

Gerrit Christoph

Künstliche Intelligenz im industriellen Mittelstand: naive Hoffnungen, übertriebene Befürchtungen

I. Um was geht es?

Künstliche Intelligenz (KI) aus der Perspektive der medialen Debatte scheint eine Schicksalsfrage für Deutschland zu sein.* Noch bevor die Allgemeinheit weiß, um was es sich bei KI genau handelt, glauben viele schon zu wissen, dass wir an einem Zuwenig an KI untergehen werden. Während das Ausland angeblich alles, was KI bedeutet, längst im Übermaß hat, *verschläft* die deutsche Wirtschaft – und besonders der schläfrige Mittelstand – jede Chance, die sich offenkundig auch dem Dümmeren bietet. Stimmt das in dieser oft vorgetragenen schablonenhaften Form wirklich? Was bedeutet KI für die Industrie? Wo stehen wir? Was sollen wir tun? Und was sollten wir zukünftig besser lassen?

II. Definitionen und Formen von KI

KI ist ein Teilgebiet der Informatik. Es gibt nicht die eine Definition von Künstlicher Intelligenz. Häufig finden sich Begriffe wie *das Nachahmen menschenähnlicher, intelligenter Verhaltensweisen* in den Beschreibungen. KI wird häufig auch als Oberbegriff für Methoden genannt, die auf die Automatisierung von Entscheidungsvorgängen abzielen, die traditionell den Einsatz menschlicher Intelligenz erfordern.¹

Maschinelles Lernen ist ein Teilgebiet der KI, bei dem ein Rechner beim Lösen von Aufgaben selbstständig lernt, sich zu verbessern. Dem Rechner wird dabei kein expliziter Lösungsweg als Algorithmus vorgegeben. Basierend auf großen Datenmengen entwickelt er selbst Algorithmen und Modelle, erkennt Muster und löst so spezifische Probleme. Maschinelles Lernen ist nicht sinnvoll, wenn Probleme klare, deterministische Lösungen erfordern oder nur geringe Datenmengen vorhanden sind. Die Bedeutung des Maschinellen Lernens hat in den letzten Jahren durch gesteigerte Rechenleistungen stark zugenommen. Ein konkretes Anwendungsbeispiel

ist das Transportieren eines Werkstücks von einem Punkt zum anderen durch einen Roboter. Der Roboter bekommt nur gesagt, von wo nach wo das Werkstück zu transportieren ist und lernt selbst durch Ausprobieren und Feedback, wie er es greift und auf welcher Bahnkurve er es bewegt.

Neuronale Netze sind ein Teilgebiet des Maschinellen Lernens. Sie sind den Nervenzellen im menschlichen Gehirn nachempfunden und bestehen aus Reihen von Datenknoten, die mit unterschiedlichen Gewichtungen vernetzt sind. Beim Trainieren mit immer wieder neuen Daten werden die Gewichtungen der Vernetzungen verändert und das Modell immer weiter verbessert. Beim Deep Learning sind zusätzlich große Mengen an Neuronenschichten außerhalb der Eingabe- und Ausgabeschicht vorhanden. Sprach- und Gesichtserkennung sind Beispiele für Anwendungen, die es ohne Deep Learning und stark verbesserte Rechenleistung nicht gäbe. Eine Generative KI schließlich nutzt die vorgenannten Techniken, um eigene Inhalte zu erstellen. Bild- und Textdateien oder sogar Programmcodes können mit einer Generativen KI erzeugt werden und Unternehmensprozesse deutlich effizienter und schneller machen.

III. KI als internationaler Wettbewerbsvorteil

So vielfältig die Anwendungsmöglichkeiten sind, so groß ist die Anzahl der KI-Lösungen, die auf dem Markt angeboten werden. Der strategisch geplante Einstieg in die Welt der KI-Anwendungen mit Mehrwert für mittelständische Unternehmen ist anspruchsvoll, weil das Thema erst jetzt mit vielen Pionier-Lösungen in den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern in voller Breite entsteht. Wo soll man anfangen?

