

**»Die Einbindung und Nutzung von Künstlicher Intelligenz wird die ERP-Landschaft deutlich verändern und zu einem wesentlichen Wettbewerbsfaktor werden.«**

## **Künstliche Intelligenz und ERP**

Positionspapier

## Herausgeber

Bitkom  
Bundesverband Informationswirtschaft,  
Telekommunikation und neue Medien e. V.  
Albrechtstraße 10 | 10117 Berlin  
T 030 27576-0  
bitkom@bitkom.org  
www.bitkom.org

## Ansprechpartner

Dr. Frank Termer | Bereichsleiter Software  
T 030 27576-232 | f.termer@bitkom.org

## Verantwortliches Bitkom-Gremium

Enterprise Resource Planning

## Autoren

Sascha Bauer | Deloitte Consulting GmbH  
Dirk Bingle | GUS Deutschland GmbH  
Dieter Deffert | Empolis Information Management GmbH  
Michael Finkler | proALPHA Business Solutions GmbH  
Dr. Daniel Gburek | Cosmo Consult AG  
Michael Hellmich | Infosys Consulting GmbH  
Dr. Hans-Josef Hesse | Empolis Information Management GmbH  
Harry Jungk | Ordat Gesellschaft für Organisation und Datenverarbeitung mbH & Co. KG  
Frank Naujoks | Microsoft Deutschland GmbH  
Tobias Schröer | Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e.V. an der RWTH Aachen  
Dr. Karsten Sontow | Trovarit AG  
Ralph Treitz | Deloitte Digital GmbH  
Karl Tröger | PSI Automotive & Industry GmbH  
Philipp Wetzchewald | Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e.V. an der RWTH Aachen

## Copyright

Bitkom 2019

Diese Publikation stellt eine allgemeine unverbindliche Information dar. Die Inhalte spiegeln die Auffassung im Bitkom zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung des Lesers. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen. Alle Rechte, auch der auszugswweisen Vervielfältigung, liegen beim Bitkom.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Systematik und Begrifflichkeiten</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Potenziale und Grenzen aktueller KI-Lösungen im ERP-Kontext</b>	<b>6</b>
2.1	Datenmenge ist erfolgskritisch	6
2.2	KI ist keine Out-of-the-box Lösung	6
2.3	Verbreitung erfolgt langsamer als gedacht	7
2.4	Zwischenfazit	7
<b>3</b>	<b>Mögliche Einsatzfelder von KI im ERP-Kontext</b>	<b>9</b>
3.1	Kategorisierung von KI Beispielen	9
3.2	Real-time Übersetzung in der Applikation	9
3.3	Predictive Maintenance & Quality	10
3.4	Kundenzufriedenheit vorhersagen	11
3.5	Dynamische Parametrierung in der Disposition	12
3.6	Trufa – KI für Enterprise Performance	13
3.7	Intelligente Assistenten im Service	15
3.8	Intelligente Variantenkonfiguration	17
<b>4</b>	<b>KI-Governance als Basis eines ganzheitlichen KI-Managements</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>22</b>
5.1	Wohin entwickelt sich der ERP-Markt im KI-Zeitalter	22
5.2	Entwicklungen auf Seiten der ERP-Anbieter	23
5.3	Entwicklungen auf Seiten der ERP-Anwendungsunternehmen	23
5.3.1	Die Facetten des zukünftigen KI-Angebotes	23
5.3.2	Neue Herausforderungen für Unternehmensorganisationen	23
5.3.3	Aus- und Weiterbildung in KI verstärken	24
5.4	Ethik und Verantwortung	25

# 1 Systematik und Begrifflichkeiten

# 1 Systematik und Begrifflichkeiten

Künstliche Intelligenz ist als Begriff nicht einheitlich definiert, vor allem da sie sich schon seit der Begriffsbildung Mitte der 50er Jahre als interdisziplinäre Forschungsrichtung entwickelt und sich in ihrer Deutung stets an die technischen Möglichkeiten angepasst hat. Für die praktische Anwendung hat sich folgende Definition als nützlich erwiesen:

»Künstliche Intelligenz ist die Eigenschaft eines IT-Systems, ›menschenähnliche‹, intelligente Verhaltensweisen zu zeigen.«

Dazu sind in unterschiedlichen Anteilen bestimmte Kernfähigkeiten notwendig: *Wahrnehmen, Verstehen, Handeln und Lernen*. Diese **vier Kernfähigkeiten** stellen die größtmögliche Vereinfachung eines Modells zur modernen KI dar: Wahrnehmen – Verstehen – Handeln erweitern das Grundprinzip aller EDV Systeme: Eingabe – Verarbeitung – Ausgabe. Das wirklich Neue ist das Lernen und Verstehen.

Heutigen »echten« KI-Systemen ist gemein, dass sie in der Verarbeitungskomponente auch trainiert werden und damit lernen können. So erzielen sie bessere Ergebnisse als herkömmliche Verfahren, die nur auf starren, klar definierten und fest programmierten Regelwerken basieren. Heute spricht man von der schwachen KI, bei der es darum geht, den Menschen intelligent beim Erreichen seiner Ziele zu unterstützen, also um smarte Mensch-Maschine-Interaktion und -Kollaboration. Die starke KI ist eher philosophisch relevant. Sie zielt auf eine Imitation des Menschen ab, letztlich auf einen Homunculus, der eher als Science-Fiction-Vision taugt. Der Fokus dieses Positionspapiers liegt auf den lernenden KI-Systemen, wohlwissend, dass auch nicht-lernende Systeme ihre Anwendungsfälle im Bereich ERP haben können.

Betrachtet man die vier Kern-Komponenten detaillierter, so wird deutlich, welch enormes Potenzial in den Anwendungen besteht. Dies liegt an der Vielfalt der verarbeiteten **Datenarten und Datenmengen (1 – Wahrnehmen)**, die kaum noch Limitationen unterliegen.

Die **verarbeitende Komponente (2 – Verstehen)** wird um KI-Methoden, meist Sprachverstehen und Deep bzw. Machine Learning, erweitert. Damit ist gemeint, dass die Experten-Software um eine trainierbare, lernende Komponente erweitert wird, dass aber auch weiterhin eine definierte Systemsteuerung zum Einsatz kommt, wenn Fallentscheidungen eindeutig getroffen werden können. Wenn zum Beispiel ein eingehendes Dokument als definiertes Formular erkannt wird, wird der entsprechende Weiterverarbeitungsprozess angestoßen. Geht hingegen eine unstrukturierte Kunden-E-Mail ein, muss eine KI erst verstehen, was der Kunde eigentlich will – und dies können trainierte Systeme mittlerweile leisten.

Die **Ausgabekomponente (3 – Handeln)** beinhaltet wiederum alle Steuerungsmöglichkeiten moderner IT-Systeme. In den Medien erscheinen immer wieder die Highlights aus der KI-Forschung, wie Systeme, die Bilder malen wie van Gogh, Musikstücke komponieren wie Bach, Lastenroboter, die auf vier Beinen wie ein Tier durch unwegsames Gelände laufen etc. In der Praxis sind aber eher Dinge wie eine intelligente Prozess- oder Gerätesteuerung relevant.

Das Besondere an aktuellen KI-Systemen ist nun, dass sie während der **Trainingsphase (4 – Lernen)**, aber auch im laufenden Betrieb aus ihren Fehlern bzw. anhand eines Feedbacks lernen können.

