl et al., 2023). Van Elk et al. (2023) heben insbesondere die Möglichkeit hervor, durch KI basierte Anwendungen Bildung individueller zu

gestalten, Talente zu entdecken und Interessen besser und effektiver zu fördern. Kilberth et al. (2022) weisen zudem darauf hin, dass unterstützend wirkende Intelligente Tutorensysteme (ITS)⁴ einen positiven Effekt auf den Lernerfolg von Studierenden haben. Zusätzlich begünstigen sie eine flexiblere Nutzung durch die wegfallende örtliche und zeitliche Bindung. Aber auch für Lehrende birgt KI großes Potenzial. Neben der Unterstützung von Routineaufgaben durch eine Vereinfachung oder gar Automatisierung von Verwaltungsaufgaben (Brandhofer et al., 2024) können KI-Anwendungen bereits heute detaillierte Einblicke in das Lernverhalten der Studierenden geben. Diese helfen Lehrenden unter anderem, eigene Lehrstrategien zu prüfen, didaktische Verbesserungen vorzunehmen und bspw. leistungsschwächere Studierende frühzeitig zu identifizieren und gezielt zu fördern. Es muss jedoch angemerkt werden, dass es derzeit noch an genügend empirischen Studien zur Lernwirksamkeit mit KI mangelt (Schmohl et al., 2023).

Auf der *Mesoebene* geht es vor allem um das Hochschulmanagement und das Bildungsdesign. So kann KI bei der Ausarbeitung von Studiengängen unterstützen, indem sie das Curriculum einer Qualitätsprüfung unterzieht. Beispielsweise lassen sich mit KI-Systemen schnell fachliche Überschneidungen oder Lücken in Modulen erkennen sowie Lernzielformulierungen abgleichen und vereinheitlichen (Schmohl et al., 2023). Aber auch zeit- und ressourcenintensive Aufgaben, wie die Durchführung von Bewerbungs- und Zulassungsverfahren, die Unterstützung von Studienberatungen, Raumplanung oder Verwaltung der Forschung und Lehre können der Mesoebene zugeschrieben werden. In der Optimierung dieser Aufgaben durch KI-Technologien sehen Van Elk et al. (2023) besonders großes Potenzial.

Die *Makroebene* beinhaltet die Implementierung von KI auf politisch-institutioneller Ebene. Hohe Abbruchquoten in MINT-Fächern (Heublein et al., 2018) könnten gezielt gesenkt werden, indem KI-gestützte Systeme die Studienverläufe analysieren, vom Nichterreichen des

⁴ ITS sind KI-basierte-Computersysteme, die individualisiertes Lernen ermöglichen.

Studienziels bedrohte Studierende erkennen und durch geeignete Förderangebote unterstützen. Die wachsende Diversität der Studierenden, die sich beispielsweise in sehr unterschiedlichen Vorkenntnissen zeigt (Wissenschaftsrat, 2017) kann mithilfe KI-basierter Lösungen besser berücksichtigt werden. Denkbar sind hier etwa barrierefreie und automatisiert übersetzte Lernmaterialien, die die Inklusion und das Wohlbefinden fördern, da sie Lernende weltweit erreichen (Brandhofer et al., 2024). Schmohl et al. (2023) betonen zudem, dass durch den bedarfsgerechten Einsatz von KI langfristig die Studienkosten gesenkt und die Zahl der Absolvent:innen erhöht werden könnten, wenn digitale Lernangebote nachhaltig ausgebaut werden.

Durch die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von KI-Anwendungen in der Hochschulbildung entstehen jedoch auch potenzielle Risiken, die mit einer naiven und unüberlegten Implementierung einhergehen können. Nachfolgend werden diese erläutert.

2.2.2 Herausforderungen und Risiken

Die Herausforderungen und Risiken hinsichtlich der Implementierung von KI in der Hochschulbildung zeigen sich an verschiedenen Stellen. Insbesondere unter Betrachtung ethischer Standards sehen Expert:innen Fragen der Datensicherheit und des Datenschutzes als größtes Problem an (Van Elk et al., 2023). Diese betreffen z.B. Fragen zum Schutz von Persönlichkeitsrechten und der Verarbeitung, Speicherung und Verwendung personenbezogener Daten (Brandhofer et al., 2024). Aber auch die Cybersicherheit in Hinblick auf die „[...] massenhafte Erfassung und Speicherung personenbezogener Daten [...]“ (BMBWF, 2023, nach Brandhofer et al., 2024, S. 56) muss gewährleistet werden. Der Schutz persönlicher Daten und die Gewährleistung der Cybersicherheit muss daher oberste Priorität haben, um diesen Teil der ethischen Standards zu wahren.

Als weitere Risiken bei der Implementierung von KI sind Ungerechtigkeiten und systemische Verzerrungen (*Bias*) anzusehen, die durch undurchsichtige Arbeitsweisen der KI verstärkt werden (Phillips, 2023). So kann es vorkommen, dass Studierende benachteiligt oder bevorzugt werden - ohne dass sie den zugrunde liegenden Algorithmus oder den

Entscheidungsprozess kennen (Schmohl et al., 2023). Als Konsequenz müssen KI-Modelle dahingehend genaustens überprüft und womöglich angepasst werden.

Daran anknüpfend stellt die Intransparenz von KI-Anwendungen ein weiteres Risiko dar. Schmohl et al (2023) weist hierbei insbesondere auf das Problem der algorithmischen Black-Box⁵ hin, bei der Entscheidungen und komplexe Informationsstrukturen der KI-Anwendung nur schwer bis gar nicht nachvollziehbar sind. Hierbei stehen die Wichtigkeit der Transparenz in Algorithmen und mögliche Methoden zur Analyse der KI-Ergebnisse und -Prozesse im Vordergrund.

Expert:innen sehen zudem Abhängigkeiten gegenüber KI-Systemen als potenzielle Gefahr an. Es besteht die Sorge, dass Studierende fremdgesteuert werden und an Selbstbestimmung verlieren (Gloerfeld, 2020 ;Van Elk et al., 2023; Hummel & Donner, 2023). Darüber hinaus werden negative Auswirkungen durch eine übermäßige Nutzung auf das kritische Denken befürchtet. Brandhofer et al. (2024) erwähnt zudem das Risiko einer Homogenisierung des Wissens, wodurch die Hochschullandschaft an Diversität verlieren würde. Eng damit verbunden ist eine zentrale Herausforderung: Je stärker KI-Systeme integriert werden, desto schwieriger könnte es werden, zwischen echten Leistungen und Ergebnissen, die durch KI erzeugt wurden, zu unterscheiden. Dies erhöht wiederum das Risiko, dass Eigenleistungen der Studierenden vorgetäuscht werden (Brandhofer et al., 2024; Leitgeb, 2024). Um diesen Risiken entgegenzuwirken, bedarf es neue Richtlinien, Strategien sowie methodischer und didaktischer Konzepte, um einen verantwortungsvollen Einsatz von KI zu gewährleisten.

Des Weiteren muss sich bei der Implementierung von KI in der Hochschulbildung mit Risiken, wie rechtlichen Unsicherheiten, der Kommerzialisierung von KI-Anwendungen und

⁵ „Unter einer Black-Box versteht man ein System, bei dem nur das äußere Verhalten betrachtet werden kann, die innere Funktionsweise aufgrund ihrer Komplexität jedoch nicht nachgebildet werden kann.“ (BMK, 2021, S.71)

Nachhaltigkeitsaspekten befasst werden (Brandhofer et al., 2024). Der Umstand, dass es an empirischer Forschung, technischer Ausstattung und geeigneten Organisationsstrukturen mangelt (Schmohl et al., 2023), erschwert die Implementierung zusätzlich. Trotz dieser Herausforderungen überwiegen in vielen Fällen jedoch die Chancen, wenn Hochschulen Lösungen entwickeln, um Risiken zu minimieren und KI verantwortungsvoll einzusetzen. Ein Beispiel dafür, dass KI-Anwendungen auch in besonders anspruchsvollen Lehr-Lern-Kontexten erfolgreich sein können, zeigt sich bspw. in Mathematikveranstaltungen. Im Folgenden (Kapitel 2.3) sollen daher konkrete Potenziale und Einsatzmöglichkeiten aufgezeigt werden.

2.3 KI-Tools in Mathematikveranstaltungen

Während vorherig die Chancen und Risiken von KI-Anwendungen im Hochschulbereich allgemein erläutert wurden, findet nachfolgend eine konkrete Betrachtung des Einsatzes von KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen statt. Hierfür ist zunächst eine Betrachtung von Besonderheiten der Mathematikdidaktik essenziell.

2.3.1 Herausforderungen der Hochschulmathematik

Der Übergang von anwendungsorientierter Schulmathematik zur Hochschulmathematik, bei der deduktive, beweisbasierte Ansätze eine zentrale Rolle spielen, stellt insbesondere Studienanfänger:innen vor große Herausforderungen (Reichersdorfer 2013 ; Weber & Lindmeier, 2020). Reichersdorfer (2013) hebt hierbei drei zentrale Herausforderungen der akademischen Mathematik besonders hervor, die im Folgenden skizziert werden:

1. Den Übergang von anschaulichen, intuitiven Konzepten zu formal axiomatischen Definitionen zu bewältigen (Reichersdorfer, 2013).

In der Schulzeit begegnen Schüler:innen mathematischen Konzepten meist anhand von (Anwendungs-) Beispielen oder Problemen, bei denen es sich um intuitive Grundvorstellungen handelt – Tall und Vinner (1981, nach Weber et al., 2020; Bruder et al., 2023)

sprechen hierbei auch von so genannten *concept images*. In Hochschulmathematikveranstaltungen treffen Studierende dagegen auf eine Vielzahl von formalen Definitionen, die aus einem System von Axiomen abgeleitet werden (Reichersdorfer, 2013). Ein Axiom ist dabei eine grundlegende Annahme, die als Ausgangspunkt für alle weiteren Beweise dient, ohne selbst bewiesen zu werden (Walz 2017). Durch die Konfrontation mit derart abstrakten Denkweisen sind Studierende gezwungen, sich von ihren bisherigen *concept images* aus Schulzeiten zu lösen und dieses mentale Bild an die Gegebenheiten anzupassen, um den strengeren Anforderungen formaler Definitionen gerecht zu werden.

2. Die Fähigkeit entwickeln, deduktive Beweise selbstständig zu erarbeiten und deren logische Struktur zu verstehen (Reichersdorfer, 2013).

Die deduktive Beweisführung stellt eine weitere Herausforderung dar, da Beweise aus Schulzeiten oft nur in erklärender, teils systematisierender Funktion zur Geltung kommen. In der Hochschulmathematik steht unterdessen das eigenständige Erarbeiten und Verstehen vollständiger Beweisketten (Reichersdorfer, 2013), folglich die Funktion der Validierung, im Vordergrund (Weber et al., 2020). Daraus ist zu schließen, dass in einer deduktiven Argumentation jeder Schritt aus den vorherigen Schritten abgeleitet werden muss. Dieses Vorgehen erfordert sowohl ein tiefes Verständnis der Theorie als auch systematisches Problemlösen. Eine daraus entstehende Argumentationskompetenz, die sowohl das Finden von Vermutungen als auch das Erstellen von Beweisen umfasst, stellt eine zentrale Fähigkeit der Hochschulmathematik dar (Reichersdorfer, 2013).

3. Sich auf eine neue Lernkultur einzustellen, die ein hohes Maß an Selbstorganisation und den Umgang mit abstrakten Notationen voraussetzt (Reichersdorfer, 2013).

Schließlich stellt auch die veränderte Lernkultur eine zentrale Herausforderung dar, die zwar allgemein auch andere Fachrichtungen betrifft, in besonderer Weise jedoch die Mathematik aufgrund des erhöhten Umgangs mit formalen mathematischen Notationen.

Formale Notationen helfen dabei, mathematische Sachverhalte exakt und widerspruchsfrei darzustellen, sie erfordern jedoch eine hohe Abstraktionsebene und stellen damit eine Hürde für viele Studienanfänger:innen dar (Reichersdorfer, 2013). Dabei kann bspw. der ständige Transfer zwischen symbolischen Darstellungen und inhaltlicher Bedeutung zu regelmäßiger kognitiver Überforderung führen. Die ohnehin zunehmende Selbstregulation des Lernens durch das Studium kann diese Überforderung zusätzlich verstärken.

Diese Skizzierung macht deutlich, vor welchen Herausforderungen Studierende in der Hochschulmathematik stehen. Besonders für Studienanfänger:innen stellt dies eine enorme Umstellung bzgl. des Lernkonzepts und des Abstraktionsniveaus dar. Um diesen Herausforderungen entgegenzuwirken, kann die Möglichkeit der KI-Toolnutzung herangezogen werden.

2.3.2 Chancen und Risiken beim Einsatz von KI-Tools in Mathematikveranstaltungen

In Kapitel 2.2.1 wurden bereits Einsatzmöglichkeiten von KI-Anwendungen für die allgemeine Hochschulbildung auf Mikroebene beleuchtet. Im Folgenden soll dargestellt werden, welche Chancen aber auch Risiken KI-Tools konkret für Mathematikveranstaltungen mit sich bringen könnten.

Ein wesentliches Potenzial von KI-Tools besteht darin, komplexe mathematische Inhalte individuell und interaktiv zu gestalten und damit das selbstregulierte Lernen zu fördern. Durch adaptive Lernumgebungen könnten unterschiedliche Vorkenntnisse und Bedürfnisse berücksichtigt werden. So ließen sich individuelle Wissenslücken gezielter schließen, ohne an ein allgemeines Gruppentempo gebunden zu sein. Personalisierte Übungsaufgaben und sofortiges Feedback würden dazu beitragen, dass Lernfortschritte sichtbar und abstrakte mathematische Notationen leichter zugänglich wären. Zudem könnte diese tutoerenähnliche Art die Eigeninitiative stärken, indem Studierende unmittelbar Erfolgserlebnisse erfahren. Darüber hinaus liegt ein Vorteil in der Möglichkeit, durch interaktive Visualisierungen das

Verständnis mathematischer Zusammenhänge zu vertiefen und dabei zu helfen, mathematische Probleme systematisch anzugehen.

Das vermutlich größte Risiko, das auch Chew et al. (CHEW et al., 2024) bereits in einer Studie darlegen konnten, liegt in der mangelnden Qualität von KI-generierten Ausgaben. Fehlerhafte oder unvollständige Erklärungen können im Kontext von Mathematikveranstaltungen dazu führen, dass Studierende falsche Vorstellungen von mathematischen Konzepten entwickeln. Des Weiteren besteht das Risiko, dass Studierende sich zu stark auf KI-Tools und deren „black box“-Lösungen verlassen und dadurch eigenständige Problemlösestrategien und kritisches Denken zu kurz kommen.

KI-Tools sollten daher so eingesetzt werden, dass sie den Aufbau analytischer Kompetenzen gezielt unterstützen, anstatt sie zu ersetzen. Die Herausforderung besteht folglich darin, sie als sinnvolle Ergänzung einzubinden, ohne dabei die eigenständige Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen zu verhindern.

2.3.3 Ausgewählte KI-Tools für Mathematikveranstaltungen an Hochschulen

Das aktuelle Angebot an KI-Tools, die sich speziell für den Einsatz in Mathematikveranstaltungen eignen, befindet sich noch in einer frühen Entwicklungsphase. Im Folgenden werden daher einige der am häufigsten empfohlenen und derzeit gebräuchlichsten KI-Anwendungen vorgestellt, die sich zur Lösung mathematischer Probleme eignen.

Einen wichtigen Teil dieser KI-Anwendungen stellen generative KI-Tools dar. Generative KI-Tools beruhen häufig auf Large Language Models (LLMs), die mittels *Natural Language Processing (NLP)* natürliche (menschliche) Sprache verarbeiten und erzeugen (Regez et al., 2023). Sie können bspw. in Form von Chatbots als intelligente Tutorsysteme eingesetzt werden. Zu den bekanntesten generativen KI-Tools gehören *ChatGPT* (OpenAI), *Gemini* (Google) und *Perplexity* (Perplexity AI). Darüber hinaus bieten Anbieter wie DeepAI mit *MathAI* erste auf Mathematik spezialisierte Lösungen an, während Plugin-Lösungen wie *WolframGPT* von WolframResearch alternative Lösungssätze anbieten.

