

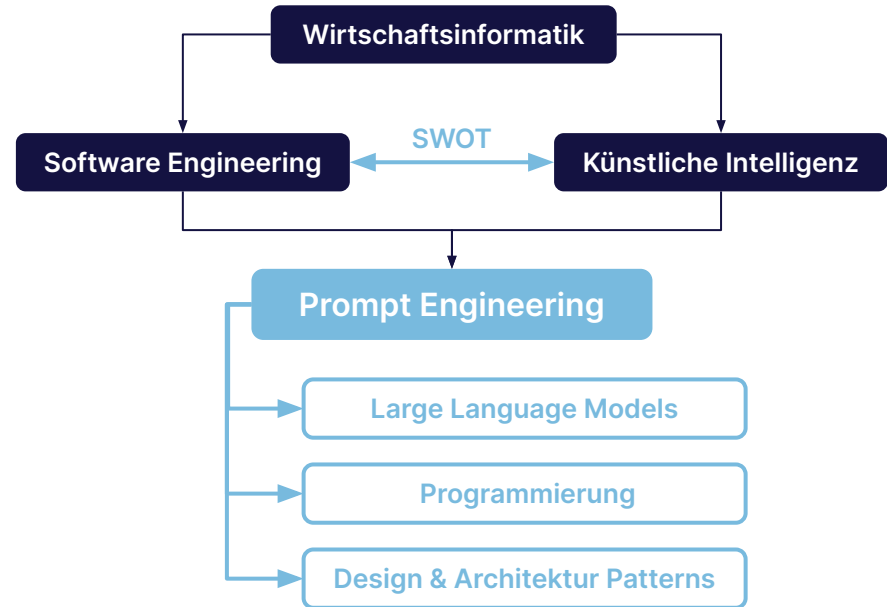
Die Rolle von KI im Software-Engineering

Berufungsvortrag / Probevorlesung für die Professur
Software-Engineering & IT-Management an der PFH Göttingen

Andreas Paech, 23.06.2023

Agenda

1. Vorstellung
2. Wirtschaftsinformatik
3. Large Language Models
 - a. Neuronales Netz
 - b. Transformer
4. Prompt Engineering
 - a. Best Practices
 - b. Anwendungsbeispiel
5. Diskussion



Vorstellung

- Studium der **Wirtschaftsinformatik** (FU Hagen, 2014-19) und Promotion Sozialökonomie/BWL (Universität Hamburg, 2020 - heute)
- Ausbildung als Fachinformatiker (Anwendungsentwicklung; 2011 - 14) und berufliche Tätigkeit als **Software-Engineer / Architect (2011 - 21)**
- IT-Manager (2015), Unternehmensberater (2018), **Geschäftsführung IT-Dienstleister** (2022 - heute)
- Berufliche Stationen bei Goodgame Studios, KIND, CHECK24, Etribes, Fast Lane Group, neue fische
- Leitung internationaler Digitaler Teams: UK, Croatia, Poland, LATAM, Namibia, Pakistan, Sri Lanka
- **Mentor der JOBLINGE** sowie Gründer der Initiative KICKstart in IT für junge Talente im Globalen Süden