Bereits anhand des einfachen Vier-Komponenten-Modells wird deutlich, wie vielfältig die Wirkungshebel von KI-Systemen sind. Beschleunigt wird die gesamte Entwicklung durch den ständigen Fortschritt von Digitalisierung, IoT und Big Data, die immer neue Daten und Prozesse für KI-Systeme zugänglich machen. Im Gegenzug bewirkt der wachsende Einsatz von KI, dass Digitalisierung, IoT und Big Data auch weiter etabliert werden. Gerade die ungezählten Kombinationsmöglichkeiten der Komponenten ermöglichen immer neue Anwendungsfelder und machen jeden Klassifizierungsversuch letztlich zu einer Momentaufnahme.

# 2 Potenziale und Grenzen aktueller KI-Lösungen im ERP-Kontext

# 2 Potenziale und Grenzen aktueller KI-Lösungen im ERP-Kontext

## 2.1 Datenmenge ist erfolgskritisch

Ein erfolgskritischer Faktor für das Gelingen eines KI-Projekts – besonders beim maschinellen Lernen – ist die Qualität und die Anzahl der Datensätze für das Training der KI. Dabei kann das Modell immer nur so gut sein, wie der Input an »sauberen« Daten, mit dem es angelernt wird.

In der Regel sind im ERP-Kontext aber viel weniger Datensätze (Kunden, Aufträge, Planungsperioden, Artikel etc.) zum Trainieren einer KI verfügbar, als bei klassischen Big-Data-Szenarien, z. B. Sensoren-Logs von Maschinen für Predictive Maintenance, weshalb der Datenaufbereitung eine enorm wichtige Rolle zukommt. Da die Entstehung des Modells selbst für den KI-»Entwickler« wie eine Blackbox, also nicht transparent ist, bleiben solche Verfälschungen unbemerkt.

Einem mittelständischen Maschinenbauer mit nur 100 Kunden wird es daher wahrscheinlich erheblich schwerer fallen mit seinem Datenbestand eine KI für eine verlässliche Absatzprognose zu trainieren. Dies mag einer der Gründe sein, warum es z. B. bei der Optimierung der Disposition mit KI bisher kaum Praxisbeispiele gibt. Es wird aber intensiv weiter geforscht, um das Lernen mit »small data« weiter zu verbessern und auch mit weniger Datensätzen bald bessere Ergebnisse erzielen zu können und z. B. auch robuster in Bezug auf Ausreißer zu sein. Der Lernprozess einer KI soll dabei dem menschlichen Lernen mehr und mehr nachempfunden werden.

## 2.2 KI ist keine Out-of-the-box Lösung

In der Außendarstellung vieler Softwareanbieter wird KI oft als Standardlösung angepriesen. In der Realität ist eine KI kein fertiges Programm, das sich auf Knopfdruck installieren lässt. Selbst bei scheinbar sehr generischen Aufgaben stoßen KI-Systeme meist schnell an Grenzen: Bei der Umwandlung von Sprache in Text beispielsweise, müssen spezifische Fachbegriffe oder Produktnamen erst antrainiert werden, weil eine generische KI mit diesen Worten nichts anfangen kann.

Das jeweilige Modell muss mit den Daten des Kunden trainiert werden. Je spezifischer eine Aufgabenstellung wird, die man mit KI lösen möchte, desto umfangreicher wird die Aufbereitung und Normalisierung der Daten und damit der Lernprozess. Jedes Unternehmen verwendet andere Merkmale und Schlüsselfelder, die in das Modell eingebunden werden müssen. Auch über die Aussagekraft der einzelnen Parameter muss man sich am besten im Rahmen einer Vorstudie Gedanken machen. Diese sollte auch nachgelagerte Qualitätssicherungs-Maßnahmen mit einbeziehen. Schnell befindet man sich dann in einem umfangreichen und sich kontinuierlich entwickelnden KI-Projekt, bei dem 80–90% des Aufwands in der Auswahl, im Bereinigen und Normalisieren von Daten besteht.

## 2.3 Verbreitung erfolgt langsamer als gedacht

Im Vergleich zum aktuellen KI-Hype in der Consumer-Welt mit Digitalen Assistenten, Bilderkennung etc. scheint die »KI-fizierung« im ERP-Kontext nur relativ langsam voran zu schreiten.

Ein Grund ist die fehlende Wirtschaftlichkeit von bestimmten Anwendungsfällen. Wenn ein Prozess nur sehr selten vorkommt oder zu wenige Daten vorliegen, bringt der KI-Einsatz keinen wirtschaftlichen Nutzen im Verhältnis zum Aufwand.

Weiterhin fehlen Experten, um KI-Szenarien in der Unternehmenspraxis umzusetzen. Neben der technischen Expertise ist Domänen- und Branchen-Know-how nötig, um erfolgreiche Anwendungsfälle zu realisieren.

Ab einem gewissen Komplexitätsgrad der KI-Anwendung spielen auch Haftungsfragen eine Rolle, vor allem wenn am Ende des Prozesses Entscheidungen oder Produkte stehen, die Leib und Leben in Gefahr bringen können. Da man manche KI-Modelle nur als Blackbox validieren kann, scheuen sich Mitarbeiter davor ein Werkzeug einzusetzen, bei dem sie dem Ergebnis »ausgeliefert« sind. Eine Kontrolle und Nachvollziehbarkeit, wie z. B. bei der Nutzung von Excel, fehlt. Dadurch dauert die Einführung solcher KI-Lösungen aufgrund von Vorbehalten sowie umfangreicherer Tests oft viel länger als bei klassischen Softwareeinführungen.

Weiterhin verfügen viele Firmen nicht über die notwendigen Werkzeuge für die KI-Nutzung im eigenen Haus, was eine schnelle Verbreitung behindert. Viele KI-Werkzeuge decken zudem auch nur ausgewählte KI-Bereiche ab.

## 2.4 Zwischenfazit

Werkzeuge für die Erstellung von KI-Modellen (z. B. TensorFlow von Google, MLLib für Spark, scikit-learn für Python oder caret für R, uvm.) sind heute schon vorhanden und können von den ERP-Anbietern in ihrer Applikationen eingebunden werden. Das Alleinstellungsmerkmal für ERP-Anbieter wird sich in Richtung einer besseren Prognose bzw. höherer Automatisierung durch den Einsatz von KI verlagern. Anbieter, die das nicht bedienen können, verlieren über kurz oder lang ihre Wettbewerbsfähigkeit.

ERP-Anbieter müssen dazu übergehen, bereits vorangelernte Modelle mit auszuliefern, die dann individuell pro Kunde erweitert werden. Ein kritischer Faktor ist die Semantik der ERP-Daten. Diese muss einer KI durch den Anbieter »beigebracht« werden. Ein ERP-Anbieter benötigt deshalb in Zukunft andere Skill-Profile bei seinen Mitarbeitern, z. B. werden Data Scientists für solche Fälle gebraucht.

KI bietet enorme Optimierungschancen. Zur Optimierung einzelner Aufgaben und Prozesse sind die Lösungen heute schon relativ gut. Von einem selbststeuernden ERP-System, das eigenständig komplexe Unternehmensprozesse managt, sind wir aber sicherlich noch Jahre, wenn nicht Jahrzehnte entfernt.

