

PROJEKTVORSTELLUNG etaGPT

EIN INTERAKTIVER KI-ASSISTENT ZUR ANALYSE UND OPTIMIERUNG VON ENERGIESYSTEMEN

1

Motivation

2

Künstliche
Intelligenz und
Large Language
Models

3

Projektvorstellung
etaGPT



VORSTELLUNG MEINER PERSON



Ann-Kathrin Bischoff, M.Sc.



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Maschinenbau
Studium



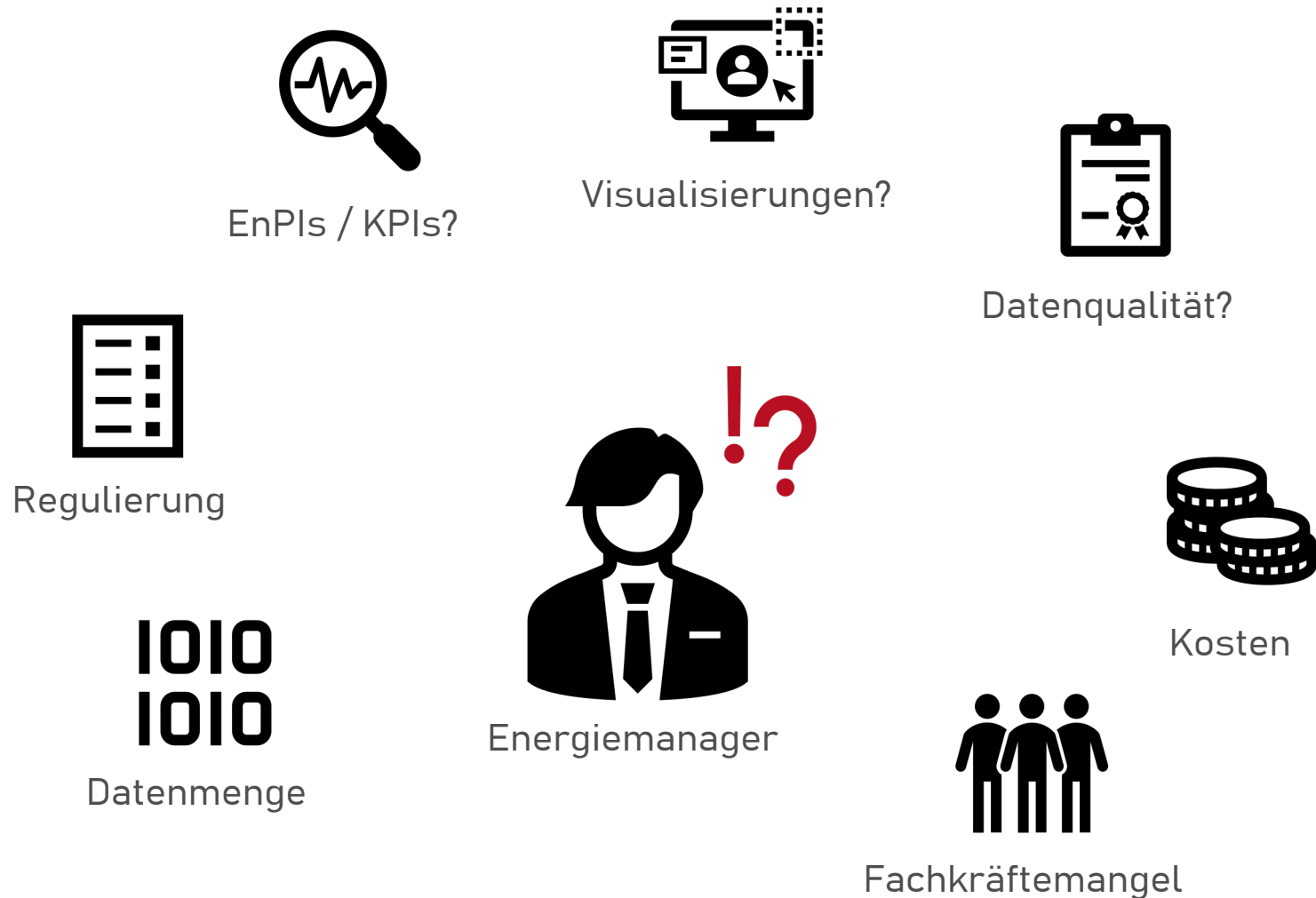
Institut für
Produktionsmanagement,
Technologie und
Werkzeugmaschinen

Wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin,
Forschungsgruppe TEC

Forschungsschwerpunkt:

