

# EINSATZ VON LLM TOOLS IM SOFTWARE ENGINEERING PROZESS

BACHELORARBEIT  
ZUR ERLANGUNG DES AKADEMISCHEN GRADES  
BACHELOR OF ENGINEERING (B.ENG.)

Jonas Gundlach

Betreuerin:  
Prof. Dr. rer. nat. Andrea Baumann

Tag der Abgabe: XX.XX.XXXX

eingereicht bei  
Universität der Bundeswehr München  
Fakultät für Elektrotechnik und Technische Informatik



*Universität der Bundeswehr München*

**Institut für**  
**Software Engineering**

Neubiberg, Juli 2024



# Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, insbesondere keine anderen als die angegebenen Informationen.

Der Speicherung meiner Bachelorarbeit zum Zweck der Plagiatsprüfung stimme ich zu. Ich versichere, dass die elektronische Version mit der gedruckten Version inhaltlich übereinstimmt.

Neubiberg, den XX.XX.XXXX

---

Jonas Gundlach



## **Zusammenfassung**

TODO!!!!!!!!!!!!!!

Ein Abstract ist ein Text, der kurz und knapp die wichtigsten Punkte deiner Bachelorarbeit wiedergibt. Er soll die Fragestellung, Methoden, Quellen und Ergebnisse zusammenfassen, damit die Lesenden schnell die Relevanz der Bachelorarbeit für ihr Interessensgebiet beurteilen können.



# Inhaltsverzeichnis

<b>Erklärung</b>	<b>III</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	1
1.2 Zielsetzung der Arbeit . . . . .	1
1.3 Struktur der Arbeit . . . . .	1
<b>2 Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1 LLM Tools . . . . .	3
2.1.1 ChatGPT . . . . .	3
2.1.2 Google Gemini . . . . .	3
2.1.3 Le Chat . . . . .	3
2.2 Software Engineering Prozess . . . . .	4
2.2.1 einzelne Phasen . . . . .	4
<b>3 Anwendung von LLM Tools im Software Engineering</b>	<b>5</b>
3.1 Einzelne Phasen . . . . .	5
<b>4 Praxisergebnisse und Vergleich</b>	<b>7</b>
4.1 ?????? . . . . .	7
4.2 ChatGPT . . . . .	7
4.3 Gemini . . . . .	7
4.4 Le Chat . . . . .	7
4.5 Vergleich . . . . .	7
<b>5 Herausforderungen und Limitationen</b>	<b>9</b>
5.1 Technische Herausforderungen . . . . .	9
5.2 Limitationen von LLM Tools im Software Engineering Kontext . . . . .	9
<b>6 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>11</b>
6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	11
6.2 Implikationen für die Praxis . . . . .	11
6.3 Ausblick und zukünftige Entwicklungen . . . . .	11
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>VII</b>

<b>Quellcodeverzeichnis</b>	<b>IX</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>XI</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>XIII</b>



# 1 Einleitung

TODO!!!!!!!!!!

## 1.1 Motivation

In einer Welt, die von immer komplexeren und dynamischeren Softwareanwendungen geprägt ist, wird die effektive Nutzung von Technologien zunehmend entscheidend für den Erfolg von Softwareprojekten. In diesem Zusammenhang gewinnen Werkzeuge des Natural Language Processing eine immer größere Bedeutung. Insbesondere die jüngsten Fortschritte im Bereich der Large Language Models (LLM) eröffnen neue Möglichkeiten für die Verbesserung des Software Engineering Prozesses.

Die Motivation hinter dieser Arbeit liegt in der Erkundung des Einsatzes von LLM-Tools im Software Engineering und der Analyse ihrer Auswirkungen auf verschiedene Phasen des Entwicklungszyklus. Die Frage, wie diese fortschrittlichen LLM-Tools genutzt werden können, um den Softwareentwicklungsprozess effizienter, präziser und insgesamt erfolgreicher zu gestalten, steht im Mittelpunkt dieser Untersuchung.

TODO!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

## 1.2 Zielsetzung der Arbeit

Todo!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

## 1.3 Struktur der Arbeit

Todo!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!



## 2 Grundlagen

TODO!!!!!!!!!!

### 2.1 LLM Tools

In dieser Arbeit wird größtenteils mit drei unterschiedlichen LLM-Tools gearbeitet: ChatGPT, Google Gemini und Le Chat. Im Folgenden wird kurz auf die einzelnen Tools eingegangen. Grundlage dazu dient der Artikel [1]

#### 2.1.1 ChatGPT

ChatGPT wurde von dem Unternehmen OpenAI im Jahr 2022 veröffentlicht. Es gibt eine kostenfreie Version und eine Version, die ein kostenpflichtiges Abo benötigt. In der Arbeit wird mit der kostenfreien Version gearbeitet, um für die Mehrheit relevant zu sein. Die kostenfreie Version ist die GPT-3.5. Diese arbeitet mit Trainingsdaten, die bis Januar 2022 gehen. Man arbeitet lediglich mit Texteingaben und -ausgaben. Außerdem werden die Eingaben zu Trainingszwecken genutzt und gespeichert. Die kostenpflichtige GPT-4-Version arbeitet hingegen mit Daten bis 2023 und kann über Bing auf aktuelle Informationen zugreifen. Außerdem hat sie die Fähigkeit, auch Bilder zu verarbeiten und zu generieren. Daneben hat man auch die Möglichkeit, die Verarbeitung der Eingaben auszuschalten.

