

COMARCH



IoT umsetzen im Maschinen- und Anlagenbau
Wie MES Daten aus ERP, Maschinen u.v.a. zusammenführt

Einleitung

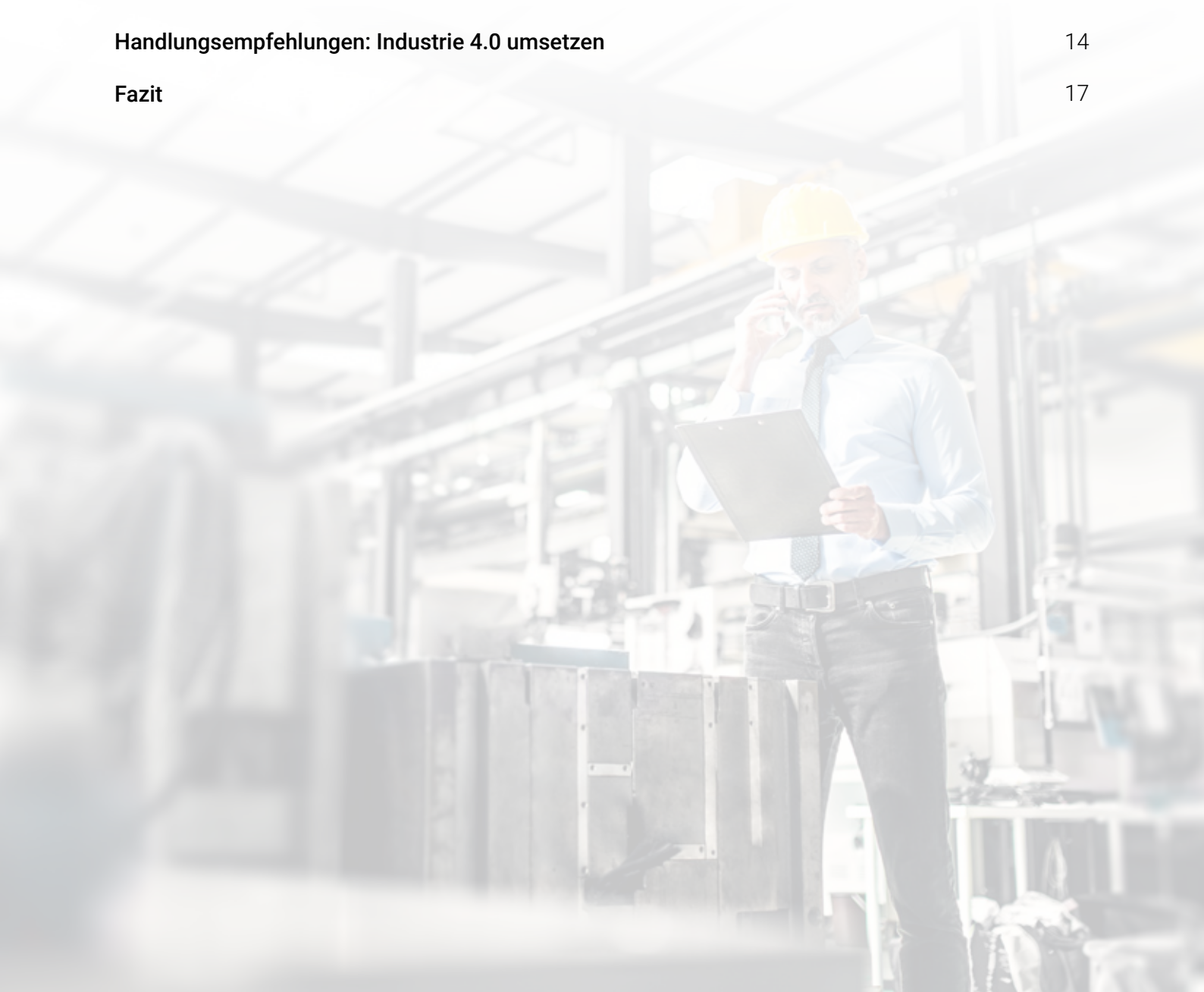
Der Maschinen- und Anlagenbau ist eine von Deutschlands stärksten Triebfedern für Wohlstand: Machines made in Germany erfreuen sich weltweit großer Beliebtheit, entsprechend stark ist die Branche im Auslandsverkauf: 60% des Umsatzes stammen aus dem Export von Maschinen. Der stark exportorientierte Industriezweig hat sich mit der Entwicklung, Herstellung sowie dem Verkauf von Komponenten, Maschinen, Fertigungslinien, Anlagen und ganzen Fabriken die führende Stellung in der deutschen (Export-)Wirtschaft erarbeitet. Diese Stellung gilt es zu sichern. Wie dies mit umfassender Automatisierung und Blick auf Daten gelingt, erfahren Sie auf den folgenden Seiten.

von
Rebecca Weisenbach
Klaus Lechner



Inhalt

Quo vadis? Die Zukunft des Maschinenbaus	5
Wie Sie welche Fertigungstypen digitalisieren können	7
Herausforderungen im deutschen Maschinen- und Anlagenbau	10
Smart Products und Smart Services	10
ERP als Datendrehscheibe	11
IoT: Mehrwert schaffen	11
Big Data und Smart Data: Potentiale erschließen und voll nutzen	12
Neue Geschäftsmodelle	12
Checkliste IoT: Vorteile zur Auswahl	13
Handlungsempfehlungen: Industrie 4.0 umsetzen	14
Fazit	17



Quo vadis? Die Zukunft des Maschinenbaus

Die größten Herausforderungen

Dem Maschinenbau, einem Gütesiegel deutscher Wertarbeit, Qualität und gewachsener Strukturen, stehen einige Herausforderungen gegenüber: Mitbewerber mit niedrigeren Herstellungskosten, Gefahren durch Industriespionage und speziell die Abhängigkeit von Rohstoffen in einer material- und energieintensiven Branche, deren Lebenselixier die entsprechenden Rohstoffe sind, die ein rohstoffarmes Land wie Deutschland nur in geringem Umfang aus eigenem Bedarf decken kann. Insofern sind Fachkräftemangel, unterbrochene Lieferketten und Inflation große Herausforderungen für den Fortbestand der aktuellen Stellung des deutschen Maschinenbaus.

Wie sich Zukunftsfähigkeit mit Digitalisierung sichern lässt

Nach Angaben des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) stellt der Maschinen- und Anlagenbau als Produzent und Lieferant von Investitionsgütern den Kern der deutschen Investitionsgüterindustrie dar. Zudem wird der Maschinenbau als Hersteller komplexer Erzeugnisse für sämtliche wirtschaftliche Branchen und als Abnehmer von technologisch anspruchsvollen Vorprodukten geschätzt. Entsprechend „systemrelevant“ ist die Branche für die deutsche Wirtschaft einzuschätzen. Insofern ist die Sicherung der Zukunftsfähigkeit eine besonders wichtige Aufgabe.

Internet of Things setzt sich durch

Die Herstellung von Maschinen erfordert ganz besondere Produktionslinien: Am Ende muss jedes Stück selbst eine Aufgabe erfüllen und zu 100% funktionstüchtig sein. Obwohl die Branche vergleichsweise stark automatisiert ist, sind die Potentiale längst nicht ausgeschöpft. IT und Daten kommt dabei die Schlüsselrolle zu. Im Zuge der Digitalisierung hat sich das Internet of Things (IoT) im Maschinen- und Anlagenbau etabliert. IoT beschreibt das Konzept, dass sämtliche physische Gegenstände der realen Welt mit dem Internet verbunden sind. Indem die im Internet angebundene Geräte miteinander vernetzt sind, ist eine Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen diesen möglich. Die Anbindung an das Internet erfolgt meist über eine IoT-Plattform oder einen Unified Namespace (UNS). Der Einsatz weitet sich in Produktionsunternehmen immer weiter aus. Von Produktionslinien bis zur (Lager-)Logistik kommt die digital vernetzte Technologie zum Einsatz.