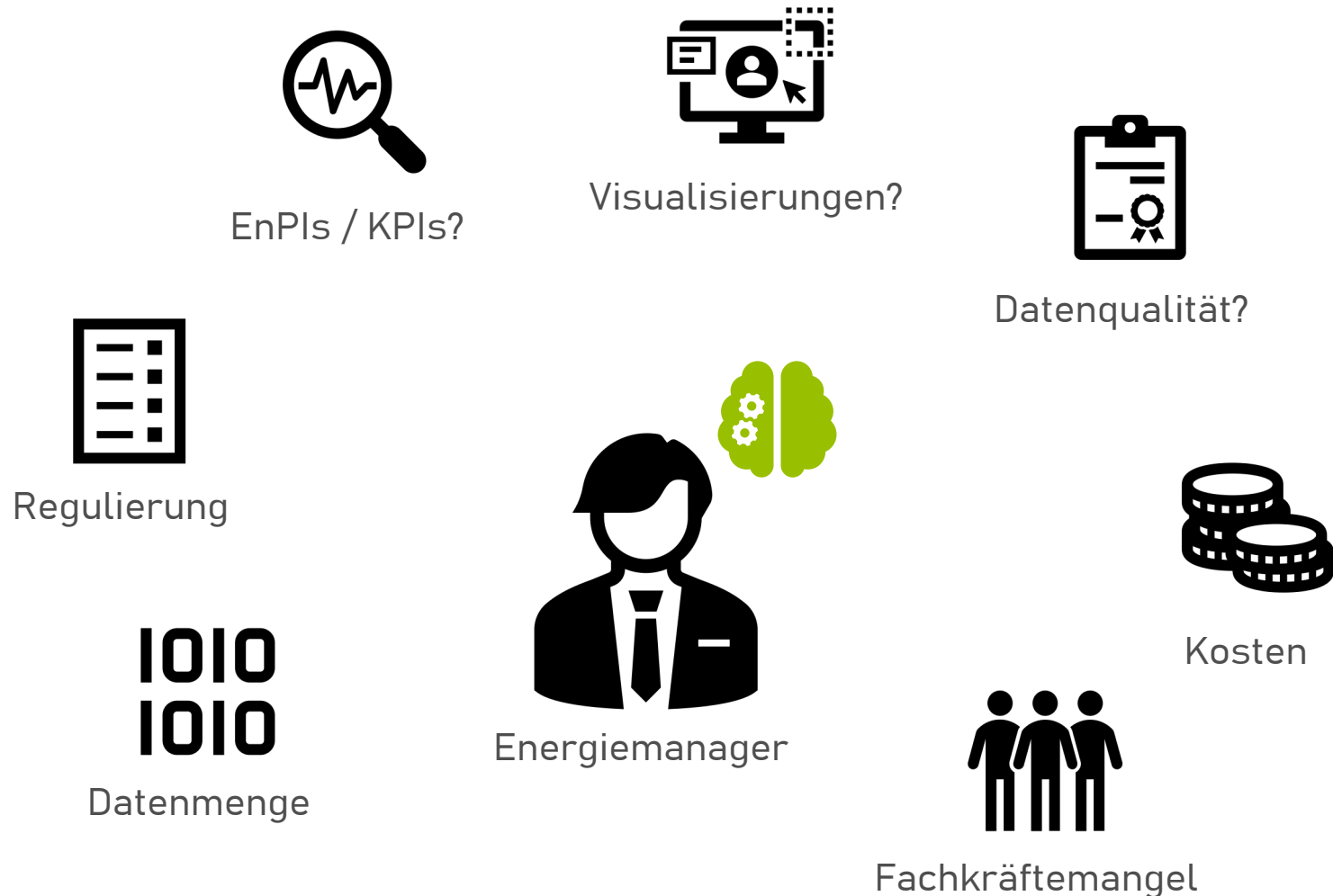
- Mensch-Maschine Interaktion
- KI-Anwendungen in der Produktion mit Fokus auf Large Language Modelle und Multi-Agenten Systemen

HERAUSFORDERUNGEN IM ENERGIEMANAGEMENT



- **Zunehmende Komplexität von Energiesystemen:** komplexe Systemstruktur, Sensorik und Steuerung, Integration verschiedener Energiesektoren
- **Datenflut**, teilweise fehlerhaft, verzerrt oder lückenhaft
- Mangel an Fachkräften
- Steigende Energiekosten
- Wachsende **regulatorische Anforderungen** (Reporting, Audits, Zertifizierungen)

HERAUSFORDERUNGEN IM ENERGIEMANAGEMENT



- KI **unterstützt**, ersetzt aber nicht
- Effektive Datenaufbereitung und Analyse: **schnellere Entscheidungen**
- Entlastung von Energieteams: **frühere Umsetzung von Effizienzmaßnahmen**
- Schnellere Reaktion auf regulatorische Anforderungen
- Kombination von LLMs mit Prognose- & Planungstools: **neue, flexible Assistenzfunktionen**

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IM ENERGIEMANAGEMENT

Heute

Zukünftig

Einsatz von KI im Energiemanagement

- Prognose von Energiebedarfen
- Optimierung von Betriebsparametern
- Unterstützung bei Szenarien & Simulationen

→ Fokus auf spezifische Aufgaben

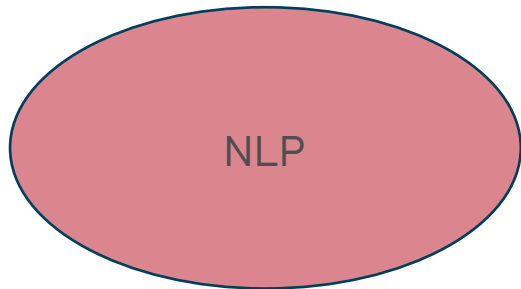
Neue Möglichkeiten durch generative KI

- Natürliche Interaktion mit Energiedaten in Alltagssprache
- Flexiblere Assistenzsysteme für Fachkräfte
- Integration heterogener Datenquellen
- Unterstützung bei komplexen Analysen & Entscheidungsprozessen

ARTEN DER KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

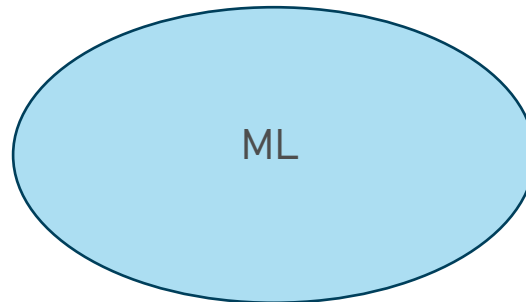
Konversationelle KI:

Anwendung von Natural Language Processing (NLP)



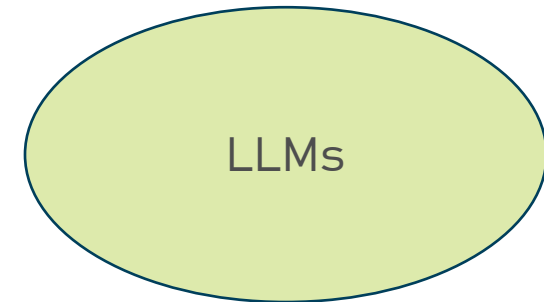
Analytische KI:

Anwendung von Machine Learning (ML)



