

DIGITAL **25** JAHRE ENGINEERING MAGAZIN

LÖSUNGEN FÜR KONSTRUKTEURE, ENTWICKLER UND INGENIEURE + INDUSTRIE 5.0 | INTERNET DER DINGE



Bild: Hilscher

MANAGED INDUSTRIAL-IIOT-LÖSUNGEN VON HILSCHER

EDGE-MANAGEMENT IN DER DIGITALEN TRANSFORMATION

GEISTIGES EIGENTUM WIRKSAM SCHÜTZEN

Verschlüsselungs- und Lizenzierungs-
lösung für 3D-Druckdaten

ERSATZTEIL- MANAGEMENT

Wie additive Fertigung
die Lieferkette stärkt

Mit Sonderheft:
ANTRIEBSTECHNIK

Der wahrscheinlich *kleinste und stärkste* managed Switch der PROFINET-Welt



Ihr Kompetenzpartner für industrielle Kommunikation



25 JAHRE

DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN

Liebe Leserinnen und Leser,

als das Fachmagazin CAD WORLD im Jahr 1998 an den Start ging, war die Welt der Konstruktion eine andere als heute. Damals arbeiteten viele Konstrukteure und Konstrukteurinnen hauptsächlich mit CAD-, CAM- und PDM-Lösungen. Mit Product Lifecycle Management (PLM), Digital Mockup und Simulation beschäftigten sich Ende der 1990er Jahre meist nur größere Unternehmen in der Automobil- und Luftfahrtindustrie.

Mitte 2001 wurde CAD WORLD dann zum heutigen Digital Engineering Magazin. Denn wir haben schnell erkannt, dass sich der CAD-Markt stark verändern würde und es beim digitalen Engineering um wesentlich mehr geht als nur um die Konstruktion. Hier steht der gesamte Produktlebenszyklus mit einer durchgängigen Prozesskette im Mittelpunkt. In unserer Fachzeitschrift findet deshalb der Produktentstehungsprozess über die gesamte Prozesskette hinweg statt. Unser Schritt hin zum Digital Engineering Magazin und die kontinuierliche Erweiterung des Themenspektrums, beispielsweise um Automation und Antriebstechnik, war richtig. Unser Engineering-Magazin konnte sich schnell etablieren und spielt heute im Markt der Konstruktions-Fachzeitschriften eine wichtige Rolle.

Die Digitalisierung in der Fertigungsindustrie geht mit großen Schritten voran, und Technologien wie künstliche Intelligenz, Model Based Systems Engineering oder Low-Code-Entwicklung erweitern das Themenspektrum. Diese Entwicklung kommt uns natürlich sehr entgegen, denn Digitalisierungs- und IT-Themen waren schon immer wichtige Bestandteile im Digital Engineering Magazin.

Aber all dies ist nur möglich, weil Sie, liebe Leserinnen und Leser, uns über 25 Jahre hinweg die Treue gehalten haben, was uns zu großem Dank verpflichtet. Und eines ist sicher: Wir werden auch in Zukunft über die Entwicklungen im Konstruktionsbereich aufmerksam und kritisch berichten.

Viel Spaß mit unserer Jubiläumsausgabe!



RAINER TRUMMER
Chefredakteur



BESUCHEN SIE DAS
DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN
AUCH AUF FACEBOOK, X, XING
UND LINKEDIN.



Mikro- produktion in höchster Präzision

Die 3D-Drucker von BMF erreichen Auflösungen von 2 bis 10 µm bei Toleranzen von +/- 10 bis 25 µm mit vielen Polymer- und Keramikmaterialien für Serienteile oder Prototypen.

Interessiert?
Muster, Versuchsteile
oder unverbindliche
Beratung gibt es hier:
BMF3D.DE

Besuchen Sie uns auf der

formnext

Frankfurt am Main, 07. - 10. 11. 2023
Halle 11.1 an Stand B38!



25 JAHRE DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN

6

Wer hätte vor 25 Jahren gedacht, dass sich Konstrukteure und Produktentwickler heutzutage mit Themen wie digitaler Zwilling, Industrie 4.0, additive Fertigung oder künstliche Intelligenz beschäftigen müssen? Als das Digital Engineering Magazin 1998 noch unter dem Namen „CAD World“ aus der Taufe gehoben wurde, ging es hauptsächlich um CAX-Themen. Heute aber steht die Digitalisierung im Mittelpunkt – in der Fertigungsindustrie und natürlich auch im Digital Engineering Magazin.

Bild: WSCAD

42

ADDITIVE FERTIGUNG

Die additive Fertigung ist in der Industrie ein fester Bestandteil. Dass sich auch komplexe Sportgeräte schnell, einfach und günstig mit dem 3D-Drucker produzieren lassen, zeigt jetzt das Entwickler-Team von Core Technologie am Beispiel eines besonders leichten, additiv gefertigten Singlespeed-Bikes.

Bild: CT Core Technologie

TITELSTORY: EDGE-MANAGEMENT IN DER DIGITALEN TRANSFORMATION

Unter der Marke netFIELD vereint Hilscher eine umfassende Daten-Infrastruktur für Managed Industrial IIoT. Mithilfe der netFIELD-Technologie lassen sich industrielle Komponenten – vom Sensor bis zur komplexen Maschine – schnell und einfach vernetzen und zentral verwalten. Hilscher entlastet Unternehmen mit verschiedenen Kernkomponenten für den grundlegenden Aufbau einer IIoT-Infrastruktur.

Seite 18

REDAKTIONELL ERWÄHNT E INSTITUTIONEN, ANBIETER UND VERANSTALTER

3D Systems S. 39, a.b. jödden S. 8, Abat S. 30, Bosch Rexroth S. 20, Cadfem S. 10, Contact Software S. 10, Core Technologie S. 42, Cosmo Consult S. 50, Dassault Systèmes S. 10, EOS S. 48, Eplan S. 11, Euchner S. 28, Fraunhofer IPK S. 54, Heitec S. 11, 56, Helukabel S. 26, Hexagon S. 12, Hilscher S. 18, HP S. 12, Igus S. 12, Inneo Solutions S. 13, Markforged S. 44, Mesago S. 16, 17, Planta S. 34, PTC S. 14, SEW-Eurodrive S. 14, Siemens Digital Industries Software S. 36, Siemens S. 14, Toolcraft S. 46, Transition Technologies PSC S. 57, VTU S. 32, Webbosaurus S. 52, Weidmüller S. 22, Wibu-Systems S. 58, Wöhner S. 24

AKTUELL

- 6 **Ein spannendes Vierteljahrhundert**
25 Jahre Digital Engineering Magazin
- 7 **Was, wann, wo?**
Veranstaltungskalender
- 8 **Digitalisierung sorgt für mehr Wettbewerbsfähigkeit**
13 Experten aus der Branche blicken 25 Jahre zurück und in die Zukunft
- 16 **Fokus auf AM-Dienstleistungen und Nachhaltigkeit**
Vorschau auf die Formnext 2023
- 17 **Wachsende Nachfrage nach Automatisierungslösungen**
Vorschau auf die SPS 2023

ELEKTROTECHNIK & AUTOMATION

- 18 **IIoT-Infrastruktur für Industrie 4.0**
Titelstory: Edge Management in der digitalen Transformation
- 20 **So wird Fabrikautomation flexibel und nachhaltig**
Lineartechnik
- 22 **Verkabelung mit einem Klick**
Automatisierung im Schaltschrankbau
- 24 **Mehr Nachhaltigkeit im Schaltschrank**
Digitalisierung der Energieverteilung
- 26 **„Mensch und Maschine werden näher zusammenrücken“**
Experten-Runde: Industrial Automation
- 28 **Perfektes Match für sichere Intralogistikprozesse**
Industrielle Sicherheitstechnik



Titelanzeige: Hilscher

Leistungsfähige IIoT-Infrastruktur für Industrie 4.0

Die digitale Transformation verändert Wirtschaft und Gesellschaft. Daten sind das neue Öl, einer der wichtigsten Rohstoffe im 21. Jahrhundert. Neue oder bestehende Maschinen des produzierenden Gewerbes sind allerdings nicht unbedingt zur Bereitstellung dieser Daten befähigt. Die Hilscher Gesellschaft für Systemautomation löst diese Herausforderung mit einer umfassenden Dateninfrastruktur, welche Anwendern den Zugang zu bisher ungenutzten Maschinendaten ebnet.

Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH
Julius Abraham
Rheinstraße 15
65795 Hattersheim
E-Mail: jabraham@hilscher.com
www.hilscher.com

PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT

- 30 **Vom PLM zum Digital Thread**
Digital Product Twin
- 32 **So steigen Sie schneller in die Produktion ein**
Vom integrierten Engineering zum digitalen Zwilling
- 34 **Transparenter Budgetprozess in der Produktentwicklung**
Digitalisierung des Projektmanagements

SIMULATION UND VISUALISIERUNG

- 36 **Lebenserhaltende Pumpe schneller auf dem Markt**
Simulation in der Medizintechnik

SPECIAL: ADDITIVE FERTIGUNG

- 39 **Zeit und Kosten halbiert mit additiver Fertigung**
Herstellung von Gussformen
- 42 **Superleichtes Bike aus dem Drucker**
3D-Druck für Konsumgüter
- 44 **So spart Punch Torino Zeit und Kosten**
Simulation für den 3D-Druck

- 46 **Auf der (digitalen) Überholspur**
AM in der Serienfertigung
- 48 **Wie 3D-Druck die Lieferkette stärkt**
3D-Druck im Ersatzteil-Management

MANAGEMENT

- 50 **Auf dem Weg zum Digitalen Produktpass**
Digitale Zwillinge für mehr Nachhaltigkeit im Engineering
- 52 **Die Macht der Kundenstimmen**
Wie Review Monitoring die digitale Produktentwicklung unterstützt
- 54 **Mit Gaia-X Europas digitale Zukunft gestalten**
Sicherheit und Souveränität: Eine Einführung in Gaia-X
- 56 **Für die Zukunft „gut gewickelt“**
Heitec modernisiert Folienwickler von Loparex
- 57 **Nachhaltigkeit in der Produktentwicklung**
Ökodesign im Engineering
- 58 **Geistiges Eigentum wirksam schützen**
Lizenzierung von 3D-gedruckten Ersatzteilen

- 3 EDITORIAL
- 60 MARKTPLATZ
- 62 IMPRESSUM
- 62 VORSCHAU

Messe Frankfurt Group

sps

14. – 16.11.2023
NÜRNBERG

mesago

Bringing Automation to Life

Werden Sie Teil der 32. internationalen Fachmesse für industrielle Automation

Sparen Sie
50 %
auf Ihren Expo
Pass mit
NOV23SPS

Praxisnah.
Zukunftsweisend.
Persönlich.

Entdecken Sie die Innovationen von morgen auf der SPS 2023.

Vom einfachen Sensor bis hin zu intelligenten Lösungen, vom heute Machbaren bis hin zur Vision einer umfassend digitalisierten Industriewelt - Die SPS bildet mit ihrem einzigartigen Konzept das komplette Spektrum der smarten und digitalen Automation ab.

Werden Sie Teil des Automation-Hotspots und finden Sie maßgeschneiderte Lösungen für Ihren Anwendungsbereich.

sps.mesago.com/tickets



25 JAHRE DIGITAL ENGINEERING

EIN SPANNENDES VIERTELJAHRHUNDERT

Wer hätte vor 25 Jahren gedacht, dass sich Konstrukteure und Produktentwickler heutzutage mit Themen wie digitaler Zwilling, Industrie 4.0, additive Fertigung oder künstliche Intelligenz beschäftigen müssen? Als das Digital Engineering Magazin 1998 noch unter dem Namen „CAD World“ aus der Taufe gehoben wurde, ging es hauptsächlich um CAx-Themen. Heute aber steht die Digitalisierung im Mittelpunkt – in der Fertigungsindustrie und natürlich auch im Digital Engineering Magazin. » **VON RAINER TRUMMER**



Als 1998 die Fachzeitschrift CAD World – Vorgänger-Publikation des Digital Engineering Magazins – ins Leben gerufen wurde, tickte die Engineering-Welt noch anders und war überschaubarer. Wir haben es uns damals zur Aufgabe gemacht, die Globalisierung des CAD-Marktes transparent zu machen. Kritisch haben wir in CAD World über neue Technologien und aktuelle Trends im Kontext der Produktentwicklung berichtet.

Mitte 2001 wurde CAD World dann zum heutigen Digital Engineering Magazin. Denn wir hatten bereits zu diesem Zeitpunkt erkannt, dass sich der CAD-Markt stark verändern würde. Beim digitalen Engineering geht es um wesentlich mehr als um die Konstruktion. Hier stehen der gesamte Produktlebenszyklus und eine durchgängige Prozesskette im Mittelpunkt. Deshalb berichten wir im Digital Engineering Magazin über Strategien, Softwarelösungen und Praxisbeispiele für den gesamten digitalen Produktentstehungsprozess sowie über die Digitalisierung in der Elektrotechnik, Automation und Antriebstechnik.

Kompletter Produktlebenszyklus im Fokus

Heute ist die Welt der Produktentwicklung wesentlich komplexer und anspruchsvoller als noch vor 25 Jahren. Technologien und Strategien für PLM, Simulation oder Systems Engineering, um nur einige zu nennen, ermöglichen es den Unternehmen, ihre Produktentwicklungsprozesse flexibler und schneller zu gestalten. Ziel ist eine durchgängige Prozesskette für den gesamten Produktlebenszyklus – von der Idee über die Planung, Konstruktion und Produktion bis hin zum After Sales und Recycling. Eine enge Verzahnung von virtueller und realer Welt ist eine wichtige Voraussetzung für eine integrierte Produktentwicklung. Im Mittelpunkt steht dabei der digitale Zwilling, der Einzug in die Industrie gehalten hat und dort die Abläufe entlang der gesamten

Wertschöpfungskette revolutioniert. Als virtuelles Abbild von Produkt oder Produktion ermöglicht er eine nahtlose Verknüpfung der einzelnen Prozessschritte. Das steigert die Effizienz, minimiert die Fehlerquote, verkürzt die Entwicklungszyklen und eröffnet neue Geschäftsmöglichkeiten.

Industriekomponenten für Konstrukteure

Von Beginn an haben wir Entwicklungen wie Industrie 4.0 aufmerksam und kritisch beobachtet. Lösungen für die Antriebstechnik, die Automatisierung oder die Verbindungstechnik, deren Auswahl in der Regel der Konstrukteur trifft, werden softwareseitig immer früher simuliert und in den Entwicklungsworkflow eingebunden. Ein Grund für uns, den Blick auf all jene Komponenten zu richten, die für moderne Produkte und Maschinen notwendig sind.

Die Digitalisierung in der Fertigungsindustrie schreitet jedenfalls mit großen Schritten voran und hat auch großen Einfluss auf die Welt der Automatisierung. Da die Digitalisierung schon immer ein wichtiges Thema im Digital Engineering Magazin war, kommt uns diese Entwicklung sehr entgegen.

Von Anfang an haben wir auch über wichtige Trends im Engineering wie Virtual Reality oder 3D-Druck berichtet. Der 3D-Druck hat auch Auswirkungen auf die Produktentwicklung. Additiv herzustellende Bauteile lassen sich schon frühzeitig auf den Fertigungsprozess hin simulieren und optimieren; sie können dadurch leichter und umweltfreundlicher konstruiert werden. Das ist ein Anspruch, der uns angesichts der anstehenden Aufgabe, schonender mit den vorhandenen Ressourcen umzugehen, in den kommenden Jahren sicher weiter stark beschäftigen wird. Ebenso die Entwicklung von smarten, vernetzten IoT-Produkten. Die Themen werden in Zukunft noch vielfältiger und komplexer. Das Digital Engineering Magazin jedenfalls wird auch in Zukunft aktuell und kompetent darüber berichten.

EVENTS

KISSsoft

A Gleason Company

KISSsoft® ist ein modular aufgebautes Berechnungsprogramm zur Auslegung, Optimierung und Nachrechnung von Maschinenelementen wie Zahnräder, Wellen und Lager, Welle-Nabe-Verbindungen, Schrauben, Federn, Riemen und Ketten, nach internationalen Normen. Die für verschiedenste Anwendungsgebiete individuell zugeschnittenen Softwarepakete garantieren massgeschneiderte Lösungen und Integrationen in alle gängigen CADs. KISSsoft® liefert leistungsstarke Analysewerkzeuge für die Fertigung und Prüfung von Verzahnungen.



