

DIGITAL MANUFACTURING

AUFBAU UND OPTIMIERUNG IT-GESTÜTZTER PRODUKTIONSPROZESSE

⊕ Industrie 4.0 | Internet der Dinge



SIEMENS

INDUSTRIAL DATA ENABLER

Bis dato unerreichbare Potenziale nutzen

NEWSLETTER
ÖFFNEN

AUGEN

<https://r-energy.eu/newsletter-2/>



Sichern Sie sich jetzt Ihren monatlichen kostenfreien Newsletter!

r.energy
ERNEUERBARE ENERGIEN UND DIGITALISIERUNG

WIN
VERLAG

Bild: conrado / Shutterstock.com

Künstliche Intelligenz – Living on the Edge

Liebe Leserinnen und Leser,

in fast allen Bereichen von Leben und Wirtschaft gilt KI als einer der Schlüssel künftigen Erfolgs. Daher fragen sich auch Fertigungsunternehmen, ob und wie sie KI für sich nutzen können. Bei den noch unklaren Einstiegsmöglichkeiten gleicht dies dem Leben-auf-des-Messers-Schneide: Setzen Organisationen nicht bereits heute das Mögliche um, haben Sie morgen vielleicht den Anschluss verpasst. Preschen Sie mit großen, aber wirkungslosen Umsetzungen vor, treiben Sie die Kosten in die Höhe. Wie also KI verstehen?

Chatbots, Spracherkennung, vorausschauende Wartung – heutige sogenannte „schwache“ KIs erzielen mittels Eingangsdaten, gewöhnlicher Programmierung und neuronalen Netzen sowie Anomalie-Erkennungen beeindruckende Ergebnisse. Doch tun sie dies mit lediglich oberflächlicher Intelligenz – ohne tieferes Verständnis für das Problem. Trotzdem können sie sich, auf ihre spezielle Anwendung hin, selbst weiterentwickeln und die Aufgabe mit der Zeit kontinuierlicher, schneller und sicherer lösen, als dies der Mensch könnte.

Der richtige Umgang mit KI ist aktuell, sie als Werkzeug aufzufassen: Will ein Zimmermann einen Balken

bearbeiten, greift er einen Hobel, will er einen Nagel einschlagen, nimmt er einen Hammer. Ebenso sollte es ein Fertigungsunternehmen handhaben: Schwächelt die Qualität, kann etwa Bildverarbeitung oder ein anderes KI-System diese absichern. Ein System für die vorausschauende Wartung kann zu hohe Ausfallzeiten zunächst bei einer bestimmten Problem-Maschine verhindern.

Wichtig ist, sich die verfügbaren Ansätze kontinuierlich anzuschauen und bereits heute kleine Umsetzungen zu wagen, wo diese Sinn zu machen scheinen. So können Fertigungsunternehmen und ihre Mitarbeiter lernen, mit den neuen Werkzeugen umzugehen.

„Living on the Edge“ mit Blick auf KI lässt sich auch wörtlich auf Edge Computing übertragen, wie Forscher des Fraunhofer IGCV in ihrem Artikel „Wer KI sagt, sollte erst Edge sagen“ ab Seite 42 erläutern. Das ist ein Beispiel dafür, wie DIGITAL MANUFACTURING und unsere Schwester-Zeitschrift DIGITAL ENGINEERING Magazin die Diskussionen rund um KI begleiten.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!
Jan Bihn, Redakteur



BESUCHEN SIE DIGITAL
MANUFACTURING AUCH AUF
FACEBOOK, TWITTER, XING
UND LINKEDIN.



Für die Verbindungen, die am wichtigsten sind.

Besuchen
Sie uns auf der
SPS 2022
in Halle 2
Stand 310



Jetzt kostenloses
Messticket sichern!

Der Umgang mit Industrie 4.0 sollte so einfach und intuitiv sein wie ein Kinderspiel, um Ihre Projekte schneller auf die nächste Stufe zu bringen. Deshalb sind all unsere Produkte so entwickelt, dass sie zu Ihren speziellen Anforderungen passen und selbst stärkster Beanspruchung und härtesten Bedingungen widerstehen – wohin auch immer Ihre Ideen Sie führen. **Verbinden Sie sich mit uns: www.lapp.com**

Reliably connecting the world



12

**GRÖSSTES
DIGITALISIERUNGSPROJEKT
SEIT FIRMENGRÜNDUNG**

Ein System aus zentraler Datenbank-Plattform für den Shopfloor, Werkzeugdatenmanagement, einem universellen CAM-System und Vor-Ort-Datenvisualisierung an den CNC-Maschinen sorgt für 30 Prozent kürzere Durchlaufzeiten beim Auftragsentwickler und -fertiger Wild.

Bild: Coscom



**TITELSTORY:
INDUSTRIAL DATA ENABLER**

Daten sind es, deren Messung und Auswertung ein fertiges Unternehmen effizienter, wirtschaftlicher und zukunftsfähig machen. Doch bislang erhalten Unternehmen nur einen Bruchteil der nutzbaren Daten aus ihrer Fertigung. Eine neue Lösung von Siemens soll dies künftig ändern und auch Daten nutzbar machen, die bislang unzugänglich waren oder nicht relevant erschienen.

SEITE 8

**REDAKTIONELL ERWÄHNTEN INSTITUTIONEN,
ANBIETER UND VERANSTALTER**

ABB S. 7, Autodesk S. 30, Carl Cloos S. 20, Comau, S. 14, Consense S. 38, Consilio S. 10, Coscom S. 12, Dualis S. 41, Fasihi S. 7, Fischertechnik S. 6, Fraunhofer IGCV S. 42, Hexagon S. 18, Industrie Informatik S. 36, Omron S. 6, Planat S. 6, Proalpha S. 26, Rose + Krieger S. 16, r-tec S. 34, Siemens S. 8, 28, Stratasys S. 32, Toolcraft S. 24, WBA S. 22

News

Aktuelles aus der Branche 6

**Titelstory: Die Potenziale
in der Produktion heben**

Industrial Data enabler 8

Bestandsplanung auf dem Prüfstand

SAP Integrated Business 10

**Durchlaufzeit um
30 Prozent verbessert**

Digitalisierung in der Fertigung 12

**Roboter für kosteneffiziente
Automatisierung**

Robotik in der Produktion 14

Größere Reichweite für Cobots

Raumportal für kollaborierende Roboter 16

Simulation und Automatisierung

Roboterschweißprozesse auf eine neue Ebene heben 18

Mannlos zum Programm

Wie sich die Roboterprogrammierung weiter automatisieren lässt 20

Digitale Transformation führt zum Erfolg

Digitalisierung im Werkzeugbau 22

Metall-3D-Druck in der Praxis

Additive Fertigung: Pulverbett und Pulverdüse 24

Erfolgsfaktor Mobilität

Wie mittelständische Produktionsbetriebe von flexibleren Möglichkeiten des ERP profitieren 26

Die reale mit der digitalen Welt verbinden

Interview: Offene Geschäftsplattform für die Industrie 28

**Wie Software hilft,
Ressourcen zu schonen**

Nachhaltigkeit in der Produktion durch IT 30

Um jeden Zentimeter kämpfen

3D-Druck in der Formel 1 bei McLaren Racing 32

**Interview: Angriffe erkennen
und richtig behandeln**

Wie sich mit Managed Detection and Response (MDR) OT-Umgebungen richtig absichern lassen 34

MES: Das Beste aus beiden Welten

Standardssoftware für die individuelle Smart Factory 36

**Modernes Managementsystem
für vernetzte Prozesse**

Integriertes Managementsystem sorgt für zuverlässige Kontrolle der Prozesse 38

Besser planen mit KI

APS: Künstliche Intelligenz in der Produktion 41

Wer KI sagt, sollte erst Edge sagen

Wie Unternehmen die Weichen zu weiterer Digitalisierung und KI stellen – praktische Edge-Ansätze aus Fraunhofer-Projekten 42

EDITORIAL 3

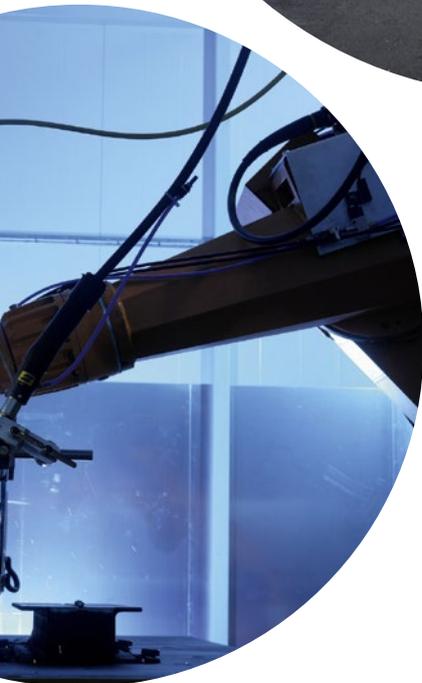
MARKETPLACE 45

VORSCHAU, IMPRESSUM 46

32

3D-DRUCK BEI MCLAREN RACING
Formel 1: Synonym für automobiler Renn-Performance und Spitzentechnologie. Was kann 3D-Druck in diesem stark umkämpften Umfeld leisten?

Bild: McLaren Racing



18

SIMULATION UND AUTOMATISIERUNG

Einwandfreie Schweißnähte können ohne langjährig Erfahrung in der Werkstatt zur Herausforderung werden – und komplexe Schweißverbindungen bergen selbst bei umfangreicher Schweißverfahren die Gefahr hoher Kosten, von Ausschuss und Zeitverlust. Was tun?

Bild: Hexagon



Gleitlager aus
 regranulierten Kunststoffen
 Schmier- und wartungsfrei
 Ressourcenschonend



Das iglidur® ECO-Gleitlagerprogramm schont Ressourcen: ECO H, ECO P, ECO A180 und ECO G bestehen aus Regranulaten der seit vielen Jahren bewährten Top-Materialien. Sie sind genauso wie alle anderen schmier- und wartungsfreien Gleitlager-Werkstoffe getestet und ihre Lebensdauer ist online berechenbar.

improve what moves

Ressourcen und den Geldbeutel schonen

Innovationen 2022 ... für die Lagertechnik

igus.de/news

Tel. 02203-9649-145 info@igus.net motion plastics®



TITELANZEIGE: SIEMENS AG

INDUSTRIAL DATA ENABLER – BISLANG UNERREICHBARE POTENZIALE FÜR DIE IT NUTZEN

Jedes Datenpaket zählt. Denn die Daten sind es, deren Messung und Auswertung ein fertiges Unternehmen effizienter, wirtschaftlicher und zukunftsfähig machen. Doch bislang erhalten Unternehmen nur einen Bruchteil der nutzbaren Daten aus ihrer Fertigung. Eine neue Lösung von Siemens soll dies künftig ändern und auch die Daten nutzbar machen, die für Unternehmen bislang unzugänglich waren oder nicht relevant erschienen – und dies ohne die bestehenden Anlagen mit zusätzlichen Sensoren im Feld aufrüsten zu müssen. In den Maschinen vieler Unternehmen schlummern viele Daten und Potenziale, welche aber nur mit hohem Aufwand und nicht rückwirkungsfrei auslesbar sind. Genau hier setzt die neue Lösung an.

Siemens AG

Digital Industries, Digital Factory Automation
Gleiwitzer Straße 555
D-90459 Nürnberg
Tel. 08 00 / 22 55 33 6
E-Mail: contact@siemens.com
www.siemens.de/et200
www.siemens.com/et200

FISCHERTECHNIK

Fertigungsanlage der Zukunft im Modell

Die Lernfabriken von Fischertechnik verdeutlichen Prozesse innerhalb einer smarten Fertigung. Ausgestattet mit Sensoren und verbunden mit einer Cloud, lassen sich die Kernthemen einer digital vernetzter Produktion physisch visualisieren und begreifbar demonstrieren. Das Nachstellen der detailgetreuen Prozesse einer Fabrikanlage ermöglicht ein tiefes Verständnis von Vorgängen innerhalb der digitalen Transformation. Alle Trainings- und Simulationsmodelle werden fertig gebaut geliefert. Aufgrund ihrer kompakten Abmessungen und durch die Montage auf einer stabilen Holzplatte lassen sie sich leicht transportieren und können auf Messen, Veranstaltungen oder zur Demonstration eingesetzt werden. Die Server für die Cloud befinden sich in Deutschland. Damit wird gewährleistet, dass für die Speicherung der Daten die EU-Datenschutzgrundverordnung eingehalten wird. Persönliche Informationen werden in einem Account mit Passwortzugang geschützt. Bei der Datenübertragung an die Cloud werden alle gesendeten Daten mit entsprechenden Zertifikaten verschlüsselt übertragen.



Bild: Fischertechnik

OMRON

Neuer Cobot vorgestellt

Omron hat den neuen kollaborativen Roboter TM16 mit einer Nutzlast von 16 Kilogramm vorgestellt. Dieser Cobot ermöglicht es Unternehmen, Materialtransporte und Handling-Aufgaben zu verbessern sowie schwere Teile zu bewegen. Er ist der stärkste kollaborative Roboter im Produktportfolio und verfügt über eine Reichweite von 900 Millimetern, ein optionales integriertes Bildverarbeitungssystem sowie Profinet- und Ethernet/IP-Konnektivitätsoptionen. Darüber hinaus erfüllt der neue Cobot die Anforderungen der ISO/TS 15066: Für Unternehmen bedeutet dies, dass sie weniger Schutzmaßnahmen für den Einsatz in ihrer Produktion einplanen müssen, denn der Roboter kann problemlos Seite an Seite mit den Mitarbeitern arbeiten. Mithilfe des neuen Cobots sollen sich unterschiedliche wiederholende oder komplexe Montage- und Maschinenbeschickungsaufgaben verbessern und konsistenter gestalten lassen, so dass Mitarbeiter sicher gemeinsam mit Maschinen arbeiten können. Beispielsweise können Unternehmen den Cobot auf einen mobilen Roboter des Herstellers montieren und damit nicht nur den Materialtransport, sondern auch komplizierte Kommissioniervorgänge automatisieren.



Bild: Omron

PLANAT

Elektronische Stechuhr im ERP

Nach einem Urteil des Bundesarbeitsgerichts sind Arbeitgeber verpflichtet, die Arbeitszeit ihrer Mitarbeiter zu erfassen – und das ab sofort. Dabei ist die Stechuhr wohl überholt. Besser könnte es sein, die Personalzeiterfassung zu einem integralen Bestandteil der IT-Infrastruktur zu machen. Der ERP-Anbieter Planat bietet dazu im Bereich elektronische Zeiterfassung die beiden integrierbaren App-Lösungen PZE und AZE an. Diese ermöglichen Unternehmen nicht nur die Erfassung der Arbeitszeiten, sondern auch die Auswertung verschiedener Projektparameter, um zukünftige Kalkulationen präziser zu gestalten. Dank der App-Nutzung für iOS- und Android-Geräte kann diese Form der Zeiterfassung nicht nur im Unternehmen, sondern auch mobil bei Arbeitseinsätzen oder im Homeoffice genutzt werden. Die Integration der Personal- und Arbeitszeiterfassung in eine ERP-Umgebung erleichtert die Erfassung von Aufwänden und macht zudem alle Daten in einem System nutzbar. Die Integration der PZE und AZE in das ERP-System, hat zahlreiche Vorteile in der Betriebsdatenerfassung und sorgt für mehr Transparenz entlang der gesamten Arbeitsprozesskette.

ABB

Autonome Roboter unter neuem Label

Nach der Übernahme des Herstellers von mobilen Robotern, Asti, im Jahr 2021 bringt ABB nun mit Tug und Mover die ersten Serien von autonomen mobilen Robotern (AMR) unter dem neuen Label *Flexley* auf den Markt. Integriert in das ABB-Portfolio ziehen sie Trolleys bis 2.000 Kilogramm oder transportieren Racks,

Container und Paletten bis 1.500 Kilogramm. Neben einer bestehenden auf Laserscannern basierenden 2D-Navigation sollen künftige autonome mobile Roboter auch eine Navigation des Schweizer Start-ups und ABB-Partners Sevensense Robotics nutzen können, das die Navigation in komplexen und dynamischen Umgebungen ermöglicht. Die KI-basierte Technologie lässt die AMR autonom agieren. ABB liefert bereits AMR-Lösungen für Kundenprojekte und wird zusammen mit ihrem

strategischen Partner Expert Technology Group in Großbritannien eine komplette AMR-basierte Montagelinie für ein Technologie-Start-up bereitstellen, das Komponenten für den Antriebsstrang von Elektrofahrzeugen produziert. Die Automatisierungslösung von ABB nutzt Roboter in Kombination mit Funktionspaketen für die Bildverarbeitung und AMR, um Produkte zwischen robotergestützten Automatisierungszellen und manuellen Montagestationen zu transportieren.

FASIHI

Digitales Assistenzsystem unterstützt die Produktion

Zunehmend variantenreiche Produkte und komplexe Maschinen ändern die Anforderungen an Produktionsmitarbeiter, die mehr und häufiger Informationen benötigen, um ihre Arbeit bewältigen zu können. Bisher werden Infos zum Auftrag und Prozessbeschreibungen meist aufwendig auf Papier bereitgestellt. Mit einem Assistenzsystem möchte Fasihi Mitarbeitende in Produktion und Instandhaltung dabei unterstützen, mit den Veränderungen Schritt zu halten. Über einen QR-Code – ähnlich einem digitalem Typenschild – können alle Informationen über das Produkt und seinen Lebenszyklus zugeordnet und standardisiert bereitgestellt werden. Dazu liest es die standardisierten Informationen des Herstellers und eigene Dokumente zu diesem Equipment im Rahmen der Richtlinie VDI2770 ein und generiert einen eindeutigen QR-Code. Das digitale Assistenzsystem sorgt unter anderem dafür, dass bei Problemen Handlungsempfehlungen ausgegeben werden können und Aufgaben eindeutig zugewiesen und dokumentiert sind.

Mitten im Markt

Messe Stuttgart



IN.STAND

Die Messe für Instandhaltung und Services

18.–19.10.2022
Messe Stuttgart



Instandhaltung schafft und bewahrt Werte

Erleben Sie industrielle Instandhaltung und Services in Ihrer ganzen Bandbreite! Auf der IN.STAND in Stuttgart finden Sie Produkte und Lösungen für Antriebe und Steuerungen, Ersatzteilmanagement und Retrofit, Automation und Regelungstechnik, Software, Predictive Maintenance sowie AR/VR und smarte Services. Dazu haben Sie neben der Fachausstellung die Gelegenheit, sich im Fachforum und in der Akademie Expertenwissen anzueignen. Guided Tours führen Sie themenspezifisch zu Anbietern.

Jetzt informieren und anmelden!
www.in-stand.de #instand22

Die Potenziale in der Produktion heben

Klar ist: Jedes Datenpaket zählt. Jede Messung und Auswertung kann Fertigungsunternehmen effizienter, wirtschaftlicher und damit zukunftsfähig machen. Doch sie nutzen bis dato nur ein Bruchteil des Potenzials. Eine neue Lösung von Siemens soll dies ändern, ohne die bestehenden Anlagen mit zusätzlichen Sensoren aufrüsten zu müssen. **VON CHRISTIAN NEUGEBAUER**

Daten – das Gold des digitalen Zeitalters. Das ist ein Vergleich, der heute treffender ist denn je. Nur mithilfe von Daten können Industrieunternehmen wettbewerbsfähig bleiben und so ihre Zukunft sichern. Dabei gilt nicht: je mehr Daten desto besser. Es müssen die richtigen Daten und Informationen sein, die gewonnen und ausgewertet werden, um Prozesse zu optimieren, Geschäftsmodelle wei-

terzuentwickeln und Produktinnovationen auf den Weg zu bringen.

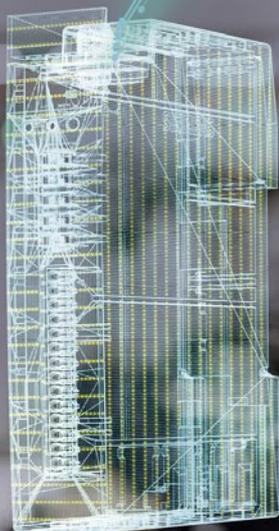
Von den Daten zum Wettbewerbsvorteil

Anlagen können heute schon kontinuierlich enorme Datenmengen liefern: Werkzeugmaschinen beispielsweise können pro Sekunde mehrere Megabyte Prozessdaten senden. Ein Teil dieser Daten wird zur Automatisierung der Maschinen und Anlagen bereits erfolgreich genutzt. Je-

doch zeigen Auswertungen, dass dies nur 20 Prozent der zur Verfügung stehenden Gesamtdatenmenge ausmacht. Heute könnten die OT-Daten dazu dienen, Produktivität und Produktqualität zu steigern. Zusätzlich besteht großes Potenzial für zukünftige Geschäftsmodelle beziehungsweise maximale Effizienzsteigerungen. Doch noch schlummern die Daten ungenutzt in der Maschine – entweder weil sie (noch) nicht zugänglich

Wie gelingt es, die Daten aus dem Feld zugänglich für die IT zu machen?

Bilder: Siemens



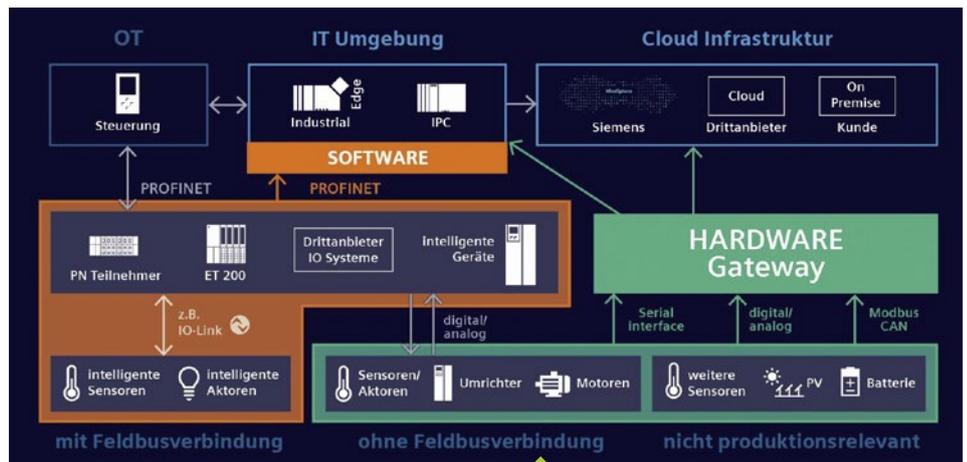
sind oder weil Unternehmen noch nicht erkannt haben, dass sie für die Fertigung von großem Nutzen sein können.

In Produktionsanlagen sind heute bereits viele Daten nutzbar und verfügbar, die von einer Steuerung über eine Feldbus-Verbindung beispielsweise von verschiedenen IO-Systemen oder intelligenten Geräten empfangen werden. Um solche Informationen aus der Steuerung in ein ERP-System oder eine Cloud zu übertragen, erfolgt dies üblicherweise über ein Edge-System oder einen Industrie-PC. Ein solcher Datentransfer muss jedoch immer über die Steuerungen erfolgen und dafür wird eine entsprechend leistungsstarke SPS benötigt. Zudem können die Steuerungen nur solche Daten weitergeben, auf die sie selbst Zugriff haben – jede Änderung oder Erweiterung führt zu einer Anpassung der Konfiguration, was in laufenden Produktionsanlagen ein No-Go ist. Für Unternehmen heißt das: In Ihren Maschinen schlummern viele Daten und Potenziale, die aber nur mit hohem Aufwand und nicht rückwirkungsfrei auslesbar sind. Genau hier setzt eine neue Lösung von Siemens an.

Neue Wege gehen – unangetastete Potenziale nutzen

Diese Lösung, die in wenigen Monaten verfügbar sein wird, besteht je nach Anwendungsfall aus einer Software- und/oder einer Hardware-Komponente. Mit der Software wird es möglich sein, auf die Daten aus dem Feld über die vorhandene Profinet-Verbindung zuzugreifen. Dies kann parallel zur Datennutzung per Steuerung erfolgen und hat den Vorteil, dass die Software unkompliziert auf einem Industrie-PC sowie, im nächsten Entwicklungsschritt, auch auf einem Industrial-Edge-System läuft und keine leistungsstärkere Steuerung nachgerüstet werden muss.

Für die Nutzung von Daten, die bislang nicht über die Feldbus-Ebene auslesbar sind und für die ein separater Zugriff erforderlich ist, kommt die Hardware-Komponente der Lösung in Form eines Gateways ins Spiel. Es bietet die entsprechenden Schnittstellen, um auf genau diese, bis dato noch nicht nutzbaren Daten verschiedener Sensoren oder Motoren, zuzugreifen. Auf diese Weise gewonnene Informationen können so an die IT-Umgebung beziehungsweise di-



rekt an eine Cloud oder ein ERP-System weitergegeben werden. Durch das Gateway besteht zudem die Möglichkeit, Daten direkt abzurufen, die für Anwender auf den ersten Blick nicht produktionsrelevant sind. Befindet sich beispielsweise eine Photovoltaik-Anlage auf dem Dach, können Daten aus dieser Anlage dabei helfen, den selbstproduzierten Strom effizienter zu nutzen und dadurch wirtschaftlicher zu agieren.

Verschmelzung von OT und IT

Mit der neuen Lösung können zum einen Daten, die bislang lediglich auf der OT-Ebene verfügbar waren, auch der IT-Umgebung, mit Systemen wie Edge oder Cloud, zugänglich gemacht werden. Zum anderen wird durch die Kombination aus Software- und Hardwarekom-

STATUS QUO DER DATENBEREITSTELLUNG FÜR IT SYSTEME IST BISLANG DIE STEUERUNG, WELCHE DATEN AUS DER FELDEBENE AN EDGE ODER CLOUD SYSTEME WEITERREICHT.

ponenten die Verwendung bislang ungenutzter oder unzugänglicher Daten ermöglicht. Im Gegensatz zu bereits vorhandenen IoT-Lösungen, bei denen eine Nachrüstung zusätzlicher Sensorik notwendig ist, liegt der Fokus bei dieser Lösung auf der Nutzung bereits vorhandener Sensorik im Feld. Es sind also keine Umbauten erforderlich, die den Prozessbetrieb beeinflussen würden. Anwender können Sensoren, die sie bereits für die Automatisierung (OT-Ebene) nutzen, nun auch für weitere Analysen in der IT-Umgebung verwenden.

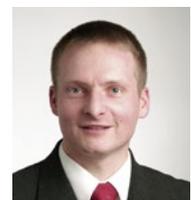
Soft- oder Hardware-Lösungen möglich: Mit der neuen Software (rot) heben Unternehmen auch Daten und Potenziale, die sonst nur mit hohem Aufwand und nicht rückwirkungsfrei erreichbar wären. Die Hardwarekomponente (Gateway – grün) macht dank entsprechender Schnittstellen weitere schwer erreichbare Daten nutzbar.

Die neue Lösung bietet weiterhin die Möglichkeit, dass eine in der OT-Ebene erstellte Projektierung auch für die Implementierung in der IT mit herangezogen werden kann. Dadurch wird die Applikation deutlich einfacher: Statt zu programmieren, wie bei anderen IoT-Lösungen, ist lediglich eine Konfiguration der vorhandenen Informationen notwendig. Zudem können Parameter wie Kontext- und Semantikbezug wiederverwendet werden und es ist keine erneute Festlegung notwendig.

Dank der neuen Lösung können Anwender vom Vorteil der optimalen Datenbereitstellung bei einfacher Implementierung profitieren. Dies gilt insbesondere für bestehende Brownfield-Anlagen. Die Software- und Hardware-Komponenten werden im Lauf der kommenden Monate nutzbar sein. Interessenten erfahren mehr dazu auf dem Siemens-Stand der diesjährigen SPS-Messe, die vom 8. bis 10. November 2022 in Nürnberg stattfindet. **JBI**

CHRISTIAN NEUGEBAUER

Marketing Manager für I/O-Systeme der Division Digital Industries Factory Automation bei Siemens.



Bestandsplanung auf dem Prüfstand

Unternehmen optimieren ihre Bestände vor allem, um Kunden zufriedenzustellen und gleichzeitig Bestandsinvestitionen zu minimieren. Die zentrale Frage dabei lautet: Wo sollte wieviel Bestand gehalten werden, damit die Lieferbereitschaft gegenüber den Kunden erfüllt, Unsicherheiten berücksichtigt und die Bestandskosten minimiert werden können? **VON SEBASTIAN HELD**

Das Modul IBP for Inventory der Supply-Chain-Planungslösung SAP Integrated Business verspricht ein zuverlässiges Bestandsmanagement. Doch warum ist die Optimierung von Beständen so schwierig, dass dafür ein Planungstool notwendig ist? Grundsätzlich ist die Komplexität der Optimierung auf Ursachen zurückzuführen, die sowohl einen internen als auch externen Ursprung haben:

- Unsicherheiten im Netzwerk und in der Planung: Auftretende Prognosefehler in der Bedarfsplanung, Bedarfschwankungen beim Kunden und Beschaffungsunsicherheiten in der eigenen Logistikkette erschweren eine genaue Bedarfsplanung.
- Herausfordernde Rahmenbedingungen wie komplexe Supply-Chains, umfassende und variable Stücklisten, fixe Losgrößen, Multi-Sourcing, fixierte Zeitfenster und Kunden mit verschiedenen Kundenservicegraden verlangen nach einer dynamischen Lösung für die Bestandsplanung.

