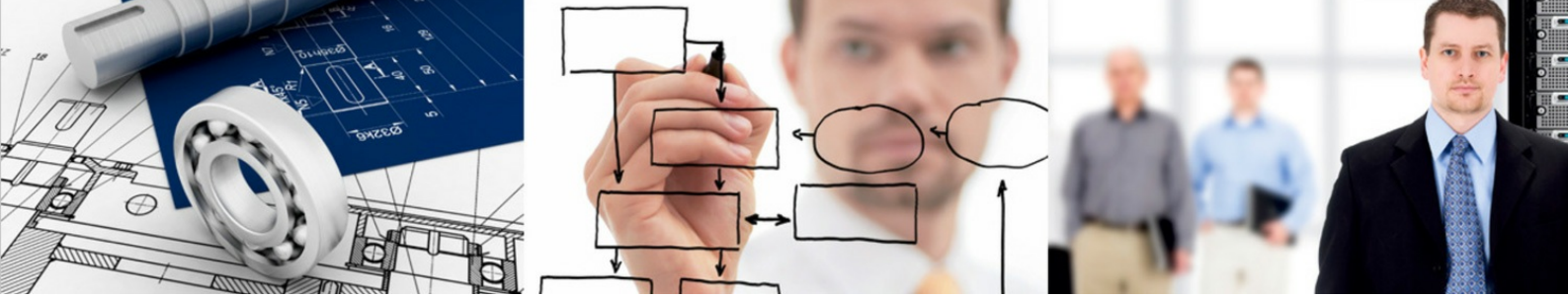


KME – Kompetenzzentrum Mittelstand GmbH

Zukunft durch Innovation und Forschung

Large-Language-Models in der Produktion: Vorteile nutzen, Volatilität beherrschen.

Large-Language-Models (LLM) wie ChatGPT versprechen zahlreiche Vorteile für den produzierenden Mittelstand. Diese reichen vom Abbau von Sprachbarrieren innerhalb der Fertigungsteams über verbessertes Wissensmanagement bis hin zur effizienteren Fehlerbehebung. Durch die Nutzung geeigneter Modelle an den richtigen Stellen kann die Wettbewerbsfähigkeit produzierender Unternehmen nachhaltig gestärkt werden. Interessierte Unternehmen sehen sich jedoch konfrontiert mit einem volatilen Anbietermarkt, hochdynamischen Technologiesprüngen und fehlenden Vorgehensmethodiken. Im Rahmen des Projektes wird eine Potenzialanalyse für den Einsatz von LLM im Produktionsumfeld erstellt. Ergänzt wird diese durch eine ganzheitlich recherchierte Vorgehensmethodik zur Implementierung: datenschutzkonform, risikobewusst und investitionsarm – ohne „Lock-in-Effekt".

Problemstellung

Seit der Veröffentlichung von ChatGPT durch das US-Unternehmen OpenAI im November 2022 sind sog. „Large-Language-Models" (LLM) in aller Munde. Derartige Modelle stellen eine Teilmenge der Künstlichen Intelligenz dar, welche darauf ausgelegt sind, menschliche Sprache zu interpretieren und selbständig zu generieren. Seitdem haben LLM in zahlreiche Unternehmensbereiche Einzug gehalten. Hierzu zählen beispielsweise Marketing und Vertrieb oder das Beschaffungswesen. Durch die Anwendung geeigneter Modelle lassen sich vielfältige Effizienzvorteile heben. Darüber hinaus kann – insbesondere aus Sicht technologieaffiner Beschäftigter – die Attraktivität des Arbeitsumfeldes signifikant gesteigert werden.

Doch auch mehrere Jahre nach der Veröffentlichung von ChatGPT muss festgestellt werden, dass entsprechende unternehmerische Anwendungen bislang fast ausschließ-ich im „White-Collar"-Bereich, d. h. außerhalb des operativen Produktionsumfeldes, angesiedelt sind. Dem soll im Rahmen des Projektvorhabens entgegengewirkt werden.

Zielsetzung

Ziel des Vorhabens ist eine erstmalige, wissenschaftlich fundierte Potenzialanalyse entsprechender LLM für das mittelständisch geprägte Produktionsumfeld. Es wird erforscht, unter welchen Bedingungen durch den Einsatz von LLM unternehmerische Vorteile erzielt werden können, insb. anhand folgender Use-Cases:

Wissensmanagement: Wie können entsprechende Prozesse durch den Einsatz von LLM derart niederschwellig gestaltet werden, dass diese vermehrte Nutzung erfahren?

Ideenmanagement: Wie kann unter Nutzung von LLM ein qualitativ hochwertiger Abgleich mit bestehenden Einreichungen gewährleistet und in geeigneter Weise an den Ideengeber kommuniziert werden?