Nicht auf *NLP*-Algorithmen beruhend, dafür trotzdem für mathematische Probleme geeignet, sind Anwendungen, die CV-Technologien nutzen. Ein Beispiel stellt die KI-gestützte App *Photomath* dar, die mit Hilfe der *Computer Vision*-Technologie Bilder scannt (Smetko 2023). Die nutzende Person teilt dabei ein Bild mit der Anwendung, woraufhin diese das Bild scannt, verarbeitet, in mathematische Symbole konvertiert und anschließend eine Schritt-für-Schritt-Lösung ausgibt. Die Technologie funktioniert sowohl bei handschriftlichen als auch gedruckten mathematischen Symbolen.

In Bezug auf die Nutzung dieser Tools ergeben sich jedoch noch viele offene Fragen. Generative wie auch bildverarbeitende (CV-) KI-Technologien können bereits im Kontext von Mathematikveranstaltungen eingesetzt werden, doch es bleibt unklar, in welchem Umfang Studierende sie tatsächlich verwenden. Des Weiteren ist die verfügbare Datenlage zur konkreten Nutzung und Akzeptanz noch begrenzt, was darauf hindeutet, dass weitere Forschung erforderlich ist, um zu klären, ob und wie diese Tools langfristig in Lehr-Lernprozesse integriert werden können.

2.4 Akzeptanzmodelle für KI-Tools

In den vorherigen Kapiteln wurde aufgezeigt, dass KI-Tools ein großes Potenzial im Hochschulbereich, insbesondere in Mathematikveranstaltungen, bieten. Damit dieses Potenzial tatsächlich voll ausgeschöpft werden kann, müssen Studierende diese Technologien jedoch akzeptieren und aktiv nutzen. Daher lohnt es sich, näher zu betrachten, welche Faktoren die Akzeptanz einer neuen Technologie beeinflussen. Hierfür bieten sich etablierte Akzeptanzmodelle an, die im Folgenden vorgestellt werden.

Akzeptanzmodelle stellen in der Forschung eine wichtige Methode dar, um zu verstehen, welche Faktoren für die Nutzung einer neuen Technologie relevant sind. Insbesondere wird hierbei das Zusammenspiel zwischen Einstellungen, Intentionen der Nutzung und Verhalten gegenüber dieser untersucht (Stützer et al., 2021). Neben dem Ergründen von

menschlichen Annahme- oder Ablehnungsgründen können sie zudem die Einführung der Technologie vereinfachen, insbesondere im Bildungsbereich. Zu den bedeutendsten Modellen in der Bildungswissenschaft gehören sowohl das *Technology Acceptance Model* (TAM; Technologieakzeptanzmodell) als auch *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT, Einheitliche Theorie zur Akzeptanz und Nutzung von Technologie; Stützer et al., 2021).

Ausgangspunkt für die Untersuchung neuer Technologien stellt das TAM dar, das in den 1980er Jahren von Davis entwickelt wurde (Gorovoj, 2019). Das Modell beruht auf den sozialpsychologischen Modellen von Fishbein und Ajzen (1975, 2010) – der *Theory of Reasoned Action* (TRA, Theorie des überlegten Handelns) und der *Theory of Planned Behavior* (TPB, Theorie des geplanten Verhaltens) - und fokussiert sich im Besonderen auf rationale Faktoren wie den wahrgenommenen Nutzen und die wahrgenommene Bedienfreundlichkeit neuer Technologien (Gorovoj, 2019; Stützer & Herbst, 2021). Das UTAUT, das auf dem TAM aufbaut, wurde nachfolgend von Venkatesh et al. (2003) entwickelt und erweitert das TAM um zusätzliche Faktoren wie *Leistungs-* und *Aufwandserwartungen*, sozialen Einfluss oder erleichternde Bedingungen. Dadurch können verschiedene Aspekte der Akzeptanz genauer erfasst und besser vorhergesagt werden (Schmohl et al., 2023; Stützer et al., 2021; Gorovoj, 2019).

Mit Blick auf intelligente und selbstlernende Systeme wie KI stoßen beide Modelle jedoch an ihre Grenzen, da sie sich auf klassische Technologien beziehen. Das *KI-Akzeptanzmodell* (KIAM) von Scheuer (2020) setzt daher auf ein erweitertes Modell, das neben der allgemeinen Technologieakzeptanz, KI-bezogene Technologieakzeptanz und KI-Persönlichkeitsakzeptanz (Wahrnehmung von KI als eigenständige „Persönlichkeit“) beinhaltet. Die Relevanz beider Indikatoren begründet Scheuer mit der Interaktionsfähigkeit von KI als entscheidende technologische Neuerung (Stützer et al., 2021).

Da sich das durch Scheuer (2020) entwickelte KIAM jedoch sehr stark auf spezifische Merkmale von KI fokussiert, während es bewährte Variablen der Technologieakzeptanz, wie sie in der UTAUT enthalten sind, außen vorlässt, synthetisierten Stützer und Herbst (2021) beide Modelle und entwickelten ein erweitertes *Modell zur KI-Akzeptanz in der Hochschulbildung* (Abb. 2).

Abbildung 2: Modell zur KI-Akzeptanz in der Hochschulbildung (Abbildung entfernt – urheberrechtlich geschütztes Material; Stützer et al., 2021, S.298)

Dieses Modell wurde explizit für den Hochschulkontext adaptiert und kombiniert technologiebezogene Indikatoren (z.B. *Leistungs-, Aufwandserwartung*) mit KI-spezifischen Aspekten (z.B. *KI-Vertrauen, Datenschutz*), die auch emotionalen Aspekte (z.B. *Sympathie, Zuneigung, Wohlbefinden*) mit einbeziehen (Abb. 2). Dabei beeinflussen diese Faktoren zunächst die Nutzungsabsicht der Studierenden, die wiederum als Voraussetzung für das tatsächliche Nutzungsverhalten gilt. Somit erklärt das Modell, unter welchen Bedingungen Studierende KI-Tools akzeptieren und letztlich aktiv nutzen.

Es befindet sich jedoch noch in einer frühen Entwicklungsphase und wurde 2022 erstmalig in einer Studie an sächsischen Hochschulen im Rahmen des BMBF-geförderten

Verbundprojekts *tech4comp* angewendet (Stützer). Ziel der Studie war es, die KI-Akzeptanz unter sächsischen Studierenden zu untersuchen, bspw. indem erfasst wurde, wie Studierende KI-Angebote annehmen und welche Faktoren sie dabei besonders beeinflussen. Aufgrund der geringen Fallzahlen und der mangelnden empirischen Validierung konnte jedoch keine Kausalitäten nachgewiesen werden, wie stark sich einzelne Einflussfaktoren direkt auf die Akzeptanz von KI-Tools auswirken.

Die Ergebnisse deuten jedoch darauf hin, dass insbesondere die Studienphase und das soziale Umfeld eine wesentliche Rolle spielen (Stützer, 2022). Darüber hinaus fehlt es jedoch an Studien zur KI-Nutzung durch Studierende. So stellt sich einerseits die Frage, inwieweit KI-Tools bereits im Studium genutzt werden. Andererseits gilt es auch, die Akzeptanzfaktoren weiter zu untersuchen.

In dieser Arbeit dient das Modell von Stützer et al. (2021) als theoretische Grundlage, um die Schlüsselfaktoren der KI-Akzeptanz im Hochschulkontext zu strukturieren. Bisher gibt es keine umfassende Validierung, jedoch bietet das Modell eine praxisnahe und KI-spezifische Erweiterung zu den klassischen Akzeptanzmodellen.

2.5 Forschungsfragen

In den theoretischen Überlegungen wurde gezeigt, dass KI-Tools Potenzial für die Hochschulbildung, insbesondere für den Bereich der Mathematik haben. Außerdem wurde anhand verschiedener Modelle dargestellt, dass verschiedene Faktoren einen Einfluss darauf haben, ob KI-Tools genutzt werden. Gegenwärtig fehlt es jedoch noch an Studien zur tatsächlichen Nutzung von KI durch Studierende sowie deren Motivation und Akzeptanz. Die vorliegende Arbeit soll hierbei einen Beitrag leisten. Dafür werden folgende Forschungsfragen formuliert:

1. Welche KI-Tools nutzen Studierende im Kontext von Mathematiklehrveranstaltungen am häufigsten, und wie unterscheidet sich die Nutzungshäufigkeit zwischen Studienanfänger:innen und fortgeschrittenen Studierenden? (F1)

Diese Frage basiert auf der Überlegung, dass sich die Bereitschaft und Fähigkeit zur Nutzung von KI-Tools im Studienverlauf ändern könnte. Insbesondere die in Kapitel 2.3.1 beschriebenen Einstiegsprobleme in die Hochschulmathematik könnten Studienanfänger:innen dazu bewegen, sich frühzeitig von KI-Tools unterstützen zu lassen. Dagegen könnten fortgeschrittene Studierende sich an Hürden, wie z.B. an ein hohes Abstraktionsniveau oder die Umstellung auf selbstregulierendes Lernen, bereits gewöhnt haben und KI-Tools tendenziell kritischer gegenüberstehen. Die Frage richtet sich sowohl auf die Art der genutzten Tools als auch auf Unterschiede bei der Nutzungsintensität.

2. Welche Faktoren betrachten Studierende als entscheidend für ihre Akzeptanz von KI-Tools in Mathematiklehrveranstaltungen? (F2)

Anknüpfend an die Modelle zur Technologieakzeptanz (Kap. 2.4) wird in dieser Arbeit angenommen, dass Studierende KI-Tools dann positiv bewerten, wenn sie ihnen sowohl einen hohen Nutzen bieten als auch emotional und ethisch vertretbar erscheinen. Da sich das Modell zur KI-Akzeptanz in der Hochschulbildung (Abb. 2) aufgrund des begrenzten Umfangs dieser Bachelorarbeit jedoch nicht vollständig anwenden lässt, wird hier eine Auswahl zentraler Faktoren aus dem Modell getroffen:

- Technologiebezogene Akzeptanzfaktoren: *Leistungserwartung, Aufwandserwartung, sozialer Einfluss* (Technologieakzeptanz)
- Emotionale Aspekte: *Sympathie & Zuneigung, Wohlbefinden* (KI-Persönlichkeitsakzeptanz)
- Ethische Aspekte: *Datenschutz, KI-Vertrauen* (KI-bezogene Technologieakzeptanz)

Daher wird untersucht, in welchem Maße diese Aspekte aus Sicht der Studierenden relevant sind und ob bestimmten Faktoren dabei eine stärker ins Gewicht fallen als andere .

Neben Fragen zur Nutzung und Akzeptanz werden auch Merkmale wie *Alter*, *Fachsemester* und *Vorerfahrungen* erhoben. Sie helfen dabei, die Ergebnisse besser einordnen zu können.

Die vorliegende Arbeit soll somit auf der einen Seite aufzeigen, in welchem Umfang Studierende KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen nutzen und ob dabei Unterschiede zwischen Studienanfänger:innen und fortgeschrittenen Studierenden sichtbar sind (F1). Auf der anderen Seite wird anhand der ausgewählten Aspekte aus dem Modell von Stützer et al. (2021) näher betrachtet, welche konkreten Bedingungen die Akzeptanz der Studierenden gegenüber KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen entscheidend beeinflussen (F2).

3 Methodik

Um die in Kapitel 2.5 definierten Forschungsfragen zu beantworten, wurde eine empirische Untersuchung an der PH Heidelberg durchgeführt. Ziel der vorliegenden Umfrage ist es, zu

untersuchen, welche KI-Tools von Studierende genutzt werden und in welchem Umfang sie diese nutzen. Zudem soll herausgefunden werden, welche Faktoren ihre Akzeptanz gegenüber diesen Tools besonders beeinflussen.

Auf diese Weise kann einerseits eine Übersicht zur Nutzungspraxis von KI-Tools in Mathematikveranstaltungen geschaffen werden. Andererseits lassen sich möglicherweise Rückschlüsse ziehen, unter welchen Bedingungen Studierende positive Nutzungsabsichten gegenüber KI-Tools zeigen. Während F1 ausschließlich deskriptiv ausgewertet wird, soll mit F2 herausgefunden werden, welche Faktoren bei der Akzeptanz eine besondere Rolle spielen.

Die Datenerhebung fand im Rahmen einer Online-Umfrage statt und richtete sich ausschließlich an Studierende der PH Heidelberg, die Mathematiklehrveranstaltungen im Wintersemester 2024/25 besuchen. Befragt wurden Studierende verschiedener Fachsemester zur Nutzung und Akzeptanz im Kontext von Mathematikveranstaltungen. Um möglichst viele Studierende für die Befragung zu erreichen, wurde sich für eine quantitative, teilstandardisierte Onlinebefragung als Erhebungsinstrument entschieden. Sie wurde mit dem Befragungstool SoSci Survey erstellt und durchgeführt. Die siebenseitige Umfrage besteht aus insgesamt 25 Fragen in einem überwiegend geschlossenen Format. Durch die geschlossenen Fragen wird zum einen eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse und zum anderen eine geringere Bearbeitungszeit für Studierende angestrebt.

Der Fragebogen basiert teilweise auf bereits bestehenden Instrumenten aus vorherigen Studien zur Akzeptanz und Nutzung von KI-Anwendungen, insbesondere von Stützer (2022) und Brandhofer und Tengler (2024). Zusätzlich wurde das KI-Tool *ChatGPT* unterstützend genutzt, um verständliche Fragestellungen zu formulieren. Vor der Durchführung wurde der Fragebogen in einem kleinen Personenkreis getestet.

Der Befragungszeitraum lief vom 13.01.2025 bis einschließlich 31.01.2025. Die Rekrutierung der Teilnehmenden erfolgte hauptsächlich durch die direkte Ansprache durch Dozierende in Mathematikveranstaltungen.

Da der Rekrutierungsprozess durch die Dozierenden unterstützt wurde und die genaue Anzahl der eingeladenen Teilnehmenden unbekannt ist, kann keine Aussage über den Rücklauf getroffen werden. Insgesamt wurden jedoch 190 Aufrufe für diesen Fragebogen aufgezeichnet (einschließlich versehentlicher doppelter Klicks). Somit lag die Teilnahmequote (bezogen auf die Anzahl der Aufrufe) bei ca. 71 % ($n=135$). Etwa 79 % ($n=106$) aller Teilnehmenden füllten den Fragebogen vollständig aus, während 21 % ($n=29$) der Teilnehmenden ihn im Laufe der Befragung vorzeitig beendeten. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit der Befragung (vollständig ausgefüllt) betrug etwa 5 Minuten. Nach dem Herausfiltern fehlerhafter oder unzureichender⁶ Datensätze liegen 116 verwertbare Fälle vor.

Die erhobenen Daten wurden mit der Statistiksoftware *SPSS* (Version 30.0.0.0) analysiert, während die Diagramme mittels Excel (Version 2501) erstellt wurden. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Umfrage vorgestellt.

⁶ Ein unzureichender Datensatz liegt vor, wenn nicht alle Fragen zur Nutzungshäufigkeit vollständig beantwortet wurden (bis einschließlich S.4), da nur so eine konsistent und unverzerrt bleibende Stichprobe für den Vergleich zwischen Studienanfänger:innen und fortgeschrittenen Studierenden gewährleistet werden kann.

4 Ergebnisse

4.1 Stichprobenbeschreibung

Das Durchschnittsalter aller teilnehmenden Studierenden (n=116) liegt bei 23 Jahren. Während die jüngsten Teilnehmenden ein Alter von 19 Jahren angeben, beträgt die höchste Angabe 38 Jahre. Etwa 78% der Befragten identifizieren sich als weiblich, während 22% eine männliche Geschlechterzugehörigkeit angeben.

Die Mehrheit aller teilnehmenden Studierenden (37%) befindet sich zum Befragungszeitpunkt im 3. oder 4. Fachsemester (FS) des Bachelorstudiums, wie Abb. 3 zu entnehmen ist. Im 1. oder 2. FS studieren lediglich etwa 8% aller Befragten. Knapp 14 % der Teilnehmenden studieren derzeit im 5. oder 6. Semester, während sich 12% im 7. Semester oder höher befinden.

Studierende aus dem 1. oder 2. FS des Masterstudiums bilden die zweitgrößte Gruppe (26%) unter den Teilnehmenden. Nur etwa 3% geben an, im 3. oder 4- FS zu studieren.