Bestände exakt planen

SAP IBP ist eine Cloud-basierte Lösung, die eine Echtzeitplanung der Prozesse entlang der gesamten Supply Chain ab-

bildet. Verschiedene Module von SAP IBP unterstützen mit innovativen Planungsalgorithmen und einer intuitiven Benutzeroberfläche Planungsprozesse in allen Geschäftsbereichen. Module können einzeln implementiert und verwendet werden. Die Planung der Ziel- und Sicherheitsbestände ermöglicht die Lösung IBP for Inventory.

IBP for Inventory berechnet Sicherheitsbestände und Gesamtbestandsziele auf Basis einer mehrstufigen Bestandsoptimierung über das gesamte Netzwerk und alle Stücklistenstufen. Das ist insbesondere für die Unternehmen relevant, die ein komplexes Netzwerk haben und die Bestände nicht nur lokal, sondern im gesamten Netzwerk optimieren und die Bestandskosten reduzieren wollen. Bei der Planung mit IBP for Inventory wird ein dynamischer, statistischer Ansatz gekoppelt mit Szenario-Analysen für den Aufbau einer optimalen Supply-Chain-Netzwerk- und Lagerbestandsplanung verwendet. Dieser Ansatz erlaubt eine Multistage-Bestandsoptimierung über alle Bereiche der Supply Chain und damit eine Verbesserung des Service-Levels und der Lieferfähigkeit. Dabei kommen auch What-if-Analysen zum Einsatz, bei denen Auswirkungen von geänder-

ten Absatzmengen und Service-Levels gegenübergestellt werden können.

Als Ergebnis werden die Unsicherheiten an optimaler Stelle durch Bestände kompensiert und der Bull-Whip-Effekt oder Peitscheneffekt reduziert. Das funktioniert folgendermaßen:

1. Auf Basis von historischen Verkaufszahlen und Bedarfsprognosen werden Bedarfsunsicherheiten an allen Kundenbedarfslokationen berechnet, als Ergebnis der Berechnung werden Variationskoeffizienten ermittelt.
2. Die eigentliche Bestandsoptimierung wird auf Basis der ermittelten Werte durch den Optimierungsalgorithmus berechnet, aber auch auf Basis weiterer Parameter wie beispielsweise Lieferbereitschaftsgrad, Wiederbeschaffungszeit, aktueller Konsensbedarf und weiteren.
3. Im letzten Schritt verwendet das IBP for Inventory den empfohlenen Sicherheitsbestand sowie Angaben zum minimalen Lagerbestand, Kosten pro Bestandseinheit etc., um weitere Bestandskennzahlen wie Meldebestand, Lagerreichweiten, monetäre Kennzahlen etc. zu berechnen.

Benutzerfreundliche Bedienung

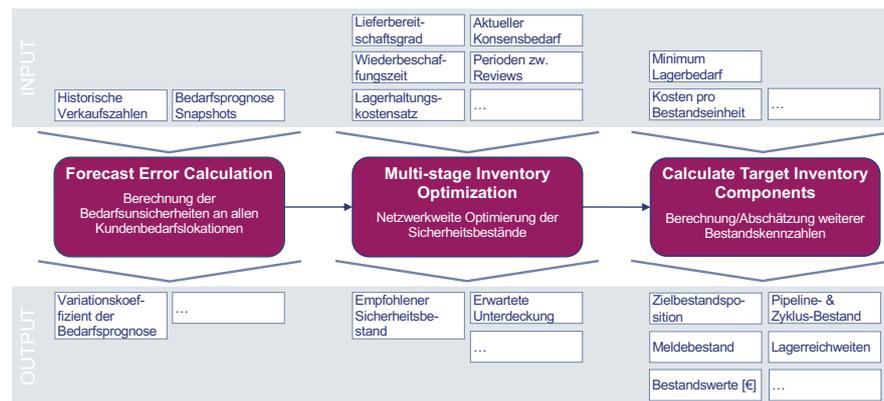
Sämtliche Kennzahlen und Daten, wie auch die unter 1 genannte Bedarfshistorie als Basis für die Bestandsberechnung können sowohl in der browserbasierten Benutzeroberfläche von SAP Fiori als auch im IBP Excel-Add-In angezeigt und flexibel analysiert werden.

Die Berechnung erfolgt per Job, dabei können einzelne Jobs entweder aus Fiori oder direkt aus dem Excel mit Add-In für IBP gestartet werden. Nach der erfolgten



SAP IBP unterstützt die Echtzeit-Planung der Prozesse entlang der Supply Chain.

Bild: Consilio



Die Berechnungslogik im Modul IBP for Inventory.

Bild: Consilio

Die Optimierung des Bestandsmanagement ist für viele Unternehmen eine Herausforderung.

Bild: Aleksandr Matveev/Adobe Stock

Berechnung können die Ergebniskennzahlen flexibel in einzelnen Excel-Sheets angezeigt werden. Ein Beispiel ist die Bedarfsprognose (Reiter Global IO Input & Output Parameters).

Durch den Optimierungsalgorithmus werden Kennzahlen wie empfohlener Sicherheitsbestand pro Distribution Center und Woche, der durchschnittliche

Servicegrad etc. ermittelt. Der Anwender kann sich die Ergebnisse grafisch darstellen lassen und im nächsten Schritt manuelle Anpassungen vornehmen. Planer können sich die Planungssichten selbst flexibel zusammenstellen und Daten nach eigenem Bedarf aggregieren oder disaggregieren.

Eine detaillierte Darstellung der Input- und Output-Parameter zeigt einen Bestandsplan, der mögliche Risiken berücksichtigt, eine detaillierte und genaue Analyse erlaubt und somit eine netzwerk-

weite Bestandsreduktion ermöglicht. Die automatisierte Berechnung lässt ein manuelles Eingreifen zu und trägt zu einer hohen Flexibilität der Bestandsoptimierung bei. Die individuell einstellbaren Berechnungsparameter machen das IBP for Inventory zu einem auf das Unternehmen zugeschnittenen Werkzeug – ganz ohne Eigenentwicklungen. **SG**

SEBASTIAN HELD

ist Consultant SCM & IBP bei der Consilio GmbH.

Messe Frankfurt Group

mesago

sps

08. – 10.11.2022
NÜRNBERG

Bringing Automation to Life

31. Internationale Fachmesse der industriellen Automation

Praxisnah. Zukunftsweisend. Persönlich.

Vom Start-up zum Keyplayer, vom Komplettanbieter zum Spezialisten, vom Hidden Champion zum internationalen Techgiganten, vor Ort in Nürnberg sowie global über die ergänzende digitale Plattform »SPS on air« – finden Sie maßgeschneiderte Automatisierungslösungen für Ihren spezifischen Anwendungsbereich. Entdecken Sie die Innovationen von morgen.

Nutzen Sie den Code **SPS22DAC5** für 50 % Rabatt auf alle regulären Dauerkarten!

Registrieren Sie sich jetzt:

sps-messe.de/eintrittskartensps-messe.de

Durchlaufzeit um 30 Prozent verbessert

Der Auftragsentwickler und -fertiger Wild hat sich für das ECO-System von Coscom entschieden, das aus einer Datenbank-Plattform für den Shopfloor, Werkzeugdatenmanagement, einem universellen CAM-System VM und der Vor-Ort-Datenvisualisierung an den CNC-Maschinen besteht. Dadurch konnte das Unternehmen um 30 Prozent kürzere Durchlaufzeiten realisieren. **VON DR. BERNHARD VALNION**

Das Prinzip Poka Yoke steht für die Erkenntnis, dass Mensch und System nur gemeinsam in der Lage sind, Fehlerquellen auf Dauer zu eliminieren. Die Transparenz, die infolge einer durchgängigen End-to-End-Infrastruktur durch das ECO-System von Coscom realisiert wurde, hilft der Wild-Gruppe, einem renommierten Auftragsentwickler und -fertiger anspruchsvoller optomechatronischer Produkte, Fehlerursachen in der Auftragsbearbeitung im Sinne von Poka Yoke frühzeitig zu erkennen, zu beheben und so die Auftragsabwicklung um bis zu 30 Prozent zu beschleunigen.

Die Wild-Gruppe versteht sich als „Most Trusted Partner“ im technisch anspruchsvollen Feld der optomechatronischen

Systeme. Das Unternehmen entwickelt und fertigt im Kundenauftrag hochwertige Produkte für die Branchen Medizintechnik, optische Technologien und Industrietechnik, wobei besonders darauf geachtet wird, stabile Prozesse über den gesamten Auftragslebenszyklus zu gewährleisten. Basis dafür ist eine konsequent gelebte Digitalisierungsstrategie besonders in der Fertigung. Eine zentrale Rolle spielt dabei das digitale ECO-System der Coscom Computer GmbH aus Ebersberg bei München.

Drei CAM-Systeme werden zentral mit Daten versorgt

Der weitere Ausbau der bereits vorhandenen Infrastruktur von Coscom war unumgänglich geworden, weil Wild nicht

mehr bereit war, verschiedene Parallelwelten in der Shopfloor-IT hinzunehmen. Zu groß war der Aufwand an Mehrfachdatenpflege von Fertigungsinformationen, zumal am Stammwerk in Völkermarkt, Kärnten, die beachtliche Anzahl von 150 Aufträgen täglich bearbeitet werden müssen. „Zentrales Ziel war es, dass die richtige Information zum richtigen Zeitpunkt an der richtigen Stelle abrufbar ist“, erklärt Christian Tazoll, Produktionsleiter an diesem Standort.

Bei Wild findet – allein unter dem Gesichtspunkt der Prozessunterstützung für die Fertigung – ein komplexes Wechselspiel statt, das beherrscht werden will. Zunächst wird die Rohmaterial-Bestellung für einen neuen Auftrag auf den Weg gebracht. Ist dieses im Haus verfügbar, gemäß Fertigungsbeauftragung über das ERP-System proAlpha, folgt eine mechanische Bearbeitung mit bis zu 20 unterschiedlichen Prozessschritten. „Die Werker müssen an den einzelnen Stationen sehr genau wissen, was zu tun ist: Das CNC-Programm mit den richtigen Parametern verwenden usw. Dabei dürfen keine Fehler auftreten“, betont Christian Tazoll. Manche Bauteile bahnen sich drei Monate lang ihren Weg durch die Fertigungshallen. Zwischenzeitlich kann es zu einer Änderung kommen, die aber nur eine bestimmte Charge an Teilen betrifft. Die Produktion muss daher auch mit verschiedenen Revisionsständen absolut nachvollziehbar arbeiten können.

Shopfloor-IT wächst zusammen

Für das Shopfloor-Management fließen alle Datenströme im Coscom-ECO-System zusammen und werden von dort aus abteilungs- und arbeitsplatzgerecht verteilt. Es besteht aus dem zentralen Fertigungsdatenmanagement FactoryDirector VM und der Werkzeugdatenverwaltung ToolDirector VM. Die Kunden- und Lieferantenstammdaten werden vom ERP-System proAlpha über FactoryDirector VM zentral von einer Stelle aus zur Verfügung gestellt. Die CAD/CAM-Prozesskette besteht aus dem 2D/3D-CAD-System SolidWorks und den CAM-Systemen TopSolid V6, TopSolid V7 und ProfiCAM VM. Das Prüfmittelmanagement verwendet eine Lösung der AHP GmbH. Die Werkzeugvoreinstellung erfolgt wiederum über die beiden Zoller-Messgeräte, außerdem sind automatisierte Storage- und Data Retrieval-Systeme von Kardex im Einsatz. Als DNC-Lösung

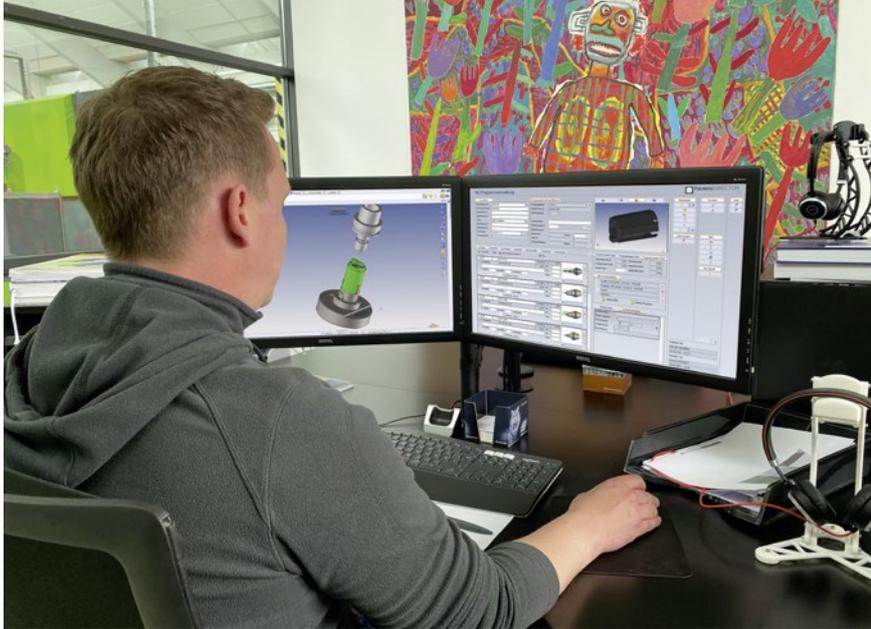


Dank dem ECO-System von Coscom konnte Wild die Auftragsdurchlaufzeit um bis zu 30 Prozent senken.



Der durch Coscom erzielte Digitalisierungsgrad ist beachtlich. Sehr positiv sind auch die innovativen Lösungsansätze, die uns immer wieder präsentiert werden.“

CHRISTIAN TAZOLL, PRODUKTIONSLEITER BEI WILD



Über eine einheitliche Benutzeroberfläche kann der Benutzer auf drei CAM-Systeme zugreifen, wie ProfiCAM VM oder TopSolid7.

ist InfoPoint VM für die auftragsbezogene Fertigungsdatenvisualisierung direkt an den CNC-Maschinen im Einsatz. Insgesamt sind 33 Info-Terminals installiert, die per Ethernet ins Produktionsnetzwerk angebunden sind. Außerdem ist das Lasermarkier-System „TruMark Station“ in das Coscom-ECO-System eingebunden.

Drei verschiedene CAM-Systeme im Einsatz

Besonders erwähnenswert ist, dass drei unterschiedliche CAM-Systeme bei Wild im Einsatz sind: TopSolid CAM V6 für die Fräsbearbeitung, TopSolid CAM V7 ebenfalls für die Fräsbearbeitung und ProfiCAM VM von Coscom für die Programmierung der Drehmaschinen. Die CAM-Version 6 von TopSolid ist mit der Version 7 und seiner integrierten Datenbank inkompatibel. Es mussten demnach in der Vergangenheit zwei Systeme parallel betrieben werden. Das führte zur ursprünglichen Anfrage aus der CAM-Programmierung bei Wild an Christian Snetivy, Key Account Manager bei Coscom. Man wollte künftig eine einheitliche Benutzeroberfläche haben, um neben den TopSolid-Tools auch das CAM-System ProfiCAM VM komfortabel und zentral aufrufen zu können.

„Bereits in den ersten Gesprächen wurde erkannt, dass sich die TopSolid Version 7 von außen nicht ansteuern lässt. Es musste eine Lösung entwickelt werden, um das neue CAM-System von Missler prozessfähig zu machen“, erinnert sich Christian Snetivy. Unter der Regie von Coscom ist schließlich mit Hilfe der TCI-Technologie und einer Kooperation mit dem Missler-Vertriebspartner Evolving



Mit Coscom ToolDirector VM digitalisiert Wild den gesamten Toolmanagement-Prozess. Bilder: Coscom

Technologies aus Wien eine hochintegrierte Lösung entstanden, die alle zufriedenstellt. Das Ergebnis: Drei CAM-Systeme, die auf Knopfdruck mit den relevanten Daten versorgt werden.

Punktlandung: ROI innerhalb von 30 Monaten

Das Prinzip Poka Yoke hat zum Ziel, Fehlerursachen rechtzeitig zu erkennen und schnell und effizient abzustellen. Fehler sollen dabei nicht nur korrigiert, sondern auch langfristig ausgeschlossen werden, indem alle möglichen Ursachen eliminiert werden. Genau dies ist auch das Motiv des fortschreitenden Digitalisierung-Ausbaus bei Wild.

Christian Tazoll, Befürworter von Poka Yoke, lässt durchblicken: „Das Coscom-ECO-System ist die Grundlage für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess im Sinne von Poka Yoke. Bei 150 Aufträgen pro Tag haben wir auch keine andere Wahl. Neben der Prozessvernetzung ist

die Aktualität der Unterlagen ein wichtiger Aspekt. Deshalb wollten wir unbedingt weg von der Zettelwirtschaft und haben die digitale Arbeitsmappe eingeführt.“ Und er blickt auf das Digitalisierungsprojekt von einer anderen Warte: „Hätten wir die Lösung von Coscom doch schon vor 15 Jahren eingeführt!“

Keine Frage, die Strategie bei Wild geht auf. Und auch mit dem Erreichten ist man mehr als zufrieden, zumal eine zeitliche Punktlandung bei der jetzigen Etappe erreicht wurde: „Mit Coscom wurde die Prämisse einer Qualitätsverbesserung und Prozesstransparenz in der Fertigung gemäß der Vorgabe von rund zwei Jahren auch tatsächlich erreicht.“ In Zahlen ausgedrückt bedeutet das für Wild einen ROI der Digitalisierungsinvestitionen von rund 30 Monaten. **SG**

DR. BERNHARD VALNION

ist freier Fachjournalist in München.

Roboter für kosteneffiziente Automatisierung

Comau, Anbieter von industriellen Automatisierungslösungen und -systemen, hat sein Produktportfolio um ein neues Robotermodell erweitert. Der leistungsstarke N-220-2.7 ermöglicht eine kosteneffiziente Automatisierung der Produktionsprozesse. **VON CHRISTOPH ANDING**

Neben 220 Kilogramm Traglast zeichnet sich der neue Roboter N-220-2.7 durch einen modularen Aufbau, direkte Kinematik, simple Kalibrierung und verbesserte Algorithmen aus. Hohe Benutzerfreundlichkeit, einfache Systemintegration und eine schnelle Wartung sind weitere Merkmale, die den N-220-2.7 für Unternehmen aller Größenordnungen unverzichtbar machen. Dank seiner hohen Präzision und Flexibilität eignet er sich sowohl für Punktschweiß- und Material-Handling-Anwendungen als auch umfangreiche Prozesse wie 3D-Druck und Klebprozesse.

Das Robotermodell N-220-2.7 ist das Ergebnis eines innovativen Architekturkonzepts, das auf umfangreicher Modularität sowie der Reduzierung von Komponenten, kompakten Motoren und neuen Steuerungstreibern (APC) beruht. Die aktuelle Robotergeneration mit sechs Achsen wird in einer vollautomatischen Produktionslinie direkt im Comau Innovation Center of Advanced Robotics in Turin (Italien) hergestellt und bietet ein hohes Maß an Qualität sowie Flexibilität

in der Beschaffung bei gleichzeitig geringen Betriebskosten.

N-220 unterstützt die Automatisierung

Hochentwickelte Bewegungsalgorithmen lassen sich mit der hauseigenen Software e-Motion 3.0 von Comau verwenden und liefern eine hohe Taktzeit sowie gute Ergebnisse bei Wiederholbar-

MIT DEM UM DEN ROBOTER N-220 ERWEITERTEN PORTFOLIO KANN COMAU DIE STEIGENDE NACHFRAGE NACH AUTOMATISIERUNGSLÖSUNGEN IN DER INDUSTRIE BEDIENEN.

keit und Präzision der Bahnsteuerung. Dabei eignet sich das System sowohl für Punktschweiß- und Material-Handling-Anwendungen als auch für eine kontinuierliche Bearbeitung wie 3D-Druck und Klebprozesse. Dank IoT-fertiger Lieferung, (MES-konform, Feldverfügbarkeit,

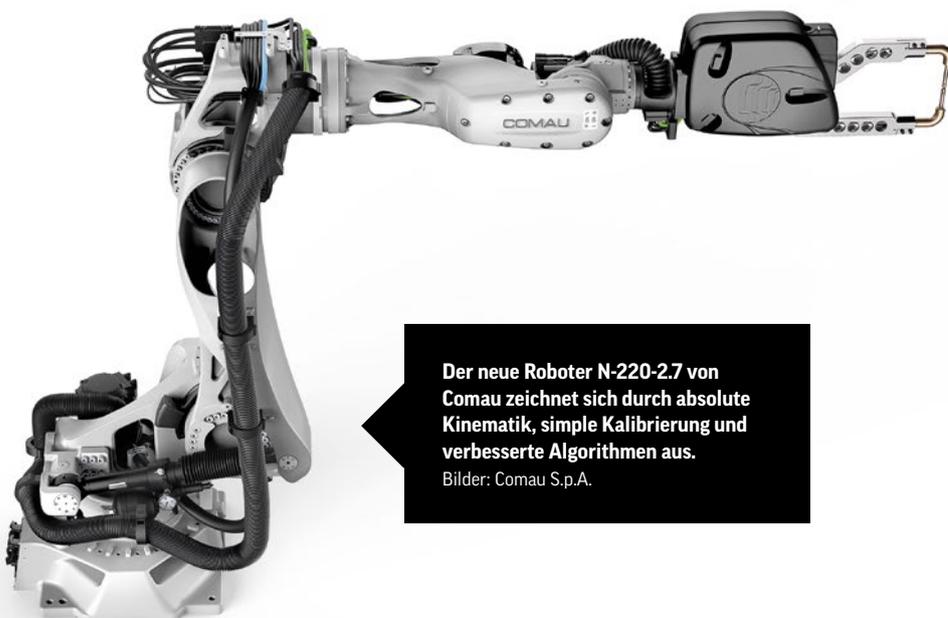
OPC UA) ist eine schnelle Integration in bestehende Systeme möglich. Funktionen wie Safe Motion und Safety Bus sorgen für zusätzliche Arbeitssicherheit.

Der N-220 verfügt über einen hohlen Unterarm sowie integrierten Applikationsverband und nutzt eine direkte Kinematik, einfache Kalibrierung sowie weiterentwickelte Bewegungsalgorithmen. Darüber hinaus ist der Roboter mit integrierten Gabelstapleradaptern und optionalen Unterlegscheiben mit hohem Drehmoment ausgestattet, die eine automatische Verankerung der Basis, einen einfacheren Standortwechsel und eine schnellere Installation ermöglichen.

Mit dem großen Arbeitsbereich und seinen kartesischen Sicherheitsfunktionen der Leistungsstufe D eignet sich dieser Roboter mit hoher Nutzlast (220 Kilogramm) für die verschiedensten Branchen, darunter die Automobil-, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie sowie Fulfillment und Logistik. Der Einsatz eines Ausgleichssystems mit Stickstoff für Achse 2 (und die breiteren Endlagen von Achse 3) verleiht dem Roboter einen breit angelegten Rückwärtsarbeitsbereich. Damit ist er besonders für Biege- und agile Handling-Anwendungen geeignet. Er verfügt zudem über einen hohlen Vorderarm und ein integriertes Dresspack, passend für die jeweilige Anwendung.

Nodal-Kodiersprache implementiert

Da die Integrationsgeschwindigkeit einen direkten Einfluss auf das Produktionspotenzial hat, implementiert der N-220 die sprachbasierte Nodal-Kodiersprache für eine offene, einfache Programmierung. Die Lösung besteht aus zwei separaten, flexiblen Kabelbäumen (Stromversorgung des Roboters und der Anwendung), die eine schnelle Aufrüs-



Der neue Roboter N-220-2.7 von Comau zeichnet sich durch absolute Kinematik, simple Kalibrierung und verbesserte Algorithmen aus.

Bilder: Comau S.p.A.



Dank seiner hohen Präzision und Flexibilität eignet sich der Roboter N-220-2.7 für Punktschweiß- und Material-Handling-Anwendungen.

tung oder Austausch ermöglichen. Ebenso vereinfacht die direkte Verbindung zwischen Motor und Getriebe die mechanische Kraftübertragung und minimiert Leistungsverluste und Spiel. Die modulare Architektur sorgt zudem dafür, die Mean Time to Repair (MTTR), also die durchschnittliche Reparaturdauer, und die Mean Time Between Failure (MTBF), die mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen, deutlich zu verlängern.

Steigende Nachfrage nach Industrierobotik

Dank des erweiterten Portfolios, in Kombination dem globalen Netzwerk, ist es Comau möglich, die steigende Nachfrage nach modernen Automatisierungslösungen, insbesondere in wachstumsstarken Industriesegmente, noch besser als zuvor zu bedienen. Nach Angaben des Internationalen Roboterverbandes IFR ist Deutschland einer der fünf größten Märkte für Industrieroboter mit einem Umsatz von 13,4 Milliarden Euro im Jahr 2021. In seinem Bericht aus 2021 geht der Verband zudem von einem jährlichen Anstieg der Neuinstallationen um rund sechs Prozent auf 518.000 neue Systeme im Jahr 2024 aus. Eine Entwicklung, die auch der Automatisierungsexperte schon seit Jahren beobachtet und plant in den kommenden Jahren zu begegnen. Neben Wachstumsbranchen wie der Metallverarbeitungs-, Nahrungsmittel- oder auch Kunststoffindustrie besteht insbesondere in der Automobilindustrie weiteres Ausbaupotenzial. Grund dafür ist unter anderen die ansteigende Nachfrage nach elektrischen und hybriden Antriebstechnologien, die immer effektivere Prozesse und Anlagen erfordern.

Der Roboter N-220-2.7 unterstützt eine leistungsstarke und kosteneffiziente Automatisierung und eignet sich besonders für kleine und mittlere Unternehmen. Durch seinen architektonischen Ansatz, das schlanke Design und die hohe Modularität vereinfacht dieser die Automatisierung und ist auch für die Integration in bestehende Produktionslinien geeignet. **SG**

CHRISTOPH ANDING ist Managing Director and Head of Sales bei Comau.

9.-10. November 2022

Design Offices München & Online

THINKING DIGITAL

@CONSILIO SUMMIT 2022
Praxis trifft auf Expertise.

Best-Practice-Vorträge, Top Keynote Speaker und **zahlreiche Erfahrungsberichte** unserer Kunden über ihren Weg zum intelligenten Unternehmen aus erster Hand. Mit dabei:



Diese einmalige Mischung aus Projekt- und Fachvorträgen sowie Networking-Möglichkeiten macht unseren Event so einzigartig.

[Jetzt gleich anmelden.](#)



CONSILIO

**DIE VORAUSDENKER.
DIE PROZESSOPTIMIERER.
DIE LÖSUNGSENTWICKLER.**

SAP® Recognized Expertise
Financial Management
SAP® Recognized Expertise
SAP S/4HANA
SAP® Recognized Expertise
Supply Chain Planning and Logistics



Größere Reichweite für Cobots

Der Nachteil kostengünstiger Cobots gegenüber Industrierobotern ist ihr geringerer Aktionsradius. Das Fraunhofer IEM und RK Rose+Krieger haben daher ein roboterunterstütztes Handling- und Bearbeitungssystem auf Basis eines Cobots entwickelt. Als erste Praxisanwendung wurde das System für Schweißarbeiten an zylindrischen Behältern eingesetzt.

VON BERND KLÖPPER

Ein Team aus Mensch und Roboter schafft effiziente Schweißlösungen.

Bilder: Fraunhofer IEM

Kollaborierende Roboter spielen bei der intelligenten Automatisierung von Systemen und Anlagen im Maschinenbau eine große Rolle. Sie sind gefragt, wenn die Anwendung eine dauerhafte Zusammenarbeit von Cobot und Mensch erfordert. Dabei liegt der Fokus komplexerer Cobot-Applikationen in der Regel auf zuverlässiger Wiederholgenauigkeit und dauerhafter Präzision. Nachteil der kostengünstigen Leichtgewichte gegenüber klassischen Industrierobotern ist allerdings ihr geringer Aktionsradius. Eine gängige Lösung zur Reichweitenerweiterung ist daher der Einsatz von Lineartechnik. Je nach Applikation werden die Cobots auf horizontalen Achsen von einem Einsatzort zum nächsten und gegebenenfalls zusätzlich über eine Hubsäule in der Höhe bewegt.

Doch es geht noch komplexer. Das bewies jüngst ein Projekt der Kooperationspartner Fraunhofer IEM und RK Rose+Krieger. Die beiden Unternehmen entwickelten gemeinsam ein roboterassistiertes Handling- und Bearbeitungssystem mit großer Reichweite in drei Dimensionen. Dabei übernahm das Team des Fraunhofer IEM die Konzeption und Realisierung der Roboterapplikation inklusive der Steuerungs- und Benutzerschnittstellen-Programmierung, der Integration der Regelungsansätze und des elektrischen Aufbaus. RK Rose+Krieger entwickelte die Lösung zur Erweiterung des Arbeitsbereichs des Cobots – das Raumportal.

