

# Bachelor Thesis

Die Zukunft der Software-Entwicklung unter dem Einfluss künstlicher  
Intelligenz: Chancen, Herausforderungen und praxisorientierte  
Anwendungen

zur Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science

eingereicht im Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik an der  
Technischen Hochschule Mittelhessen

von

Jan Ole Schmidt

27. Januar 2025

Referent: Prof. Dr. Tim Mustermann

Korreferent: Prof. Dr. Max Häuser



## Erklärung zur Verwendung von generativer KI

In Übereinstimmung mit den Empfehlungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)<sup>1</sup> und denen der Zeitschrift Theoretical Computer Science<sup>2</sup> erkläre ich (der Autor/die Autorin) hiermit den Einsatz von generativer KI.

Bei der Vorbereitung dieser Arbeit habe ich ChatGPT 4 verwendet, um ausschließlich die Lesbarkeit und Sprache zu verbessern. Nach der Verwendung von ChatGPT 4 habe ich den Inhalt überprüft und nach Bedarf bearbeitet und übernehme die volle Verantwortung für den Inhalt dieser Arbeit.

## Erklärung der Selbstständigkeit

Hiermit versichere ich, die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie die Zitate deutlich kenntlich gemacht zu haben.

Gießen, den 27. Januar 2025

Jan Ole Schmidt

---

1 DFG formuliert Richtlinien für den Umgang mit generativen Modellen für Text- und Bild: <https://www.dfg.de/en/news/news-topics/announcements-proposals/2023/info-wissenschaft-23-72>

2 Erklärung zur Verwendung von generativer KI in wissenschaftlichen Arbeiten: <https://www.sciencedirect.com/journal/theoretical-computer-science/publish/guide-for-authors>



# Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Kontext und Motivation . . . . .	2
1.1.1	Relevanz des Themas . . . . .	2
1.1.2	Motivation . . . . .	2
1.2	Zielsetzung und Fragestellungen . . . . .	3
1.3	Methodik und Vorgehensweise . . . . .	3
1.4	Aufbau der Arbeit . . . . .	4
1.5	Abgrenzung . . . . .	4
2	Theoretische Grundlagen	5
2.1	Künstliche Intelligenz: Definitionen und Technologien . . . . .	5
2.1.1	Beispiele für generative KI-Tools in der Praxis . . . . .	5
2.1.2	Wichtige Algorithmen und Modelle in der Softwareentwicklung . . . . .	5
2.2	Generative KI-Tools: Funktion und Anwendung . . . . .	5
3	Chancen	7
3.1	Effizienzsteigerung und Automatisierung . . . . .	7
3.2	Neue Werkzeuge und Methoden . . . . .	7
4	Herausforderungen durch KI in der Softwareentwicklung	9
4.1	Sicherheits- und Datenschutzaspekte . . . . .	9
4.1.1	Sicherheitsrisiken durch generative Modelle . . . . .	9
4.2	Ethische und soziale Implikationen . . . . .	9
4.2.1	Ethische Konflikte und Bias in KI-Systemen . . . . .	9
4.2.2	Langfristige Auswirkungen auf Entwicklerrollen . . . . .	9
4.2.3	Technische und organisatorische Hürden bei der Einführung von KI . . . . .	9
5	Fazit und Ausblick	11
5.1	Erwartete Erkenntnisse . . . . .	11
5.2	Zusammenfassung der Erkenntnisse . . . . .	11
5.3	Handlungsempfehlungen und Zukunftsperspektiven . . . . .	11
	Literaturverzeichnis	13
	Abkürzungsverzeichnis	16

Abbildungsverzeichnis	17
Tabellenverzeichnis	19
Listings	21
A Anhang 1	23
B Anhang 2	25

# 1 Einführung

Künstliche Intelligenz (KI) verändert zunehmend die Softwareentwicklung, indem sie Automatisierungsmöglichkeiten bietet und Entwicklungsprozesse effizienter gestaltet. In den letzten Jahren haben generative KI-Modelle erhebliche Fortschritte erzielt, insbesondere in der automatisierten Codegenerierung und Qualitätssicherung. Erste Studien zeigen, dass KI-gestützte Tools Produktivitätssteigerungen für Entwickler ermöglichen, indem sie automatisierte Codevorschläge liefern und repetitive Aufgaben reduzieren.