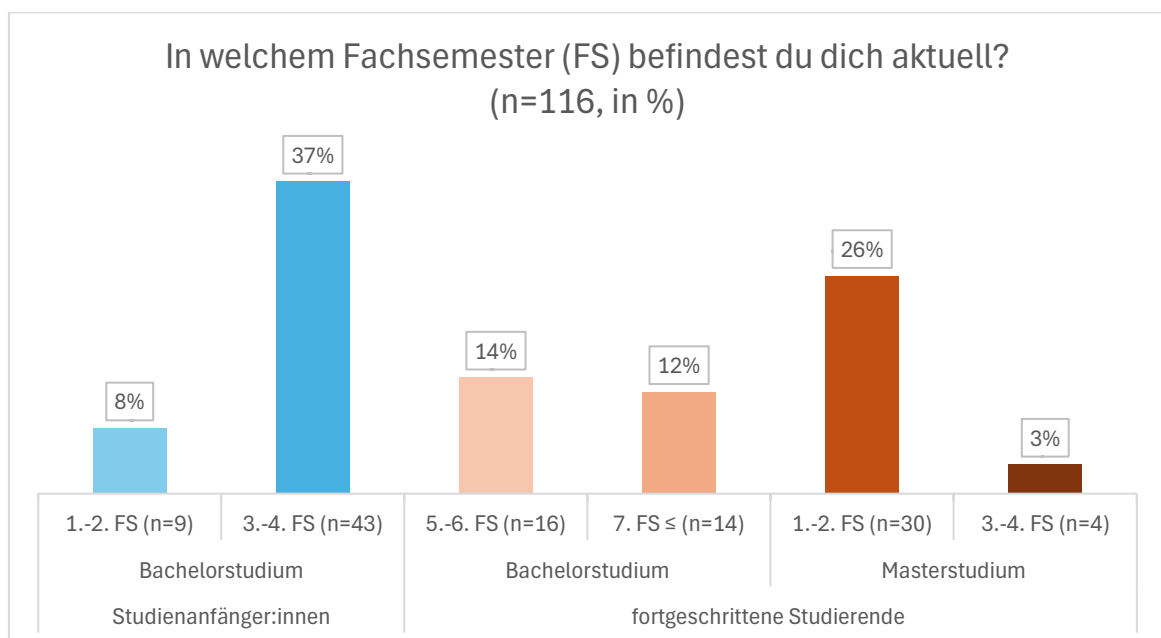


Abbildung 3: Fachsemester

Als Studienanfänger:innen werden in dieser Arbeit alle Teilnehmenden definiert, die sich im 1.-4. Fachsemester befinden, während alle höheren Fachsemester im Bachelorstudium

sowie alle Masterstudierenden fortgeschrittenen Studierenden zugeordnet werden. Dies wird insbesondere durch den relativen Erfahrungsstand innerhalb der Stichprobe begründet, da die Stichprobe sowohl Bachelor- als auch Masterstudierende umfasst. Studierende des 3. und 4. Semesters werden somit im Vergleich zu Masterstudierenden und höheren Bachelorsemestern als weniger erfahren angesehen.

Zusammenfassend machen Studienanfänger:innen (STA) etwa 45 % der Befragten aus, während die verbleibenden 55 % auf fortgeschrittene Studierende (FST) entfallen (Abb. 2).

4.2 (Vor-)Erfahrungen mit KI-Tools

4.2.1 Erfahrungen mit KI-Tools

Im folgenden Abschnitt der Umfrage wurden die Studierenden zu ihren bisherigen (Vor-)Erfahrungen mit KI-Tools befragt. Nur eine befragte Person gibt hierzu an, bisher keine Erfahrungen mit KI-Tools gesammelt zu haben. 16% sind der Meinung, kaum Erfahrungen gesammelt zu haben und etwa zwei Drittel der Studierenden (59%) verfügen über etwas Erfahrung mit KI-Tools. Über viel Erfahrung (18%) bzw. sehr viel Erfahrung (5%) verfügen insgesamt etwa ein Viertel der Studierenden (Abb. 4)

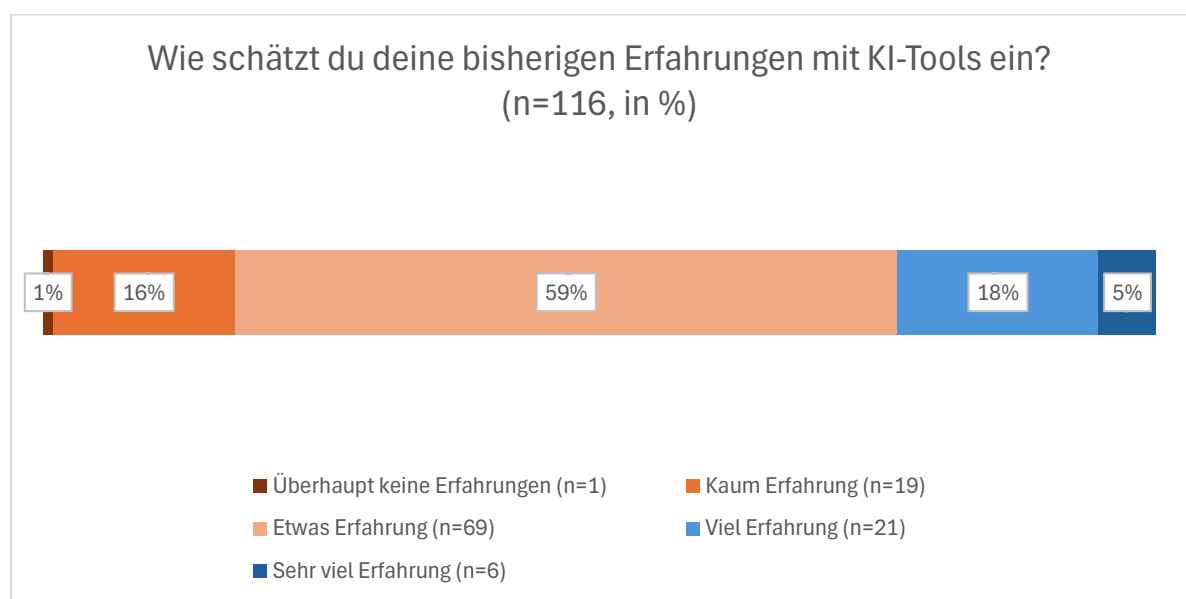


Abbildung 4: Bisherige Erfahrungen

4.2.2 Kontext der ersten Erfahrungen mit KI-Tools

Des Weiteren wurden die Studierenden gefragt, in welchen Kontexten sie bereits Erfahrungen mit KI-Tools gesammelt haben. Dabei wird als häufigster Kontext das Studium (87%) angegeben⁷, dicht gefolgt von privatem Kontext (76%). Aber auch über soziale Medien (27%) kommt ein Viertel aller Studierende mit KI-Tools in Kontakt. Lediglich ca. 9% der Befragten geben das berufliche Umfeld an. Die Antwort „Bildbearbeitung (Lightroom)“ einer befragten Person (1%) konnte nicht eindeutig einem konkreten Kontext zugeordnet werden, weshalb sie unter „Andere“ fällt.

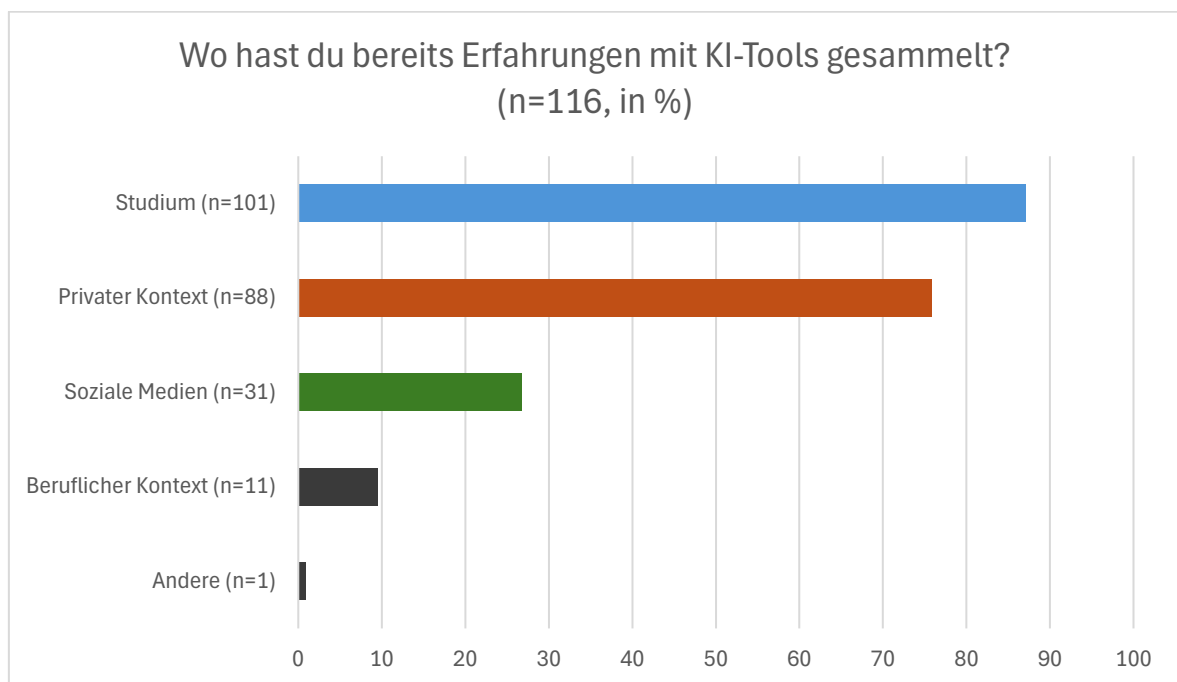


Abbildung 5: Kontext erster Erfahrungen

⁷ Antworten aus der Kategorie „Andere“, die sich auf „Studium“ beziehen, wurden in diese Gruppe integriert.

4.2.3 Bekanntheit ausgewählter KI-Tools

Danach gefragt, welche KI-Tools, die sich für die Unterstützung (komplexer) mathematischer Probleme eignen, bereits bekannt sind, hebt sich eines besonders hervor. Etwa 96 % der Studierenden geben an, *ChatGPT* bereits zu kennen. *Photomath* ist 22 % der Befragten bekannt. Des Weiteren geben jeweils 4 % an, *WolframGPT* (*ChatGPT*-Plugin) und *AI Math* zu kennen. 3 % der Studierenden sind die genannten Tools unbekannt. Hinzufügend werden die generativen KI-Modelle Gemini und Perplexity genannt (4%).

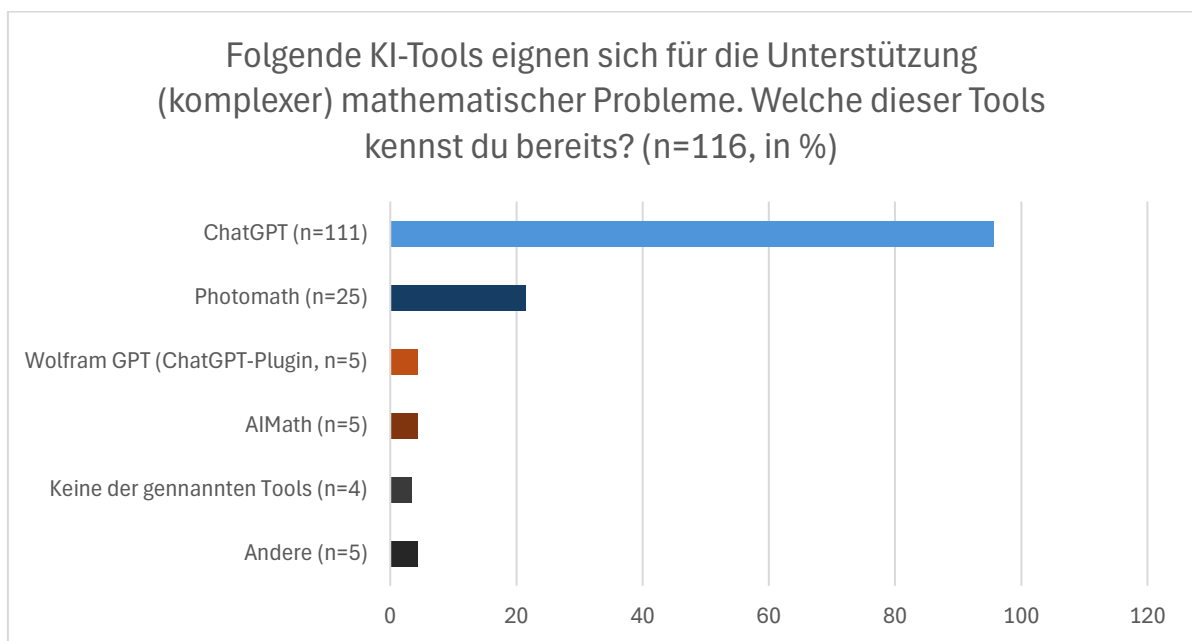


Abbildung 6: Bekannte KI-Tools

4.3 Nutzung von KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen

4.3.1 Bereits genutzte KI-Tools

Auf die Frage, welche KI-Tools bereits im Kontext von Mathematikveranstaltungen genutzt wurden, geben jeweils etwa zwei Drittel der STA (65%) und der FST (72%) hierbei *ChatGPT* an. *Photomath* wurde von etwa 21 % der STA genutzt, während der Anteil bei FST nur 9 % beträgt. *WolframGPT* nutzten lediglich ein Bruchteil der STA (2 %) und FST (3 %). Ebenso gaben lediglich 2 % der STA und 3 % der FST an, *AI Math* verwendet zu haben. Andere KI-Tools wurden von 4 % der STA und 5 % der FST verwendet⁸. Jeweils etwa ein Viertel aller STA (27 %) und FST (28 %) geben an, keine der aufgeführten KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen zu nutzen.

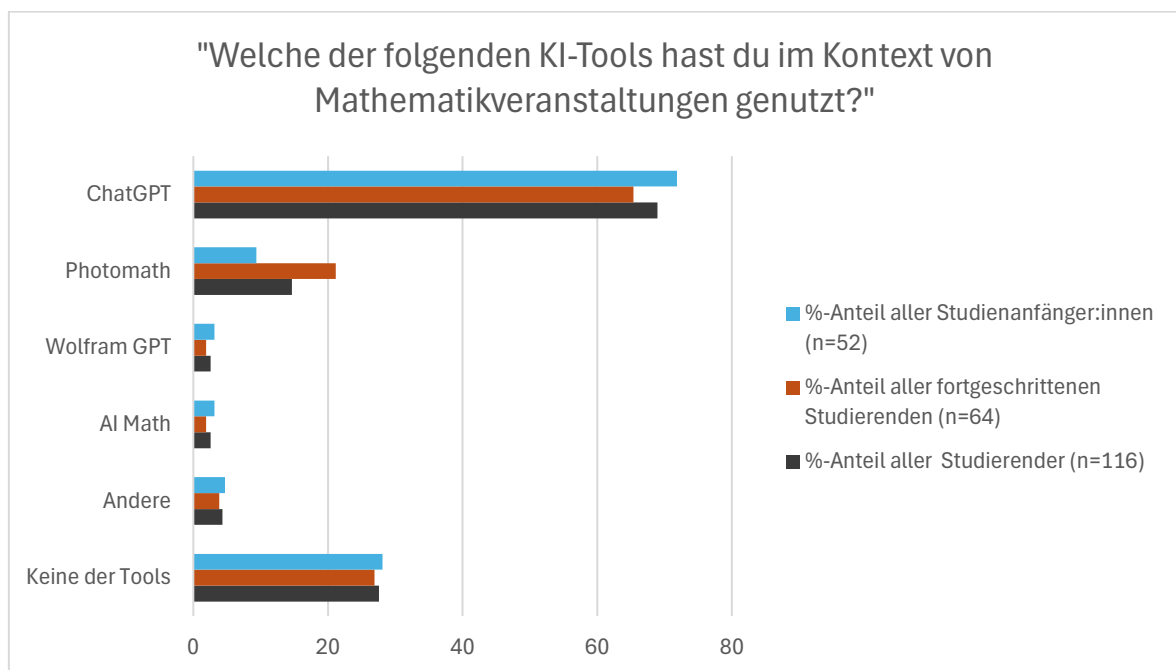


Abbildung 7: KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen

⁸ Die Antwortoption bot keine Möglichkeit für nähere Angaben, sodass nicht bestimmt werden kann, welche weiteren Tools genutzt wurden.

4.3.2 Verwendungszwecke von KI-Tools

KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen werden am häufigsten zur Erklärung mathematischer Konzepte (58%) und zum Lösen von Aufgaben (43%) genutzt. Für Prüfungsvorbereitungen nutzen 38% der FST KI-Tools, während der Anteil bei STA 21% beträgt. Die Nutzung zur Erstellung von Lernmaterialien oder Übungsaufgaben liegt bei 31% der FST und bei 12% der STA. Ein Viertel der Teilnehmenden gibt an, keine KI-Tools zu nutzen, darunter 31% der STA und 21% der FST. Zur automatischen Generierung von Formeln oder Rechenwegen nutzen 16%, für die Visualisierung von mathematischen Zusammenhängen 9% aller Studierenden KI-Tools.