Daten aus Maschinen

Grundlage für die weitere Digitalisierung sind Daten. Diese Daten können sowohl aus dem Herstellungsprozess einer Maschine selbst gewonnen als auch während des Betriebs der Maschine generiert werden. Für eine lückenlose Auswertung müssen alle für das Unternehmen relevanten Daten in Echtzeit erfasst werden und an einem zentralen Datensammelpunkt gehortet und analysiert werden. Besonders die Metadaten sind hier von entscheidendem Interesse. Als Metadaten bezeichnet man die beigelegte Dokumentation der Daten. Diese umfassen z.B. die Herkunft der Daten, das Format, der Dateityp und die Uhrzeit der Erstellung.

Unified Namespace (UNS)

Im Kontext von Industrie 4.0 bezieht sich der Begriff "Unified Namespace" (UNS) auf einen einheitlichen Namensraum, der in der Industrie verwendet wird, um eine konsistente Identifikation und Interoperabilität von Geräten, Maschinen, Sensoren, Anlagen und anderen Ressourcen in einem Produktionsprozess zu gewährleisten. Der UNS basiert auf der internationalen Norm ISA-95, die von der International Electrotechnical Commission (IEC) und der International Society of Automation (ISA) entwickelt wurde. Der UNS dient als Datensammelpunkt, an dem Daten aus verschiedenen Quellen, wie einem Manufacturing Execution System (MES) und einem Enterprise Resource Planning (ERP) System, zusammengeführt werden, um eine gemeinsame Datenstruktur zu schaffen.

Daten aus dem ERP-System

Wichtige Daten werden jedoch auch direkt in IT-Systemen wie dem ERP bereitgestellt. Zum Beispiel wird Enterprise Resource Planning als zentrales System für die Abwicklung aller Geschäftsprozesse eingesetzt, verschiedene Prozesse und Abteilungen greifen auf einen zentralen, einheitlichen Datenbestand im ERP zurück. Dabei sind auch wichtige Artikelmerkmale, Verfügbarkeiten und mehr hinterlegt. Werden diese Daten und die Maschinendaten zusammengeführt, ermöglicht dies einen 360° Blicküber die Fertigung und alle damit verbundenen Prozesse von der Beschaffung über die Disposition und Bestandsführung bis zum Vertrieb. Basis dafür ist ein internetbasiertes ERP-System, das diese Verbindung mit anderen IT-Systemen und dem Maschinenpark auch ermöglicht.

Viele Ziele mit IoT umsetzen

Die Sammlung und Analyse von Daten ermöglicht die Umsetzung folgender Ziele:

- Ermittlung und Optimierung der Gesamtanlageneffektivität (GAE / OEE)
- Unmittelbare Ausführung von Produktionsaufträgen
- Steigerung der Verfügbarkeit von Maschinen
- Schnelle Ursachen-Analyse bei Maschinenstillständen
- Echtzeit-Reaktion auf Ereignisse: Auftragsänderungen, Abweichungen im Produktionsprozess und Disparitäten in der Produktion
- Reduktion von Produktionsausschuss (Steigerung der Rate von OK-Teilen)
- Übersicht zur Optimierung von Produktionsabläufen auf Basis von Echtzeitdaten
- Kontrolle über Maschinenzustände und Maschinenauslastung
- Rückverfolgbarkeit der eingesetzten Maschinen und Komponenten
- Effektive Qualitätsprüfung

Maschinenbau ohne Digitalisierung?

Ohne Digitalisierung ist eine Weiterentwicklung der Branche schwierig. Ressourcen werden knapper, schwieriger zu beschaffen und teurer. Angesichts von Vorgaben zu

CO2-Ausstoß besteht ein gesellschaftlicher und finanzieller Druck zu ressourcenschonenderer Produktion. Zudem sind die rund 1,3 Millionen Arbeitsstellen angesichts des Mangels an Fachkräften und Arbeitskräften nicht ohne weiteres nach zu besetzen. Dass das Label Made in Germany von vielen Abnehmern mit Innovationen verbunden wird, zeigt die besonders großen Potentiale der Digitalisierung für die Branche. Die Mehrwerte, die hier entstehen können, sind beträchtlich. Gerade im Bereich der Vernetzung mit dem Internet, der Datennutzung und damit einhergehenden vorausschauenden Services wie Preventive Maintenance liegen Potentiale, die in Zukunft viel stärker genutzt werden können. Damit werden neue Geschäftsmodelle genauso möglich wie Kooperationen oder Produktentwicklungen und das Management von Ressourcen. Gerade für Produktionsmittel, die schwer zu beschaffen, zu lagern oder zu verarbeiten sind, lässt sich so das Handling verbessern.

Mehrwerte aus Daten

Der deutsche Maschinenbau kann mit IoT-Lösungen Daten aus dem Herstellungsprozess der Maschinen und Anlagen ebenso sammeln wie (Maschinen-)Daten in Echtzeit während des Betriebs der Maschinen und Anlagen bei den Endkunden. Auf Basis dieser Daten kann der Maschinenbau sowohl für sich selbst als auch für seine Kunden einen Mehrwert generieren. Im Fokus steht dabei u.a. die Produktivitätssteigerung der internen Prozesse. So wird der eigene Herstellungsprozess der Maschinen verbessert und eine Qualitätssteigerung im Betrieb der Maschine erzielt. Zudem ist eine Produktivitätssteigerung der Kundenprozesse möglich, die auf Daten aus dem Maschinenbetrieb beim Maschinen-Nutzer oder Endkunden fußt. Dies ermöglicht die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle: Basierend auf den Daten kann der Maschinenhersteller seinen Kunden neben der Maschine auch Software und zusätzliche Dienstleistungen anbieten, sogenannte Smart Services. Damit rückt die Entwicklung vom reinen Maschinenverkäufer zum hybriden Lösungsanbieter stärker in den Fokus. Wenn Maschinen während des Betriebs beim Kunden überwacht werden bzw. Daten während des Betriebs gesammelt werden, können Maschinenschwachstellen und Verbesserungspotentiale identifiziert werden, welche wiederum in zukünftige Maschinenherstellung einfließen.

Wie Sie welche Fertigungstypen digitalisieren können

OEM und Zulieferer

Unterscheidet man zwischen Original-Equipment-Manufacturer (OEM) und Zulieferer, so gilt es für jeden dieser Produzenten bestimmte Herausforderungen zu lösen. Der OEM ist dabei Erstausrüster oder aber ein Abnehmer von Komponenten, die ein anderer Hersteller (Zulieferer) produziert hat. Der OEM baut diese Komponenten in seine Maschine, die unter seinem eigenen Namen an Kunden vertrieben wird.

Vorteile für OEM und Zulieferer

Daten werden in standardisierter Form über einen längeren Zeitraum gesammelt, woraus sich Rückschlüsse auf Prozessveränderungen ziehen lassen, die zu Kosten- und Zeiteinsparungen führen.

1. Kompatibilität

In den Unternehmen, die am Wertschöpfungsprozess beteiligt sind, kommen oft unterschiedliche Software-Lösungen und Systeme zum Einsatz, die miteinander integriert werden müssen. Die Integration dieser Systeme durch Digitalisierung ermöglicht es, die erfassten Daten mit geringem Aufwand auszutauschen und zu analysieren.