TERMINE Live Stream:

- Special: KISSsys – Bevel and Hypoid Gears [EN], 06.-09.11.
- Advanced: Cylindrical Gear Design, Analysis and Optimization [EN], 14.-22.11.
- Aufbau: Auslegung, Analyse und Optimierung von Stirnradstufen, 28.11.-07.12.

Details: kisssoft.com/seminars

KISSsoft AG

Rosengartenstrasse 6
8608 Bubikon/Switzerland
Tel.: +41 55 254 20 50
info@kisssoft.com, www.kisssoft.com

COMSOL

DIE WELT IST MULTIPHYSIKALISCH

und Simulationsmodelle müssen dies berücksichtigen, um zuverlässige Vorhersagen treffen zu können.

COMSOL Multiphysics bietet uneingeschränkte, echte Multiphysik-Simulation für Anwendungen in der Elektromagnetik, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung, Strukturmechanik und mehr.

Unsere Anwender erstellen hochgenaue multiphysikalische Modelle und erweitern diese einfach zu Simulations-Apps für ihre Kollegen und Kunden, die dafür keine Simulationserfahrung brauchen.

Simulieren Sie reale Designs, Komponenten und Prozesse mit der Multiphysik-Software von COMSOL.



TERMINE

COMSOL CONFERENCE

2023 MUNICH
25-27 October
comsol.de/conference/munich

Comsol Multiphysics GmbH

Robert-Gernhardt-Platz 1
37073 Göttingen
Tel.: +49-(0)551-99721-0
E-Mail: info@comsol.de
Internet: www.comsol.de



*Finding solutions.
Founding trust.*

Profitieren Sie von hohen Positioniergenauigkeiten und gesteigerter Regelgüte bei Hochdrehzahlen: Unsere digitalen MiniCODER mit Mitsubishi High Speed Serial Interface (MHSSI) bieten ab sofort eine Auflösung von bis zu 26 bit. Sparen Sie Einbauplatz in der Maschine und reduzieren Sie Ihre Systemkosten, da eine zusätzliche Signalwandler-Box entfällt. Vertrauen Sie auf unsere Expertise als Marktführer bei lagerlosen Einbaugebern und sprechen Sie mit uns über Ihre Projekte!



TERMINE

Besuchen Sie uns auf der SPS,
14. – 16.11.2023 in Halle 7A, Stand 210

Lenord, Bauer & Co. GmbH

Dohlenstraße 32
46145 Oberhausen
Tel. +49 208 9963-0
E-Mail: support@lenord.de
www.lenord.de



JAHRE

DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN

Bild: Uuganbayar/AdobeStock

13 Experten aus der Branche blicken zurück und in die Zukunft

DIGITALISIERUNG SORGT FÜR MEHR WETTBEWERBSFÄHIGKEIT

Nicht nur das Digital Engineering Magazin hat sich in den letzten 25 Jahren gewandelt, sondern auch die Branchen, über die wir berichten, haben sich weiterentwickelt. Wir haben einige Hersteller aus den Bereichen Hard- und Software sowie Automatisierung und Antriebstechnik befragt, was sich getan hat und wohin die Reise geht. » VON RAINER TRUMMER

1. Wie hat sich Ihre Branche in den letzten 25 Jahren entwickelt und was waren die Highlights?
2. Vor welchen Herausforderungen steht Ihr Unternehmen heute?
3. Was erwarten und erhoffen Sie sich für die nächsten Jahre?



BERND JÖDDEN

Geschäftsführer
a.b.jödden

1. Vor 25 Jahren waren Wegsensoren hauptsächlich auf potentiometrische Technologien angewiesen. Diese besaßen einige entscheidende Nachteile: Sie waren anfällig für Verschleiß und Temperaturschwankungen, was ihre Genauigkeit und Zuverlässigkeit beeinträchtigte. Darüber hinaus waren viele dieser Sensoren groß und schwer. In den letzten Jahrzehnten haben Sensoren eine radikale Transformation erlebt. Die Miniaturisierung und Integration der Messtechnik durch die Verwendung von Micro-Electro-Mechanical-Systems-Technologien (MEMS) haben es ermöglicht, winzige, kostengünstige Sensoren zu entwickeln, die sich in einer breiten Palette von Anwen-

dungen verwenden lassen. Diese Sensoren nutzen verschiedene Messprinzipien wie kapazitive, induktive und optische Verfahren, um hochpräzise Messungen durchzuführen.

2. Während wir auf die beeindruckenden Fortschritte der letzten 25 Jahre in der Sensorik zurückblicken, ist es auch wichtig, einen Blick in die Zukunft zu werfen. Die Fortschritte in der künstlichen Intelligenz und im maschinellen Lernen werden die Fähigkeiten von Sensoren weiter verbessern. Sensoren werden intelligenter sowie autonomer und werden in der Lage sein, Muster und Anomalien eigenständig zu erkennen. Dies wird in Bereichen wie autonomer Robotik, Smart Cities und Gesundheitswesen transformative Auswirkungen haben. Zusätzlich werden energieeffiziente Sensoren, die auf erneuerbaren Energiequellen wie Photovoltaik und kinetischer Energie basieren, eine nachhaltigere Sensorik ermöglichen.

»Die Zukunft in der Sensorik-Entwicklung verspricht noch großartigere Möglichkeiten und Innovationen.«

3. Insgesamt haben die letzten 25 Jahre eine aufregende Ära der Sensorik-Entwicklung eingeleitet, und die Zukunft verspricht noch großartigere Möglichkeiten und Innovationen in diesem Bereich. Die Sensorik wird weiterhin dazu beitragen, unsere Welt sicherer, effizienter und intelligenter zu gestalten.



IT'S NOT UNTIL AUTOMATION, IT'S ORANGE.

Digitalisierung vom Sensor bis in die Cloud:

Alle sprechen davon, wir setzen es um!

Sie möchten erleben, wie einfach Sie aus reinen Daten wertvolle Informationen für Ihre Produktionsprozesse generieren?

Wie komfortabel sich eine nahtlose Infrastruktur vom Sensor bis in die Cloud realisieren lässt? Wie Sie Ihre Lieferkette mit den gewonnenen Informationen noch effizienter aufstellen können?

Dann sollten Sie uns auf der SPS 2023 unbedingt einen Besuch abstatten. Bei uns gibt's alles, was Sie für eine effiziente, robuste und zukunftsfähige Digitalisierung Ihrer Prozesse benötigen, aus einer Hand: Hardware, Infrastruktur und Software.

Selbstverständlich auch gut verpackt und gebündelt als individuell auf Ihre Anforderungen zugeschnittene Gesamtlösung.

Lassen Sie uns drüber sprechen.

In **Halle 7A, Stand 302.**

14.11. - 16.11.2023

Wir sehen uns auf der SPS 2023!



ifm.com/de/sps

1. Wie hat sich Ihre Branche in den letzten 25 Jahren entwickelt und was waren die Highlights?
2. Vor welchen Herausforderungen steht Ihr Unternehmen heute?
3. Was erwarten und erhoffen Sie sich für die nächsten Jahre?



JOSEF A. OVERBERG

Geschäftsführer
Cadfem Germany

1. Unser Thema, die Simulation, ist von einer Nische für Experten zu einem wichtigen Baustein im Digital-Engineering-Prozess geworden. Während die Experten früher viel Zeit in Modellierungen und die Erzeugung von Simulationsergebnissen investiert haben, sind sie heute dafür verantwortlich, effiziente Simulationsprozesse für viele im Unternehmen vorzubereiten und zugänglich zu machen. Außerdem gewinnt Simulation auch jenseits der reinen Produktentwicklung an Bedeutung, als Teil des digitalisierten Produktlebenszyklus, beispielsweise in digitalen Zwillingen.

2. Die Einbindung von Simulation in das digitale Engineering erfordert kundenindividuelle Lösungen, die vorhandene Prozesse und Infrastrukturen anreichern. Unternehmen wie Cadfem werden dadurch mehr denn je zu Lösungspartnern ihrer Kunden. Unsere Dienstleistungen müssen exakt die höchst spezifischen Anforderungen jedes Kunden erfüllen. Diese Transformation ist durchaus eine Herausforderung.

3. Der Einsatz von Simulation wird in den Unternehmen weiter zunehmen. Großkonzerne sind hier meist einige Schritte voraus, der Mittelstand und kleinere Firmen ziehen aber nach. Zudem revolutionieren neue Technologien wie künstliche Intelligenz die Branche. Simulation wird weiterhin notwendig sein, der Bedarf weiter steigen, etwa für Machine Learning. Aus den vorhandenen Informationen lassen sich noch viel mehr Erkenntnisse, Rückschlüsse und Entscheidungen generieren. Auch werden Versuchs- und Simulationsdaten immer mehr verschmelzen. Diese Entwicklungen bringen uns wieder zur vorhergehenden Frage: Auch KI und ML werden zu maßgeschneiderten Lösungen, die wir mit unseren Kunden in die Realität umsetzen.

»Simulation gewinnt auch jenseits der reinen Produktentwicklung an Bedeutung, als Teil des digitalisierten Produktlebenszyklus.«



DR. PATRICK MÜLLER

Direktor Innovationsstrategie
und Mitglied der Geschäftsleitung
von Contact Software

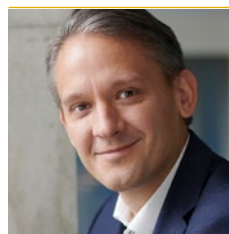
1. Beim Hype um Industrie 4.0 ist das Thema PLM zunächst in den Hintergrund gerückt. Inzwischen ist es umgekehrt, da

das Management erkannt hat, dass PLM unter anderem eine Säule für IoT-basierte Geschäftsmodelle ist. Mit der permanenten Internet-Verfügbarkeit und Vernetzung bis zum Endgerät – gestützt durch IoT-Technologien – begleitet PLM den gesamten Produktlebenszyklus. Closed-Loop-Szenarien werden nun gelebte Praxis. PLM ist der Schlüssel zur Digitalisierung der produzierenden Industrie – und ich sehe den Wandel zu einem ‚Digital Enterprise PLM‘ als realistisch an.

2. Eine konsequente Digitalisierung ist von zentraler Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie. Der Einsatz von KI im Daten- und Prozessmanagement, systemübergreifende und weitgehend automatisierte Geschäftsabläufe sowie Nachhaltigkeit sind Themen, die nahezu jedes Unternehmen unter Zugzwang setzen. Als PLM-Anbieter sind wir doppelt gefordert: Wir müssen zum einen geeignete Industriesoftware bereitstellen und zum anderen unsere Organisationsstrukturen entsprechend anpassen, was wir bereits tun und auch unseren Kunden empfehlen. Die notwendigen Kompetenzen auf den Punkt genau zu bündeln, ist eine der großen Aufgaben.

»Eine konsequente Digitalisierung ist von zentraler Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie.«

3. Ich erwarte, dass wir uns mit einer Beschleunigung der Software-Entwicklung und stark automatisierten Erstellung von Inhalten (Bilder, Design-Lösungen, Klassifikationen usw.) auseinandersetzen müssen. Ich hoffe, dass dies insbesondere bei den globalen Herausforderungen einen Nutzen bringt. Für die Industrie sehe ich PLM als Hebel für die Führungsprozesse, die Übernahme globaler Verantwortung und die Zukunftsfähigkeit der Unternehmen.



DOMINIC KURTAZ

Managing Director EuroCentral
bei Dassault Systèmes

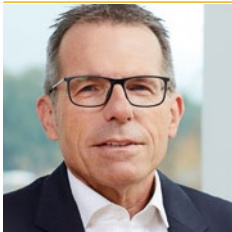
1. Das letzte Vierteljahrhundert war geprägt von beeindruckenden Entwicklungen. Immer leistungsfähigere Hardware und ein hohes Maß an Software-Innovation haben den Weg für anspruchsvolle Technologien wie virtuelle Zwillinge, künstliche Intelligenz und Cloud-Lösungen geebnet – und damit die Art und Weise, wie wir arbeiten, entscheidend verändert. Diese Fortschritte schaffen die Basis für Unternehmen, um Digitalisierung und Nachhaltigkeit zu realisieren und Themen zu adressieren, die immer wichtiger werden: innovative Produkte und Dienstleistungen, neue Geschäftsmodelle und die kontinuierliche Aus- und Weiterbildung der Belegschaft.

»Eine der größten Herausforderungen ist es, das Bewusstsein für die Dringlichkeit der Digitalisierung weiter zu schärfen.«

2. Eine der größten Herausforderungen ist es, das Bewusstsein für die Dringlichkeit der Digitalisierung weiter zu schärfen. Die Transformation des eigenen Geschäftsmodells und der Einsatz

eines virtuellen Zwilling ist für viele Unternehmen angesichts zunehmender Volatilität, Ungewissheit und Komplexität die Voraussetzung, um zukunfts- und wettbewerbsfähig zu bleiben. Wir bei Dassault Systèmes arbeiten deshalb stetig daran, Kunden mit unserer langjährigen Expertise zu unterstützen und ihnen Lösungen für flexible Geschäftsmodelle zu bieten.

3. Die Digitalisierung wird weiter an Tempo aufnehmen. Noch leistungsfähigere Technologien werden den Wandel beschleunigen, die Möglichkeiten der Produktentwicklung erweitern und die Arbeitswelt permanent verändern. Nachhaltigkeit wird auch künftig eine große Rolle spielen. Umso wichtiger ist es, dass Unternehmen digitale Lösungen einsetzen und neue Geschäftsmodelle erschließen, die ökologische und ökonomische Nachhaltigkeit garantieren. Zudem ist eine disruptive Denkweise erforderlich, um den Status quo in Frage zu stellen – und zu erkennen, dass Fehler lediglich ein zusätzlicher Schritt auf dem Weg zum Erfolg sind.



DIETER PESCH

Mitglied der Geschäftsleitung
von Eplan

1. Generell ist der Gesamtumsatz der Branche in den letzten 25 Jahren kontinuierlich gewachsen. Dabei darf nicht übersehen werden, dass gleichzeitig eine Konsolidierung stattgefunden hat. Von einer fast unüberschaubaren Anzahl an Anbietern sind aktuell nur noch wenige aktiv. Und unter diesen ist ein klares Ranking bezüglich Marktanteile und Umsatzgröße zu verzeichnen. Für Eplan gesprochen waren die Highlights über die Jahre die immer umfangreichere Funktionalität in Verbindung mit den Prozessen

»Durch die Umstellung unseres Geschäftsmodells auf Subscription haben wir die Grundlage für mehr Flexibilität und Nachhaltigkeit geschaffen.«

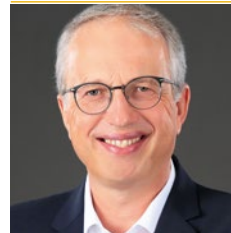
beim Kunden und deren Wünsche. Als einer der Schwerpunkte in den letzten 25 Jahre sehe ich die Umstellung der Produkte auf die Windows-Technologie. Des Weiteren sind zu nennen der Einzug von 3D im Bereich des Schaltschrank-Layouts (digitaler Zwilling), die Unterstützung horizontaler Wertschöpfungsketten von der Vorplanung über das Detail-Engineering bis hin zur

Fertigung und den Betrieb durch dedizierte Lösungen. Das gleiche gilt für die vertikale Integration, zum Beispiel zur PPS-Welt durch Schnittstellen und Integrationen mit den führenden Systemen. Zuletzt und gerade aktuell sei das Thema Cloud genannt. Die Entwicklung relevanter Lösungen unter Einbeziehung der entsprechenden Technologiestacks für die Cloud ist eine wichtige Aufgabe für die Zukunft.

2. Unser Ziel ist es, weltweit größere Marktanteile zu generieren. Das gilt besonders für die USA und China. Dazu bedarf es einiger Adaptionen – in den Produkten, aber auch in der Art und Weise, wie wir in den Ländern auftreten und vorgehen. Ein weiterer Punkt ist die Adressierung von Vertical Markets, die bisher nicht so im Fokus standen, beispielsweise die Energie- und Gebäudetechnik. Aus technischer Sicht ist es die Entwicklung eines adäquaten Lösungsportfolios in der Cloud, das unsere Kunden bei ihrer täglichen

Arbeit bestmöglich unterstützt. Aber wir investieren auch nach wie vor in unsere On-Premise-Produkte mit dem Ziel, einen möglichst einfachen Übergang in die Cloud-Welt zu ermöglichen.