# 3 Mögliche Einsatzfelder von KI im ERP-Kontext

# 3 Mögliche Einsatzfelder von KI im ERP-Kontext

## 3.1 Kategorisierung von KI Beispielen

Nachfolgend werden konkrete Anwendungsfälle für KI im ERP-Kontext kurz beschrieben. Diese adressieren unterschiedliche Einsatzfelder (z. B. Qualitätsmanagement, Disposition, Master Data Management). Gleichzeitig stellen die Beispiele KI-Szenarien von unterschiedlicher »Tragweite« dar, wenn man betrachtet, in welchem Umfang die Komponenten einer KI im jeweiligen Anwendungsfall angewandt werden. Gemäß Bitkom<sup>1</sup> sind hier zu unterscheiden:

- Erfassen von Daten (**Wahrnehmen**) – z. B. Sprach- oder Bilderkennung, Sensor-Daten, Fingerabdrücke
- Verarbeiten der Inhalte (**Verstehen**) – z. B. Deep Learning, Machine Learning, Rule Sets / Decisions
- Ausgabe von Ergebnissen, Befehlen bzw. Aktionen (**Handeln**) – z. B. Anwendungssteuerung, Sprachwiedergabe
- **Lernen** durch Feedback – Training statt Coding aufgrund von Feedback z. B. zu Ursache/Wirkung bzw. Richtig/Falsch

So stellt die Sprachsteuerung einer Software-Anwendung ein eher »einfaches« KI-Szenario dar, während die autonome Steuerung einer Fertigung oder eines Teils der Supply Chain ungleich umfassendere KI erfordert.

## 3.2 Real-time Übersetzung in der Applikation

Autor: **Harry Jungk (Ordat Gesellschaft für Organisation und Datenverarbeitung mbH & Co. KG)**

Die Firma Ordat nutzt in ihrem Produkt FOSS Künstliche Intelligenz auf Basis von Microsoft Azure, insbesondere Azure Translate Text für die automatisierte Übersetzung. Dabei wird sowohl die FOSS-Anwendung (Dokumentation, Masken, etc.) automatisiert übersetzt, als auch Datenelemente der Anwender, so dass Daten wie beispielsweise Artikelbeschreibungen, Mahntexte oder sonstige Datenelemente auf Knopfdruck übersetzen werden können. Die Erweiterung der Anwendung auf Sprachein- und Ausgabe ist ebenfalls in der Planung.

Schnell wurde bei der Umsetzung klar, dass es sich bei der Übersetzung um ein geeignetes Projekt handelt, um Erfahrungen im Umgang mit KI zu sammeln. Grundlage für erfolgreiche KI-Projekte ist neben den angewendeten Methoden eine abgesicherte und belastbare Datenbasis.

---

<sup>1</sup> Bitkom 2017, Künstliche Intelligenz – Wirtschaftliche Bedeutung, gesellschaftliche Herausforderungen, menschliche Verantwortung; S.17, Abb.1; ↗ <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Entscheidungsunterstuetzung-mit-Kuenstlicher-Intelligenz.html>

Ganz oben steht die Erkenntnis, dass die Qualität des vorhandenen Contents über das erreichbare Ergebnis entscheidet. Dies ist eine für Ordat zentrale Erkenntnis in der Umsetzung des Pilotprojektes.

KI-Projekte müssen Daten interpretieren können. Im Falle der systembasierten Übersetzung von Texten reicht es beispielsweise nicht mehr aus, ein Wörterbuch zu hinterlegen. Nicht mehr einzelne Wörter, sondern umfangreiche Texte bilden die Basis für selbstlernende Systeme. Beispielsweise kann in der Anwendung der Begriff »erste Stelle« sowohl die erste Stelle innerhalb einer Zeichenkette, aber auch die erste Arbeitsstelle sein. Genauso kann der Druck eine Ausgabe auf Papier, aber auch eine physikalische Größe sein.

Nach diesen Erkenntnissen und Erfahrungen verlagerte sich der Aufwand bei der Implementierung sehr schnell weg von der eigentlichen Systemintegration hin zu intensiven Arbeiten an den Datenquellen. Jedes ERP-System hat seinen individuellen Sprachgebrauch, den es zu optimieren galt; dies ist, gepaart mit der deutschen Sprache, eine echte Herausforderung. Die Optimierung der Datenbasis wird aber bei allen KI-Projekten auf die Anbieter von ERP-Systemen zukommen – nicht nur bei der KI basierten Übersetzung.

### 3.3 Predictive Maintenance & Quality

Autor: **Karl Tröger (PSI Automotive & Industry GmbH)**

Stillstandszeiten von Maschinen und Anlagen haben naturgemäß einen direkten Einfluss auf die Auslastung und damit auch auf die Produktionskosten. Ungeplante Störungen spielen dabei eine herausragende Rolle. Daher werden oftmals zyklische und vorbeugende Wartungsmaßnahmen ergriffen, um solchen Störungen des Produktionsflusses aus dem Weg zu gehen. Diese Maßnahmen verursachen potentiell vermeidbare Kosten durch Stillstände oder Ersatzteilverbrauch und daraus abgeleitet höhere Bestände an »kritischen« Teilen.

Ein weiterer Aspekt ist die Qualität der hergestellten Produkte oder Baugruppen. Der Wartungszustand der Ausrüstung und Werkzeuge hat einen direkten Einfluss auf die Qualität (und damit ebenfalls auf die OEE<sup>2</sup>). Insbesondere automatisierte Produktionssysteme zeigen ein Driftverhalten bei der Qualität der produzierten Güter. Dies kann an Abnutzung oder ungünstigen Betriebsbedingungen liegen.

Es kommt nun darauf an, nicht nur die reinen maschinenbezogenen Betriebsdaten (Druck, Temperatur, Drehzahl, ...) zu berücksichtigen, sondern auch die erfassten (oder erfassbaren) Qualitätsdaten (Toleranzen, Oberflächengüte, Funktion, ...). Dazu müssen diese Daten zueinander in Beziehung gesetzt und bewertet werden.

---

2 Overall Equipment Effectiveness

Alle diese Daten sind im Verbund von ERP, Qualitätsmanagement und MES, je nach Konfiguration der Anwendungen und Systemstruktur, verfügbar.

Die PSI bietet auf der Grundlage von relevanten und gelabelten Maschinendaten KI-basierte Werkzeuge zur Ermittlung von sinnvollen Wartungsterminen als Ergänzung zu den PSI-eigenen ERP und MES-Lösungen an. Neben den Maschinendaten fließen auch Daten aus Aufträgen, Materialien, Qualitätsdaten oder auch der Wartungshistorie ein. Ebenso finden auch erwartete Nutzungsdaten aus bereits eingeplanten Aufträgen Eingang in die Terminierung von Wartungsaktivitäten.

Zur Anwendung kommen Methoden des Deep Learning und der erweiterten Fuzzy-Logik (Deep Qualicision Technologie). Die Bewertung der Daten erfolgt durch ein sogenanntes qualitatives Labeln. Wechselwirkungen zwischen bestimmten Daten werden identifizierbar und können berücksichtigt werden. Unternehmerische Aspekte wie die Kritikalität einer Anlage können durch unterschiedliche Gewichtung einzelner Kriterien ebenfalls betrachtet werden.

In der Verbindung mit dem PSI Instandhaltungsmanagement wird die Durchführung und Dokumentation aller Aktivitäten abgesichert. Die Wartungsdaten fließen wieder in den Prozess ein und verbessern kontinuierlich die Vorhersagen zu notwendigen Wartungsaktivitäten.

### 3.4 Kundenzufriedenheit vorhersagen

Autor: **Dirk Bingler (GUS Deutschland GmbH)**

Die GUS Group hat in ihrer ERP-Lösung GUS-OS ein KI-Modell entwickelt, mit dem sich die Zufriedenheit der Kunden während der Projekteinführungsphase besser voraussagen lässt. Ein Projektleiter wird bereits vor möglichen Problemen im Projekt durch die KI gewarnt, noch bevor der Kunde sich selbst meldet.