Neben den Vorteilen dieser Technologien gibt es jedoch auch Herausforderungen. Sicherheitsaspekte, ethische Fragen und die langfristige Veränderung der Arbeitsweise von Softwareentwicklern sind zentrale Diskussionspunkte in der aktuellen Forschung. Die Auswirkungen von KI auf die Softwareentwicklung sind nicht nur technischer Natur, sondern haben auch weitreichende Konsequenzen für Unternehmensstrukturen und die Ausbildung zukünftiger Entwickler.

Diese Arbeit setzt sich mit den Chancen, Herausforderungen und praxisorientierten Anwendungen von KI in der Softwareentwicklung auseinander. Dabei wird untersucht, wie KI-gestützte Softwareentwicklung sowohl die Produktivität als auch die Qualität von Code beeinflusst und welche ethischen und sicherheitstechnischen Fragen sich daraus ergeben.

### 1.1 Kontext und Motivation

#### 1.1.1 Relevanz des Themas

Diese Arbeit adressiert diese Problematik, indem sie die Chancen und Herausforderungen von KI in der Softwareentwicklung analysiert. Ziel ist es, sowohl wissenschaftliche als auch praktische Erkenntnisse zu gewinnen, die Unternehmen und Entwicklern helfen, informierte Entscheidungen über den Einsatz von KI-gestützten Technologien zu treffen.

Künstliche Intelligenz (KI) hat sich in den letzten Jahren als transformative Technologie in der Softwareentwicklung etabliert. Insbesondere generative KI-Modelle wie Large Language Models (LLMs) haben das Potenzial, Entwicklungsprozesse signifikant zu verändern. Die Automatisierung von Codegenerierung, Fehleranalyse und Softwarewartung führt zu einer gesteigerten Effizienz und ermöglicht es Entwicklern, sich auf konzeptionell anspruchsvollere Aufgaben zu konzentrieren.

Die zunehmende Integration von KI in den Softwareentwicklungsprozess eröffnet neue Möglichkeiten, birgt jedoch auch Herausforderungen. Während einige Studien eine gesteigerte Produktivität und Codequalität durch KI-gestützte Tools belegen, gibt es gleichzeitig Bedenken hinsichtlich Sicherheitsrisiken, algorithmischer Verzerrung und langfristigen Veränderungen in der Arbeitsweise von Entwicklern. Diese Gegensätze verdeutlichen die Notwendigkeit einer fundierten wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit den Auswirkungen von KI auf die Softwareentwicklung.

#### 1.1.2 Motivation

Die zunehmende Verbreitung künstlicher Intelligenz (KI) in der Softwareentwicklung stellt sowohl Wissenschaft als auch Praxis vor bedeutende Herausforderungen und Chancen. Unternehmen integrieren KI-gestützte Tools in ihre Entwicklungsprozesse, um Produktivität und Codequalität zu steigern, doch der langfristige Einfluss dieser Technologie auf die Arbeitsweise von Softwareentwicklern ist noch nicht vollständig erforscht.

Besonders relevant ist die Frage, wie sich KI-gestützte Entwicklungsumgebungen auf traditionelle Softwareentwicklungspraktiken auswirken. Während einige Forschungen darauf hindeuten, dass KI-Tools repetitive Aufgaben reduzieren und Entwicklern mehr Raum für kreative Problemlösungen geben, bestehen weiterhin Unsicherheiten hinsichtlich der Verlässlichkeit der generierten Codevorschläge und möglicher ethischer Bedenken.



## 1.2 Zielsetzung und Fragestellungen

Ziel dieser Arbeit ist es, den Einfluss von KI auf die Softwareentwicklung theoretisch zu analysieren, Chancen und Herausforderungen zu bewerten und praxisorientierte Empfehlungen für Entwickler und Unternehmen abzuleiten.

Die Arbeit wird folgende zentrale Forschungsfragen untersuchen:

- FF-1 Wie verändert generative KI traditionelle Entwicklungspraktiken in der Softwareentwicklung?
- FF-2 Welche spezifischen Herausforderungen ergeben sich für Softwareentwickler durch generative KI, insbesondere in Bezug auf Sicherheit und ethische Aspekte?
- FF-3 Welche langfristigen Implikationen hat die Nutzung von KI für die Rolle und Qualifikation von Entwicklern?