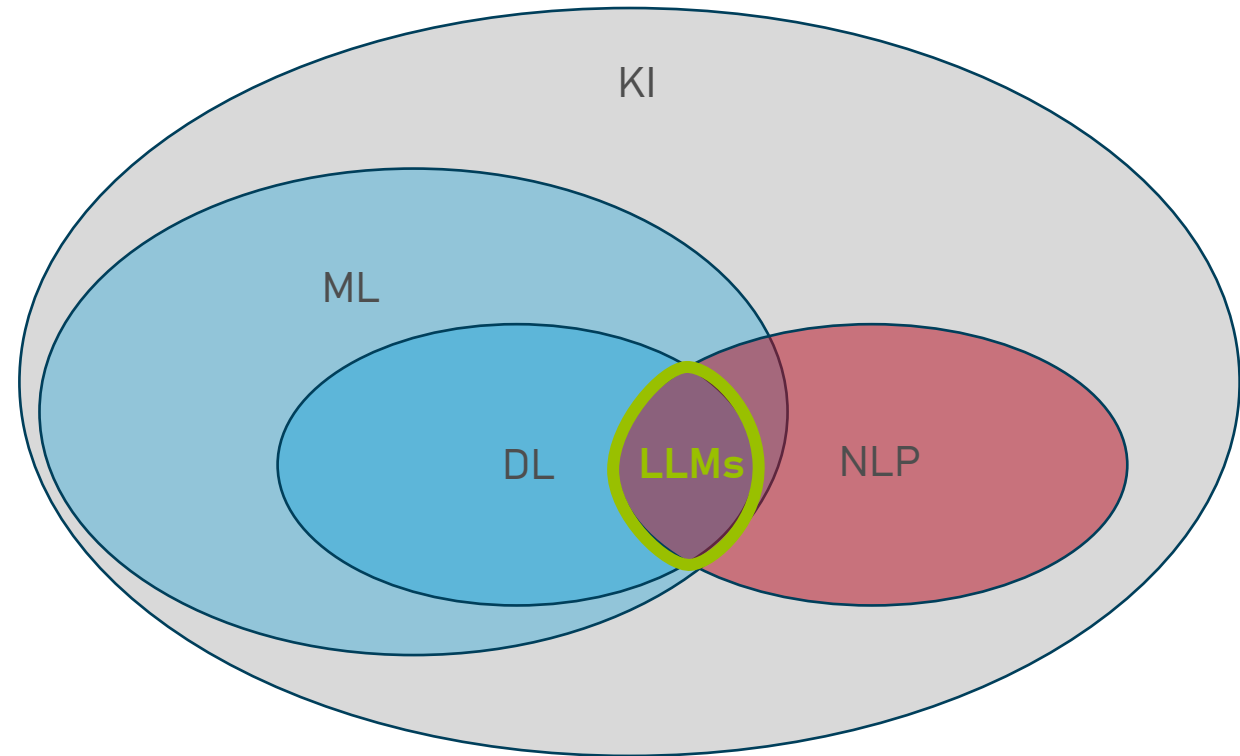
Generative KI:

Anwendung von Large Language Models (LLMs)

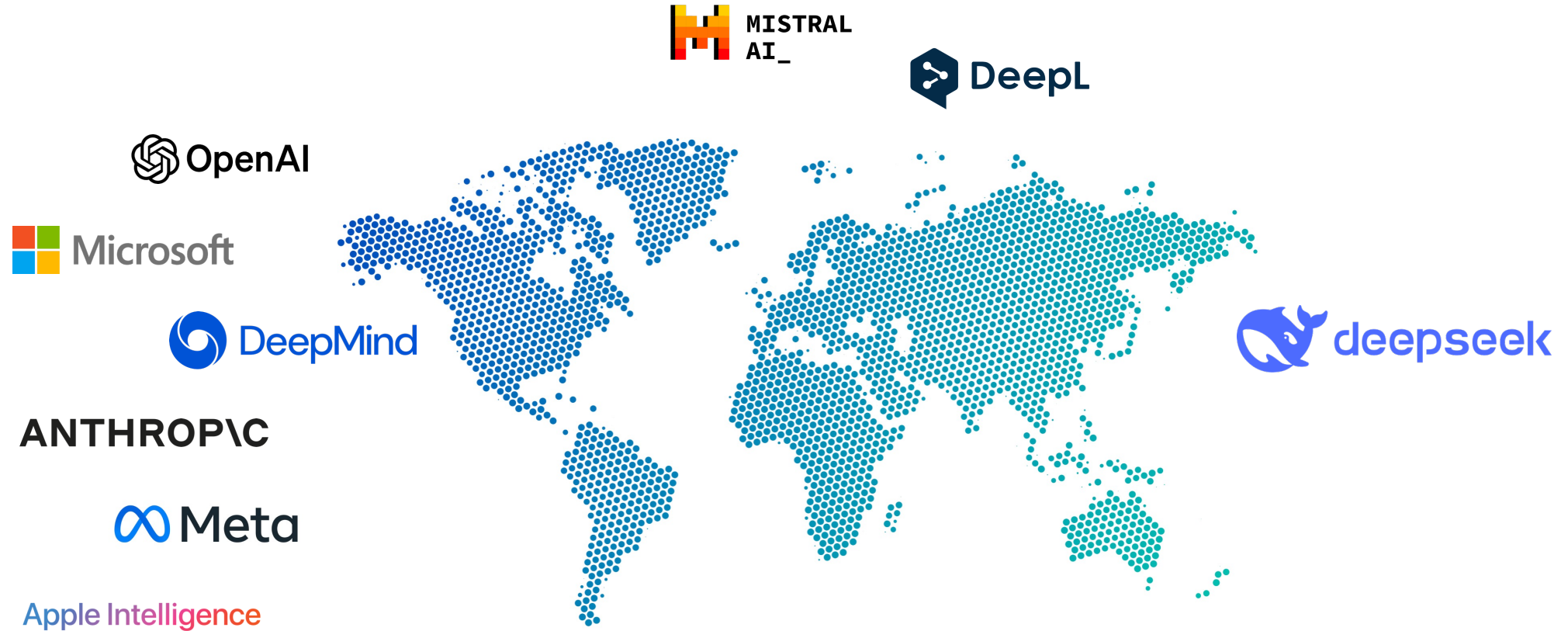


LARGE LANGUAGE MODELS

- LLMs basieren auf der **Transformer Architektur**, welche erstmals 2017 veröffentlicht wurde
- LLMs sind **probabilistische Modelle** und daher in der Regel nicht deterministisch
- LLMs zeichnen sich durch ihre Skalierbarkeit, Generalisierungsfähigkeit und Multifunktionalität aus



LARGE LANGUAGE MODELLE



PRAKTISCHE UND TECHNISCHE HERAUSFORDERUNGEN

Praktische Herausforderungen



Integration in bestehende
Systeme



Vertrauen & Erklärbarkeit



Sicherheit & Betriebskontinuität

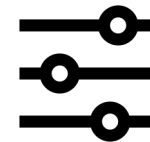
Technische Herausforderungen



Datensicherheit und -qualität,
Regulatorien



Energiebedarf



Domänenspezifität

ÜBERWINDUNG DER TECHNISCHEN HERAUSFORDERUNGEN



Datensicherheit und -qualität, Regulatorien

- Schutz sensibler, unternehmensspezifischer Daten
- EU Data Act und DSGVO

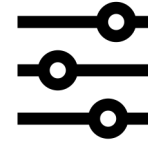
Open Source
Modelle



Energiebedarf

- Hoher Rechenaufwand bei dem Training
- Energieverbrauch bei der Nutzung

Verwendung von
destillierten LLMs



Domänenspezifität

- Energiedaten unterscheiden sich von Standarddaten
- Anpassung des LLMs an die Anwendungsfälle