Drei zusätzliche Bewegungsachsen

Die Komponenten des Raumportals stammen aus dem Profil- und Lineartechnik-Baukasten der Mindener. So bilden BLOCAN-Aluminiumprofile unterschiedlicher Baugrößen das Grundgerüst, das auf zwei parallel angeordneten, Zahnriemengetriebenen Linearachsen vom Typ RK DuoLine Z 80 Protect über eine Länge von 1.500 mm in der Horizontalen verfahren werden kann. Zwei weitere, ebenfalls parallel verlaufende RK DuoLine Z 80 Protect bilden die Z-Achse des Raumportals. Sie bewegen eine Rollenführungs-Linearachse vom Typ RK MonoLine Z120) vertikal über 1.500 mm. An dieser Linearachse ist der UR-Cobot mit der Bearbeitungseinheit montiert. Mit den drei Achsen erweitert das Raumportal den kugelförmigen Arbeitsbereich des Roboters (max. Durchmesser: 2.650 mm) um den ansonsten nicht erreichbaren zylinderförmigen Bereich über- und unterhalb seiner Basis. Damit kann der Cobot innerhalb der gesamten Portalstruktur ohne jegliche Einschränkung agieren. Die Baugröße von Portal und Achsen lässt sich individuell an die Größe des Cobots und die Anforderungen der jeweiligen Anwendung anpassen.



Mit drei zusätzlichen Bewegungsachsen erweitert das Raumportal von RK Rose+Krieger den Arbeitsbereich des Cobots um ein Vielfaches.

Die Komponenten des Raumportals stammen aus dem Profil- und Lineartechnik-Baukasten der Mindener. So bilden BLOCAN-Aluminiumprofile unterschiedlicher Baugrößen das Grundgerüst, das auf zwei parallel angeordneten, Zahnriemengetriebenen Linearachsen vom Typ RK DuoLine Z 80 Protect über eine Länge von 1.500 mm in der Horizontalen verfahren werden kann. Zwei weitere, ebenfalls parallel verlaufende RK DuoLine Z 80 Protect bilden die Z-Achse des Raumportals. Sie bewegen eine Rollenführungs-Linearachse vom Typ RK MonoLine Z120) vertikal über 1.500 mm. An dieser Linearachse ist der UR-Cobot mit der Bearbeitungseinheit montiert. Mit den drei Achsen erweitert das Raumportal den kugelförmigen Arbeitsbereich des Roboters (max. Durchmesser: 2.650 mm) um den ansonsten nicht erreichbaren zylinderförmigen Bereich über- und unterhalb seiner Basis. Damit kann der Cobot innerhalb der gesamten Portalstruktur ohne jegliche Einschränkung agieren. Die Baugröße von Portal und Achsen lässt sich individuell an die Größe des Cobots und die Anforderungen der jeweiligen Anwendung anpassen.

Zusammenführung aller Achsen

Für das synchrone Verfahren aller Achsen führten die Spezialisten des Fraunhofer IEM die sechs Achsen des Industrieroboters mit den drei Achsen des Raumportals in einer Industriesteuerung zusammen.

men. Intelligente Sensoren und Algorithmen gewährleisten die reibungslose Kommunikation zwischen Cobot und Raumportal. Das Ergebnis sind synchronisierte Bewegungen von Portal und Cobot und die einfache Anpassung des Systems an sich ändernde Anwendungsszenarien ohne aufwendige Umbau- und Rüstarbeiten.

Zudem werden Abweichungen der Bauteile von der ursprünglichen CAD-Konstruktion etwa aufgrund von Materialschwankungen oder Schweißverzug während des Prozesses sensorbasiert kompensiert. Positive Nebeneffekte ergeben sich aus den im Vergleich zu herkömmlichen Industrierobotern deutlich geringeren Kosten und aus der Steifigkeit des Raumportals für eine hohe Präzision.

Automatisiertes Schweißen mit Cobot und Raumportal

Da der Fachkräftemangel auch den Schweißer-Nachwuchs trifft, nutzt ein Anwender aus dem Behälterbau das robotergestützte Bearbeitungssystem zum Schweißen zylindrischer Stahltanks. „Beim Verschweißen der Tanks ist hochpräzises Arbeiten über einen langen Zeitraum gefordert. Denn die Schweißnaht, die den Zylinder mit der Basisplatte verbindet, ist bis zu 3,5 Meter lang“, erklärt Dr. Christian Henke, Abteilungsleiter Scientific Automation am Fraunhofer IEM.

Beim Verschweißen der Bauteile wird zunächst eine Wurzelnaht gezogen, die anschließend mit einer Decknaht versehen wird. Selbst gut ausgebildete und erfahrende Schweißer ermüden bei solch anspruchsvollen Schweißarbeiten schnell. Nicht so ein Roboter. Er zieht beliebig lange, akkurate Schweißnähte, ohne zwischendurch absetzen zu müssen. Das Ergebnis ist eine homogene Naht ohne Ansatzstellen. Zu Beginn des Schweißvorgangs zieht ein Werker den Schweißkopf des Cobots an die zu bearbeitende Stelle. Anschließend werden Portal- und Cobot-Achsen so gesteuert, dass der Schweißkopf sich um den Zylinder bewegt. Dabei erfassen Abstandssensoren im Schweißkopf permanent die Lage der Naht. Die Steuerung regelt Höhenversätze, Abweichungen von der idealen Kreisform und andere vergleich-



Das Raumportal für Cobots im RoboticsLab des Fraunhofer IEM ist in Kooperation mit RK Rose+Krieger entstanden.

bare Unebenheiten aus und verfährt den Roboter über die Achsen so, dass eine perfekte Schweißnaht entsteht.

Wie jede vom Fraunhofer IEM und RK Rose+Krieger entwickelte Anlage, ist auch für Schweißarbeiten entwickelte Cobot mit Raumportal eine kundenspezifische Sonderanfertigung. „Es bedarf schon eines gewissen Know-hows, um beliebig viele Zusatzachsen mit den Roboterachsen zu vereinen und eine sensorgeführte Robotik zu realisieren. Das ist kein Industriestandard“, erklärt Dr. Christian Henke. Daher kann der Kunde die Anlage auch für andere Zwecke nutzen – vorausgesetzt, der Roboter wird mit einem anderen Werkzeug bestückt und entsprechend umprogrammiert. **SG**

BERND KLÖPPER ist Marketingleiter der RK Rose+Krieger GmbH.



Besuchen Sie uns auf der **EuroBLECH:** 25. bis 28.10.2022 in Hannover Halle 26, Stand H52

QIROX-Roboter

Internationale Spitzenklasse

Der Roboter ist das zentrale Element im QIROX-Lösungspaket. Sie profitieren insbesondere von der modularen Bauweise der gesamten Mechanik. Vom Roboterfuß bis zum Handgelenk sind alle Komponenten des Roboters perfekt aufeinander abgestimmt. Durch den Einsatz verschiedener Baugruppen erhalten Sie für jede Produktionsanforderung einen maßgefertigten Roboter.



CLOOS

Weld your way.

Simulation und Automatisierung

Einwandfreie Schweißnähte können ohne langjährig Erfahrung in der Werkstatt zur Herausforderung werden – und komplexe Schweißverbindungen bergen selbst bei umfangreicher Schweißfahrung die Gefahr hoher Kosten, von Ausschuss und Zeitverlust.

Was tun? **VON DR. INGO HAHN**

Um Produkte schneller als je zuvor auf den Markt zu bringen, ohne Kompromisse bei der Qualität einzugehen, müssen Hersteller bis dato etablierte, unausgereifte Prozesse hin zu wettbewerbsfähiger Qualität und Effizienz entwickeln. Simulation kann dabei zur Automatisierung der Prozessentwicklung sowie -optimierung beitragen und physische Fertigungsiterationen sowie daraus resultierenden Ausschuss reduzieren oder gar verhindern.

Schweißsimulationen sichern die Produktqualität

Die Simulation von Schweißprozessen kann also die Fertigung als auch das Produkt selbst optimieren. Eine gängige Software dazu ist Simufact Welding von Hexagon. Sie modelliert und simuliert eine breite Palette von thermischen Fügeprozessen, einschließlich Lichtbogen- und Strahlschweißverfahren. Die Software hilft Fertigungsunternehmen auch bei der Modellierung von Wärmebehandlungen, Kühl- und Entspannungsvorgängen, bei der Optimierung der nötigen Spannmittel oder der mechanischen Belastungen der geschweißten Strukturen. Sie prognostiziert Verformungen und Eigenspannungen durch virtuelle Versuche.

Mit all diesen Informationen lässt sich beispielsweise herauszufinden, welche Fertigungsstrategien zu bestmöglicher Maßhaltigkeit führen. Dazu berücksichtigt die Simulationssoftware automatisch die komplexe Kontaktsituation zwischen den Bauteilen, um Rückschlüsse auf die Eigenschaften der Schweißnaht, insbesondere deren Festigkeit, zu erhalten. Dazu werden die mikrostrukturellen Eigenschaften innerhalb der Wärmeeinflusszone berechnet. Schweißfehler lassen sich so im Vorfeld der Bearbeitung vermeiden.

Spannmittel optimieren

Simulation kann dem Schweißfachmann zudem helfen, die optimalen Spannmittel auf Basis realer Werkzeuggeometrien zu ermitteln, wobei sie unter anderem Spannkraft und Steifigkeiten berücksichtigt. Neben den Spannkonzep-ten lassen sich zudem geeignete Schweißsequenzen identifizieren. Die Software prognostiziert die Endkontur der Baugruppe und hilft,

**MARKTUNSICHERHEITEN UND
TECHNOLOGISCHE UMWÄLZUNGEN
IN DER FERTIGUNGSINDUSTRIE
MACHEN DIE „FLEXIBLE FERTIGUNG“
ZUM NEUEN MANTRA.**

in der Serienfertigung minimale Toleranzen zu ermöglichen. Ein neues Visualisierungskonzept macht den gesamten Schweißprozess mit all seinen Prozessschritten überschaubar, Einflussfaktoren werden für unterschiedliche Fertigungsvarianten auf einen Blick deutlich. Mit den gewonnenen Erkenntnissen lassen sich Produktionsprozesse optimieren, die Produktqualität erhöhen und Entwicklungszyklen verkürzen.

Schweißautomatisierung für mehr Effizienz

Neben der Simulation von Schweißprozessen ist deren Automatisierung entscheidend für eine effiziente und kostengünstige Fertigung. Solche Automatisierungen liefert beispielsweise der schwedische Schweißgeräte-Hersteller ESAB. Das Unternehmen hat automatisierte Schweißprozesse für unterschiedlichste Branchen wie der Windenergie, Petrochemie, LNG, Offshore und Schiffbau entwickelt. Ein Beispiel ist die Integrated Cold Electrode (ICE) genannte Unterpulverschweißtechnologie, die einen dritten, elektrisch isolierten Draht parallel zu zwei „heißen Drähten“ im selben Brenner nutzt. Die durch den Schweißprozess erzeugte Wärme schmilzt diese dritte, stromlose Schweißelektrode auf, wodurch sich die Abschmelzleistung und die Verfahrensgeschwindigkeit erhöhen, ohne dass mehr Energie in die Schweißnaht eingebracht werden muss. Im Ergebnis liefert ICE eine erhöhte Niedrigtemperaturzähigkeit und Produktivität.

Schweißprozesssimulation sagt Verformungen einer Baggerschaufel voraus.
Bilder: Hexagon



Untersuchungen, wie die Drahtvorschubgeschwindigkeiten beschleunigt werden können, haben zum sogenannten Swift-Arc-Transfer-Verfahren (SAT) geführt. Der dabei verbesserte Spritzübertragungs-GMAW-Prozess verwendet typische Drahtvorschubgeschwindigkeiten von 16 bis 25 m/min. Dies ermöglicht Schweißgeschwindigkeiten, die zwischen 20 und 100 Prozent schneller sind als herkömmliche Lösungen.

Schweißroboter
im Einsatz.
Bild: ESAB



Automatisiertes Schweißen mit Robotern

Roboterschweißen liefert gegenüber dem manuellen Prozess erhebliche Produktivitätssteigerungen. Es ermöglicht zudem gleichmäßige und ausbaufähige Qualitäten, da sich die wiederholbaren Prozesse kontinuierlich verbessern lassen. Automatisierte Systeme schweißen und bewegen sich schneller als manuelle Verfahren, erlauben Drähte größeren Durchmessers und müssen für eine Neupositionierung nicht stoppen. Kontinuierliche Schweißnähte können dabei auch die Nacharbeit reduzieren.

Anwendungen, die ein einheitliches Schweißraupenprofil und gleichmäßigen Einbrand erfordern, profitieren von automatisierten Systemen durch deren höhere Konsistenz. Wenn es für den menschlichen Bediener unsicher werden würde, können die automatisierten Systeme weiterarbeiten. Sie ersparen den menschlichen Kollegen unbequeme Positionen und reduzieren die Belastung durch Rauch und UV-Strahlung.

Akkus fürs E-Auto

E-Mobilität treibt die Nachfrage nach Akkumulatoren in immer höhere Gefilde. Dabei können die erforderlichen Strukturen bis zu 10.000 kritische Schweißnähte benötigen. Jede einzelne dieser Verbindungen muss robust und in optimaler Reihenfolge ausgeführt sein, damit die Effizienz stimmt und thermisch-mechanische Spannungen die Produktqualität nicht beeinträchtigen. Da die Akkumulatoren in großen Stückzahlen und unter hohen Qualitätsanforderungen hergestellt werden, könnte selbst ein erfahrener Schweißer nicht mit einem automatisierten System in Qualität und Quantität mithalten. Trotz allem ist menschliches Wissen essentiell. Jedoch muss es skaliert werden, damit sich das automatisierte Schweißen weiterentwickeln kann.

Fazit und Ausblick

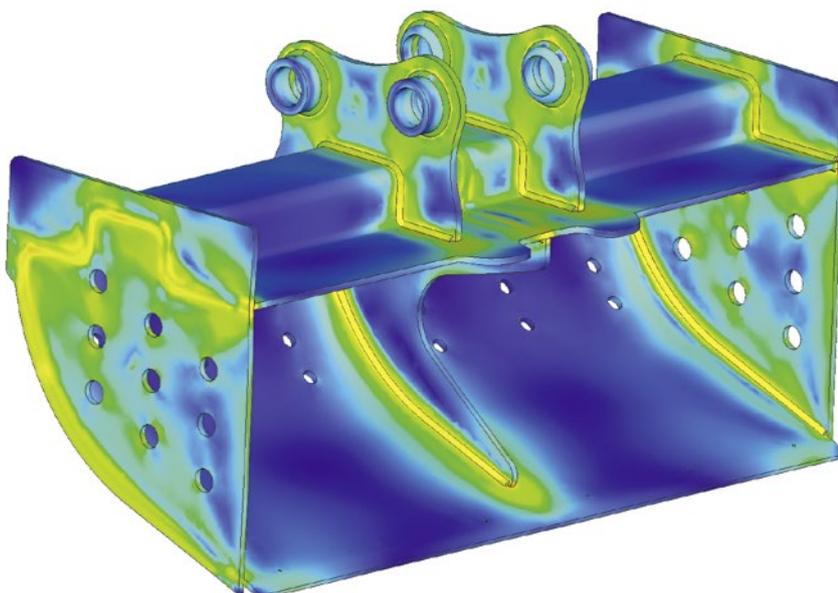
Hersteller von Schweißgeräten wie ESAB haben große Fortschritte durch die Demokratisierung der Roboterprogrammierung mittels Offline-Programmierungswerkzeugen gemacht. Ähnlich wie bei CAM-Software für die Programmierung von Werkzeugmaschinen kann der Programmierer die Roboterbahn in einer intuitiven 3D-Umgebung erstellen, die die Geometrie und Kinematik des Roboters und des Schweißkopfes berücksichtigt. Solche Werkzeuge verringern das Risiko und vereinfachen die Roboterprogrammierung, indem sie Bahnen erzeugen, die Kollisionen vermeiden oder die Geschwindigkeit optimieren. Allerdings müssen in diesem Prozess auch die Schweißanweisungen eingegeben werden. Hier sind Schweißerfahrung und das Prinzip Versuch-und-Irrtum immer noch Voraussetzung für qualitativ hochwertige Ergebnisse.

Marktunsicherheiten und technologische Umwälzungen in der Fertigungsindustrie machen die „flexible Fertigung“ zum neuen Mantra. Der Schlüssel zur Flexibilität ist die effektive Nutzung von Daten. Angesichts des Fachkräftemangels und des Bedarfs nach mehr Flexibilität bei der Anpassung an neue Konstruktionsvarianten oder kleinere Serien bei OEMs sowie ihren Zulieferern experimentieren einige Unternehmen mit KI-Techniken: So soll das althergebrachte Wissen erfasst und dokumentiert werden, wenn erfahrene Schweißer das Unternehmen verlassen oder Fachkräfte fehlen.

Hersteller profitieren, wenn sie kritische Vorgänge in Schweißprozessen automatisieren. Sie gewinnen Erkenntnisse aus der Simulation zugrundeliegender Physik und erkennen Schwachstellen, die Risse und Defekte verursachen können, bevor die erste Schweißnaht physisch entsteht. **JBI** 

DR. INGO HAHN

Product Management Simufact Welding and Joining, Manufacturing Intelligence Division, Hexagon.



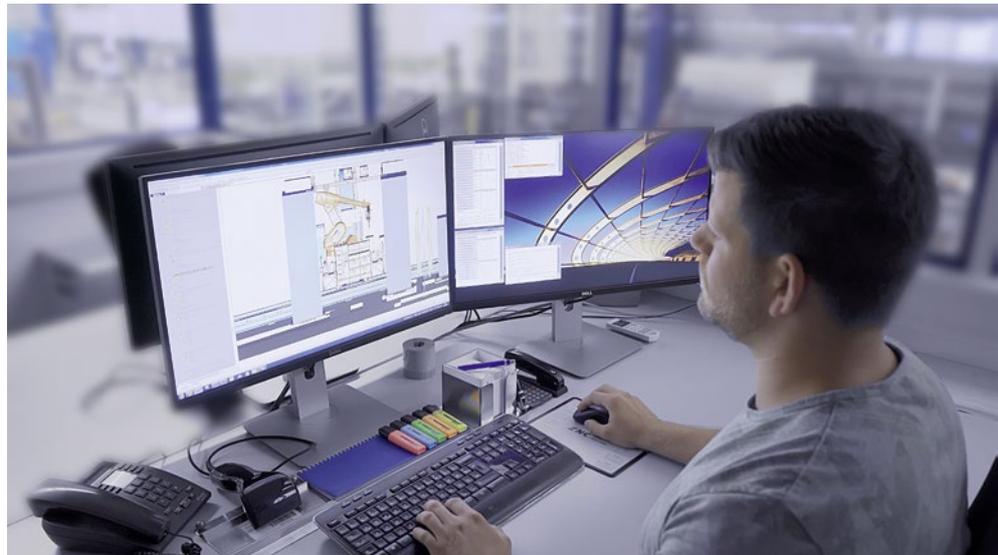
Mannlos zum Programm

Mit zunehmender Verbreitung von automatisierten Schweißanlagen steigt die Nachfrage nach Programmierern. Das führt zu Engpässen in der Personalfindung. Daher fordern Unternehmen, eine vereinfachte Bedienbarkeit, als Weg aus dem Dilemma. Ein weiterer Weg ist die mannlose Roboterprogrammierung. **VON CHRISTIAN PAUL UND MARKUS ROMPF**

Fähige Roboterprogrammierer sind – ebenso wie fähige Handschweißer – sehr gefragte Mitarbeiter: Immer seltener sind sie am Arbeitsmarkt frei verfügbar. Die Zahl der automatisierten Fertigungssysteme steigt dabei stetig, Bauteile und Fertigungsprogramme werden immer komplexer. Verkettete oder vernetzte Fertigungsstraßen sind im Trend und tun ihr Übriges, um die Komplexität weiter zu steigern. Doch zum Glück entwickelt sich mit den Anlagen auch die Programmierertechnologie weiter.

Stand der Technik

Üblicherweise werden derartige Fertigungssysteme heute mit dem „Teach-In“-Verfahren programmiert. Das bedeutet, dass der Programmierer jeden Punkt des Programms einzeln anfahren und positionieren muss. Anschließend wird der Punkt gespeichert und der Programmierer steuert den Roboter zum nächsten Punkt. Neben dem „Teach-In“-Verfahren etabliert sich zunehmend die Offline-Programmierung. Dabei wird das Programm nicht an der realen Roboteranlage erstellt, sondern am Computer. Die Software hat sowohl ein 3D-Modell der Anlage als auch der zu schweißenden Bauteile parat. Per Mausclick erzeugt der Programmierer die einzelnen anzusteuern Punkte, wobei er unterschiedli-



Roboterprogrammierer sind gefragt. Hier ein Experte an einem Offline-Programmiersystem.
Bilder: Carl Cloos

che Funktionen nutzt, die es ihm erleichtern, effizient zu arbeiten.

Der Vorteil dieser Programmiermethode ist, dass sie parallel zur laufenden Produktion abläuft und nicht die Anlage für Nebentätigkeiten wie Programmieren oder Zugänglichkeitsuntersuchungen blockiert. Allerdings brauchen die Systeme in der Regel Nahtfindungs-Sensoren am Roboter, um die Abweichungen zwischen Realität und virtuellem Ideal, sprich, Bauteiltoleranzen, auszugleichen.

Beide Technologien sind in Sachen Qualität der erzeugten Programme stark von der Erfahrung und dem Know-how des jeweiligen Programmierers abhängig – das bedeutet: in der Praxis können identische Bauteile völlig unterschiedlich programmiert sein.

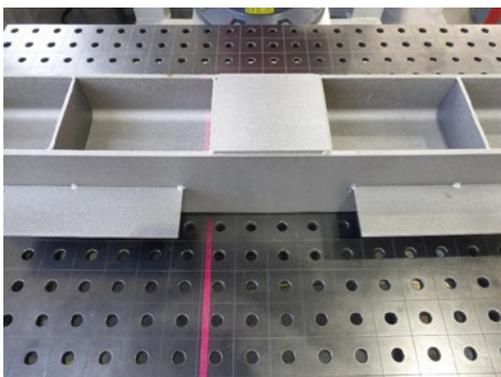
Der Markt ist reif

Der Markt ist reif für Systeme, die in Richtung mannloser Programmierung voranschreiten, denn nicht nur die Abnehmer, sondern auch die Anbieter von automatisierten Schweißanlagen stehen dazu in den Startlöchern. Ein bereits verfügbares System ist Qirox RoboScan von Cloos.

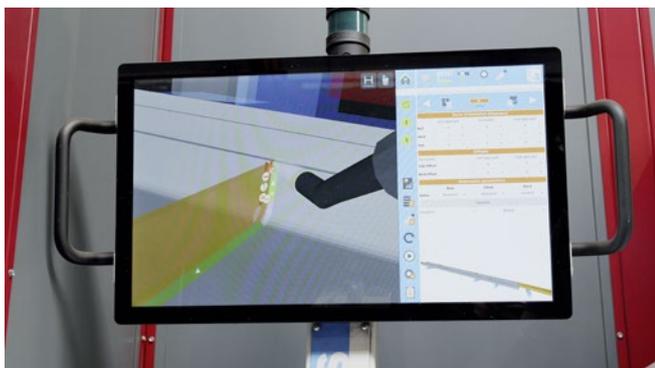
Dabei kann der Bediener die Bauteile frei auf der Arbeitsplatte im Sichtbereich des Scanners platzieren. Er startet über das Touchpanel den Scanvorgang. Der Scankopf fährt an einer Linearachse über das Bauteil und erfasst alle sichtbaren Kanten und deren Position. Auch wenn das Bauteil mit einem Positionie-

DER MARKT IST REIF FÜR SYSTEME, DIE IN RICHTUNG MANNLOSER PROGRAMMIERUNG VORANSCHREITEN.

rer gedreht wird, werden die gescannten Nähte übernommen. So lassen sich alle Schweißnähte in der optimalen Position schweißen. Nach dem Scanvorgang fährt der Scankopf wieder in die Ausgangsposition – in dieser Zeit erzeugt die Software ein 3D-Modell sowie das schweißfertige Programm. Unmittelbar nachdem der Scanner seine Position erreicht hat, setzt sich der Roboter in Bewegung, fährt den ersten Programm-



Der Scanner erfasst die Bauteiloberseite und erstellt ein 3D-Modell.



In der Anlernphase des Systems, schlägt es die zu schweißenden Kanten vor. Bei Bedarf passt der Bediener diese an, verändert Schweißparameter und füllt so die Datenbank des Systems für künftige Bauteile.

punkt an und schweißt das Teil ab. Gegenüber den gängigen Teach-in- und Offline-Ansätzen geht das neue System damit einen Schritt weiter. Es macht sich unabhängig von CAD-Daten oder sonstigen Vorgaben. Auch muss der Bediener nicht zwangsläufig Einfluss auf das Programmiererergebnis haben. Da das System das Programm vor jeder Schweißung neu scannt und das Programm jedes Mal neu erzeugt, werden Fertigungstoleranzen ohne zusätzlich Sensortechnik ausgeglichen.

Wie funktioniert die Programmierung?

Da das System keinen Abgleich mit CAD-Daten oder anderen Vorgaben durchführt, muss es andere Algorithmen geben, nach denen der Roboter weiß, wie er das Programm erstellen muss. Sie behandeln im Wesentlichen Folgendes:

- Wo soll geschweißt werden?
- Wo soll nicht geschweißt werden?
- Mit welchem Parameter soll geschweißt werden?
- Wie soll geschweißt werden – Richtung, Brennerstellung, Hefter und so weiter?

Das System erkennt von Haus aus unterschiedliche Kombinationen von Geometriepaarungen. Jedoch muss „ihm“ noch beigebracht werden, was es tun soll, wenn es etwa den Stoß zweier Bleche mit bestimmten Abmessungen erkennt. Dazu muss der Bediener das System anlernen. Er lässt den Scanner ein Bauteil abschnappen und das System schlägt ihm alle Positionen vor, an denen es grundsätzlich eine Naht schweißen würde. Der Bediener kann nun am Touch-Panel die Kanten auswählen, an denen das System wirklich schweißen soll. Der Bediener definiert den genauen Start- und Endpunkt sowie die Schweißparameter (Drahtvorschub, Feinabgleich und Geschwindigkeit). Zudem kann er die Brennerstellung und/oder den Abstand anpassen. Bei jeder Lernfahrt werden die Kombinationen in eine Datenbank geschrieben, sodass das System bei zukünftigen Anwendungen darauf zurückgreifen kann.

Wiederholungen vermeiden

Entwickelt wurde das System für Stückzahl-1-Anwendungen bei Stahl- oder Hallenbauern. Zum großen Teil fertigen diese Wiederholteile mit kleinen Abweichungen, in Größe und Form. Beispielsweise können die Anzahl und Größe von Verstärkungsrippen differieren. Das System erkennt die Produktfamilie „Kopfstoß“ und passt das gelernte Programm mit den Schweißpositionen, den Parametern und gegebenenfalls der unterschiedlichen Anzahl der Streben automatisch an. Also

müssen die Programmierer nicht ständig für minimal abweichende Teile neue, eigene Programme erzeugen. Sie haben Zeit für komplexere Aufgaben.

Eine weitere Anwendung ist der Schiffbau: Die Bauform von Deckplatten ist oft sehr ähnlich – meist werden Hollandprofile auf Grundplatten geschweißt. Nur Anzahl, Position und/oder die Größe der Profile differiert. Das System scannt die aufgesetzten Profile und passt das Grundprogramm entsprechend der wahren Situation an und wieder ist der Programmierer entlastet.

Auch Leiterstrukturen unterscheiden sich oft nur in gewissen Abmessungen, sie sind aber grundsätzlich identisch aufgebaut. Hier erkennt das System die Anzahl der Sprossen, die wahren Positionen und die Länge der Leiter und lädt aus einer entsprechenden Datenbank die passenden Parameter.

So könnte man noch viele Beispiele nennen, bei denen Produkte gleicher Art in unterschiedlicher Ausprägung geschweißt werden müssen. Insgesamt kann der Programmieraufwand durch den Einsatz des neuen Systems je nach Teilespektrum um bis zu 95 Prozent und der Fertigungsaufwand um bis zu 40 Prozent gesenkt werden.

JB1 ◀

CHRISTIAN PAUL

ist Leiter Anwendungs- und verfahrenstechnische Entwicklung bei Carl Cloos.

MARKUS ROMPF

ist Anwendungstechniker bei Carl Cloos.