3. Unser Ziel ist es, nachhaltiges Wachstum zu generieren. Dazu bedarf es des Ausbaus unserer Marktanteile weltweit, speziell auch in den Ländern, wo wir noch deutliche Potenziale haben und unser Fußabdruck aktuell (noch) nicht sehr groß ist. Durch die Umstellung unseres Geschäftsmodells auf Subscription haben wir die Grundlage für mehr Flexibilität und Nachhaltigkeit geschaffen. Damit können wir auch in neuen Märkten flexibler agieren und unser Portfolio, gemäß den jeweiligen Anforderungen, marktgerechter anbieten.



MARCUS WITTMANN

Vorstand Heitec AG
Bild: Heitec AG

1. In den letzten 25 Jahren hat die technologische Entwicklung in nahezu allen Bereichen immens an Fahrt aufgenommen, man denke nur an die Entwicklung von Speicherplätzen, Funknetzen, Chipleistung, Monitor- oder Steuerungstechnik. Gerade bei Letzterer ist das augenscheinlich: Wurden damals noch einzelne Maschinen angesteuert, sprechen wir heute von durchgängiger Vernetzung vom Sensor im Shopfloor bis zur Cloud. Produktionsprozesse sind selbstverständlich nur ein Beispiel, auch

»Auch Heitec als Unternehmen hat sich in dieser Zeit gewandelt: Vom Personaldienstleister zum High-End-Technologie-Anbieter.«

andere Parameter in den einzelnen Industrien haben sich stark verändert: Stichwort E-Mobilität. Auch Heitec als Unternehmen hat sich in dieser Zeit gewandelt: vom Personaldienstleister zum High-End-Technologie-Anbieter.

2. Die dynamische Entwicklung wirft Fragen auf. Etwa, wie sich künstliche Intelligenz auf bestimmte Strukturen, zum Beispiel Programmierfunktionen, auswirkt. Wie beeinflusst KI die Maschinenlandschaft? Bei allen sich eröffnenden Möglichkeiten, müssen wir die damit verbundenen Herausforderungen bewältigen, beispielsweise das Thema Cybersecurity, und diese insbesondere auf OT-Level sicherstellen. Da wir sowohl eine große Branchentiefe als auch Branchenbreite abdecken, bleibt Heitec in allen relevanten Bereichen auf der Höhe der Zeit und kann Antworten liefern.

3. Ich erhoffe mir mehr Stabilität, selbst wenn exogene Faktoren wie die politische Lage, die Klimaveränderungen oder die Personalentwicklung inzwischen größere Herausforderungen darstellen. Wir müssen unsere Schlüsse daraus ziehen und eine gute Balance finden, beispielsweise beim Thema Near-Shoring oder auch beim Erschließen von Märkten wie China. Wichtige Fragen sind: Wie viel meines Technologie-Know-hows gebe ich preis? Wie stelle ich Lieferkettenstabilität her? Wie bleibe ich als Arbeitgeber attraktiv? Ich sehe uns hier in allen Bereichen trotz der problematischen Rahmenbedingungen gut aufgestellt.

1. Wie hat sich Ihre Branche in den letzten 25 Jahren entwickelt und was waren die Highlights?
2. Vor welchen Herausforderungen steht Ihr Unternehmen heute?
3. Was erwarten und erhoffen Sie sich für die nächsten Jahre?



DR. TARIK EL DSOKI

Geschäftsführer
von Hexagon Manufacturing Intelligence

1. Vor 25 Jahren war die CAE-Simulation ein Tool zur Nachberechnung von einzelnen Bauteilen beziehungsweise einfachen Fertigungsverfahren, aber kein Werkzeug zur Vorhersage von Versagensfällen oder Lebensdauer.

»Der Einsatz von KI-Technologien zusammen mit der Rechenleistung in der Cloud wird der Simulation noch einmal einen Schub verschaffen.«

Die Simulation war im besten Falle eine Methode zur Nachbildung dessen, was man im Versuch oder Labor beobachten konnte. Heute lässt sich die Simulation zur Auslegung von ganzen Fertigungsprozessen und dem gesamten Lebenszyklus eines Produktes verwenden. Dies erfolgt

nicht nur in einzelnen Disziplinen, sondern umfassend von mikro- bis hin zu makromechanischem Verhalten.

2. Ein wichtiges Thema ist heute das Fehlen qualifizierter technischer Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Hier sind nicht nur die Ingenieure gemeint, die in ihrem Studium den Einsatz von Simulationstools und deren Theorie gelernt haben. Sondern es geht auch um die Generalisten, die Lösungsarchitekten, die also aus verschiedenen Einzellösungen eine ganzheitliche Betrachtung bilden. Der Einsatz von Simulationsdaten und Prozessmanagement ist zwingend, da die Simulationen heute mindestens ‚halb-automatisch‘ ablaufen müssen. Hierfür werden Entwickler benötigt, die sowohl Ingenieurwissen als auch IT-Wissen mitbringen.

3. Der Einsatz von KI-Technologien zusammen mit der Rechenleistung in der Cloud wird der Simulation noch einmal einen Schub geben und sie auch in Bereiche vordringen lassen, die heute auf Grund ihrer Komplexität noch verschlossen sind. Die CAE-Simulation kann dadurch noch sehr viel stärker die nachhaltige Entwicklung neuer Prozesse und Produkte unterstützen.



RAFFI BEGLARIAN

EMEA 3D Printing Market Manager
bei HP

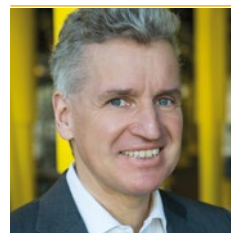
1. Auch wenn es erste Konzepte zum 3D-Druck bereits in den 1970er Jahren und erste Versuche ab den 1980er Jahren gab: Der industrielle 3D-Druck nahm erst in den letzten zehn Jahren an Fahrt auf. Der erste Schritt waren Prototypen; mittlerweile ist die

Technologie so weit fortgeschritten, dass die Produktion in Stückzahlen attraktiv ist. Dies gilt besonders für Bauteile, die sich bei einer traditionellen Herstellung nicht realisieren ließen oder aus verschiedenen Komponenten bestehen – und damit weniger robust sind. Ein weiteres Highlight ist sicherlich auch die Personalisierung, zum Beispiel von medizinischen Produkten von der Zahnkrone bis zur mitwachsenden Prothese. Dies gilt auch für eine Reihe anderer Branchen und Produkte – von Automotive bis zu Schuheinlagen. HP kann diese Vielfalt dank seiner vielfältigen Kunststoff- und Metall-Materialien erfüllen.

»Viele Unternehmen, die zunächst zurückhaltend waren, sehen jetzt die Vorteile des 3D-Drucks.«

2. Viele Unternehmen zögern immer noch, 3D-Druck einzusetzen. Sie denken, er wäre zu komplex und zu teuer. Wie bei jeder Technologie gibt es auch hier eine Lernkurve. Hier arbeitet HP eng mit seinen Partnern und Unternehmen zusammen, um Firmen quasi fit für den 3D-Druck zu machen. Sie sollten sich genau überlegen, für welche Bauteile sie den 3D-Druck einsetzen können und wo er ihnen einen wirklichen Mehrwert bietet. Die Technologie ist auf dem Weg zum Mainstream, und daher lohnt es sich, hier zu investieren. HP und seine Partner unterstützen bei der Realisierung von 3D-Projekten.

3. Wir erwarten ein weiteres, rasantes Wachstum. Viele Unternehmen, die zunächst zurückhaltend waren, sehen jetzt die Vorteile des 3D-Drucks. Viele Firmen realisieren, dass der 3D-Druck just-in-time produziert, damit Lagerhaltung reduziert und ihnen eine durchgehende Produktion gewährleistet. Darüber hinaus sehen sie auch die Nachhaltigkeitsaspekte der Technologie: Materialien lassen sich wiederverwerten, es fällt kaum Ausschuss an und lange Transportwege von Bauteilen entfallen. Dies erhöht die Attraktivität des 3D-Drucks – heute und auch in Zukunft.



FRANK BLASE

Geschäftsführer
von IguS

1. Besonders aus der Perspektive des Digital Engineerings blicken wir bei IguS auf 30 Jahre digitale Werkzeuge für Kunden zurück. Es begann im Jahr 1992 mit CAD-Bibliotheken auf Floppy-Disks, die wir in großen Mengen verteilten. Mittlerweile stehen unseren Kunden weltweit über 40 Online-Tools zur Verfügung, um passende schmierfreie Produkte zu

finden und für ihre Anforderungen zu individualisieren – inklusive Berechnung der Lebensdauer. In diesem Jahr entwickelten unsere Kollegen und Kolleginnen ein wahres Feuerwerk an digitalen Angeboten.

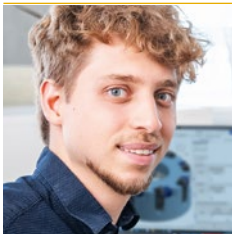
Mit dem Iguversum bieten wir eine Kollaborationsplattform, die neue Möglichkeiten bei der Produktentwicklung und Prototypenfertigung im virtuellen Raum ermöglicht. Damit können Maschinen und Anlagen künftig schneller, sicherer,

»Die Beratung wird durch KI und andere digitale Instrumente besser und zielgerichteter.«

wirtschaftlicher und nachhaltiger umgesetzt werden, als es in der physischen Realität möglich wäre. Die KI-gestützte Ersatzteil-Erkennung per Bild, der KI-unterstützte, 'superwise' smart Service für die vorausschauende Wartung, die teilautomatisierte Roboterintegration per Video, oder die 'Chainge'-Online-Plattform für das Recycling technischer Kunststoffe sind einige weitere Beispiele.

2. Auch wieder bezogen auf das Digital Engineering besteht die größte Herausforderung darin, das riesige Potenzial der künstlichen Intelligenz (KI) und der Blockchain sofort zu nutzen – und das in völliger Übereinstimmung mit den Gesetzen.

3. Die Beratung wird durch KI und andere digitale Instrumente besser und zielgerichteter. Der Mensch setzt seine Kreativität dort ein, wo sie wirklich gebraucht wird. Nämlich, wenn die Routinefragen durch die KI beantwortet wurden. Die Menschen kommunizieren, konstruieren und arbeiten mit völlig neuen Werkzeugen: schneller, besser, und damit auch nachhaltiger. Das kommt uns sehr entgegen. Denn wir haben nie auf das Ersatzteilgeschäft abgezielt, sondern immer auf die längstmögliche Lebensdauer unserer Produkte.



LUDWIG HAAS

Assistent der Geschäftsleitung
bei Inneo Solutions

1. Kernaufgabe der Branche war immer die Digitalisierung. Vor 25 Jahren stand der Umstieg von der 2D-Konstruktion hin zur 3D-Konstruktion in den Startlöchern und hat einen großen Boom in der Branche ausgelöst. Die Vorteile waren offensichtlich, so dass leistungsfähige 3D-Software und performante Workstations die konventionelle 2D-Konstruktion in schnellen Schritten ablöste. Nachdem CAD-Daten in großen Mengen produziert wurden, mussten die Unternehmen eine Datenverwaltung anschaffen – dies war die Geburtsstunde der Produktdatenverwaltung (PDM). Angetrieben vom Wettbewerbsdruck und neuen Technologien bekommt man heute viel mehr CAD-Funktionalität für deutlich weniger Geld. Heute kommt man mit einer abgekoppelten Konstruktion nicht mehr weit – die Entwicklung muss unternehmensübergreifend gedacht werden, und Schnittstellen in Prozessen und Systemen müssen aktiv gestaltet werden.

2. Eine wesentliche Herausforderung ist die deutlich gestiegene Komplexität, mit der wir konfrontiert sind. Dazu gesellt sich eine hohe Dynamik der Themen und Nachfrage im Markt. Bei all den neuen Technologien muss man sich stets überlegen, was sinnvoll und machbar ist. Das heißt, Machbarkeit im Sinne von Veränderungsmanagement, denn Technologie wird von Menschen angewendet. Machbarkeit muss aber auch immer im unternehmensweiten Kontext stehen, denn häufig wird von Digitalisierung gesprochen, während eigentlich die nötigen Voraussetzungen fehlen.

»Bei all den neuen Technologien muss man sich stets überlegen, was sinnvoll und machbar ist.«

Development Tools alle an einem Ort

Tausende Tools von hunderten zuverlässigen Herstellern



Wählen Sie Ihr Produkt aus unserer breiten Palette auf [mouser.de/dev-tools](https://www.mouser.de/dev-tools)



**MOUSER
ELECTRONICS**

1. Wie hat sich Ihre Branche in den letzten 25 Jahren entwickelt und was waren die Highlights?
2. Vor welchen Herausforderungen steht Ihr Unternehmen heute?
3. Was erwarten und erhoffen Sie sich für die nächsten Jahre?

3. Unser aller Erfolg in der Digitalisierung bedeutet die Zukunftssicherheit Deutschlands und besonders einiger Schlüsselbranchen. Die Dynamik im Markt wird hier weiter hoch bleiben. Gleichzeitig bieten neue Modelle wie die Bereitstellung von Software über die Cloud oder ‚as a Service‘ eine Möglichkeit, um dem Fachkräftemangel in den IT-Abteilungen begegnen zu können. Für die nächsten Jahre wünsche ich mir dementsprechend, die Digitalisierung bei unseren Kunden mit vielen erfolgreichen und vielfältigen Projekten voranzubringen.



THOMAS WENGER

Senior Vice President Zentraleuropa
bei PTC

1. Der Markt hat sich konsolidiert, das heißt, es sind einige Player verschwunden oder wurden aufgekauft. Nach dem Platzen der Dotcom-Blase hat die Branche speziell durch PDM/PLM einen enormen Aufschwung erlebt. Dieser wurde durch leistungsfähigere Hardware sowie schnelleres Internet und schnellere Netzwerke noch befeuert, sodass die unternehmensweite Nutzung der Entwicklungsdaten in nachgelagerten Prozessen in globalen Teams Wirklichkeit wurde. Auch PTC hat in den letzten 25 Jahren einige Transformationen durchlebt und von CAD über PLM und ALM, IoT, AR bis hin zu SLM entlang des Digital Thread die digitale Transformation begleitet und gestaltet.

»Wir arbeiten daran, unser Produktportfolio sukzessive auf Software-as-a-Service (SaaS) umzustellen.«

2. Das PTC-Produktportfolio ist stetig gewachsen, sodass die Komplexität zugenommen hat. Hier gilt es, die Balance zu finden zwischen Expertentum und Durchgängigkeit entlang des Digital Thread. Gleichzeitig arbeiten wir daran, unser Produktportfolio sukzessive auf Software-as-a-Service (SaaS) umzustellen und in den nächsten fünf Jahren den Großteil unserer Kunden auf unsere SaaS-Lösungen zu migrieren. Eine weitere Herausforderung ist die ausreichende Verfügbarkeit von Fachkräften.

3. Wir wünschen uns auch künftig ein zweistelliges Wachstum pro Jahr bei weiterhin guter Profitabilität, sodass wir unsere Führungsposition im Markt verteidigen können. Hierfür werden wir unsere Ecosysteme weiter ausbauen, sodass wir den Digital Thread samt der beteiligten Fremdsysteme ganzheitlich bedienen und somit die deutsche Wirtschaft durch Lösungen aus dem Hause PTC stärken können. Des Weiteren wünschen wir uns eine erfolgreiche Staffelstab-Übergabe von unserem CEO Jim Heppelmann an seinen Nachfolger Neil Barua. Da PTC hervorragend aufgestellt ist, sind wir zuversichtlich, dass wir dies auch erreichen.



HEIKO HARALD FÜLLER

Leiter Markt & Analyse
bei SEW-Eurodrive

1. Die Antriebstechnik hat in den letzten 25 Jahren viele Veränderungen durchlaufen. Während früher hauptsächlich die technische Umsetzung der Bewegung im Vordergrund stand, ist heute die energetische Bilanz deutlich in den Vordergrund gerückt. Wo einst Netzmotoren zum Einsatz kamen, ist heute bereits an vielen Stellen Servo-Antriebstechnik mit Umrichtern Standard. Zudem hat die Bedeutung von Software im Antriebssystem stark zugenommen.