2. Nachhaltigkeit

OEMs fordern verstärkt Nachhaltigkeit von Zulieferern ein. Die Digitalisierung in der Fertigung trägt positiv zur Nachhaltigkeit bei, indem sie die Ressourcen- und Informationseffizienz über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg erhöht.

3. Kommunikation

Die Digitalisierung ermöglicht eine zeit- und ortsunabhängige Erreichbarkeit, so dass die Arbeitsabläufe intakt bleiben und die Produktivität nicht beeinträchtigt wird. Außerdem wird der Datenaustausch zwischen Mitarbeitern und Abteilungen verbessert, wenn MES, ERP-System und weitere angebundene IT-Tools zusammenspielen.

Fertigungsarten: Serienproduktion, Einzelfertigung und Anlagenbau

Dabei können Maschinenbauer mit den unterschiedlichsten Fertigungstechniken von der Digitalisierung profitieren. Unabhängig davon, ob die Maschinen oder deren Komponenten in Serienproduktion oder Einzelfertigung hergestellt werden oder sich ein Unternehmen im Anlagenbau auf die Entwicklung, Produktion und Projektierung von Anlagen spezialisiert hat. Im Fokus steht dabei die Konzeption von Prozessen und Abläufen, die in Form von Anlagen umgesetzt werden. Dabei können bereits existierende technische Komponenten und Maschinen zu einer Anlage kombiniert werden. Gerade wenn es um (komplexe) Prozesse geht, sind die Mehrwerte von Datennutzung und Digitalisierung besonders stark, um die Übersicht aller Prozesse behalten zu können.

Vorteile für die Serienproduktion

MES ermöglicht eine schnellere Ermittlung der optimalen Losgrößenbildung, also der idealen Menge an Produkten / Teilen, die hintereinander gefertigt werden, wodurch sich Rüstkosten reduzieren lassen. Im Zusammenspiel mit einem integrierten ERP können Datenbestände optimal kombiniert und intelligent ausgewertet werden.

Vorteile für die Einzelfertigung

Eine flexible Fertigungsplanung ist im Bereich der Einzelfertigung besonders wichtig, um auf das Tagesgeschäft reagieren zu können und zum Beispiel die Einteilung von Mitarbeitern und die Maschinenbelegung blitzschnell an Ereignisse anpassen zu können.

Vorteile für den Anlagenbau

Maschinen und Anlagen sind auf lange Nutzungszeiten und hohe Zuverlässigkeit ausgelegt, daher liegen die Standzeiten für Fertigungstechnik teilweise bei zehn Jahre und mehr. Dafür müssen Anlagen und Maschinen auch die heutigen Anforderungen in der Ära der Digitalisierung erfüllen können. Durch ein MES lassen sich die Kennzahlen zur Bewertung der Effizienz und Effektivität in der Produktion überwachen. Regelwerke wie die ISO 22400 oder VDMA 66412 können in Verbindung mit geeigneter Software herangezogen werden, um Maschinen auf Abweichungen oder Störungen hin zu untersuchen, analysieren und geeignete Maßnahmen einzuleiten.

1. Rückverfolgbarkeit

Rückverfolgbarkeit ermöglicht es den Herstellern im MES, jede Komponente, aus der ein Produkt besteht, zu analysieren und genau zurückzuverfolgen. Hier greift das MES auf den Datenbestand aus dem ERP-System zurück und kombiniert diese Information mit weiteren Datenquellen wie Maschinen.

2. Qualitätsverbesserung

Durch die Digitalisierung in der Produktion gibt es klare Anweisungen, was zu tun ist, und Warnungen, wann es zu tun ist, wobei die Ergebnisse für alle sichtbar sind. Digitale Qualitätskontrollen ermöglichen es den Herstellern, präzisere Berechnungen durchzuführen und die Herstellung ihrer Produkte genau zu überwachen. Dies macht es einfacher, qualitativ hochwertigere Produkte schneller und billiger als je zuvor zu produzieren und dabei ein angemessenes Sicherheitsniveau aufrechtzuerhalten.

3. Produktivitätssteigerung

Das Zusammenspiel von MES mit modernem ERP und weiteren Systemen wie Business Intelligence ermöglicht eine optimale Kontrolle und Transparenz in allen Geschäftsaspekten, um die Produktivität zu steigern und das Wachstum in der Fertigung zu fördern.

4. Sicherheit und Wohlbefinden

Gerade in der Fertigung können IoT-Lösungen die Sicherheit der Arbeitnehmer erhöhen, gesundheitliche Belastung reduzieren und Arbeitsplätze attraktiver gestalten.



Maschinen für viele Branchen

Der Maschinenbau ist mit der Herstellung von Maschinen für die unterschiedlichsten Branchen sehr breit aufgestellt und zumindest in dieser Hinsicht mit vielen Standbeinen solide aufgestellt. Zu nennen sind dabei Werkzeugmaschinen, wie Dreh-, Fräs-, Bohr-, Hobel- und Schleifmaschinen, die eine manuelle Tätigkeit unterstützen oder vollautomatisiert an Produktionslinien zum Einsatz kommen. Zu den Arbeitsmaschinen, welche eine manuelle Tätigkeit teilweise oder komplett automatisieren, gehören zum Beispiel Gebläse, Pumpen, Verdichter, Bagger, Schlepper, Straßenfertiger oder Walzen. Maschinen werden auch zur Energieerzeugung eingesetzt, zum Beispiel Kraftwerke und Kraftmaschinen (Dampfmaschine, Motor, Turbine) sowie weitere Maschinen aus den Bereichen der Energieerzeugung und -Verwertung bis hin zu Müllverbrennung und Rohstoffgewinnung. Maschinen aus der Agrarindustrie wie Erntemaschinen, Mähdrescher und weitere Spezialgeräte zur maschinell unterstützten Ernte von bestimmten Obst- und Gemüsesorten. Hinzu kommen Fahrzeugtechnik für Land-/Luft-, Wasser und Raumfahrtverkehr sowie Förderanlagen von Kränen bis zu Aufzügen sowie Spezial- und Sondermaschinen.

Vorteile für die Maschinen- und Anlagenbau-Branche:

Eine direkte Anbindung an die Systeme der Prozessautomatisierung ermöglicht die automatische Planung, Steuerung und Überwachung der Produktion in Echtzeit. Ein MES dient als Informations- und Datendrehscheibe und zeigt zu jeder Zeit ein realistisches Abbild der Fertigung in digitalen Systemen. MES ist daher eine Basiskomponente, die es Produktionsunternehmen ermöglicht, die Anforderungen von Industrie 4.0 umzusetzen und von den Vorteilen einer Automatisierung zu profitieren. Mit einem offenen ERP-System und digitalisierten Maschinen kann ein umfassender Dialog aufgebaut werden.

1. Skalierbarkeit:

Ein hohes Maß an Skalierbarkeit ermöglicht es Unternehmen, auch bei erhöhter oder wachsender Arbeitsbelastung gute Leistungen zu erbringen. Ein gut skalierbares System ist in der Lage, sein Leistungsniveau beizubehalten oder zu steigern, auch wenn es durch immer größere betriebliche Anforderungen gefordert wird.

2. Flexibilität:

Die Digitalisierung mit MES hilft, sich operativ an die Anforderungen des Marktes anzupassen, z.B. in dem man neue, schnell realisierbare Produkte entwickeln kann.