Grüne Produktionsplanung
**Mit KI Geschäftsprozessdaten
 vorausschauend und nachhaltig
 analysieren und optimieren**

www.deepqualicision.ai



PSI 

Software with built-in intelligence

Digitale Transformation führt zum Erfolg

Auf die steigende Nachfrage nach digitalen Produkten und Dienstleistungen müssen auch Werkzeugbaubetriebe reagieren, um im zunehmenden Wettbewerb bestehen zu können. Dies wird durch die Optimierung des Angebots und der eigenen Leistungserstellung ermöglicht. So verhilft die digitale Transformation Werkzeugbaubetrieben zu einer erhöhten Flexibilität und Kundensichtbarkeit. **VON PROF. DR.-ING. WOLFGANG BOOS, GERRET LUKAS, TIM OCHEL, CHRISTOPH FREY**

Unser kontemporäres Leben ist entscheidend von Digitalisierung geprägt. Das Internet und digitale Systeme sind aus dem Alltag nicht wegzudenken. So haben beispielsweise Streaming-Dienste wie Netflix in den vergangenen Jahren die Filmbranche radikal verändert und enorme wirtschaftliche Erfolge erzielt. Dies verdeutlicht, dass die Digitalisierung erheblich zum Markterfolg von Unternehmen beitragen kann. Um der steigenden Nachfrage nach digitalen Produkten und Dienstleistungen sowie der zunehmenden Konkurrenz gerecht zu werden, sollten deutsche Werkzeugbaubetriebe neben dem marktseitigen Angebot auch die eigene Leistungserstellung optimieren.

So wird es für deutsche Werkzeugbaubetriebe immer wichtiger, die eigenen Unternehmensstrukturen anzupassen, um ihre langfristige Wettbewerbsfähigkeit zu gewährleisten. Die digitale Transformation verhilft Werkzeugbaubetrieben gleichermaßen zu einer erhöhten Flexibilität und einer größeren Kundensichtbarkeit. Durch zielgerichtete Datenerfassung und -analysen können neben der Optimierung der

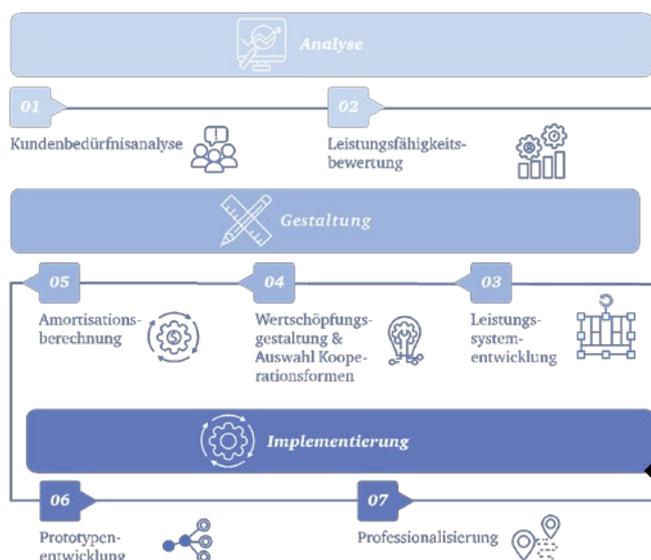
internen Wertschöpfung auch neue Ertragsmöglichkeiten erzielt werden.

Unsicherheiten im Umgang mit vorhandenen Daten stellen für die digitale Transformation in vielen Werkzeugbaubetrieben eine große Herausforderung dar. Um Werkzeugbaubetrieben diesen Schritt zu erleichtern, hat die WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH (WBA) in Zusammenarbeit mit dem Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen einen ganzheitlichen Leitfaden entwickelt. Das systematische Vorgehen zur digitalen Transformation besteht aus den drei Phasen Analyse, Gestaltung und Implementierung, die nachfolgend näher beschrieben werden.

Analysephase: Feststellen des Status quo

Das Ziel der Analysephase ist die Aufnahme des markt- und wertschöpfungsseitigen Status quo des Unternehmens. Anhand der marktseitigen Analyse sollen Kundenanforderungen durch geeignete Erhebungsmethoden identifiziert werden. Im nächsten Schritt können die Kundenbedürfnisse gruppiert und priorisiert werden, um sie gemäß der Kundenzufriedenheit zu bewerten. Zeitgleich werden mit der wertschöpfungsseitigen Analyse die interne Leistungsfähigkeit sowie der aktuelle Digitalisierungsgrad bewertet. So ist es erforderlich, neben den Kompetenzen der Mitarbeitenden auch die fertigungstechnischen Gegebenheiten zu erfassen.

Anschließend wird mittels einer Industrie 4.0-Reifegradbestimmung die vorhandene IT-Infrastruktur sowie der Einsatz von Industrie-4.0-Anwendungen untersucht. An dieser Stelle empfiehlt sich die Verwendung des Industrie-4.0-Reifegradmodells des WZL, das eine systematische Einordnung anhand unterschiedlicher Reifegradstufen entlang der Prozesskette ermöglicht. Insgesamt dienen die Erkenntnisse aus der Analysephase als Basis für die anschließende Gestaltungsphase, welche aus Leistungssystementwicklung, Wertschöpfungsgestaltung und Amortisationsberechnung besteht.



Der Prozess zur Durchführung der digitalen Transformation im Werkzeugbau.

Bilder: WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH

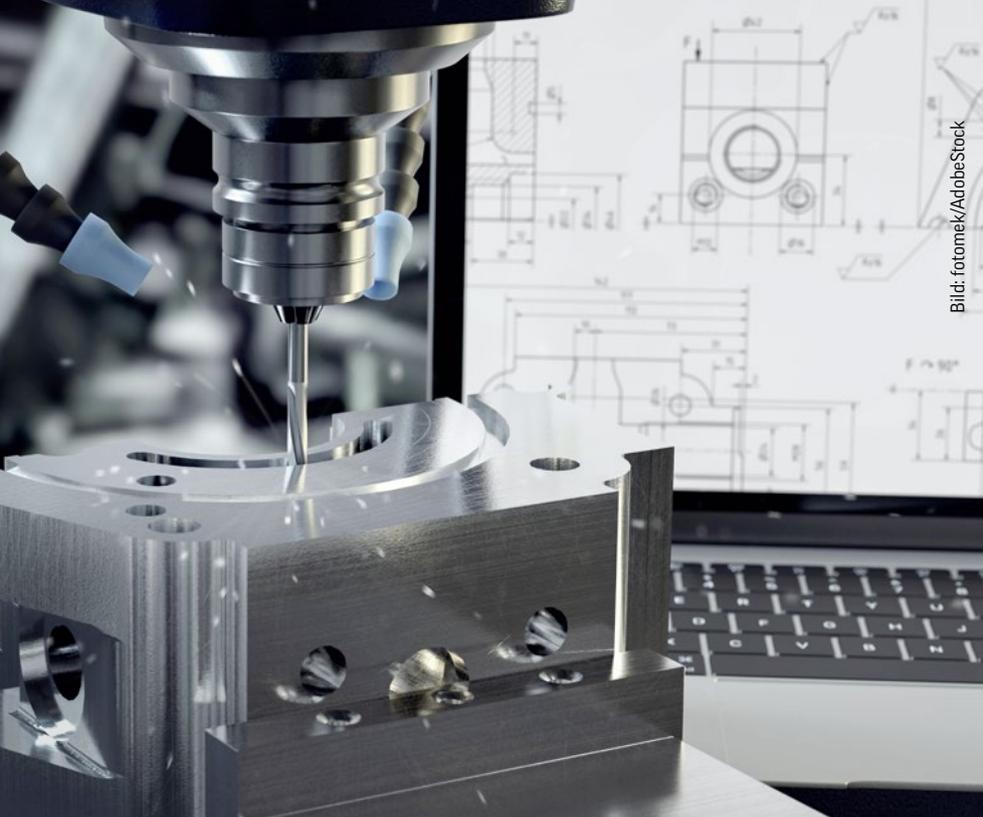


Bild: fotomek/AdobeStock

analysiert und bewertet. Der Fokus liegt hierbei auf einer monetären sowie einer nicht-monetären Bewertung hinsichtlich der wirtschaftlichen Sinnhaftigkeit einer Implementierung. Für Erstere sind Verfahren der statischen und dynamischen Amortisationsrechnung geeignet. Nicht quantifizierbare Aspekte, wie beispielsweise eine erhöhte Kundenbindung, sollten jedoch ebenfalls in die Wirtschaftlichkeitsbewertung miteinbezogen werden.

Implementierungsphase: Leistungssysteme validieren

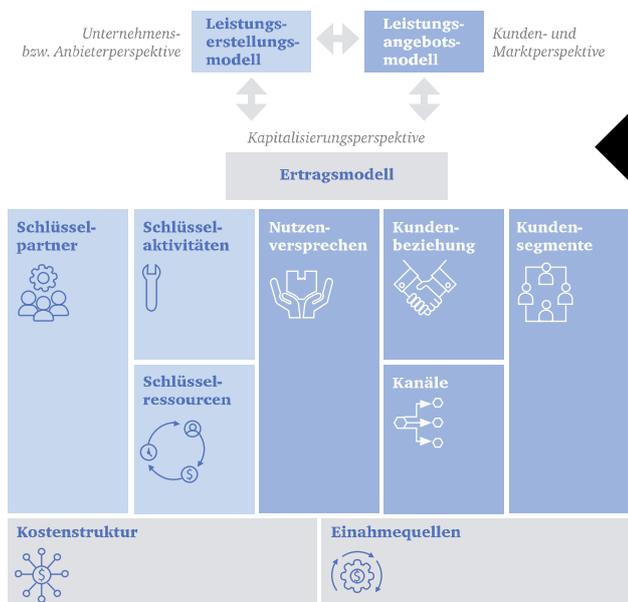
Die Implementierungsphase zielt darauf ab, die entwickelten Leistungssysteme anhand von Prototypen praktisch zu validieren sowie zu professionalisieren. Hierzu müssen zwei Bedingungen erfüllt werden. Einerseits muss wertschöpfungsseitig ein Entwicklungsteam aus internen Mitarbeitenden sowie gegebenenfalls externen Partnern gebildet und mit nötigen Ressourcen ausgestattet werden. Andererseits muss marktseitig eine Validierung der Funktionalitäten erfolgen, welche die entwickelten Soft- und Hardwarekomponenten beinhalten. Die Validierung erfolgt hierbei über ausgewählte (Test)-Kunden.

Ziel der darauffolgenden Professionalisierung ist die Umsetzung und Markteinführung des Geschäftsmodells. So werden hierzu Kundengruppen und Zielmärkte definiert sowie geeignete Pricing- und Marketingstrategien ausgewählt. Gleichzeitig findet auf der Wertschöpfungsseite die digitale Transformation der internen Prozesse, der Organisation und der Ressourcen sowie die Überprüfung und Modifikation von Kooperationen mit Schlüsselpartnern statt. Mit dem Ende der Implementierungsphase ist die digitale Transformation hin zu neuartigen Geschäftsmodellen mit datenbasierten Leistungssystemen vollzogen. Insgesamt wird durch diesen Wandel eine erfolgreiche Differenzierung vom Wettbewerb ermöglicht.

Inhalte zu dem Vorgehen können der Studie zur digitalen Transformation im Werkzeugbau entnommen werden, die hier kostenfrei verfügbar ist:

https://studien.werkzeugbau-akademie.de/de/unsere_studien/ 

PROF. DR.-ING. WOLFGANG BOOS,
geschäftsf. Gesellschafter, **GERRET LUKAS**,
Leiter Industrieberatung, **TIM OCHEL**, Berater,
CHRISTOPH FREY, Berater, alle bei der
WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH.



Das Business Model Canvas (BMC) stellt den Ordnungsrahmen zur systematischen Entwicklung von Geschäftsmodellen.

Gestaltungsphase: Geeignete Leistungssysteme erarbeiten

Bei der Gestaltungsphase werden geeignete Leistungssysteme zur Befriedigung der identifizierten Kundenbedürfnisse erarbeitet. Als Teil eines übergeordneten Geschäftsmodells stellt das Leistungssystem die Kombination des Kernprodukts Werkzeug mit mindestens einer ergänzenden datenbasierten Dienstleistung dar. In einer ersten Ideenphase werden kreative Ideen, zur Entwicklung konkreter Leistungssysteme, gesammelt. Einen Ordnungsrahmen hierzu stellt das Business Model Canvas (BMC) dar.

Dieser Ordnungsrahmen wird in eine Wertschöpfungs-, eine Markt- und eine Kapitalperspektive, mit insgesamt neun

Feldern unterteilt, welche für eine Geschäftsmodellauslegung und Konkretisierung von Leistungssystemen betrachtet werden müssen. Anschließend wird auf Basis der mit dem BMC konzipierten Geschäftsmodelle die wertschöpfungsseitige Umsetzung der Leistungssysteme angestrebt. Dieser Schritt beinhaltet die Leistung in den Dimensionen Daten, Prozesse, Organisation und Ressourcen. Darüber hinaus werden ebenfalls die IT-technischen Voraussetzungen sowie Veränderungen von Prozessen und Organisationsstrukturen betrachtet. Mit dem Ziel einer detaillierten Betrachtung der Wertschöpfungsgestaltung wird anschließend der Umsetzungsaufwand von Leistungssystemen



Metall-3D-Druck in der Praxis

Toolcraft nutzt die additive Fertigung am Hauptsitz in Georgensgmünd bereits seit 2011.
Bilder: Toolcraft AG

Pulverbett oder -düse? Wo liegen die Unterschiede dieser beiden Laser- und Pulverbasierten Verfahren. Ein Unternehmen, das beide Technologien in der eigenen Fertigung nutzt, erklärt die Unterschiede und wie die Kombination Potentiale freisetzt.

VON JULIA RODENBÜCHER

Additive Fertigung, CNC Zerspaltung, Spritzguss und Formenbau: Die Toolcraft AG liefert Lösungen für die gesamte Prozesskette von der Idee über die Fertigung bis zum qualifizierten Präzisionsbauteil. Dabei besetzt das Unternehmen auch aktuelle Trends wie die additive Fertigung und den Bau von individuellen Turn-Key-Roboterlösungen. Der Einstieg in die additive Fertigung erfolgte bereits vor einigen Jahren mit Anschaffung einer ersten Anlage. Nach dem Hallenneubau inklusive Labor folgten die Zertifizierungen nach Nadcap und durch den TÜV Süd. Mittlerweile betreibt Toolcraft zwölf Pulverbett-Anlagen (L-PBF), eine Anlage mit Pulverdüse (LMD) und ein Robotersystem mit Drahtkopf.

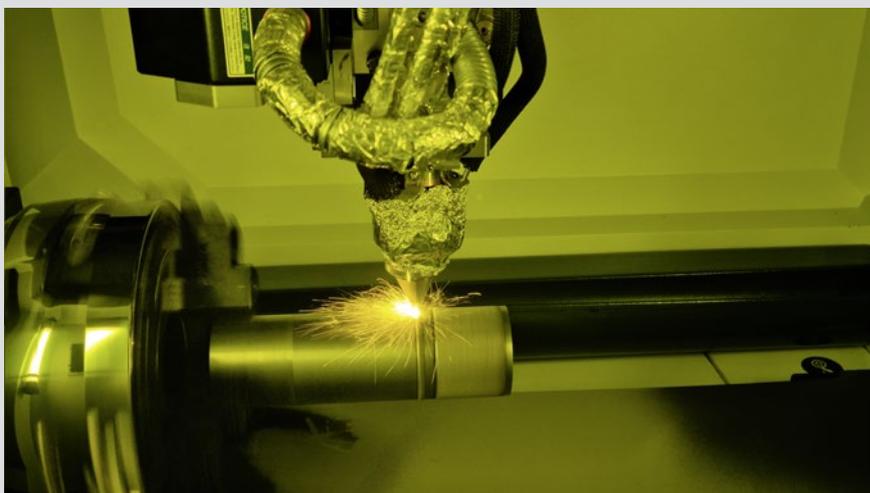
Was unterscheidet die Verfahren?

Das Pulverbett-Verfahren (L-PBF – Laser Powder Bed Fusion) und das Pulverdüse-Verfahren (LMD – Laser Metal Deposition) ergänzen sich und bieten unterschiedliche Möglichkeiten. Im „konventionellen“ Pulverbett-Verfahren werden Metalle in Pulverform per Laser Schicht für Schicht

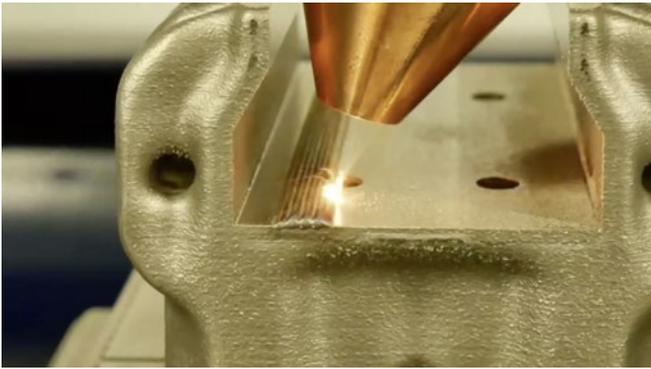
aufgeschmolzen – werkzeuglos, mit deutlich reduziertem Zeitaufwand und erheblich weniger Ressourcen. Auf diese Weise können Leichtbau-Funktionsbauteile, hochkomplexe Geometrien und konturnahe, integrierte Kühlungen sowie weitere Funktionen realisiert werden.

Im Pulverdüse-Verfahren wird hingegen mittels Laser Material präzise auf das Werkstück aufgetragen. So lassen sich beispielsweise Beschichtun-

gen zum Verschleißschutz aufbringen oder Reparaturen an defekten Bauteilen durchführen, um Kosten zu reduzieren. Außerdem ist es mit der Pulverdüse möglich, einzelne Komponenten zu Baugruppen zusammenzufügen, um auch große Bauteile additiv fertigen zu können. Ebenso sind hybride Bauweisen realisierbar, indem ein zweites Material auf ein bestehendes Bauteil aufgetragen wird. Für die LMD-Technologie investierte Toolcraft in eine individuell angepasste Anlage von Trumpf: eine Trulaser Cell 3000 mit horizontaler und vertikaler Rotationsachse. Diese Maschine ermöglicht das „Extreme Hochgeschwindigkeits-Laser-Auftragschweißen“ (EHLA) – entwickelt und patentiert vom Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT.



Mit der Pulverdüse lässt sich unter anderem eine Beschichtung mit dem EHLA-Verfahren auftragen.



Durch Kombination mit anderen Verfahren lassen sich mittels LMD hybride Bauweisen realisieren.

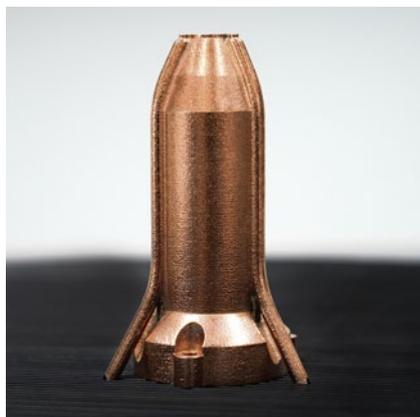
Mittels der Kombination beider Verfahren, Pulverbett und Pulverdüse, lassen sich herkömmlich additiv gefertigte Bauteile optimieren, reparieren und fügen. Auf diese Weise kann Toolcraft die Potenziale des 3D-Drucks in Metall optimal ausschöpfen.

Noch Luft nach oben

Eine wesentliche Herausforderung bei der additiven Fertigung besteht in der verzugsfreien Herstellung von Bauteilen. Toolcraft setzt hier auf einen simulativen Ansatz mittels intelligenter Softwarelösungen mit dem Ziel „first time right“. Weiteres Ziel ist, ein porenfreies Gefüge und homogene Werkstoffeigenschaften zu erzielen. Dabei hat sich die additive Fertigung in den letzten Jahren als belastbare Fertigungstechnologie etabliert.

Insbesondere Industrien, die eine hohe Komplexität bei niedrigen Jahres-Stückzahlen benötigen, schätzen die Vorteile: Luft- und Raumfahrt, Energietechnik, Maschinen- und Anlagenbau oder auch die Medizintechnik. Bei einer Massen- und Großserienfertigung ist die direkte additive Bauteilfertigung mit Blick auf Herstellungskosten jedoch noch nicht rentabel. Hier kann dennoch die indirekte additive Fertigung, etwa in Form von Produktionswerkzeugen, hilfreich sein.

Christoph Hauck, Vorstand Technologie und Vertrieb bei Toolcraft, erklärt: „Wie viele Entwicklungen unterliegt auch diese neuartige Fertigungstechnologie einem „Gartner-Hype-Cycle“: Nach jahrelangem Aufschwung ist man nun in der industriellen Realität belastbarer Serienfertigung kleinerer und mittlerer Losgrößen angekommen. Der Markt verzeichnet aktuell ein jährliches Wachstum im niedrigen zweistelligen Bereich. Innovationen, wie beispielsweise alternative Antriebskonzepte im Bereich der Luftfahrt sowie Micro-Launcher-Systeme in der Raumfahrt bieten große Chancen.“ Die additive Fertigung hat demnach noch großes Potenzial, sich weiterzuentwickeln, was beispielsweise Produktivität, Baumraumgröße und Pulverpreise betrifft.



Eine additiv gefertigte Düse für die eigene LMD-Anlage.

Aus der betrieblichen Praxis

Mit dem Einstieg in die additive Fertigung 2011 zählte die Toolcraft AG zu den Pionieren in dieser Technologie. „Leider war damals die industrielle Belastbarkeit noch nicht gegeben. Auch die Normenlandschaft war karg. Erschwerend kam hinzu, dass bestehende Kunden die Sinnhaftigkeit und Möglichkei-



Das Einrichten einer LMD-Anlage.

ten dieser Zukunftstechnologie noch nicht voll verstanden hatten“, kommentiert Hauck. Deshalb hat sich das Unternehmen sehr stark in die Normung, in Aus- und Weiterbildungskonzepte sowie in die Verbandsarbeit eingebracht und arbeitet mittlerweile unter anderem mit dem VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau), dem DVS (Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.) und dem BDLI (Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie) eng zusammen. Auch mit Hochschulen, Universitäten und Forschungseinrichtungen bestehen langjährige Kooperationen, um additive Fertigungstechnologien aus dem F&E-Stadium in bi- und multilateralen Konsortien industriell belast- und multiplizierbar zu machen. Nationale Förderprojekte helfen im Idealfall, das Investitionsrisiko beherrschbar zu halten.

Toolcraft sieht sich am Markt als Problemlöser und hat das Ziel, mithilfe seines gesamten Fertigungs-Portfolios Produkte und Neuentwicklungen seiner Kunden entscheidend und nachhaltig zu verbessern. Einen Ritterschlag bedeutet es für Toolcraft, als echter Partner deklariert zu werden, wenn es um Produktentwicklungen geht, denn auch im eigenen Lieferantennetzwerk pflegt das Unternehmen die Philosophie „Zusammenarbeit auf Augenhöhe“ schon lange. Mit einem neuen Projekt zeigt der Mittelständler die bestehenden AM-Potenziale: Für die hauseigene LMD-Anlage wurde eine zusätzliche Düse benötigt, die am Markt so nicht zu finden war. Deshalb hat das Unternehmen dieses Bauteil kurzerhand selbst konstruiert und auf einer Pulverbettanlage additiv gefertigt.

JBI

JULIA RODENBÜCHER

ist Marketing-Managerin bei Toolcraft in Georgensgmünd.

Erfolgsfaktor Mobilität

ERP-Prozesse helfen seit jeher dabei, die Wertschöpfungskette zu optimieren.

Die Verknüpfung mit modernen Endgeräten führt zu mobilen ERP-Prozessen.

Was bringt diese Verbindung? **VON DANIEL SCHÜLLNER**

Das ERP bildet das digitale Rückgrat vieler Unternehmen – als Daten- und Prozessintegrationsplattform unterstützt es sämtliche Prozesse und schafft eine einheitliche Datenbasis über alle Abteilungen hinweg. So optimiert es die Kommunikation und Interaktion auch zu Lieferanten und Kunden. Ohne ihr ERP in Verbindung mit Business-Intelligence-Tools wären in vielen Unternehmen weder schnelle Entscheidungen auf C-Level-Ebene noch ein intelligenter sowie effizienter Umgang mit Ressourcen möglich. Jedoch ist es mit der reinen Integration und Anwendung von ERP noch lange nicht getan. Unternehmen müssen sich permanent neuen Herausforderungen und disruptiven Veränderungen stellen.

Nicht zuletzt die Corona-Pandemie sorgte dafür, dass so viele Mitarbeiter wie nie statt aus dem Werksbüro aus, aus dem Home-Office agierten. Damit rückte der Faktor Mobilität ins Zentrum der Aufmerksamkeit der ERP-Anwender. Per se unterstützt die digitale Transformation den bestehenden Trend hin zum mobilen Arbeiten. Laut Bitkom e.V. greifen bereits knapp drei Viertel (73 Prozent) aller ERP-Anwendenden über das Notebook aufs ERP zu, rund die Hälfte (51 Prozent) über das Smartphone und ein gutes Drittel (36 Prozent) nutzt hierfür auch das Tablet [1]. In Zukunft wird mobiles und hybrides Arbeiten eine bedeutende Rolle spielen und vielerorts als Basisanforderung für Unternehmen gelten [2].

Wie mobile Lösungen Produktionsabläufe verbessern

Mobile Lösungen sind ein entscheidender Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Immerhin bieten mobile Technologien viele Einsatzmöglichkeiten, die die Produktionsplanung verbessern und dabei die gesamte Wertschöpfungskette optimieren. Das mobile Arbeiten über beliebige Endgeräte hinweg macht unternehmensweite Pro-

zesse transparent und produktiv – vom Wareneingang bis hin zur Wartung. Dank standortunabhängiger und lückenloser Informationsflüsse lassen sich Abläufe in Verwaltung, Produktion, Logistik und Service beschleunigen.

Bei der Vielfalt an Aufgaben und Prozessen helfen jedoch standardisierte Apps nicht immer weiter und es braucht individuell angepasste, mobile Lösungen fürs ERP-System, mit denen Unternehmen das Maximum aus Kernprozessen rausholen können.

Den Einkauf mit Lieferantenportalen entlasten

Für die termingerechte Auslieferung von Bestellungen muss jeder Prozessschritt in der Lieferkette reibungslos ablaufen. Dabei kann der mobile Einblick in ERP-Prozesse unterstützen. Das reicht von der mobilen Anbindung von Zulieferern mithilfe eines speziellen Portals, über das Einsehen von Anfragen, dem Abgeben von Angeboten bis hin zum Bestätigen von

Bestellungen und Lieferzeitpunkten. Einen Digitalisierungsschritt weiter gehen Portale, die den Bestand der gelieferten Produkte im Lager des Fertigers anzeigen. Je nach Rahmenvereinbarung können Folgelieferungen auch eigenverantwortlich vom Zulieferbetrieb übernommen werden. Damit wird sowohl der Einkauf entlastet als auch die Transparenz und Zusammenarbeit im Prozess gesteigert.

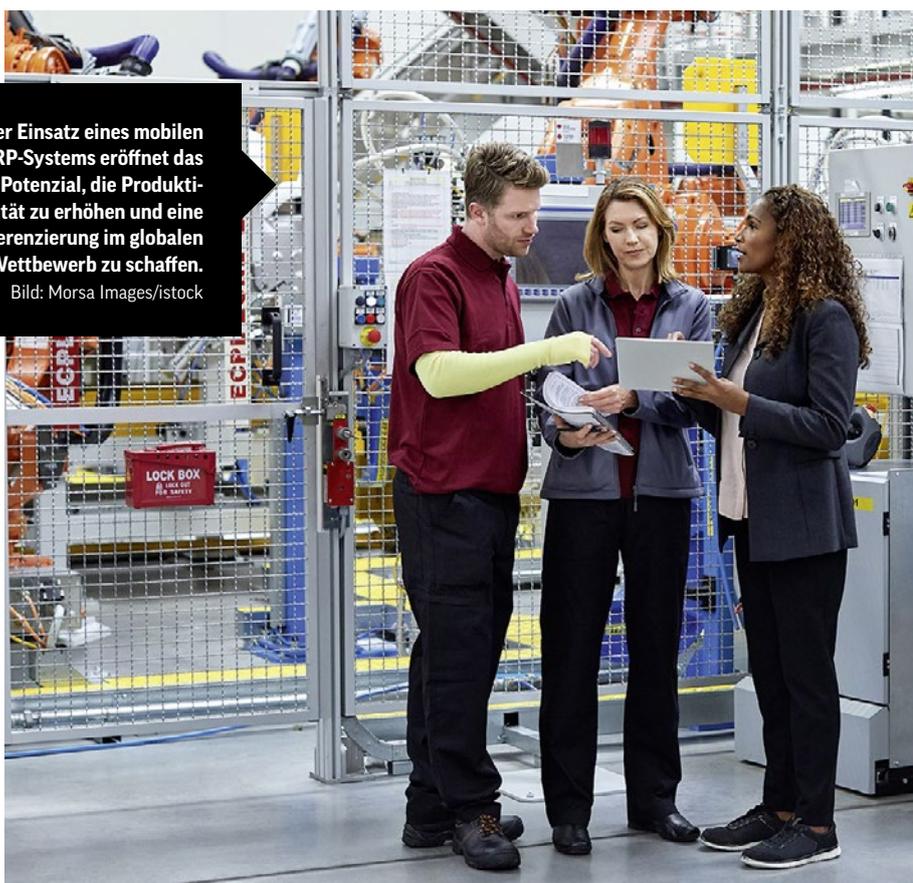
Bestandsdaten im Lager erfassen

Es gibt mittelständische Produktionsbetriebe, die die Buchung von Wareneingängen noch immer händisch vornehmen – Fehlbuchungen durch Eingabefehler sind vorprogrammiert. Dabei gibt es hierfür Lösungen, die über mobile Geräte ungeplante wie geplante Zu- und Abgänge direkt in das ERP-System buchen können. Das ERP verwaltet die gescannten Serien- oder Chargennummern sowie die unterschiedlichen Varianten, etwa diverse Farben oder Größen einer Ware.