ANDREAS PAECH
Business Information Systems

Hochschullehre

Software Engineering

IT Architektur

Projektmanagement

Web Technologien

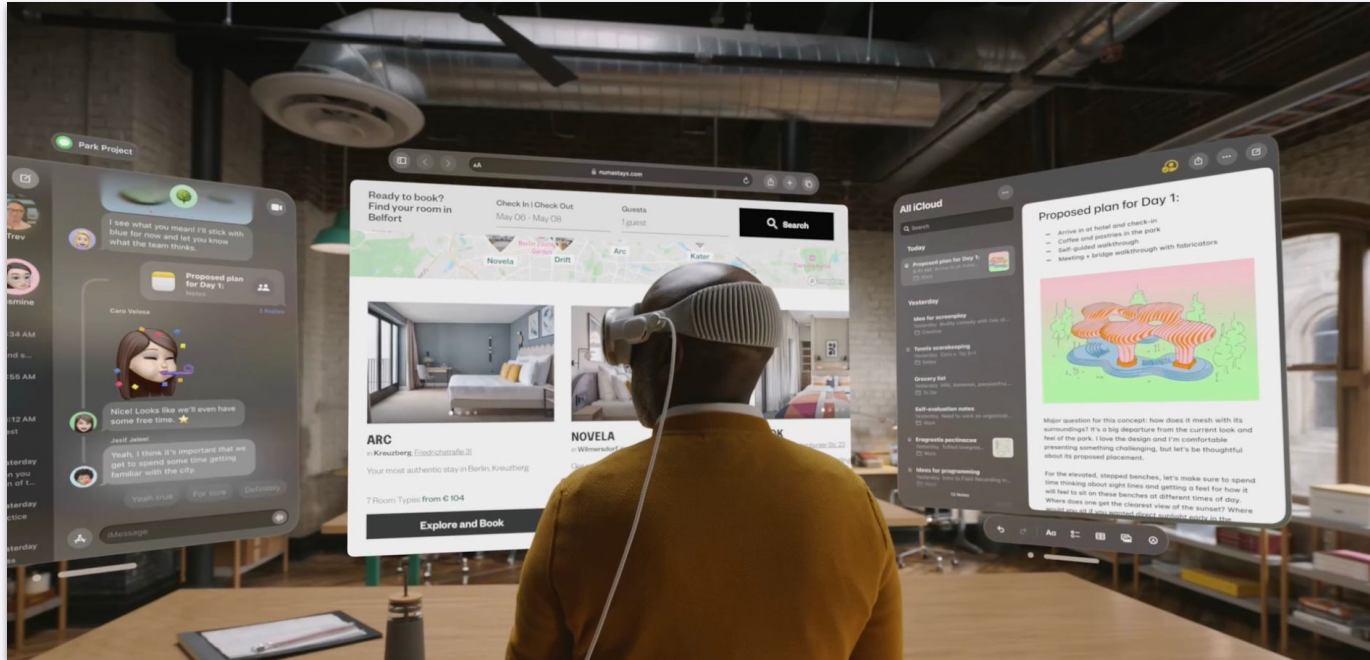
Objektorientierte Programmierung

Forschung

Management von IT-Professionals
(mit Smart Workplaces in XR; Digital Twin)

Architektur von intelligenten cyber-
physischen Informationssystemen

Design Science und Qualitative
Forschungsmethoden



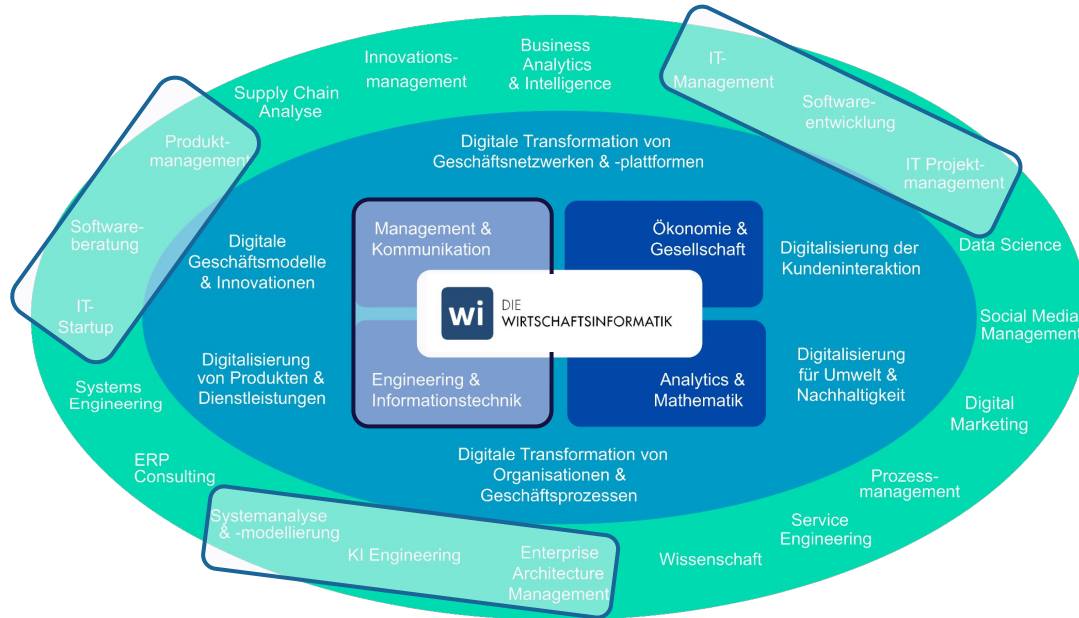
2023 Apple Worldwide Developers Conference: Vorstellung der Vision Pro

