ZUKUNFTSFIT 2030

GERADE JETZT!

Digitalisierung und Automatisierung

als Antwort auf den demografischen Arbeitskräftemangel und hohe Lohnstückkosten

INDUSTRIELLENVEREINIGUNG
OBERÖSTERREICH

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber

Industriellenvereinigung Oberösterreich

Eisenhandstraße 15

4020 Linz

Rechtsform

Verein, ZVR-Zahl: 722338868

Vereinsbehörde: Bundespolizeidirektion Linz, Vereinsreferat

UVR 00160, EU-Transparenzregister NR. 89093924456-06

Für den Inhalt verantwortlich

DI Dr. Joachim Haindl-Grutsch

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

VORWORT

Seit Jahren erlebt die OÖ. Industrie einen massiven Arbeitskräftemangel, der aufgrund der demographischen Entwicklung auch in Zukunft eine zentrale Herausforderung für die Betriebe darstellen wird.

Hinzu kommen die in den letzten Jahren stark gestiegenen Arbeitskosten in Österreich, die weit über dem EU- und OECD-Durchschnitt liegen. Das wirkt sich auf die Lohnstückkosten aus, die in Österreich in den letzten Jahren deutlich stärker angestiegen sind als etwa in Deutschland oder anderen westeuropäischen Ländern.

Der Einsatz der vielfältigen digitalen Technologien – wie zum Beispiel Automatisierung, Robotik, Cloud Computing, additive Fertigung, Virtual und Augmented Reality und insbesondere die künstliche Intelligenz – in allen Geschäftsbereichen unterstützt Unternehmen dabei, den Arbeitskräftemangel abzumildern und kostenseitig weiterhin wettbewerbsfähig zu bleiben.

Ziel dieser Studie der Industriellenvereinigung Oberösterreich ist es, einen breiten Einblick in die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten und Wirkungsweisen digitaler Technologien in Unternehmen zu geben. Das Kernstück stellen knapp 50 Good Practice-Beispiele dar. Mit diesen Beispielen in den unterschiedlichen betrieblichen Leistungsbereichen – von der Produktentwicklung über die Produktionsprozesse, den Einkauf und die Logistik, die Unternehmensorganisation bis hin zum Marketing und zur Geschäftsmodellentwicklung – wird ein breit gefächerter Überblick über Anwendungsmöglichkeiten von digitalen Technologien gegeben. Diese Beispiele sollen als Inspiration und Motivation für Ihr Unternehmen dienen, die digitale Transformation weiter voranzutreiben und so Ihre Wettbewerbsfähigkeit zu stärken.

DI Stefan Pierer
Präsident

DI Dr. Joachim Haindl-Grutsch
Geschäftsführer

INHALTSVERZEICHNIS

	Vorwort	3
	Inhaltsverzeichnis	5
	Executive Summary	7
1	**Einleitung**	15
2	**Rolle von Digitalisierung und Automatisierung**	17
	2.1 Digitalisierung und Automatisierung – Motive und Chancen	17
	2.2 KI und deren Auswirkungen auf die Arbeitswelt	20
3	**Wesentliche Technologiefelder der digitalen Transformation**	23
	3.1 Überblick über die Themenfelder der digitalen Technologien	23
	3.2 Künstliche Intelligenz	25
	3.3 Automatisierung	32
	3.4 Digital Data	35
	3.5 Connectivity	39
4	**Anwendung digitaler Technologien in der industriellen Praxis: Good Practice Beispiele**	47
	4.1 Produktentwicklung und F&E	49
	4.2 Produktionsprozesse	57
	4.3 Logistik, Supply Chain Management und Nachhaltigkeit	70
	4.4 Unternehmensorganisation und Einkauf	81
	4.5 Marketing und Vertrieb	86
	4.6 Geschäftsmodelle	94
	Abbildungsverzeichnis	100
	Literatur- und Quellenverzeichnis	101

EXECUTIVE SUMMARY

Arbeitskräftemangel und hohe Lohnstückkosten als limitierende Faktoren für die Industrie

Seit Jahren erlebt Österreich – wie auch viele weitere entwickelte Volkswirtschaften – einen massiven Arbeitskräftemangel. Dadurch wird die Industrie in ihren Wachstums- und Expansionsbestrebungen und in ihrer Wettbewerbsfähigkeit generell gebremst. Im Jahr 2023 mussten bereits über ein Fünftel der Industrieunternehmen in Österreich Aufträge ablehnen, weil ihre Produktionskapazität durch den Arbeitskräftemangel eingeschränkt ist.