3. Personalisierung:

Die Digitalisierung in der Fertigung mittels MES im Zusammenspiel mit ERP und Maschinendaten eröffnet neue Möglichkeiten für den Verkauf von maßgeschneiderten Produkten und bietet eine nahezu unbegrenzte Anzahl von Anpassungsoptionen.

4. Sicherheit und Wohlbefinden

Gerade in der Fertigung können IoT-Lösungen die Sicherheit der Arbeitnehmer erhöhen, gesundheitliche Belastung reduzieren und Arbeitsplätze attraktiver gestalten.

Generell gilt: Der Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland sieht sich einem grundlegenden Wandel gegenüber, wobei die Bedeutung der Digitalisierung immer weiter steigt. Den Kern bilden dabei die Virtualisierung, die Vernetzung und das Teilen von Daten.

Herausforderungen im deutschen Maschinen- und Anlagenbau

IT-Leiter stehen dabei vor einigen Herausforderungen. Bis vor wenigen Jahren wurde die Automatisierung und Digitalisierung als Jobkiller in Medien verschrien. Mittlerweile hat sich im Zuge der Corona-Pandemie flächendeckend die Notwendigkeit zu Digitalisierung in den Köpfen von Journalisten verankert. Neben dem Top-Management müssen auch die Mitarbeiter an das Internet of Things herangeführt werden, was im Rahmen von Change-Management-Maßnahmen erfolgen kann. Die Entwicklung eines reinen Maschinenherstellers hin zu einer Mischung aus einem Service-via-Software- und Produktionsunternehmen fordert die Einführung und Entwicklung einer zukunftsfähigen Unternehmens- und Mitarbeiterkultur.

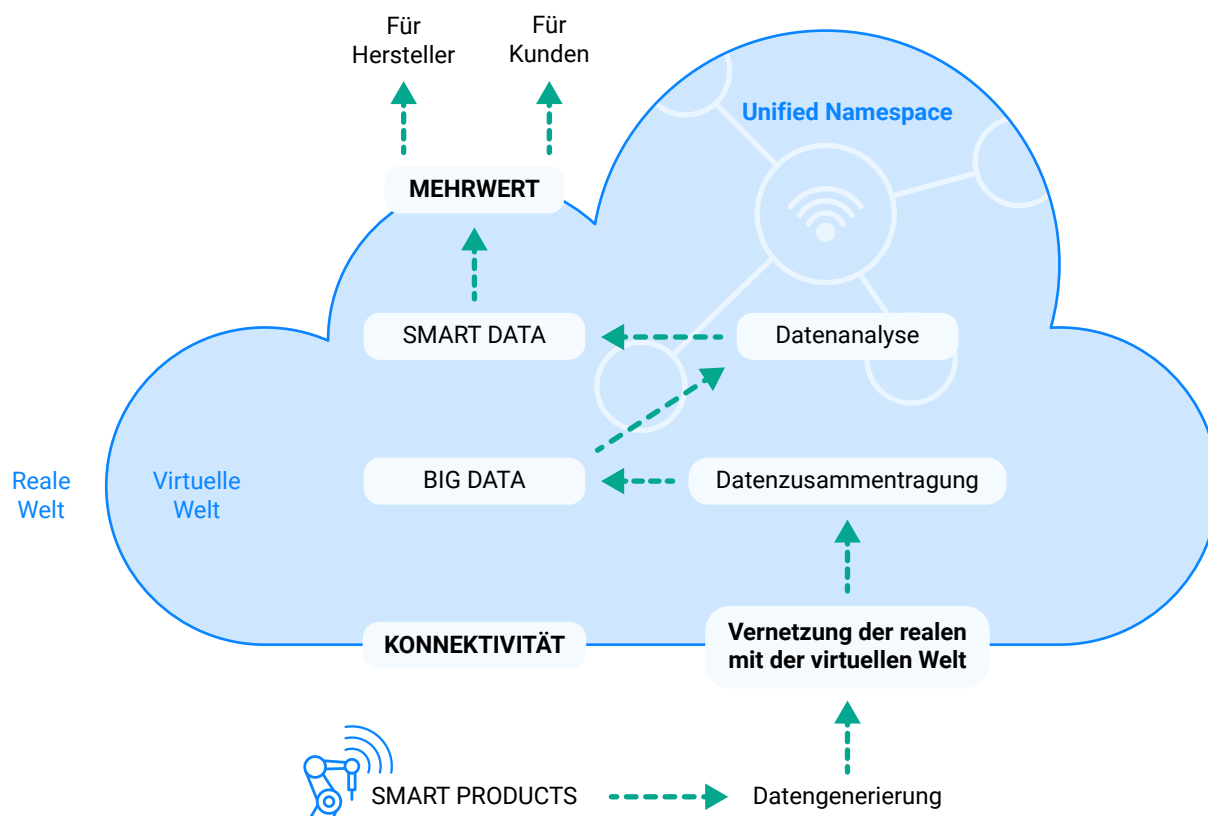
Smart Products und Smart Services

Aufgrund des globalen Wettbewerbsdrucks steht der deutsche Maschinenbau vor der großen Herausforderung, sich von einem reinen Maschinenproduzenten zum digitalen Lösungsanbieter zu entwickeln. Hierfür ist zum einen die Erweiterung bei den Wettbewerbsfaktoren von kostenintensiven Einsatzkomponenten oder Rohmaterialien hin

zu Informationstechnologie und Datenanalyse zu nennen. Zum anderen steigt auf der Kundenseite die Nachfrage nach ganzheitlichen und vernetzten Produktions- und Automatisierungslösungen.

Ein Großteil der konservativen Maschinenbaubranche verfolgte jedoch lange den klassischen produktorientierten Ansatz. Noch vor einigen Jahren spielte die Digitalisierung nur für rund ein Fünftel der in Studien befragten Unternehmen eine zentrale Rolle für den eigenen Erfolg

Durch vertragliche Regelungen können Maschinenhersteller die Maschinen, die bei ihren Kunden in Betrieb sind, über eine UNS-Verbindung mit dem Internet verbinden. Die Daten, die während des Maschinenbetriebs beim Kunden gesammelt werden, werden somit auf dem Unified Namespace zusammengetragen und analysiert. Die an dem IoT angebundenen Maschinen werden Smart Products genannt. Die Daten werden durch die intelligente Verarbeitung in der IoT-Anwendung zu Smart Data verwandelt. Basierend auf Smart Data hat der Maschinenhersteller die Möglichkeit, sich selbst und seinen Kunden Produktivitätsvorteile zu generieren (vgl. Abbildung 2).



ERP als Datendrehscheibe

Als Datendrehscheibe hat ein modernes ERP-System einen großen Radius: Die Daten können direkt von den Produktionsmaschinen aus, aus Geschäftsprozess-Daten oder sogar von außerhalb des Unternehmens gesteuert werden. Ein Beispiel dafür ist das Konzept der Smart Maintenance (intelligente Wartung), die sogar als Dienstleistung an Kunden eines Maschinenherstellers verkauft werden kann.

Je vielfältiger die Systeme, desto wichtiger ist ein modernes, offenes und flexibles ERP-System, das Funktionalitäten von Künstlicher Intelligenz, IoT und AR integriert hat und so den Umgang mit Daten automatisiert und diese Daten entsprechend sammelt und verwaltet. Dies umfasst Daten aus verschiedensten Quellen wie IT-Systemen,

Transaktionen und den unterschiedlichsten Abteilungen eines produzierenden Unternehmens, die im ERP zentral via Frameworks gesteuert werden. Eine zentrale Datenhaltung in einem intelligenten ERP-System ist die beste Grundlage, um Daten als Rohstoff adäquat zu nutzen. Moderne ERP-Systeme werden daher als Smart Business Process Hub konzipiert.