Grundsätzlich besteht zu Panik auch in diesem Fall kein Anlass. Deutschland bewegt sich mit den USA und China in der Spitze der KI-Forschung. Zu dem, was KI ist und technologisch in der Perspektive leisten kann,

* Dieser Artikel ist keine wissenschaftliche Arbeit. Er lebt nicht von Zitaten und Zusammenfassungen anderer Veröffentlichungen, sondern basiert auf Erfahrungen aus der Zusammenarbeit und dem Austausch mit vielen mittelständischen Industrieunternehmen im Südwesten.

¹ Vgl. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Künstliche Intelligenz – wir bringen Ihnen die Technologie näher, o. J., online verfügbar unter: <https://www.bsi.bund.de/dok/12776368> (abgerufen am 11.09.2024).

tragen unsere Wissenschaftler und Forscher an der Weltspitze mit bei.

Natürlich, die USA haben mit Microsoft, Google und Amazon sogenannte Hyperscaler, die die grundlegenden Technologien in Verbindung mit bestehenden Software-Paketen in die Fläche bringen. Stichwort ChatGPT. China hat ähnliche Giganten und einen jahrzehntelangen „nationalen Großeinsatz“ von KI in der Frage der automatisierten Personenüberwachung. Das ist seit vielen Jahren so und daran kann der Rest der Welt so schnell nichts ändern, auch wenn ausgerechnet ein Freiburger Startup namens „Black Forest Labs“ die Szene im Silicon Valley und „Beijing“ ordentlich aufmischt. Es geht aber für Deutschland mehr um die kluge Anwendung als um die technologische Erfindung, wie noch zu zeigen sein wird.

Deutlich schwächer ist die Positionierung derzeit noch bei den umgesetzten KI-Lösungen in Unternehmen, insbesondere im Mittelstand. Häufiger sind Forschungseinrichtungen noch auf der Suche nach Projektpartnern als umgekehrt. Ähnlich wie beim Einzug von Industrie 4.0 oder allgemein der Digitalisierung in die Industrie, ist der Übergang inkrementell und findet nicht zentral gesteuert statt. Dementsprechend gibt es auch selten Strategien in mittelständischen Unternehmen, die das Ziel haben, vorhandene Technologien systematisch und konzeptgetrieben einzusetzen. Der Einzug findet schrittweise über viele kleine Einzellösungen (*low hanging fruits*) statt, die konkrete Mehrwerte für die Unternehmen mit sich bringen. Dies geschieht pragmatisch schon seit vielen Jahren.

Gravierend scheint die Diskrepanz zwischen dem Nutzen, den Unternehmen im Einsatz von KI sehen, und der tatsächlichen Umsetzung zu sein. Nach einer Umfrage des Branchenverbandes Bitkom sehen 68 % der befragten Unternehmen KI eher oder weit überwiegend als Chance.² Auf der anderen Seite sehen sich 43 % als Nachzügler und zusätzliche 38 % meinen gar, sie hätten den Anschluss verpasst. Schaut man sich international vergleichbare Unternehmen an, so stimmt dies vermutlich nicht. Deutsche Unternehmen sind generell besser vorbereitet, als oft vertrieblich motivierte Umfragen nahelegen. Die *KI-Züge* sind aktuell keineswegs alle für Deutschland abgefahren, dazu sind das Thema und die jeweiligen Branchenlösungen zu neu. Vermutlich überzeichnet der allgegenwärtige Medien-Hype die tatsächlichen aktuellen Chancen und verzerrt die nationale

Wahrnehmung, worauf am Schluss einzugehen sein wird.

IV. Wo liegen brachliegende Potenziale?

Ungeachtet dieser Einschätzung und der generell häufig fehlenden gesamthaften KI-Strategie, sind KI-Anwendungen bereits in vielen Geschäftsprozessen zu finden. Die wichtigsten Einsatzgebiete in Industrieunternehmen sind derzeit:

1. Finanz- und Rechnungswesen

KI kann Routineaufgaben bei der Buchhaltung, Rechnungsprüfung und im Controlling mit deutlich höherer Geschwindigkeit und Präzision übernehmen. Beispiele sind die automatische Erfassung, Verarbeitung und Freigabe von Eingangsrechnungen oder Budgetplanungen.