Arbeitsmarktexperten sehen eine Reihe von Gründen, warum der Mangel an Arbeitskräften und Fachkräften in den nächsten Jahren anhalten wird: So wirkt sich etwa der demografische Wandel besonders in einkommensstarken Volkswirtschaften aus – in Europa ist die Anzahl an verfügbaren Erwerbstätigen bereits in den letzten zehn Jahren um 5 Mio. Personen geschrumpft, bis 2030 wird ein weiterer Rückgang um 4 % bzw. 13,5 Mio. prognostiziert. Auch der Trend zu Teilzeitbeschäftigungen insbesondere bei den jüngeren Generationen ist bereits spürbar.

Hinzu kommen die in den letzten Jahren stark gestiegenen Arbeitskosten in Österreich, die auf die kräftigen Endgeltssteigerungen der letzten Jahre und die im internationalen Vergleich mit 18,3 % des BIP sehr hohen Sozialversicherungsbeiträgen und Lohnsummenabgaben[1], die weit über dem EU- und OECD-Durchschnitt liegen, zurückzuführen sind. Das wirkt sich auf die Lohnstückkosten aus, die in Österreich seit dem Jahr 2020 deutlich stärker angestiegen sind als etwa in Deutschland, den skandinavischen Ländern oder Italien[2]. Aktuelle Prognosen gehen davon aus, dass die Lohnstückkosten auch 2023 und 2024 mit +8,5 % bzw. +5,9 % weiter erheblich ansteigen werden[3].

DIGITALISIERUNG UND AUTOMATISIERUNG ALS ANTWORT

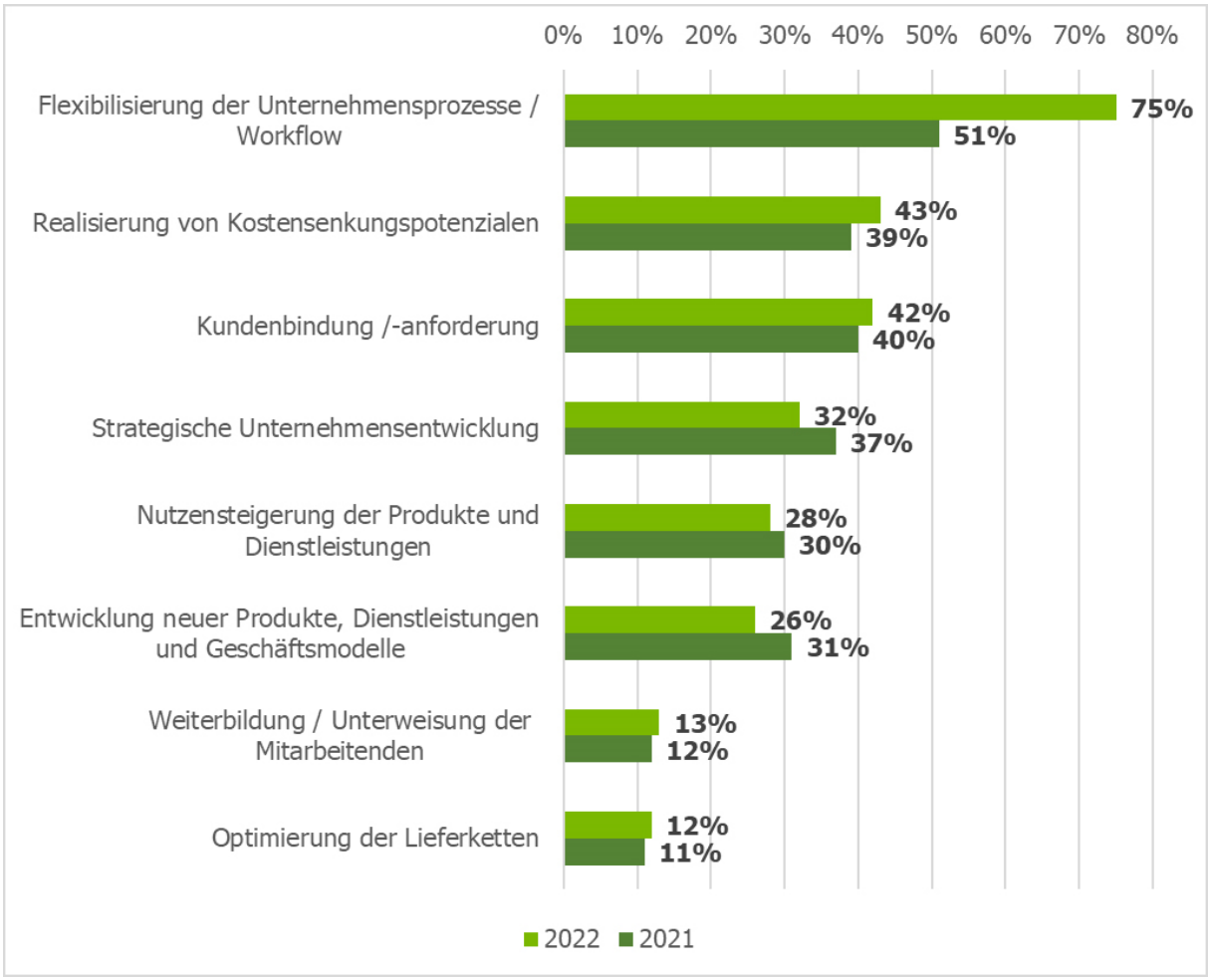
Die Digitalisierung und Automatisierung werden als zentrale Lösungsansätze gesehen, um die Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu erhalten. Wesentliche Motive für die Digitalisierung stellen gemäß einer Befragung von über 4.000 deutschen Unternehmen flexiblere Unternehmensprozesse, die Realisierung von Kostensenkungspotenzialen sowie die Stärkung der Kundenbindung dar.