Optimierung des
LLMs

OPEN SOURCE VS. CLOSED SOURCE



Open Source

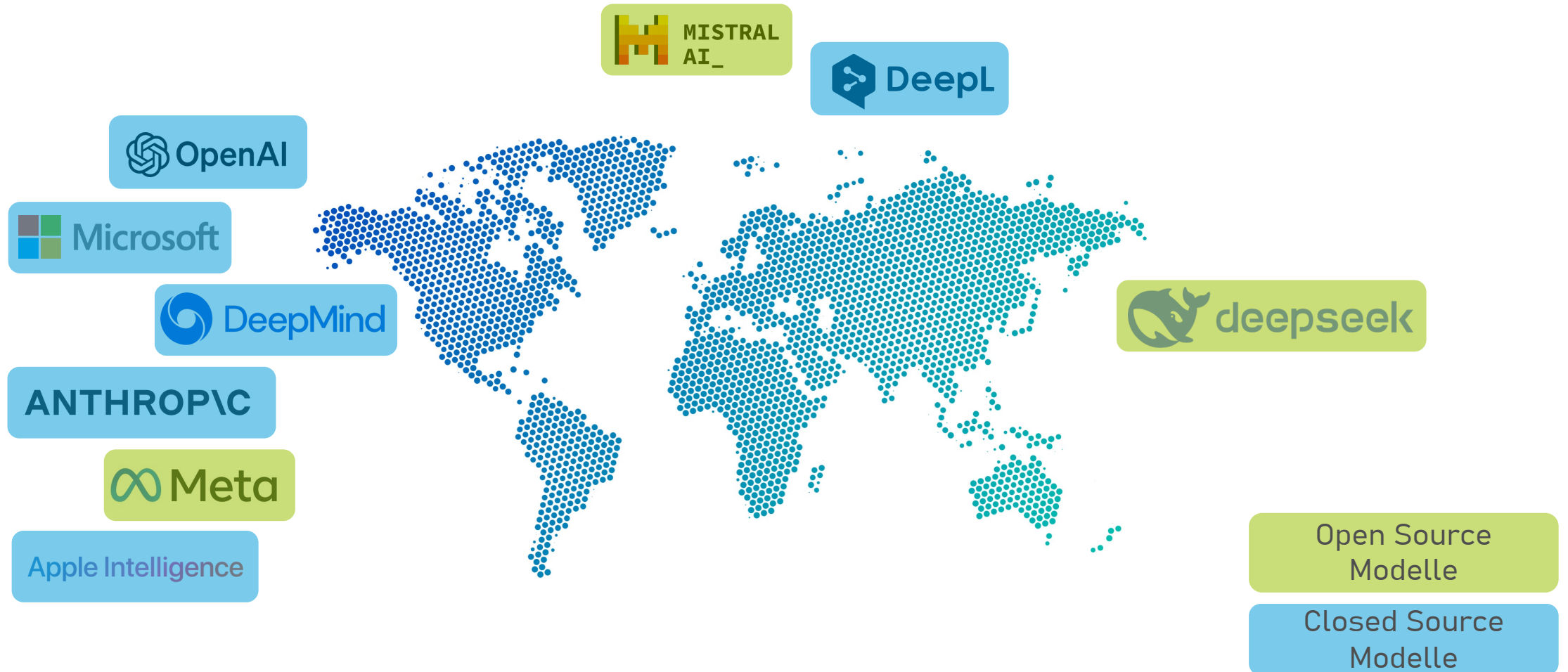
- **Transparenz & Anpassbarkeit**
Code und Modelle sind frei zugänglich, können für spezifische Anwendungen verändert werden
- **Unabhängigkeit & Kostenkontrolle**
keine Bindung an einen Anbieter, lokal oder in eigener Infrastruktur nutzbar



Closed Source

- **Hohe Leistungsfähigkeit & Benutzerfreundlichkeit**
sofort einsatzbereit, oft mit breitem Funktionsumfang
- **Wartung & Support** durch Anbieter regelmäßige Updates, Sicherheitspatches und Skalierbarkeit out-of-the-box