#### 2.1.2 Google Gemini

Google Gemini (ehemals Bard) wurde von DeepMind entwickelt, was ein Tochterunternehmen von Google ist. Das Erstveröffentlichungsdatum war der 6. Dezember 2023 und basiert auf der Meena-Architektur von Google AI, die 2020 veröffentlicht wurde.

#### 2.1.3 Le Chat

Le Chat ist ein, von dem französischen KI-Startup Mistral AI veröffentlichter Chatbot. Mistral AI startete mit seinen frei verwendbaren Sprachmodellen, also auf der Grundlage von Open Source, erfolgreich durch. Nun(????) hat Mistral AI sein bislang größtes Modell 'Mistral Large' veröffentlicht. Diesmal allerdings nicht auf der Basis von Open Source, sondern ausschließlich über die eigene Webseite und der KI-Infrastruktur Microsoft Azure. Es lassen sich allerdings API-Keys für Programmierschnittstellen erstellen, um z.B. Mistral Large über seinen eigenen Server laufen zu lassen und so für andere User auf der eigenen Homepage verfügbar zu machen. Mit Mistral Large wurde auch Le Chat veröffentlicht, welcher aktuell(?????????) kostenfrei verwendet werden kann. Le Chat bietet derzeit noch sehr wenige

Funktionen an. Es stehen lediglich Texteingabe und -ausgabe zur Verfügung. Die Datengrundlage reicht nur bis 2021, weshalb es auch hier, für die Jahre 2022 bis heute, zu der Problematik der Halluzination kommen kann. Grundsätzlich kann man zwischen drei Sprachmodellen auswählen: Large, Next und Small. Large bietet überlegene Denkfähigkeit, Next ist ein Prototyp-Modell für erhöhte Kürze und Small arbeitet schnell und kosteneffektiv. !!!!!Da Next ein Prototyp ist, könnte dieses besser arbeiten als Large, kann aber auch zu vermehrten Fehlern führen. Daher wird in der Arbeit mit dem Large Sprachmodell gearbeitet.!!!! \*VERMUTUNG??\*

<https://www.unidigital.news/mistral-ai-franzoesisches-ki-startup-stellt-chatbot-le-chat-und-kooperation-mit-microsoft-azure-vor/>

## 2.2 Software Engineering Prozess

Test Verweis auf Buch [2] Das ist ein Text.

### 2.2.1 einzelne Phasen

## **3 Anwendung von LLM Tools im Software Engineering**

TODO!!!!!!!

### **3.1 Einzelne Phasen**



## **4 Praxisergebnisse und Vergleich**

TODO!!!!!!!

### **4.1 ??????**

### **4.2 ChatGPT**

### **4.3 Gemini**

### **4.4 Le Chat**

### **4.5 Vergleich**





## **5 Herausforderungen und Limitationen**

TODO!!!!!!!

### **5.1 Technische Herausforderungen**

TODO!!!!!!!!!!!!!!

### **5.2 Limitationen von LLM Tools im Software Engineering Kontext**



## **6 Zusammenfassung und Ausblick**

TODO!!!!!!!!!!

### **6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse**

TODO!!!!!!!!!!!!!!

### **6.2 Implikationen für die Praxis**

TODO!!!!!!!!!!!!!!

### **6.3 Ausblick und zukünftige Entwicklungen**

TODO!!!!!!!!!!!!!!



# Anhang









# **Abbildungsverzeichnis**



# **Tabellenverzeichnis**



## **Quellcodeverzeichnis**



# Stichwortverzeichnis

????, 7

Anwendung von LLM Tools im Software Engineering, 5

Ausblick und zukünftige Entwicklungen, 11

ChatGPT, 3, 7

Einleitung, 1

Einzelne Phasen, 5

einzelne Phasen, 4

Gemini, 7

Google Gemini, 3

Grundlagen, 3

Herausforderungen und Limitationen, 9

Implikationen für die Praxis, 11

Le Chat, 3, 7

Limitationen von LLM Tools im Software Engineering Kontext, 9

LLM Tools, 3

Motivation, 1

Praxisergebnisse und Vergleich, 7

Struktur der Arbeit, 1

Technische Herausforderungen, 9

Vergleich, 7

Zielsetzung der Arbeit, 1

Zusammenfassung der Ergebnisse, 11

Zusammenfassung und Ausblick, 11





# Literaturverzeichnis

- [1] Milfad Sadar. *Large Language Models - Grundlagen KI-getriebener Kommunikation*. Zugriff am 27. Mai 2024. 2023. URL: <https://weissenberg-group.de/was-ist-ein-large-language-model/#:~:text=Zum%20IPA%20Whitepaper-,Wie%20funktioniert%20ein%20LLM%3F,zwischen%20den%20Token%20zu%20ermitteln> (siehe Seite 3).
- [2] Ian Sommerville. *Software Engineering*. 9. Auflage. Harlow, England: Addison-Wesley, 2010. ISBN: 978-0-13-703515-1 (siehe Seite 4).