Grundlage für den Machine Learning-Algorithmus sind die monatlich erstellten Projektstatusberichte, in denen jeder Projektleiter sein Projekt mit einer Projektampel und einem Status bewertet. Demgegenüber wurden über 70 Merkmalen aus dem ERP-System und aus weiteren Datenquellen identifiziert, bei denen man sich einen Einfluss auf den Projektstatus erhofft. Dazu zählen unter anderem aktuelle und vergangene Beschwerden, geleistete Projektstunden, Zahlungsverhalten uvm. Diese Daten wurden in einem ersten Schritt bereinigt, plausibilisiert und normalisiert. Anschließend wurden die Daten auf Monats- und Projektebene heruntergebrochen und damit unterschiedliche KIs trainiert, um das Ergebnis sukzessive weiter zu verfeinern.

Trotz einer relativ geringen Anzahl von »nur« 6.000 Trainingsdatensätzen (Projektstatusberichten) konnten bereits erstaunlich gute Vorhersagen erzielt werden. Schon mit den ersten Daten wurde eine Trefferquote von knapp 80 Prozent für die korrekte Vorhersage von Projektstatus Grün oder Nicht-Grün erreicht.

Heute sagt das System mit einer Genauigkeit von 86 Prozent voraus, ob es beim Kunden in den nächsten Wochen Probleme gibt. Tendenz steigend: Denn die KI lernt kontinuierlich weiter und wird dazu regelmäßig mit aktuellen Daten versorgt.

### 3.5 Dynamische Parametrierung in der Disposition

Autoren: **Dr. Karsten Sontow (Trovarit AG) und Philipp Wetzchewald (FIR e. V. an der RWTH Aachen)**

Die Produktionsplanung und -steuerung ist das Herzstück von ERP-Systemen in produzierenden Unternehmen. Die Ermittlung von Materialbedarfsterminen, Erstellung von Bestellvorschlägen, Planung von Kapazitäten und viele weitere Funktionen basieren auf Algorithmen, die auf korrekt eingestellte Dispositionsparameter angewiesen sind, um wirklichen Mehrwert zu bringen. Die Vielzahl von Dispositionsparametern in aktuellen ERP-Systemen kann von einzelnen Personen nicht überblickt werden. Daher enthalten die Systeme in der Regel Methoden zur automatischen Ermittlung und Optimierung von Dispositionsparametern. Die Optimierung der Dispositionsparameter erfolgt in mehr oder weniger großen Zeitabständen, basiert in der Regel auf der statistischen Analyse historischer Daten (z. B. durch die Berechnung gleitender Mittelwerte) und vernachlässigt die aktuellen Randbedingungen im Unternehmen. Entsprechend falsch sind in aller Regel die Planungsergebnisse.

KI schafft an dieser Stelle Abhilfe in der Form einer situationsbezogenen, realitätsnahen Prognose wichtiger Dispositionsparameter. So stellt z. B. die Durchlaufzeit einen ganz zentralen Dispositionsparameter im Rahmen der Eigenfertigungsplanung und -steuerung dar. Sie ist für jeden Eigenfertigungsartikel in dessen Stammdaten hinterlegt. Im Rahmen der MRP-Läufe wird unter Verwendung der Durchlaufzeit der Artikel sowohl deren Nettobedarf bestimmt als auch die Terminierung der Fertigungsaufträge durchgeführt. Mittels KI lässt sich hier in der Form der Regression die Durchlaufzeit auf der Basis einer Vielzahl von Eingangsdaten kontinuierlich vorhersagen. Inputdaten, die dabei berücksichtigt werden können, sind beispielsweise:

- Auslastung der Produktion (Schichtpläne, Personalsituation, Krankheitswellen, Maschinenverfügbarkeit)
- Vertriebsdaten (Absatzzahlen, Veränderung der Absatzzahlen, ...)
- Materialverfügbarkeit (Performance der Lieferanten, aktuelle Qualitätsdaten, ...)

Das Ergebnis ist eine situationsabhängige Einstellung der Durchlaufzeiten für jeden Artikel, die der realen Situation entspricht und zukünftiges Systemverhalten berücksichtigt. Die Planungsqualität wird somit insgesamt positiv beeinflusst. Die notwendigen Eingabedaten sind heute bereits in den Datenbanken vieler ERP-Systeme vorhanden, sodass lediglich eine Verknüpfung der Daten über Modelle des maschinellen Lernens umgesetzt werden muss. Geeignete Algorithmen sind hier zum Beispiel sogenannte Regression Trees.

Durch den Einsatz von KI in der Parameteroptimierung werden die Folgen von Planungsfehlern entlang des Auftragsabwicklungsprozesses reduziert. Die bessere Vorhersage der Durchlaufzeit steht in einem direkten Verhältnis zur effizienten Ressourcennutzung im Unternehmen. Sie ermöglicht reduzierte Umlaufbestände und eine größere Liefertreue. Letzteres hilft im Vertrieb und erhöht gleichzeitig die Kundenzufriedenheit.

### 3.6 Trufa – KI für Enterprise Performance

Autor: **Ralph Treitz (Deloitte Digital GmbH)**

Deloitte Digital bietet unter dem Namen Trufa eine SaaS Lösung an, die mit Mitteln der KI betriebswirtschaftliche Optimierungspotenziale im Unternehmen ermittelt.

Die Software ist für betriebswirtschaftliche Endbenutzer konzipiert, setzt also explizit keine Fähigkeiten eines Data Scientists, wie Data Engineering oder Programmierung, voraus. Trufa ist damit auch kein generisches KI-Tool, sondern eine Anwendung mit spezifischer Ausrichtung und Aufgabenstellung:

- Datengrundlage sind SAP ERP Systeme. Für diese Systeme besitzt die Software ein fertiges semantisches Modell, sodass die Software nach Laden von Daten (einschließlich des SAP Customizings) aus einem SAP ERP diese sofort analysieren kann. Eine Datenmodellierung ist nicht erforderlich. Eine Erweiterung des Modells um kundeneigene, zusätzliche Datenstrukturen ist möglich.
- Trufa bringt über 200 Optimierungsziele (KPIs) mit. Weitere können von Anwendern auch als KPIs selbst formuliert werden. Der mitgelieferte Bestand entstammt zum Teil öffentlich zugänglichen Quellen (SCOR Modell) oder aus Beraterwissen.
- Die KPIs formulieren mögliche Einflussfaktoren (Treiber) auf die generellen betriebswirtschaftlichen Ziele wie z. B. Profitabilität, Working Capital, Wachstum, Risiken, etc.

Der technische Aufbau und die verwendeten KI-Methoden unterscheiden sich deutlich von den Verfahren z. B. im Bereich der Bild- oder Spracherkennung. Bilder haben keine innewohnende Semantik. Man kann sie nicht durch Analyse von nebeneinander liegenden Pixeln und Farben verstehen, weshalb dort supervised learning und neuronale Netze die meist verbreiteten Vorgehensweisen sind. ERP Systeme sind in dieser Hinsicht wesentlich einfacher zu analysieren, vorausgesetzt man hat die Semantik verstanden.

Herausfordernd wird die Analyse von ERP Systemen, weil es nicht einen klar umrissenen Gegenstand zu erkennen gilt, sondern komplexe, schleifenbehaftete Abläufe, die letztendlich ein multivariates Analyseproblem darstellen. Trufa basiert daher sehr stark auf statistischen Methoden (Robust Statistics) und verzichtet auf supervised learning. Modelle entstehen rein datengetrieben.