## 1.3 Methodik und Vorgehensweise

Diese Arbeit verfolgt eine theoretische und literaturbasierte Herangehensweise. Es wird eine systematische Analyse bestehender wissenschaftlicher Literatur durchgeführt, um ein umfassendes Verständnis der aktuellen Forschungslage zu generativer KI in der Softwareentwicklung zu erhalten. Die Methodik umfasst folgende Schritte:

1. **Literaturrecherche:** Auswahl relevanter wissenschaftlicher Publikationen aus anerkannten Datenbanken wie IEEE Xplore, arXiv und SpringerLink. Dabei wird ein Fokus auf aktuelle Studien gelegt, die die Auswirkungen von KI auf die Softwareentwicklung untersuchen.
2. **Kategorisierung der Forschungsthemen:** Identifikation und Gruppierung zentraler Themenfelder wie Produktivitätssteigerung, Automatisierung, Sicherheitsrisiken und ethische Fragestellungen.
3. **Vergleichende Analyse:** Gegenüberstellung der identifizierten Chancen und Herausforderungen durch KI in der Softwareentwicklung.
4. **Synthese und Ableitung von Schlussfolgerungen:** Basierend auf der Literaturauswertung werden praxisorientierte Empfehlungen für den Einsatz von KI in der Softwareentwicklung erarbeitet.

### 1.4 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich in folgende Kapitel:

- **Kapitel 2:** Theoretische Grundlagen, in denen relevante Definitionen und Technologien der Künstlichen Intelligenz sowie Beispiele für generative KI-Tools vorgestellt werden.
- **Kapitel 3:** Chancen durch KI, mit einem Fokus auf Effizienzsteigerung und neuen Werkzeugen.
- **Kapitel 4:** Herausforderungen, einschließlich Sicherheits- und Datenschutzaspekten sowie ethischen Fragen.
- **Kapitel 5:** Fazit und Ausblick, mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse und Handlungsempfehlungen.

### 1.5 Abgrenzung

Die Arbeit konzentriert sich auf die theoretische Analyse der Chancen und Herausforderungen von KI in der Softwareentwicklung. Folgende Aspekte werden bewusst ausgeklammert:

- **Technische Implementierungen:** Es werden keine neuen KI-Modelle oder Algorithmen entwickelt.
- **Empirische Studien:** Die Arbeit basiert auf einer literaturgestützten Analyse und führt keine Befragungen oder Experimente durch.
- **Rechtliche Rahmenbedingungen:** Eine detaillierte Untersuchung rechtlicher oder regulatorischer Aspekte wird nicht vorgenommen.

## 2 Theoretische Grundlagen

### 2.1 Künstliche Intelligenz: Definitionen und Technologien

- Überblick über generative KI-Modelle
- Relevante Algorithmen und Methoden in der Softwareentwicklung

#### 2.1.1 Beispiele für generative KI-Tools in der Praxis

#### 2.1.2 Wichtige Algorithmen und Modelle in der Softwareentwicklung

### 2.2 Generative KI-Tools: Funktion und Anwendung

- Beispiele für generative KI-Tools in der Praxis
- Einsatzmöglichkeiten und Optimierungspotenziale



## 3 Chancen

Der Einsatz von KI in der Softwareentwicklung bietet eine Vielzahl an Vorteilen. Besonders hervorzuheben sind Effizienzsteigerungen durch Automatisierung, die Entwickler von repetitiven Aufgaben entlasten und ihnen mehr Zeit für kreative und konzeptionelle Arbeit geben. Dieses Kapitel untersucht die wichtigsten Potenziale, die KI-Technologien für den Softwareentwicklungsprozess mit sich bringen.

### 3.1 Effizienzsteigerung und Automatisierung

- Automatisierung von Entwicklungsprozessen
- Optimierung der Kollaboration durch KI
- Verbesserung der Codequalität

### 3.2 Neue Werkzeuge und Methoden

- Innovative Ansätze für die Softwareentwicklung



## 4 Herausforderungen durch KI in der Softwareentwicklung

Trotz der vielversprechenden Möglichkeiten von KI-gestützten Entwicklungsmethoden existieren Herausforderungen, die nicht vernachlässigt werden dürfen. Besonders Datenschutz- und Sicherheitsaspekte spielen eine zentrale Rolle, ebenso wie ethische Fragen zur Fairness und Transparenz von KI-Modellen. In diesem Kapitel werden die wesentlichen Problembereiche diskutiert, die mit der zunehmenden Integration von KI in die Softwareentwicklung verbunden sind.