Entscheidend für die Zukunftsfähigkeit eines ERP-Systems ist Wandlungsfähigkeit hin zu Micro-Services. Eine hochgradige Interoperabilität ermöglicht die Plattformfähigkeit eines ERP-Systems, das die Digitalisierung der Unternehmensprozesse adäquat unterstützen kann.

IoT: Mehrwert schaffen

Der Maschinenhersteller hat die Möglichkeit, die Maschinen, die er seinem Kunden verkauft hat, an das IoT anzubinden. Dadurch können sämtliche Daten aus dem Maschinenbetrieb in Echtzeit auf den Unified Namespace übertragen und in weitere Systeme, bspw. in das MES eingespeist werden. Der Unified Namespace ist eine virtuelle Ebene, auf der Daten aufbereitet und für weitere Applikationen zur Verfügung gestellt werden. Die Maschinenanbindung sowie die Datenübertragung können in unterschiedlichen Vertragsformen mit dem Kunden vereinbart werden. Auf Basis der gesammelten Daten kann der Maschinenhersteller sowohl für seine Kunden als auch für sich selbst einen Mehrwert generieren. Im Fokus steht die Produktivitätssteigerung der Kundenprozesse sowie der internen Unternehmensprozesse. Folglich kann zwischen einer kundenzentrierten Sicht und einer wertschöpfungszentrierten Sicht auf die Digitalisierung unterschieden werden. Einerseits hat der Maschinenhersteller die Möglichkeit, dem Kunden Software zu verkaufen. Dieses Geschäftsmodell wird als Software-as-a-Service-Modell bezeichnet. Basierend auf den Daten kann der Maschinenhersteller Applikationen entwickeln und dem Kunden über eine andere Plattform zur Verfügung stellen. Die Applikationen unterstützen den Kunden, die Maschinen und Anlagen effizienter zu betreiben. Andererseits kann der Maschinenhersteller dem Kunden neue, kundenspezifische Dienstleistungen und auf den individuellen Bedarf des Kunden zugeschnittene Geschäftsmodelle wie Pay-per-Use anbieten. Die datenbasierten Dienstleistungen werden auch Smart Services genannt und beziehen sich in der

Regel auf die Datenauswertung, das Wartungssystem und auf die Zustandsüberwachung der Maschinen beim Kunden. In diesem Rahmen ist vor allem das Thema vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance) präsent. Auf Basis der Daten ist es dem Maschinenhersteller möglich, den Kunden frühzeitig über notwendige Wartungsarbeiten zu informieren, sodass Maschinenstillstände vermieden werden können.

Der Maschinenhersteller kann mit IoT sein Ersatzteilgeschäft verbessern. Mit Hilfe des vorausschauenden Wartungskonzepts ist der Verschleiß einer Maschine frühzeitig erkennbar, wodurch dem Kunden eine entsprechende Service-Leistung, inklusive benötigter Ersatzteile, mit einer termingerechten Lieferung angeboten werden kann. Somit wird eine höhere Wertschöpfung erzielt, die Abwanderung des Kunden zum Wettbewerb vermieden und die Kundenzufriedenheit erhöht. Die bessere Einschätzung der erwarteten benötigten Ersatzteile führt zu einem verbesserten Lagerbestand des Herstellers, der zeit- und mengentechnisch durch IoT optimiert wird.

Die Daten dienen dem Maschinenbau zur Verbesserung der Maschinenherstellung. Indem er Informationen über die Maschinen während des Betriebs beim Kunden erhält, ist die Identifizierung der Maschinenschwachstellen sowie der Verbesserungspotenziale möglich. Die Berücksichtigung des neu generierten Wissens in der Maschinenentwicklung kann zur Qualitätsverbesserung ganzer Maschinengenerationen führen.

Weitere Mehrwerte, welche sich durch das Zusammenspiel aus Lösungen für Industrie 4.0 und ERP als Datendrehscheibe erzielen lassen, sind zum Beispiel kürzere Produktionszyklen für Produkte und dadurch niedrigere Kosten in der Produktion. Ein weiterer Vorteil der Anbindung von Industrie 4.0 Lösungen und ERP ist ein früheres Erkennen von Fehlern im Produktdesign, so dass spätere

Eingriffe in der Produktion vermieden werden können. So lassen sich Kosten reduzieren. Auch der Ausschuss in der Produktion kann deutlich verringert werden, weil Rückmeldungen von Kunden und Produktion in Echtzeit übermittelt werden und so Änderungen an der Produktionslinie schneller durchgeführt werden können.

Big Data und Smart Data: Potentiale erschließen und voll nutzen

Daten bilden die Grundlage für IoT-Anwendungen. Für den Maschinen- und Anlagenbau stellt der Zugang zu Kundendaten einen wesentlichen Wettbewerbsfaktor dar. Die Generierung und Sammlung der immer größer werdenden Datenmengen aus unterschiedlichen Datenquellen werden als Big Data bezeichnet. Im Maschinenbau dienen vor allem die mit Sensorik ausgestatteten Maschinen oder Komponenten als Datenquellen. Es können Nutzungs-, Leistungs- oder Verbrauchsdaten gesammelt und gespeichert werden. Damit Daten einen Mehrwert generieren, müssen diese basierend auf Algorithmen, systematisch analysiert und verstanden werden. Erst dann kann von Smart Data gesprochen werden.

Bei der deskriptiven Analyse geht es um die Beschreibung des aktuellen Maschinenbetriebs anhand entsprechender Kennzahlen. Somit können Ursachen von Vorfällen während des Maschinenbetriebs analysiert werden. Die prädikative Analyse zielt auf die Prognose zukünftiger Ereignisse ab, sodass zum Beispiel frühzeitig der Wartungszeitpunkt einer Maschine vorhergesagt werden kann. Die

präskriptive Analyse umfasst das Ableiten von Maßnahmenempfehlungen für einen optimierten Maschinenbetrieb, zum Beispiel in Form von verbesserten Maschineneinstellungen. Experten sind sich einig, dass Daten den größten Mehrwert liefern, indem sie im Rahmen der Analyse mit Maschinenwissen in Kontext gebracht werden. So ist der Maschinenhersteller als Maschinen-Know-how-Träger am besten in der Lage, nutzenstiftende Schlüsse aus den Daten zu ziehen und diese dem Kunden in Form von Smart Services zur Verfügung zu stellen. Durch die Nutzung der Analyseergebnisse kann der Maschinenbetreiber die Funktionalität seiner Maschinen wahren und optimieren. Entscheidungen des Kunden (z.B. Änderungen der Maschineneinstellung), die auf den Analyseergebnissen basieren, werden dem Maschinenhersteller in Form von Daten zurückgespielt. Diese Daten werden wiederum mit Daten aus dem ERP-System kombiniert und dann für weitere Analysen und Maßnahmenempfehlungen verwendet. Durch den fortlaufenden Prozess ist es dem Maschinenhersteller möglich, Services kontinuierlich an die Anforderungen der Kunden anzupassen.

Neue Geschäftsmodelle

Auf Basis der Datenanalyseergebnisse ist es dem Maschinenhersteller möglich, neue Geschäftsmodelle, sogenannte datenbasierte Geschäftsmodelle, zu entwickeln, zum Beispiel nutzen-, Verfügbarkeits- und ergebnisorientierte Geschäftsmodelle.