LARGE LANGUAGE MODELLE



DESTILLIERTE LLMS



Teacher-Modell
Großes Sprachmodell



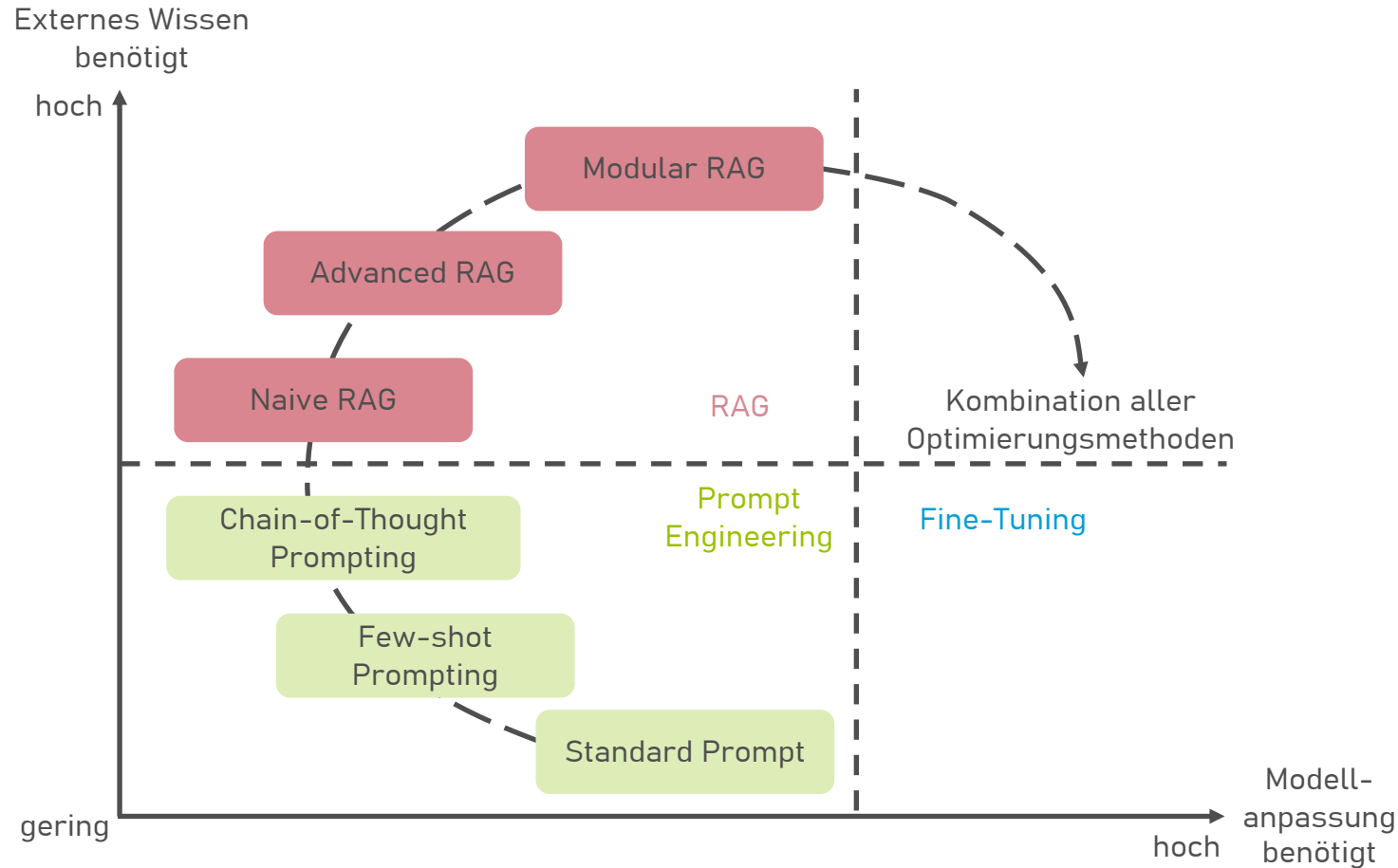
Knowledge Distillation



Student-Modell
Schneller und effizienter

- **Knowledge-Distillation** = Wissenstransfer von einem großen Modell („Teacher“) auf ein kleineres („Student“)
- Reduzierung von Rechenaufwand & Energieverbrauch bei Training & Nutzung
- Schnellere Ausführung auf Standard-Hardware (z. B. in der Produktion)
- Kleinere Modelle sind oft weniger flexibel und benötigen daher domänenspezifisches Wissen
- Relevanz für Industrie & Energieeffizienz: **leistungsfähige KI ohne Hochleistungsrechenzentrum**

OPTIMIERUNGSMETHODEN VON LLMS



Prompt Engineering

- Optimierte Eingaben, um gezielte und zuverlässige Antworten von LLMs zu erhalten
- Keine Änderung am Modell selbst nötig → schnelle, flexible Anpassung

Retrieval-Augmented Generation (RAG)

- Verknüpft LLMs mit externem Wissensspeicher (z. B. Dokumente, Datenbanken)
- Erhöht Aktualität, Genauigkeit und Domänenbezug der Antworten

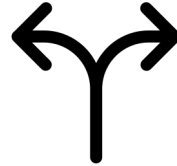
Fine-Tuning

- Modell wird mit spezifischen Daten nachtrainiert (z. B. Energiedaten, Fachtexte)
- Steigert Präzision und Anpassung an die jeweilige Industrieanwendung