Abbildung 8 Verwendung von KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen

4.3.3 Häufigkeit der Nutzung von KI-Tools außerhalb von Mathematikveranstaltungen (Vorbereitung und Nachbereitung)

Außerhalb von Mathematikveranstaltungen geben insgesamt 13 % der Studienanfänger:innen an, KI-Tools täglich zu nutzen, und weitere 31 % nutzen sie mindestens einmal pro Woche. Somit greifen über 70 % der Studienanfänger:innen mindestens wöchentlich auf KI-generierte Hilfsmittel zurück. Bei den fortgeschrittenen Studierenden liegt dieser Wert hingegen nur bei rund 40 %. Circa 38 % aller Teilnehmenden verwenden KI-Tools seltener als einmal pro Woche, und ein kleiner Teil (4 % der STA; 11 % der FST) verzichtet ganz auf deren Einsatz in diesem Kontext.

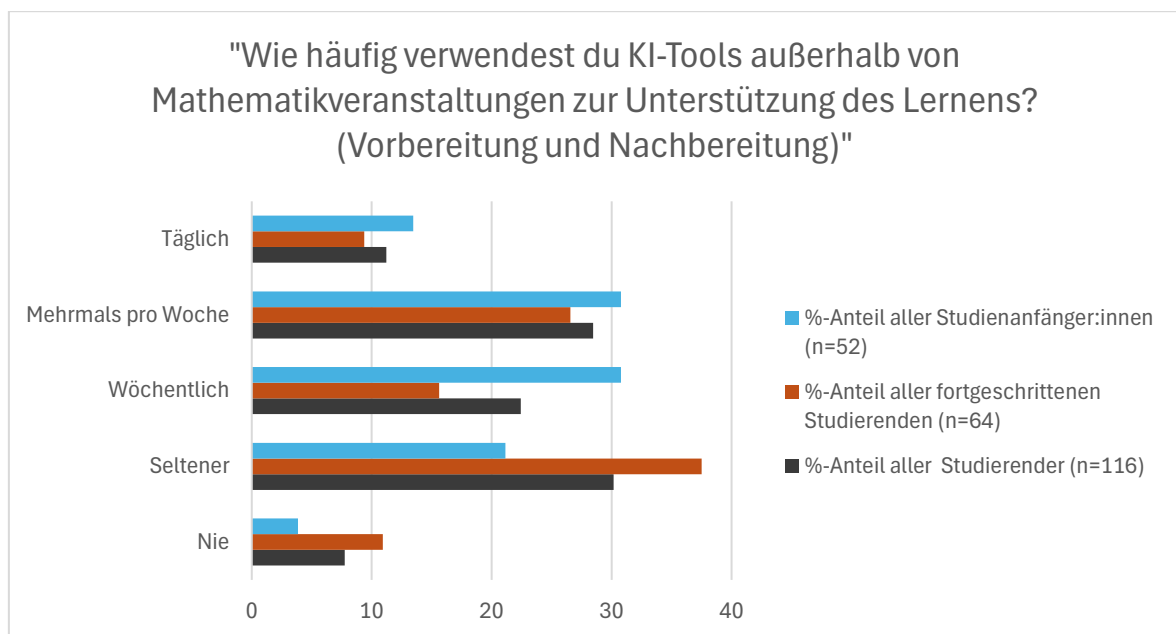


Abbildung 9: Nutzungshäufigkeit außerhalb von Mathematikveranstaltungen

4.3.4 Häufigkeit der Nutzung von KI-Tools während Mathematikveranstaltungen

Während Mathematikveranstaltungen verzichten knapp 30 % aller Befragten vollständig auf KI-Tools (27 % der Studienanfänger:innen und 30 % der Fortgeschrittenen). Eine tägliche Nutzung ist insgesamt selten: Nur 2 % der STA und keine der FST greifen im Veranstaltungsverlauf täglich auf KI-Tools zurück. Mehrmals pro Woche werden KI-Angebote bei 17 % der STA, aber nur 5 % der FST genutzt. Eine wöchentliche Nutzung liegt bei rund 16 % (17 % STA; 14 % FST). Häufiger entscheiden sich Studierende offenbar selbst für oder gegen die Toolnutzung; Dozierende scheinen dabei bislang nur selten aktiv anzuregen, KI-Tools zu integrieren.

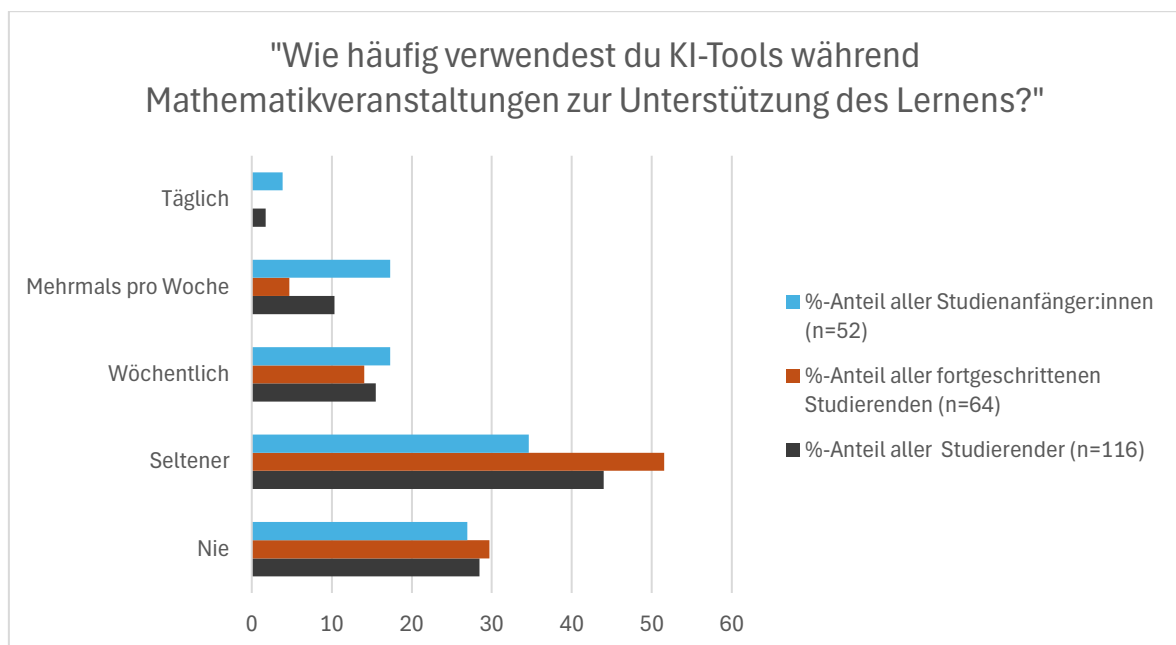


Abbildung 10: Nutzungshäufigkeit während Mathematikveranstaltungen

4.3.5 Wahrgenommene Effektivität

Die bereits im vorigen Abschnitt beschriebenen Nutzungsgewohnheiten lassen sich teilweise durch die Einschätzung zur Effektivität von KI-Tools erklären. Ein Großteil der Befragten stuft die Verwendung außerhalb von Veranstaltungen als besonders hilfreich ein (ca. 63 %), nur eine kleine Minderheit (ca. 3 %) empfindet den Einsatz innerhalb von Veranstaltungen als effektiver. Rund ein Fünftel (ca. 21 %) findet beide Kontexte gleichermaßen sinnvoll, während sich etwa 14 % unsicher zeigen. Diese Angaben zeigen, dass Studierende KI-Tools vorrangig außerhalb der Lehrveranstaltungen als Ergänzung wahrnehmen, wohingegen nur wenige einen direkten Mehrwert für den Veranstaltungsverlauf sehen.

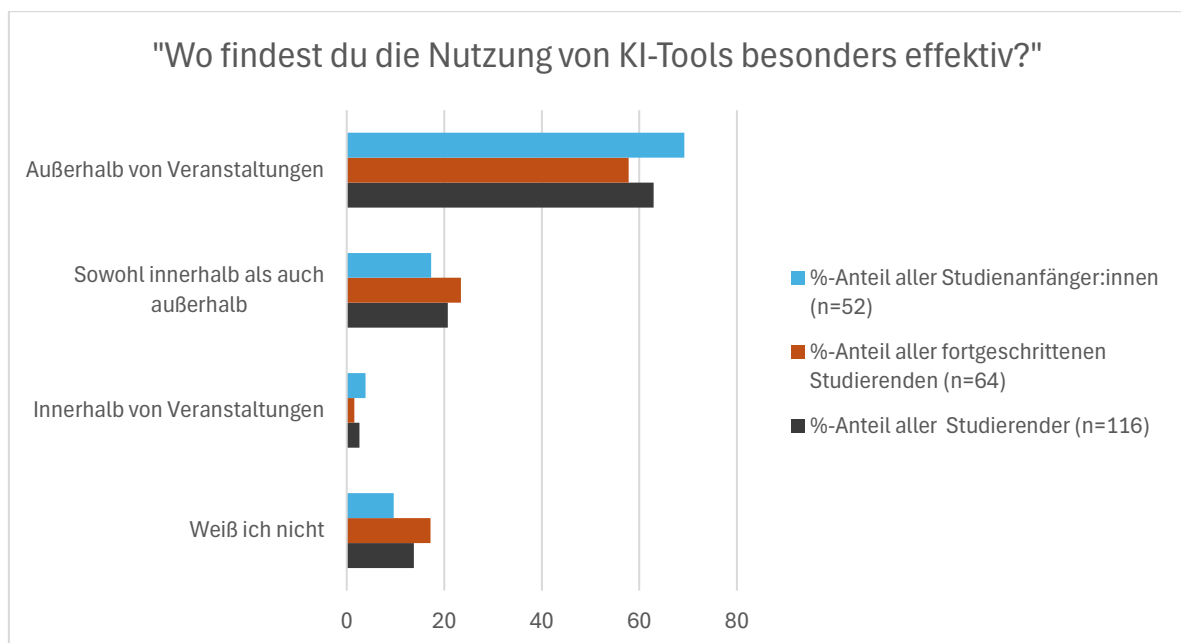


Abbildung 11: Wahrgenommene Effektivität

4.3.6 Gründe für Nichtnutzung

Ein Großteil der Studierenden (knapp die Hälfte) nennt inhaltliche Fehler als Hauptgrund, KI-Tools nicht oder nur selten zu verwenden. Darüber hinaus gibt etwa ein Viertel der Befragten an, lieber auf menschliche Unterstützung zurückzugreifen, während ähnlich viele (um 23 %) keinen Bedarf für KI-Tools sehen.

Technische Probleme stellen für ungefähr ein Viertel (25 %) ein Hindernis dar, und jeweils rund 10 % heben hervor, dass es an Gelegenheiten im Lehrangebot mangelt oder dass sie den Nutzen für sich selbst als gering einschätzen. Datenschutzbedenken und fehlender Support werden seltener erwähnt, betreffen aber dennoch einzelne Befragte.

Knapp 9 % (STA) bzw. 8 % (FST) führen andere Gründe auf, wie Bedenken hinsichtlich ihres eigenen Lernprozesses oder mangelnde Kenntnisse über KI-Tools. Studienanfänger:innen nennen gelegentlich auch Kostengründe und Umweltaspekte, während Fortgeschrittene eher Plagiatsängste betonen. Etwa 5 % geben an, nicht zu wissen, warum sie KI-Tools nicht nutzen, und für rund ein Fünftel (ca. 20 %) ist diese Frage nicht relevant.

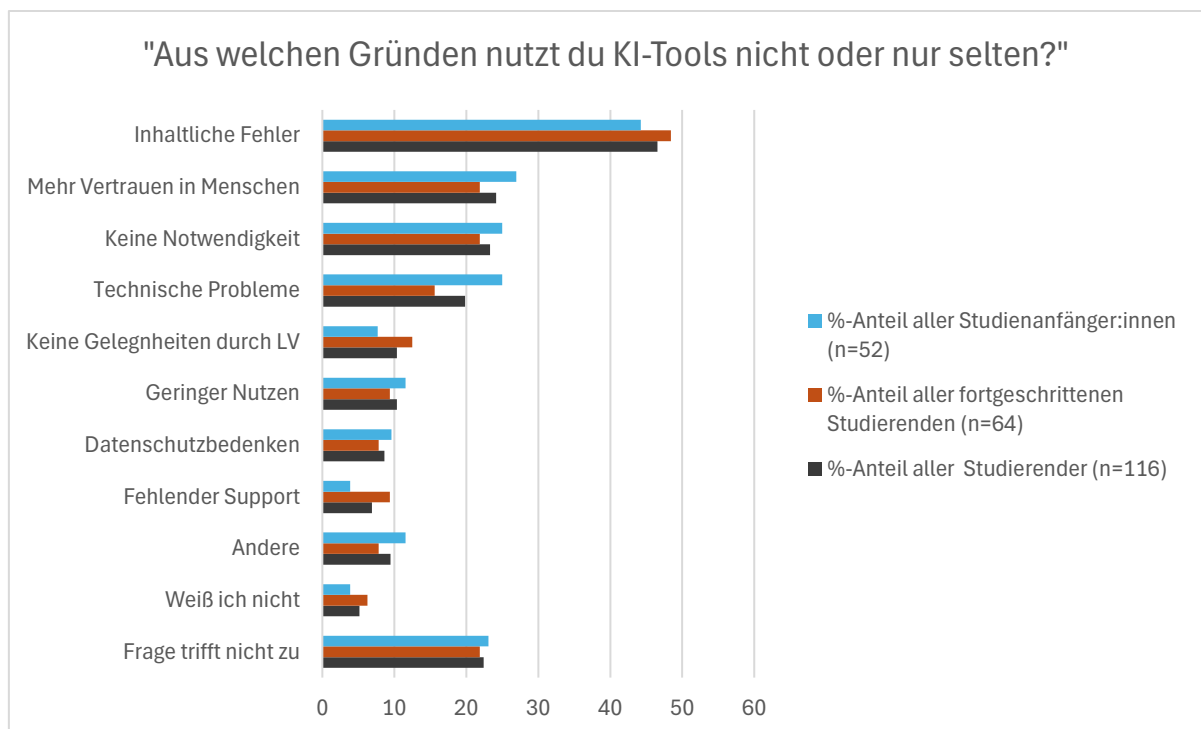


Abbildung 12: Gründe für Nichtnutzung

4.4 Nutzung von KI-Chatbots

4.4.1 Erfahrungen mit KI-Chatbots

Neben der allgemeinen KI-Nutzung wurden Studierende zu KI-Chatbots befragt. Etwa 60 % der Studierenden geben an, bereits Erfahrungen mit *ChatGPT* bzw. *WolframGPT* als KI-Chatbots gesammelt zu haben. Weitere Erfahrungen betreffen die Nutzung von *AI Math* (3 %) und Gemini (1 %) im Kontext von Mathematikveranstaltungen. Dem gegenüber steht ein Drittel an Teilnehmenden, das keine Erfahrungen diesbezüglich vorweisen kann. Etwa 4 % der Befragten wissen nicht, ob sie bereits einen KI-Chatbot genutzt haben.

4.4.2 Umgang mit KI-Chatbots

Zur Erfragung von *Sympathie* und *Wohlbefinden* gegenüber KI-Chatbots sollten die Teilnehmenden einschätzen, inwiefern sie den vier folgenden Aussagen zustimmen.

Auf 39 % der Studierenden wirkt die Kommunikation mit einem Chatbot (eher) befremdlich. 61% stimmen dieser Aussage (eher) nicht zu. Demzufolge empfinden auch 68 % der Befragten die Kommunikation mit einem Chatbot als (eher) angenehm. Rund zwei Drittel (66 %) der Studierenden geben an, Chatbots größtenteils (eher) sympathisch zu finden, während (34 %) diese Haltung (eher) ablehnen. Dem Großteil der Studierenden (71%) macht die Nutzung von Chatbots Spaß.