Agile Virtuelle Teams

Smart Workplaces von
Software Developers

Management von
IT-Professionals

Digital Twins mit
XR + LLM + RPA



-  = Fachliche Schwerpunkte
-  = Anwendungsfelder
-  = Berufsbilder

<https://wirtschaftsinformatik.de/unsere-disziplin/themenland>
[karte](#) abgerufen am 14.06.2023

Einordnung der Forschung, Lehre und Industrie in die Disziplin

Anwendungsfeld: Digitale Transformation von Organisationen, Geschäftsprozesse und -plattformen

Fachliche Schwerpunkte

- Management & Kommunikation
- Engineering & Informationstechnik



Prompt Engineering als neue KI-basierte Technik im Software Engineering

Wissen

- Grundverständnis Neuronale Netze und Large Language Models
- Grundlagen & Best Practices Prompt Engineering
- MVC-Design Pattern

Kompetenzen

- Anwendung von Prompt Engineering
insb. im Computer Aided Software Engineering



menti.com
Code: 4908 9021

Software Engineering in der Praxis? ;)



ANDREAS PAECH
Business Information Systems



<https://www.instagram.com/p/CLqymsdAorC/>

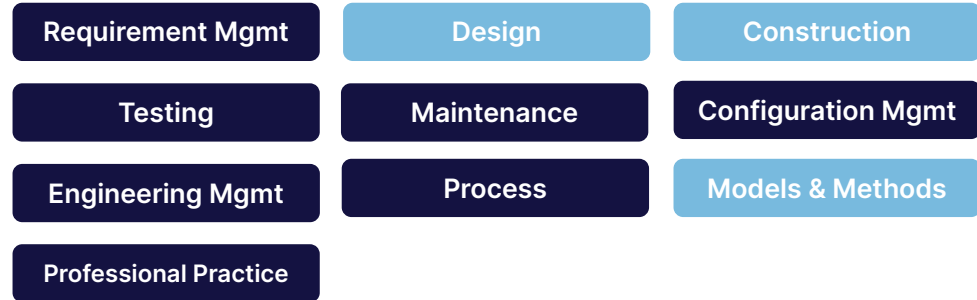
Software Engineering

ISO/IEC/IEEE Systems and Software Engineering Vocabulary ([SEVOCAB](#)) defines software engineering as *“the application of a systematic, disciplined, quantifiable approach to the development, operation, and maintenance of software; that is, the application of engineering to software.”* (SWEBOK-v3, xxxi)