2. Personalmanagement

Im Recruiting-Prozess kann eine KI-Lösung helfen, Bewerbungsunterlagen zu sichten und mit den Anforderungsprofilen abzugleichen. Weitere Anwendungsbereiche betreffen das Onboarding, die Personalentwicklung, Weiterbildung und die Kontrolle der Mitarbeiterzufriedenheit.

3. Produktion

KI kann wesentliche Effizienzsteigerungen ermöglichen, indem Prozesse optimiert und Tätigkeiten automatisiert werden. Die verbreitetsten Anwendungen sind die Bilderkennung in der Qualitätssicherung, die Nutzung von großen Datenmengen zur Verbesserung von Maschinen-Verfügbarkeiten und selbstlernende Roboter. In Produktionsprozessen nehmen Kamerasysteme Bilddaten von Produktionsteilen auf. Mit Hilfe von Maschinellem Lernen werden die Bilder analysiert und Oberflächenfehler, Formabweichungen oder fehlende Teile erkannt. Die Leistungsfähigkeit der KI steigt mit zunehmender Datenbasis. Typische Anwendungsbeispiele sind die Kontrolle von Schweißnähten, Gussteilen oder Leiterplatten.

Kamerasysteme werden auch zur Maschinenüberwachung eingesetzt. KI unterstützt dabei, die Maschinenverfügbarkeit zu steigern, indem beispielsweise Werkzeugzustände überwacht werden. Fehlerhafte Komponenten oder kritische Betriebszustände in Maschinen geben veränderte akustische Signale ab, die mit akusti-

² Vgl. Wintergerst, Künstliche Intelligenz – Wo steht die deutsche Wirtschaft?, in: Bitkom Research 2024, online verfügbar unter:

<https://www.bitkom.org/sites/main/files/2023-09/bitkom-charts-ki-im-unternehmen.pdf> (abgerufen am 11.09.2024).

schen Sensoren aufgenommen und mit Hilfe von KI analysiert werden. Die KI erkennt Muster in den großen Datenmengen, die auf anderem Wege unauffindbar wären. Ebenfalls zur Steigerung der Maschinenverfügbarkeit werden interne Dokumente, Benutzerhandbücher und Kundensupport-Tickets in einer zentralen Datenbank zusammengeführt. Die KI empfiehlt bei Störungen Lösungen, die vor Ort zur Verfügung gestellt werden. Im Gegenzug werden aktuelle Störungen und erfolgte Maßnahmen und ihre Auswirkungen durch Foto, Sprach- oder Texteingabe zurückgespielt. Das Onboarding neuer Produktionsmitarbeiter wird wesentlich erleichtert.

KI unterstützt Roboter dabei, kognitiv zu agieren. Roboter nehmen mit Sensoren ihr Umfeld wahr, lernen aus Erfahrung und erzeugen selbstständig Handlungen. Dies verbessert die Möglichkeit zur Zusammenarbeit von Mensch und Roboter entscheidend. Bisher dem Menschen vorbehaltene Aufgaben mit Hand-Auge-Koordination, beispielsweise das Aussortieren von als fehlerhaft erkannten Teilen auf einem Förderband, können von Robotern übernommen werden.³

4. Supply Chain Management

Mit Hilfe von KI können genauere Nachfrageprognosen erstellt, Lieferketten angepasst und Bestandssituationen kontinuierlich überwacht und optimiert werden. Im Einkauf können in Sekundenbruchteilen Angebotsinhalte mit Ausschreibungstexten und Verträge untereinander verglichen werden. Selbst die vertrauensvolle Aufgabe der Produktionsplanung und -steuerung ist mit KI möglich.⁴

Eine starke Verbesserung erfährt die Intralogistik durch Maschinelles Lernen. Transport-Roboter werden befähigt, durch Objekterkennung und Greifplanung ihr Tätigkeitsspektrum von der Behälter- auf die Produktebene auszudehnen. Sie sind so in der Lage, unbekannte, vorher nie gesehene Objekte aus- oder einzupacken und damit den End-to-End-Prozess zu vervollständigen.⁵

5. Kundenkommunikation und Service

Insbesondere im B2C tätige Unternehmen nutzen Chatbots, virtuelle Assistenten im Service und personalisierte Produktempfehlungen. Die virtuellen Assistenten sind

rund um die Uhr erreichbar, können Stimmungen erkennen und liefern schnelle Antworten.