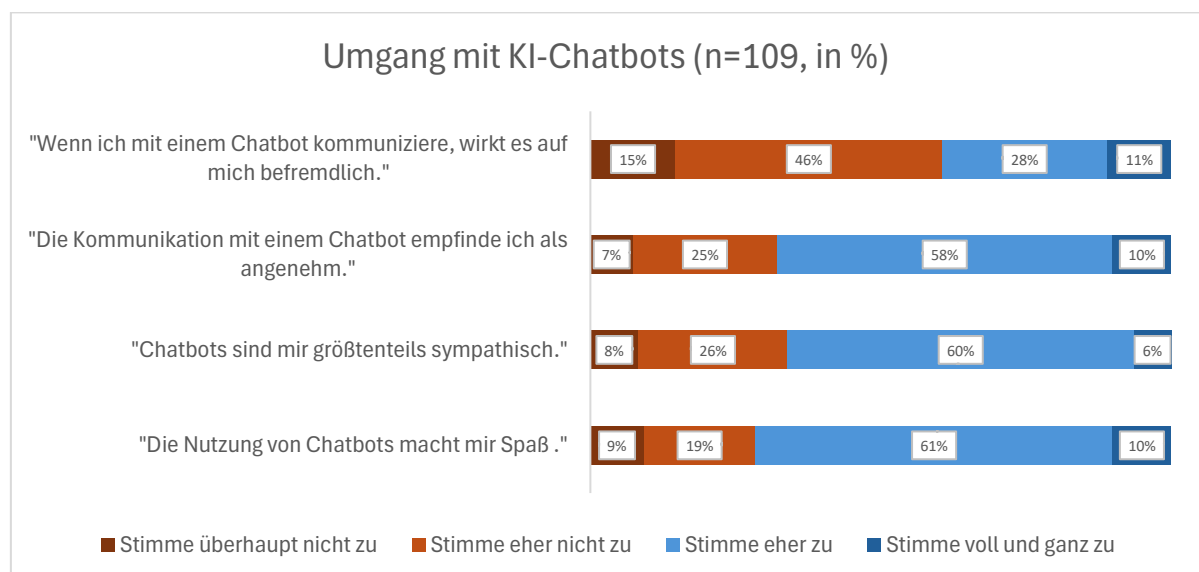


Abbildung 13: Umgang mit KI-Chatbots

4.4.3 Implementierung von Chatbots seitens Dozierender

Studierende wurden weiterführend um ihre Einschätzung zur möglichen Implementierung von KI-Chatbots in Mathematikveranstaltungen befragt.

Etwa 7 % lehnen die Implementierung in Veranstaltungen grundsätzlich ab. Weitere 35 % geben an, es wahrscheinlich nicht zu befürworten. Etwa die Hälfte (50 %) der Befragten begrüßt dagegen eine Implementierung und zusätzliche 8% stimmen diesem Vorschlag auf jeden Fall zu.

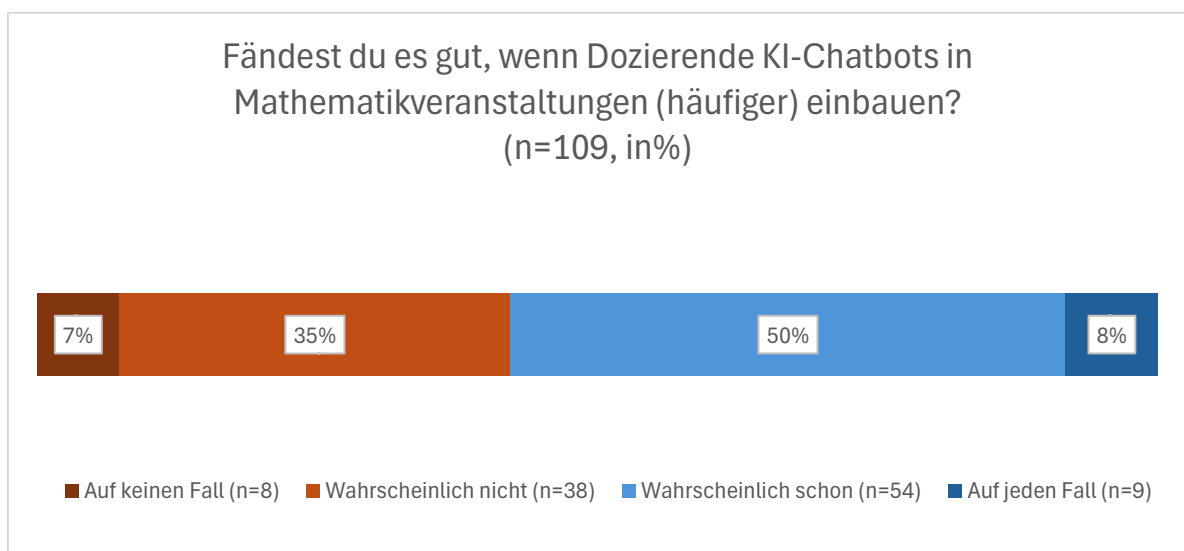


Abbildung 14: Meinung zu potenzieller KI-Implementierung in Mathematikveranstaltungen

4.4.4 Selbstnutzung von KI-Chatbots

Danach gefragt, ob es sinnvoll sei, KI-Chatbots verstärkt zur Vor- oder Nachbereitung von Mathematikveranstaltungen zu nutzen, beantworteten 4 % aller Studierenden die Frage mit „Auf keinen Fall“. Ein Drittel (33 %) gibt an, es wahrscheinlich nicht für sinnvoll zu halten. Demgegenüber hält etwa die Hälfte der Befragten (49 %) die Selbstnutzung zur Vor- und Nachbereitung für wahrscheinlich sinnvoll, während 15% dies auf jeden Fall für sinnvoll halten.

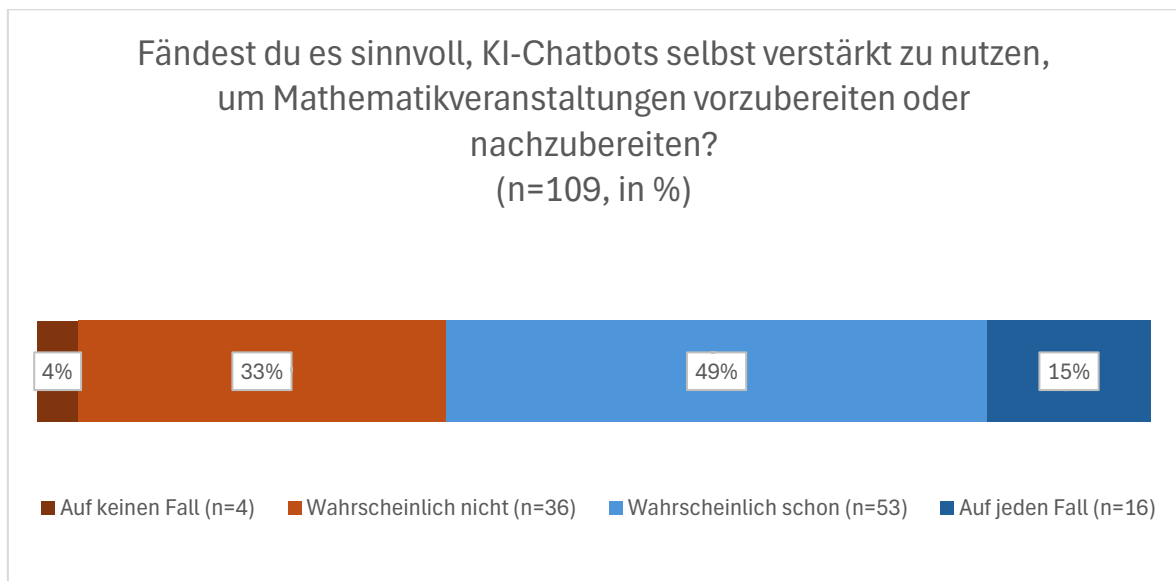


Abbildung 15: Meinung zu verstärkter Selbstnutzung

4.5 Akzeptanz von KI-Tools

4.5.1 Wahrgenommene Vorteile

Um die Akzeptanz zu untersuchen, wurden die Studierenden zu wahrgenommenen Vorteilen bei der Nutzung von KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen befragt (Abb. 14). Am häufigsten nehmen Studierende (77 %) den Vorteil der ständigen Verfügbarkeit von KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen wahr. Dahinter reihen sich Erklärungen und Rückmeldungen individueller Probleme (62 %), Schnelligkeit bei der Bearbeitung komplexer Aufgaben (58 %) und die Unterstützung bei der Fehleranalyse (56 %) ein. Der Zugang zu umfangreichen Ressourcen und Informationen wird von etwa 48 % der Befragten als wahrgenommener Vorteil betrachtet. Etwa 40 % der Studierenden geben zudem an, dass die Unterstützung bei der Prüfungsvorbereitung Vorteile mit sich bringt, während 39 % dies über die Visualisierung mathematischer Zusammenhänge sagen. 5 % der Studierenden geben an, keine Vorteile wahrzunehmen.

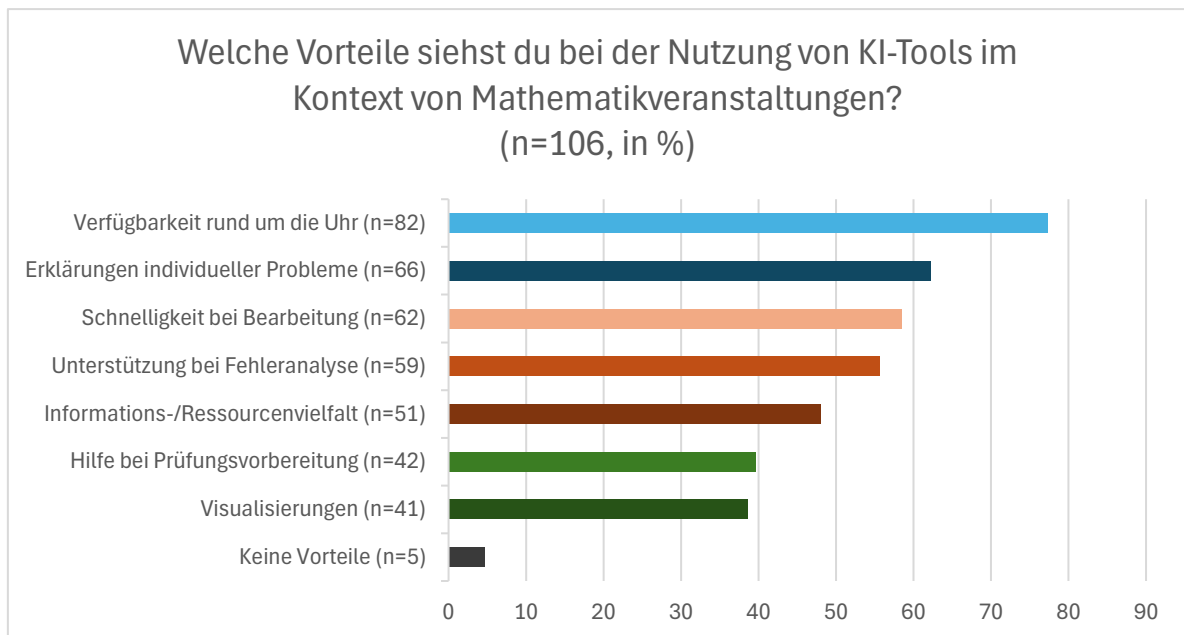


Abbildung 16: Vorteile der KI-Toolnutzung

4.5.2 Wahrgenommene Nachteile

Ebenso wurden Studierende zu wahrgenommenen Nachteilen von KI-Tools befragt. Jeweils zwei Drittel geben hierbei inhaltlich fehlerhafte Antworten (68 %) und fehlendes Vertrauen in generierte Ergebnisse (65 %) als größte Nachteile an. Rund die Hälfte der Befragten (54 %) stört sich an mangelnder Erklärungsqualität oder unzureichendem Feedback. 33 % der Studierenden sehen häufige technische Probleme als Nachteil, während 32 % angeben, dass KI-Tools keinen Nutzen bei komplexen mathematischen Problemen haben. Datenschutzbedenken stellen für 18 %, die zeitaufwändige Einarbeitung für 14 % einen Nachteil dar, während 13% die unübersichtliche Benutzeroberfläche bemängeln. Etwa 3 % der Befragten sehen keine Nachteile in der KI-Toolnutzung, und 2 % äußern Bedenken hinsichtlich der eigenen Lernprozesse. Insgesamt zeigt sich, dass sich die Nachteile vor allem auf den Output von KI-Tools (unbefriedigende oder wenig vertrauenswürdige Antworten) beziehen.

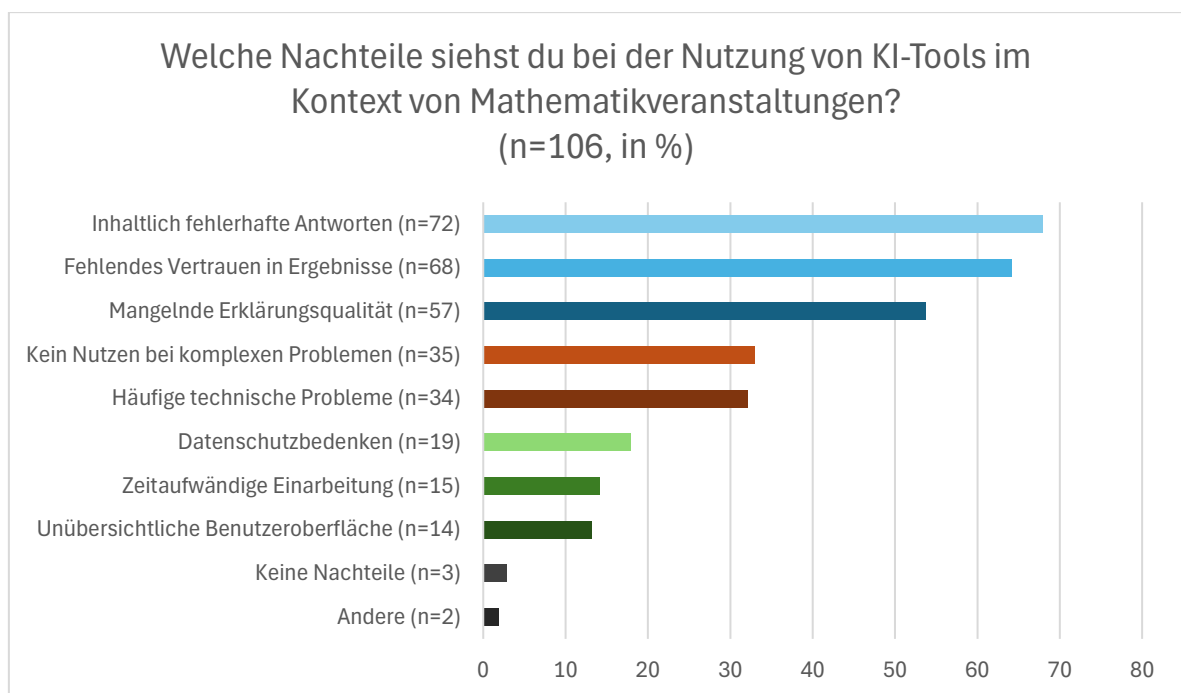


Abbildung 17: Nachteile der KI-Toolnutzung

4.5.3 Nützlichkeit der KI-Tools für mathematisches Verständnis

Obwohl Nachteile gesehen werden, zeigt sich, dass KI-Tools insgesamt als (eher) nützlich für das Verständnis mathematischer Inhalte angesehen werden. Lediglich ein Viertel aller Studierenden (24 %) gibt an, entsprechende Tools als „eher nicht nützlich“ zu empfinden, während 59 % aller Befragten diese mit „eher nützlich“, 13 % sogar „sehr nützlich“ bewerten. Etwa 4 % geben an, dass sie es nicht wissen.

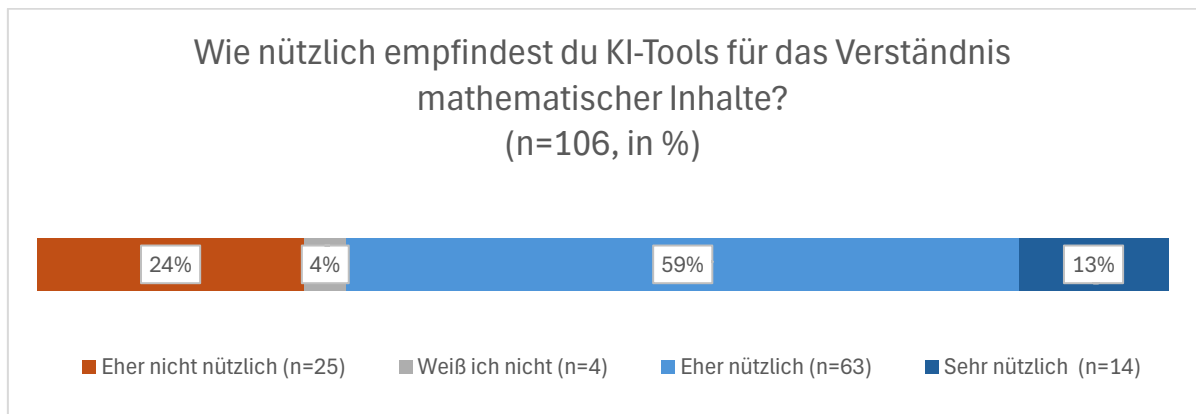


Abbildung 18: Nützlichkeitsempfinden von KI-Tools für mathematische Inhalte

4.5.4 Arbeitsaufwand

Die Studierenden wurden zudem gebeten, den Arbeitsaufwand rund um Mathematikveranstaltungen mit Hilfe von KI-Tools einzuschätzen. Etwa 12% beurteilen den Aufwand zumindest als „eher höher“. Für 32 % der Befragten bleibt der Arbeitsaufwand „gleich“. Rund die Hälfte der Teilnehmenden (49 %) empfindet ihn als „eher geringer“, während 7 % angeben, dass er „deutlich geringer“ ausfällt.