ANDREAS PAECH
Business Information Systems

Knowledge Areas



Foundations



Related Disciplines



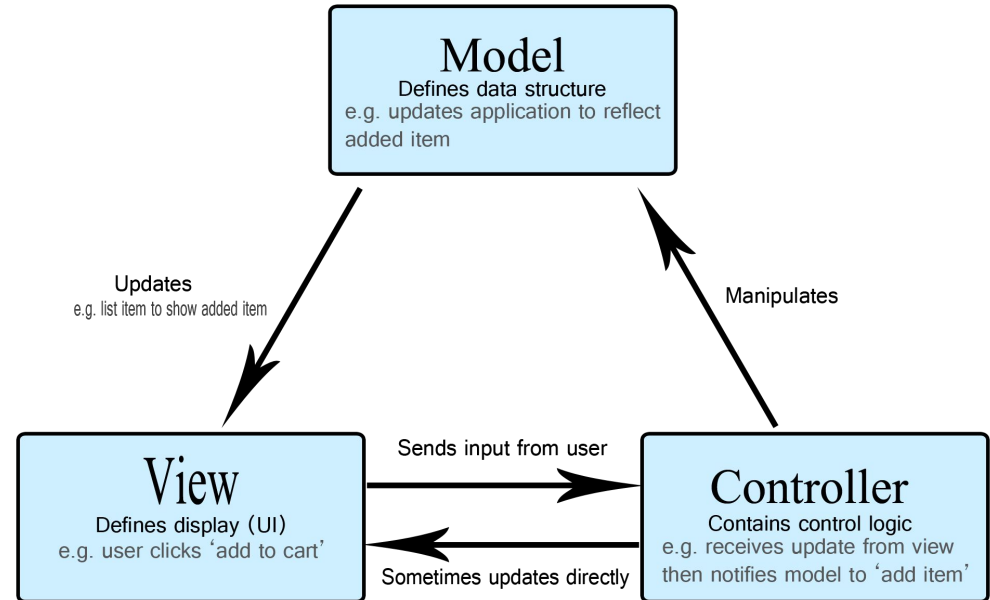
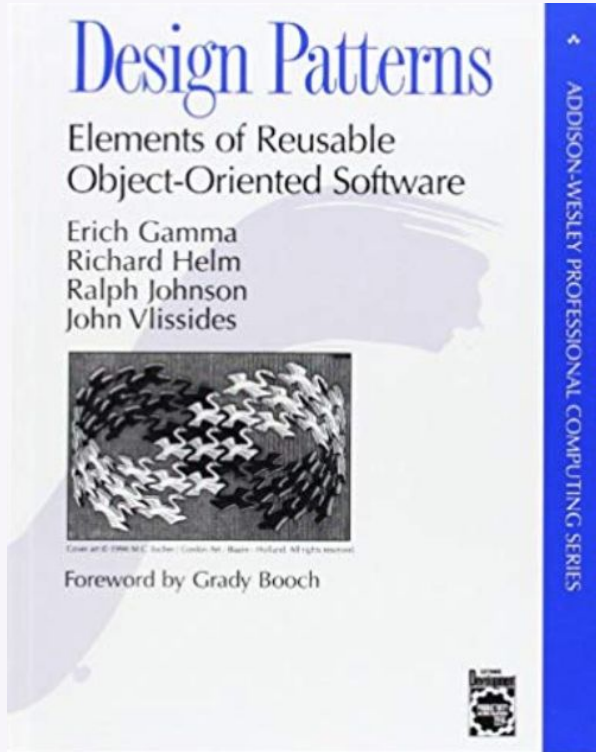
<https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering>

<https://ieeecs-media.computer.org/media/education/swebok/swebok-v3.pdf>

Design Pattern



ANDREAS PAECH
Business Information Systems



<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/MVC>

Künstliche Intelligenz

Künstliche Intelligenz ist die Fähigkeit einer Maschine, **menschliche Fähigkeiten wie logisches Denken, Lernen, Planen und Kreativität zu imitieren.**

KI ermöglicht es technischen Systemen, ihre **Umwelt wahrzunehmen**, mit dem Wahrgenommenen umzugehen und **Probleme zu lösen, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen**. Der Computer empfängt **Daten** (die bereits über eigene Sensoren, zum Beispiel eine Kamera, vorbereitet oder gesammelt wurden), verarbeitet sie und reagiert.

KI-Systeme sind in der Lage, ihr **Handeln anzupassen**, indem sie die Folgen früherer Aktionen analysieren und autonom arbeiten.

(GPT-3.5, 2023-06-21)

LLMs?