6. Marketing und Vertrieb

KI analysiert das Kundenverhalten aus Vergangenheitsdaten und Social-Media-Aktivitäten, erstellt personalisierte Angebote und optimiert die Zielgruppenansprache. Mit einfachen Sprachaufnahmen werden Kundengespräche festgehalten und in Berichte oder Follow-Up-Mails umgewandelt. Kaltakquise-Aktivitäten werden geplant, eine Lead-Qualitätskontrolle durchgeführt und Verhandlungen mit dem Chatbot erprobt. Das Erstellen von Texten und Bildmaterial mit KI beschleunigt die Abläufe im Marketing deutlich.

7. Entwicklung und Innovation

KI hilft, den Innovationsprozess zu beschleunigen. Neue Geschäftsmodelle und Produkte können entwickelt und bestehende optimiert werden. Simulation und Prüfzyklen werden erheblich verkürzt und führen zu deutlich kürzeren Entwicklungszeiten. Im Patentwesen hilft KI bei der Kategorisierung von Patenten und dem Aufdecken von Schutzrechtsverletzungen. Aber: Patentrechtlich kann die KI selbst kein Erfinder sein.

In der Produktentwicklung spielt die Embedded-KI, die Einbettung von KI-Lösungen lokal im Produkt, eine immer größere Rolle. Durch eine lokale Verarbeitung der Daten ist nur eine geringe Konnektivität erforderlich und die letztlich gespeicherten Datenmengen lassen sich deutlich reduzieren.

V. Woran scheitert die zügige Einführung von KI in Unternehmen?

1. Mensch

An den Beispielen sieht man, dass neben der IT mit der Entwicklung, Produktion, dem Supply Chain Management, Personalmanagement, Finanz- und Rechnungswesen, Marketing und Vertrieb viele Unternehmensbereiche mit KI-Anwendungen in Berührung kommen. Viele der KI-Anwendungsmöglichkeiten sind immer wieder Thema in den über 60 Erfahrungsaustauschgruppen der wvib Schwarzwald AG. Nur selten sind bereits flächendeckende Erfahrungen vorhanden. KI-Kompe-

3 Kunze, Nachgefragt: Wie KI-Robotik die Automatisierung bewegt, in: MM MaschinenMarkt, 2024, online verfügbar unter: <https://www.maschinenmarkt.vogel.de/nachgefragt-wie-ki-robotik-die-automatisierung-bewegt-a-82517efd5c6423040929e142c4e5cdf2/?r=ext> (abgerufen am 11.09.2024).

4 Vgl. Wiendahl/Huber, KI macht's möglich: Kundenwünsche von morgen, schon heute eingeplant, in: Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA 2020, online

verfügbar unter: <https://www.ipa.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/ki-machts-moeglich.html> (abgerufen am 11.09.2024).

5 Vgl. Kraus, KI-basierte Robotik: Intralogistik profitiert am stärksten, in: faz.net 2024, online verfügbar unter: <https://www.faz.net/pro/digitalwirtschaft/transformation/ki-basierte-robotik-intralogistik-profitiert-am-staerkersten-19672942.html> (abgerufen am 11.09.2024).

tenz ist, speziell in den Fachabteilungen, in mittelständischen Unternehmen nur selten vorhanden. Ein Grundverständnis für KI und die fachspezifischen Möglichkeiten sollte in Schule, Ausbildung und Studium unbedingt vermittelt werden.