### 4.1 Sicherheits- und Datenschutzaspekte

#### 4.1.1 Sicherheitsrisiken durch generative Modelle

### 4.2 Ethische und soziale Implikationen

#### 4.2.1 Ethische Konflikte und Bias in KI-Systemen

#### 4.2.2 Langfristige Auswirkungen auf Entwicklerrollen

#### 4.2.3 Technische und organisatorische Hürden bei der Einführung von KI





## 5 Fazit und Ausblick

### 5.1 Erwartete Erkenntnisse

Es wird erwartet, dass KI-gestützte Softwareentwicklung nicht nur Effizienzsteigerungen ermöglicht, sondern auch zu einer veränderten Arbeitsweise in der Softwarebranche führt. Insbesondere soll untersucht werden, ob und in welchen Bereichen generative KI-Modelle langfristig klassische Programmieraufgaben ergänzen oder gar ersetzen könnten. Darüber hinaus wird erwartet, dass KI-gestützte Tools in bestimmten Entwicklungsphasen, wie etwa der Fehleranalyse oder Code-Optimierung, einen messbaren Mehrwert bieten. Gleichzeitig sollen potenzielle Risiken und Herausforderungen analysiert werden, die sich aus dem verstärkten Einsatz von KI in der Softwareentwicklung ergeben.

### 5.2 Zusammenfassung der Erkenntnisse

### 5.3 Handlungsempfehlungen und Zukunftsperspektiven



# Literaturverzeichnis

- [Ame22] AMERSHI, S.; ÇAKMAK, M. und KNOX, W. B.: The Role of Generative AI Tools in Application Development: A Comprehensive Review. *ACM Computing Surveys* (2022), dieses Review bietet einen umfassenden Überblick über aktuelle generative KI-Tools in der Anwendungsentwicklung und diskutiert deren Technologien und Praktiken.
- [Bat22] BATRA, A. und SINGH, P.: Integration of AI in the Realm of Software Development, in: *Proceedings of the 35th ACM Symposium on Applied Computing*, die Studie analysiert die Integration von KI in die Softwareentwicklung und identifiziert Vorteile, Herausforderungen und Best Practices für Entwickler und Organisationen.
- [Ber24] BERG, A. und SCHMIDT, F.: Design Principles for Generative AI Applications. *arXiv preprint* (2024), Bd. 2401.14484, in diesem Papier werden sechs Designprinzipien für generative KI-Anwendungen vorgestellt, die einzigartige Herausforderungen adressieren und Empfehlungen für die Gestaltung effektiver und sicherer Nutzererfahrungen bieten.
- [Com23] COMPUTERWOCHE: KI in der Softwareentwicklung: Wie effektiv codet KI wirklich? (2023), URL <https://www.computerwoche.de/article/2832991/wie-effektiv-codet-ki-wirklich.html>, dieser Artikel untersucht die Effizienz von KI in der Softwareentwicklung und diskutiert, inwieweit KI-gestützte Tools den Programmierprozess unterstützen und verbessern können.[Zugegriffen: 20. Januar 2025]
- [Cou24] COUTINHO, M.; MARQUES, L.; SANTOS, A.; DAHIA, M.; FRANÇA, C. und DE SOUZA SANTOS, R.: The Role of Generative AI in Software Development Productivity: A Pilot Case Study. *arXiv preprint* (2024), Bd. 2410.03571, diese Fallstudie untersucht den Einfluss generativer KI auf die Produktivität in der Softwareentwicklung und liefert erste empirische Erkenntnisse.
- [Cui24] CUI, Zheyuan; DEMIRER, Mert; JAFFE, Sonia; MUSOLFF, Leon; PENG, Sida und SALZ, Tobias: The Effects of Generative AI on High Skilled Work: Evidence from Three Field Experiments with Software Developers. *SSRN Electronic Journal* (2024), die Autoren präsentieren Ergebnisse aus drei Feldexperimenten, die den Einfluss generativer KI auf die Arbeit von hochqualifizierten Softwareentwicklern untersuchen.