ANDREAS PAECH
Business Information Systems

Teilbereiche

Machine Learning

Neuronale Netze

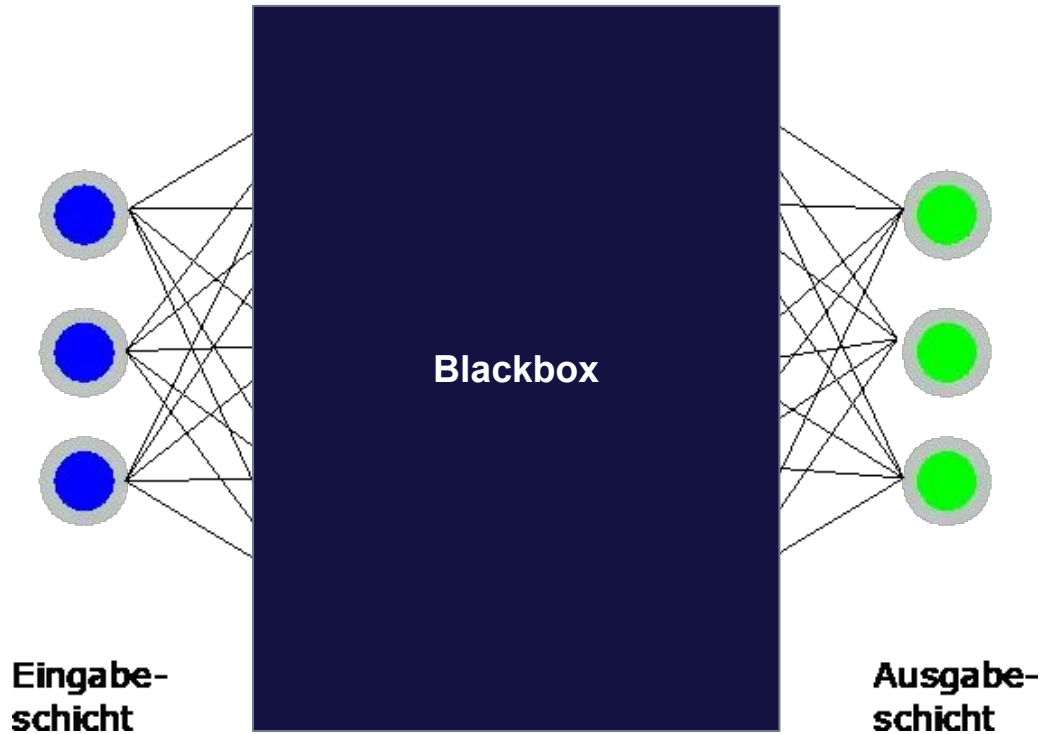
Natural Language Processing

Computer Vision

Expertensysteme

Robotik & Autonome Systeme

Künstliche Neuronale Netze

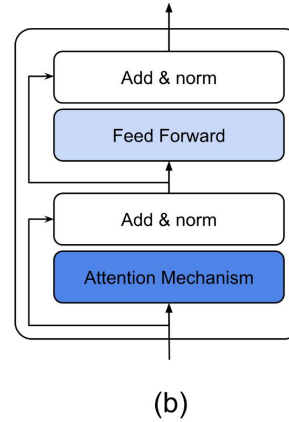
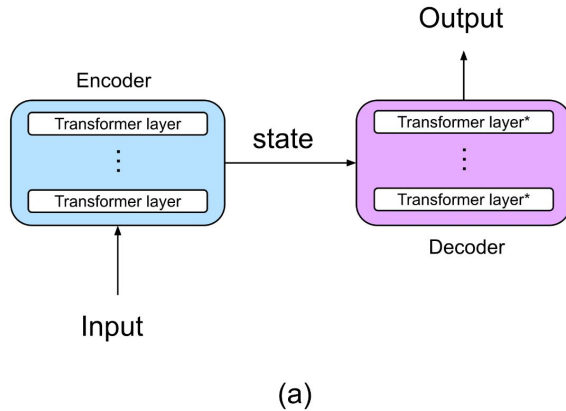


<https://novustat.com/statistik-blog/kuenstliches-neuronales-netz-einfach-erklart.html>



- Hidden Layer = **Blackbox**
- Strukturen
 - Perceptron (Schwelle)
 - **Feed-Forward**
 - Rekurrente neuronale Netze (Rückkopplung)
- **Training = Gewichtung**
 - (un-) supervised, reinforcement
 - **RLHF** - Human Feedback

Large Language Models I



Self-Attention Mechanismus →
Gewichtung jedes einzelnes Wort
auf gesamten Input / Kontext