Der Vorteil des Verzichts auf das Trainieren von Modellen liegt darin, dass große Mengen von Modellen erstellt und auf wirtschaftliche Relevanz getestet werden können. Typisch werden täglich automatisiert mehrere 100.000 Modelle getestet. Betriebswirtschaftlich ist das zielführend, weil mögliche Treiber eben nur auf einen Bruchteil der Gesamtmenge der Daten wirken. So sind vielleicht nur bestimmte Kundengruppen für wiederum bestimmte Artikel bereit, bei schnellerer Lieferung einen höheren Preis zu bezahlen. Die Kombinatorik aus Hypothesen einerseits und Untermengen der betriebswirtschaftlichen Grunddaten ist immens. Die Anzahl der wirtschaftlich sinnvollen Optimierungsmöglichkeiten ist überschaubar. Die Analogie mit dem Trüffelschwein liegt nahe.

Im Gegensatz zur klassischen deskriptiven Analytics Software (BI) deckt Trufa also den Bereich von predictive und prescriptive analytics ab: Aus den Treiber-Wirkungsketten werden diejenigen gefiltert, die wirtschaftlich sinnvolle Effekte versprechen. Dazu wird für Veränderung von Ausgangsvariablen der wirtschaftliche Effekt in Euro errechnet und dem Anwender für eigene graphische Simulation am Bildschirm bereitgestellt (predictive). Zum anderen ermittelt die Engine selbstständig Vorschläge und stellt diese als Optimierungs-Vorrat zur Verfügung (prescriptive).

Trufa wurde bisher in mehr als 50 Unternehmen unterschiedlicher Größe eingesetzt (Umsatz zwischen 120 Mill. € und 90 Mrd. €).

Typische Einsatzfelder ergeben sich aus den generellen betriebswirtschaftlichen Zielen.

Beispiele für Working Capital Themen:

- Reduktion Lagerbestände
- Verkürzung von Zahlungszielen
- Verlagerung von Investitionen auf Lieferanten
- ...

Profitabilitätsthemen:

- Potential für Preiserhöhungen oder niedrigere Einkaufspreise
- Optimierung von komplexen Rabattsystemen
- Reduktion von Nebenkosten durch bessere Disposition
- ...

Gemeinsam ist diesen Beispielen, dass im jeweiligen Einsatzfall außer der grundsätzlichen thematischen Ausrichtung weder Einfluss von außen auf die Ergebnisse ausgeübt wurde (Beraterwissen, Best Practice, o. ä.) noch spezialisierte Modelle (z. B. für Rabattsysteme) erstellt wurden. Die Ergebnisse wurden alleine auf Basis der letztendlichen betriebswirtschaftlichen Ziele (z. B. Profitabilität) und dem Einfluss von Treibergrößen durch die Prozessketten des Unternehmens hindurch ermittelt.

## 3.7 Intelligente Assistenten im Service

Autoren: **Dr. Hans-Josef Hesse und Dieter Deffert (Empolis Information Management GmbH)**

Empolis Service Express stellt Service Informationen für Kunden in einem Self Service Portal zur Verfügung. Das Ziel ist es, den Kunden in die Lage zu versetzen, das Problem mittels Self Service zu lösen. Informationen zu Produkten wie Produktbeschreibungen, Stücklisten, Service Bulletins, Diagnose- und Reparatur Leitfäden, etc. werden über das ERP zur Verfügung gestellt. KI wird dazu verwendet, um das jeweilige Anliegen (Intent) zu erkennen und eine Verbindung zur Terminologie herzustellen, wie sie im ERP verwendet wird.

Die Wissensmanagement Komponente von Service Express ermöglicht es, Klassen und Instanzen der Kundendomäne zu definieren. Die Klassen strukturieren die Anwendungsdomäne nach Produkten, Produktgruppen und -familien, Komponenten, Systemen, Modellen, etc., wohingegen die Instanzen die physikalischen Objekte repräsentieren. Die dafür notwendigen Informationen liegen vielmals in den existierenden ERP-Systemen vor und können daher direkt übernommen werden. Während der Analyse der Servicedokumente werden diese automatisch mit Hilfe von KI gestützten NLP Verfahren gegen das Wissensmodell abgeglichen, so dass im Ergebnis der Kunde eine semantische Suche mit einer aus dem ERP-System übernommenen Terminologie erhält.

Egal ob das Beheben von Papierstau, das Einrichten einer neuen WLAN-Verbindung oder der Wechsel der Tonerkartusche – mit dem direkt an Service Express angebandenen Serviceportal auf der Firmenwebseite lösen die Handelspartner oder Kunden eines Druckerherstellers diese und viele weitere Probleme im Self Service. Sollte die Lösung im Portal nicht verfügbar sein, kann der Service des Herstellers diesen Vorgang (inklusive Kontext) direkt übernehmen und weiterbearbeiten. Mit den bereits vorliegenden Informationen und den weiteren, verknüpften Daten aus ERP und PLM wird über ein semantisches Netz die benötigte Information zur Behebung des Service Request aus allen Informationsquellen bereitgestellt. Die Analyse der im Laufe der Entstörung gesammelten Prozessdaten mithilfe von KI Methoden sorgt dafür, dass der Prozess kontinuierlich verbessert werden kann.

Ein weiteres Beispiel für den Einsatz von KI im Self Service sind virtuelle Assistenten in Form von Chatbots oder Voicebots. Das Anliegen des Kunden (Informationsanfrage, Serviceanfrage, Vertragsanfrage) wird in Dialogform zwischen Kunde und Bot gelöst. Der Kommunikationsprozess wird hierbei in zwei Schritte unterteilt:

1. Intent-Erkennung
2. Diagnose und Bereitstellung der Lösung

Der erste Schritt, die Intent-Erkennung, dient dazu, das Problem des Kunden zu erfassen und zu identifizieren. Es geht darum festzustellen, was die Art der Störung oder des Problems ist. Welches Produkt, welche Komponente ist betroffen? Welche Symptome werden beobachtet? Wie äußert sich die Störung und wie ist der Kontext, in dem die Störung auftritt. Die Intent-Erkennung kann sehr gut durch KI Methoden (neuronale Netze) erfolgen, um eine Zuordnung

zu dem jeweiligen Anwendungsszenario (z. B. Störung melden, Produktinformationen erhalten, Ansprechpartner finden, etc.) herzustellen.

Nach der erfolgreichen Erkennung des Nutzeranliegens, wird im zweiten Schritt die Diagnose und Bereitstellung der Lösungsinformation vorgenommen. Optimalerweise werden diese Informationen als Entscheidungsbäume den Nutzern zur Verfügung gestellt, welche sich adaptiv in Abhängigkeit vom jeweiligen Szenario und Kontext verhalten. Adaptiv bedeutet hierbei, dass Informationen, die für die Beantwortung von Fragen benötigt werden, automatisch aus dem angeschlossenen ERP-System herangezogen werden können. Erst wenn die Antwort nicht eindeutig oder nicht vorhanden ist, wird dem Benutzer die Frage gestellt. Diese Methode ermöglicht einen sehr hohen Automatisierungsgrad, insbesondere bei häufig vorkommenden Anfragen und Problemstellungen.

Bei einem Roboter-Hersteller werden semantische Suche und Entscheidungsbäume zur Prozessoptimierung für Fehlersuche, Störungsbehebung und Ersatzteilsuche genutzt. Hier ist das ERP-System nur eine von 27 weiteren Datenquellen. Die Besonderheit in diesem Szenario ist, dass Roboter im Laufe ihres Lifecycle zahlreiche Modifikationen erfahren. Neue Teile und Komponenten werden eingebaut, ausgetauscht oder ersetzt, Software Releases und Patches werden oft geändert. Vor einem Serviceeinsatz muss zunächst sichergestellt werden, dass bei dem zu reparierenden Roboter alle Servicemaßnahmen stattgefunden haben. Oftmals ist es so, dass damit weitere Servicemaßnahmen überflüssig werden und doppelte Serviceeinsätze vermieden werden.