POTENZIALE FÜR DIE INDUSTRIE



Wissensmanagement
und Wissenserhalt



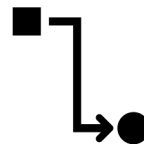
Entscheidungs-
unterstützung



Code-Generierung



Datenanalyse



Prozessoptimierung

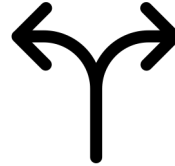


Assistenzsysteme

POTENZIALE FÜR DIE INDUSTRIE



Wissensmanagement
und Wissenserhalt



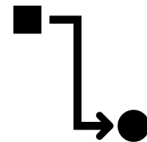
Entscheidungs-
unterstützung



Code-Generierung



Datenanalyse

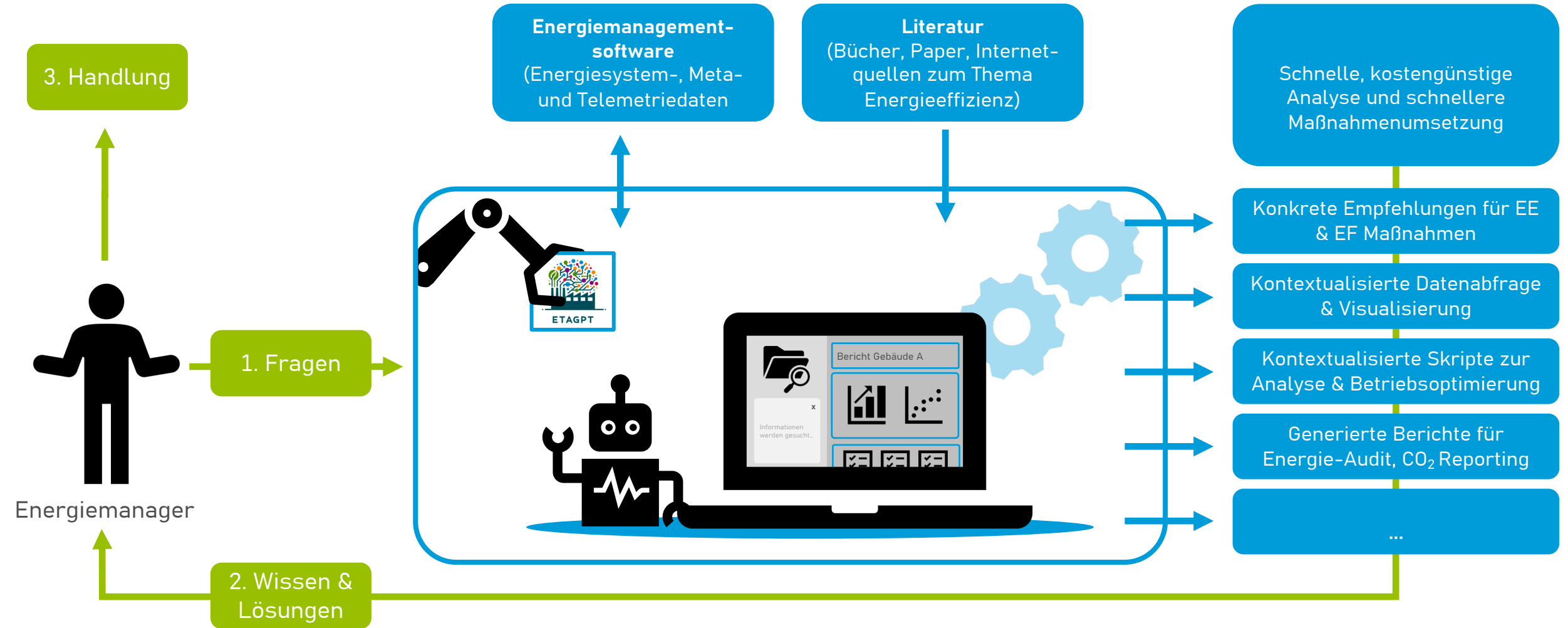


Prozessoptimierung



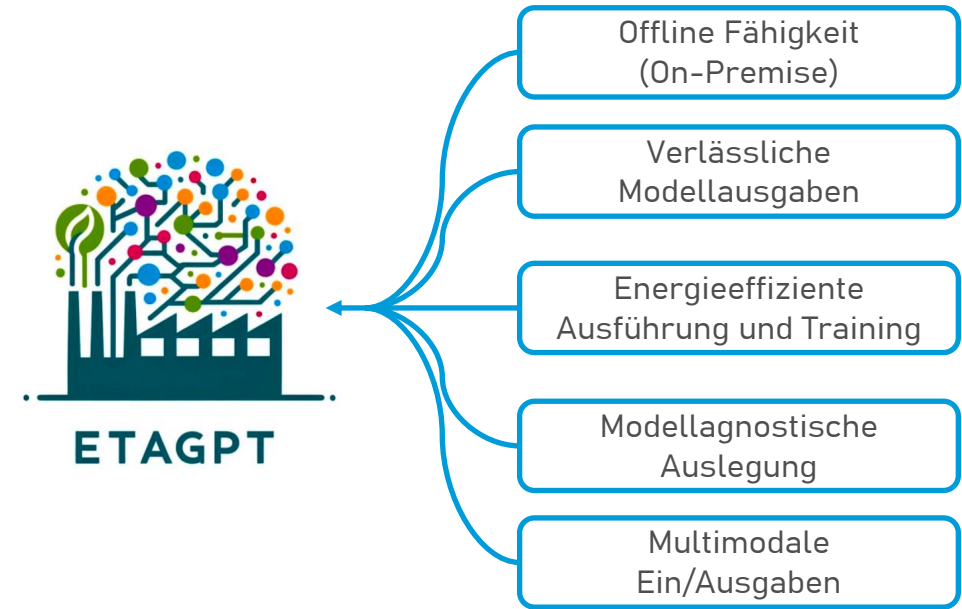
Assistenzsysteme

VISION



PROJEKTZIEL UND RAHMENBEDINGUNGEN

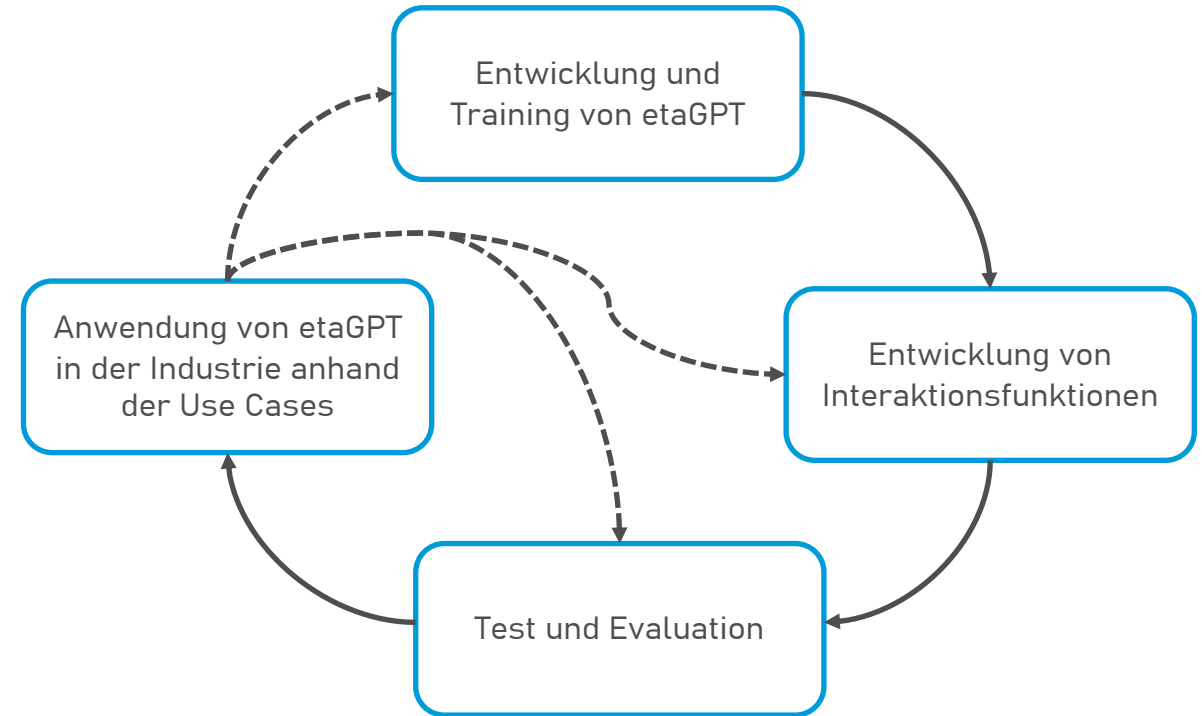
Entwicklung eines auf LLMs basierenden KI-Assistenten, der es ermöglicht, Energiesysteme über **natürliche Sprache** zu analysieren und zu optimieren.