Zeitaufwendige Nachbearbeitungen, wie zum Beispiel Lagerumbuchungen, gehören der Vergangenheit an, da die Lagerbewegung sofort von der mobilen ERP-Lösung erfasst wird. Allerdings muss die entnommene Ware auf einen Transferbestand gebucht werden, bis sie am Zielort angekommen ist. Damit lassen sich versehentliche Nachbestellungen aufgrund eines vermeintlich sinkenden Bestands vermeiden.

Der Einsatz eines mobilen ERP-Systems eröffnet das Potenzial, die Produktivität zu erhöhen und eine Differenzierung im globalen Wettbewerb zu schaffen.

Bild: Morsa Images/istock



Daneben können moderne ERP-Systeme Pickaufträge für die Lagerentnahme auch mobil bereitstellen. Hierbei werden die Etiketten in Kommissionierzonen auf Behältern oder einzelnen Teilen erfasst und die Daten unmittelbar im Anschluss per Funk ins ERP-System übertragen. Die Ware kann so auch jederzeit online nachverfolgt werden, bis sie an ihrem Bestimmungsort eintrifft.

Die Produktion mobil überwachen

Neben den intralogistischen Vorteilen sorgen die mobile Erfassung und direkte Weiterverarbeitung von Betriebsdaten in gleicher Weise für fehlerfreie Produktionsabläufe: Viele Werkende sitzen selten an einem festen Arbeitsplatz, sondern sind viel in den Produktionshallen unterwegs. Mithilfe mobiler Geräte erhalten sie dennoch unkompliziert Zugang zu Informationen wie Materialbeständen, Produktionszeiten und -mengen, Fertigungsaufträgen und Projektabschlüssen. Sie können damit ihre nächsten Aktivitäten zu einem Produktionsauftrag überall in der Werkshalle abrufen und sich alle nötigen Details zu Aufträgen und Artikeln anzeigen lassen – nebst zugehörigen Teile- und Bestandsinformationen, Serien- und Chargendaten.

Eine Anwendung, die dabei benutzerfreundlich und für die entsprechenden Aufgaben konzipiert ist, vereinfacht die Orientierung und hilft, Fehler zu ver-

meiden. Nach Bedarf können Zeiten und Mengen – sowohl Gutmengen als auch Ausschuss – erfasst werden. Aktuelle ERP-Systeme sind zudem in der Lage, retrograde Buchungen zu definieren. Dies alles hilft bei der Präzisierung der Feinplanung sowie bei der Beschleunigung von Nachkalkulationen.

Mobile Lösungen erlauben den Mitarbeitenden, geplante wie ungeplante Fertigungsaufträge zu verfolgen. Mithilfe eines Realtime-Tracking-Systems können sie zum Beispiel Werkstücke oder Werkstückträger bis auf zehn Zentimeter genau in einer Werkshalle orten und aus der jeweiligen Position den Produktionsstand ableiten. Damit können Mitarbeitende feststellen, ob sich ein Auftrag bereits in der Endmontage befindet. Wenn der Status laufend zurückgemeldet wird, ist auch der Vertrieb stets auf dem aktuellen Stand und kann Kunden gegenüber jederzeit Auskunft geben – ohne in der Produktion nachfragen zu müssen.

Das richtige Endgerät

Damit das mobile ERP in der Lage ist, die gewünschten Produktionsfortschritte und -vorteile zu erbringen, sind bestimmte Voraussetzungen vom Betrieb zu erfüllen. Bei der Wahl der passenden Endgeräte sollte zum Beispiel das Einsatzszenario berücksichtigt und die Funktionen der Geräte nach dem Kosten-Nutzen-Prinzip abgewogen werden. Robuste, stoßunempfindliche Geräte zur mobilen Datenerfassung, teilweise auch mit Hardwaretastatur, sind insbesondere in der Fertigung und Logistik sinnvoll, während Vertriebsmitarbeitende oft ein handelsübliches Tablet ausreicht. Zum anderen ist auch – mit wenigen Ausnahmen wie in Kühlhäusern – auf eine laufende Netzabdeckung mit WLAN oder Mobilfunk auf dem gesamten Firmengelände zu achten: So lassen sich Daten stets in Echtzeit an das ERP-System übertragen und Mitarbeitende können jederzeit darauf zurückgreifen.

Auf Sicherheit achten

Wo betriebsrelevante Daten im Umlauf sind und gespeichert werden, ist Sicherheit unabdingbar. Eine zertifikatbasierte Verschlüsselung der Speicherorte und der Übertragungswege via SSL/TLS stellt eine Grundvoraussetzung dar und ist dringend einzuhalten. Auch sollten sich Mitarbeitende am System mit ihrem indi-

viduellen Login authentifizieren und nur auf Daten zugreifen können, die für ihren Tätigkeitsbereich relevant sind.

Daneben muss auch die Durchgängigkeit gewährleistet sein: Mobile Lösungen sind nicht isoliert voneinander zu betrachten, sondern sollten unbedingt miteinander agieren können. Neue Abläufe müssen sich nahtlos in bestehende Prozesse und Systeme integrieren. Denn nur so lassen sich Waren- und Werteflüsse korrekt sowie zeitnah mitprotokollieren und auswerten, woraus schließlich Erkenntnisse für die weitere Planung gewonnen werden.

MOBILE ERP-PROZESSE SIND NICHT WEGZUDENKEN, WENN ES UM DIE OPTIMIERUNG ALLER PROZESSE ENTLANG DER WERTSCHÖPFUNGSKETTE – VON DER LOGISTIK, PRODUKTION, ÜBER VERTRIEB UND SERVICE BIS HIN ZUR UNTERNEHMENSFÜHRUNG – GEHT.

Fazit

Während das klassische ERP-System als digitales Rückgrat erhalten bleibt, kann die Mobilität als Zusatzleistung verstanden werden, dank der sowohl die Informationsströme als auch die Datenqualität optimiert werden. Damit wird zugleich eine verbesserte Grundlage für abgeleitete Aktionen sowie strategische Entscheidungen geschaffen. Der Erfolg mobiler Lösungen hängt jedoch stark von der Orchestrierung der Prozesse und der Technologieausstattung ab.

Entgegen häufigen Annahmen ist die Cloud für ein mobiles ERP keine Voraussetzung, erleichtert aber den mobilen Zugriff auf Daten und ist ein sehr gut skalierbares Vehikel. Unternehmen machen damit einen weiteren Schritt in Richtung Industrie-4.0-gerechte Produktion und ebnen damit den Weg in die digitale Transformation. **JBI** 

DANIEL SCHÜLLNER ist Product Manager Usability and Mobile bei ProAlpha.

[1] https://www.bitkom.org/sites/main/files/2021-04/bitkom_erp_trend-check_2021.pdf

[2] <https://www.pressebox.de/inaktiv/softselect-gmbh/SoftSelect-ERP-Software-Studie-2022-Anwender-werden-mobiler/boxid/1113650>



Die reale mit der digitalen Welt verbinden

Um mehr über die neu eingeführte offene Geschäftsplattform Siemens Xcelerator zu erfahren, sprachen wir mit Klaus Löckel, Vice President und Managing Director DACH bei Siemens Digital Industries Software. Im Gespräch wollten wir mehr darüber erfahren, warum Siemens diese Plattform einführt, welche Möglichkeiten sie der Industrie bietet und wie das Software-Portfolio von Siemens in dieses Bild passt.

Digital Manufacturing (DM): Herr Löckel, die Siemens AG hat vor kurzem Siemens Xcelerator angekündigt, wobei Siemens Digital Industries Software die Plattform Xcelerator schon seit einigen Jahren intensiv thematisiert. Was ist jetzt neu?

KLAUS LÖCKEL: Siemens Xcelerator ist eine offene digitale Geschäftsplattform. Sie beschleunigt die digitale Transformation und Wertschöpfung für Kunden jeder Größe in den Bereichen Industrie, Gebäude, Netze und Mobilität, indem sie diese einfacher, schneller und skalierbarer macht. Natürlich ist der Name Xcelerator für unsere Siemens Digital Industries Software Community nicht neu. Im Jahr 2019 haben wir unser Portfolio an Engineering-Software, Services und Anwendungsentwicklungsplattformen unter dem Namen Xcelerator integriert. Unter diesem Dach sind die umfassendsten und tiefgreifendsten Lösungen der Branche vereint, mit denen wir unsere Industriekunden bei der Transformation unterstützen. Als Teil seiner Transformation zu einem Technologieunternehmen wendet Siemens nun den gleichen Ansatz in allen Bereichen des Unternehmens an und erweitert Siemens Xcelerator von einem Port-

folio zu einer einzigartigen digitalen Geschäftsplattform für das gesamte Unternehmen.

DM: Welche Unternehmen haben Xcelerator bisher eingesetzt?

LÖCKEL: In den letzten drei Jahren haben Organisationen, von Start-up-Unternehmen bis hin zu bekannten Markennamen, Xcelerator auf eine Weise genutzt, die wir uns nie hätten vorstellen können. Von der Kartierung der Ozeane mit autonomen, selbstgesteuerten Drohnen bis hin zur Erforschung der Sterne mit dem Raumflugzeug der nächsten Generation ist Xcelerator zu einer grundlegenden Innovationsplattform für Führungskräfte, Pioniere und echte Innovatoren auf der ganzen Welt und im Weltraum geworden. Letztes Jahr haben wir mit der Einführung von Xcelerator as a Service unsere Lösung auf



”

Xcelerator, wie es unsere Kunden kennen, wird bleiben. Es repräsentiert immer noch eine breite Palette digitaler Angebote, aber nun wird dieses Angebot wesentlich umfangreicher.“

Klaus Löckel ist Vice President und Managing Director DACH bei Siemens Digital Industries Software.

Bilder: Siemens Digital Industries Software



die Cloud ausgeweitet. Gemeinsam mit unseren Kunden vermischt Xcelerator weiterhin die Grenzen zwischen den technischen Disziplinen und beschleunigt die digitale Transformation in Unternehmen.

DM: Wie wirkt sich die Einführung der neuen Siemens Xcelerator-Plattform auf diejenigen Kunden aus, die bereits das Softwareportfolio von Xcelerator nutzen?

LÖCKEL: Xcelerator, wie es unsere Kunden kennen, wird bleiben – es repräsentiert immer noch eine breite Palette digitaler Angebote, aber nun wird dieses Angebot wesentlich umfangreicher. Zusätzlich zu dem kuratierten Portfolio aus IoT-fähiger Hardware, Software und digitaler Services von Siemens und zertifizierten Drittanbietern umfasst Siemens Xcelerator zudem ein wachsendes Ökosystem von Partnern und einen sich entwickelnden Markt, der die Interaktion zwischen Siemens, unseren Kunden, Partnern und Entwicklern erleichtert.

DM: Warum bringt Siemens diese Plattform jetzt auf den Markt?

LÖCKEL: Unser Ziel ist es, die physische und die digitale Welt zusammenzubringen und die Bereiche Informationstechnologie (IT) und Betriebstechnologie (OT) zu kombinieren. Damit lassen sich die Silos zwischen Industrie, Gebäuden, Transport und Netzen aufbrechen. Wir werden auch weiterhin den umfassendsten digitalen Zwilling der Branche anbieten, aber jetzt können wir mit Lösungen aus dem gesamten Unternehmen und von unseren Partnern die reale und die digitale Welt noch enger miteinander verbinden – von der Software für die Fabriksteuerung und Automatisierung bis hin zu Edge-Computing-Geräten, von Chips bis zu Städten und allen Punkten dazwischen.

DM: Was ist der Unterschied zwischen dem bestehenden Xcelerator-Portfolio und der Siemens Xcelerator-Plattform?

LÖCKEL: Wir unterscheiden zwischen einem ‚Portfolio‘, wie Siemens Digital Industries Software Xcelerator nennt, und einer ‚offenen digitalen Geschäftsplattform‘ für Siemens Xcelerator. Unser software-fokussierter Xcelerator wird weiterhin ein modulares, kuratiertes Portfolio liefern, das alle bestehenden Softwareprodukte umfasst, einschließlich As-a-Service-Lösungen. Das Portfolio wird darüber hinaus Software und IoT-fähige Hardware aus anderen Digital-Industries-Geschäftseinheiten sowie aus den Siemens-Geschäftsbereichen Smart Infrastructure und Mobility umfassen und damit den Kundenkreis über Industrieunternehmen hinaus auf Gebäude, Stromnetze und Transportwesen erweitern. Siemens Xcelerator wird nicht zuletzt ein wachsendes, leistungsfähiges Ökosystem von mehr als 4.000 zertifizierten Partnern sowie einen Markt umfassen, auf dem man sich mit einer Gemeinschaft von Kunden, Partnern und Experten austauschen und einkaufen kann.

DM: Haben Sie Beispiele für neue Angebote, die auf der Siemens Xcelerator-Plattform verfügbar sein werden?

LÖCKEL: Im Zuge der Umsetzung dieser Vision werden wir unser Portfolio um neue Angebote erweitern. Eben haben wir unsere Pläne vorgestellt, im Rahmen von Siemens Xcelerator eine Lösung für das industrielle Internet der Dinge (IIoT) der nächsten Generation anzubieten. Industrial Operations X wird Lösungen und Anwendungen vom Sensor über das Edge bis zur Cloud, IoT-as-a-Service und Low-Code-Entwicklungsfähigkeiten sowie eine breite Palette gebrauchsfertiger Anwendungen zusammenführen. Dies ermöglicht die Verschmelzung von Daten aus der realen Welt der Automatisierung mit der digitalen Welt der Informations- und Ingenieurtechnik, angereichert durch unser umfassendes vertikales IT/OT-Integrationswissen und unsere Dienstleistungen.

Siemens Xcelerator war schon immer flexibel und modern, und diesen Ansatz werden wir auch in Zukunft beibehalten. Wir wollen die Entwicklung neuer Angebote auf Basis von Xcelerator fördern, um eine größere Anzahl von Kundenherausforderungen durch personalisierte Lösungen zu lösen.

DM: Wie entwickelt sich die Partnerlandschaft für das Xcelerator-Ökosystem?

LÖCKEL: Wir sind uns bewusst, dass die digitale Transformation ein fortlaufendes Unterfangen ist, das ein großes Netzwerk von Partnern und Entwicklern benötigt, um erfolgreich zu sein. Einer der jüngsten Neuzugänge im offenen und wachsenden Xcelerator-Ökosystem ist Nvidia als Teil einer erweiterten Partnerschaft zwischen unseren Unternehmen. Als Teil der Bemühungen, ein industrielles Metaversum aufzubauen, werden wir die Plattformen Siemens Xcelerator und Nvidia Omniverse miteinander verbinden, um eine neue Ära KI-gestützter, fotorealistischer, physikbasierter digitaler Zwillinge einzuläuten. Damit lassen sich die Effizienz steigern und die Industrie verändern, indem sie die industrielle Automatisierung auf ein neues Niveau heben. Das erste Pilotprojekt wird eine Lösung für den BMW-Standort für Elektrofahrzeuge in Debrecen, Ungarn, sein.

DM: Herr Löckel, vielen Dank für das Gespräch!

RT 

Wie Software hilft, Ressourcen zu schonen

Software ist ein Schlüssel, um die Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Doch Produktionsverantwortliche in der DACH-Region scheinen bisher kaum mit den Potenzialen vertraut: Das lässt eine aktuelle Forsa-Studie im Auftrag von Autodesk erkennen.

VON JAN NIESTRATH

Roboter, 3D-Drucker, Cloud-Computing, künstliche Intelligenz, Digital Twins: Industrie 4.0 treibt die Fertigungsbranche weiter voran und beschleunigt den Umstieg auf digitale und intelligente Arbeitsabläufe drastisch. Oft unterschätzt dabei: Einige der Technologien tragen signifikant zum schonenden Umgang mit Ressourcen bei. Simulationen in Form von Digital-Twin-Anwendungen können Materialverschwendung durch exakte Planung und Berechnung erheblich reduzieren. Genaue Vorhersagen zur Belastbarkeit, Verschleiß und Lebensdauer verschiedener Werkstoffe und Materialien münden in nachhaltigen Fertigungsprozessen und Produkten. Technologien wie Generatives Design, die mithilfe von KI innerhalb von Minuten eine Vielzahl von Optionen eines Produktentwurfs erstellen, können bereits in frühen Planungsphasen Ressourcen sparen, indem weniger Material ins Endprodukt einfließen kann.

WENIGER ALS DIE HÄLFTE DER UNTERNEHMEN ERWÄGEN SOFTWARE-NUTZUNG IM RAHMEN VON NACHHALTIGKEITSMASSNAHMEN

Die Potenziale für mehr Nachhaltigkeit werden in der fertigenden Industrie in der DACH-Region jedoch noch nicht voll ausgeschöpft, wie eine Studie des Marktforschungsinstituts Forsa im Auftrag von Autodesk zeigt. Dabei wurden 249 Entscheiderinnen und Entscheider aus Unternehmen befragt mit dem Ergebnis, dass weniger als die Hälfte (40 Prozent) der Produktionsunternehmen in der Nutzung von digitalen Technolo-

Intelligente Systeme und Robotik unterstützen bei verschiedensten Aufgaben – Konstrukteurinnen und Konstrukteuren bleibt dadurch mehr Zeit für wertschöpfende Tätigkeiten.

Bilder: Autodesk

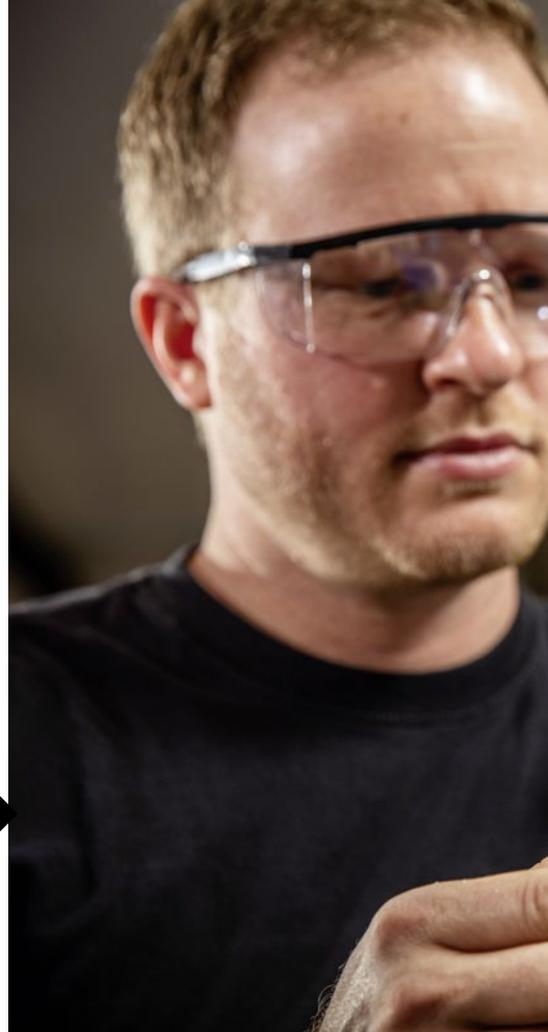
gien eine Chance sehen, nachhaltiger zu agieren. Immerhin ein Viertel der befragten Unternehmen (23 Prozent) halten digitale Lösungen für sehr wichtig, um die Nachhaltigkeit des eigenen Unternehmens zu steigern.

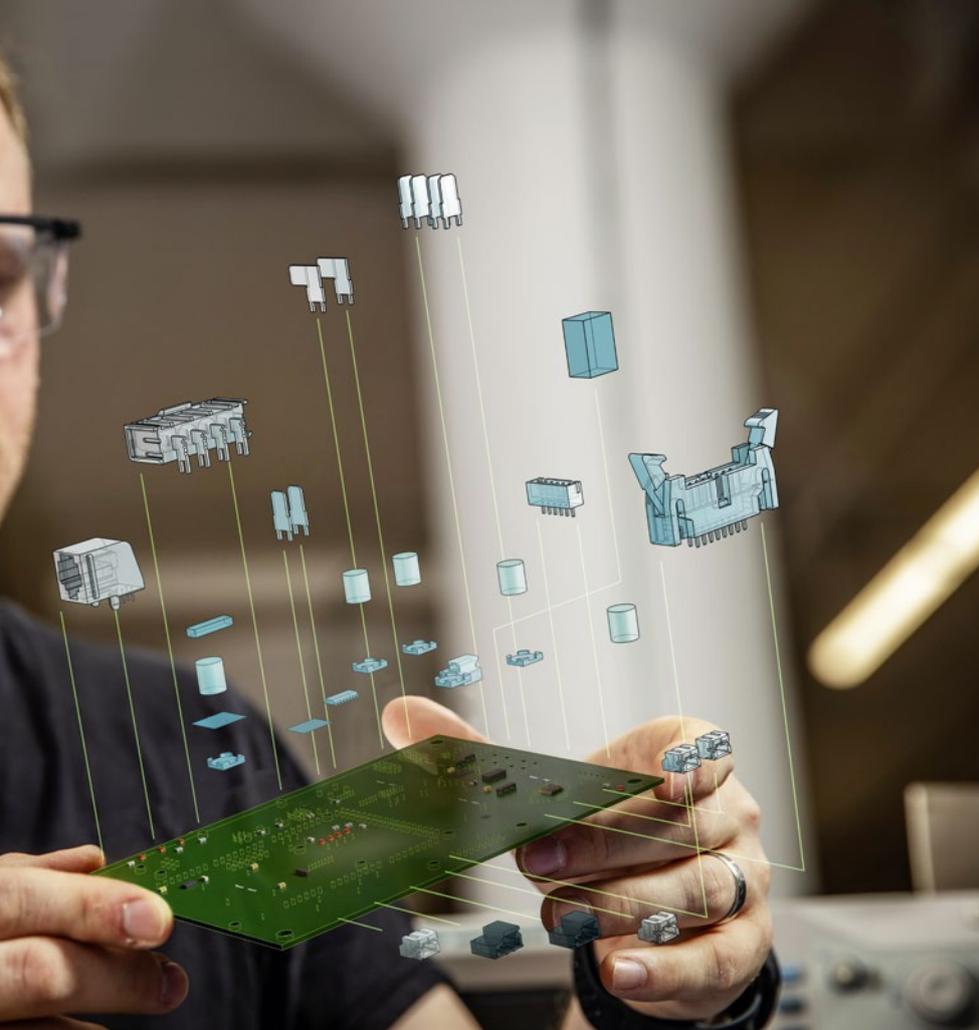
Gewichtigere Rollen für mehr Nachhaltigkeit sprechen die Studienteilnehmenden dem Einsatz von erneuerbaren Energien (63 Prozent) zu, der Optimierung von Betriebsprozessen (57 Prozent) sowie der Entwicklung nachhaltiger Produkte und Geschäftsmodelle (46 Prozent). Dabei kann der Einsatz von digitalen Technologien gerade im Rahmen der letzteren beiden Bereiche essenzielle Unterstützung leisten: Building-Information-Modelling- (BIM) und Digital-Twin-Technologien machen Projekte über digitale 3D-Modelle planbar und gewähren Nutzerinnen und Nutzern gewerksübergreifenden Überblick über eine große Fülle relevanter Daten und Informationen in Echtzeit. Arbeitsprozesse lassen sich so deutlich effizienter gestalten, Fehlkonstruktionen vermeiden und Ressourcen sparen, was sich positiv auf die CO₂-Bilanz auswirkt. Einige der befragten Unternehmen setzen die Technologien bereits ein: 23 Prozent nutzen Digital-Twin-Technologie, 21 Prozent BIM, um ihre CO₂-Bilanz zu verbessern.

Ein knappes Drittel der befragten DACH-Firmen (32 Prozent) greifen derweil auf Energiemanagement-Software zurück.

Nachhaltigkeit im Trend

Während fast die Hälfte der befragten Unternehmen (48 Prozent) angeben, dass bereits Nachhaltigkeitsstrategien im geschäftlichen Alltag umgesetzt werden oder wurden, gehen fast zwei Drittel (60 Prozent) davon aus, dass die Investitionen in Nachhaltigkeitsziele in den kommenden zwei Jahren zunehmen werden. Teilweise sind die zusätzlichen Investitionen auch auf die Erwartungen an den European Green Deal zurückzuführen: 61 Prozent der befragten Personen gehen davon aus, dass die neuen politischen Rahmenbedingungen höhere Kosten verursachen werden. Ein gutes Viertel (28 Prozent) erwartet allerdings auch Umsatzsteigerungen, während die Hälfte der Teilnehmenden der Meinung ist, dass sich Vor- und Nachteile des Klimaschutzprogramms die Waage halten. Derweil wird dem Klimaschutzprogramm eher wenig Potenzial zugeschrieben, der Fertigungsindustrie neue Geschäftsfelder zu eröffnen: Nur 16 Prozent der Befragten vermuten, dass die neuen Rahmenbedingungen dazu beitragen, ihr Unternehmen entsprechend zu erweitern.





von Nachhaltigkeitskonzepten (59 Prozent) und mehr Möglichkeiten über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg enger mit Partnern und Zulieferern zusammenzuarbeiten (57 Prozent).

Mit Software in die CO₂-neutrale Fertigung

Kooperationen wie die SmartFactory@Wichita, die von der Wichita State University im US-Bundesstaat Kansas in Zusammenarbeit mit Deloitte umgesetzt wurde, veranschaulichen, wie die Fertigung der Zukunft aussehen kann. In der Musterfabrik werden vorhandene Betriebsmittel effektiv mit smarten Fertigungstechnologien wie Robotersystemen, Virtual Reality-Anwendungen sowie Simulations- und Visualisierungssoftware verknüpft. Die Anlage ist CO₂-neutral und an ein intelligentes Stromnetz angeschlossen. Besucherinnen und Besucher erhalten einen Einblick in ein ganzheitliches Nachhaltigkeitskonzept der herstellenden Industrie, in dem Software eine tragende Rolle spielt. Unternehmen, die hier früh aktiv werden, gehen nicht nur mit gutem Beispiel voran, sondern verschaffen sich auch langfristig einen Wettbewerbsvorteil. **JB1**

JAN NIESTRATH

ist Industry Manager Manufacturing bei Autodesk.

Die Fertigungsunternehmen haben bereits einige Maßnahmen identifiziert, die sie im Rahmen der kommenden Nachhaltigkeitswende umsetzen wollen. Ein Großteil setzt dabei unmittelbar an den Fertigungsprozessen an: Laut 46 Prozent der Befragten wollen die Unternehmen auf nachhaltigere Fertigungsmaterialien umsteigen. Etwa genauso viele (45 Prozent) wollen Materialien einsparen sowie die Energieeffizienz der Endprodukte verbessern und die Lieferkette umweltfreundlicher gestalten (jeweils 44 Prozent). Mehr als ein Drittel der Unternehmen (37 Prozent) setzen außerdem bereits konkrete Maßnahmen aus dem Bereich Kreislaufwirtschaft um.

Was sollten Software-Anbieter tun?

Die Forsa-Studie macht zudem deutlich, was Software-Unternehmen be-

achten sollten, sodass ihre Produkte als Unterstützung für Nachhaltigkeitsmaßnahmen wahrgenommen werden: Über die Hälfte der Teilnehmenden wünschen sich etwa mehr Beratung (52 Prozent), mehr Funktionen zur Datenerfassung und -auswertung im Rahmen



Ressourceneffiziente Lösungen mit Innovationspotenzial: Digitale Technologien sind ein unterschätzter Faktor für Nachhaltigkeit in der Fertigung.

Um jeden Zentimeter kämpfen

Formel 1: Synonym für automobile Renn-Performance und Spitzentechnologie.

Was kann 3D-Druck in diesem stark umkämpften Umfeld leisten? **VON ANDREAS LANGFELD**

Es war das letzte Rennen der Formel-1-Saison 2021 in Abu Dhabi. Trotz bestehender Einschränkungen durch die Covid-19-Pandemie kamen 153.000 Fans. Weitere rund 109 Millionen Menschen verfolgten das Geschehen vor dem Fernseher. Formel 1 berauscht durch individuelles Können und Mut, Teamwork und Hingabe sowie moderne Technologie.