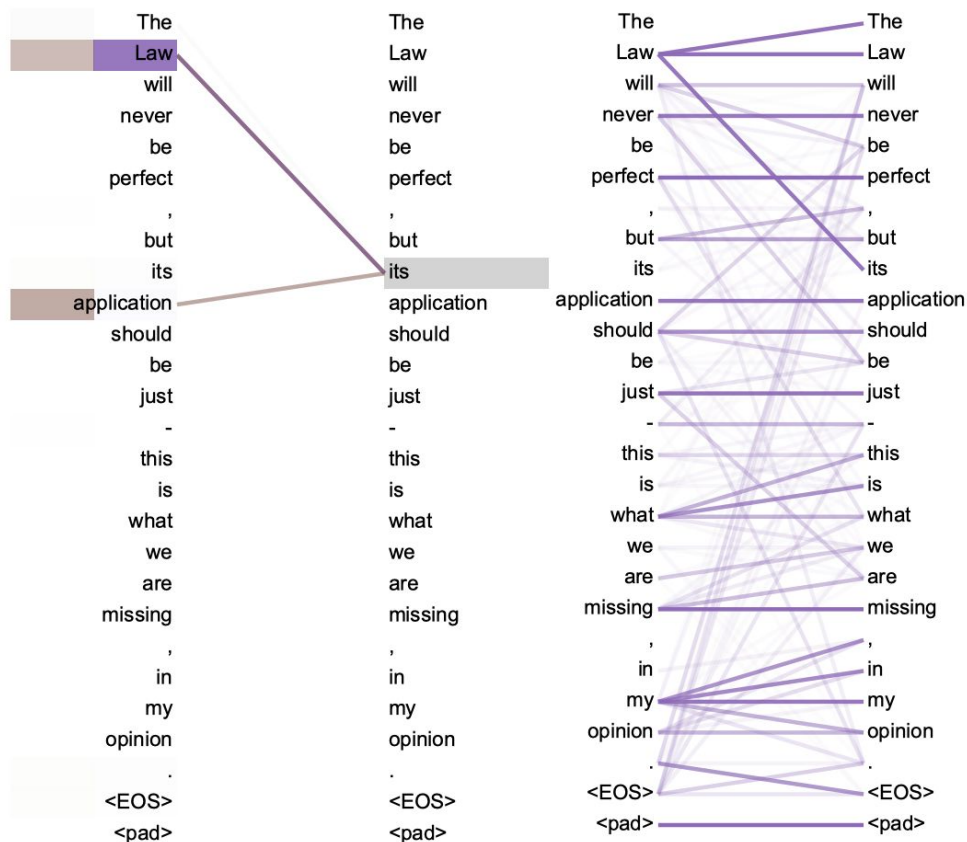
Transformer-Architektur

- Multi-Head-Attention
(**Parallelisierung** ⇒ GPU)
- Add & Norm für inkrementelle
Generierung des Ergebnis
- Feed Forward in **Neurales
Netz** (Training!) für
Modellierung komplexer
nichtlinearer Beziehungen

Large Language Models II



ANDREAS PAECH
Business Information Systems



Rechts Attentions für 'its'

Links alle Attentions mit Gewicht

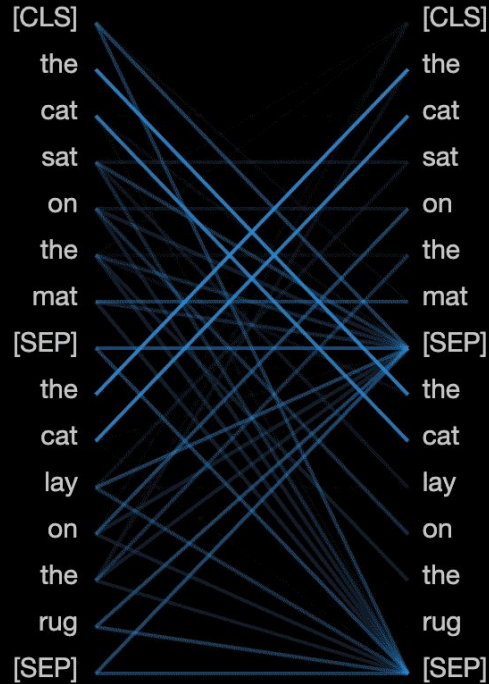
<https://arxiv.org/abs/1706.03762>

Large Language Models III



ANDREAS PAECH
Business Information Systems

Layer: 4 ▾ Head: 3 ▾ Attention: All ▾





<https://github.com/web-devil/pfh-prompt-engineering>

Best Practices Prompt Engineering



ANDREAS PAECH
Business Information Systems

Iteratives Prompting

- Zero-Shot
- Few-Shot
- (Finetuning)