Call Center setzen häufig dynamische und adaptive Entscheidungsbäume zur Lösung von Servicefällen ein. Beim Traversieren durch die Entscheidungsbäume werden Daten aus ERP, CRM und weiteren Techniksystemen automatisiert zusammengeführt und ausgewertet. So gelangt man zu einer besseren und schnelleren Entscheidung, um die Serviceanfrage zu lösen.

Gegenwärtig evaluiert Empolis mit Partnern die Realisierung einer Roboter basierten Automation im Serviceprozess. Dabei ahmt der digitale Assistent die Aktionen eines Menschen nach, um, möglichst automatisiert, die Lösung einer Serviceanfrage abzuarbeiten. Bisher löst der jeweilige Mitarbeiter die Serviceanfrage auf Basis eines Tickets, indem er alle ihm zur Verfügung stehenden Informationen nutzt. Zukünftig soll bei hinreichend großer Datenbasis ein digitaler Assistent mit KI Methoden so trainiert werden, dass er zu einem hohen Grad Serviceanfragen selbstständig und automatisiert löst. Notwendige Voraussetzung für ein solches Szenario sind umfassende Daten zu Servicefällen und deren Lösungen, die über einen langen Zeitraum protokolliert wurden. Zukünftig liefern diese Erfahrungsdaten zusammen mit dem Produktdaten aus dem ERP System die Basis für die zu trainierende KI.

## 3.8 Intelligente Variantenkonfiguration

Autor: **Daniel Gburek (Cosmo Consult AG)**

Leistungsfähige Konfiguratoren für Produktvarianten bedienen sich der Mathematik, vor allem Methoden der künstlichen Intelligenz, um den Anforderungen von Herstellern und Endkunden gerecht zu werden. Sie schaffen den Spagat, ein breites Portfolio abzubilden und gleichzeitig die Komplexität der Handhabung von Produktmodellen zu verringern.

Das Potential künstlicher Intelligenz für die Konfiguration hat man schon in den späten 70ern bei der Entwicklung des Systems R1 (auch XCON genannt für eXpert CONfigurer) erkannt, welches in den 80ern für die Zusammenstellung von Rechenanlagen auch kommerziell eingesetzt wurde. Die Software stellte Vertrieblern ausgewählte Fragen zur Kundenanforderung und war dann in der Lage, eine detaillierte und gültige Spezifikation der geforderten Rechenanlagen abzuleiten.

Wissensbasierte Systeme, wozu R1 zählt, bilden ein prominentes Teilgebiet der künstlichen Intelligenz. Ein solches System besteht typischerweise aus zwei Teilen, der Wissensbasis und der Inferenzkomponente. Die Wissensbasis enthält Fakten und Regeln, welche die Inferenzkomponente verarbeitet, um neue Informationen abzuleiten. Die Entkopplung von Wissen und Inferenz ist entscheidend, um den Pflegeaufwand für Konfiguratoren deutlich zu senken. Nehmen Hersteller etwa neue Produktvarianten in ihr Portfolio auf, dann muss lediglich die Wissensbasis aktualisiert werden.

Die Inferenzkomponente kann an verschiedenste Anforderungen angepasst werden. In einem ersten Schritt können beispielsweise vollautomatische Verfahren integriert werden, welche die Wissensbasis auf Widerspruchsfreiheit prüfen, sodass Konflikte zügig aufgedeckt werden. Ferner können Best-Offer-Algorithmen bereitgestellt werden, die einen leichten Zugang zur Wissensbasis aus Kundensicht ermöglichen. Darüber hinaus sind Algorithmen denkbar, die profitable Produktmodelle identifizieren und in der Konfiguration bevorzugen.

# 4 KI-Governance als Basis eines ganzheitlichen KI-Managements

## 4 KI-Governance als Basis eines ganzheitlichen KI-Managements

Es ist verständlich, dass Unternehmen, die sich erstmals mit einer neuen Art von Technologie beschäftigen, zunächst die Anwendungsfälle identifizieren und umsetzen, die einen schnellen »Return on Invest« versprechen. Vermeintlich sekundäre Themen, wie das Klären ethischer Fragestellungen, die Definition von Rollen und Verantwortlichkeiten sowie die Etablierung notwendiger Prozesse zur Risikominimierung, fallen da schnell unter den Tisch.

Geht man allerdings davon aus, dass KI sich als Basistechnologie in allen Unternehmensprozessen etablieren wird, birgt ein solches Vorgehen teils erhebliche Risiken. Spätestens wenn Systeme zum Einsatz kommen, die die Aufmerksamkeit des Wirtschaftsprüfers oder möglicherweise auch einer Aufsichtsbehörde wecken, wird man sich der Frage stellen müssen, ob man die Technologie überhaupt im Griff hat.

Es ergibt daher Sinn, möglichst frühzeitig bestimmte grundsätzliche Fragestellungen anzugehen. Hierzu gehört es bspw., in einer KI-Governance relevante Rollen und Verantwortlichkeiten im KI-Kontext zu definieren, einen KI-Strategieprozess zu verankern und Vorgaben zum Monitoring und Reporting der laufenden KI-Aktivitäten zu machen. Primäre Rollen im Zusammenhang mit KI können bspw. der KI-Entwickler, der KI-Product Owner und der KI-Tester sein, der in regelmäßigen Intervallen prüft, ob die Entscheidungen des Systems in einer sich kontinuierlich ändernden Umwelt noch Sinn ergeben. Ausgehend von diesen Rollen kann man natürlich weiter differenzieren, um bspw. die Aufgaben des Data Scientist von denen der Machine-Learning-Fachkraft abzugrenzen. So schafft man die Basis für eine durchdachte und auf die speziellen KI-Anforderungen ausgelegte Organisation.

Ausgehend von der KI-Governance sollte man sich dann dem KI-Risikomanagement widmen. Selbstverständlich ist es hierzu nicht notwendig, ein neues Risikomanagementsystem zu etablieren. Vielmehr sollte es darum gehen, die neuen von KI ausgehenden Risiken in den bestehenden Risikokatalog aufzunehmen, so dass eine stringente Überwachung erfolgen kann. Dies ist notwendig, weil der Einsatz von KI externen Angreifern bspw. neue Angriffsvektoren bietet und bei der Entwicklung von KI ganz neue Fehlerpunkte entstehen.

Bei auf Machine Learning basierender KI erfolgt die Kontrolle solcher Risiken vor allem durch striktes Qualitäts-, Trainingsdaten- und Modellmanagement. Bei letzterem geht es darum sicherzustellen, dass der Prozess der Modellentwicklung Ende-zu-Ende gestaltet wird, d. h. von der ersten Entwicklung eines KI-Modells bis zu seiner Archivierung nach dem Ersatz durch ein neues Modell. Hierzu gehört in Zusammenarbeit mit dem KI-Qualitätsmanagement (siehe unten) die Beantwortung der Frage, nach welchen Qualitätskriterien über In- und Außerbetriebnahme eines Modells entschieden werden soll.

Auch die technischen Herausforderungen kontinuierlich lernender Systeme sollte man sich möglichst frühzeitig bewusst machen: Letztlich erzeugt jeder Lernschritt ein neues Modell

und wenn man in einem Anwendungsfall zu jedem Zeitpunkt erklären können muss, wieso ein System eine bestimmte Aktion durchgeführt hat, muss auch jede Modellvariante im Zugriff bleiben.