[1] https://oberoesterreich.iv.at/-Dokumente-/iv-positionen/2023-OOe/iv-positionen-OOE-Juni-2023.pdf

[2] https://www.agenda-austria.at/grafiken/wird-oesterreich-unleistbar/

[3] https://wko.at/statistik/eu/europa-lohnstueckkosten.pdf

Abbildung 1: Motive für die Digitalisierung aus unternehmerischer Sicht



Quelle: P-IC, Eigene Darstellung auf Basis von (DIHK, 2023)

Die digitale Transformation hat einen markanten Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und ermöglicht bzw. erfordert die Evolution von traditionellen zu digitalen Geschäftsmodellen, z.B. „Product-as-a-Service".

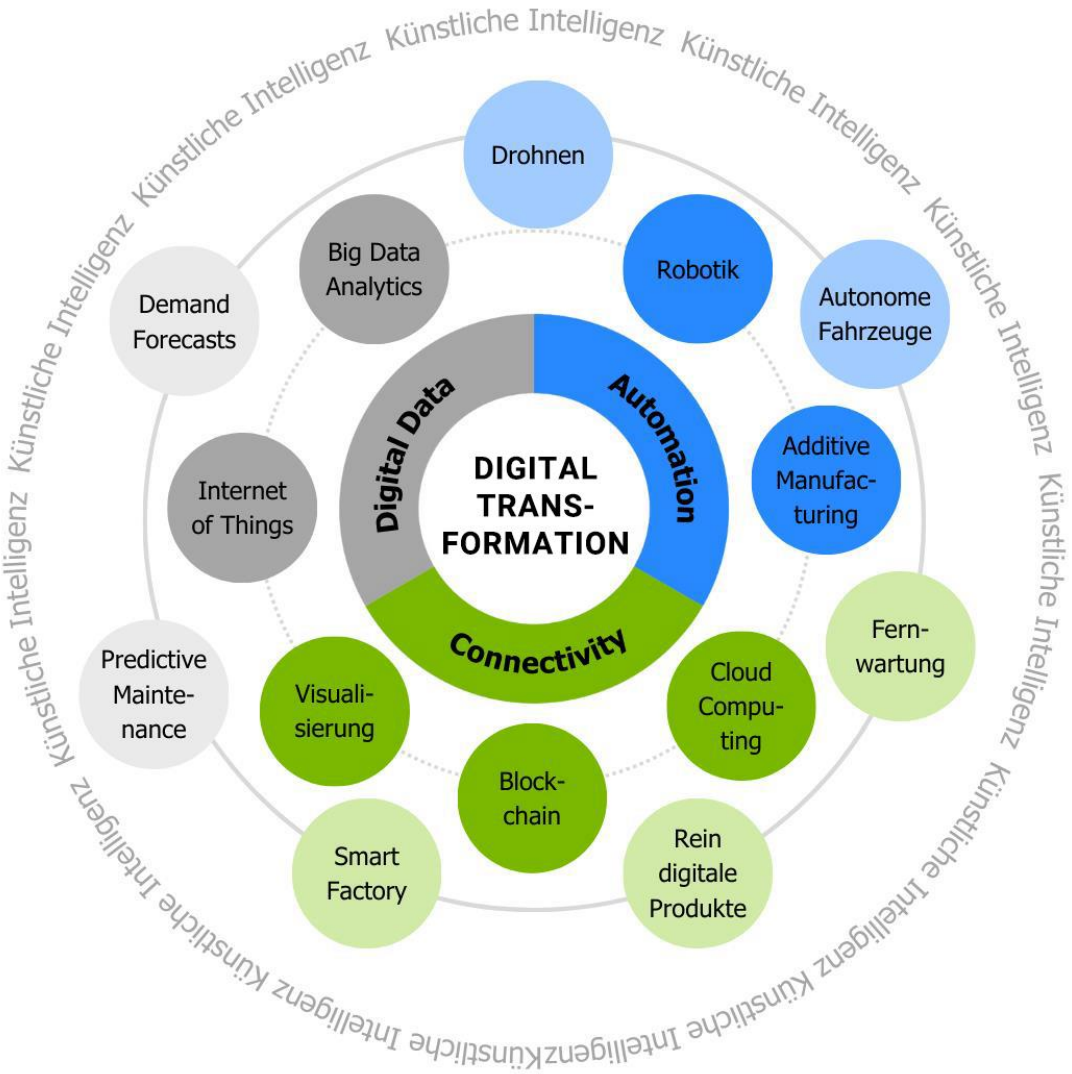
Künstliche Intelligenz (KI) als tragende Säule des wirtschaftlichen Wachstums