McLaren Racing ist dabei, seit der Neuseeländer Bruce McLaren 1966 mit dem M2B am Großen Preis von Monaco teilnahm. 183 Grand-Prix-Siege, 493 Podiumsplätze, 12 Fahrer- und 8 Konstruktorsmeisterschaften später ist McLaren Racing eines der erfolgreichsten Formel-1-Teams aller Zeiten. Getragen vom unermüdlchen Streben nach technischer Weiterentwicklung und kollektiver Leidenschaft, Spitzentechnologie in Rennsieg umzuwandeln.

Regulierung treibt Innovationen an

Die „Formel“ der Formel 1 besteht aus komplexen Regeln und Vorschriften, die von den konkurrierenden Teams und den Fahrern erwartet, eingehalten zu werden. Die Regeln definieren ein technologisches Zeitfenster und das maximal zulässige Budget. Innerhalb dieser Grenzen muss jedes Team sein Auto konstruieren, mit dem es den Sieg anstrebt. Durch diese Regeln entsteht ein hart umkämpftes Umfeld, in dem ein Milligramm hier oder zwei Mikrometer dort sowie die Qualität und Geschwindigkeit der Fahrzeug- und Fahrer-Entwicklung die Podiumsplatzierten vom Rest des Teilnehmerfelds trennen.

Um sich zu behaupten, sucht McLaren Racing unter anderem mittels aktueller Stereolithographie-3D-Drucktechnologie nach dem perfekten Design für die bestmögliche Startaufstellung.

Faktor Luft: Die Aerodynamik

Die Wirkung der Luft, die über, unter, durch und hinter das Auto strömt, ist in der Formel 1 ein essentieller Faktor für die mögliche Gesamtleistung. Zwar spielen virtuelle Techniken wie das Computer Aided Design (CAD) und Computational Fluid Dynamics (CFD) bei der Konstruktion und Entwicklung eines Formel-1-Autos zentrale Rollen, doch ist der Windkanal nach wie vor unerlässlich, wenn es darum geht, die Beschaffenheit von Oberflächen einzelner Baugruppen und der Gesamtkarosserie auf das Fahrverhalten des Formel-1-Boliden zu beurteilen.

Dank der neuen 3D-Drucker kann McLaren alle Windkanalmodelle für aerodynamische Test selbst am eigenen Standort fertigen. Bilder: McLaren Racing

Bis die Boliden an den Start gehen können, haben die Rennteams viel Zeit und Aufwand in deren Entwicklung gesteckt.



McLaren testet in den Windkanälen Modelle im Maßstab 0,6. Und nutzt diese verkleinerten Modelle, um das Aerodynamikpaket zu optimieren und beispielsweise mehr Abtrieb für mehr Grip bei hoher Geschwindigkeit zu erzeugen. Ziel ist zudem, die aerodynamischen Belastungen auf Front und Heck auszugleichen.

Auf den 3D-Druckern verarbeitet das Racing-Team Harz (Somos Perform Reflect des Herstellers Covestro). Daraus entstehen zahlreiche Varianten und Kombinationen aus Front- und Heckflügeln und weiterer größerer Teile der seitlichen Karosserie, die die Aerodynamik beeinflussen. Zusammen bilden Sie das Aerodynamik-Kit des Fahrzeugs. Das Harz ist speziell für die Anwendung im Windkanal entwickelt, so dass sich stabile, steife Teile daraus fertigen lassen, die in Kombination mit den von Stratasys entwickelten Stereolithografie-3D-Druckern (Neo800) eine Oberflächengüte erreichen, die Nachbearbeitungen im Vergleich zu bis dato genutzten Verfahren um mehr als 30 Prozent reduzieren. Mit einem gefrästen Aluminiumträger versehen bilden die Teile das windkanalfähige Modell.

Im Windkanal werden gewöhnlich mehrere Varianten und Iterationen aus Front- und Heckflügeln, Seitenkästen sowie der Oberschale der Karosserie getestet. Dabei haben die neuen 3D-Drucker entscheidend die Vorlaufzeiten der Windkanal-Tests verringert, indem Komponenten schneller verfügbar sind. Dabei lassen sich durch den großen Bauraum (800 mal 800 mal 600 Millimeter) der Neo800-3D-Drucker große Teile schnell und mit einem sehr hohen Grad an Detailgenauigkeit und Wiederhol-

genauigkeit und Wiederhol-



barkeit fertigen. Tim Chapman, Leiter der Additiven Fertigung bei McLaren Racing, erklärt: „Die produzierten Komponenten erfordern nur minimale manuelle Nachbearbeitung, was einen viel schnelleren Durchsatz im Windkanal ermöglicht. Die Zeiten für das Finish wurden drastisch reduziert.“

Verkürzte Zykluszeiten

Der gesamte Prozess bis zur fertigen Karosserieschale im Maßstab 0,6 ist nun viel schneller. Mit den neuen Stereolithographie-3D-Druckern kann das McLaren-Team eine Karosserieschale



le nach Erhalt der CAD-Daten in nur drei bis vier Tagen fertigen. „Früher haben wir zunächst den Werkzeugblock aufgeklebt und diesen dann grob bearbeitet, bis die ungefähre Form der Karosserieoberfläche vorlag. Mit Hilfe von Schablonen, handgefertigt nach einer technischen Zeichnung, haben wir dann die Konturen von Hand nachgearbeitet und so ein Modell erhalten, von dem wir eine Kohlefaserform abnehmen konnten.“, erklärt Chapman.

Nachdem die Kohlefaserform autoklaviert und vom Modell entfernt war, wurde das Kohlefaserstück in die Form gelegt und erneut autoklaviert. Erst nachdem diese Komponente aus der Form entnommen wurde, lag die Karosserieschale für das Formel-1-Auto im gewünschten Maßstab vor. „Im Gegensatz dazu ermöglicht uns der 3D-Druck, sowohl auf die Abformung als auch auf die Herstellung der Kohlefaserform zu verzichten und stattdessen die Module direkt im 3D-Druck zu fertigen.“

Drücke messen

Um den Oberflächendruck auf die unterschiedlichen Karosserieflächen zu messen, sind rund 50 bis 60 Löcher, sogenannte Druckmessstellen, in die Gesamtkarosserie integriert. Die so gewonnenen Messdaten unterstützen die Renningenieure bei der Entwicklung der Fahrzeugteile. Für die Einbringung der vielen kleinen Oberflächendruckmessstellen in die Bauteile ist ein präziser, hochauflösender Druckvorgang erforderlich.

Kosten senken

In der Covid-Pandemie erzielte die Formel 1 zu geringe Einnahmen, daher hat die FIA die Budgetobergrenze für die Teams

sukzessive gesenkt: 2021 von 175 Millionen US-Dollar auf 145 Millionen, 2022 auf 140 Millionen und auf 135 Millionen US-Dollar für das Jahr 2023. Die Teams konzentrieren sich daher besonders auf die Effizienz der Entwicklungs- und Produktionsabläufe. Die Strategie von McLaren dazu ist, wo immer möglich, im eigenen Haus zu produzieren. Mittels 3D-Druck kann das Renn-Team heute alle Windkanalmodelle für die aerodynamischen Tests im Werk Woking in Großbritannien selbst fertigen. Das spart Kosten für Zulieferteile und vereinfacht die Qualitätssicherung. Das Team stellt im 3D-Druck zudem Montagevorrichtung und Schablonen sowie Formen her – früher wurden diese aus Metall gefräst.

Über das Prototyping hinaus

Schnelle Verfügbarkeit und geringere Kosten für Prototypen erleichtern schnellere Entwicklungsschleifen, so dass das Team auf Designprobleme zu jedem Zeitpunkt der Saison reagieren kann. Mit der Weiterentwicklung der Stereolithographie-3D-Drucktechnologie und neuen Materialien hat sich jedoch auch die Art und Weise weiterentwickelt, wie McLaren neben Windkanalmodellen und Prototypen auch direkt einsatzfähige Komponenten sowie Produktionswerkzeuge herstellt. Zum Beispiel druckt das Team auch Werkzeuge, die es ermöglichen, den Verbundwerkstoff über die Form zu legen. Durch ein einzigartiges Extraktionsverfahren wird das Harz nach dem Autoklavieren entfernt, so dass ein ausgehärtetes Kompositteil direkt einsatzbereit zurückbleibt. Dies ermöglicht es den Designern, hohle oder gewundene Verbundwerkstoffteile einfach zu realisieren, ohne dass kostspielige und zeitaufwändige komplexe Formen und Kernherstellungen erforderlich sind.

„In der Regel stellen wir von den meisten Komponenten etwa vier Sätze für die Autos her, bevor die nächste Version die vorherige ersetzt. Aus diesem Grund eignet sich der 3D-Druck so gut für viele Komponenten: Wir können Teile extrem schnell herstellen und benötigen keine Werkzeuge und Formen. Dies ist in der Formel 1 von entscheidender Bedeutung, da die Fristen für die Fertigstellung der Autos für das nächste Rennen äußerst knapp sind und die kleinste Designänderung den Unterschied zwischen Sieg und Niederlage ausmachen oder zu einem Positionsgewinn in der Startaufstellung führen kann“, so Chapman abschließend.

JBI



3D-Druck steht im Mittelpunkt unseres Fahrzeugentwicklungsprozesses – vom Design bis zur Produktion.“

Tim Chapman, Leiter Additive Fertigung bei McLaren Racing

ANDREAS LANGFELD ist
President EMEA bei Stratasys.

Ein Blick in die 3D-Druck-
Fertigung des Rennteams in
Woking bei London, UK.



Angriffe erkennen und richtig behandeln

Durch die rasante Digitalisierung steigt das Cyberrisiko auch in der Produktion stetig an. Um Angriffe frühzeitig erkennen und eindämmen zu können, benötigen Industrieunternehmen ein neues Denken. Wir haben Sebastian Wegner, Leiter Serviceentwicklung beim MDR- und Security-Experten r-tec, gefragt, worauf es ankommt.

Digital Manufacturing (DM): Herr Wegner, warum sollten Produktionsunternehmen besonderen Fokus auf die Cybersicherheit richten?

SEBASTIAN WEGNER: Cyberkriminelle gehen heute organisiert vor. Daher gelingt es ihnen immer häufiger, auch in gut gesicherte Netzwerke einzudringen und lange genug unentdeckt zu bleiben, um schwerwiegende Schäden zu verursachen. Dabei sind Produktionsunternehmen besonders beliebte Ziele. Das liegt vor allem daran, dass ein Produktionsausfall mit enormen finanziellen Schäden und Reputationsverlusten einhergehen kann. Entsprechend groß ist die Chance für Cyberkriminelle, hohe Erpressungsgelder zu erbeuten. Unsere Erfahrung hat gezeigt, dass solche Cyberangriffe in den meisten Fällen Schäden zwischen 80.000 und 1.000.000 Euro verursachen. Dabei hängt die Größe des Schadens nicht unbedingt von der Unternehmensbranche oder -größe ab, sondern eher von der Zeitspanne zwischen Angriffsbeginn und Eindämmung.

DM: Je länger ein Angreifer ungehindert agieren kann, desto höher ist also der verursachte Schaden?

WEGNER: Genau. Wir empfehlen daher für OT-Umgebungen drei aus unserer Sicht unverzichtbare Schritte: Der erste ist, für Transparenz zu sorgen. Denn oft wissen die Verantwortlichen in den Unternehmen ad hoc nicht, welche Assets es überhaupt gibt, welcher Patchstand vorliegt, welche Schwachstellen vorhanden sind, welche Kritikalität für die jeweilige Fertigungsstraße besteht beziehungsweise welche Kommunikationsbeziehungen es gibt. Es müssen, um es einfach zu sagen, viele Fragen beantwortet werden, um Angriffe überhaupt schnell und sicher erkennen zu können. Ohne Visibilität keine Angriffserkennung.



Sebastian Wegner, Leiter Serviceentwicklung, r-tec.
Bild: r-tec

DM: Und der zweite unverzichtbare Schritt?

WEGNER: Nach dem ersten Schritt weiß ich, welche Bereiche miteinander kommunizieren müssen. Mit diesem Wissen kann ich im zweiten Schritt eine Separierung durchführen. Diese ist jedoch in bestehenden Anlagen oft sehr schwer umsetzbar. Daher kommt die virtuelle Separierung ins Spiel. Dabei unterteile ich das OT-Netz in virtuelle Segmente. Der Clou ist, dass ich nun alle Verbindungsversuche, die etwa während eines Angriffs über die virtuellen Grenzen hinweg aufgebaut werden sollen, mithilfe von technischen Lösungen erfassen und melden kann.

DM: Und der letzte Schritt?

WEGNER: Jetzt richte ich eine Anomalieerkennung ein. Dazu nutze ich Systeme, die zunächst ein Normalverhalten in der zu überwachenden OT-Umgebung beobachten beziehungsweise definieren und anschließend alle Abweichungen oder Anomalien melden können. Nun braucht ein Unternehmen entsprechendes Personal, um die gemeldeten Abweichungen zu überprüfen und gegebenenfalls zu handeln. Das bringt mich zu einem vierten Schritt.

DM: Der wäre?

WEGNER: Die besten Schutz- und Erkennungsmaßnahmen bringen nichts, wenn Sie nicht in der Lage sind, angemessen zu reagieren, sobald ein möglicher Angriff erkannt wird. Deshalb brauchen Sie erfahrene Experten, die ein schnelles, strukturiertes und für die Schwere und Art des Vorfalls angemessenes Vorgehen sicherstellen.

DM: Dazu dient Managed Detection and Response?

WEGNER: Genau. Die Schritte eins und zwei lassen sich mithilfe von entsprechenden technischen Lösungen umsetzen. Wenn es jedoch darum geht, erkannte Abweichungen zu qualifizieren, Maßnahmen abzuleiten und diese umzusetzen, braucht es technische Expertise, die rund um die Uhr verfügbar sein muss. Mit dem Begriff Managed Detection and Response oder MDR werden Dienstleistungen umschrieben, bei denen Abweichungen und Auffälligkeiten zunächst von verhaltensbasiert arbeitenden technischen Lösungen identifiziert und anschließend von Experten untersucht und bewertet werden.

DM: Wie gehen die Experten dabei vor?

WEGNER: Ihre Aufgabe ist es, die gesammelten Informationen zu lesen, wenn ein Vorfall eintritt. Das heißt, sie ergründen, welchen Einstieg ein Angreifer gewählt hat, wie weit dieser fortgeschritten ist, welche Geräte er unter seine Kontrolle gebracht hat und welche Geräte oder Netzbereiche gefährdet sind.

DM: Welchen Vorteil haben OT- gegenüber klassischen IT-Umgebungen in Sachen Sicherheit?

WEGNER: Zum einen sind sie relativ deterministisch. Das heißt, es gibt wenig neue Kommunikationsteilnehmer und -beziehungen. Die Zahl der verwendeten Protokolle ist ebenfalls überschaubar und es kommen selten neue Protokolle hinzu. Dieser Umstand spielt der Angriffserkennung in die Karten: Wenn zum

Beispiel ein Angreifer versucht, eine neue Kommunikationsbeziehung aufzubauen, weil er sich in der OT-Umgebung ausbreiten möchte, wird die Anomalieerkennung dieses Verhalten sofort als auffällig einstufen und Alarm schlagen. Zum anderen läuft der Großteil der Kommunikation in OT-Umgebungen noch immer unverschlüsselt ab. So kann der Netzwerkverkehr einfach mitgelesen und ausgewertet werden.

DM: Wir wurden angegriffen! Was nun? Wie halten wir die Schäden gering?

WEGNER: Ideal wäre, dass der Angriff ins Leere läuft und wir dafür bereits entsprechende Schutzmaßnahmen getroffen haben. Aber hundertprozentigen Schutz gibt es nicht. Deshalb ist die Implementierung einer modernen Angriffserkennung wichtig. Um deren Effektivität sicherzustellen, sollten vier essenzielle Voraussetzungen erfüllt werden: Erstens muss die initiale Erkennung schnellstmöglich erfolgen. Zweitens müssen alle für die Eindämmung relevanten Informationen an zentraler Stelle durchsuchbar sein. Drittens müssen erfahrene Experten sich der Sache sofort annehmen. Viertens muss das Vorgehen der Experten für die unterschiedlichen Security-Incident-Typen wie Ransomware oder Data Leak klar definiert und erprobt sein. Außerdem sollten

für alle Eventualitäten definierte Ablaufpläne vorliegen. Die Reaktion kann dabei vielfältig erfolgen und ist abhängig von der Kritikalität des Vorfalls. Wie reagiert werden muss, hängt beispielsweise davon ab, welche Geräte betroffen sind, wie weit der Angreifer vorgedrungen ist und ob der Betrieb einer Fertigungsstraße gefährdet ist. Es kann sein, dass bestimmte Systeme isoliert werden müssen, um den Angriff einzudämmen. Der ständige Kontakt der Security-Experten mit dem Betriebsverantwortlichen ist daher essenziell: Er muss informiert sein, bevor technische Abwehrmaßnahmen Teile der OT-Umgebung lahmlegen. Zudem bestehen je nach Unternehmen, Branche und Art des Incidents Meldepflichten, die eingehalten werden müssen. Gegebenenfalls müssen die verantwortlichen Personen einen Arbeitskreis bilden, der neben den Firmen- und Produktionsverantwortlichen auch die Pressestelle, die Rechtsabteilung und weitere Mitarbeiter umfasst.

DM: Welche Expertise bringt r-tec bei akuten Angriffen mit?

WEGNER: Wir können Produktionsunternehmen bei der Entdeckung, Analyse, Eindämmung und Untersuchung von Angriffen betreuen und unterstützen. Zudem helfen wir bei der genauen Rekonstruktion des Angriffsverlaufs und, falls erforderlich, beim vollständigen Wiederaufbau der Umgebung. Zudem überwachen wir die Systeme, um sicherzustellen, dass ein gestoppter Angreifer nicht erneut aktiv wird. Anschließend können wir die IT-Security-Maßnahmen des Kunden überprüfen und gegebenenfalls optimieren. Im Rahmen unseres MDR-Service nutzen wir etablierte, für OT-Umgebungen geeignete technische Lösungen.

Herr Wegner, wir danken Ihnen für dieses Gespräch.

JB1 



Die besten Schutz- und Erkennungsmaßnahmen bringen nichts, wenn Sie nicht in der Lage sind, angemessen zu reagieren, sobald ein möglicher Angriff erkannt wird.“

Das Beste aus beiden Welten

Die individuell angepasste Smart Factory auf Basis einer standardisierten MES-Lösung, releasefähig und investitionssicher – was womöglich wie ein Widerspruch klingt, wird für die Zukunft der digitalen Fertigung eine essenzielle Rolle spielen.

VON MARKUS MAIER

Eine Sache ist klar: Der Weg zur „smarten Fabrik“ ist kein Sprint oder eine einmalige Aufgabe. Es handelt sich vielmehr um einen evolutionären Prozess, der zudem einem ständigen Wandel unterworfen ist. Grundvoraussetzungen und technische Möglichkeiten verändern sich, Anforderungen wachsen und Ziele werden laufend neu definiert. Eine große Herausforderung für Industriebetriebe besteht darin, dieser Dynamik Herr zu werden und mit maßgeschneiderten und beständigen Softwarelösungen das Maximum aus der eigenen Fertigung zu holen. Eine zentrale Frage ist dabei: Sollten Unternehmen auf stabile und erprobte, jedoch auch starre Standardsoftware setzen, oder in Individualprogrammierung

investieren, die zwar auf den ersten Blick wie ein Maßanzug sitzt, in Sachen Projektierungszeiten und und Zukunftsausrichtung aber klare Schwächen offenbart?

Standard- versus Individualprogrammierung

Die Vor- und Nachteile einer Standardlösung: Durchaus erprobt und bewährt weiß man relativ schnell, woran man ist. Die Software ist, mehr oder weniger bei allen Usern auch über Unternehmensgrenzen hinweg, wie sie ist. In Sachen Planbarkeit punktet Standardsoftware mit gut kalkulierbarem Ressourcenaufwand sowohl finanziell, als auch kapazitiv. Klingt gut, birgt aber auch die Gefahr von unangepassten sowie starren digitalen Prozessen, die wenig mit ihrem rea-

len Pendanten in der individuellen Produktion gemeinsam haben und diese nicht ausreichend stützen können. Fehlende User-Akzeptanz und damit einhergehender Misserfolg von Softwareprojekten sind oftmals die Folge.

Also doch lieber auf Individualprogrammierung setzen? Ein System, das zu 100 Prozent auf die eigenen Anforderungen zugeschnitten ist und passt, erscheint als logische Alternative und kann vermutlich kurzfristig durchaus überzeugen. Im direkten Vergleich mit standardisierten Lösungen stehen allerdings mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit spürbar höhere Initialkosten und -aufwände gegenüber. Hinzu kommt oft, dass derartige Lösungen wenig erprobt und damit meist fehleranfällig sind. Eine weitere meist unüberwindbare

Drahtseilakt: Standardsoftware für die individuelle Smart Factory.

Bild: DNY59/istock.com



Herausforderung entsteht durch die enorme Agilität der Digitalisierung. Ein allzu hoher Individualitätsgrad macht Anpassungen, Updates und Weiterentwicklungen praktisch unmöglich.

Die individualisierbare Standardsoftware

Eine Lösung dieses Dilemmas liegt auf der Hand: individualisierbare Standardsoftware. Klingt logisch und simpel und genau das soll es auch sein: zumindest für den User. MES-Anbieter Industrie Informatik feilt seit vielen Jahren an dieser Softwarephilosophie, der folgende Erkenntnis zugrunde liegt: Digitalisierungsmaßnahmen in verschiedenen Betrieben unterscheiden sich in Tiefe und Ausprägung meist ebenso, wie die Fertigungen selbst – und doch finden sich immer wieder Parallelen und Ähnlichkeiten. Genau hier entsteht der Hebel, an dem es anzusetzen gilt.

Mit dem MES des Anbieters (cronet-work) steht grundsätzlich eine Standardsoftware bereits, allerdings eine mit einer besonderen Update-Philosophie: Alle User verfügen über einen einheitlichen Softwarestamm, der in der aktuellsten Version stets alle jemals entwickelten Funktionen, Lösungen und Updates bereitstellt. Kommen neue Entwicklungen hinzu, fließen diese in das jährliche Update ein und stehen so auch wieder der gesamten User-Community zur Verfügung – Individualprogrammierungen gibt es damit nicht. Warum spricht der Anbieter also von einer „individualisierbaren“ Standardsoftware? Weil alle User die gleiche Software verwenden (Standard), diese sie jedoch auf verschiedenste Art und Weise (individuell) einsetzen.

Baukasten und Online-Shop für die Smart Factory

Der Anbieter setzt dafür auf eine selbst entwickelte Portal-Technologie und liefert damit die Antwort auf Individualisierungsanforderungen der Smart Factory. Von einfachen Dashboards, bis hin zu komplexen Workflows werden neue Lösungen als Portale entworfen. Der Anwender bedient sich aus einem Baukasten an Standardelementen (Portlets), die für ihre Einsatzzwecke optimiert sind, häufig benötigte Aufgaben übernehmen und einfach parametrierbar (aber nicht programmiert) und damit angepasst werden können. Mit wenig Aufwand können so

schnell neue, maßgeschneiderte Portale gebaut werden. Alle Portale bleiben zu 100 Prozent release- und updatefähig und fügen sich auch in künftige Versionen der Software ein. Zudem verspricht Industrie Informatik die laufende Neu- und Weiterentwicklung der angebotenen Lösungen.

Aus dem Solution Store, einem Online-Shop, können Anwenderunternehmen einzelne Portlets, vorkonfigurierte Portale, aber auch systemübergreifende Prozesse und mehr herunterladen und ins eigene System implementieren.

Die offene Systemlandschaft

Wichtiger Aspekt der individuellen Fabrik der Zukunft ist der enge Zusammenschluss verschiedener Systeme, Technologien und Anwendungen zu einer Systemlandschaft. Standardtechnologien wie Webservices, können ein essenzieller Schlüssel für derartige Fremdsystemintegrationen sein und einzigartige „Best-of-Breed“-Lösungen ermöglichen – User wählen das Beste aus allen Welten und vereinen es zu einer integrativen, leistungsstarken Fertigungsplattform, die trotz aller Individualität auf Standardtechnologien basiert. In diesem Zusammenhang seien auch innovative Low-Code und No-Code-Technologien genannt, die Usern ein rasches und selbstständiges Gestalten von individuellen Lösungen und Anwendungen auch ohne tiefe Programmierkenntnisse ermöglichen.

Fazit

Individualisierbare Standardsoftware liefert sicher auch die eine oder andere Einstiegshürde. Initialkosten und -aufwände können im Vergleich zur Lösung von der Stange durchaus etwas höher ausfallen und bis zum erstmaligen Einsatz benötigt es gezielten Know-how-Aufbau. Doch wie Einstiegs erwähnt, ist der Weg zur smarten Fabrik kein Sprint, sondern ein evolutionärer Prozess. Mit den richtigen Technologien und Ansätzen kann man von Beginn an die eigene Smart Factory individuell gestalten und an die realen Fertigungsprozesse anpassen - und das bei umfangreicher Flexibilität, steter Weiterentwicklung und Investitions- sowie Updatesicherheit. **JBI** 

MARKUS MAIER

ist Leiter Corporate Marketing sowie Presse- & Öffentlichkeitsarbeit bei Industrie Informatik.



Automate digital

**Sichern Sie sich jetzt
Ihr exklusives Abonnement!**

[www.digital-manufacturing-magazin.de/
abonnement](http://www.digital-manufacturing-magazin.de/abonnement)

DIGITAL MANUFACTURING



Modernes Managementsystem für vernetzte Prozesse

Die RKW SE, Hersteller von Vliesstoffen, hat in ihrem Werk in Gronau ein Managementsystem eingeführt, das verschiedene Normen und Vorgaben unter einheitlicher Oberfläche verwaltet. Das neue System erleichtert unter anderem das Tagesgeschäft durch transparente Informationsaufbereitung, automatisierte Verteilung und zuverlässige Kontrolle der Prozesse. **VON DR. STEPHAN KILLICH**

Mit der Einführung der anwenderfreundlichen Managementsoftware ConSense IMS Professional verfügt die RKW SE in ihrem Werk in Gronau über ein transparentes und integriertes Managementsystem, das verschiedene Normen und Vorgaben unter einheitlicher Oberfläche verwaltet. Das neue System erleichtert das Tagesgeschäft durch transparente Informationsaufbereitung, automatisierte Verteilung, systematische Dokumentation sowie zuverlässige

Kontrolle von Prozessen. Gleichzeitig unterstützt es das Unternehmen beim systematischen Wissensaufbau und -ausbau.

Die Niederlassung Gronau der RKW SE mit ihren rund 160 Beschäftigten ist spezialisiert auf Vliesstoffe, also technische Textilien aus Kunststofffasern, die sich unter anderem durch eine hohe Reißfestigkeit auszeichnen. Sie werden nach verschiedenen Verfahren aus 100 Prozent Polypropylen gefertigt. Das Einsatzfeld der Vliesstoffe ist vielfältig und reicht von Hygiene-Artikeln wie Windeln über Produkte wie Dachunterspannbahnen für die Bauindustrie, Planen zur Abdeckung von Feldern und Rundballenfolien für die Agrarindustrie bis hin zu Produkten für die Verpackungsindustrie. Der Standort Gronau ist Teil der RKW-Gruppe mit Hauptsitz in Mannheim, die zu einem der weltweit führenden Herstellern von unterschiedlichen Folienslösungen gehört.