Rahmenbedingungen für etaGPT

ENTWICKLUNGSPROZESS

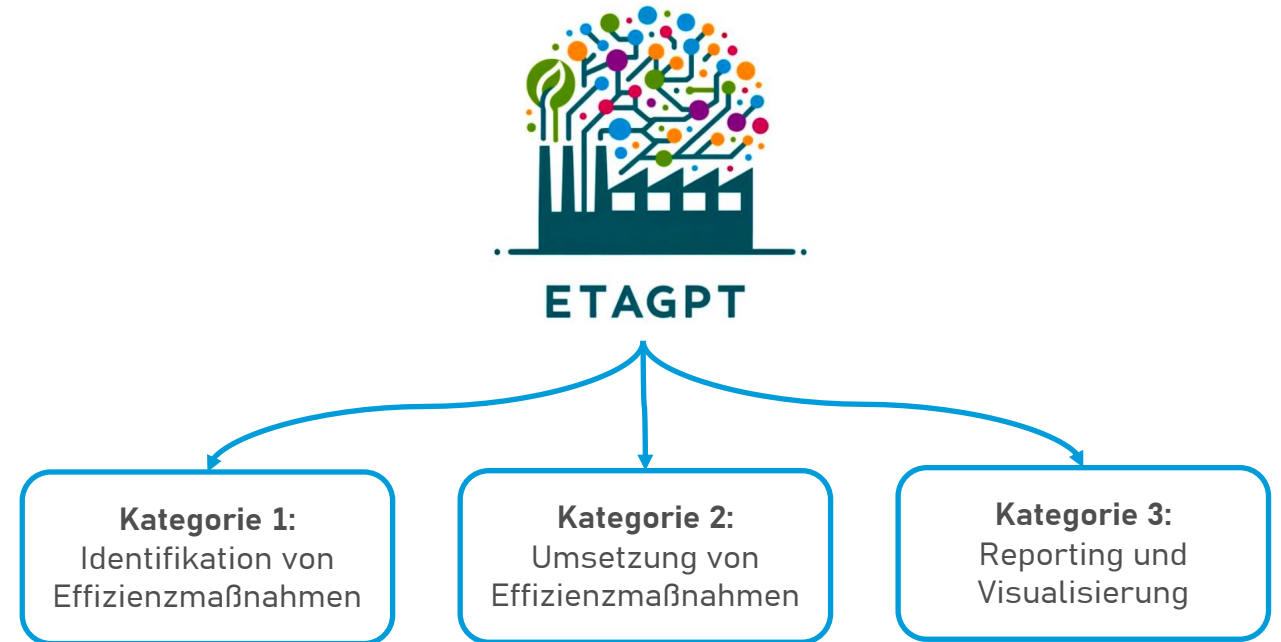
Die Entwicklung von etaGPT erfolgt **iterativ** – die Ergebnisse aus Teilprojekt 6 werden für die weitere Optimierung genutzt.



Iterativer Entwicklungsprozess

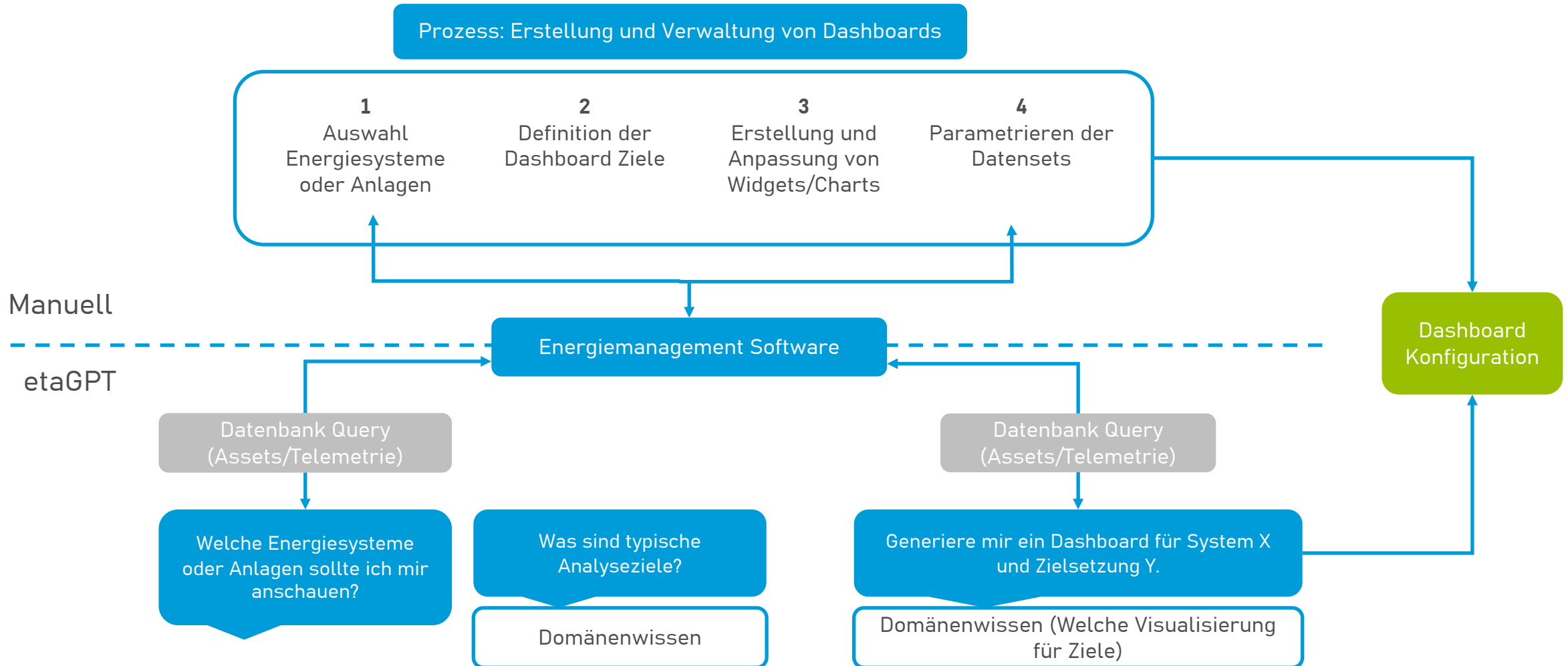
ANWENDUNGSFÄLLE

Das Projekt soll stark auf die **Bedürfnisse der Industrieunternehmen** eingehen und anwendungsorientierte Lösungen schaffen, welche die Herausforderungen der Industrie adressieren.