Es gibt eine Vielzahl an Studien und Analysen zur Wirkungsweise von KI-Technologien auf die Arbeitsplätze. Sie zeigen, dass branchenübergreifend bis zu 24 % der aktuellen Tätigkeiten durch KI automatisiert werden könnten. Dieser Anteil ist etwa bei Verwaltungsberufen mit 46 % deutlich höher, während körperlich anstrengende Berufe, die überwiegend im Freien ausgeübt werden, nicht oder nur eingeschränkt durch KI beeinflusst werden. Ebenso sind Spezialisten nur in eingeschränkter Form betroffen. Eine frühzeitige Einführung von KI kann zu einem durchschnittlichen Anstieg der Arbeitsproduktivität von über 3 % pro Jahr führen. Die Befürchtungen, dass KI eine Vielzahl beruflicher Tätigkeiten ersetzt und negative Auswirkungen auf die Arbeitslosenquote haben wird, hat sich bis dato nicht bestätigt.

Wesentliche Technologiefelder der digitalen Transformation

Digitale Technologien eröffnen eine Fülle an neuen Möglichkeiten und Anwendungen in der Industrie, die meist zwei wesentlichen Zielrichtungen folgen: Einerseits die effektive Nutzung und Analyse von digitalen Daten, um fundierte Entscheidungen zu treffen und Erkenntnisse zu gewinnen, die zu besseren Geschäftsergebnissen führen. Andererseits geht es um die Vernetzung von Maschinen, Prozessen und Technologien, um eine gesteigerte Effizienz, Flexibilität und Interaktion zu erzielen, was die Grundlage für innovative Geschäftsmodelle und modernisierte Betriebsabläufe bildet. Künstliche Intelligenz als omnipräsente Technologie spielt in allen digitalen Themenfeldern eine wesentliche Rolle.