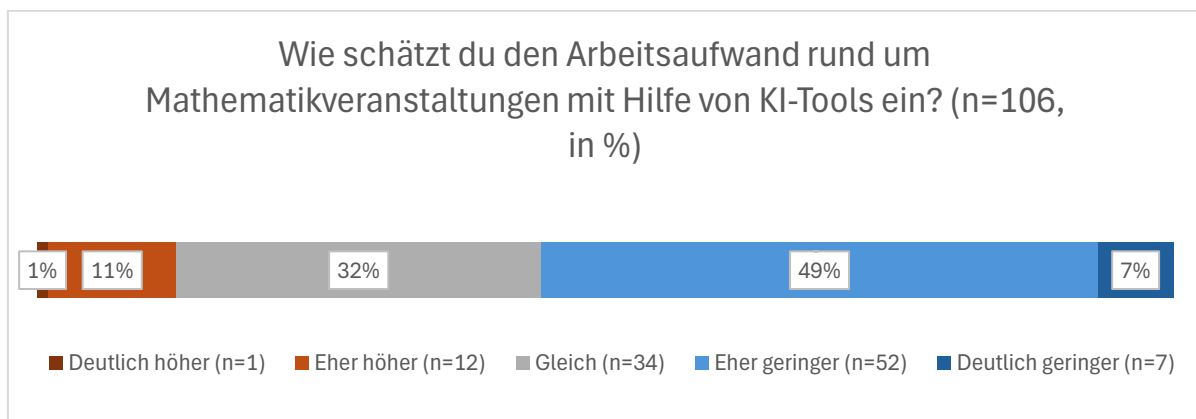


Abbildung 19: Einschätzung des Arbeitsaufwand

4.5.5 Datenschutz

Im Folgenden wurden die Studierenden gefragt, wie wichtig ihnen der Schutz persönlicher Daten bei der Nutzung von KI-Tools ist. Zwar bewertet die Mehrheit der Befragten den Datenschutz als (eher) wichtig, dennoch geben rund 39 % an, dass ihnen der Schutz der eigenen Daten in diesem Zusammenhang (eher) unwichtig ist.

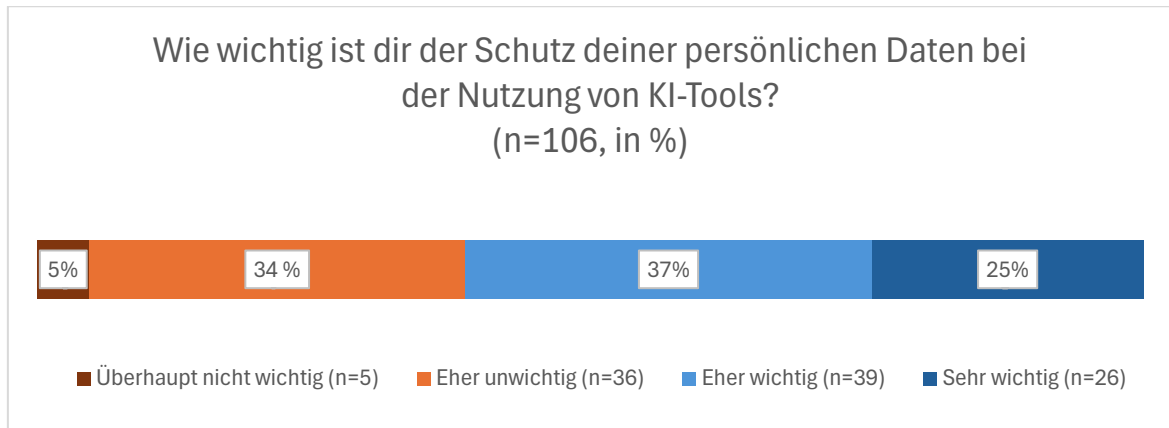


Abbildung 20: Wichtigkeit des Datenschutzes

4.5.6 Vertrauen in Lösungsvorschläge

Die Frage nach dem Vertrauen in von KI-Tools generierte Lösungen führt zu gemischten Reaktionen. Während 5% der Teilnehmenden diesen gar kein Vertrauen entgegenbringen und 45 % mit „eher weniger“ stimmen, vertrauen die Hälfte aller Studierenden „eher mehr“ generierten Lösungen von KI-Tools.

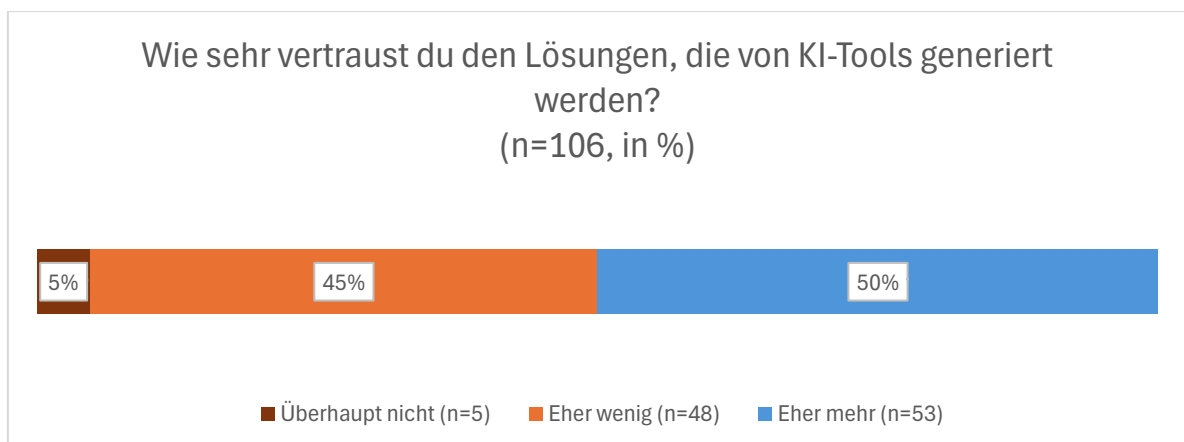


Abbildung 21: Frage nach dem KI-Vertrauen

4.5.7 Gründe für stärkere Nutzung

Die Studierenden wurden außerdem gefragt, welche Faktoren ihre Bereitschaft erhöhen würden, KI-Tools häufiger oder intensiver einzusetzen. Etwa 77 % nennen dabei eine geringere Fehleranfälligkeit als entscheidenden Faktor. Dagegen sehen 62 % der Teilnehmenden verbesserte Erklärungen und Feedback als ausschlaggebend an. Rund die Hälfte der Studierenden (52 %) betrachten niedrigere Kosten für Premiumversionen als wichtigen Aspekt. Ein besserer Datenschutz wird von 23 % als förderlich empfunden⁹. Etwa 16 % geben eine höhere Benutzerfreundlichkeit als entscheidenden Faktor an, während 7 % der Befragten angeben, dass keine der genannten Aspekte ihre Bereitschaft erhöhen würde.

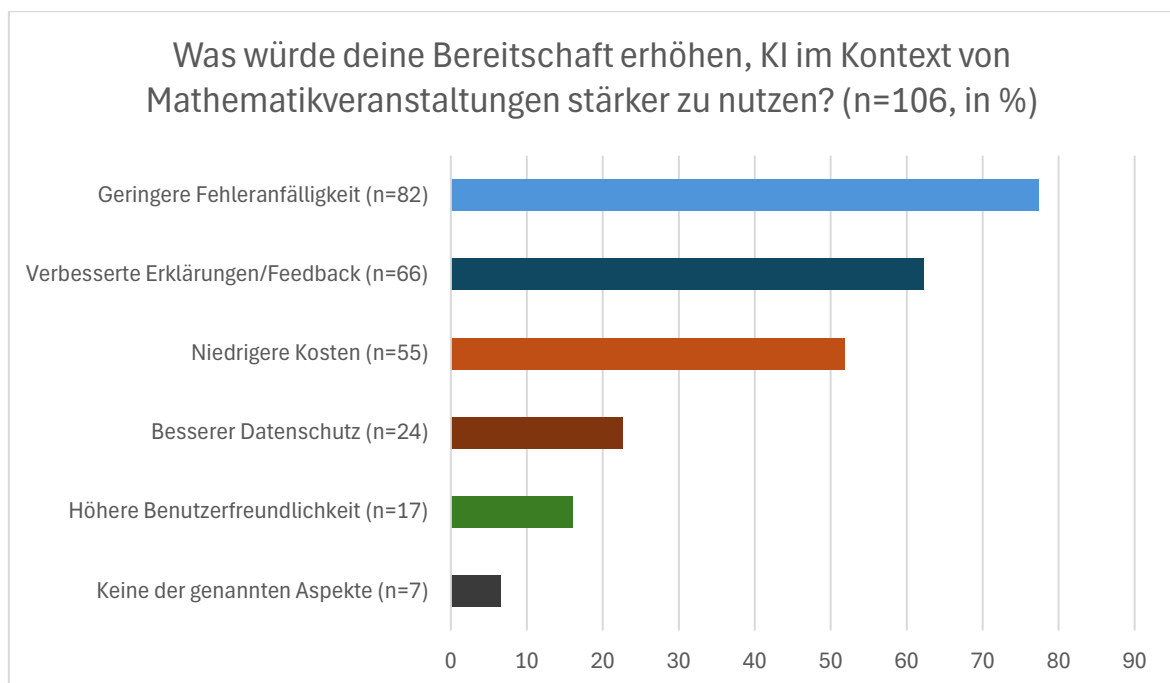


Abbildung 22: Gründe zur höheren Bereitschaft der KI-Toolnutzung

⁹ Antworten aus der Kategorie „Andere“, die sich auf Datenschutzaspekte beziehen, wurden in diese Gruppe integriert.

4.5.8 Weiterempfehlung von KI-Tools

Des Weiteren wurde gefragt, ob die Studierenden die Nutzung von KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen weiterempfehlen würden. Mit „Nein“ stimmten 3 % der Befragten, während etwa ein Drittel (35 %) für „eher nein“ stimmte. Dagegen sprachen sich deutlich mehr Studierende für eine Weiterempfehlung aus (41 % für „eher ja“; 22 % für „Ja“).

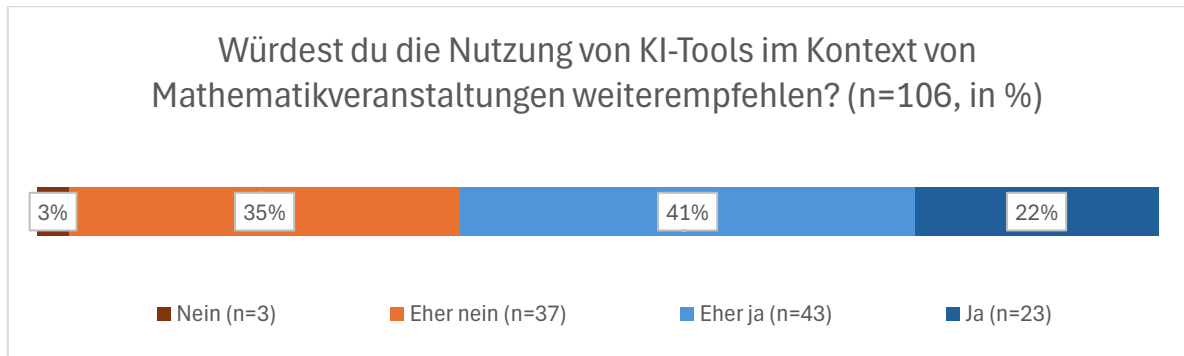


Abbildung 23: Frage nach der Weiterempfehlung von KI-Tools

4.5.9 Sozialer Einfluss auf die Nutzung von KI-Tools

Zuletzt sollte der soziale Einfluss auf die eigene Nutzung von KI-Tools erfragt werden. Rund zwei Drittel (65 %) gaben demnach an, dass Kommiliton:innen oder andere Studierende sie zur Nutzung von KI-Tools ermutigt haben, gefolgt von Familie und Freund:innen (40 %) und Eigeninitiative (39 %). Dozierende oder Lehrende wurden von etwa 6 % als wesentlicher Einflussfaktor angegeben. Die geringste Rolle spielen nach den Studierenden berufliche Kolleg:innen (4 %). Etwa 5 % machten keine Angaben zu dieser Frage.

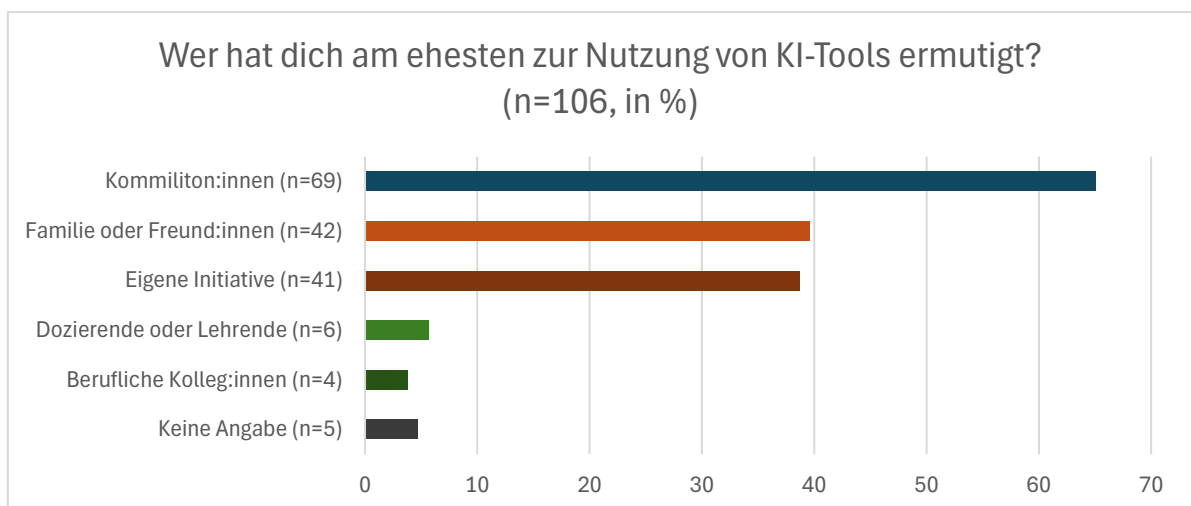


Abbildung 24: Soziale Einflussfaktoren

4.6 Ergebnisauswertung

Im Rahmen dieser Untersuchung standen zwei zentrale Fragestellungen im Fokus. Zum einen galt es zu klären, welche KI-Tools Studierende im Kontext von Mathematikveranstaltungen am häufigsten nutzen und ob sich dabei Unterschiede zwischen Studienanfänger:innen (STA) und fortgeschrittenen Studierenden (FST) zeigen (F1). Darüber hinaus wurde untersucht, (F2) welche Faktoren Studierende für ihre Akzeptanz von KI-Tools als besonders entscheidend empfinden. Nachfolgend werden diese Forschungsfragen anhand der erhobenen Ergebnisse beantwortet.

1. Welche KI-Tools nutzen Studierende im Kontext von Mathematiklehrveranstaltungen am häufigsten, und wie unterscheidet sich die Nutzungshäufigkeit zwischen Studienanfänger:innen und fortgeschrittenen Studierenden?

Aus den Ergebnissen (Abb. 7) wird ersichtlich, dass *ChatGPT* sowohl von Studienanfänger:innen als auch von fortgeschrittenen Studierenden mit Abstand am häufigsten verwendet wird. Fast alle Teilnehmenden kennen *ChatGPT* bereits (Abb. 6), und ein Großteil setzt es aktiv ein – insbesondere zur Erklärung mathematischer Konzepte oder zum Lösen von Übungsaufgaben. Tools wie *Photomath*, *WolframGPT* oder *AI Math* spielen zwar eine Rolle, werden aber vergleichsweise selten genutzt.