Das Trainingsdatenmanagement befasst sich mit der Qualität der Daten, die beim Bau von KI-Systemen zum Einsatz kommen. So gilt auch im Kontext von KI grundsätzlich das bekannte »Garbage in-Garbage out«-Prinzip. Außerdem geht es darum, für eine sinnvolle Verwaltung von Trainingsdaten zu sorgen und sie möglichst einfach im Unternehmen verfügbar zu machen, seien es nun eigene oder käuflich erworbene Daten. Im Zusammenspiel mit dem Modellmanagement besteht die Aufgabe insbesondere auch darin nachzuhalten, welche Trainingsdaten für das Training welchen Modells zum Einsatz gekommen sind. Ein sauberes Ineinandergreifen der beiden Prozesse ist insofern unabdingbar.

Ein KI-Qualitätsmanagement regelt schließlich alle qualitätsrelevanten Besonderheiten im Umgang mit KI-Systemen. Hierzu gehört bspw. die Definition sinnvoller Kenngrößen und Schwellwerte, die es in risikoabhängigen Intervallen zu überwachen gilt. Dies können rein technische Größen wie die Genauigkeit eines Modells sowie die Zahl der falsch-positiven- bzw. falsch-negativen Vorhersagen sein. Denkbar sind aber auch Dinge wie die Zufriedenheit des Anwenders. Auf Basis dieser Vorgaben kann dann bspw. über das Modellmanagement eine Aktualisierung bzw. Dekommissionierung überholter KI-Modelle erfolgen.

Ein weiteres Thema, dem man sich widmen sollte, ist das der KI-Compliance. Je nach Industrie und Use Case spielen hier ganz unterschiedliche Vorgaben eine Rolle. Im Umgang mit personenbezogenen Daten ist bspw. in Deutschland immer die DSGVO angemessen zu berücksichtigen. Um Reputationsschäden zu vermeiden, sollte man aber auch über interne Vorgaben zum Thema KI-Ethik nachdenken. Hierzu kann man sich bspw. an der gerade entstehenden Richtlinie der EU Kommission zu vertrauenswürdiger KI (»Draft ethics guidelines for trustworthy AI«) orientieren. Auf jeden Fall sollte man hier das sog. Bias-Problem adressieren, das neben seiner technischen eben auch eine ethische Dimension hat. Ethisch geht es hierbei um die Frage, wie ein Unternehmen damit umgehen will, dass ein System möglicherweise technisch völlig korrekt entwickelt wurde, seine Entscheidungen aber den Unternehmenswerten widersprechen. So etwas kann passieren, wenn die Trainingsdaten die Realität zwar exakt widerspiegeln, diese aber von Vorurteilen geprägt ist, von denen man sich distanzieren will.

So durchdacht und ganzheitlich gemanagt wird KI im Unternehmen transparent, effizient, auditierbar und vor allem skalierbar. Anbietern von ERP Software kommt hierbei die Rolle zu, ihre Anwendungen technisch so zu gestalten, dass insbesondere die technischen Aspekte eines ganzheitlichen KI-Managements standardmäßig unterstützt werden.

# 5 Zusammenfassung und Ausblick

# 5 Zusammenfassung und Ausblick

Die künstliche Intelligenz als Schlüsseltechnologie wird die zweite Welle der Digitalisierung in den Unternehmen dominieren und zu disruptiven Veränderungen in allen Wirtschaftszweigen führen. Unternehmen sind gut beraten, die Chancen der KI sowohl in internen Prozessen als auch in Produkten und neuen Geschäftsmodellen zu nutzen und frühzeitig Erfahrungen damit zu sammeln.

So werden ERP-Systeme, als der digitale Prozess- und Datenhub in Unternehmen, immer stärker mit KI-Technologien angereichert. Bis dato ist das Angebot der ERP-Anbieter noch überschaubar und die Zahl der Anwendungsfälle auf Kundenseite noch klein. Dennoch ist absehbar, dass KI tief in den Kernprozessen verankert sein und zu vollautomatisierten N-zu-N Prozessen führen wird. Zusätzlich wird KI-getriebene Analytics helfen die Entscheidungsqualität und -geschwindigkeit in Unternehmen zu erhöhen. Ebenso wird sich durch KI die Tendenz hin zu einem »Hands-free« User-Interface durch Natural Language Processing und integrierte Assistenzsysteme innerhalb der ERP-Systeme deutlich verstärken.

## 5.1 Wohin entwickelt sich der ERP-Markt im KI-Zeitalter

Die KI-Einbindung und -Nutzung wird die ERP-Landschaft deutlich verändern. Durch die Einbindung von IoT-Plattformen inklusive des darauf befindlichen KI-Angebotes erfolgt eine weitere deutliche Öffnung des heutigen ERP-Marktes und ein weiterer Schritt hin zur Plattformökonomie.

Schon heute können Anwender mit Geschäftsanwendungen natürlichsprachig kommunizieren. Künftig werden darüber hinaus KI-gestützte digitale Assistenten in die Nutzung von industriellen Anwendungen eingebunden sein. Es entstehen Benutzerinteraktionen, bei denen die intelligenten Systeme lernen, wie Nutzer denken und kommunizieren. Kombiniert mit multimedialen Inhalten wie bsp. Bildern, Videos, Diagrammen, Augmented / Virtual Reality ermöglicht diese neue User-Experience eine deutlich stärkere Anwenderunterstützung.

KI in Business Anwendungen wird viele Facetten haben. So werden KI-gestützte Datenanalytik, Prognosesysteme, Suchmaschinen, maschinelle Übersetzungen, Computer Vision, Bots und wissensbasierte Expertensysteme sehr schnell Einzug in Geschäftsanwendungen halten.

Im Bereich der KI-gestützten Automatisierung von Geschäftsprozessen liegt das größte Rationalisierungspotenzial und gleichzeitig die größte Herausforderung. Dabei entwickeln sich die Systeme sukzessive zu selbstlernenden und selbststeuernden Geschäftsanwendungen, die Unternehmensprozesse automatisieren und auf Veränderungen in Echtzeit reagieren.

Darüber hinaus wird auch die Vermarktung von Algorithmen und trainierten Modellen sowie damit verbundene Dienstleistungen via IoT-Plattformen einfach möglich. Algorithm Marketplaces werden weiter wachsen und Unternehmen in die Lage versetzen, ohne eigene Kompetenz und Experten, diese für die Lösung ihrer Probleme einzusetzen.

Es ist deutlich abzusehen, dass KI die ERP-Landschaft in erheblichem Maße verändern und zu einem wesentlichen Wettbewerbsfaktor wird, sowohl auf Seiten der Anbieter als auch der Anwender.

## 5.2 Entwicklungen auf Seiten der ERP-Anbieter

Alle ERP-Anbieter werden ihre Lösungen hin zu intelligenten ERP-Lösungen weiterentwickeln und den Kunden, neben Out-of-the-box KI-Funktionen, die Möglichkeit zur individuellen Nutzung von KI-Technologien anbieten. Das KI-Angebotsspektrum wird dabei von Natural Language Processing, Text-, Bild- und Videorecognition über KI-getriebene Analytik bis hin zu selbststeuernden Prozessen reichen. Die Weg hin zu autonomen Steuerungen in ERP-Systemen wird dabei der aufwendigste und langwierigste Teil einer langen Reise werden.

Vor diesem Hintergrund wird es nicht die Aufgabe der ERP-Anbieter sein, eigene KI-Systeme zu entwickeln. Vielmehr wurde und wird das heutige Angebot der ERP-Anbieter häufig durch IoT-Plattformen ergänzt. So werden umfangreiche KI-/Machine-Learning-Funktionalitäten ebenso wie Werkzeuge zur eigenen Entwicklung von individuellen KI-gestützten Anwendungen und digitalen Assistenten angeboten.