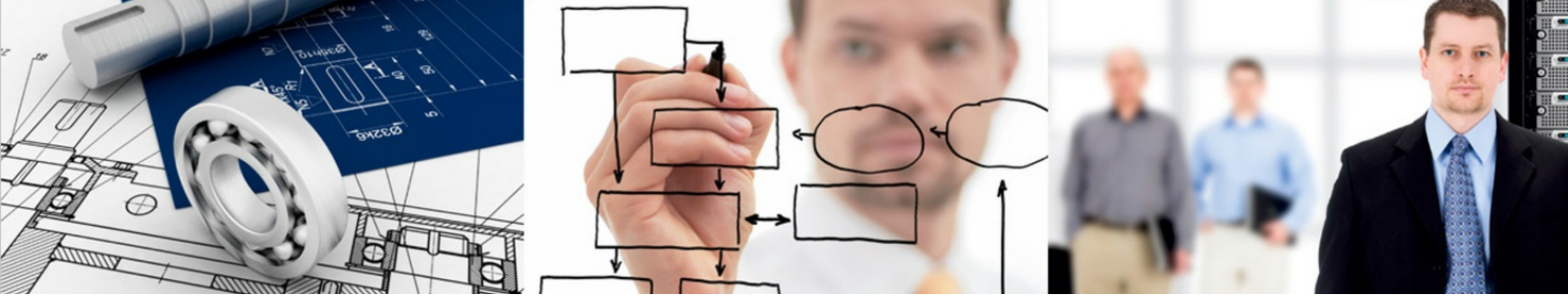
Qualitätsmanagement: Wie kann basierend auf mehreren Datenquellen eine automatisierte Bewertung erkannter Qualitätsabweichungen erfolgen und das Fertigungspersonal bei der Behebung erfolgreich unterstützt werden?

Drei geeignete Use-Cases werden einerseits wissenschaftlich eruiert und konzeptionell entwickelt. Darüber hinaus ist jeweils die Implementierung und Erprobung bei mindestens einem Projektpartner vorgesehen. Entwickelte Softwarelösungen werden hierbei so allgemein wie möglich gestaltet, um einen niederschwelligen Ergebnistransfer in andere Unternehmen sicherzustellen.

Darauf aufbauend erfolgen die Entwicklung, Erprobung und Validierung einer ganzheitlichen Vorgehensmethodik. Durch diese sollen insbesondere mittelständisch geprägte Unternehmen unterstützt und befähigt werden, eigene Potenziale der Automatisierung durch LLM in ihrer Produktion zu identifizieren und entsprechende Lösungen erfolgreich zu implementieren. Praxisorientierte Empfehlungen bspw. Risikomanagement, Datenschutzkonformität sowie Anpassungsfähigkeit und Kosten betreffend sind expliziter Bestandteil dieser Vorgehensmethodik.

Folgende Forschungsfragen werden adressiert:

- An welchen Stellen im Produktionsumfeld erscheint der Einsatz von LLM bzw. LLM-basierten Lösungen in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) der bayerischen Metall- und Elektroindustrie vorteilhaft?
- Wie müssen derartige Lösungen sowie die verwendeten Technologien beschaffen sein und die Implementierung gestaltet werden, damit die Lösungen durch das jeweilige Fertigungspersonal in der industriellen Praxis tatsächlich angenommen werden?



- Welche technologischen, kompetenzbasierten oder organisationalen Randbedingungen halten Unternehmen gegenwärtig von der Implementierung entsprechender LLM ab und wie müssen diese möglicherweise angepasst werden?
- Wie kann der Auswahl- und Implementierungsprozess strukturiert und gestaltet werden, um eine effiziente und investitionsarme Realisierung durch die produzierenden Unternehmen selbst – d. h. möglichst ohne zusätzliche Beratungsleistungen – zu ermöglichen?

Die gewonnenen Ergebnisse können als "langfristige Leitplanken" für die Auswahl und Implementierung von LLM-gestützten Lösungen innerhalb des produzierenden Mittelstandes interpretiert werden und behalten unabhängig von Marktlagen und Technologiesprüngen ihre Gültigkeit. Ergänzend werden die gegenwärtigen Lösungsangebote inkl. erweiterter LLM-Technologien (RAG, Multimodalität, Reasoning, KI-Agenten) kritisch beleuchtet und entsprechende Differenzen bzgl. Preisgestaltung, Datenschutzkonformität und Modellgüte sichtbar gemacht sowie Auswahlempfehlungen ausgesprochen.