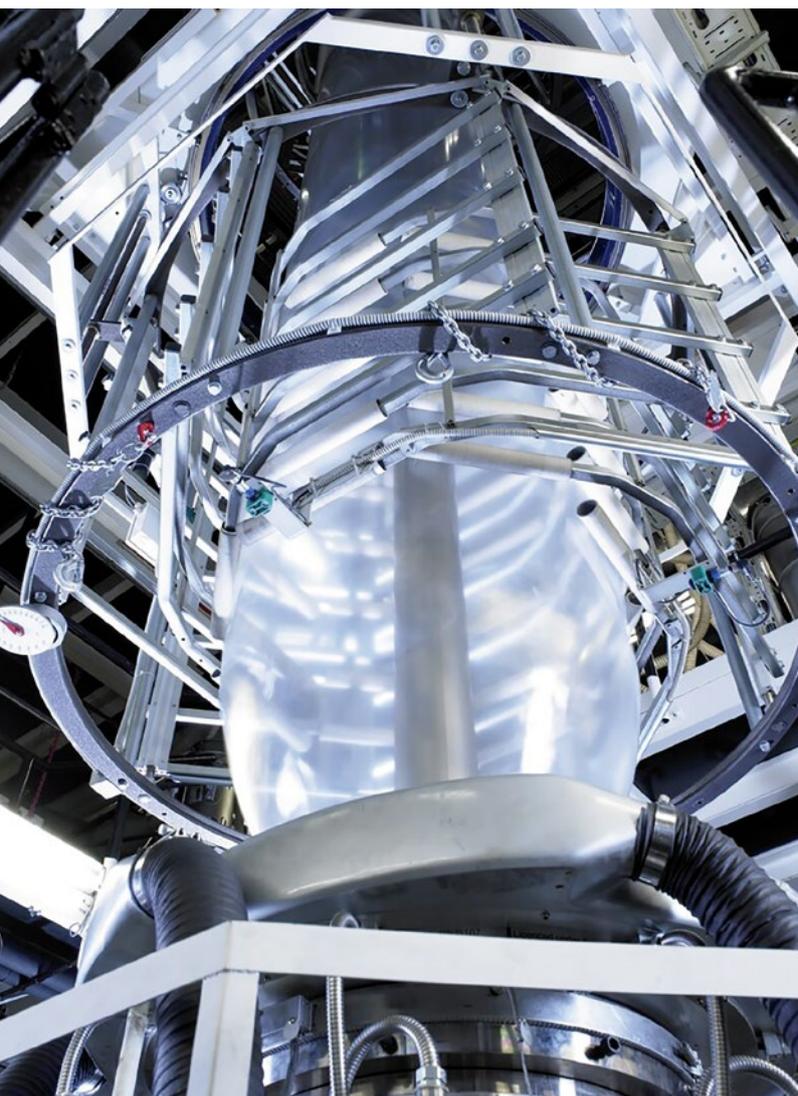
Einhaltung zahlreicher Normen und Vorgaben

Der Arbeitsalltag bei der RKW in Gronau ist von der Einhaltung zahlreicher Normen und Vorgaben bestimmt. Neben der Qualitätsmanagementnorm ISO 9001 sind das unter anderem die Normen ISO 50001 für Energiemanagement, ISO 45001 für Arbeitsschutzmanagement sowie das europäische Umweltmanagementsystem EMAS, dessen Bestandteil insbesondere die Forderungen der ISO 14001 für Umweltmanagement sind. Verantwortlich für die Managementsysteme ist Dr. Lutz Rethmeier, Leiter QHSE bei der RKW in Gronau. Bei einem Audit im Schwesterwerk in Michelstadt erlebte er, wie dort mithilfe von ConSense Software, entwickelt von der Aachener ConSense GmbH, ein integriertes Managementsystem aufgebaut worden war.

Die ConSense GmbH hat sich auf anwenderfreundliche Softwarelösungen für Qualitätsmanagementsysteme und integrierte Managementsysteme spezialisiert, die sich für Unternehmen jeder Größenordnung eignen. Mit der Software lassen sich Vorgaben aus verschiedenen Normen und Richtlinien unter einer einheitlichen Oberfläche transparent managen. Genau danach waren die Verantwortlichen der RKW am Standort Gronau auf der Suche, deren Managementsystem bis dahin vor allem aus Programmen wie Excel und Word bestand.

Einheitliches Managementsystem für alle Vorgaben

Die Erfahrungen aus Michelstadt gaben den Anstoß und so begann man in Gronau Ende 2019 mit der Einführung der intelligenten Softwarelösung ConSense IMS Professional. In der Software werden alle relevanten Normen und Vorgaben, zum Beispiel Bereiche wie Qualitätsmanagement, Umweltmanage-



Das neue integrierte Managementsystem unterstützt RKW im Werk Gronau im kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP). Bilder: ConSense

ment und Arbeitsschutzmanagement, unter einer einheitlichen Oberfläche als Integriertes Managementsystem zusammengeführt. Somit müssen keine parallelen Managementsysteme mehr gepflegt werden und es lassen sich Synergien nutzen. Die Software lässt sich dabei flexibel für die spezifischen Belange des Unternehmens konfigurieren.

ConSense IMS Professional zeichnet sich durch ein einfach zu handhabendes und interaktives System für Prozess- und Dokumentenmanagement aus. Dieses unterstützt seine Anwender dabei, sämtliche im Unternehmen ablaufenden Prozesse effizient und transparent abzubilden, zu planen, zu lenken und zu optimieren. Vor allem die elektronische Prozess- und Dokumentenlenkung inkl. Revisionsmanagement macht die Überarbeitung und Pflege des Integrierten Managementsystems schnell und unkompliziert.

Einpflegen der Prozesse in das System

Die Umstellung auf die neue Softwarelösung bei dem Vliesstoffe-Hersteller übernahm ein Team, bestehend aus Dr. Lutz Rethmeier, Dr. Anne Dornieden, Manager Qualitätsmanagement, und Julia Küren, Manager QHSE & Operational Excellence. Im ersten Schritt wurden die im Unternehmen ablaufenden Prozesse in das System eingepflegt. Dafür nutzte das Team von RKW in Gronau das nativ in der QM-Software integrierte Tool zur Prozessmodellierung, mit dem alle Abläufe einfach und schnell in Form von Flussdiagrammen erstellt werden. Dann wurden Funktionen und Arbeitsbereiche den zuständigen Mitarbeitern zugeteilt und Verantwortlichkeiten eindeutig festgelegt.

„Das System ist sehr anwenderfreundlich, und macht die Modellierung der Prozesse leicht. Zunächst muss man das Grundgerüst erstellen und es dann mit Leben füllen. Je mehr Prozesse ins System eingepflegt worden sind, desto klarer werden die Verknüpfungen und verschiedenen Schnittstellen. Zum Zeitpunkt der Umstellung waren wir glücklicherweise aktuell aufgestellt, da wir kurz zuvor ein Audit absolviert hatten. Daher konnten wir viele vorhandene Unterlagen ohne Überarbeitung in das neue System übertragen“, berichtet Dr. Lutz Rethmeier.

Automatisierte Freigabe-Workflows

Die Einführung des integrierten Managementsystems hat den Arbeitsalltag bei RKW in Gronau deutlich erleichtert. Die Mitarbeiter werden auf der personalisierten Startseite individuell über alle anstehenden Aufgaben, Änderungen und relevanten Informationen benachrichtigt und gelangen von dort aus schnell zu weiteren benötigten Unterlagen. Das System sorgt dafür, dass die Beschäftigten immer auf die aktuelle und gültige Version der im System hinterlegten Prozesse und Dokumente zugreifen und nicht versehentlich veraltete Fassungen nutzen.

Automatisierte Freigabe-Workflows lenken die verschiedenen Dokumente und Prozessbeschreibungen durch das Unternehmen. Um es ihren Kollegen so einfach wie möglich zu machen, haben die Verantwortlichen unter anderem einen Gelände- und Hallenplan vom Standort Gronau in das System mit eingebunden. Dieser Plan enthält auch sämtliche Produktions-

anlagen für die Herstellung der Vliesstoffe. Jede davon trägt eine Nummer und ist mithilfe der in ConSense zu Verfügung stehenden Tools mit einer Schaltfläche versehen worden.

Dr. Lutz Rethmeier beschreibt den Vorgang: „Suchen unsere Beschäftigten nach bestimmten Dokumenten, können sie direkt über diesen Hallenplan gehen: Mit einem Klick auf die Schaltfläche der entsprechenden Anlage gelangt man zu den dazugehörigen Dokumenten, wie beispielsweise Verfahrensanweisungen, Gefährdungsbeurteilungen, Formblätter für die Produktion etc. Man kann aber auch auf anderem Weg zu diesen Informationen gelangen, beispielsweise über die in ConSense IMS Professional integrierte Suchfunktion.“ Alle Unterlagen, die im Arbeitsalltag benötigt werden, befinden sich nun

im neuen Managementsystem. „Früher war alles auf einem internen Server abgelegt und die Suche nach Dokumenten war nicht sehr komfortabel. ConSense stellt die gewünschten Dokumente nun einfach auf Knopfdruck bereit“, so der Leiter QHSE. So ist beispielsweise in der Produktion jede Anlage mit einem PC ausgestattet, um jederzeit den Zugang zu den benötigten Informationen sicherzustellen.

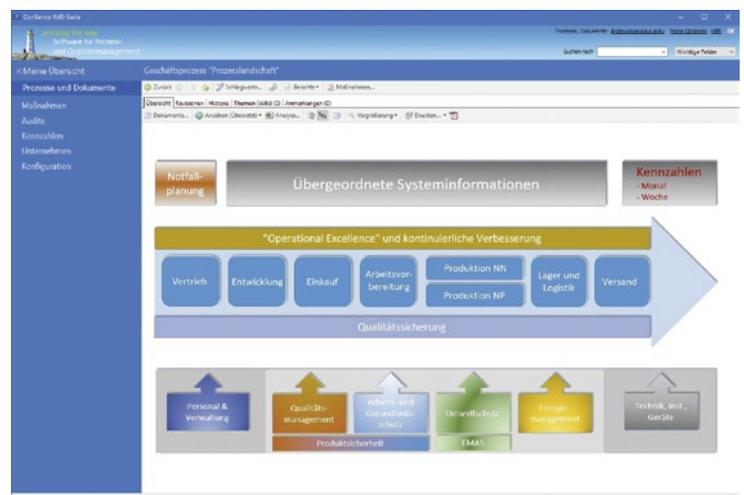
Effiziente Dokumentenlenkung über ein System

Eine zeitsparende Unterstützung des Systems im Arbeitsalltag ist das Handling von Kenntnisnahmen, die im Rahmen eines funktionierenden Qualitätsmanagements dokumentiert werden müssen. ConSense IMS Professional vereinfacht die Administration und den Nachweis, wie es Dr. Lutz Rethmeier beschreibt: „Früher mussten beispielsweise Änderungen an vielen Dokumenten zunächst von den verantwortlichen Personen geprüft werden. Dann wurde das Dokument ausgedruckt, unterschrieben, an die Empfänger verteilt und das neue Ausgabedatum in eine Liste eingetragen. Jetzt erfolgt die Dokumentenlenkung inklusive Prüfung, Freigabe und Verteilung ausschließlich über das System. Die Empfänger werden sogar zur Kenntnisnahme aufgefordert. Das System übernimmt zudem die Revisionierung und Archivierung – es schreibt sozusagen Veränderungen mit. Wir haben weniger Papier und der



Wir haben durch die Umstellung auf die digitale Lösung eine deutliche Weiterentwicklung unseres Systems erreicht. Für mich ist die Lösung von ConSense die Antwort auf Wissensmanagement.“

DR. LUTZ RETHMEIER, RKW SE



Die ins System eingepflegten Prozesse legen Verknüpfungen und Schnittstellen zwischen den verschiedenen Bereichen offen.

eingesparte Aufwand macht sich bei den etwa 1.000 Dokumenten pro Jahr, die davon betroffen sind, deutlich bemerkbar.“

Julia Küren, die als Manager Operational Excellence bei RKW in Gronau die kontinuierliche Verbesserung der Prozesse zur Aufgabe hat, kann nun auf diese Weise Prozessänderungen und Prozessoptimierungen nach der digitalen Abbildung durch die entsprechenden Instanzen prüfen und freigegeben lassen: „Das ermöglicht mir die schnellere Anpassung und Strukturierung bei möglichen Prozessänderungen und erleichtert meine Arbeit enorm. Auch bei Projektarbeiten nutzen wir heute ConSense. Die jeweiligen Abteilungsleiter werden als Projektverantwortliche benannt und erhalten dadurch regelmäßig Erinnerungen vom System, wenn ein Projekt geprüft oder aktualisiert werden muss. Insgesamt bereitet es mir einfach Freude, die vielen verschiedenen Bereiche des integrierten Managementsystems in ConSense mit Operational Excellence zu verknüpfen, da die kontinuierliche Verbesserung von allen Normen gefordert wird.“

Modulare Ergänzungen für ein individuell zugeschnittenes System

ConSense IMS Professional ist, wie alle Softwarelösungen von ConSense, modular aufgebaut und lässt sich damit den Anforderungen seiner Nutzer entsprechend anpassen und ganz nach Bedarf ergänzen. Bei RKW in Gronau kommt beispielsweise das Modul ConSense Maßnahmenmanagement zum Einsatz. Darin werden alle im Unternehmen anfallenden Maßnahmen, die sich aus den verschiedensten Quellen ergeben, zentral erfasst und verwaltet. Die Maßnahmen werden den entsprechenden Mitarbeitern oder Organisationsbereichen zur Ausführung zugewiesen. Die vollständige und termingerechte Erledigung wird dann nachverfolgt, transparent dokumentiert und in übersichtlichen Berichten aufbereitet. Bei RKW in Gronau wird dies unter anderem für das Vorfalldmanagement eingesetzt, das alle zertifizierten Systeme betrifft: Ganz gleich, ob aus den Bereichen Qualitäts-



Jede Anlage bei RKW in Gronau ist in IMS Professional mit den dazugehörigen Dokumenten wie Verfahrensweisungen hinterlegt.

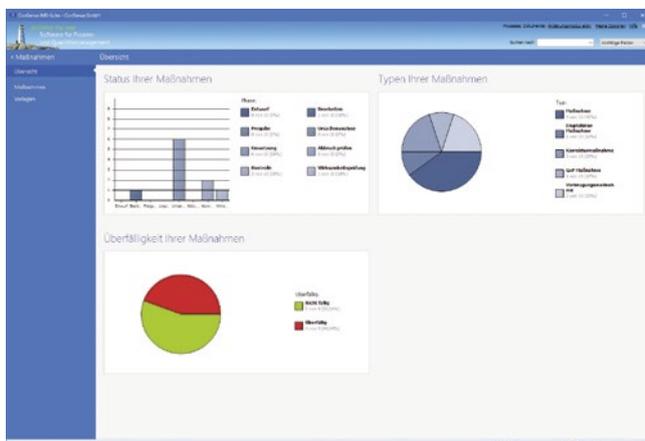
Arbeitsschutz-, Umwelt- oder Energiemanagement, alle Vorfalldmeldungen werden auf diese Weise bearbeitet.

„Wir haben unsere Beschäftigten schon immer in das Vorfalldmanagement mit eingebunden. Von jedem Arbeitsplatz aus ist es möglich, Meldungen abzusetzen. Bisher wurden diese in Excel erfasst und manuell an die betreffenden Stellen zur Weiterbearbeitung verteilt. Jetzt ist das viel einfacher geworden: Über den automatisierten Workflow gelangen die Vorfalldmeldungen zur Weiterbearbeitung an den entsprechenden Personenkreis. Aus den Meldungen abgeleitete Maßnahmen werden wiederum den entsprechenden Personen zugeteilt, dokumentiert und der Fortschritt protokolliert. Das System erinnert außerdem bei Fristüberschreitung automatisch an die Ausführung – das alles spart viel Zeit“, erklärt der Leiter QHSE.

Prüfmittelmanagement mit transparenter Dokumentation

Neben dem Maßnahmenmanagement nutzt RKW in Gronau auch das Modul ConSense Prüfmittelmanagement. Denn zur Sicherung der Qualität der in Gronau gefertigten Vliesstoffe müssen beispielsweise jeweils deren Feuchtigkeitsgehalt, Dicke oder Luftdurchlässigkeit nach Kundenvorgaben geprüft werden. Die dafür eingesetzten Mess- und Prüfmittel werden in regelmäßigen, vorgegebenen Intervallen auf korrekte Funktion kontrolliert. In der Vergangenheit wurden hierfür ebenfalls Excel-Listen eingesetzt, in die sich leicht Fehler einschleichen konnten.

Heute unterstützt das Modul Prüfmittelmanagement bei effizienten Abläufen und transparenter Dokumentation: Für jedes Prüfmittel kann eine separate Festlegung von Terminen und Intervallen zu Prüfungen oder Kalibrierungen festgelegt werden. Optional erfolgt eine Benachrichtigung per E-Mail, die daran erinnert. Der im System erfasste „Prüfmittel-Lebenslauf“ ermöglicht den Verantwortlichen bei RKW in Gronau eine lückenlose Rückverfolgbarkeit der Prüfvorgänge. Relevante Dokumente können als Anlage eingebunden werden.



In dem Modul ConSense Maßnahmenmanagement werden alle Maßnahmen erfasst und den Verantwortlichen individuell zugewiesen.

Wachsender Wissenspool

Das Fazit von Dr. Lutz Rethmeier: „Wir haben durch die Umstellung auf die digitale Lösung eine deutliche Weiterentwicklung unseres Systems erreicht. Für mich ist ConSense die Antwort auf Wissensmanagement: Beim Modellieren der Prozesse, der Verknüpfung von Schnittstellen, der Verlinkung von Prozessen und Dokumenten und den Querverweisen entsteht ein Netz aus Informationen, aus dem sich ein firmeninternes Wissensmanagement aufbaut.“ Seine positiven Erfahrungen mit ConSense IMS Professional haben ihn dazu veranlasst, den Kollegen im Konzern zu empfehlen, sich mit der Software auseinanderzusetzen – die damit zur konzernweiten Lösung bei RKW werden könnte.



DR. STEPHAN KILLICH ist Mitglied der Geschäftsführung ConSense GmbH.

Besser planen mit KI

Volatile Märkte, Fachkräftemangel und Systembrüche. Fertigung und Produktion in Hochlohnländern steht in Krisenzeiten wie diesen besonders unter Druck. Nicht nur jetzt kann KI weiterhelfen. **VON ULRIKE PETER**

Die moderne Fabrik im Sinne der Industrie 4.0 setzt sich aus autonom arbeitenden, sich selbst organisierenden Systemen zusammen. Auch in Produktion und Logistik bringt dies neue Wertschöpfungsmöglichkeiten mit sich, vermindert Fehler und Betriebskosten. Dabei leistet Advanced Planning and Scheduling (APS) bei der Produktionsplanung seinen Beitrag, wobei entsprechende Software unterstützt durch KI zu automatisierten, sich eigenständig optimierende Prozessen führt.

Die Zukunft der Produktionsplanung

Produktionsplanungs-Software wird in Zukunft ähnlich einem vertrauenswürdigen Mitarbeiter mitdenken und -lernen. Ziel ist zum Beispiel, bessere Planungsergebnisse durch einen intelligenten und lernenden Soll-/Ist-Abgleich von Prozesszeiten zu erlauben. Mögliche Anwendungen sind die qualifikations- und lernkurvenbasierte Werkereinplanung/-führung sowie die KI-basierte, automatisierte Erzeugen von Montageanweisungen auf Basis bestehender CAD-Daten. Ergebnis ist je nach Bedarf ein noch schnelleres und genaueres Planen.

Auch lassen sich mittels Data Analytics bestehende oder noch aufzunehmende Daten für intelligente Make-or-Buy-Entscheidungen, Neuteileplanung oder Lieferterminprognose nutzbar machen.

Künstliche Intelligenz in der Praxis

Potenzielle Anwendungen von künstlicher Intelligenz (KI) in der Produktionsplanung gibt es viele. Viele davon jedoch stecken noch in den Kinderschuhen. Doch gibt es sich bereits, die ersten Umsetzungen. Ein aktuelles Beispiel: Zwei Unternehmen der Homag-Gruppe realisieren derzeit mit Partnern wie Dualis IT Solution und Itac Software das Forschungsprojekt KIPro. Die Partner wollen im Zusammenspiel zwischen

der MES-Lösung Itac.MOM.Suite und dem APS-System Gantplan KI-gesteuerte Analyse- und Prognose-Tools entwickeln. So soll künstliche Intelligenz helfen, die Produktionsplanung künftig realitätsnaher und effizienter zu gestalten: Auf Basis der richtigen Daten erkennt die KI Auffälligkeiten, Anomalien und Abweichungen vom Plan frühzeitig und kann aktualisierte Prognosen automatisch und damit schneller als aktuell in die Produktionsplanung mit einbeziehen.

Dabei gehe es nicht darum, den Planer zu ersetzen, wie Heike Wilson, Geschäftsführerin von Dualis IT Solution, betont: „Automatisierte Prozesse sollen den Menschen nicht ersetzen, sondern ihn maßgeblich entlasten. Wir möchten Erleichterung und Effizienzvorteile sowie Industrie 4.0-konforme Lösungen schaffen. Dazu arbeiten wir kontinuierlich an einer immer intelligenter werdenden Planungs-Software mit zukunftsfähiger Architektur.“ Die Expertin ergänzt: „Die Künstliche Intelligenz kann auch vom Menschen lernen. Beispielsweise kann sie Logiken aus manuellem Planungsverhalten ableiten. Am Ende bereichern sich beide Welten gegenseitig.“

Künstliche Intelligenz (KI) kann in herausfordernden Zeiten wie der aktuellen und perspektivisch eine wichtige unterstützende Rolle einnehmen, beispielsweise bei der selbstlernenden Planung und qualifikations-basierten Werkerführung. Es entstehen neue Lösungen, um die Produktionsplanung durch KI noch effizienter und realitätsnaher zu gestalten. Der Mensch soll dabei maßgeblich entlastet werden und von genaueren Ergebnissen profitieren.

JBI 

ULRIKE PETER ist freie Fachjournalistin.

“
Künstliche Intelligenz
ist auch im Bereich der
Produktionsplanung
die Zukunft.“

Wie sieht die Zukunft der Produktionsplanung aus? Hier ein Karussellarbeitsplatz zur Materialbereitstellung mit Bedienelement zur KI-gesteuerten qualifikationsbasierten Werkerführung.

Bild: Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe/Sashcut Films



Wer KI sagt, sollte erst Edge sagen

In diesem Artikel geht es nicht um den Einsatz von KI, sondern um die Digitalisierung als Grundlage von KI und um Edge-Lösungen als Grundlage von Digitalisierung. Er beantwortet damit Fragen, die viele Unternehmen bewegen sollten. **VON DR. MARTIN FEISTLE, STEFFEN GEINITZ UND FRANK GAIBLER**

KI bietet zahlreiche Vorteile – jedoch sind vor ihrer Anwendung zunächst die Herausforderungen der digitalen Transformation zu meistern. Die häufigsten Hürden ergeben sich dabei aus der Komplexität, die die Beteiligten zunächst durchdringen sollten. Nicht zuletzt offene Fragen zur Sicherheit halten Unternehmen von Digitalisierung ab: Wie kann man etwa, trotz umfassender Vernetzung, ungewollten, externen Zugriff auf die Anlage unterbinden? Wie die Aktualität der Softwarelösungen sicherstellen, ohne den Betrieb der Anlage zu gefährden? Wo die Maschinendaten speichern? Also On-Premise oder in der Cloud?

AUFWENDIG ZU MANAGENDE ON-PREMISE-LÖSUNGEN LENKEN UNTERNEHMEN OFT VON DER UMSETZUNG WESENTLICHER SICHERHEITSFUNKTIONEN AB.

Werden Bestandsanlagen nachträglich digitalisiert, ist eine Anpassung der Steuerung und/oder ein Update der Schnittstellen oft unverhältnismäßig teuer. Das liegt auch daran, dass der Anlagenher-

steller die Unterstützung bereits abgekündigt hat beziehungsweise eine lange Downtime für die Umrüstung die Produktion unter hohen Kosten lahmlegen würde. Zudem erhöhen neue Sensoren, die nicht in eine Steuerung eingebunden sind, aber mit den Anlagendaten synchronisiert abgelegt werden sollen, den Aufwand mitunter erheblich.

Eine grundlegende Architektur

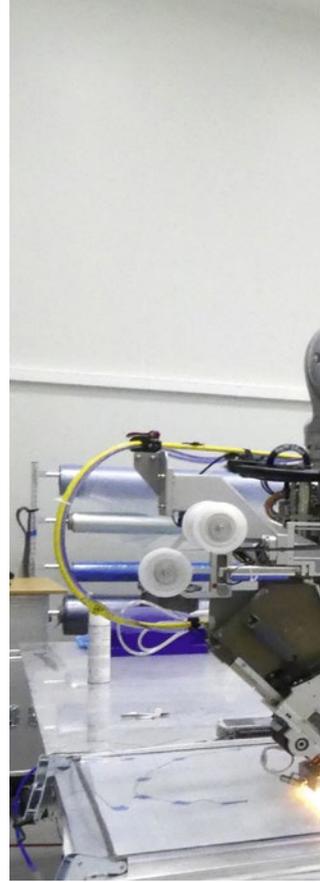
Ausgehend von diesen Herausforderungen haben die Wissenschaftler des Fraunhofer Instituts für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV eine generische Architektur erarbeitet (Bild 2). Sie beantwortet die obigen Fragen und vereinfacht damit Aufbau sowie Administration einer Lösung für die Anlagendigitalisierung. Zentrales Element sind Edge-Devices als Gateways, die die Anlagen und Maschinen mit externen Anwendungen vernetzen.

Edge Devices

Die Leistung der Edge Devices reicht von der einfachen Datenübertragung bis hin zur Ausführung komplexer Applikationen wie Bildverarbeitungen oder KI. Bei der Sicherheit bieten durchdachte Edge-Strukturen erhebliche Vortei-

Bild 1: Anlage von Coriolis Composites zur automatisierten, konturnahen Ablage von Carbonfaser-Bündeln auf einem Werkzeug.

Bilder: Fraunhofer IGCV



le gegenüber klassischer Hardware, da eine Entkopplung von Maschinensteuerung und Internet einfach umsetzbar ist. Trotzdem lassen sich die auf dem Edge-Device laufenden Anwendungen remote-Update-fähig gestalten, was schnelle Funktionserweiterungen erlaubt und Sicherheitslücken zeitlich gesteuert, automatisiert schließt. Zudem erhalten nur solche Anwendungen Zugriffsrechte auf gesammelte Daten, die die Administration explizit dazu befähigt haben.

Daten mittels Edge synchronisieren

Ein nicht zu unterschätzendes Problem ist die Synchronisation der Daten, um daraus relevante Informationen zu generieren. Die Vervollständigung eines Datensatzes erfordert die Anbindung der Datenquellen, ein Mapping der Daten auf die gewünschte Datenstruktur und eine Synchronisation der aus unterschiedlichen Quellen erfassten Daten. Edge-Devices erledigen diese Aufgabe unter anderem

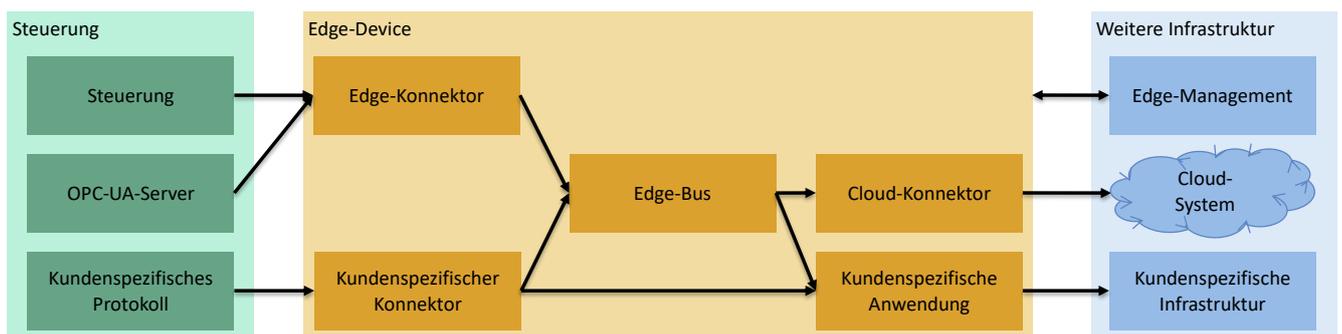
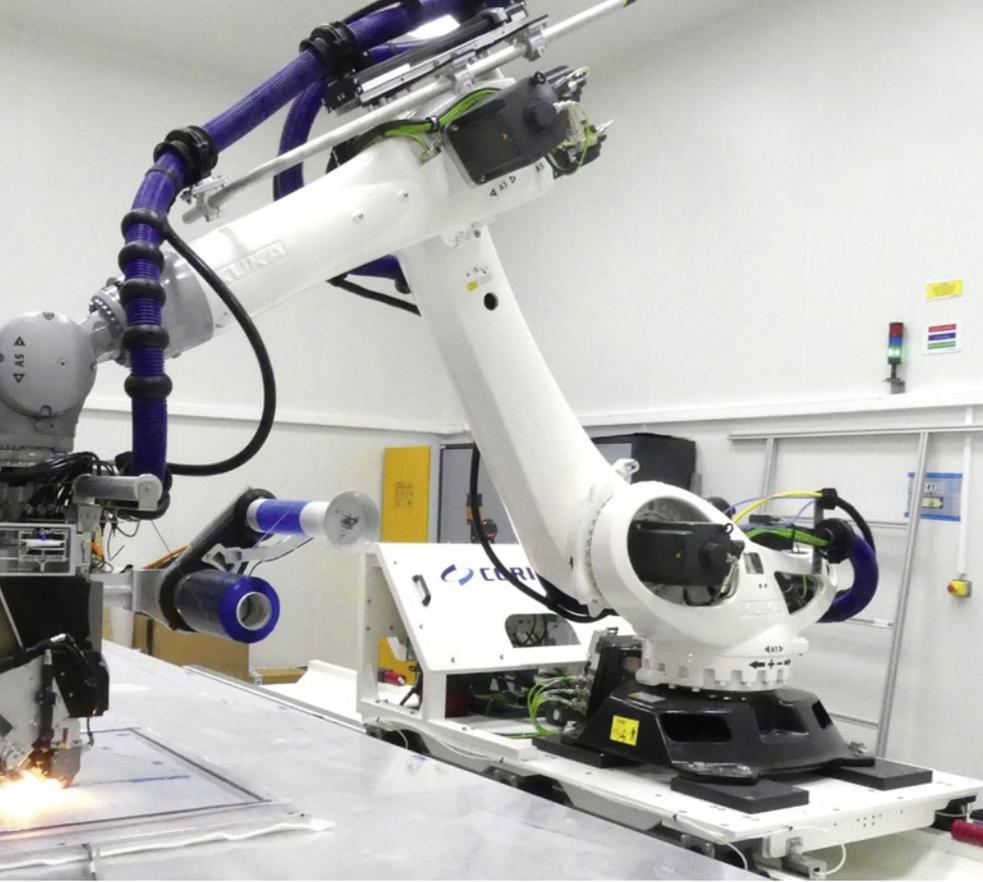


Bild 2: Erarbeitetes generisches Schema zur Anbindung von Maschinen über Edge-Devices.



mittels Zuweisungs- und Zugriffsregeln. Die Hersteller der Edge-Devices liefern dafür Konnektoren, die die Einbindung bestehender Steuerungen und Protokolle deutlich vereinfachen. Zudem können Anwender relativ einfach eigene Konnektoren entwickeln, um kundenspezifische Protokolle einzubinden.