- [Del24] DELOITTE: The Future of Coding is Here – How AI is Reshaping Software Development (2024), URL <https://www.deloitte.com/uk/en/Industries/technology/blogs/2024/the-future-of-coding-is-here-how-ai-is-reshaping-software-development.html>, deloitte untersucht, wie KI die Softwareentwicklung transformiert, und diskutiert die Auswirkungen auf Entwickler, Prozesse und die gesamte Branche. Der Artikel betont die Bedeutung von KI für die zukünftige Gestaltung der Softwareentwicklung.[Zugegriffen: 20. Januar 2025]
- [IBM23] IBM: KI in der Softwareentwicklung (2023), URL <https://www.ibm.com/de-de/think/topics/ai-in-software-development>, iBM analysiert den Einfluss von KI auf die Softwareentwicklung und hebt hervor, wie KI-Technologien die Produktivität, Genauigkeit und Innovation steigern können. Der Artikel betont die Rolle von generativer KI und großen Sprachmodellen bei der Optimierung des Entwicklungszyklus.[Zugegriffen: 20. Januar 2025]
- [IES24] IESE, Fraunhofer: Generative KI im Software Engineering: Szenarien und künftige Entwicklungen (2024), URL <https://www.iese.fraunhofer.de/blog/generative-ki-softwareentwicklung>, das Fraunhofer IESE beleuchtet verschiedene Anwendungsszenarien für generative KI im Software Engineering und diskutiert zukünftige Entwicklungen sowie potenzielle Herausforderungen in diesem Bereich.[Zugegriffen: 20. Januar 2025]
- [Li23] LI, J.; ZHANG, X. und CHEN, H.: Conceptual Framework for Next-Generation Software Ecosystems. *IEEE Transactions on Software Engineering* (2023), dieses Papier präsentiert ein konzeptionelles Framework für zukünftige Software-Ökosysteme und untersucht, wie KI-Technologien in diese integriert werden können, um Effizienz und Innovation zu fördern.
- [Mü23] MÜLLER, K. und SCHMIDT, J.: Impact of AI Tools on Software Development Code Quality, in: *Advances in Software Engineering*, Springer (2023), die Autoren analysieren die Auswirkungen von KI-Tools auf die Codequalität in der Softwareentwicklung und identifizieren sowohl Vorteile als auch potenzielle Risiken.
- [ND23] NGUYEN-DUC, A.; CABRERO-DANIEL, B.; PRZYBYLEK, A.; ARORA, C.; KHANNA, D.; HERDA, T.; RAFIQ, U.; MELEGATI, J.; GUERRA, E.; KEMELL, K.-K.; SAARI, M.; ZHANG, Z.; LE, H.; QUAN, T. und ABRAHAMSSON, P.: Generative Artificial Intelligence for Software Engineering – A Research Agenda. *arXiv preprint* (2023), Bd. 2310.18648, dieses Papier skizziert eine Forschungsagenda für den Einsatz generativer KI im Software Engineering und identifiziert offene Forschungsfragen in verschiedenen Bereichen.
- [Sax21] SAXENA, A.; KUMAR, P. und DAS, S.: AI-Assisted Security: A Step towards Reimagining Software Development for a Safer Future, in: *2021 Interna-*

- tional Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE)*, IEEE, die Autoren diskutieren, wie KI-gestützte Sicherheitslösungen die Softwareentwicklung sicherer gestalten können, indem sie Bedrohungen frühzeitig erkennen und proaktive Maßnahmen ermöglichen.
- [Vai23] VAITHILINGAM, P.; AMERSHI, S. und CHOI, D.: Generative AI in the Software Engineering Domain: Tensions of Occupational Identity and Patterns of Identity Protection. *arXiv preprint* (2023), Bd. 2410.03571, die Studie untersucht, wie generative KI die berufliche Identität von Softwareingenieuren beeinflusst und welche Strategien zum Schutz dieser Identität angewendet werden.
- [Zha22] ZHANG, Y. und LEE, J.: Artificial Intelligence Techniques in Software Engineering for Automated Software Reuse and Design. *Journal of Systems and Software* (2022), Bd. 150, die Autoren erforschen, wie KI-Techniken die automatisierte Wiederverwendung und das Design von Software unterstützen können, um Entwicklungszeiten zu verkürzen und die Qualität zu verbessern.



## Abbildungsverzeichnis





## Tabellenverzeichnis



## Listings

.



## A Anhang 1



## B Anhang 2