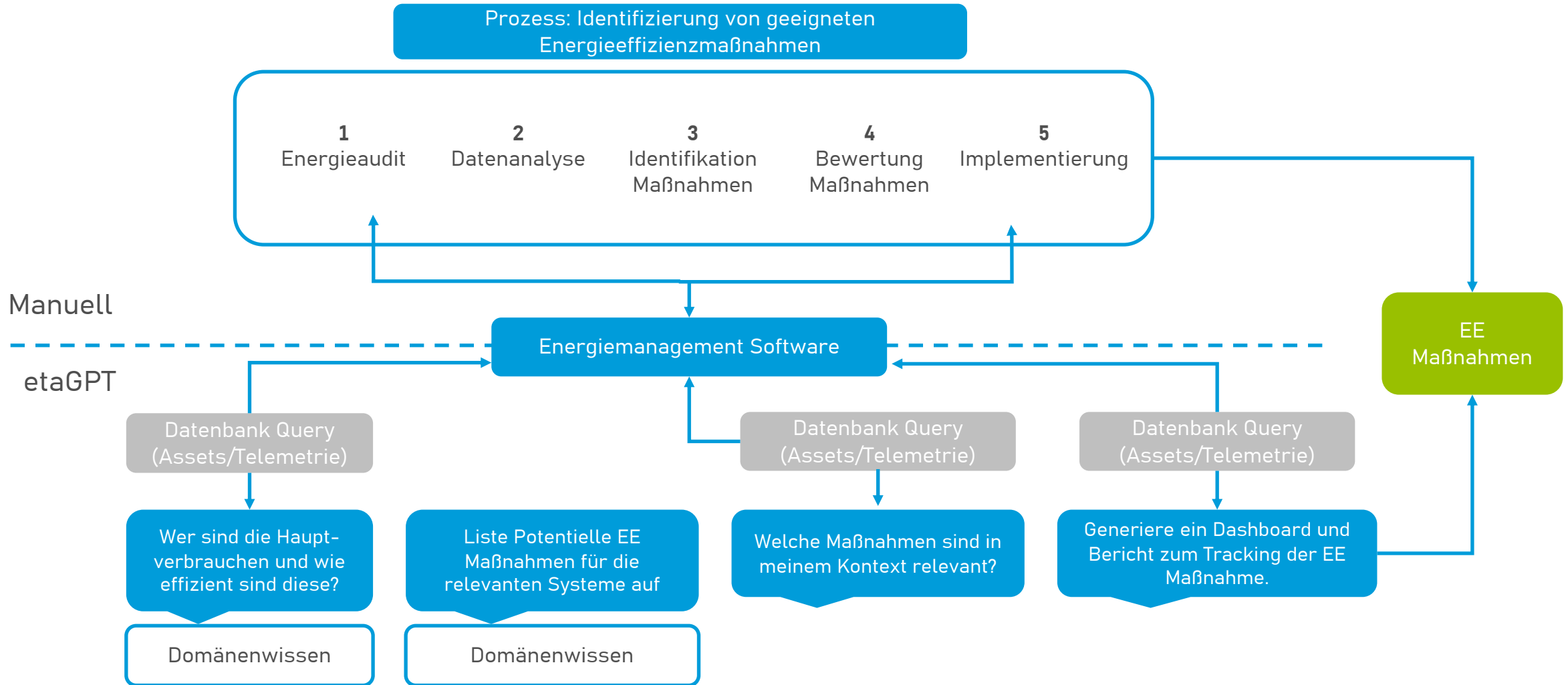
Kategorisierung der Anwendungsfälle

etaGPT ANWENDUNGSFÄLLE



Erstellung und Verwaltung von Dashboards mit etaGPT- Assistenzfunktionen gegenübergestellt

etaGPT ANWENDUNGSFÄLLE



[etaGPT]

Identifizierung von geeigneten Energieeffizienzmaßnahmen mit etaGPT Assistenzfunktionen gegenübergestellt

UMFRAGE FÜR ANWENDUNGSFÄLLE



Um die **Anforderungen der Industrie** im Projekt zu berücksichtigen, wird aktuell eine **Umfrage** durchgeführt. Jede Teilnahme unterstützt die Forschung und trägt maßgeblich zum **Erfolg des Projekts** bei.



Gefördert von



- ✓ **Effizientere, automatisiertere Analyse und Optimierung der Energieeffizienz** in der industriellen Energieversorgung durch den Einsatz von **KI-Chatassistenten** unter Verwendung u.a. von Large Language Models (LLMs).
- ✓ **Energiemanagern und Betreibern von Energiesystemen**, schnellere und präzisere **Auswertungen, Entscheidungen und Umsetzungsmaßnahmen** ermöglichen.
- ✓ Durch starke Einbindung der Anwendungspartner und den Fokus auf reale Umsetzungen sicherstellen, dass die **Umsetzungsgeschwindigkeit gesteigert** werden kann, ohne dabei die **Umsetzungsqualität** zu gefährden.

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!



- [etaGPT25] etaGPT Konsortium, etaGPT – Ein interaktiver KI-Assistent zur Analyse und Optimierung von Energiesysteme, unveröffentlichter Projektantrag, Darmstadt 2025.
- [Gao+24] Yunfan Gao u. a. Retrieval-Augmented Generation for Large Language Models: A Survey. 2024. arXiv: 2312.10997 [cs.CL]. url: <https://arxiv.org/abs/2312.10997>.
- [NW23] Anam Nazir und Ze Wang. „A comprehensive survey of ChatGPT: Advancements, applications, prospects, and challenges“. In: Meta-Radiology 1.2 (2023), S. 100022. issn:2950-1628. doi: <https://doi.org/10.1016/j.metrad.2023.100022>. url: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S295016282300022X>.
- [Han+24] Simon Hanassab u. a. „The prospect of artificial intelligence to personalize assisted reproductive technology“. In: NPJ digital medicine 7.1 (2024), S. 55. doi: 10.1038/s41746-024-01006-x.
- [Jin23] Ziwen Jin. „Analysis of the Technical Principles of ChatGPT and Prospects for Pre-trained Large Models“. In: 2023, S. 1755–1758. doi: 10.1109/ICIBA56860.2023.10165540.
- [Kad+23] Jean Kaddour u. a. Challenges and Applications of Large Language Models. 2023. arXiv: 2307.10169 [cs.CL]. url: <https://arxiv.org/abs/2307.10169>.
- [Liu+24] Liu, J., Zhang, C., Guo, J.: DDK: Distilling Domain Knowledge for Efficient Large Language Models. (2024). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.16154>.
- [Sak+24] Abdullahi Saka u. a. „GPT models in construction industry: Opportunities, limitations, and a use case validation“. In: Developments in the Built Environment 17 (2024),S. 100300. issn: 26661659. doi: 10.1016/j.dibe.2023.100300.