Vorgehensweise

Die Durchführung des Projektvorhabens gliedert sich in die nachfolgend beschriebenen Arbeitspakete (AP):

AP 1: Komplementierung potenzieller Use-Cases
Um potenzielle Anwendungsfelder für entsprechende LLM im Produktionsumfeld zu identifizieren, werden bei ausgewählten Projektpartnern anhand eines individuell erarbeiteten Fragebogens Experteninterviews mit Fertigungsmitarbeitern und ihren Vorgesetzten geführt.

AP 2: Entwicklung des Use-Case-Auswahlprozesses
Die Gegenüberstellung, systematische Bewertung und Priorisierung der Anwendungsfelder findet unter enger Einbindung der beteiligten Projektpartner statt. Dabei wird eine Anleitung erarbeitet, die Unternehmen die Identifikation und Umsetzung geeigneter LLM-Projekte mithilfe der in AP 1 erarbeiteten Übersicht erleichtert.

AP 3: Ableitung der Vorgehensmethodik
Für die ausgewählten Use-Cases werden geeignete Lösungen entwickelt. Aufbauend werden eine Vorgehensmethodik zur Umsetzung dieser Use-Cases erarbeitet und Anforderungen an LLM-basierte Lösungen abgeleitet.

AP 4: Erstellung der Case-Studies A, B und C
Die umgesetzten Use-Cases werden analysiert und jeweils eine Case-Study dazu veröffentlicht. Hierbei erfolgt eine ausführliche Beschreibung des Auswahl- und Implementierungsprozesses sowie der erzielten Resultate. Dies gewährleistet ein hohes Transferpotenzial.

AP 5: Evaluation und Optimierung der Vorgehensmethodik
Die entwickelte Vorgehensmethodik wird anhand der Erkenntnisse aus den Umsetzungen der Use-Cases ange-passt und anschließend im Rahmen eines White Papers für andere Unternehmen zugänglich gemacht.

AP 6: Aggregation der "Lessons Learned"
Die "Lessons Learned" der umgesetzten Use-Cases und das Expertenwissen der Digitalisierungspartner wird in eine Checkliste überführt. Diese erlaubt es Unternehmen, bei der Umsetzung von LLM-Projekten Fehler zu vermeiden und Risiken proaktiv zu minimieren.

AP 7 - AP 10: Auswahl, Umsetzung und Implementierung der Use-Cases A, B und C
Basierend auf der erarbeiteten Vorgehensmethodik werden die drei ausgewählten Use-Cases A, B und C bei einzelnen Projektpartnern umgesetzt und implementiert. Es erfolgen Use-Case-spezifische Anpassungen.

Ergebnisse / Nutzen

Als zentrales Forschungsergebnis entsteht eine durch reale Case-Studies angereicherte Vorgehensmethodik zur Auswahl und Implementierung von LLM im Produktionsumfeld. Durch diese werden insbesondere mittelständisch geprägte, produzierende Unternehmen explizit ermutigt und in die Lage versetzt, geeignete Use-Cases zu identifizieren und entsprechende Lösungen eigenverantwortlich, effizient und rechtssicher zu implementieren. Außerdem werden Prozesse und Schnittstellenlösungen erarbeitet, die Unternehmen dabei unterstützen, niederschwellig eigene LLM-basierte Softwarelösungen für ihre Produktion zu implementieren.

Damit leistet das Projektvorhaben einen wesentlichen Beitrag, um den zielgerichteten Einsatz von LLM in der produzierenden Industrie voranzutreiben. Durch entsprechende Prozessautomatisierungen sind positive Auswirkungen auf die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der jeweiligen Unternehmen zu erwarten. Darüber hinaus leistet die Anwendung derart moderner Werkzeuge einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der durch das Fertigungspersonal wahrgenommenen Attraktivität des "Arbeitsplatzes Produktion", was – insbesondere in Zeiten des Arbeitskräftemangels – weitere positive Auswirkungen verspricht.

Zuletzt kann durch den Einsatz von LLM den negativen Auswirkungen von Sprachbarrieren innerhalb der Belegschaft effizient und erfolgreich entgegengewirkt werden.

Forschungspartner

Prof. Dr.-Ing. Peter Wurster
Professur für Produktionssystematik
Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten

Projektpartner

AGCO GmbH, Alois Berger Präzisionsdrehteile GmbH & Co. KG, blu BEYOND GmbH, cioplenu GmbH, DEHN SE, DE software & control GmbH, emz-Hanauer GmbH & Co. KGaA, ept GmbH, HAWE Hydraulik SE, INOYAD GmbH, iwis smart connect GmbH, Liebherr-Verzahntechnik GmbH, Otto Bihler Maschinenfabrik GmbH & CO. KG, SCHERDEL INNOTEC Forschungs- und Entwicklungs-GmbH, Sielaff GmbH & Co. KG, Siemens Mobility GmbH.