»Die Bedeutung von Software im Antriebssystem hat stark zugenommen.«

2. Die Welt der Automatisierungstechnik ist in ständigem Wandel. Hier nicht nur dabei, sondern immer auch einen kleinen Schritt voraus zu sein, ist unser Ziel. Neue Technologien wie künstliche Intelligenz finden ihren Weg auch in die Antriebstechnik. Branchenweit die hierfür notwendige Anzahl an hochqualifizierten Mitarbeitern zu bekommen, wird sicher zu einer großen Herausforderung.

3. Trotz aller Herausforderungen verfügt die deutsche Industrie nach wie vor über gut ausgebildete Mitarbeiter und Innovationskraft, die es zu nutzen gilt, um weiterhin im internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Dafür müssen wir in Deutschland unsere Hausaufgaben machen, damit wir nicht nur gestärkt aus der beginnenden Marktkorrektur herauskommen, sondern auch den Umbau der Wirtschaft hin zu möglichst klimaneutraler Produktion erfolgreich bewältigen, um weiterhin als führender Industriestandort interessant zu bleiben.



RAINER BREHM

CEO Factory Automation
bei Siemens

1. Als ich im Rahmen eines Praktikums bei Siemens in den USA vor 27 Jahren meine erste Steuerung für eine Briefsortieranlage programmiert habe, war das noch nicht so einfach und komfortabel wie heute. Ich erinnere mich, dass der Umstieg vom Programmiergerät auf die PC-basierte Programmierung mit Simatic Step 7 ein großer Schritt an Effizienz war. Mit Totally Integrated Automation wurde die Automatisierung dann durchgängiger und einfacher. Ein großer Meilenstein war dabei die Markteinführung des TIA-Portals vor mehr als zehn Jahren. Der Start von Siemens Xcelerator ist für mich ein weiteres Highlight. Mit einem Portfolio an vernetzter Hard- und Software treiben wir die digitale Transformation voran. Das Versprechen für unsere Kunden bleibt dasselbe: Wir machen Euer Leben einfacher.

2. Wir bei Siemens stehen vor den gleichen Herausforderungen wie unsere Kunden – wir wissen, was diese umtreibt. Kostendruck, schnellere Innovationszyklen und Bedarf nach mehr Flexibilität – all das kennen wir seit langem. Dazu kommt der Mangel an Fachkräften und eine große Nachfrage nach Lösungen für mehr Nachhaltigkeit. Unsere Stärke ist: Wir haben für all diese Herausforderungen das passende Portfolio. Das zeigen wir in unseren eigenen Werken. Und wenn Kunden in unsere Werke kommen, sagen sie: Genau das brauchen wir auch.

3. Die Anforderungen an die Automation werden weiter steigen. In Zukunft müssen ganze Industrien in der Lage sein, Daten über Unternehmensgrenzen hinweg auszutauschen. Außerdem wird die künstliche Intelligenz die Automatisierungsbranche revolutionieren. Wir arbeiten mit Kunden an Pilotprojekten, um die Kraft der KI für die Programmierung von PLCs zu nutzen. Hier müssen wir weiterkommen – für eine Produktion, die nachhaltig ist und den Menschen im Mittelpunkt behält.

»In Zukunft müssen ganze Industrien in der Lage sein, Daten über Unternehmensgrenzen hinweg auszutauschen.«



Engineering reality



FOKUS AUF AM-DIENSTLEISTUNGEN UND NACHHALTIGKEIT

Vom 7. bis 10. November zeigen rund 800 Aussteller auf der Formnext ihre Innovationen entlang der gesamten Prozesskette. Zahlreiche spannende Neuheiten bietet auch das Rahmenprogramm. Hier will der Messeveranstalter Mesago inhaltlich neue Maßstäbe setzen und den Fokus auf die Themen AM-Dienstleister und Nachhaltigkeit legen.

Eine wichtige Rolle spielt dabei die diesjährige Nordic-Partnerregion, die das wirtschaftliche Potenzial der AM-Branche in Dänemark, Schweden, Norwegen und Finnland zeigt. Die Länder gelten als Vorreiter in Sachen Nachhaltigkeit und werden zusammen mit rund zwei Dutzend nordischen Ausstellern zahlreiche AM-basierte Innovationen und Lösungen präsentieren. Zentrale Anlaufstelle ist der Nordic Pavillon.

Sonderschau „Dienstleister-Marketplace“

Ein Highlight des diesjährigen Rahmenprogramms ist der Dienstleister-Marketplace. Die Sonderschau, in Kooperation mit Daimler Truck & Buses organisiert, feiert in diesem Jahr ihre Premiere auf der Formnext und zeigt anhand von Anwendungen aus dem Automotive-Bereich, wie Additive Manufacturing erfolgreich eingesetzt werden kann und welche Rolle Dienstleister in diesem Kontext spielen. Namhafte Automobilunternehmen zeigen, wie sie additive Fertigung in eigenen Unternehmen nutzen.

Vorträge auf drei Bühnen

In diesem Jahr wird das Vortragsprogramm erstmals auf drei Bühnen (Industry Stage, Application Stage, Technology Stage) verteilt in den Messehallen stattfinden. Die unterschiedlichen Schwerpunkte umfassen wichtige AM-Trends, Anwendungen und Neuheiten der Aussteller.

Highlights aus dem Rahmenprogramm

Die Formnext Start-up Challenge wird bereits zum neunten Mal ausgetragen und prämiiert tragfähige Geschäftsideen junger Unternehmen. Die Aussteller der Start-up Area präsentieren sich in kurzen Vorstellungsrunden im Rahmen des Pitchnext Events.

Auf dem Karrieretag am 9. November können sich Jobinteressenten über die Karriere-möglichkeiten in der AM-Industrie informie-



Im November trifft sich die AM-Branche auf der Formnext.

Bild: Mesago/Marc Jacquemin

ren und gleichzeitig an einer Jobberatung teilnehmen und sich ein aktuelles Bewerbungsfoto erstellen lassen.

An Unternehmen, die in die AM-Industrie einsteigen möchten, richten sich die täglich stattfindenden Discover3Dprinting-Seminare.

Die Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing im VDMA, der ideelle Träger der Formnext, präsentiert eine Sonderschau mit AM-Anwendungen aus der Welt des Maschinenbaus. Die Sonderschau BE-AM zeigt anhand realer Anwendungen die fortschrittlichen Entwicklungen des immer wichtigeren Themas 3D-Druck in der Bauindustrie. Gleichzeitig präsentiert das BE-AM-Symposium zahlreiche Hintergründe und künftige Entwicklungen in diesem Feld.

Das für die gesamte AM-Industrie und Anwender wichtige Thema Normen und Standards wird auch in diesem Jahr wieder von Experten und Entscheidern aus der gesamten Welt auf dem ASTM Standards Forum diskutiert, das in Kooperation mit den Organisationen USCS, ASTM, ISO und America Makes bereits einen Tag vor Messestart, am 6. November, stattfindet.

Digitale Plattform als Ergänzung

Auf der „Formnext streAM“ lassen sich bereits seit dem 16. Oktober die Produktangebote der Aussteller screenen und Kontakte anbahnen. Im Nachgang zur Messe kann der Austausch bis Ende November hier digital weitergeführt werden. Das Stage-Programm lässt sich mit Formnext.TV live und on demand zu verfolgen.

« KF

DIE FORMNEXT IN KÜRZE

Fachmesse für Additive Manufacturing, industriellen 3D-Druck und intelligente industrielle Fertigungs- und Herstellungsverfahren

Termin: 7. – 10. November 2023

Öffnungszeiten: 9 bis 18 Uhr
(letzter Messetag bis 16 Uhr)

Ort: Messegelände Frankfurt
(Halle 11 und 12 und das Portalhaus)

Veranstalter: Mesago Messe Frankfurt

Weitere Informationen:
formnext.mesago.com

WACHSENDE NACHFRAGE NACH AUTOMATISIERUNGSLÖSUNGEN

Vom 14. bis 16. November 2023 öffnet die SPS in Nürnberg ihre Pforten und nimmt Kurs auf das Vor-Corona-Niveau: In diesem Jahr werden auf der Automatisierungsmesse über 1.200 nationale und internationale Aussteller erwartet, gut 200 mehr als noch vor einem Jahr. Aus diesem Grund erweitert der Veranstalter Mesago Messe Frankfurt die Ausstellungsfläche.

In 16 Messehallen – und damit zwei mehr als 2022 – sollen sich die Besucher über die Trends aus dem Bereich der digitalen Automation informieren können. „Letztes Jahr hat deutlich gezeigt, welch hohen Stellenwert die SPS wieder für die Automatisierer hat, um in den wichtigen persönlichen und fachlichen Austausch mit den Besuchern aus den Anwenderindustrien zu gehen. Die Nachfrage ist mittlerweile so hoch, dass wir für die diesjährige SPS entschieden haben, das Messegelände um die Hallen 3C und 8 auf insgesamt 16 Hallen zu erweitern“, erklärt Sylke Schulz-Metzner, Vice President SPS.



Das Who-is-Who der Automatisierungsbranche trifft sich auf der SPS. Bild: Mesago/Arturo Rivas Gonzales

Acht Themenschwerpunkte

Die 120.000 Quadratmeter umfassende Ausstellungsfläche gliedert sich in acht Themenschwerpunkte: In der unteren Geländehälfte liegt der Fokus auf der Elektrischen Antriebstechnik, Mechanischen Infrastruktur und Sensorik & Systemlösungen, in der Mitte auf der Industriellen Kommunikation und Software & IT in der Fertigung und im oberen Hallenstrang auf der Interfacetechnik, Steuerungstechnik, Mensch-Maschine-Interface sowie ebenfalls aus Sensorik & Systemlösungen.

Schwerpunkte der neuen Hallen

In der neu hinzu gekommenen Halle 3C stellen Anbieter aus den Bereichen Mechanische Infrastruktur, Steuerungstechnik sowie Software & IT in der Fertigung aus. Dazu zählen Unternehmen wie Rittal, Eplan, Rockwell Automation und Eaton Electrical Systems. Als inhaltliche Erweiterung und Verbindung der Hallen 7 und 9 bieten in Halle 8 Aussteller wie LQ Mechatronik-Systeme, Rose Systemtechnik oder Beijer Electronics ein breites Spektrum an Steuerungstechnik und Mensch-Maschine-Interface-Produkte.

Software und IT gewinnt an Bedeutung

Neben den stark nachgefragten klassischen Automatisierungsthemen Steuerungstechnik,

Antriebstechnik und Sensorik gewinnt der Bereich der Software & IT in der Fertigung immer mehr an Bedeutung. Einige Aussteller beleuchten, welche Automatisierungsfunktionen zukünftig eher direkt an der Maschine, am Edge oder sogar in der Cloud abgebildet werden. Diese Entwicklung hat beispielsweise durch Anbieter Siemens, der im Frühjahr eine speicherprogrammierbare Steuerung als rein cloudbasierte Software-Variante vorgestellt hat, Fahrt aufgenommen. Damit rücken auch die Themen KI und IT-Security in der Automatisierungswelt weiter in den Vordergrund.

Umfangreiches Rahmenprogramm

Mit einem Vortragsprogramm auf den Foren in den Hallen 3, 6 und 8 informiert die SPS zu aktuellen Themen aus der Automatisierungsbranche. Das Programm der Technology Stage in Halle 3, bespielt von den beiden Verbänden VDMA und ZVEI, wird zusätzlich live über die digitale Ergänzung „SPS on air“ ausgestrahlt und steht digital in den Sprachen Deutsch und Englisch zur Verfügung.

In Halle 6 bietet der „Automation meets IT“-Gemeinschaftsstand mit rund 24 Ausstellern die Möglichkeit, Einblicke in spezifische Themen zu erhalten und sich beraten zu lassen.

Auf dem BMWK-Stand in Halle 8 informieren junge Unternehmen aus Deutschland über neue Produkte und Dienstleistungen. Darüber hinaus ist ein Bereich für Start-ups geplant.

Digitale Ergänzung zum Live-Event

Bereits seit September haben Interessenten die Möglichkeit, über die „SPS on air“ Kontakte zu knüpfen, Termine zu vereinbaren und sich einen Überblick über das diesjährige Messeangebot zu verschaffen. Die digitalen Inhalte werden über die Messetage hinaus bis Ende des Jahres auf der Plattform verfügbar sein.

« KF

DIE SPS IN KÜRZE

32. Internationale Fachmesse der industriellen Automation

Termin: 14. – 16. November 2023

Öffnungszeiten: 9 bis 18 Uhr (letzter Messetag bis 17 Uhr)

Ort: Messegelände Nürnberg

Veranstalter: Mesago Messe Frankfurt

Weitere Informationen: sps.mesago.com

IIOT-INFRASTRUKTUR FÜR INDUSTRIE 4.0

Daten sind wichtige Rohstoffe im 21. Jahrhundert. Neue oder bestehende Maschinen des produzierenden Gewerbes sind allerdings nicht unbedingt zur Bereitstellung dieser Daten befähigt. Hilscher löst diese Herausforderung mit einer umfassenden Dateninfrastruktur, welche Anwendern den Zugang zu bisher ungenutzten Maschinendaten ebnet.

» VON JULIUS ABRAHAM

Nach wie vor findet in der Industrie ein Transformationsprozess statt, der neue und bestehende Anlagen digitalisiert und zum Austausch von Daten befähigt. Ein wichtiges Werkzeug hierbei ist das Industrial Internet of Things (IIoT). Das IIoT bringt neue Hard- und Software-Technologien mit sich, die es ermöglichen, Produktionsmaschinen oder -anlagen zum Sender und Empfänger von Botschaften zu machen, die über das IP-Protokoll ausgetauscht werden.

„Das IIoT wird in den kommenden Jahren Geschäftsprozesse in vielen Branchen und Arbeitsfeldern tiefgreifend verändern – sei es bei der Herstellung von Komponenten, im Anlagen- und Maschinenbau, bei der Integration von Systemen oder in der Automatisierungstechnik“, erklärt Uwe Schnepf, Leiter Produktmanagement Industrial IoT bei Hilscher. Konnektivität und Vernetzung im IIoT werden zu effizienteren, hochgradig automatisierten Produktionsprozessen sowie Kostenersparnissen führen. Detaillierte Datenanalysen in Echtzeit erlauben schnellere und fundiertere Entscheidungsfindungen sowie die Erschließung neuer Geschäftsmöglichkeiten auf der Grundlage vorhandener empirischer Daten.

DETAILLIERTE DATENANALYSEN IN ECHTZEIT ERLAUBEN SCHNELLERE UND FUNDIERTERE ENTSCHEIDUNGSFINDUNGEN.

Edge Gateways

Ermöglicht werden diese Analysen und Verbesserungen durch Software-Programme, die auf zusätzlicher PC-Infrastruktur direkt an den Maschinen und Anlagen des produzierenden Gewerbes zum Einsatz kommen.



Uwe Schnepf, Leiter Produktmanagement Industrial IoT bei Hilscher: „Das IIoT wird in den kommenden Jahren Geschäftsprozesse in vielen Branchen und Arbeitsfeldern tiefgreifend verändern.“

Da jede Maschine oder jeder Maschinenstrang große Mengen an Daten über den Produktionsprozess bereitstellen kann, bedarf es einer entsprechend hohen Anzahl an Edge Gateways, um die Daten zu erfassen, lokal vorzuverarbeiten und gegebenenfalls in sinnvoller Weise weiterzuleiten. Diese große Anzahl an Edge Gateways müssen die Unternehmen, gerade auch im Hinblick auf IT-Sicherheit und notwendige Software-Updates, effizient verwalten. „Einem leistungsstarken und robusten Geräte- und Flotten-Management kommt daher im Zeitalter des IIoT für standortübergreifend operierende Unternehmen eine zentrale Schlüsselrolle zu“, ist IIoT-Experte Schnepf überzeugt.

Die Herausforderung für die Unternehmen lautet: die Vielzahl der in das IIoT-

netFIELD Edge Gateways leiten IIoT-Daten aus der Produktion aus und dienen als Plattform für Container-Software nah an den Maschinen.