Im Rahmen von nutzenorientierten Geschäftsmodellen wird die Funktionalität der Maschine sichergestellt. Neben der Maschine werden integrierte Services angeboten, die vom Kunden nach Bedarf angefordert werden können. Bei Verfügbarkeitsorientierten Geschäftsmodellen wird die Einsatzfähigkeit bzw. die Verfügbarkeit der

Maschine garantiert. Der Maschinenhersteller übernimmt zunehmend das Risiko und die Verantwortung für die Produktionsprozesse des Kunden und die vorbeugende Instandhaltung und Wartung. Im Gegensatz dazu wird bei ergebnisorientierten Geschäftsmodellen ein bestimmtes Produktionsergebnis garantiert. Der Maschinenhersteller übernimmt dabei die gesamte Verantwortung für das Produktionsergebnis und wird vom Kunden nach dem fehlerfrei produzierten Output bezahlt.

In der Praxis ist ein stetiges Wachstum von datenbasierten Geschäftsmodellen zu beobachten, wobei nicht immer

eindeutig zwischen nutzen-, Verfügbarkeits-, und ergebnisorientierten Geschäftsmodellen differenziert werden kann. Durch alle diese Geschäftsmodelle bieten sich dem Maschinenhersteller neue finanzielle und strategische

Möglichkeiten. Durch die Erweiterung der Serviceorientierung ergeben sich zum einen zusätzliche Umsatzpotentiale, zum anderen Differenzierungsmöglichkeiten gegenüber dem Wettbewerb.

Checkliste IoT: Vorteile zur Auswahl



Monitoring

Das Monitoring der Maschinenprozesse bildet die Grundvoraussetzung für weitere Funktionen. Durch die Überwachung von Produktionsfunktionen, Nutzungsdaten und Umweltfaktoren in Echtzeit kann der Maschinen- und Betriebszustand beim Kunden wiedergegeben werden. Der Mehrwert besteht dabei aus bisher nicht verfügbaren Erkenntnissen über Produktionsprozesse sowie über die Leistung und Nutzung von Maschinen und Anlagen. Eine mögliche (Re-)aktion kann beispielsweise das Auslösen von Warnsignalen sein. Dies tritt ein, sobald ein bestimmt definierter Wert, zum Beispiel die Temperatur, unter- oder überschritten wird. Zusätzlich erhält der Kunde durch Warnsignale frühzeitig die Information, dass in absehbarer Zeit ein bestimmtes Maschinenteil ausgetauscht oder Material nachgefüllt werden muss. Die ausgelöste Aktion kann auch das automatische Anlegen eines Instandhaltungsauftrags sein, was durch die Überwachungsfunktion ermöglicht wird. Zu erwähnen ist, dass Warnsignale auch schon vor Zeiten des IoT ausgelöst wurden. Mit Hilfe von IoT-Lösungen und smarten Datenanalysen ist es heutzutage möglich, Alarmerst dann auszulösen, wenn eine Grenzüberschreitung tatsächlich die Anlagenleistung beeinflusst. Zusätzlich können auch mehrere Maschinen oder Teile für einen optimalen Wartungstermin zum effizienten Austausch eingeplant werden. Derartige Mehrwerte können jedoch noch nicht viele Maschinenhersteller bieten.



Steuerung und Kontrolle

Die zweite Funktionsstufe umfasst die Steuerung und Kontrolle von Produktionsabläufen. Durch eine integrierte Software kann auf interne oder externe Zustände, die vom Anwender selbst definiert werden können, reagiert werden. Wird beispielsweise durch die Monitoring-Funktion eine Temperaturabweichung des vordefinierten Werts festgestellt, kann eine dementsprechende Aktion durch die Maschine selbst oder durch eine aktive Steuerung des Anwenders ausgelöst werden.



Leistungsoptimierung

Die Kombination der Funktionen ‚Monitoring und Steuerung‘ und ‚Kontrolle‘ ermöglicht neue Optimierungsmöglichkeiten. Durch die Sammlung von Echtzeit- und historischen Daten sind smarte Applikationen fähig, basierend auf Algorithmen, ihre eigenen Handlungen zu verbessern. Daraus resultiert eine Steigerung der Auslastung, Verfügbarkeit, Leistung und Effizienz von Maschinen und folglich eine Reduzierung von Maschinenausfällen.



Automatisierung

Die Automatisierung wird durch die Kombination aus Überwachungsdaten, Fernsteuerung und Optimierungsalgorithmen gewährleistet und umfasst den eigenständigen Betrieb von Maschinen und Anlagen. Dabei werden Informationen aus unterschiedlichen Quellen berücksichtigt. Folglich sind Maschinen dazu fähig, im Sinne von künstlicher Intelligenz, zu lernen, Selbstdiagnosen zu generieren, auf Präferenzen des Kunden zu agieren und sich mit weiteren Maschinen zu vernetzen und zu kommunizieren.



Handlungsempfehlungen: Industrie 4.0 umsetzen

Als wichtigste Lösungen und Funktionalitäten für Industrie 4.0 sind hier zu nennen:

- Comarch IoT MES auf Grundlage einer strukturierten Datenarchitektur (Unified Namespace, UNS)
- Preventive Maintenance
- Traceability
- Comarch ERP Enterprise (ERP-System mit umfassenden Integrationspotentialen: IoT, Webshop, POS, DMS, KI)
- Nachrüstung von Maschinen (Retrofit)

Comarch IoT MES zur Steuerung von Prozessen mittels Daten

Mit IoT MES werden mittels Sensorik alle produktionsbezogenen Daten erfasst und verarbeitet. Die Daten dienen als Grundlage zur Berechnung verschiedener für die Produktion relevanter Informationen: GAE (OEE), Verfügbarkeit von Maschinen, Ursache von Maschinenstillständen, Produktionsausschusses (Anzahl OK/NOK-Teile). Wenn Daten in Echtzeit erfasst und in das MES-System übertragen werden, d.h. live verfügbar sind, lassen sich ganze Produktionsprozesse bis hin zu einzelnen Produktionsschritten überwachen und effektiv steuern. Dazu können Regeln definiert und entsprechende Personen (z.B. Schichtleiter) hinterlegt werden, die bei bestimmten bzw. kritischen Produktionsereignissen benachrichtigt werden.

MES entwickelt sich also weiter zu MOM (Manufacturing Operations Management). Von „Execution“ (Steuerung) zur Produktionsoptimierung (Regelung). Ein MOM gibt Übersicht zur Optimierung von Produktionsabläufen auf Basis von Echtzeitdaten, die direkt von den Produktionsmaschi-

nen abgegriffen werden. Meist erfolgt dabei der Datenbezug über einen Retrofit mit IoT-Sensorik. MOM wird es erlauben, die Produktion in allen Lebenszyklen und in Echtzeit zu optimieren.

Mit Comarch IoT MES werden nicht nur alle produktionsrelevanten Daten in Echtzeit erfasst, sondern an einem zentralen Datendrehpunkt, dem Unified Namespace, zusammengetragen, verarbeitet, gespeichert und mit Hilfe von Algorithmen systematisch ausgewertet. Basierend auf den analysierten Daten ist es Unternehmen möglich, wertvolle geschäftliche Erkenntnisse abzuleiten und Optimierungsmöglichkeiten zu identifizieren.