Separation of Concerns

- Instruction
- Trennzeichen
- Kontext / Daten

Chain of Thought

- Step-by-Step
- Argumentation / "Reasoning"
- (Three of Thought)

Personas & Advanced

- **"Act as ..."** Persona / Rolle
- Modell-Temperatur
- Token-Management

Sprache

- Präzise, Spezifisch, Deskriptiv, Detaillevel
- Ergebniserwartung (Länge, Format, Stil) ⇒ Beispiele !
- **Domain-Terminologie** (Leading Words für Nudging)
- **Constraints**

<https://help.openai.com/en/articles/6654000-best-practices-for-prompt-engineering-with-openai-api> (2023-06-21)

[https://promptsninja.com/featured/8-best-practices-for-chatgpt-prompt-engineering/](https://prompts ninja.com/featured/8-best-practices-for-chatgpt-prompt-engineering/) (2023-06-21)

<https://www.imaginarycloud.com/blog/chatgpt-prompt-engineering/> (2023-06-21)

<https://www.c-sharpcorner.com/article/acing-the-best-practices-for-prompt-engineering-chatgpt-developers/> (2023-06-21)

<https://www.imaginarycloud.com/blog/chatgpt-prompt-engineering/> (2023-06-21, **Beispiele**)

<https://towardsdatascience.com/best-practices-in-prompt-engineering-a18d6bab904b> (2023-06-21, **zusätzliche Readingliste**)

Prompting Guide



	Strength	Weaknesses
Opportunities	Ausbauen	Aufholen
Threads	Absichern	Vermeiden

<https://github.com/web-devil/pfh-prompt-engineering>

Nachbereitung

- Lesen → siehe Links in der Präsentation, insb. Prompting Guide
- Definieren Sie in eigenen Worten die Begriffe (Computer Aided) Software Engineering, Künstliche Intelligenz, Neuronales Netz und Large Language Models.
- Erklären Sie das MVC-Design Pattern.
- Erläutern Sie die Best Practices für Prompts.
- Erarbeiten Sie Prompts für die SWOT-Analyse und diskutieren Sie die Ergebnisse.

Übung

- Fragen Sie ChatGPT nach Programmierprojekten für Studierende, wählen eines aus und nutzen als Pair-Programmer.

Chain of Thought



Standard Prompting	Chain of Thought Prompting
<p>Input</p> <p>Q: Roger has 5 tennis balls. He buys 2 more cans of tennis balls. Each can has 3 tennis balls. How many tennis balls does he have now?</p> <p>A: The answer is 11.</p> <p>Q: The cafeteria had 23 apples. If they used 20 to make lunch and bought 6 more, how many apples do they have?</p>	<p>Input</p> <p>Q: Roger has 5 tennis balls. He buys 2 more cans of tennis balls. Each can has 3 tennis balls. How many tennis balls does he have now?</p> <p>A: Roger started with 5 balls. 2 cans of 3 tennis balls each is 6 tennis balls. $5 + 6 = 11$. The answer is 11.</p> <p>Q: The cafeteria had 23 apples. If they used 20 to make lunch and bought 6 more, how many apples do they have?</p>
<p>Model Output</p> <p>A: The answer is 27. ❌</p>	<p>Model Output</p> <p>A: The cafeteria had 23 apples originally. They used 20 to make lunch. So they had $23 - 20 = 3$. They bought 6 more apples, so they have $3 + 6 = 9$. The answer is 9. ✅</p>

<https://ai.googleblog.com/2022/05/language-models-perform-reasoning-via.html>

Bias - Hauptproblem von LLMs?