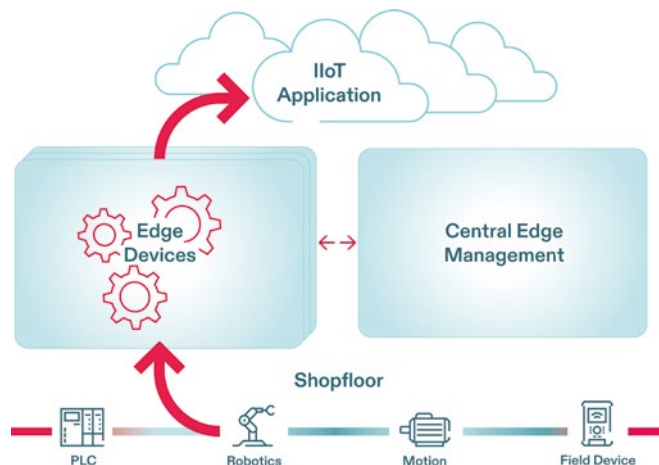


Netzwerk eingebundenen Geräte und darauf ablaufende Software-Programme möglichst effizient zu verwalten, zu überwachen und zu warten. Ein effizientes Geräte- und Flotten-Management vereinfacht die Konfiguration und Bereitstellung von Geräten sowie deren Provisionierung und kontinuierliche Pflege. Umfangreiche Funktionen zur Überwachung und Diagnose von IIoT-Geräten erlauben darüber hinaus ein kontinuierliches Monitoring von Betriebsdaten, Leistungsindikatoren und Zustandsinformationen, um potenzielle Probleme frühzeitig zu erkennen und proaktiv darauf reagieren zu können. Des Weiteren lassen sich aus der Erfassung und Analyse von Leistungsdaten der IIoT-Geräte eventuelle Schwachstellen oder ineffiziente Betriebszustände erkennen und optimieren, um die Leistung und Zuverlässigkeit der Produktion insgesamt zu verbessern.

Effizientes Geräte- und Flotten-Management

„Das Geräte- und Flotten-Management liefert gleichzeitig das infrastrukturelle Rückgrat für die zentrale Verwaltung sowie das gerätespezifische Deployment von Firmware- und Software-Updates, um neue Funktionen hinzuzufügen oder Fehlerbehebungen durchzuführen“, erklärt Hilscher-Experte Schnepf und fügt hinzu, dass dieser Fakt besonders wichtig sei, wenn es um die schnelle Schließung von Sicherheitslücken ginge. Darüber hinaus unterstützt ein effizientes Geräte- und Flotten-Management die Implementierung von Sicherheitsrichtlinien, einschließlich der Authentifizierung und Zugriffskontrolle auf die im IIoT-Netzwerk eingebundenen Geräte.

Hilscher steht seit mehr als 35 Jahren für wegweisende Automatisierungslösungen. Als einer der führenden Anbieter in der industriellen Kommunikation unterstützt das Unternehmen globale Kunden mit innovativen Produkten und Services bei der Vernetzung ihrer Geräte, Maschinen und Anlagen. Der Anbieter begleitet so Unternehmen weltweit bei ihrer digitalen Transformation und bei der Implementierung von IIoT-Lösungen. Mit dem netFIELD-Portfolio stellt Hilscher eine Dateninfrastruktur zur Realisierung moderner Industrie-4.0-Lösungen zur Verfügung und macht so bisher ungenutzte Maschinendaten zugänglich für Anwender.



Mit der IIoT-Infrastruktur netFIELD von Hilscher lassen sich Maschinendaten zugänglich und nutzbar machen.

Bilder: Hilscher

Managed Industrial-IIoT-Lösungen von Hilscher

Unter der Marke netFIELD vereint Hilscher eine umfassende Daten-Infrastruktur für Managed Industrial IIoT. Mithilfe der netFIELD-Technologie lassen sich industrielle Komponenten – vom Sensor bis zur komplexen Maschine – schnell und einfach vernetzen und zentral verwalten. Hilscher entlastet Unternehmen mit verschiedenen Kernkomponenten für den grundlegenden Aufbau einer IIoT-Infrastruktur:

UNTER DER MARKE NETFIELD VEREINT HILSCHER EINE UMFASSENDE DATEN-INFRASTRUKTUR FÜR MANAGED INDUSTRIAL IIOT.

→ Edge Gateways

Die verschiedenen Gateways sind intelligente Datenvermittler zwischen der Automatisierungsebene und der IT. Sie aggregieren, verarbeiten und übermitteln völlig autonom zusätzliche, bisher nicht genutzte IoT-Informationen des Produktionsprozesses – wahlweise lokal oder in Kombination mit einer Cloud. Für die Verteilung und Verwaltung von Software nutzen die Edge Devices eine eigens von Hilscher entwickelte Edge OS Runtime, auf welche die containerisierten Applikationen geladen und lauffähig gemacht werden können.

→ Cloud-Portal

Die Edge-Management-Plattform von netFIELD ist ein zentrales Tool, über das sich die Edge Gateways konfigurieren und überwachen lassen. Zudem bildet das Portal den Ausgangspunkt, um Edge-Software als Container auf die Geräte zu laden. Es lässt sich als Public-Cloud-Anwendung auf Microsofts Azure-IoT-Umgebung oder zukünftig auf einer Private-Cloud-Umgebung (sofern gewisse Anforderungen an die Laufzeit-Umgebung erfüllt sind) bereitstellen.

→ Container Apps

Mit einer Reihe schlüsselfertiger Container-Applikationen unterstützt Hilscher Unternehmen beim Aufbau ihrer eigenen IIoT-Welt. Dabei fokussiert sich der Anbieter auf Software-Pakete für die Kommunikationsinfrastruktur: von Plattform-Konnektoren für öffentliche Clouds wie AWS oder Azure über Anwendungen für den passiven Datenabgriff in industriellen Netzwerken, zum Beispiel Profinet und EtherCAT bis hin zu Monitoring-Applikationen für Edge Devices.

« RT

Julius Abraham ist Marketing Manager bei Hilscher.



SO WIRD FABRIKAUTOMATION FLEXIBEL UND NACHHALTIG

Die Lineartechnik ist aus der modernen Fabrikautomation nicht mehr wegzudenken. Doch wie modern ist sie selbst? Kann sie auch komplexe Herausforderungen wirtschaftlich und zukunftssicher lösen? Eine Bestandsaufnahme von Bosch Rexroth, zeigt auf, wie die Lineartechnik die Herausforderungen von morgen erfüllen kann. » VON KEVIN STRAUB

Die Fabrikautomation entwickelt sich schneller denn je, und die Lineartechnik muss Schritt halten, damit sie auch künftige Herausforderungen optimal abdecken kann. Doch was bedeutet das konkret? Die Expertinnen und Experten von Bosch Rexroth haben drei Entwicklungsschwerpunkte für eine zukunftssichere Lineartechnik herausgearbeitet: Erstens sollen Maschinenbau- und Produktionsunternehmen unterschiedlichste Anwendungen schneller realisieren können, zweitens von einem effizienten, wartungsarmen und langlebigen Betrieb profitieren und drittens ein hohes Maß an Flexibilität und Produktivität erreichen. Im Folgenden sind einige

Beispiele dargestellt, wie das unter der Prämisse der Nachhaltigkeit mit Innovation, kontinuierlicher Produktverbesserung und neuen Technologien gelingt.

Digitales Engineering spart Zeit und Kosten

Die wohl tiefgreifendste Entwicklung ist die digitale Transformation, die sowohl kunden- als auch herstellerseitig Zeit und Kosten spart. Im Engineering vereinfachen digitale Prozesse die Auslegung von Lineartechnikprodukten grundlegend und verkürzen somit die Time-to-Market. Ein Beispiel: die digitale Auslegung und Konfiguration von Linearrobotern in einer nahtlos verbundenen Toolkette, die den Prozess verschlankt und Eingabefehler durch Plausibilitätschecks verhindert. Bosch Rexroth hat dies unter anderem mit dem Auslegungstool LinSelect umgesetzt, das nach Eingabe weniger Parameter eine Ergebnisliste mit klaren Produktempfehlungen nach den Kriterien

DIE LINEARTECHNIK STEHT LÄNGST NICHT AM ENDE IHRER ENTWICKLUNG. DENN DIE AKTUELLEN HERAUSFORDERUNGEN IN DER FABRIKAUTOMATION SIND ZUGLEICH ANTRIEB FÜR INNOVATION UND KONTINUIERLICHE VERBESSERUNG.

beste Technik, bester Preis und beste Lieferzeit anzeigt. Nach der Auswahl kann das Projekt im Online-Konfigurator live in 3D visualisiert und die CAD-Daten heruntergeladen werden. Der Onlineshop zur Bestellung ist ebenfalls nahtlos angebunden.

Der Online-Support für komplexe Industriegüter wird mehr und mehr ausgebaut und bringt im Tagesgeschäft große Zeitersparnisse. Wie sich anwendungsspezifische Lösungen einfach auswählen, konfigurieren und bestellen lassen, zeigt der bereits realisierte

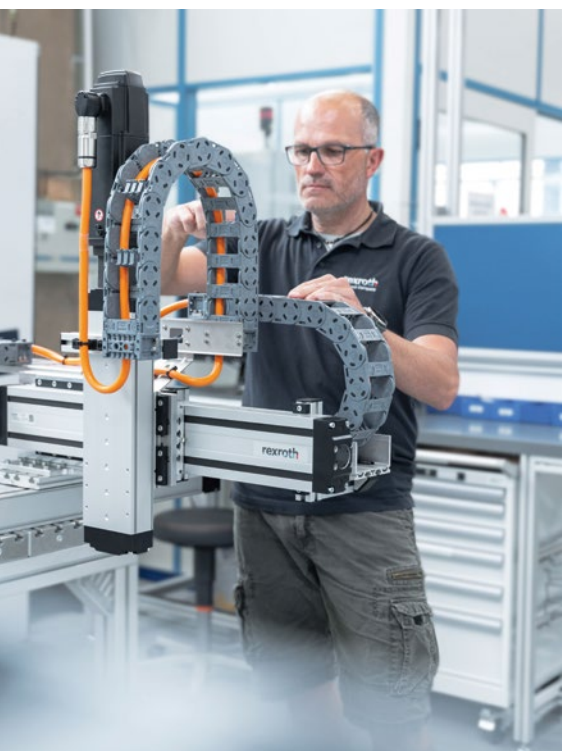


Zuverlässiger, wirtschaftlicher, nachhaltiger: Mit einem breiten Angebot an weiterentwickelten Komponenten und innovativen Komplettlösungen bringt Bosch Rexroth Bewegung in den Markt für Linearanwendungen.

Selektor für elektromechanische Zylinder, der den kompletten Prozess von Auswahl und Konfiguration bis zur Bestellung in einem einzigen webbasierten Tool abbildet. Direktes dynamisches Feedback, Plausibilitätsprüfungen und die intuitive grafische Nutzerführung verbessern die Bedienbarkeit und erhöhen signifikant die Transparenz, Zeitersparnis und Benutzerfreundlichkeit im Engineering.

Zeit- und Kostenfresser optimieren

Einen weiteren Entwicklungsschwerpunkt bilden Softwarelösungen, mit denen Maschinenbauunternehmen und Anwendende zwei weitere Zeit- und Kostenfresser optimieren können: Inbetriebnahme und Programmierung. Ein Beispiel: Bei den Smart Function Kits – das sind modular aufgebaute Subsysteme zum Pressen und Fügen, Handhaben oder Dosieren – reduziert ein Inbetriebnahme-Wizard den bisherigen Aufwand um bis zu 80 %. Die Prozesserstellung erfolgt ebenfalls über die vorinstallierte Bediensoftware. Dabei werden vorbereitete Funktionsbausteine einfach visuell und ohne erforderliche Programmierkenntnisse per Drag-and-drop sequenziert und parametrisiert. Die Anbindung



Moderne Lineartechniklösungen setzen vom Engineering bis zum Service diverse Einsparpotenziale frei. Im Bild: ein vormontiert gelieferter Linearroboter mit vorinstallierter Bediensoftware.

an eine übergeordnete Steuerung gelingt ebenfalls rasch mithilfe vorbereiteter Programmbausteine. Möglich wird dies durch das perfekte Zusammenspiel mit der Rexroth Antriebs- und Steuerungstechnik aus dem Automatisierungsbaukasten ctrlX Automation.

Mehr Leistung und Profitabilität

Wie können Lineartechnik-Komponenten und smarte mechatronische Lösungen am Ende sogar zu einem echten Booster für die Produktion werden? Ein Weg besteht darin, möglichst viel Performance auf wenig Bauraum zu konzentrieren. Das erreicht Bosch Rexroth unter anderem durch besonders hohe Tragzahlen, wie etwa bei Profilschienenführungen, Gewindetrieben und Kugelbüchsen. Ein zweiter Hebel ist die Funktionsintegration. So vereinen beispielsweise integrierte Messsysteme Führen und Messen in einer kompakten Lösung.

Auch Komplettlösungen, die perfekt abgestimmt und vormontiert aus einer Hand kommen, tragen zu mehr Performance und Profitabilität in der Fertigung bei. In diese Kategorie fallen die Linearachsen, Mehrachssysteme und Aktuatoren, die Bosch Rexroth auf Wunsch im Paket inklusive Automationshardware, Kabelmanagement und Software anbietet.

Großes und häufig unterschätztes Potenzial

Als weiterer Aspekt der Wirtschaftlichkeit können die Betriebskosten durch lange Nachschmierintervalle gesenkt und die Effizienz gesteigert werden. Durch kontinuierliche Materialforschung und Produktverbesserungen konnte Bosch Rexroth die Laufleistung von Kugelschienenführungen ohne Nachschmieren auf bis zu 20.000 km steigern. Kugelgewindetriebe schaffen mit der Werksschmierung bis zu 200 Millionen Umdrehungen, was in vielen Fällen einer Lebensdauerschmierung entspricht. Angesichts der zahlreichen Lineartechnik-Komponenten, die sich in nahezu jeder Maschine einer Fabrikhalle befinden, kommt hier ein großes und häufig unterschätztes Potenzial zusammen.

Zuverlässigere und nachhaltigere Lösungen

In der modernen Fabrikautomation ist eine Technologie nur zukunftsfähig, wenn sie auch flexibel und nachhaltig ist. Längere



Die vorinstallierte Bediensoftware des mechatronischen Subsystems Smart Function Kit for Handling führt Anwender schnell und intuitiv durch die Inbetriebnahme.

Bilder: Bosch Rexroth AG

Schmierintervalle reduzieren nicht nur die Betriebskosten, sondern schonen auch die Ressourcen. Zudem lassen sich pneumatische Aktuatoren durch elektromechanische Zylinder ersetzen, die im Vergleich deutlich weniger Energie verbrauchen und sich zugleich einfacher ansteuern und programmieren lassen. Darüber hinaus sind die Linearführungen bei Bosch Rexroth so gestaltet, dass sich Führungswagen und Schiene unabhängig voneinander austauschen lassen, was Kosten und Material spart.

Für eine hohe Anlagenverfügbarkeit erwarten Anwender schnelle Hilfe bei der Fehleranalyse sowie eine zügige Ersatzteilversorgung. Mit einem weltweiten Servicenetz und digitalen Bestellmöglichkeiten erfüllt Bosch Rexroth auch diese grundlegende Anforderung in der Fabrikautomation.

« TB

Kevin Straub ist Leiter Sales Koordination & Partner Management global, Business Unit Linear Motion Technology, bei der Bosch Rexroth AG.

Elektrische Verbindungstechnik aus einer Hand

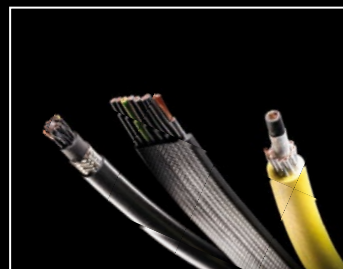
Vom einzelnen Kabel bis zum Komplettsystem: Seit mehr als 40 Jahren sorgen Lösungen von HELUKABEL weltweit dafür, dass Energie und Daten dort ankommen, wo sie gebraucht werden. Vertrauen auch Sie dem Experten!

helukabel.com

SPS - smart production solutions 2023
BESUCHEN SIE UNS! Halle 2, Stand 230/231



HELUKABEL®



VERKABELUNG MIT EINEM KLICK

Der Verbindungstechnikspezialist Weidmüller hat eine Anschlusstechnologie für den Schaltschrankbau der Zukunft eingeführt: Snap In ermöglicht die automatische Verdrahtung durch Industrieroboter und begegnet so dem zunehmenden Fachkräftemangel.