Vorteile

- Daten aus dem Herstellungsprozess der Maschinen und Anlagen
- Daten während des Betriebs der Maschinen und Anlagen beim Kunden
- Regionalspezifische Daten der Rohmaterialien zur Qualitätssicherung/-optimierung
- Modularer Aufbau zur schnellen Erweiterung auf aktualisierte Kundenbedürfnisse
- Verbesserung der totalen effektiven Anlagenproduktivität (engl. Total Effective Equipment Performance, TEPP)
- Reduzierung des Ausschussanteils
- Reduzierung der Wartungskosten
- Reduzierung der Kosten pro Angestellten
- Erhöhung des Produktionsvolumens durch Reduzierung der Downtime und niedrigeren Stückkosten

Unified Namespace als Basis für Comarch Industrie 4.0

Industrie 4.0 steht für den technologischen Wandel in der produzierenden Industrie. Dabei werden die Ziele Produktivitätssteigerung, Kostensenkung und Flexibilisierung der Fertigung verfolgt. Grundlage dafür ist ein datengetriebenes Management: Das heißt, es müssen alle produktionsrelevanten Daten, z.B. aus Maschinen und Komponenten erfasst und weiterverarbeitet werden. Auf Grundlage der Daten können effektive Entscheidungen getroffen werden, um so eine Optimierung in Produktion und Logistik zu erreichen.

Der Unified Namespace ermöglicht das Definieren von Prozessen, die Verwaltung und Fernsteuerung von Geräten, das Sammeln von Daten sowie die Erarbeitung von Entscheidungen in Echtzeit. Selbst große Datenmengen lassen sich problemlos speichern und analysieren, was das Treffen fundierter und strategischer Entscheidungen enorm erleichtert. So empfängt der Unified Namespace beispielsweise Daten vom IoT-Hub zu Ereignissen, die für den Einsatz von Preventive Maintenance relevant sind. Diese Daten können ebenso dazu verwendet werden, Tickets an das technische Personal zu erstellen. Hierbei kommt zusätzlich die mobile Anwendung für das Field Service Management zum Einsatz. Die erfassten Geräteprotokolle ermöglichen zudem eine Datenvisualisierung sowie eine Überwachung der Service Level Agreements (SLAs). Verpflichtet sich ein Unternehmen in den SLAs z.B. die Maschinen- und Anlagenleistung zu überwachen und entsprechende Handlungsempfehlungen auszusprechen, so kann dies via IoT entsprechend begleitet werden.

Vorteile

- Umsetzung von IoT-Konzepten wie Retrofit und IoT MES
- E2E-Kommunikation und Datensicherheit
- Einfache, sichere und skalierbare Vernetzung von physischen Objekten (IoT-Geräten und computerbasierten Systemen)

Comarch ERP Enterprise – ERP-System mit umfassenden Integrationspotentialen: IoT, Webshop, POS, DMS, KI)

Comarch ERP Enterprise ist eine Plattform für die Digitalisierung aller Geschäftsprozesse in Produktion und Logistik. Die agile Ausrichtung als flexibler Prozess- und Datenhub spiegelt sich in den verschiedensten Anwendungsfällen wider. Das moderne, browserbasierende ERP-System kann mit Multisite auch komplexe Infrastrukturen abbilden. Durch Offenheit und Anbindungsfähigkeit ist diese ERP-Lösung in fast jede IT-Infrastruktur integrierbar, was wiederum eine schnelle Integration neuer Anwendungen wie IoT, KI oder Omnichannel Commerce ermöglicht. Dabei kann Comarch ERP Enterprise auch als flexibler Prozess- und Datenhub für große Unternehmungen oder Organisationen fungieren und diverse Anwendungen zu einem großen Frontend vereinen. Aus der Basis im europäischen Raum hat sich das Einsatzgebiet in den letzten Jahren immer breiter ausgeweitet, so dass heute auf fast allen Kontinenten mit Comarch ERP Enterprise produziert und gehandelt wird. Da die Software intuitiv gestaltet ist, ist sie schnell erlernbar.

Die Effizienz aller Abläufe im Unternehmen steht dabei im Mittelpunkt. Mit Best-Practices aus zahlreichen Projekten in Handels- und Produktionsunternehmen aus unterschiedlichen Branchen sorgt Comarch ERP für optimale Nutzung von Unternehmensressourcen. Comarch ERP ist 100% Cloud-fähig und wird z.B. bei Abnox, Allied Vision Technologies oder Allfi erfolgreich eingesetzt. Auch in Zukunft wird Comarch ERP Enterprise stetig als Smart Intelligence und flexible Datendrehscheibe weiterentwickelt, um stets neueste Hard- und Software-Innovationen anbinden, vernetzen und steuern zu können.

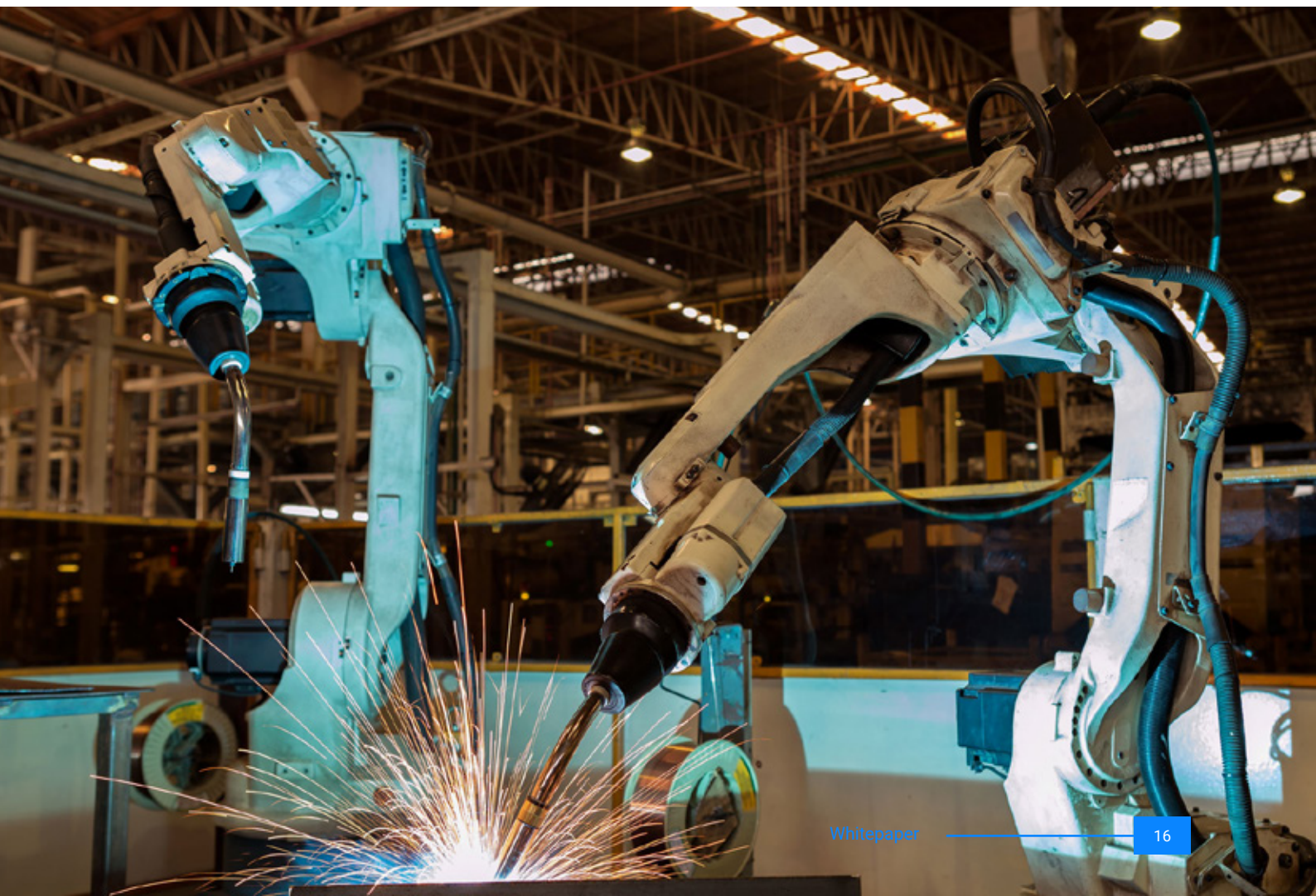
Retrofit

Kann ein älterer Maschinenpark überhaupt mit Technologien des Internet of Things vernetzt werden? Müssen erst einmal neue Produktionsmaschinen eingeführt werden? Maschinen lassen sich mit geringen Kosten und wenig Aufwand nachrüsten. Dabei stehen die verschiedensten Sensoren zur Auswahl, sie müssen aber ausgewählt werden mit Blick auf Geräte, Prozesse und Einsatzort.