Bei der Nutzungshäufigkeit zeigen sich jedoch Unterschiede je nach Studienfortschritt. Während Studienanfänger:innen überdurchschnittlich oft (teils sogar täglich) auf KI-Tools zurückgreifen, verwenden fortgeschrittene Studierende diese eher seltener (Abb. 9; Abb. 10). Gleichzeitig deuten die Ergebnisse daraufhin, dass das Lernumfeld eine Rolle spielt: KI-Tools werden überwiegend außerhalb von Mathematikveranstaltungen eingesetzt, bspw. zur Nachbereitung oder Prüfungsvorbereitung (Abb. 8). Während der Veranstaltung selbst nutzen vergleichsweise wenige Studierende diese regelmäßig.

Des Weiteren zeigt sich, dass es in beiden Gruppen auch Studierende gibt, die gar keine KI-Tools nutzen (Abb. 12). Den häufigsten Grund dafür stellen inhaltliche Fehler dar, gefolgt

von mangelndem Vertrauen und der Einschätzung, keine Notwendigkeit für einen Einsatz zu sehen, dar. Technische Probleme und Datenschutzbedenken werden seltener bzw. nur vereinzelt als Gründe angegeben.

Zusammenfassend zeigt die Auswertung zur F1, dass *ChatGPT* klar dominiert, Studienanfänger:innen KI-Tools häufiger nutzen als fortgeschrittene Studierende und dass die Nutzung hauptsächlich außerhalb von Mathematikveranstaltungen erfolgt.

2. Welche Faktoren betrachten Studierende als entscheidend für ihre Akzeptanz von KI-Tools in Mathematiklehreveranstaltungen?

Bezüglich der entscheidenden Faktoren für die Akzeptanz von KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen wurden in der Befragung verschiedene Aspekte untersucht. Es zeigt sich, dass die Befragten *Leistungs-* (Abb. 18) und *Aufwandserwartungen* (Abb. 19) als besonders wichtig hervorheben. Viele Studierende empfinden KI-Tools als zeitsparend und nützlich, insbesondere bei zuverlässigen Erklärungen oder Fehleranalysen (Abb. 16). Dagegen wirken sich fehlerhafte Ergebnisse oder nicht nachvollziehbare Lösungswege (Abb. 17) negativ auf die Akzeptanz aus.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist das Vertrauen in die generierten Ergebnisse (Abb. 21). Während knapp die Hälfte der Befragten eher mehr Vertrauen in die KI hat, gibt es eine ähnlich große Gruppe, die skeptisch bleibt. Zudem spielt der *soziale Einfluss* (Abb. 24) eine Rolle: Empfehlungen und Anregungen kommen laut den Ergebnissen überwiegend von Kommiliton:innen und Freund:innen, während sie seltener von Lehrenden geäußert werden.

In Hinblick auf emotionale Aspekte wie *Sympathie*, *Wohlbefinden* und Spaß an der Nutzung (Abb. 13) zeigt sich, dass ein Großteil der Befragten KI-Chatbots grundsätzlich als angenehm empfindet und die Nutzung zusätzlich Spaß macht. Gleichzeitig empfinden jedoch auch etwa 39 % den Einsatz als befremdlich.

Beim Schutz persönlicher Daten (Abb. 20) sind die Studierenden geteilter Meinung. Zwar betrachtet ihn eine Mehrheit als (eher) wichtig, ein Viertel sogar als sehr wichtig, jedoch erachtet ihn auch eine bedeutende Minderheit (39 %) als (eher) unwichtig.

Damit liegen erste Erkenntnisse zu den beiden Forschungsfragen vor. Studierende nutzen *ChatGPT* am häufigsten und bewerten Leistungsaspekte, Vertrauen sowie das soziale Umfeld als relevante Einflüsse auf ihre Akzeptanz. Weiterführend werden die Ergebnisse in Bezug auf die theoretischen Überlegungen diskutiert.

5 Diskussion

Die im Rahmen dieser Arbeit erhobenen Daten zeigen, dass ein erheblicher Teil der befragten Studierenden bereits aktiv KI-Tools nutzt und ihnen insbesondere in Mathematikveranstaltungen bedeutendes Potenzial zuschreibt. Wie zu erwarten, ist dem Großteil der Studierenden *ChatGPT* bekannt. Zudem wird es bereits intensiv eingesetzt, insbesondere zum Erklären mathematischer Konzepte oder zum Lösen von Aufgaben. Erklären lässt sich dies möglicherweise durch die allgemeine Präsenz des Tools im Alltag und die theoretischen Annahmen aus Kapitel 2.2.1, wonach KI-Tools besonders für Routineaufgaben und zur individuellen Lernunterstützung geeignet sind.

Es fällt zudem auf, dass Studienanfänger:innen (STA) häufiger und regelmäßiger auf KI-Tools zugreifen als fortgeschrittene Studierende (FST). Ein Grund dafür könnte sein – wie in Kapitel 2.3.1 beschrieben – ,dass insbesondere die Übergangsphase von Schulmathematik zur Hochschulmathematik für STA besonders herausfordernd ist und sie folglich in der Toolnutzung Unterstützung suchen. FST hingegen haben durch ihre längere Studienerfahrung möglicherweise eigene Strategien entwickelt oder begegnen KI-Tools insgesamt kritischer. Sowohl STA als auch FST nutzen KI-Tools hauptsächlich zur Erklärung mathematischer Konzepte und zum Lösen von Aufgaben. Studienanfänger:innen greifen jedoch deutlich häufiger auf diese Unterstützung zurück. Dies könnte ebenso daran liegen, dass sie aufgrund der höheren Anforderungen der Hochschulmathematik (Kapitel 2.3.1) verstärkt nach unmittelbarer Hilfe suchen. Im Vergleich dazu wird die automatisierte Visualisierung seltener genutzt, was möglicherweise auf einen stärkeren Fokus auf text- und formelbasiertes Feedback hinweist.

Die Umfrage zeigt zudem, dass die Akzeptanz von KI-Tools von mehreren Faktoren beeinflusst wird. Viele Befragte bezeichnen vor allem den „praktischen Nutzen“ und den „geringeren Arbeitsaufwand“ als wichtig, was u.a. die zentrale Rolle in gängigen Technologieakzeptanzmodellen wie UTAUT (Stützer et al., 2021) bestätigt, da hier *Leistungserwartung* und *Aufwandserwartung* als wichtige Einflussfaktoren für die Akzeptanz beschrieben

werden. Obwohl Expert:innen *Datenschutzfragen* als äußerst wichtig einschätzen (Van Elk et al., 2023), sind Studierende in der Umfrage geteilter Meinung. Dies ist auch bei der Frage nach *Vertrauen in KI-Tools* der Fall. Gründe für das Misstrauen können in falschen Antworten oder mangelnder Transparenz gesehen werden.

Zudem wird in der Befragung ersichtlich, dass Empfehlungen von Kommiliton:innen einen besonders starken sozialen Einflussfaktor darstellen. Vergleichsweise gering fällt dagegen der Anteil von Dozierenden oder Lehrenden aus, die zu einer Nutzung ermutigt haben. Demnach spielen die Meinung und praktische Erfahrung des direkten sozialen Umfelds – hier hauptsächlich andere Studierende, aber auch Familie oder Freund:innen – eine entscheidende Rolle dafür, ob KI-Tools angenommen werden oder nicht. Damit bestätigt sich auch der Faktor des sozialen Einflusses in Modellen wie UTAUT (Kapitel 2.4).

In Hinblick auf emotionale Aspekte wie *Sympathie* und *Zuneigung* weisen die Ergebnisse darauf hin, dass viele Studierende die Interaktion mit Chatbots grundlegend als „angenehm“ oder „spannend“ empfinden. Zudem macht einem Großteil der Befragten die Nutzung Spaß. Ein beachtlicher Teil empfindet die Kommunikation jedoch als „befremdlich“. Diese gespaltenen Reaktionen lassen darauf schließen, dass persönliche Vorlieben eine nicht unwesentliche Rolle spielen. Neugierige und technologieoffene Personen werden vermutlich positiver auf den Einsatz von Chatbots reagieren als Menschen, die technische Systeme mit intransparenter Funktionsweise eher skeptisch betrachten und die Kommunikation dadurch als unangenehm oder befremdlich empfinden.

Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass KI-Tools, vor allem *ChatGPT*, im Kontext von Mathematikveranstaltungen bereits intensiv und auf verschiedene Weise eingesetzt werden. Besonders die Möglichkeit, personalisierte Rückmeldungen zu erhalten oder Fehleranalysen einfach durchzuführen, wird positiv wahrgenommen. Auf der anderen Seite gibt es jedoch auch Studierende, die zurückhaltend sind, da sie beispielsweise unklare Fehlerquellen, Datenschutzbedenken oder das Fehlen eines greifbaren „menschlichen Gegenübers“ im Lernprozess bemängeln. Dieses Spannungsfeld zwischen Chancen und

Bedenken zeigt, was auch in den theoretischen Überlegungen deutlich wurde: KI-gestütztes Lernen hat viele Vorteile, zugleich gibt es aber auch Zweifel und Vorbehalte. Um KI erfolgreich zu nutzen, müssen deshalb sowohl technische als auch ethische und pädagogische Fragen berücksichtigt werden.

Schlussendlich muss jedoch beachtet werden, dass die Stichprobengröße mit insgesamt 116 befragten Studierenden vergleichsweise gering ist. Zudem beschränkt sich die Erhebung lediglich auf die PH Heidelberg. Ob die Befunde auf andere Hochschulen übertragbar sind, bleibt offen. Außerdem kommt hinzu, dass die Teilnahme an der Umfrage freiwillig erfolgte, wodurch es möglich ist, dass vor allem Studierende angesprochen wurden, die bereits Interesse an KI-Tools zeigen oder über erste Erfahrungen verfügen. Es könnte daher der Fall sein, dass Studierende, die wenig Berührungspunkte damit haben oder dem skeptisch gegenüberstehen, in der Studie unterrepräsentiert sind.

Nichtsdestotrotz tragen die Ergebnisse dazu bei, erste Eindrücke über die aktuelle Nutzung und Akzeptanz von KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen an der PH Heidelberg zu gewinnen. Im nächsten Schritt sollten die Erkenntnisse vertieft werden, bspw. durch breiter angelegte Studien oder qualitative Befragungen. Dadurch könnten noch genauere Einblicke in die Toolnutzung gewonnen werden und gezielte Handlungsempfehlungen für Lehrende formuliert werden.

6 Fazit

Die vorliegende Bachelorarbeit sollte untersuchen, welche KI-Tools Studierende im Kontext von Mathematikveranstaltungen am häufigsten nutzen, wie sich die Nutzungshäufigkeit zwischen Studienanfänger:innen und fortgeschrittenen Studierenden unterscheidet (F1) und welche Faktoren für ihre Akzeptanz besonders entscheidend sind (F2).

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass *ChatGPT* das am weitesten verbreitete KI-Tool unter den befragten Studierenden darstellt. Fast alle Studierenden kennen es, und ein großer Teil benutzt es, insbesondere zum Lösen von Aufgaben und zum Erklären mathematischer Konzepte. Dabei zeigte sich, dass Studienanfänger:innen insgesamt häufiger und regelmäßiger auf KI-Tools zurückgreifen als fortgeschrittene Studierende. Eine mögliche Erklärung könnte in der starken Umstellungsphase vom schulischen zum akademischen Niveau – wie in Kapitel 2.3.1 beschrieben – liegen. Neben *ChatGPT* gab ein bedeutender Teil der Studierenden an, die App-Anwendung *Photomath* genutzt zu haben. Andere KI-Tools (oder Plugins) wie *WolframGPT* oder *AI Math* spielen dagegen bisher kaum eine Rolle.

Darüber hinaus bestätigt die Untersuchung weitgehend die theoretischen Annahmen gängiger Akzeptanzmodelle wie UTAUT (Kapitel 2.4): Der wahrgenommene Nutzen und der (vermeintlich) geringere Arbeitsaufwand scheinen zu den wichtigsten Beweggründen für die Toolnutzung zu gehören. Auch das soziale Umfeld, insbesondere Kommiliton:innen, spielten bei der Nutzung und Akzeptanz eine entscheidende Rolle. Allerdings besehen weiterhin Bedenken hinsichtlich fehlerhafter Antworten, mangelnder Transparenz und Datenschutzfragen. Somit zeigt sich, dass nicht alle Studierenden das Potenzial von KI-Tools gleichermaßen erkennen und nutzen. Ein Teil der Studierenden bleibt skeptisch gegenüber diesen und empfindet die Hürden noch als zu groß. Nichtsdestotrotz wird deutlich, dass viele Studierende den Mehrwert von KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen wahrnehmen, sofern die Tools klare Vorteile und erkennbare Unterstützung bieten.

Aus diesen Erkenntnissen lässt sich ableiten, dass es weiterer Strategien bedarf, um KI-Tools langfristig und sinnvoll im Studium einzusetzen. Die Einführung von KI-Tools im

Kontext von Mathematikveranstaltungen stellt nicht nur eine technische Herausforderung dar – es müssen auch Aspekte wie Datenschutz, Vertrauen und die didaktische Einbindung berücksichtigt werden.

In Hinblick auf die Forschungsfragen lassen sich abschließend folgende Beobachtungen festhalten:

- *ChatGPT* erweist sich als das meistgenutzte KI-Tool, insbesondere beim Lösen von Aufgaben und zum Verstehen mathematischer Inhalte.
- Studienanfänger:innen sind im Schnitt offener für KI-Tools, vermutlich um Schwierigkeiten im anfänglichen Studienabschnitt zu kompensieren.
- Ob KI-Tools angenommen werden, hängt stark von der erwarteten Nützlichkeit, dem Arbeitsaufwand, persönlichen Einstellungen und dem Einfluss des sozialen Umfelds ab.

7 Ausblick

Das vorliegende Fazit deutet darauf hin, dass Künstliche Intelligenz (KI) im Hochschulbereich – insbesondere im Kontext von Mathematikveranstaltungen – bereits einen gewissen Stellenwert hat, jedoch kaum in Lehrveranstaltungen integriert ist. Obwohl viele Studierende die Vorteile von KI-Tools erkennen und nutzen, bleiben bei anderen Studierenden Skepsis und Bedenken bestehen. Das weist darauf hin, dass die Integration von KI-Tools in Lehrveranstaltungen nicht allein von technischen Aspekten abhängt. Vielmehr spielen Faktoren wie Vertrauen, Transparenz und didaktische Einbettung eine Rolle.

Somit lassen sich mögliche Implikationen für Lehrende ableiten. Dozierende und Lehrende könnten die Potenziale von KI-Tools stärker thematisieren und in Veranstaltungen einbinden, z.B. durch gezielte Übungen oder Diskussionen zur Qualität und Zuverlässigkeit von KI-generierten Inhalten. Besonders Studienanfänger:innen, die in Hinblick auf die Ergebnisse vermehrt nach KI-Unterstützung suchen, könnten davon profitieren, wenn KI-Tools in Lernprozesse integriert werden. Lehrende könnten hierbei konkrete Einsatzmöglichkeiten aufzeigen, bspw. für das Lösen von Standardaufgaben oder Fehleranalysen. Dadurch könnten auch Fehlvorstellungen oder blindes Vertrauen in KI-generierte Ergebnisse vermieden werden. Zudem könnte es sinnvoll sein, ethische Aspekte regelmäßig anzusprechen, um Studierende zu einem verantwortungsvollen und reflektierten Einsatz zu bewegen.

Ungeachtet dessen steht die Forschung zu KI-Tools in der Hochschulbildung, insbesondere im Kontext von Mathematikveranstaltungen, noch am Anfang. Zukünftige Untersuchungen könnten daher vielfältig vorgehen, um ein umfassenderen Überblick zu schaffen. Größere und diversere Teilnehmergruppen könnten die Repräsentativität der Ergebnisse verbessern. Qualitative Interviews könnten genauer klären, weshalb manche Studierende KI-Tools intensiv nutzen, während andere sich bewusst dagegen entscheiden. Da anzunehmen ist, dass die Zahl und Qualität der verfügbaren KI-Tools in den kommenden Semestern weiter steigen wird, könnte eine mögliche Langzeituntersuchung aufzeigen, wie sich die Nutzung

und Akzeptanz von KI-Tools im Laufe des Studiums ändert oder ob sie tatsächlich den Einstieg in abstrakte Mathematikinhalte erleichtern.

8 Literaturverzeichnis

Brandhofer, Gerhard; Gröbinger, Ortrun; Jadin, Tanja (2024): Von KI lernen, mit KI lehren: Die Zukunft der Hochschulbildung. Projektbericht.

Brandhofer, Gerhard; Tengler, Karin (2024): Zur Akzeptanz von KI-Applikationen bei Lehrenden und Lehramtsstudierenden. In: *R&E-SOURCE* 11 (3), S. 7–25. DOI: 10.53349/resource.2024.i3.a1277.