Durch ihre benutzerfreundliche Handhabung ermöglicht die Anschlusstechnologie Snap In eine nahtlose Integration automatisierter Verdrahtungsprozesse. Zudem ist das Verdrahten mit der Technologie so simpel, dass dies nicht ausschließlich von Fachpersonal ausgeführt werden muss.

Die Anschlussstelle wird bereits „wire ready“, also geöffnet, geliefert und ermöglicht durch die vorgespannte Feder und geöffnete Klemmstelle eine schnelle Verdrahtung. Der abisolierte Leiter kann ohne weitere Vorbereitung einfach und sicher in die Klemmstelle eingeführt werden. Zudem ermöglicht Snap

In eine materialsparende Verkabelung ohne Werkzeug und zeitaufwendiges Crimpen von Aderendhülsen. Der Leiter muss nicht vorbeieitet werden und die benötigte Einführkraft ist minimal. Ist der flexible und feindrahtige Leiter erfolgreich in die Klemmstelle eingeführt, wird die sichere Verbindung mit einem deutlichen „Klick“ bestätigt. Die ausgelöste Klemmstelle wird zusätzlich durch die Erhöhung des grünen Pushers signalisiert. Das optische und akustische Feedback erleichtert die Arbeiten für Schaltschrankbauer. Durch Betätigung des Pushers kann der Leiter jederzeit schnell und einfach wieder gelöst und die Klemmstelle für die erneute Verdrahtung vorgespannt werden.

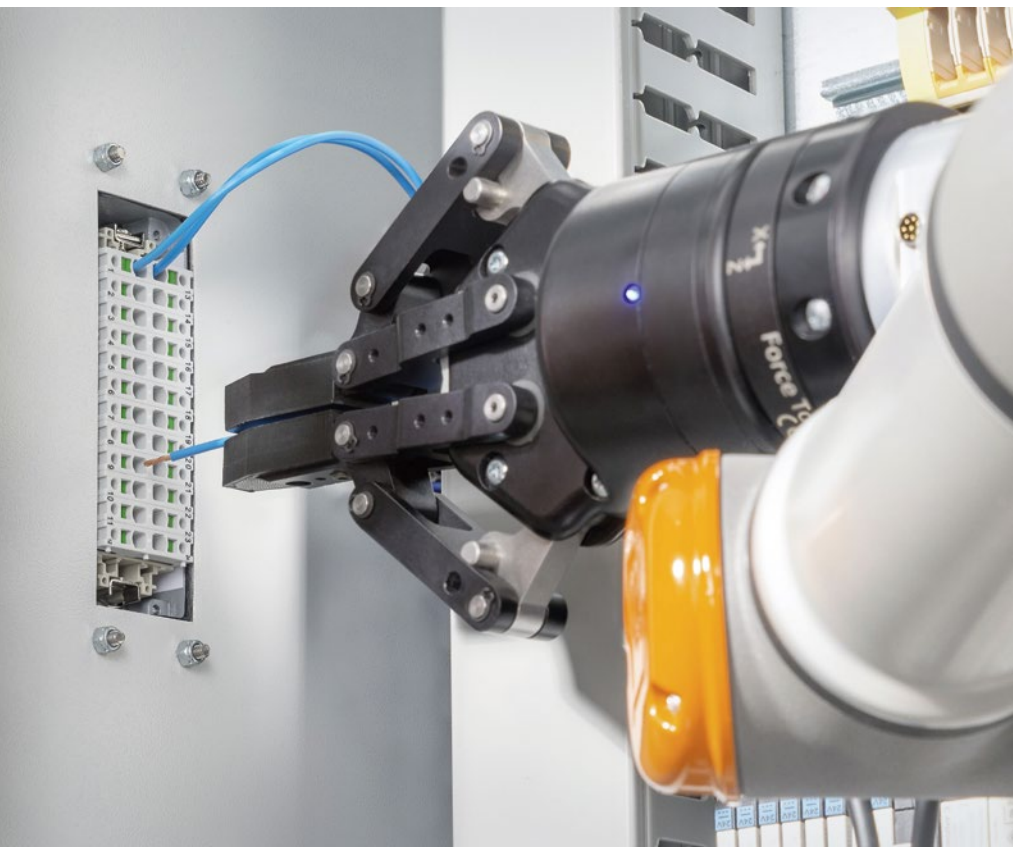
Nahtlose Integration in robotergestützte Fertigungsprozesse

Bereits heute ermöglichen zahlreiche Reihen- und Leiterplattenklemmen, Leiterplattensteckverbinder sowie schwere Steckverbinder von Weidmüller dank Snap In eine nahtlose Integration in robotergestützte Fertigungsprozesse. Hierbei wird der Ersatz spezialisierter Vorrichtungen oder speziellem Zubehör (Peripherie), die nur für bestimmte Produkte geeignet sind, obsolet. Ein solcher Grad der Anpassungsfähigkeit eröffnet neue Dimensionen der Automatisierung im Schaltschrankbau. Durch das Verringern manueller Arbeitsschritte wird nicht nur die Geschwindigkeit und Präzision der Verdrahtung erhöht, sondern auch das Risiko menschlicher Fehler minimiert.

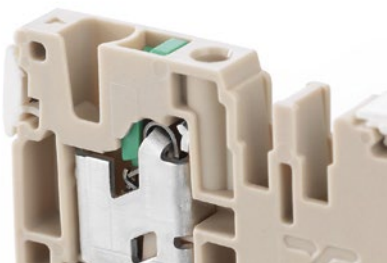
Intuitive Handhabung und übersichtliches Design

Für den Erfolg und die Wirtschaftlichkeit des gesamten Schaltschrankbaus ist die Planungsphase entscheidend. Hier kommt es auf ein intelligentes Zusammenspiel von digitalen Artikeldaten und miteinander vernetzten Engineering-Tools an. Beim Installieren hingegen ist eine effiziente und komfortable Verdrahtung wichtig. Die Produkte von Weidmüller überzeugen hier durch ihre intuitive Handhabung und ein übersichtliches Design. Alle Funktionen der Klemmen können auf einen Blick voneinander unterschieden werden.

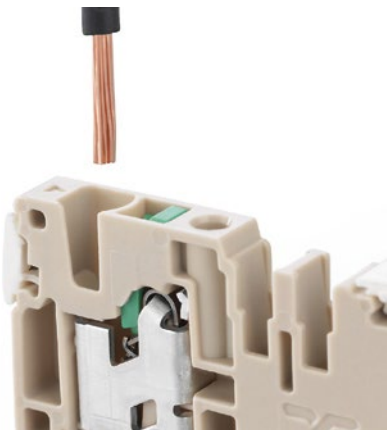
Die Klippon Connect-Produkte verfügen über standardisierte Prüfpunkte, die automatisierte Test- und Prüfprozesse erlauben. So gestalten sich Wartungs- und Prüfaufgaben deutlich sicherer und zeitsparender. Die Anschlusstechnologie lässt vollautomatisierte Verdrahtungsprozesse zu. Mit dem Weidmüller Configurator (WMC) ist zudem eine lückenlose und sichere Planung von elektrischen Anlagen sowie die einfache Beschaffung und Montage von Komplett-



Die Snap In-Technologie gibt bei erfolgreicher Leitereinführung ein akustisches und ein optisches Signal.



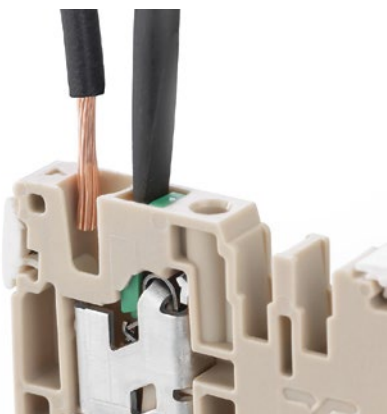
1. Die Reihenklemmen werden mit vorgespannter Feder ausgeliefert. Der Schaltstatus der vorgespannten Klemmstelle wird durch die Höhenlage des Pushers angezeigt.



2. Der abisolierte Leiter kann ohne weitere Vorbereitung in die Klemmstelle eingeführt werden.



3. Mit einem deutlichen „Klick“ wird der Leiter in der Klemmstelle kontaktiert. Die ausgelöste Klemmstelle wird zusätzlich optisch über eine Erhöhung des Pushers signalisiert.



4. Durch Betätigung des Pushers kann der Leiter jederzeit wieder gelöst und die Klemmstelle für die erneute Verdrahtung vorgespannt werden.



Snap-In ist bereits in mehrere Produkte integriert: In die Klippon-Connect-Reihenklemmen, die schweren Steckverbinder Rockstar sowie die Omnimate-4.0-Steckverbinder.

Bilder: Weidmüller

lösungen möglich. Komplette Klemmleisten inklusive Zubehör können direkt über den WMC geplant und bestellt werden. Anwenderfreundlich ist zudem der „Fast delivery service“ von Weidmüller. Mit diesem werden die fertig montierten Reihenklemmleisten direkt zum Einsatzort geliefert.

Automatisiertes Aufrasten

Mit automatisierten Fertigungsprozessen lassen sich Fehler vermeiden, Abläufe beschleunigen und Kosten senken. Das funktioniert am besten mit aufeinander aufbauenden Lösungen, die bis ins Detail durchdacht sind.

Der Klippon Automated Rail Assembler ermöglicht in Kombination mit dem Weidmüller Configurator die vollautomatische Bestückung von Tragschienen. Die Konturen der neuen Snap-In-Reihenklemmen der A-Reihe

wurden so konzipiert, dass sie problemlos von Industrieroboter-Systemen gegriffen und aufgerastet werden können. So steht der automatisierten Bestückung nichts im Wege.

Automatisierte Beschriftung

Die Beschriftung von Reihenklemmen ist normalerweise ein zeitaufwendiger Vorgang mit hohem Fehlerrisiko. Das Design der Snap-In-Reihenklemmen der S-Reihe wurden deshalb für eine automatische Laserbeschriftung optimiert, die bis zu 90 Prozent Zeit einspart. Der Klippon Automated Rail Laser erzielt in Verbindung mit dem Weidmüller Configurator ein Maximum an Beschriftungsqualität und Fehlersicherheit.

« KF

Verfasst vom Weidmüller-Presseteam.

MEHR NACHHALTIGKEIT IM SCHALTSCHRANK

Das Thema Energie bewegt die Menschen wie kaum ein anderes. Neben der Frage nach geeigneten Energieträgern spielen Überlegungen zu ihrer Verteilung eine Rolle. Beim oberfränkischen Familienunternehmen Wöhner tüftelt man daher an richtungsweisenden Lösungen für den elektrotechnischen Markt und optimiert bewährte Produkte für neue Anforderungen. » VON LARS MEISENBACH

Lange Zeit war Sicherheit das Hauptkriterium für eine gelungene Energieverteilung. Doch angesichts des Klimawandels und knapper werdender Ressourcen und gewinnt die nachhaltige Erzeugung und effiziente Verteilung von Energie zunehmend an Bedeutung. Bei der Energieerzeugung liegt der Fokus auf erneuerbaren Energiequellen. Bei der Nutzung und Verteilung von Energie hingegen spielt mit fortschreitender Energiewende die Optimierung durch Digitalisierung eine immer größere Rolle.

Bei den digitalen Anwendungen für eine nachhaltige Entwicklung lohnt es sich, genauer hinzuschauen: Welche technischen Voraussetzungen, Systeme und Komponenten braucht es, um den erwünschten Effizienzschub zu erzielen? Und welche Bedeutung kommt dabei der Messtechnik zu?

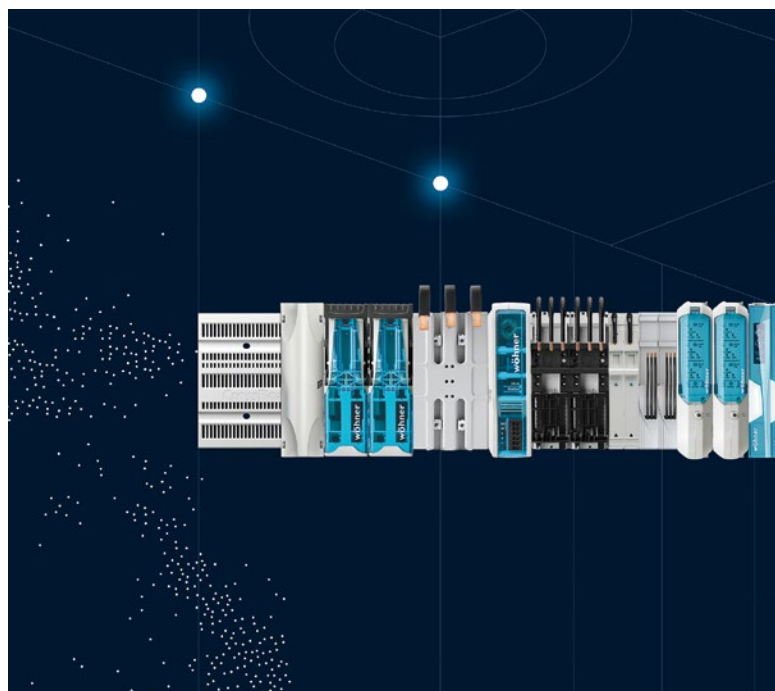
Daten als Grundlage

Bei Wöhner steht die Digitalisierung ganz oben auf der Prioritätenliste. Das oberfränkische Familienunternehmen bietet eine Reihe von Lösungen im Bereich der Energieverteilung an, mit denen sich ein smartes Energiemanagement sowie der Auf- und Ausbau eines intelligenten Stromnetzes maßgeblich beschleunigen lassen. Während das Unternehmen in den 80er-Jahren mit der Einführung der Sammelschiementechnik für den Schaltschrank neue Maßstäbe setzte, sind es heute Komponenten zur Digitalisierung des Schaltschranks, die die Zukunft prägen werden. Denn die Digitalisierung bietet das Potenzial für mehr Effizienz, Transparenz und Sicherheit, etwa durch Vernetzung und Fernwartung. Ein maßgeblicher Hebel hierfür sind Daten. Immer mehr und präzisere Messungen dienen als Grundlage für intelligente Entscheidungen und optimierte Abläufe.

Messtechnikmodul für die Sammelschiene

Ein Beispiel ist das Cross MT von Wöhner: Hierbei handelt es sich um ein elektronisches Messtechnik-Modul für die Sammelschiene, das sich auf die spezifische Kundenanwendung abstimmen lässt. Es markiert den Einstieg in die Digitalisierung des Basissystems Crossboard. In Kombination mit verschiedenen Applikationen fügt das Modul überall dort intelligente Funktionen und Konnektivität hinzu, wo Komponenten im Schaltschrank wie beispielsweise Motorstarter diese (noch) nicht aufweisen. Es misst Strom, Spannung und Temperatur und berechnet daraus abzuleitende Größen wie Leistungen, Energie, Phasenwinkel und Frequenz. Die Informationen können dann über IO-Link ausgegeben werden.

KI WIRD DIE ENERGIEERZEUGUNG UND DEREN STEUERUNG AUF EIN NEUES NIVEAU HEBEN.



Das Energieverteilungssystem Crossboard mit dem Motorstarter Motus C14 und dem Messtechnik-Modul Cross MT.

KI für ein Stromnetz der Zukunft

Wenn es um Daten und Digitalisierung geht, stellt sich die Frage nach künstlicher Intelligenz (KI). Denn auch im Stromnetz gibt es zahlreiche Einsatzmöglichkeiten für diese Technologie, unter anderem, um die zunehmend dezentrale Stromerzeugung mit dem Bedarf in Einklang zu bringen. Mithilfe von Informationen über Fließrichtung, Angebots- und Nachfrageschwankungen kann KI rechtzeitig Anpassungen in der Stromverteilung vornehmen und zu einer effizienten Nutzung der Energieinfrastruktur beitragen. Bei

Wöhner ist man überzeugt: KI wird die Energieerzeugung und deren Steuerung auf ein neues Niveau heben.

Mit digitalisierten Produkten wie Stromwandlern und Messgeräten der Miez-Serie leistet Wöhner einen wichtigen Beitrag, um die Datenbasis für KI zu erweitern und die Energieverteilung immer weiter zu optimieren. Doch bis zu einer vollständigen Steuerung durch künstliche Intelligenz sind noch einige Anpassungen in der Infrastruktur sowie die Klärung rechtlicher Fragen notwendig.