Vertrauen und das Einlassen auf dem Menschen überlegene Technik sind unabdingbar beim Einsatz von KI. Wer mit einem Navigationssystem im Auto unterwegs ist, tut gut daran, den Vorschlägen des Navis zu glauben. Nur mit Verspätung ans Ziel kommt, wer abwechselnd dem System glaubt und eigene Lösungen einstreut. KI-Anwendungen bringen häufig große Veränderungen in den Abläufen mit sich. Eine offene Kommunikation, Schulungen und eine Kultur der Veränderung sind entscheidend für die Akzeptanz. KI-Lösungen müssen als sinnvolle Ergänzung und nicht als Bedrohung wahrgenommen werden.

Die Zeit des Expertenwissens, des unentbehrlichen Mitarbeiters, der Maschinen und Abläufe so gut kennt wie keiner, ist vorbei. Das Domänenwissen der Mitarbeiter wird in die Datenbanken der Maschinen und Prozesse gebracht und durch KI-Anwendungen für alle Bediener nutzbar gemacht. Die Tatsache, dass der technologische Wandel gerade in eine Zeit fällt, in der viele Experten in Rente gehen und nur wenige Fachkräfte nachrücken, beschleunigt Erfordernis, aber auch Akzeptanz der KI-Lösungen.

2. Technik

KI-Systeme benötigen große Mengen spezifischer Daten. In mittelständischen Unternehmen stehen diese Daten häufig gar nicht, nicht in der benötigten Vollständigkeit oder nur in unzureichender Qualität zur Verfügung. Aber auch bei der Erzeugung von Daten kann KI weiterhelfen. Durch automatisierte Modellbildung können Maschinendaten erzeugt und hinterher überprüft werden. Selbst Bilddaten von Gut- und Schlechteilen zur Qualitätskontrolle können synthetisch mit KI erzeugt werden, um schnell ausreichende Datenmengen zur Verfügung zu haben. Die Speicherung und der Schutz sensibler Daten stellen Herausforderungen für mittelständische Unternehmen dar, die bewältigt werden müssen.

85% der befragten Unternehmen nannten Anforderungen an den Datenschutz als größtes Hemmnis für den Einsatz generativer KI.⁶

3. Kosten

Viele mittelständische Unternehmen befinden sich gerade in schwierigem Fahrwasser. Die Kostensituation hat

sich in den letzten Jahren verschlechtert, die Planungssicherheit hat durch politische Eingriffe und die globale Marktsituation signifikant abgenommen und der Fachkräftemangel in technischen Berufen hat stark zugenommen. Da für die Umsetzung von KI-Projekten größere finanzielle und personelle Ressourcen notwendig sind, ist dies ein weiteres Hemmnis für ein schnelles Vordringen von KI-Lösungen im Mittelstand. Die Förderung von KI auf der Forschungsseite mag Sinn machen, ein Verzetteln in Förderungen mit der Gießkanne für alle und jeden sicherlich nicht.

Die großen Vorteile von KI in der mittelständischen Industrie liegen in der Automatisierung von Routineaufgaben, die schneller, effizienter und fehlerfreier ausgeführt werden können – sowohl in wertschöpfenden wie in nicht-wertschöpfenden Unternehmensbereichen. KI unterstützt bei der strategischen Entscheidungsfindung, indem in großen Datenmengen Muster erkannt werden, die dem Menschen verborgen bleiben. Insgesamt entsteht durch den gezielten Einsatz von KI ein Wettbewerbsvorteil, der auf den Eckpfeilern Kosten, Qualität und Geschwindigkeit basiert. Einen großen, disruptiven Umbruch wird KI in der produzierenden Industrie nicht verursachen. Das Entwickeln und Anfertigen von Produkten zum Anfassen wird auch zukünftig in Wertschöpfungsprozessen ablaufen, die sich in den nächsten Jahren nicht grundlegend von den heutigen unterscheiden werden.