Abbildung 2: Themenfelder der digitalen Transformation



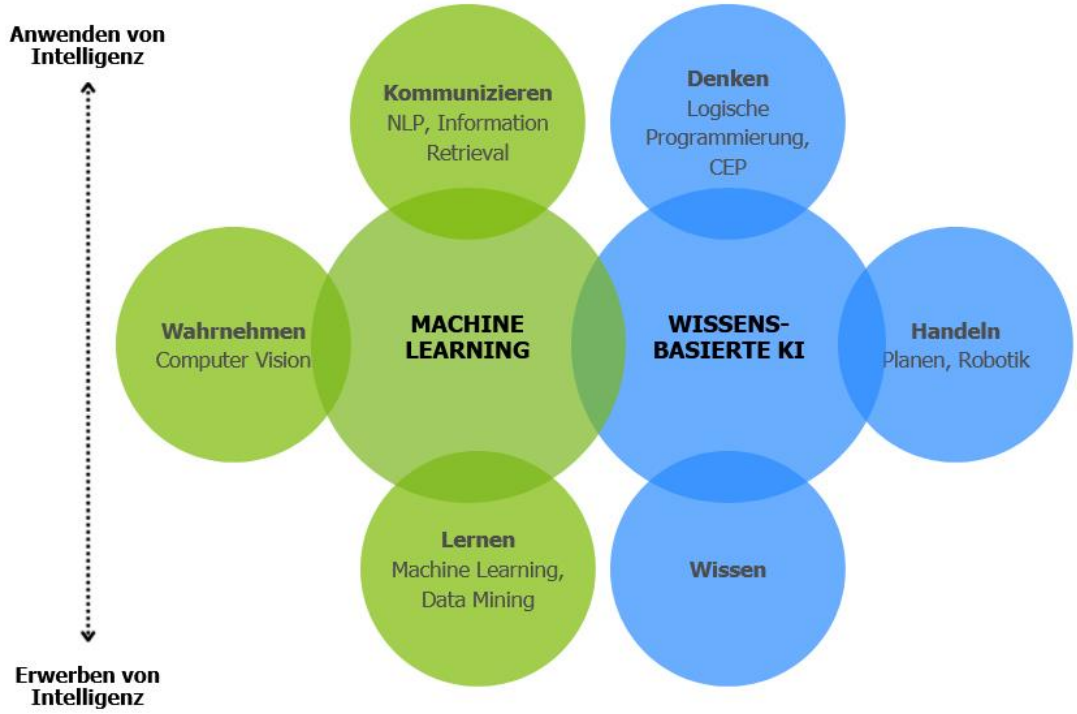
Quelle: P-IC, eigene Darstellung auf Basis verschiedener Quellen

Im industriellen Kontext hat die fortschreitende digitale Transformation bereits vielfach zu einer umfassenden Neugestaltung von Prozessen und Geschäftsmodellen geführt, so wurde etwa unter dem Begriff „Industrie 4.0“ die industrielle Produktion bereits grundlegend verändert. Auf Basis verschiedener unterschiedlicher Quellen werden in diesem Bericht drei große Themenbereiche der Digitalisierung dargestellt, nämlich Digital Data, Connectivity und Automation, denen viele weitere Technologien zugeordnet werden können.

Künstliche Intelligenz

Die rasante Entwicklung der künstlichen Intelligenz prägt bereits heute maßgeblich unseren Alltag und in der Anwendung von KI-Technologien werden enorme wirtschaftliche Chancen gesehen. Künstliche Intelligenz bezieht sich auf die Fähigkeit von Maschinen, Aufgaben auszuführen, die normalerweise menschliche Intelligenz erfordern. Diese umfassen unter anderem Lernen, Problemlösen, Entscheidungsfindung, Spracherkennung oder Bildverarbeitung. KI basiert auf Algorithmen und Modellen, die es Computern ermöglichen, Muster in Daten zu erkennen und darauf basierend Schlussfolgerungen zu ziehen.

Abbildung 3: Grundlagen und Anwendungen von KI



Quelle: P-IC, Eigene Darstellung basierend auf Landkarte der KI (Bernhard G. Humm, 2021)

Verschiedenste Unternehmen und Branchen nutzen die Möglichkeiten von KI in Verbindung mit den unterschiedlichsten digitalen Technologien, um ihre Betriebsabläufe und ihre Effizienz zu verbessern. In der Industrie werden KI-Anwendungen beispielsweise genutzt, um durch vorausschauende Analysen optimale Wartungspläne zu erstellen. Dadurch können die

Anlagenverfügbarkeit verbessert und die Wartungsplanung optimiert werden. Weiters setzen produzierende Unternehmen KI ein, um die Produktionskapazitäten und den Ressourceneinsatz zu optimieren. KI basierte Systeme sind auch im Verkehrsmanagement und der Logistik im Einsatz, um einen reibungslosen Transportbetrieb zu gewährleisten.