Stromwandler und Messgeräten der Miez-Serie.

Bilder: Wöhner

Schneller als jede andere Sicherung

Ob mit oder ohne künstliche Intelligenz: Energieeffizienz und ein optimierter Ressourcenverbrauch sind der Schlüssel für viele Herausforderungen der Energiewende. Sie lassen sich auf verschiedene Arten maximieren. Eine Möglichkeit ist der elektronische Motorstarter Motus C14 von Wöhner. Er kann einen Motor im Fehlerfall in weniger als zehn Mikrosekunden abschalten und ist damit schneller als jede andere Sicherung. Zudem verfügt er über umfassende Diagnose-Funktionen, Data-Logging sowie eine integrierte Kommunikationsschnittstelle.

Umfassendes Serviceangebot

Mit den Value Added Services reduziert Wöhner die Komplexität bei Konzeption, Inbe-

triebnahme und Installation ebenso wie bei der Wartung von Anlagen und Systemen. Bestandteil des Angebots ist der Design-In Service, der fachmännische Unterstützung bereits in der Planungsphase bietet und maßgeschneiderte Lösungen für eine individuelle, effiziente Schaltschrank- und Komponentenplanung liefert.

Zu den Leistungen zählen außerdem Feature-Upgrades, die gleichzeitig einen weiteren Schritt zu einem immer höheren Digitalisierungsgrad bilden. Die Softwarelösungen erweitern mit neuen Leistungsmerkmalen den Funktionsumfang bestehender elektronischer Komponenten und erzeugen einen messbaren Mehrwert. Auf vorhandene Geräte angewendet, machen die Erweiterungen Komponenten länger nutzbar und schonen dadurch Ressourcen. So wird beispielsweise der Motorstarter C14 um die Funktion des Softstarts ergänzt.

Zusatzfunktionen schaffen Transparenz

Der Konfigurator, das 3D-Planungstool mit realitätsgetreuer Optik und das Servicetool mit umfangreichen Funktionen runden das Portfolio ab. Das Servicetool erkennt automatisch den jeweils angeschlossenen Gerätetyp und öffnet den entsprechenden Gerätescreen. Es führt den Benutzer intuitiv durch alle Ebenen des Produktes und vereinfacht so die Inbetriebnahme durch die einheitliche Konfiguration über mehrere Produkte hinweg. Das Auslesen aller Messdaten und des Gerätestatus schafft Transparenz im Betrieb und hilft im Servicefall, schneller zur Lösung zu kommen.

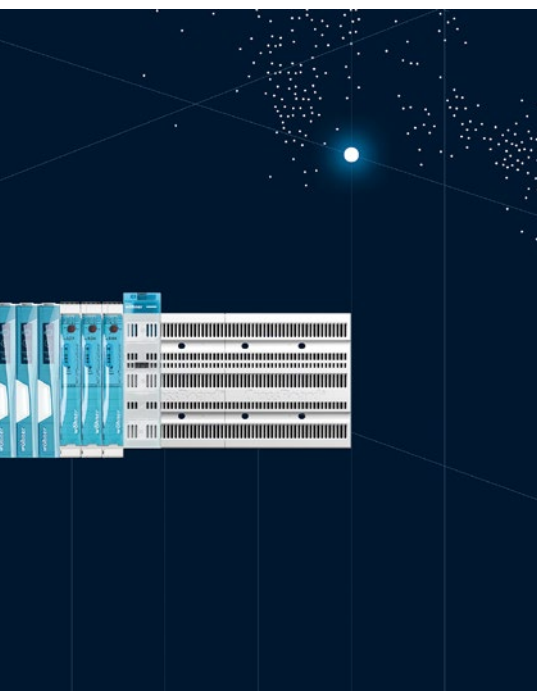
Digitalisierte Komponenten als Funktionsbausteine

Eine effiziente Stromverteilung in Kombination mit bestimmten Kommunikationsaufgaben sowie einer dezidierten Datenerfassung und -auswertung braucht leistungsfähige digitalisierte Komponenten als Funktionsbausteine. Anbieter wie Wöhner treiben mit ihren Lösungen den Wandel voran und sorgen so auch im Schaltschrank für mehr Nachhaltigkeit.

« KF

Lars Meisenbach ist Vice President Product Management bei Wöhner.

Cross MT ist ein Messtechnik-Modul für die Sammelschiene.



„MENSCH UND MASCHINE WERDEN NÄHER ZUSAMMENRÜCKEN“

Ob Fertigung und Montage oder Materialhandling und Logistik: Die Automatisierung erfasst branchenübergreifend immer mehr Prozesse und Unternehmensbereiche und verändert sie von Grund auf. Welche Herausforderungen es dabei zu meistern gilt und mit welchen Trends und Entwicklungen in Zukunft noch zu rechnen ist, darüber haben mehrere Experten auf Einladung des Spezialisten für elektrische Verbindungstechnik Helukabel ausführlich diskutiert. » VON MATTHIAS REISER



JÜRGEN BERGER
ist Head of Data,
Network & Bus Tech-
nology bei der
Helukabel GmbH.



MATTHIAS EICK
ist Head of Automa-
tion & Drives bei der
Helukabel GmbH.



STEFFEN QUADT
ist Produktmana-
ger bei der SEW-
Eurodrive GmbH &
Co KG.

Bilder: Helukabel GmbH

? Der Begriff „Industrieautomation“ ist sehr breit gefächert und umfasst viele Teildisziplinen. Was ist Ihre Definition von Industrieautomation?

MARTIN SCHLEEF: Das Paradebeispiel ist eine Maschine oder verkettete Anlage, die spezielle Aufgaben mit einer hohen Taktzahl ausführt. Die Industrieautomation beschäftigt sich einfach gesagt damit, wie man solche Anlagen steuert, in Gang setzt, in der Produktion hält und kontinuierlich verbessert.

MATTHIAS EICK: Aus meiner Sicht sind das Ziel der Industrieautomation autonome Prozesse mit hoher Wiederholgenauigkeit, in die der Mensch nicht mehr eingreifen muss. Das findet längst nicht mehr nur in der Fabrikhalle statt: Auch viele andere Bereiche profitieren von den Entwicklungen der Automatisierung. Es gibt immer mehr technische Hilfsmittel, und die werden immer kleiner, leistungsfähiger und anwenderfreundlicher.

STEFFEN QUADT: Mittlerweile beschränkt sich ja auch der Begriff Industrie nicht mehr allein auf die fertigende Industrie. Auch die Landwirtschaft ist zum Beispiel eine Art von Industrie. Meiner Meinung nach dient die Industrieautomation in erster Linie dazu, die Produktivität zu erhöhen. Das kann über Technologien passieren, aber auch über neue Methoden und Herangehensweisen.

FRANK SANGEL: Neben der Produktivität geht es in der Automation aber auch darum, dem Menschen monotone und mühsame Arbeiten abzunehmen – und darum, die Prozesssicherheit zu erhöhen.

? Industrie 4.0, IIoT und Big Data: Die Industrieautomation wird immer mehr auch zum IT-Thema. Welche Potenziale und welche Risiken sehen Sie darin?

SCHLEEF: Ein Problem ist aktuell noch, dass wir zwar viele Daten sammeln, sie aber nicht nutzen. Hierbei spielt auch die Frage eine Rolle: Wem gehören eigentlich die Produktionsdaten? Dem Produktionsunternehmen oder dem Maschinenhersteller? Daten zu teilen bedeutet eben auch, sensible Informationen von sich preiszugeben – und da herrscht in vielen Unternehmen große Skepsis.

JÜRGEN BERGER: Zudem sind gerade kleine und mittelständische Unternehmen in Sachen IT oft nicht gut genug aufgestellt. Der Einzug neuer Technologien ermöglicht auch einen Zugriff von außen, gegen den sich Unternehmen schützen müssen. Viele haben Bedenken,

sich angreifbar zu machen, wenn sie diesen Schritt gehen – zum Beispiel durch Cyber-Attacken, die die Produktion lahmlegen. Da geht es nicht um einzelne Prozesse, sondern um die grundsätzliche Bereitschaft, sich diesem Risiko auszusetzen.

QUADT: Aber wer es schafft, Cybersicherheit zu gewährleisten, dem eröffnen sich durch Digitalisierung und Vernetzung enorme Möglichkeiten, von denen wir viele heute noch gar nicht begreifen. Zusammenhänge, die wir noch nicht erkennen, weil sie so komplex sind. Fortschrittliche Algorithmik und maschinelles Lernen ermöglichen es uns aber, diese Komplexität immer besser zu verstehen und Muster zu erkennen, die bisher unbekannt waren.

» ES GIBT STUDIEN, DIE ZU DEM ERGEBNIS KOMMEN, DASS SICH DURCH DIE SUBSTITUTION VON PNEUMATIK UND HYDRAULIK MIT ELEKTRISCHER AUTOMATISIERUNGSTECHNIK DER ENERGIEBEDARF AUF GERADE EINMAL ZEHN PROZENT REDUZIEREN LÄSST.«

FRANK SANGEL

? Automatisierung war lange Zeit nur für Großunternehmen ein Thema. Wie lässt sich die Automation auch für kleine und mittelständische Unternehmen attraktiv machen?

QUADT: Die erste Hürde sind für viele Unternehmen die hohen Kosten, die zu Beginn mit der Automatisierung verbunden sind. Damit sich diese schnell amortisieren, wünschen sich Anwender eine möglichst hohe Auslastung ihrer Maschinen. Dabei kann jedoch eine Maschine, die flexibel verschiedene Arbeiten ausführen kann, sinnvoller sein als eine Maschine, die konsequent nur für eine Aufgabe optimiert ist und diese zwar schneller erledigen kann, aber dafür nichts anderes.

SCHLEEF: Das ist absolut richtig. Selbst große Hersteller, etwa in der Automobilindustrie, setzen statt einer hochspezialisierten Linienfertigung immer häufiger auf

Productivity

Industry 4.0

Smart Manufacturing

neue Konzepte. Eines davon ist die sogenannte Matrix-Produktion, bei der ein Produkt flexibel verschiedene Wege zwischen den Fertigungsabschnitten nehmen kann – dadurch kann Variantenvielfalt besser abgebildet werden. Dieser Ansatz ist auch für kleine und mittelständische Unternehmen interessant, die weniger große Stückzahlen fertigen.

EICK: Kleine und mittelständische Unternehmen müssen ja auch nicht ihre gesamte Produktion auf einmal umstellen, sondern können mit solchen Insellösungen anfangen, zum Beispiel mit dezentraler Antriebstechnik oder dem Umrüsten von einzelnen Anlagen und Komponenten. Das gibt ihnen die Möglichkeit, in das Thema Automatisierung hineinzuwachsen.

? Viele Bereiche in der Industrie sind bereits vollständig automatisiert. Wo sehen Sie noch Potenzial, und welche Anwendungen können Sie sich in naher Zukunft vorstellen?



IM BEREICH KABEL SIND UNTER ANDEREM HYBRIDLEITUNGEN EINE INTELLIGENTE LÖSUNG, UM RESSOURCEN EINZUSPAREN. DABEI HANDELT ES SICH UM LEITUNGEN, DIE ENERGIE- UND DATENÜBERTRAGUNG IN SICH VEREINEN.«

MATTHIAS EICK

SCHLEEF: Montagetätigkeiten, bei denen bislang viele Handgriffe notwendig waren, bieten noch viel Potenzial für Automatisierung; etwa durch den Einsatz von Cobots. Handwerkliche Tätigkeiten werden ebenfalls massiv automatisiert, zum Beispiel in der Baubranche. Ein weiterer Trend sind digitale Hilfsmittel wie die Datenbrille oder die Hololens, mit denen Mitarbeiter unter anderem bei der Inbetriebnahme oder Wartungstätigkeiten aus der Ferne mit Informationen oder Anleitungen unterstützt werden können.

QUADT: In jedem Fall werden Mensch und Maschine näher zusammenrücken und stärker vernetzt. Viele Tätigkeiten können dadurch schneller, effektiver und fehlerärmer ausgeführt werden. Ein virtuelles Design, etwa von Maschinen und Anlagen, gibt es ja bereits – aber in Zukunft kann auch deren Inbetriebnahme virtuell stattfinden. So lassen sich Optimierungspotenziale entdecken, noch bevor die Anlage überhaupt physisch gebaut wurde. Ich bin überzeugt: Die Entwicklung der industriellen Automation ist noch lange nicht abgeschlossen.

« TB

Matthias Reiser ist Referent Unternehmenskommunikation bei der Helukabel GmbH.



FRANK SANGEL
ist Gründer und Geschäftsführer der Sangel Systemtechnik GmbH.



MARTIN SCHLEEF
ist Geschäftsfeldleiter Maschinen- und Anlagenbau am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA.

WIBU
SYSTEMS

CodeMeter – Eine Symphonie von Software-Monetarisierungs-Tools

- Komponieren Sie Ihren eigenen Code
- Orchestrieren Sie Ihre Lizenzstrategie
- Stimmen Sie Ihren IP-Schutz genau ab
- Verbreiten Sie Ihr gestaltetes Werk

Klingt einfach, oder?
Und das ist es auch
mit CodeMeter

Certificate
Vault

Dongle

Embedded

ActLicense

LAN



formnext
Halle 12
Stand B01D



sps
Halle 6
Stand 428

Treffen Sie uns!

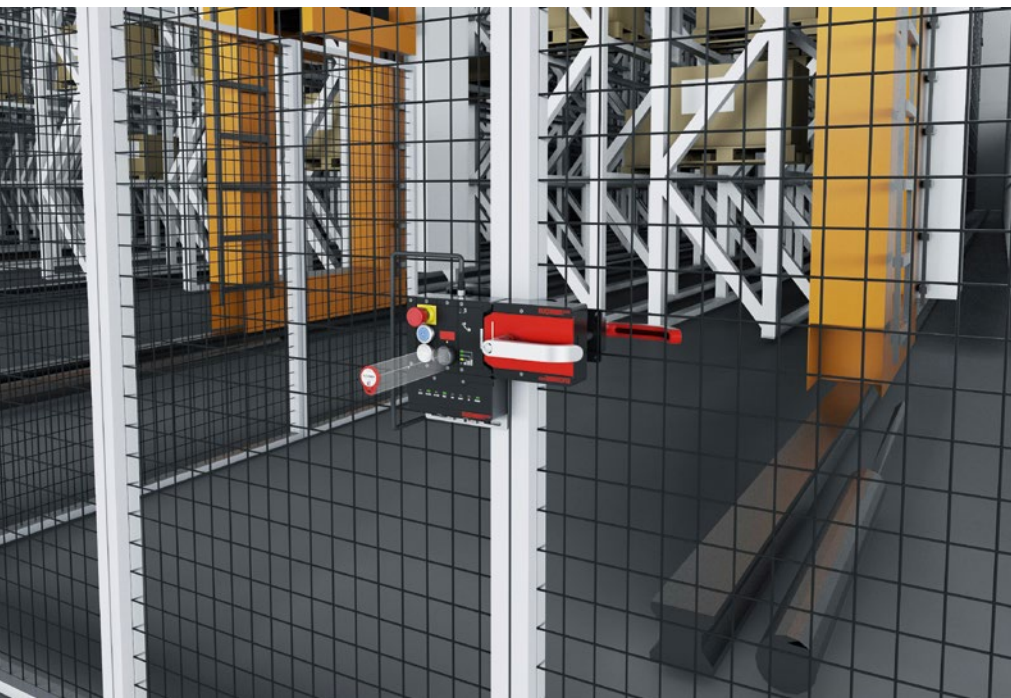
+49 721 931720
sales@wibu.com
www.wibu.com



**SECURITY
LICENSING**
PERFECTION IN PROTECTION

PERFEKTES MATCH FÜR SICHERE INTRALOGISTIKPROZESSE

Ein einfaches Handling, um Maschinenbewegungen sicher zu starten oder zu stoppen, verspricht Euchner mit seinem neuen Schlüsselsystem CKS2. Vor allem Systemintegratoren in großen Logistikanlagen profitieren von dem skalierbaren System, das aufwändige Schlüsselwechselboxen überflüssig macht. Besonders attraktiv ist die RFID-Lösung als Ergänzung zum Schutztürsystem MGB2 Modular. » VON ARIANE ISABEL WALTHER



Das Schutztürsystem der MGB2 Modular sichert die langen Transportgassen ab. Das CKS2 dient beispielsweise als Zutrittsbeschränkung.