Bruder, Regina; Büchter, Andreas; Gasteiger, Hedwig; Schmidt-Thieme, Barbara; Weigand, Hans-Georg (2023): Handbuch der Mathematikdidaktik. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

CHEW, Peter Chew; Akca, Haydar; Fukui, Masanori; Ng, Khar Thoe (2024): Empirical Study on the Influence of Different Mathematical Methods on Chat GPT (AI) Competence in Solving Quadratic Root Functions. In: *J. Intell. Commun.* 3 (1), S. 51–72. DOI: 10.54963/jic.v3i1.256.

Gorovoj, Alex (2019): Technologieakzeptanz Digitaler Medien bei Universitätsstudierenden verschiedener Fächer und Berufstätigen gleichen Alters. Universität Siegen. Fakultät II. Online verfügbar unter https://dspace.ub.uni-siegen.de/bitstream/ubsi/1659/4/Dissertation_Alexander_Gorovoj.pdf, zuletzt geprüft am 02.03.2025.

Heublein, Ulrich; Hutzsch, Christopher; Schmelzer, Robert (2022): Die Entwicklung der Studienabbruchquoten in Deutschland.

Hoffkamp, Andrea; Paravicini, Walther; Schnieder, Jörn (2016): Denk- und Arbeitsstrategien für das Lernen von Mathematik am Übergang Schule - Hochschule. Humboldt-Universität zu Berlin, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Universität zu Lübeck. Online verfügbar unter <https://tu-dresden.de/mn/math/analysis/didaktik/ressourcen/dateien/dateien/publikationen/HoffkampParaviciniSchnieder-Endversion.pdf?lang=de>, zuletzt geprüft am 02.03.2025.

Kilberth, Niclas; Nachtwei, Jens; Tibroni, Thomas; Hanisch, Sandra Maria (2022): KI in der Hochschullehre – Was Studierende erwarten. DOI: 10.5281/zenodo.5864895.

Krähnke, Uwe; Pehl, Thorsten Dresing (2025): Hybride Interpretation textbasierter Daten mit dialogisch integrierten LLMs: Zur Nutzung generativer KI in der qualitativen Forschung.

Krüger, Sven (2021): Die KI-Entscheidung. Künstliche Intelligenz und was wir daraus machen. Unter Mitarbeit von Ibrahim Evsan. Wiesbaden, Heidelberg: Springer (Sachbuch).

Leitgeb, Thomas; Maitz, Katharina; Sitter, Georg; Matischek-Jauk, Marlies; Mößlacher, Corinna; Knaus, Marie et al. (2024): KI-Leitlinien für den PH-Verbund Süd-Ost – Leitlinien für die Nutzung von Künstlicher Intelligenz in der Hochschule.

Noreen van Elk; Alexander Filipović; Christoph Tröbinger; Jacqueline Michl; Lisa Unterreiter (2023): Ethik der KI-Technologien in der Hochschulorganisation. Förder-, hochschul- und bildungspolitische Handlungsempfehlungen (Policy Paper).

Phillips, Birgit: Spiegelbild der Möglichkeiten: Reflexionen über Ethik und KI im Bildungsbereich. In: Forum neue Medien in der Lehre Austria. Magazin: Erfahrungen mit KI, S. 50–53.

Regez, Adrian; Dirksen, Uwe (2023): Was ist Künstliche Intelligenz (KI)?, zuletzt geprüft am 02.03.2025.

Reichersdorfer, Elisabeth (2013): Unterstützungsmaßnahmen am Beginn des Mathematikstudiums: Heuristische Lösungsbeispiele und Problemlösen in problembasierten Lernumgebungen zur Förderung mathematischer Argumentationskompetenz, Technische Universität München. TUM School of Education. Online verfügbar unter <https://media-tum.ub.tum.de/?id=1137221>, zuletzt geprüft am 02.03.2025.

Sabzalieva, Emma; Valentini, Arianna (2023): ChatGPT and Artificial Intelligence in Higher Education: Quick Start Guide. Hg. v. UNESCO International Institute for Higher Education in Latin America and the Caribbean (IESALC). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Paris, Frankreich. Online verfügbar unter https://eduq.info/xmlui/bitstream/handle/11515/38828/ChatGPT-Artificial-Intelligence-in-higher-education-Quick-Start-guide_UNESCO-2023.pdf?sequence=2&isAllowed=y, zuletzt geprüft am 02.03.2025.

Scheuer, Dennis (2020): Akzeptanz von Künstlicher Intelligenz. Hamburg, Deutschland: Springer Fachmedien Wiesbaden (Springer Nature). Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29526-4>, zuletzt geprüft am 02.03.2025.

Schmohl, Tobias; Watanabe, Alice; Schelling, Kathrin (Hg.) (2023): Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung. Chancen und Grenzen des KI-gestützten Lernens und Lehrens. Bielefeld: transcript Verlag.

Slimi, Zouhaier; Carballido, Beatriz Villarejo (2023): Systematic Review: AI's Impact on Higher Education - Learning, Teaching, and Career Opportunities. In: *TEM Journal*, S. 1627–1637. DOI: 10.18421/TEM123-44.

Smetko, Marijan (2023): Photomath Engineering: New horizons of MLOps. Medium. Online verfügbar unter <https://medium.com/photomath-engineering/new-horizons-of-mlops-1579e4d8b45f>, zuletzt aktualisiert am 02.03.2025, zuletzt geprüft am 02.03.2025.

Stützer, Cathleen M.: Künstliche Intelligenz in der Hochschullehre. Empirische Untersuchungen zur KI-Akzeptanz von Studierenden an (sächsischen) Hochschulen. In:

Walz, Guido (2017): Lexikon der Mathematik. Axiom. Spektrum.de. Online verfügbar unter <https://www.spektrum.de/lexikon/mathematik/axiom/421>, zuletzt aktualisiert am 02.03.2025, zuletzt geprüft am 02.03.2025.

Wissenschaftsrat (2017): Strategien für die Hochschullehre: Positionspapier. Halle/Saale. Online verfügbar unter <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/6190-17.html>, zuletzt geprüft am 02.03.2025.

Witt, Claudia de; Gloerfeld, Christina; Wrede, Silke Elisabeth (Hg.) (2023): Künstliche Intelligenz in der Bildung. Wiesbaden, Heidelberg: Springer VS. Online verfügbar unter <http://www.springer.com/>.

9 Anhang



14% ausgefüllt

Wie alt bist du?

In welchem Fachsemester (FS) befindest du dich aktuell?

▽ Bachelorstudium

- ☐ 1.-2. FS
- ☐ 3.-4. FS
- ☐ 5.-6. FS
- ☐ 7. FS oder höher

▽ Masterstudium

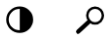
- ☐ 1.-2. FS
- ☐ 3.-4. FS
- ☐ 5. FS oder höher

Welchem Geschlecht fühlst du dich zugehörig?

- ☐ Männlich
- ☐ Weiblich
- ☐ Divers
- ☐ Keine Angabe

Zurück

Weiter



KI-Tools sind Computerprogramme, die mit künstlicher Intelligenz arbeiten. Sie können Aufgaben wie Texte schreiben, Bilder erkennen oder Daten analysieren, automatisch erledigen. Beispiele für bekannte KI-Tools sind: *ChatGPT* (Chatbot¹), *DeepL* (Übersetzung) oder *DALL-E 3* (Bildgenerierung).

¹ KI-Chatbots sind interaktive Systeme, die in Echtzeit auf sprachlicher Ebene individuelle Fragen beantworten oder Probleme lösen können.

	Überhaupt keine Erfahrung	Kaum Erfahrung	Etwas Erfahrung	Viel Erfahrung	Sehr viel Erfahrung
Wie schätzt du deine bisherigen Erfahrungen mit KI-Tools ein?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

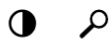
Wo hast du bereits Erfahrungen mit KI-Tools gesammelt?
(Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ im Studium
- ☐ in beruflichen Kontexten
- ☐ in privaten Kontexten
- ☐ in sozialen Netzwerken und anderen Online-Medien
- ☐ Andere:

Folgende KI-Tools eignen sich für die Unterstützung (komplexer) mathematischer Probleme. Welche dieser Tools kennst du bereits?
(Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ ChatGPT
- ☐ Wolfram GPT (ChatGPT-Plugin)
- ☐ AIMath
- ☐ Smodin Omni
- ☐ Julius AI
- ☐ Photomath
- ☐ Symbolab
- ☐ Andere:
- ☐ Keine der genannten Tools

Weiter



Welche der folgenden KI-Tools hast du im Kontext von Mathematikveranstaltungen genutzt? (Vorbereitung, Nachbereitung und/oder während der Veranstaltung)
(Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ ChatGPT
- ☐ Wolfram GPT (ChatGPT-Plugin)
- ☐ AIMath
- ☐ Smodin Omni
- ☐ Julius AI
- ☐ Photomath
- ☐ Symbolab
- ☐ Andere:
- ☐ Keine der Tools

Wofür verwendest du KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen am häufigsten?
(Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ Zum Lösen von Aufgaben
- ☐ Zur Erklärung mathematischer Konzepte
- ☐ Zur Visualisierung von mathematischen Zusammenhängen (z. B. Graphen, Diagramme)
- ☐ Zur Fehleranalyse bei Aufgaben (z. B. Identifikation von Fehlern in einem Rechenweg)
- ☐ Zur automatischen Generierung von Formeln oder Rechenwegen
- ☐ Zur Erstellung von Lernmaterialien oder Übungsaufgaben
- ☐ Zur Vorbereitung auf Prüfungen
- ☐ Für andere Zwecke:
- ☐ Ich habe keines der oben genannten Tools genutzt

Wie häufig verwendest du KI-Tools außerhalb von Mathematikveranstaltungen zur Unterstützung des Lernens? (Vorbereitung und Nachbereitung)

- ☐ Täglich
- ☐ Mehrmals pro Woche
- ☐ Wöchentlich
- ☐ Seltener
- ☐ Nie

Wie häufig verwendest du KI-Tools während Mathematikveranstaltungen zur Unterstützung des Lernens?

- ☐ Täglich
- ☐ Mehrmals pro Woche
- ☐ Wöchentlich
- ☐ Seltener
- ☐ Nie

Wo findest du die Nutzung von KI-Tools besonders effektiv?

- ☐ Innerhalb von Veranstaltungen
- ☐ Außerhalb von Veranstaltungen (Vorbereitung & Nachbereitung)
- ☐ Sowohl innerhalb als auch außerhalb von Veranstaltungen
- ☐ Weiß ich nicht

Aus welchen Gründen nutzt du KI-Tools nicht oder nur selten?
(Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ Geringer Nutzen
- ☐ Mehr Vertrauen in Menschen als in KI (z. B. sozialer Kontakt wichtiger)
- ☐ Technische Fehler und Probleme
- ☐ Inhaltlich fehlerhafte Antworten
- ☐ Fehlender Support
- ☐ Keine Gelegenheiten zur Nutzung durch Lehrveranstaltungen
- ☐ Kein Anlass / Keine Notwendigkeit
- ☐ Datenschutzbedenken/Schutz persönlicher Daten
- ☐ Andere:
- ☐ Weiß ich nicht
- ☐ Diese Frage trifft nicht auf mich zu

Weiter

Im Folgenden geht es um KI-Chatbots¹.

Mit welchem der folgenden KI-Chatbots hast du bereits Erfahrungen im Kontext von Mathematikveranstaltungen gesammelt?
(Mehrfachauswahl möglich)

¹ KI-Chatbots sind interaktive Systeme, die in Echtzeit auf sprachlicher Ebene individuelle Fragen beantworten oder Probleme lösen können.

- ☐ ChatGPT oder Wolfram GPT
- ☐ AIMath
- ☐ Smodin Omni
- ☐ Julius AI
- ☐ Andere:
- ☐ Ich weiß es nicht
- ☐ Keine

Wie empfindest du den Umgang mit KI-Chatbots im Kontext von Mathematikveranstaltungen (Vorbereitung, Nachbereitung und/oder während der Veranstaltung)?

	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme eher nicht zu	Stimme eher zu	Stimme voll und ganz zu
Die Nutzung von Chatbots macht mir Spaß.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chatbots sind mir größtenteils sympathisch.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Kommunikation mit einem Chatbot empfinde ich als angenehm.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wenn ich mit einem Chatbot kommuniziere, wirkt es auf mich befremdlich.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fändest du es gut, wenn Dozierende KI-Chatbots in Mathematikveranstaltungen (häufiger) einbauen?

- ☐ Auf keinen Fall
- ☐ Wahrscheinlich nicht
- ☐ Wahrscheinlich schon
- ☐ Auf jeden Fall

Fändest du es sinnvoll, KI-Chatbots selbst verstärkt zu nutzen, um Mathematikveranstaltungen vorzubereiten oder nachzubereiten?

- ☐ Auf keinen Fall
- ☐ Wahrscheinlich nicht
- ☐ Wahrscheinlich schon
- ☐ Auf jeden Fall

Weiter



Welche Vorteile siehst du bei der Nutzung von KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen? (Vorbereitung, Nachbereitung und/oder während der Veranstaltung)
(Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ Schnelligkeit bei der Bearbeitung komplexer Aufgaben
- ☐ Verfügbarkeit rund um die Uhr
- ☐ Erklärungen und Rückmeldungen für individuelle Probleme
- ☐ Zugang zu umfangreichen Ressourcen und Informationen
- ☐ Visualisierung mathematischer Zusammenhänge
- ☐ Unterstützung bei der Fehleranalyse
- ☐ Unterstützung bei der Prüfungsvorbereitung
- ☐ Keine Vorteile
- ☐ Andere:

Welche Nachteile siehst du bei der Nutzung von KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen? (Vorbereitung, Nachbereitung und/oder während der Veranstaltung)
(Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ Mangelnde Erklärungsqualität oder unzureichendes Feedback
- ☐ Häufige technische Probleme
- ☐ Fehlendes Vertrauen in die generierten Ergebnisse
- ☐ Inhaltlich fehlerhafte Antworten
- ☐ Unübersichtliche oder komplizierte Benutzeroberfläche
- ☐ Zeitaufwändige Einarbeitung
- ☐ Kein Nutzen bei komplexen mathematischen Problemen
- ☐ Datenschutzbedenken/Schutz persönlicher Daten
- ☐ Keine Nachteile
- ☐ Andere:

Wie nützlich empfindest du KI-Tools für das Verständnis mathematischer Inhalte?

- ☐ Überhaupt nicht nützlich
- ☐ Eher nicht nützlich
- ☐ Eher nützlich
- ☐ Sehr nützlich
- ☐ Weiß ich nicht

Wie schätzt du den Arbeitsaufwand rund um Mathematikveranstaltungen mit Hilfe von KI-Tools ein?

- ☐ Deutlich geringer
- ☐ Eher geringer
- ☐ Gleich
- ☐ Eher höher
- ☐ Deutlich höher

Wie wichtig ist dir der Schutz deiner persönlichen Daten bei der Nutzung von KI-Tools?

- ☐ Überhaupt nicht wichtig
- ☐ Eher unwichtig
- ☐ Eher wichtig
- ☐ Sehr wichtig

Wie sehr vertraust du den Lösungen, die von KI-Tools generiert werden?

- ☐ Überhaupt nicht
- ☐ Eher wenig
- ☐ Eher mehr
- ☐ Voll und ganz

Was würde deine Bereitschaft erhöhen, KI im Kontext von Mathematikveranstaltungen stärker zu nutzen?
(Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ Höhere Benutzerfreundlichkeit
- ☐ Besserer Datenschutz
- ☐ Verbesserte Erklärungen und Feedback
- ☐ Niedrigere Kosten für Premiumversionen
- ☐ Geringere Fehleranfälligkeit der Tools
- ☐ Keine der genannten Aspekte
- ☐ Andere:

Würdest du die Nutzung von KI-Tools im Kontext von Mathematikveranstaltungen weiterempfehlen?


- ☐ Ja
- ☐ Eher ja
- ☐ Eher nein
- ☐ Nein

Wer hat dich am ehesten zur Nutzung von KI-Tools ermutigt?

- ☐ Dozent:innen oder Lehrende
- ☐ Kommilitot:innen oder andere Studierende
- ☐ Berufliche Kolleg:innen
- ☐ Familie oder Freund:innen
- ☐ Eigene Initiative
- ☐ Keine Angabe

Weiter

Welche Wünsche oder Vorschläge hast du, um den Einsatz von KI-Tools in Mathematikveranstaltungen (Vorbereitung, Nachbereitung und/oder während der Veranstaltung) zu verbessern?
(optional)



Weiter