Virtuelle Edge-Lösungen

Andere Vorteile bieten virtuelle Edge-Lösungen, die mittels Software die Hardware-Lösungen nachbilden und dabei jedoch besser skalieren. Lauffähig auf entsprechender Hardware bieten sie unter anderem den Vorteil, dass der Software-Provider die Aktualität der Softwarelösungen garantiert. Weiterhin erhöhen die virtuellen Lösungen auch die Unabhängigkeit von Edge-Hardware-Herstellern und umgehen mitunter lange Lieferzeiten.

On-Premise-Lösung umgesetzt

Das Fraunhofer IGCV entwickelt und betreibt Anlagen zur Fertigung von Faserverbundstrukturen. Ein Beispiel sind solche zur kontinuierlichen Herstellung von Faserverbundbauteilen im sogenannten Pultrusions-Verfahren. Dabei werden Rovings – also Bündel aus Einzelfasern – fortlaufend durch einen Maschinenverbund geführt, in einem Injektionswerkzeug in eine Kunststoffmatrix getränkt und schließlich in einem beheizten Werkzeug ausgehärtet. So entsteht im kontinuierlichen Prozess ein CFK-Profil, das

nun mit einer Säge auf die gewünschte Bauteilgröße abgelängt wird.

Nach aktuellem Stand benötigt Pultrusion ständige manuelle Eingriffe, um die Produktion am Laufen zu halten. Durch Digitalisierung des Prozesses sollten die händischen Eingriffe und damit die Fertigungskosten erheblich reduziert werden. Dazu hat das Fraunhofer IGCV eine On-Premise-Lösung (Bild 3) auf Basis des generischen Prozesses (Bild 2) implementiert. Für Plattformunabhängigkeit sorgt eine eigens erstellte, containerbasierte, modulare Softwarelösung. Auf Edge-Ebene sorgen eigens entwickelte Dienste für die Kommunikation zur Anlage sowie für die Weiterleitung der Daten. Eine dieser Anwendungen nimmt die verschiedenen Datenströme an, ordnet sie zu und speichert sie in einer Datenbank. Damit kann die Pultrusionsanlage über das native Busprotokoll oder eine OPC-UA-Schnittstelle angesprochen werden.

Ein weiterer implementierter Dienst auf dem Edge-Device ermöglicht die Kommunikation mit dem integrierten Kamerasystem der Anlage. Durch die Verwendung der Low-Code-Lösung Node-Red war der Entwicklungsaufwand niedrig. Der Server stellt eine Rest-Schnittstelle zur Verfügung und legt die Daten in einer Zeitreihendatenbank ab. Über ein Webinterface können sie abgefragt und ergänzt werden. Die Kommunikation zwischen allen Komponenten ermöglicht eine Livevisualisierung der Daten. Durch die konsistente Datenhaltung und Analyse werden die

NEWS LETTER

öffnen

AUGEN



**Sichern Sie sich jetzt
Ihren wöchentlichen kostenfreien
Redaktionsbrief!**

[www.digital-manufacturing-magazin.de/
newsletter/](http://www.digital-manufacturing-magazin.de/newsletter/)

DIGITAL MANUFACTURING

**WIN
VERLAG**

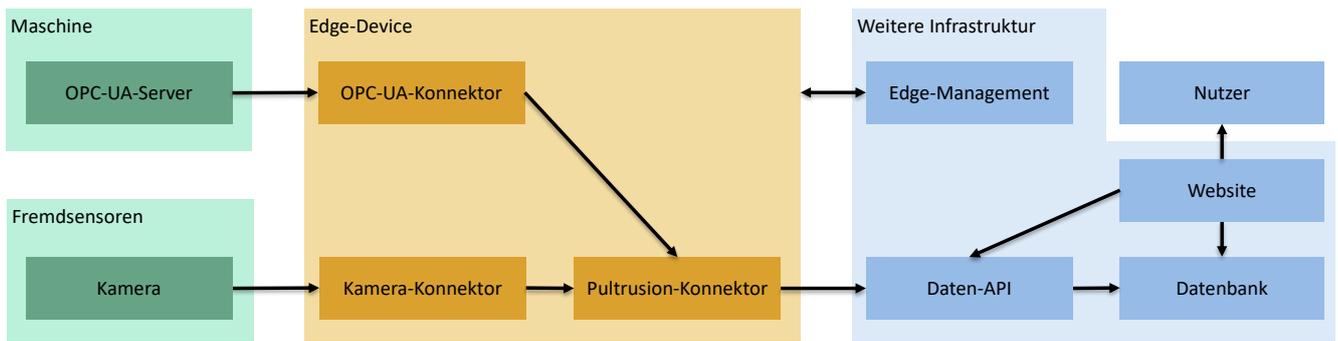


Bild 3: Architektur für den On-Premise-Betrieb einer Pultrusionsanlage über „Edge-PC“.

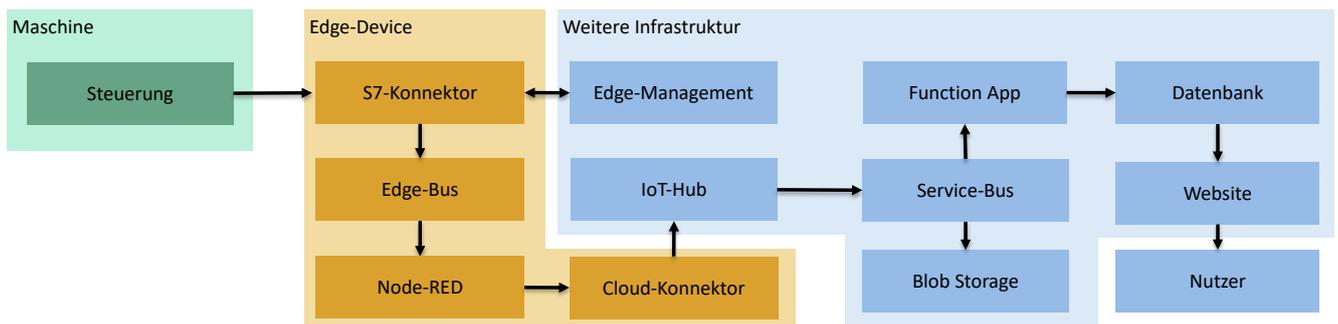


Bild 4: Architektur für Cloud-Betrieb über virtuelle Edge-Lösung der Coriolis-Composites-Anlage, die das Fraunhofer IGCV betreibt.

Entwicklungs-, Einfahr- und Fertigungsprozesse signifikant erleichtert.

Teile für A350 und Ariane 6

Ein weiteres Beispiel sind Anlagen für das Automated Fiber Placement (AFP), eine Technologie der Firma Coriolis Composites. Ein Roboter (Bild 1) legt dabei sogenannte Tows bestehend aus Carbonfasern auf einer Form endkontournah ab. Mit der Technologie entstehen unter anderem Komponenten für den Airbus A350 und die Ariane-6-Rakete.

In einem Forschungsprojekt mit dem Anlagenhersteller sollten über Ortsgrenzen hinweg Daten aus der Anlage ausgelesen und in unterschiedliche Einzelprozesse bei den Projektpartnern eingebunden werden. Im Mittelpunkt der Betrachtung stand die Frage: Wie können Hersteller und Betreiber von Anlagen gemeinsam eine Infrastruktur und die zugehörigen Prozessdaten nutzen, dabei aber die Datensicherheit gewährleisten, das Produktwissen beim Betreiber belassen und zugleich dem Anlagenhersteller die Möglichkeit einräumen, die Anlage anhand gesammelter Daten weiterzuentwickeln?

Um alle Anforderungen zu erfüllen, wählten die Partner eine Cloud-Infrastruktur. Die Verbindung in diese stellt ein Industrie-PC her, auf dem mit Industrial

Edge von Siemens eine virtuelle-Edge-Lösung sowie ein Edge-Management-System läuft. Diesen „Edge-PC“ haben die Partner wie eine Brücke zwischen den Welten Maschinennetz, Internet und Anlage implementiert. Das virtuelle Edge-System in Kombination mit den von Siemens bereitgestellten Konnektoren erlaubt den Zugriff auf die Siemens S7-1500 Steuerung der Anlage in Echtzeit. Zudem ermög-

IN BROWNFIELD-PROJEKTEN HAT SICH DIE ANBINDUNG ÜBER EDGE-LÖSUNGEN BEWÄHRT, UM WEITERE STEUERUNGSDATEN AUSZULESEN, DIE NICHT IN VORDEFINIERTEN OPC-UA SCHNITTSTELLEN ZUR VERFÜGBARKEIT STEHEN.

lichen die Konnektoren den Zugriff auf OPC-UA. Ergänzende Dienste, die die Partner in Python entwickelt haben, speichern die Daten in einer Datenbank. Ausgehend von der generischen Architektur haben die Projektoren schließlich das in Bild 7 dargestellte Schema erarbeitet, um die Anlage an die Cloud-Umgebung anzubinden.

Als Cloud dient Microsoft Azure, auf der ein IoT-Hub läuft. Ein in der Low-Code-Umgebung Node-Red definierter „Flow“ holt die auf dem Edge-Bus liegen-

den Daten ab und gibt sie an den Hub in der Cloud weiter, der sie hier zur Langzeitspeicherung in einem Storage ablegt und auf einen Service-Bus legt, von dem autorisierte Anwendungen die Daten „abonnieren“ können. Zur Visualisierung der Daten nutzen die Partner die Open-Source-Lösung Grafana, die sie in dafür erstellten Dashboards anzeigt.

Fazit: In Brownfield-Projekten hat sich die Anbindung der Steuerung über Edge-Lösungen bewährt, um weitere Steuerungsdaten auszulesen, die nicht in vordefinierten OPC-UA Schnittstellen zur Verfügung stehen. Darüber hinaus kann das Mapping von Daten weiterer Quellen mit bereits verfügbaren Steuerungsdaten direkt auf dem Edge-Device, unter Verwendung der Low-Code-Lösung Node-Red, erfolgen. Die Integration einer Edge-Lösung vereinfacht und beschleunigt Entwicklungsprozesse und erhöht gleichzeitig Datensicherheit und Flexibilität – auch dem Einsatz von KI steht nun nichts mehr im Wege. **JB1**

DR. MARTIN FEISTLE ist Leiter des KI-Produktionsnetzwerks, **STEFFEN GEINITZ** ist Senior Business Developer und **FRANK GAIBLER** ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Fraunhofer IGCV in Augsburg.



COSMO CONSULT Gruppe

Schöneberger Str. 15
10963 Berlin
Tel.: 030 343815-192
Fax: 030 343815-111
E-Mail: info@cosmoconsult.com

Als Anbieter von End-to-End-Business-Lösungen begleiten wir Unternehmen durch die digitale Transformation. Dabei kombinieren wir ein Produktportfolio, das alle für Digitalisierungsprojekte erforderlichen Technologien umfasst, mit umfangreichen Beratungsleistungen, etwa zu Change-Management, Business Design oder Cloud Migration.



WE CREATE SMART FACTORIES

MPDV Mikrolab GmbH

Römering 1, 74821 Mosbach
Fon: +49 6261 9209-101
E-Mail: info@mpdv.com
Website: www.mpdv.com

MPDV mit Hauptsitz in Mosbach ist der Marktführer für IT-Lösungen in der Fertigung. Mit mehr als 40 Jahren Projekterfahrung im Produktionsumfeld verfügt MPDV über umfangreiches Fachwissen und unterstützt Unternehmen jeder Größe auf ihrem Weg zur Smart Factory. Produkte von MPDV wie das Manufacturing Execution System (MES) HYDRA, das Advanced Planning and Scheduling System (APS) FEDRA oder die Manufacturing Integration Platform (MIP) ermöglichen es Fertigungsunternehmen, ihre Produktionsprozesse effizienter zu gestalten und dem Wettbewerb so einen Schritt voraus zu sein. In Echtzeit lassen sich mit den Systemen fertigungsnahe Daten entlang der gesamten Wertschöpfungskette erfassen und auswerten. Täglich nutzen weltweit mehr als 900.000 Menschen in über 1.400 Fertigungsunternehmen die innovativen Softwarelösungen von MPDV.



SCHOTT SYSTEME
Herstellere für CAD/CAM + IT Software

SCHOTT SYSTEME GmbH

Landsberger Str. 8
D-82205 Gilching
Telefon: 089 / 348069
E-Mail: info@schott-systeme.de
WEB: www.schott-systeme.de

SCHOTT SYSTEME GmbH ist ein auf CAD/CAM, Computergraphik und Produktions-IT spezialisiertes Unternehmen, das seit mehr als 35 Jahren modulare, kostengerechte Softwarelösungen für Design, Konstruktion und Fertigung entwickelt.

Die CAD-CAM-Software „Pictures by PC“ unterstützt den gesamten Entwicklungsprozess von der Entwurfsidee bis zum Produkt und umfasst u.a. 2D/3D-Konstruktion/Design, technische Dokumentation sowie Bohren, Fräsen und Gravieren bis zu 5-Achsen simultan, Drehen, Dreh-Fräsen und Drahterodieren. Zudem verfügt die Software über eine integrierte Programmier- und Entwicklungsumgebung, mit der sich individuelle Aufgaben unproblematisch erstellen lassen.



IGZ mbH

Logistikweg 1
D-95685 Falkenberg
Tel.: +49 (0) 9637 9292-0
info@igz.com
www.igz.com

IGZ - DIE SAP INGENIEURE realisieren Produktions- und Logistiklösungen mit SAP Standardsoftware. Für die diskrete Fertigung sowie Prozessindustrie werden mit den hochmodernen SAP Modulen Digital Manufacturing Cloud (SAP DMC) sowie Digital Manufacturing Suite (SAP ME und SAP MII) effiziente Lösungen für Ihre Produktion angeboten. Zusätzliche Kernkompetenz ist die Integration der Lager- und Transportlogistikanforderungen mit SAP EWM / TM. Für die Unabhängigkeit seiner Kunden setzt IGZ konsequent und ausschließlich auf SAP Standardlösungen sowie auf Neutralität zu Technik- / Anlagenanbietern. Schwerpunkt von IGZ ist die Integration manueller bis hoch automatisierter Produktionsprozesse mit folgenden SAP-Systemen:

- SAP Digital Manufacturing Cloud (SAP DMC)
- SAP Digital Manufacturing Suite (SAP ME / MII / PCO)



People, Lean & IT

Perfect Production GmbH

Gewerbepark Hardtwald 6
68723 Oftersheim
Fon +49 6202 9335-550
Fax +49 6202 9335-560
www.perfect-production.de
info@perfect-production.de

Perfect Production mit Hauptsitz in Oftersheim ist eine Unternehmensberatung für produzierende Unternehmen. Die Consultants und Trainer sind Experten in den Bereichen Lean Management, Digitalisierung, nachhaltige Prozessverbesserung und Continuous Improvement Coaching (CIC). Das Ziel ist eine perfekte Produktion mit transparenten, reaktionsschnellen und wirtschaftlichen Prozessen. Das Leistungsspektrum reicht von Status quo Analysen über das Entwickeln von Sollkonzepten bis zur Umsetzung der Konzepte. Durch begleitende Trainings wird der nachhaltige Unternehmenserfolg sichergestellt. Die Perfect Production GmbH ist Teil der MPDV Gruppe.



PSI Automotive & Industry GmbH

Dircksenstraße 42-44
10178 Berlin
+49 800 377 4 968
info@psi-automotive-industry.de
www.psi-automotive-industry.de

Der ganzheitliche ERP- und MES-Anbieter für den Mittelstand

Für den Automobil- und Fahrzeugbau, den Maschinen- und Anlagenbau sowie die Zulieferindustrie bietet die PSI Automotive & Industry GmbH unter dem Markennamen PSIPenta Lösungen zur umfassenden Optimierung der wertschöpfenden Prozesse auf Produktions- und Feinplanungsebene.

Neben klassischen Mittelständlern werden Unternehmen und Konzerne angesprochen, die in eine bereits bestehende IT-Landschaft ein System für effizientere Produktions- und/oder Instandhaltungsprozesse integrieren wollen.



IM NÄCHSTEN HEFT

Automatisierung

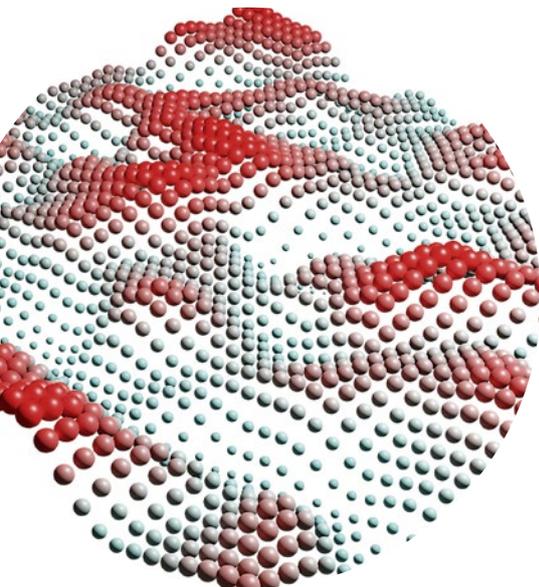
Die SPS (8. bis 11. November) liegt hinter uns und wir haben, nach ungewohnten Jahren der Pause, Live-Eindrücke von der Fachmesse gesammelt. Auch haben wir wieder in Person mit den Branchen-Vertretern gesprochen. In diesem Zuge haben wir auch eine Expertenumfrage zum Thema Automatisierung gestartet – die Ergebnisse finden Sie in der kommenden Ausgabe, neben aktuellen Meldungen aus dieser wichtigen Branche sowie entsprechenden Fachbeiträgen und Anwenderberichten.

Bild: Malte Kirchner/Mesago

Manufacturing Execution Systems

Manufacturing Execution Systems (MES) oder Plattformen, die entsprechende MES-Funktionen nutzen, bilden das Rückgrat einer zeitgemäßen Produktion. Was gibt es neues in diesem Bereich und welche Vorteile können die Systeme freisetzen? In der kommenden Ausgabe fokussieren wir mittels Neuigkeiten, Fachbeiträgen und Anwenderberichten auf die Fertigungs-IT.

Bild: Ivan Traimak/AdobeStock



Künstliche Intelligenz – den nächsten Schritt gehen

Manchmal hat man den Eindruck: Ohne künstliche Intelligenz würde es in keinem Bereich mehr vorangehen. Trifft dies auch für die Fertigung und Produktion zu? Das ist einer der Fragen, denen wir in Sachen KI in der Fertigung und der Fertigungs-IT nachgehen.

Bild: Ludariimago/AdobeStock

WEITERE THEMEN IN DER KOMMENDEN AUSGABE:

- additive Fertigung
- Drahtlose industrielle Netzwerke: Vom Werkstück in die Cloud
- Handling und Robotik
- Lösungen für die Zutrittskontrolle und Zeiterfassung

Aus aktuellem Anlass sind Änderungen möglich.

IMPRESSUM

Herausgeber und Geschäftsführer:
Hans-J. Grohmann (hjjg@win-verlag.de)

DIGITAL MANUFACTURING im Internet:
<http://www.digital-manufacturing-magazin.de>

So erreichen Sie die Redaktion:

Chefredaktion: Rainer Trummer (v.i.S.d.P.), rt@win-verlag.de, Tel.: 08106 / 350-152
Redaktion: Jan Bihn (-161, jbi@win-verlag.de), Kirsten Seegmüller (-108, kis@win-verlag.de), Stefan Girschner (freier Mitarbeiter, sg@win-verlag.de)
Mitarbeiter dieser Ausgabe: Christoph Anding, Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Boos, Dr. Martin Feistle, Christoph Frey, Frank Gaibler, Steffen Geinitz, Dr. Ingo Hahn, Sebastian Held, Dr. Stephan Killich, Bernd Klöpffer, Andreas Langfeld, Gerret Lukas, Markus Maier, Christian Neugebauer, Jan Nierstrath, Tim Ochel, Christian Paul, Ulrike Peter, Julia Rodenbücher, Markus Rompf, Daniel Schüllner, Dr. Bernhard Valnion

So erreichen Sie die Anzeigenabteilung:

Anzeigenverkaufsleitung:
Martina Summer (08106 / 306164, ms@win-verlag.de)
Mediaberatung:
Andrea Lippmann (08106 / 350-227, al@win-verlag.de)
Anzeigendisposition:
Chris Kerler (08106 / 350-220, dispo@win-verlag.de)
Sabine Immerfall (08106 / 350-131, dispo@win-verlag.de)

So erreichen Sie den Abbonentenservice:

Leserservice „WIN-Verlag“, Postfach 13 63, 82034 Deisenhofen
 Tel.: +49 (0) 89 / 85 853 - 866
 Fax: +49 (0) 89 / 85 853 - 62866
 E-Mail: win-verlag@cover-services.de

Vertrieb:

Helga Wrobel, (hew@win-verlag.de), Tel.: 0 81 06 / 350-132,
 Sabine Immerfall, (si@win-verlag.de), Tel.: 0 81 06 / 350-131

Layout und Titelgestaltung:

Saskia Kölliker Grafik, München
Druck: Holzmann Druck GmbH & Co. KG, Bad Wörishofen
Bildnachweis/Fotos: falls nicht gekennzeichnet: Werkfotos, AdobeStock, shutterstock.com, aboutpixel.de, fotolia.de
Titelbild: Siemens AG

Produktion/Herstellung:

Jens Einloft (-172; je@win-verlag.de)

Verlagsleitung:

Bernd Heilmeier (-251; bh@win-verlag.de), anzeigenverantwort.
Objektleitung: Rainer Trummer (-152, rt@win-verlag.de)

Anschrift Anzeigen, Vertrieb und alle Verantwortlichen:

WIN VERLAG WIN-Verlag GmbH & Co. KG,
 Johann-Sebastian-Bach-Straße 5
 85591 Vaterstetten
 Tel.: 0 81 06 / 350-0

Bezugspreise:

Einzelverkaufspreis: 14,40 Euro in D, A, CH und 16,60 Euro in den weiteren EU-Ländern inkl. Porto und MwSt.
 Jahresabonnement (8 Ausgaben): 115,20 Euro in D, A, CH und 132,80 Euro in den weiteren EU-Ländern inkl. Porto und MwSt.
 Vorzugspreis für Studenten, Schüler, Auszubildende und Wehrdienstleistende gegen Vorlage eines Nachweises auf Anfrage.
 Bezugspreise außerhalb der EU auf Anfrage.

Erscheinungsweise: achtmal jährlich

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Honorierte Artikel gehen in das Verfügungsrecht des Verlags über. Mit Übergabe der Manuskripte und Abbildungen an den Verlag erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Für unverlangt eingeschickte Manuskripte, Fotos und Abbildungen keine Gewähr.

Copyright © 2022 für alle Beiträge bei der WIN-Verlag GmbH & Co. KG.

Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages vervielfältigt oder verbreitet werden. Unter dieses Verbot fallen insbesondere der Nachdruck, die gewerbliche Vervielfältigung per Kopie, die Aufnahme in elektronische Datenbanken und die Vervielfältigung auf CD-ROM und allen anderen elektronischen Datenträgern.



ISSN 1867-9781
 Dieses Magazin ist umweltfreundlich auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Außerdem erscheinen bei der WIN-Verlag GmbH & Co. KG: Magazine: AUTOCAD Magazin, Bauen Aktuell, Digital Business Cloud, DIGITAL ENGINEERING Magazin, Digital Process Industry, e-commerce Magazin, virtual-reality-magazin.de
Partnerkataloge: Autodesk Partnerlösungen, DIGITAL ENGINEERING SOLUTIONS, IBM Business Partner Katalog

Stellenmarkt für Produktion, Fertigung und Technik

OSRAM GmbH

Produktingenieur*in (d/m/w)

REGENSBURG

ESG Elektroniksystem- und Logistik-GmbH

Projektmanager NH90 TTH (gn)

FÜRSTENFELDBRUCK BEI MÜNCHEN, KOBLENZ, WUNSTORF

Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Ingenieur Produktentwicklung m/w/d

BLOMBERG

KOSTAL Kontakt Systeme GmbH

Program Manager Commercial Vehicles (m/w/d)

LÜDENSCHIED

Endress+Hauser SE+Co. KG

Gruppenleiter / Teamleiter im Qualitätsmanagement (w/m/d)

MAULBURG

Schaeffler Technologies AG & Co. KG

IT Developer SAP/CAQ - Quality Management (m/w/d)

NÜRNBERG

J.M. Voith SE & Co. KG

Project Quality Manager (m|w|d)

HEIDENHEIM AN DER BRENZ

Continental Aktiengesellschaft

Wireless Test Engineer (m/w/divers)

HANNOVER

DMG MORI Additive GmbH

SPS Programmierer (m/w/div.) Additive Manufacturing

BIELEFELD

Bertrandt Technikum GmbH

Projektkoordinator (m/w/d) in der Fahrzeugentwicklung

EHNINGEN

AKKA Management Services GmbH

Versuchingenieur Fahrerassistenzsysteme / ADAS (m/w/d)

MÜNCHEN

Dr. Oetker Tiefkühlprodukte Wittenburg KG

Entwicklungsingenieur (m/w/d) Technologieentwicklungszentrum

WITTENBURG

Lisa Dräxlmaier GmbH

Systemingenieur Data Systems (m/w/d)

VILSBIBURG BEI LANDSHUT

PHOENIX CONTACT E-Mobility GmbH

Application Engineer / Applikations- ingenieur Elektromobilität m/w/d

SCHIEDER-SCHWALENBERG

Aptiv Services Deutschland GmbH

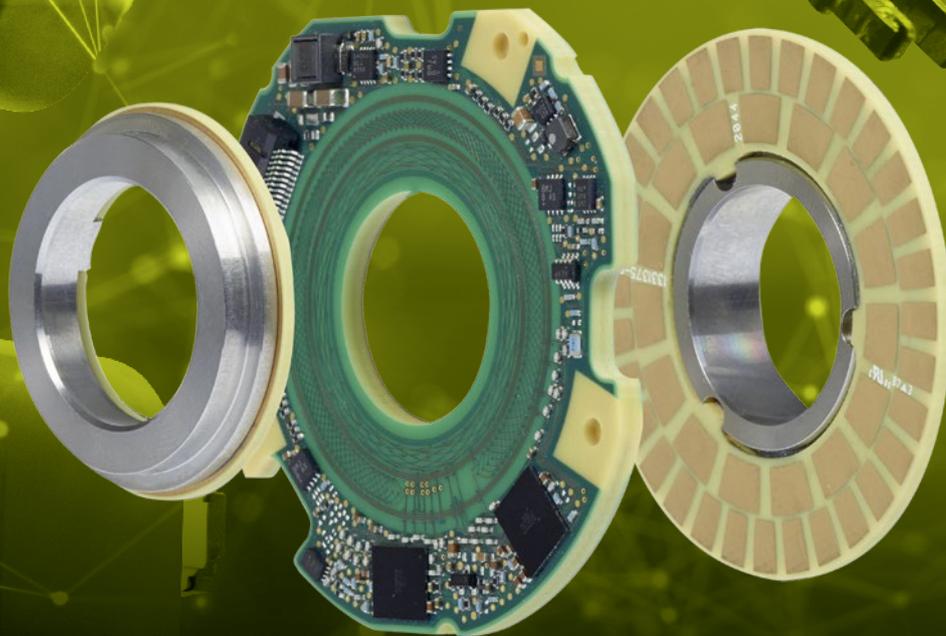
Software Functional Safety Manager (f/m/d)

WUPPERTAL

HEIDENHAIN

SPS 2022

Messe Nürnberg
Halle 7 | Stand 494



Dual Encoder KCI 120Dplus Roboter hochgenau bewegen

Der neue Dual Encoder KCI 120Dplus von HEIDENHAIN verbindet Motorfeedback und Positionsmessung in einem kompakten Drehgeber. Damit können beide Funktionen an allen Achsen eines Roboters genutzt werden. Ungenauigkeiten wie das Umkehrspiel des Getriebes

oder Rückwirkungen aus der Applikation werden kompensiert – entscheidend für dynamische und hochbewegliche Roboter. So macht der KCI 120Dplus aus einem klassischen Gelenkarmroboter ein hochgenaues Fertigungssystem und einen sicheren Cobot.