Die fortschreitende Leistungsfähigkeit und Nutzbarkeit von KI in Wirtschaft und Gesellschaft birgt neben den schier unendlichen Möglichkeiten auch eine Reihe von Herausforderungen und Risiken. So sind beispielsweise Haftungsfragen ein zentrales Problem bei der Nutzung von KI. Auch die Privatsphäre und der Datenschutz stehen auf dem Spiel, wenn KI für Gesichtserkennung, Online-Tracking und individuelles Profiling verwendet wird. Darüber hinaus können unfaire Marktbedingungen durch Informationsmonopole entstehen, da Marktteilnehmer mit umfassenderen Daten klare Vorteile haben.

Die EU will die Potenziale der KI ausschöpfen, gleichzeitig sollen mit dem EU AI Act, der vier Risikostufen vorsieht, einen Rechtsrahmen für den Einsatz von künstlicher Intelligenz geschaffen werden.

Automatisierung

Durch eine Erhöhung des Automatisierungsgrades können knappe und teure Personal-ressourcen freigesetzt und effizienter im Produktionsprozess eingesetzt werden. Speziell die Kombination von künstlicher Intelligenz und physischen Robotern birgt großes Potenzial für die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie.

Der Begriff **Robotik** betrifft die Entwicklung von Robotern und deren Automatisierung. Das Spektrum reicht dabei von menschenbedienten Robotern bis hin zu vollautonomen Robotern, die ohne äußere Einflussnahme Arbeiten verrichten. In der industriellen Anwendung bezieht sich die Robotik auf den Einsatz von Robotern und automatisierten Systemen, um Produktionsprozesse effizienter, präziser und flexibler zu gestalten, weiters können durch den Einsatz von Robotern Arbeitsplätze attraktiver gestaltet werden. International betrachtet hat die Elektronikindustrie die Automobilindustrie als größten Abnehmer von Industrierobotern überholt. An dritter Stelle liegen die Metallindustrie und der Maschinenbau.

Kennzeichen der **additiven Fertigung** – vielfach als **3D-Druck** bezeichnet – ist, dass Material schichtweise aufgetragen wird, um einen Bauteil zu formen. Ein wesentlicher Vorteil der additiven Fertigung in der Industrie ist die Flexibilität in der Produktgestaltung, da durch den schichtweisen Aufbau komplexe Geometrien erstellt werden können, die mit traditionellen Fertigungsverfahren nur schwer umsetzbar wären. Die additive Fertigung bietet eine hohe Flexibilität, insbesondere im Prototypenbau und Kleinserienbau. Für den 3D-Druck können eine Vielzahl an Materialien eingesetzt werden. So finden etwa Metalle wie Edelstahl, Bronze und Titan Verwendung in Prototypen oder medizinischen Implantaten. Die am häufigsten verwendeten Materialien sind Kunststoffe wie Acryl, ABS und Polyurethan. Aber auch Materialien wie Carbon und Graphen werden verarbeitet, um Teile für Branchen wie die Luftfahrt bereitzustellen.

Digital Data

Die Fähigkeit, Daten zu erfassen und zu analysieren, hat eine immense Bedeutung erlangt und die Nutzung dieser digitalen Informationen in der industriellen Produktion ermöglicht gänzlich neue Anwendungen – etwa Prognosen über Echtzeitanpassungen, Grundlagen für fundierte Entscheidungsfindungen hinsichtlich der Optimierung von Prozessen, Effizienzsteigerungen oder Verfeinerung von Produktionsabläufen.

Das **Internet der Dinge (IoT)** ist keine alleinstehende Technologie, sondern ein Netzwerk vieler Objekte. Im industriellen Kontext steht IoT für die Vernetzung von Geräten, Sensoren und Maschinen in Produktionsanlagen und anderen industriellen Umgebungen. Das IoT ermöglicht es Unternehmen ihre Produktionsanlagen in Echtzeit umfassend zu überwachen und zu steuern. Damit wird eine Vielzahl von Anwendungen, wie etwa Predictive Maintenance oder die Vernetzung von geographisch verteilten Lagern, Lieferkettenelementen oder Produktionsanlagen, möglich.

Unter **Big Data Analytics** versteht man die Auswertung von sehr großen und unstrukturierten Datenmengen. Durch die Vernetzung im Zuge von Industrie 4.0 entstehen riesige Datenmengen aus unterschiedlichen Quellen wie Sensoren, Maschinen und Anlagen. Diese Daten werden gesammelt und mit Big Data Analytics aufbereitet. Wesentliche Einsatzgebiete von Big Data Analytics sind beispielsweise Absatzprognosen für die Planung und Steuerung, die vorausschauende Instandhaltung, die Vorhersage von Ereignissen, Produktverbesserungen und innovative Produktentwicklungen.