## 5.3 Entwicklungen auf Seiten der ERP-Anwendungsunternehmen

### 5.3.1 Die Facetten des zukünftigen KI-Angebotes

Ob KI-Lösungen als Out-of-the-Box genutzt werden können, hängt stark von den jeweiligen Einsatzbereichen ab (siehe hierzu auch Kapitel 2.2). So werden beispielsweise in den Bereich der Natural Language Processing oder Textrecognition vielfach Out-of-the-box Lösungen nutzbar sein. Überwiegend müssen allerdings Daten, Algorithmen und Modelle individuell erarbeitet oder zumindest individualisiert werden.

Wie schon dargestellt, sollten sich Anwender nicht durch das Vorhandensein von vorkonfigurierter KI blenden lassen. Vergleichbar mit Standardsoftware muss die KI, häufig mit beträchtlichem Aufwand und interdisziplinären Teams, in den Echtbetrieb überführt werden

### 5.3.2 Neue Herausforderungen für Unternehmensorganisationen

Da künstliche Intelligenz in nahezu allen Bereichen bis hin zu intelligenten Produkten zum Einsatz kommen wird, ist ein umfangreiches Expertenwissen in den Unternehmen notwendig. Es entstehen neue Rollen, zu denen neben den Data Scientists, KI-Entwicklern und Administratoren, auch KI-Manager, KI-Trainer und KI-Controller gehören.

Die KI wird darüber hinaus Auswirkungen auf die Unternehmensorganisationen haben. Durch die zunehmende analyseorientierte Datenverarbeitung wird es verstärkt zu automatisierter Entscheidungsfindung und zu vollautomatisierten unternehmensübergreifenden N-zu-N Prozessen kommen. Vor diesem Hintergrund wird ein Umbau der bestehenden Aufbau- und Ablauforganisationen notwendig.

In der ersten Phase einer schrittweisen Transformation werden große Mengen aufbereiteter Daten der Organisationsstruktur breit zugänglich gemacht und es werden vermehrt datengetriebene Entscheidungen getroffen.

In der zweiten Phase halten intelligente Algorithmen in Form von KI-Systemen Einzug in den Unternehmen.

In der dritten Phase, die hin zu einer KI-gestützten Organisation führt, helfen Algorithmen beratend bei der Entscheidungsfindung bzw. treffen Entscheidungen selbständig.

In jedem Fall ist die Einführung KI-gestützter Anwendungen weit mehr als ein technisches Projekt und wird Unternehmen mit völlig neuen Fragestellungen konfrontieren.

Studien zeigen übrigens, dass viele Unternehmen die ersten Projekte zu groß und komplex gestaltet haben. Häufig wurde der Aufwand für die Datenaufbereitung unterschätzt.

### **5.3.3 Aus- und Weiterbildung in KI verstärken**

Eine weitere wichtige Voraussetzung für die Nutzung von KI in allen Unternehmensbereichen wird die Kompetenzentwicklung der Mitarbeiter sein.

Qualifizierungsprogramme sollten frühzeitig erprobt und bestehende Ausbildungsgänge verstärkt mit KI-Inhalten angereichert werden. Data Science-Kompetenzen sollten in den einzelnen Anwendungsfeldern selbst aufgebaut werden, da das Angebot am externen Markt heute bereits ausgeschöpft ist.

Hinsichtlich der neuen Basistechnologie KI sind schnelle, umfangreiche und gemeinsame Anstrengungen von Schulen, Universitäten, Forschungseinrichtungen und Industrie notwendig. Für Berufstätige gibt es erste berufsbegleitende Studiengänge, aber auch Angebote auf E-Learning-Plattformen und Präsenzs Schulungen.

## 5.4 Ethik und Verantwortung

Die durch KI bevorstehenden Veränderungen sind fundamental und unumkehrbar. Dabei wird die zentrale ethische Herausforderung für ERP-Anbieter und -Anwender sein, analog zu den Empfehlungen des Bitkom<sup>3</sup>, intelligente Systeme humangerecht und wertorientiert zu gestalten.

Alle Akteure aus Wirtschaft, Politik und Gesellschaft müssen sich der ethischen und daten-ökologischen Verantwortung bewusst sein und Rahmenbedingungen schaffen, die einen verantwortlichen Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Wirtschaft und der Öffentlichkeit ermöglichen. Gleichzeitig darf die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft im internationalen Wettbewerb nicht zu stark eingeschränkt werden. Die Entwicklung technischer Lösungen, die es ermöglichen künstliche Intelligenz bei verschlüsselten Daten anzuwenden und damit die Daten der Anwender zu schützen, wird insofern immer mehr zu einem erfolgskritischen Faktor.

Auch die wichtige Frage der Verantwortlichkeiten ist in diesem Zusammenhang noch zu diskutieren. Es ist abzusehen, dass Menschen bzw. Organisationen Entscheidungen dank künstlicher Intelligenz mehr und mehr an Software delegieren werden. Für Verantwortung kann dies allerdings nicht gelten. Diese verbleibt naturgemäß immer entweder beim Anwender oder beim Anbieter. Aufgrund von Informationsasymmetrien ist es daher notwendig, in Zukunft ein faires und ausgewogenes Gleichgewicht zu finden, damit KI als vertrauenswürdig wahrgenommen werden kann und gesellschaftliche Akzeptanz findet. Hierzu gehört auch, dass sich Unternehmen ganz bewusst der ethischen Dimension des Bias-Problems (siehe oben) widmen, ihre Kunden aufklären und ihnen glaubwürdige Antworten liefern. Insbesondere dort, wo es um gesellschaftlich relevante Fragestellungen geht, darf es nicht reichen sich darauf zu berufen, ein System technisch korrekt entwickelt zu haben. So würde man seiner gesellschaftlichen Verantwortung jedenfalls nicht gerecht.

---

<sup>3</sup> Bitkom 2017, Künstliche Intelligenz – Wirtschaftliche Bedeutung, gesellschaftliche Herausforderungen, menschliche Verantwortung; ↗ <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Entscheidungsunterstuetzung-mit-Kuenstlicher-Intelligenz.html>

Bitkom vertritt mehr als 2.600 Unternehmen der digitalen Wirtschaft, davon gut 1.800 Direktmitglieder. Sie erzielen allein mit IT- und Telekommunikationsleistungen jährlich Umsätze von 190 Milliarden Euro, darunter Exporte in Höhe von 50 Milliarden Euro. Die Bitkom-Mitglieder beschäftigen in Deutschland mehr als 2 Millionen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Zu den Mitgliedern zählen mehr als 1.000 Mittelständler, über 400 Startups und nahezu alle Global Player. Sie bieten Software, IT-Services, Telekommunikations- oder Internetdienste an, stellen Geräte und Bauteile her, sind im Bereich der digitalen Medien tätig oder in anderer Weise Teil der digitalen Wirtschaft. 80 Prozent der Unternehmen haben ihren Hauptsitz in Deutschland, jeweils 8 Prozent kommen aus Europa und den USA, 4 Prozent aus anderen Regionen. Bitkom fördert und treibt die digitale Transformation der deutschen Wirtschaft und setzt sich für eine breite gesellschaftliche Teilhabe an den digitalen Entwicklungen ein. Ziel ist es, Deutschland zu einem weltweit führenden Digitalstandort zu machen.

**Bundesverband Informationswirtschaft,  
Telekommunikation und neue Medien e.V.**

Albrechtstraße 10  
10117 Berlin  
**T** 030 27576-0  
**F** 030 27576-400  
bitkom@bitkom.org  
[www.bitkom.org](http://www.bitkom.org)

**bitkom**