Retrofitting gilt dabei als kostensparende Lösung, bei der bestehende Maschinen und Anlagen (Brownfield) mit Sensorik ausgestattet und durch Einführung neuer Technologien mit dem Internet verbunden werden. Die Anbindung an das IoT ermöglicht die Erfassung sowie die Verfügbarkeit von Daten in Echtzeit, eine Übersicht der Maschinenverfügbarkeit und darauf basierend eine effektive Steuerung der einzelnen Produktionsschritte. Eine vollständig vernetzte Fabrik wird als Smart Factory bezeichnet und beschreibt eine intelligenten Produktionsumgebung, in der sich Fertigungsanlagen und Logistiksysteme durch Einsatz von IoT und KI weitgehend selbst organisieren und Mensch und Roboter sich nicht nur ergänzen, sondern zusammenarbeiten.

Muss man neue Produktionsmaschinen anschaffen?

Eine Nachrüstung ist bei vielen Maschinen möglich. Wenn die Hardware der Maschine vorliegt, ist das Aufbereiten der Daten ein leichter Prozess, da etwa Verschlüsselungen nicht vorhanden sind. Eine Nachrüstung sollte ganz individuell erfolgen. Schließlich kann je nach Produktionsbedingung und Prozess durch ein genaues Konzept sehr viel Geld gespart werden, das eben nicht in neue Maschinen investiert werden muss, die dann in fünf oder zehn Jahren wieder überholt sind. Comarch rät hier eher zu Nachrüstungen mit flexiblen Techniken wie Sensoren, die sich auch bei etwaigen Änderungen im Produktionsprozess in fünf, zehn oder fünfundzwanzig Jahren flexibel nachjustieren lassen.



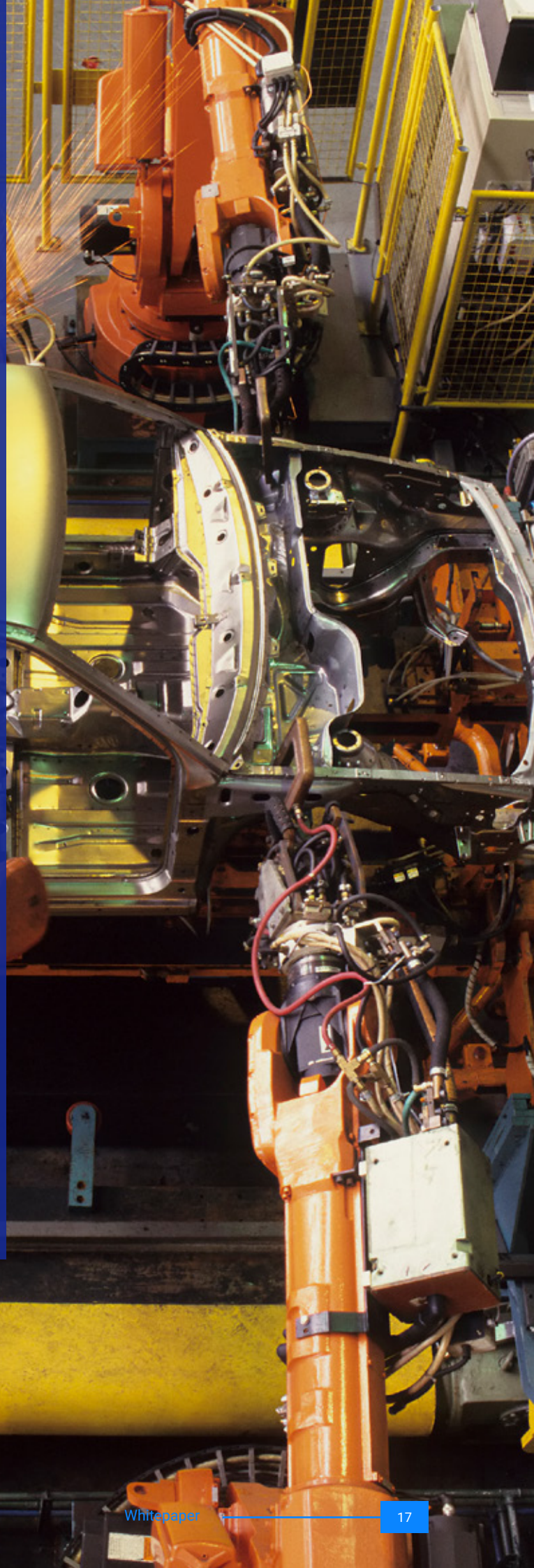
Fazit

Mit IoT-Technologien können Unternehmen ihre Prozesse im Maschinen- und Anlagenbau deutlich optimieren und an den wichtigsten Stellschrauben drehen. Dabei greifen einzelne Lösungen wie ERP, BI, IoT MES and Retrofit wie Zahnräder ineinander. Wenn Daten das neue Öl sind, ist IoT die Technologie zur Förderung, Veredelung und zugleich zur Nutzung – also Bohrturm, Raffinerie und ölbetriebene Maschine in einem. Insofern lohnt es sich nur, hier einzusteigen.

Haben Sie Fragen zu Ihrem Projekt oder Ihrer Vision?

Kontaktieren Sie uns gerne bei allen Fragen:

www.comarch.de/kontakt



COMARCH

ÜBER COMARCH

Comarch ist ein Hersteller innovativer IT-Systeme für Schlüsselsektoren der Wirtschaft und zählt zu den größten IT-Unternehmen in Europa. Der Software-Spezialist unterstützt Kunden in den Bereichen Handel und Dienstleistungen, Industrie, IT-Infrastruktur, Gesundheitswesen, Finanzen, Banken und Versicherungen oder Telekommunikation. Die selbst entwickelten Produkte wie ERP, Industrie 4.0 und Business Intelligence werden von KMUs im gesamten deutschsprachigen Raum und darüber hinaus eingesetzt. Produkte und Lösungen wie Comarch Loyalty Marketing, EDI & E-Invoicing oder ICT werden von vielen international agierenden Großunternehmen in mehr als 100 Ländern genutzt. Mobile Lösungen wie Comarch ERP XT richten sich an Kleinunternehmen. Das IT-Portfolio umfasst zahlreiche innovative Software-Produkte, Serviceleistungen und flexible On-Premises- oder Cloud-Modelle. Zu den Kunden zählen Unternehmen wie Victorinox, Flughafen Heathrow, BP, Metro, Vodafone oder T-Mobile. Comarch investiert jedes Jahr hohe Beträge in Forschung & Entwicklung. Das Unternehmen beschäftigt derzeit rund 7.000 Experten in über 90 Niederlassungen in mehr als 30 Ländern.

Copyright © Comarch 2024. Alle Rechte vorbehalten.

www.comarch.de