Connectivity

Der Begriff Konnektivität in der Industrie bezieht sich auf die Verknüpfung von digitalen und physischen Systemen zur Schaffung eines effizienten Produktionsumfelds. Die Vorteile sind vielfältig und reichen von einer gesteigerten Produktivität bis zur Erschließung neuer Geschäftsmöglichkeiten durch die Nutzung bzw. Auslagerung von IT-Infrastruktur.

Mit **Cloud Computing** können Unternehmen IT-Ressourcen über das Internet bereitstellen oder sie nutzen, was die Art und Weise, wie Informationen gespeichert, verarbeitet und auf sie zugegriffen wird, stark verändert hat. Mit Cloud Computing können Unternehmen bislang lokal betriebene Ressourcen in eine Cloud auslagern und greifen dadurch auf die externe Infrastruktur und Dienste von sogenannten Cloud-Anbietern zurück. Es werden verschiedene Servicemodelle beim Cloud Computing angeboten, nämlich Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) und Software as a Service (SaaS). Beim IaaS werden Ressourcen wie physische und virtuelle Hardware zur Verfügung gestellt. PaaS richtet sich hauptsächlich an Entwickler und bietet die benötigte Umgebung, die Betriebssysteme, Laufzeiten für Programmiersprachen oder auch Datenbanken, um Anwendungen zu entwickeln und bereitzustellen. Und bei SaaS wird vom Cloudanbieter Software über einen Webbrowser bereitgestellt.

Blockchain

Die Blockchain stellt ein elektronisches Register (Ledger) für digitale Datensätze und Transaktionen dar, wobei alle Teilnehmer der Blockchain den Zugriff auf dieses Register haben. Die Daten im Ledger werden dezentral und transparent verwaltet und es werden kryptografische Methoden eingesetzt. Dementsprechend bietet die Blockchain ein hohes Maß an Sicherheit, Privatsphäre und Daten-Transparenz für Unternehmen. Diese Technologie ist von besonderer Relevanz für Industriezweige, in denen die Nachverfolgung von Produkten in der Lieferkette und die Gewährleistung ihrer Echtheit sowie die Qualität von Daten und Informationen wesentlich sind. Die sogenannten Smart Contracts gewinnen im Zusammenhang mit der Blockchain-Technologie an Bedeutung, weil sie eine vordefinierte Abwicklung von Aktionen innerhalb der Blockchain basierend auf „Wenn-dann" Bedingungen ermöglichen (z.B. automatisches Auslösen einer Bestellung).

Durch die Visualisierung durch **Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR)** können Unternehmen komplexe Informationen und Daten visuell darstellen. AR überlagert die reale Welt mit digitalen und visuellen Elementen sowie verschiedenen sensorischen Informationen wie auch Audio-Einspielungen und wird in der Industrie beispielweise in der Montage, der Reparatur, der Diagnose oder bei Schulungen eingesetzt. Mit VR werden gänzlich künstliche Umgebungen erschaffen, die in der realen Welt nicht physisch existieren. Durch die Schaffung einer sogenannten Immersion hat der Nutzer das visuelle und emotionale Erleben, sich in einer künstlichen Umgebung zu befinden.

50 Good Practice Beispiele zu den Anwendungsfeldern digitaler Technologien in der Industrie

Es gibt eine Vielzahl an nationalen und internationalen Beispielen, wie die Digital Transition von Industrieunternehmen umgesetzt wird. Eine Sammlung von knapp 50 Good Practice Beispielen zu den konkreten Anwendungen digitaler Technologien in der Industrie stellt daher das Kernstück der Studie dar. Mit diesen vielfältigen Beispielen in verschiedenen betrieblichen Leistungsbereichen – von der Produktentwicklung über die Produktionsprozesse, den Einkauf und die Logistik, die Unternehmensorganisation bis hin zum Marketing und zur Geschäftsmodellentwicklung – wird ein breit gefächerter Überblick über Anwendungsmöglichkeiten von digitalen Technologien in der Industrie gegeben.

Diese Beispiele sollen als Inspiration und Motivation für die oberösterreichische Industrie dienen, die digitale Transformation weiter voranzutreiben und so die Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Die nachstehende Grafik stellt die Themen der Good Practice Beispiele im Überblick dar.

Abbildung 4: Industrielle Einsatzfelder digitaler Technologien (Überblick)