VI. Naive Hoffnungen, übertriebene Befürchtungen?

Die Stärke der mittelständischen Industrie in Deutschland war es immer, Innovationen zu schaffen, herausragende Produkte auf den Markt zu bringen und die Prozesse dahinter optimal zu gestalten. Grundlage dafür ist Expertenwissen, ein tiefes Verständnis für Produkte und Prozesse, das seinen Anfang in Ausbildung und Studium nimmt. Mit KI ändert sich das Spielfeld. Expertenwissen wird weniger wichtig. Das „Ausprobieren, bis es klappt“ geht in anderen Kulturen häufig leichter von der Hand als in Deutschland, wo erst gerechnet und verifiziert wird, bis die Details verstanden sind.

KI beschleunigt das Probieren und führt schneller zum Erfolg. Das tiefe Verstehen wird trotzdem nicht verschwinden, es wird weiterhin die Basis bilden für Innovationen und letztlich für Geschäftserfolg. Ausbildung und Studium in Deutschland müssen ihre Stärken erhalten, ergänzt um Inhalte, die für Verständnis und Lösungsfindung bei Digitalisierung und KI notwendig

⁶ Vgl. Wintergerst, Künstliche Intelligenz (Fn. 2).

sind. So früh wie möglich und so flächendeckend wie möglich. Eigene Studiengänge, die das Programmieren und Anwenden von KI in allen Facetten abdecken, sind wünschenswert. Trotzdem bilden grundlegende Studiengänge wie der Maschinenbau ein zentrales Fundament für Innovation und gerade hier bereiten sinkende Studierendenzahlen Sorgen. Die Freude am Gestalten eines Produktes zum Anfassen muss wieder mehr ins Bewusstsein vordringen, ein Arbeitsplatz in der Industrie erstrebenswert sein. Hier liegt die Basis für Innovation, die die deutsche Industrie vom Rest der Welt unterscheidet.

Chinas Stärke in der Industrie ist die schiere Masse an Menschen und Material. Der sorglose Umgang und das Nutzen von großen Datenmengen mit KI, verbunden mit der Probier-Mentalität, sorgen für immer größere Geschwindigkeit in der Industrie-Produktion. In den USA sind Datenkraken bereits seit Jahrzehnten zu Giganten gewachsen. Verbunden mit größerer Risikobereitschaft und einem Sinn für Marketing spielt KI auch der US-amerikanischen Vormachtstellung in der Industrie in die Karten. Um in diesem Konzert weiterhin gleichberechtigt mitspielen zu können, müssen wir in Deutschland KI ohne Angst dort nutzen, wo es Mehrwert bringt. Grundlegend wird aber sein, unsere eigentliche Stärke, die Kreativität für Innovationen in Produkten und Prozessen zu erhalten und sogar auszubauen. Dann wird KI nicht für den großen Umbruch in der globalen Industrielandschaft sorgen. Dabei sein ist alles.

Das galt für die Digitalisierung, gilt für KI und wird auch beim Quanten-Computing in ein paar Jahren nicht anders sein.

VII. Fazit

Panikmache ist nicht angebracht. KI bringt nicht die heraufbeschworene Disruption in der mittelständischen Industrie mit sich. Aber die Voraussetzungen, im Mittelstand in sinnvoller Art und Weise auf den KI-Zug aufzuspringen, sind nicht schlecht. Die von außen diktierte und mit Steuermilliarden bezahlte große Lösung aus Brüssel und Berlin braucht es nicht. Deutschland hat kein Google und wird auch keines mehr bekommen. Der KI-Zug hält an vielen kleinen Bahnhöfen und nach und nach fließen viele kleine Lösungen ein. KI wird letztlich dort eingesetzt, wo es Nutzen bringt. Wenn die Politik ihre Hausaufgaben macht, für unternehmerfreundliche und innovationsfördernde Rahmenbedingungen und die nötige Infrastruktur sorgt, dann kümmert sich der industrielle Mittelstand um den Rest. Aus Eigeninteresse und aus der Leidenschaft zu Technik und Innovation – wie schon seit vielen Jahrzehnten.

Dr.-Ing. Gerrit Christoph ist stellvertretender Hauptgeschäftsführer des Wirtschaftsverbandes wvib Schwarzwald AG. Der Physiker und promovierte Maschinenbauer leitet dort das Cluster-Management und verantwortet die Schwerpunkte Automotive, Maschinenbau und Technologie.