Ob Konsumgüter oder E-Commerce, Getränke, frische Lebensmittel oder Pharmaprodukte – die Automatisierung von Lager- und Intralogistikprozessen nimmt an Bedeutung zu. Sie vereinfacht und beschleunigt Abläufe, verbessert die Effizienz und optimiert Lieferketten in den unterschiedlichsten Branchen. Mit modernen Regalbediengeräten, Robotern und Fördertechnik organisieren die Lagermitarbeiter Zu- und Abfluss der Waren. Neben dem reibungslosen Ablauf steht Sicherheit an erster Stelle, denn die hohen Lagerregalsysteme werden hochautomatisiert bedient und kein Mitarbeiter darf in die Gefahrenzone gelangen. Bei einem ungeplanten Stillstand sollte er allerdings die Möglichkeit haben, si-

cher in den Innenbereich zu gelangen. Das setzt zuverlässige Sicherheitstechnik voraus, die die Anlagen sicher sperren und wieder schnell starten können.

Modular und anpassbar

Um Schutztüren und Zäune an Maschinen und Anlagen während gefährbringender Maschinenbewegungen abzusichern, bewährt sich die MGB2 Modular seit Jahren in vielen Branchen wie der Automobil- und Logistikbranche. Das modulare Schutztürsystem von Euchner besteht aus einem Zuhaltmodul und darin enthaltenen Submodulen mit Bedien- und Anzeigeelementen – für Drucktaster, Wahlschalter, Schlüsselschalter oder Not-Halt-Taster –, möglichen Erweiterungsmodulen und verschiedenen Busmodulen

zur Anbindung an PROFINET/ PROFIsafe oder EtherCAT P/ FSoE. Attraktiv ist die Kombination mit dem sicheren Schlüsselsystem CKS2, das viele neue Einsatzbereiche ermöglicht.

RFID-Schlüssel mit vielen Funktionen

Das neue Schlüsselsystem CKS2 lässt sich zum Sperren und Starten von Maschinen und Anlagen, zur Berechtigungsvergabe für die Anwahl einer Betriebsart oder als Schlüsseltransfersystem nutzen. Durch den Einsatz hochcodierter RFID-Schlüssel gewährleistet das System maximale Sicherheit. Das CKS2 lässt sich entweder einzeln in eine Anlage als kompaktes System mit integrierter Auswertelektronik oder separat als Submodul in das Türschließsystem MGB2 Modular einbauen. Das eröffnet den Anwendern eine Vielzahl an neuen Einsatzbereichen – und vielerlei Kombinationsmöglichkeiten.

Das CKS2-System lässt sich leicht an individuelle Anforderungen anpassen. Je nach Anwendung kann der Schlüssel während des automatischen Betriebs gesteckt sein oder nicht. Bei der Nutzung des Systems als Sperreinsatz kann die Anlage beispielsweise ohne Schlüssel nicht gestartet werden. Das heißt: Der Schlüssel steckt während des Betriebs in der Schlüsselaufnahme-Station. Zum Stoppen der Anlage wird dieser entnommen. Erst dann ist das Betreten eines gefährlichen Bereichs möglich.

Wird das CKS2 mit der zusätzlichen Funktion für die Zugriffsbeschränkung genutzt, muss der Bediener den Schlüssel erst einstecken, um in die Anlage hineinzugehen. Ein Beispiel ist die Anwendung in einem automatisierten Logistikzentrum: Die langen Transportgassen sind mit dem Schutztürsystem der MGB2 Modular abgesichert. Das CKS2 ist als Submodul in einem MGB2-Zuhaltmodul integriert, ebenso ein Drucktaster zum Starten oder Stoppen der Maschine. Fällt in

einer Transportgasse aus einem Regal ein Warenpaket herunter, kann der Zuständige die Anlage hinter dem Schutzzaun stoppen, indem er den Schlüssel in die Schlüsselaufnahme steckt und den Drucktaster für die Zutrittsanforderung drückt. Dieser ist im Türschließsystem der MGB2 integriert und sendet ein Signal an die angebundene Steuerung, das die Maschine in einer sicheren Position anhält. Erst dann zieht der Mitarbeiter den Schlüssel, er kann die Tür öffnen und das Paket wieder in die richtige Position bringen. Die Anlage lässt sich wieder starten, wenn die Person die Gefahrenzone verlassen hat. Diese steckt dann den Schlüssel von außen in die Schlüsselaufnahme und aktiviert die Türzuhaltung per Drucktaster.

„Kunden in der Intralogistik nutzen das CKS2 auch als Schlüsseltransfersystem“, ergänzt Xabier Antolin, Produktmanager bei Euchner. Die RFID-Schlüssel werden dazu einfach an mehreren Schlüsselaufnahmen „gelernt“. Der gleiche Schlüssel kann dann beispielsweise in einer weiteren Schlüsselaufnahme einer Maschine oder eines Roboters im inneren Bereich genutzt werden, um dort manuelle Arbeiten ausführen zu können. Hat



Submodule mit Bedienelementen werden ins Zuhaltmodul gesteckt. So auch das Schlüssel-system CKS2.

Bilder: Euchner

» WIR BIETEN EIN STARKES DUO AN, DAS VOR ALLEM FÜR VOLLAUTOMATISIERTE LOGISTIKSYSTEME MIT GROSSEN LAGERHALLEN UND SEHR VIELEN GÄNGEN INTERESSANT IST.«

XABIER ANTOLIN, EUCHNER

Skalierbares System

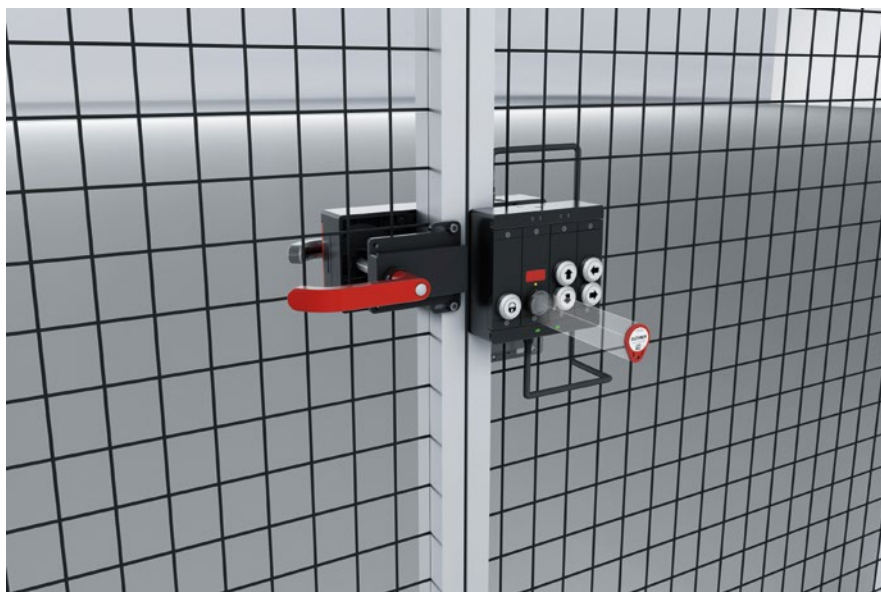
Das CKS2 bietet im Vergleich zu herkömmlichen Systemen viele Vorteile: Durch die hochcodierten Schlüssel ist es möglich, viele Anlagen mit dem gleichen System abzusichern. „Bisher war beispielsweise die Nutzung für 30 Transportgassen nur mit sehr aufwändigen Systemen möglich. Wir sind mit dem CKS2 nicht begrenzt. Es kann nach Bedarf skaliert werden“, erläutert Xabier Antolin. Durch die

Anbindung der MGB2 Modul über Bussysteme lassen sich alle Schlüsselaufnahmen in der Gesamtsteuerung überwachen.

Das Schlüsselmanagement ist einfach, denn durch das elektronische Funktionsprinzip sind Schlüsselwechselboxen und -verteilstationen überflüssig und eine aufwändige Projektierung entfällt. Ein weiterer Pluspunkt: Die Anwendungen werden direkt in der Steuerung definiert, das sorgt für maximale Flexibilität. „Überzeugende Argumente für das neue System sind auch die Sicherheit und der Zeitvorteil, wenn mal ein Schlüssel verloren geht“, ergänzt Xabier Antolin. „Dann wird einfach ein neuer RFID-Transponder eingelernt. Der alte Schlüssel funktioniert nicht mehr, und es kann auch niemand eine Kopie machen.“

Zielgruppe für das neue Schlüsselssystem sind neben der Automobilbranche unter anderem Lagerhallenbauer sowie Anbieter von Logistiksystemen und Intralogistiklösungen. Es eignet sich besonders für Anwendungen in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie, da die Schalter selbst hohen Minusgraden im TK-Bereich standhalten. „Das CKS2 ist für schlüsselfertige Komplettanlagen geeignet. In Kombination mit der MGB2 können wir ein starkes Duo bieten, das vor allem für vollautomatisierte Logistiksysteme mit großen Lagerhallen und sehr vielen Gängen interessant ist und attraktive Lösungen bietet“, weiß Produktmanager Antolin, der aktuell mit verschiedenen Kunden im Gespräch ist.

« KF



Durch die hochcodierten Schlüssel ist es möglich, viele Anlagen mit dem gleichen System abzusichern.

Ariane Isabel Walther, ehemalige Marketingmitarbeiterin bei Euchner.



VOM PLM ZUM DIGITAL THREAD

In der Industrie 4.0 steht die Vernetzung von intelligenten Produkten und digitalisierten Prozessen im Vordergrund. Experten sprechen deshalb vom Digital Thread als Basis für erfolgreiches Product Lifecycle Management (PLM). Damit ändern sich das Konzept und die Umsetzung von PLM nachhaltig. » VON RAUL RADNAI

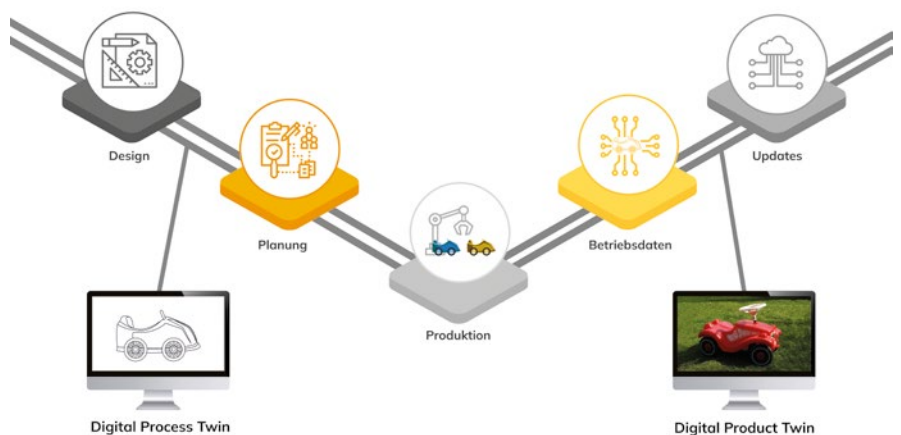
Neuere Geschäftsmodelle wie Predictive Maintenance gehören zu den wichtigsten Anwendungen der Digitalisierung von Fertigungsprozessen und Produkten im Industriellen Internet der Dinge. Wenn beispielsweise die Wartung von Fahrzeugen nicht mehr starr an Zeiträume oder gefahrene Kilometer geknüpft ist, sondern an tatsächlichen Verschleiß, können alle Beteiligten Ressourcen sparen und gleichzeitig ungeplante Ausfallzeiten minimieren, also die Verfügbarkeit und den Nutzen erhöhen. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass das Herstellerunternehmen über einen digitalen Zwilling des Produktes verfügt. Und hier scheitert traditionelles PLM.

Das mag überraschen, da viele PLM-Hersteller seit langem mit dem Begriff des Digitalen Zwillings oder Digital Twin werben. Das Problem liegt in unterschiedlichen Deutungen des Begriffs Digital Twin. Zu unterscheiden ist zwischen einem Prozess-Zwilling, wie er seit Jahren – mehr oder weniger detailliert – in der Produktentwicklung zum Einsatz

kommt und in einem PLM-System verwaltet wird und einem Produkt-Zwilling, der in den meisten Unternehmen noch eine Zukunftsvision darstellt. Denn der Produkt-Zwilling beruht auf einem Digital Thread, für den in der Regel die technischen Voraussetzungen nicht gegeben sind. Dazu später mehr.

PLM stößt schon beim Prozess-Zwilling an Grenzen

In PLM-Systemen bezeichnet der Digital Twin herkömmlicherweise einen Prozess-Zwilling. Seine Aufgabe ist es, technische Entscheidungen im Entwicklungsprozess nachvollziehbar zu machen. Hier geht es



Digital Twin ist nicht gleich Digital Twin. Für innovative Geschäftsprozesse im IoT benötigen Unternehmen die Fähigkeit, Digitale Produkt-Zwillinge mit eindeutiger Identität zu managen.

Bild: Abat AG

< In PLM-Systemen bezeichnet der Digital Twin herkömmlicherweise einen Prozess-Zwilling. Seine Aufgabe ist es, technische Entscheidungen im Entwicklungsprozess nachvollziehbar zu machen.

Bild: photon_photo/AdobeStock

um Verfahren wie Visualisierung, Simulation und virtuelle Absicherung – bis hin zur virtuellen Inbetriebnahme. Außerdem unterstützt der Prozess-Zwilling die Planungsprozesse in der Produktion. Dazu erfordert der digitale Prozess-Zwilling ein durchgängiges Datenmodell mit sämtlichen relevanten Daten und Prozessinformationen. Kern des klassischen PLM sind in der Regel hoch komplexe Systeme. Sie vereinen Änderungs-, Dokumenten-, Produktstruktur-, Stücklisten-, Projektmanagement in einer Lösung. So sind sie grundsätzlich geeignet, sämtliche im Produktlebenszyklus benötigten Information abzubilden und zu verwalten, von der ersten Idee des Entwicklungsingenieurs bis hin zur Auslieferung des Produkts.

Dabei liegt die Betonung auf grundsätzlich geeignet. Nämlich dann, wenn tatsächlich alle Prozessergebnisse in dem System dokumentiert werden. Das ist jedoch in kaum einem Unternehmen der Fall. Tatsächlich habe ich selbst es in 20 Jahren als PLM Berater noch nie erlebt. Kein Wunder: In der Regel werden bei der Implementierung eines PLM-

WENN AM ENDE DES PRODUKTLEBENSZYKLUS DAS RECYCLING ANSTEHT, ERMITTELN TOOLS WIE WISSENSGRAPHEN UND SEMANTISCHE NETZWERKE ANHAND DES DIGITAL THREAD SCHNELL, WELCHES TEIL WELCHE WERKSTOFFE IN WELCHEN MENGEN ENTHÄLT.

Systems nicht alle Altsysteme abgelöst, die benötigten Produktdaten werden über die Systemkette PLM-ERP-MES verwaltet oder die Komplexität des Systems ist so groß, dass die Anwender das System nicht mehr verstehen.

Damit alle notwendigen Produktprozesse im PLM-System abgebildet werden können, bedarf es komplexen System Customizings, das gerade aufgrund der Komplexität des Systems selten wirtschaftlich realisierbar ist – sonst wäre die Liste der PLM-Projekten mit nicht erreichten Zielen nicht so lang.

Produkt-Zwilling: Für das Produktleben nach der Auslieferung

In dieser Situation stehen die Fertigungsunternehmen heute vor der Herausforderung, eine andere Form von Digitalem Zwilling zu managen: Den Produkt-Zwilling. Dabei handelt es sich um die digitale Abbildung einer realen Instanz eines Produkts, eindeutig identifizierbar anhand einer Seriennum-

mer. Im Unterschied zum Prozess-Zwilling sammelt der Produkt-Zwilling auch Informationen aus dem ERP- und MES-System und liefert Betriebs- und Simulationsdaten zurück. Daten, die beispielsweise zu einer nutzungsbasierten Abrechnung nach dem Prinzip Pay-per-Use dienen. Oder zum Angebot zusätzlicher Dienstleistungen, wie Over-the-Air-Updates von Softwarekomponenten in Maschinen oder Function-on-Demand. Auch automatische Anmeldungen von Wartungsarbeiten auf Basis der Nutzungsdaten im eingangs skizzierten Predictive Maintenance-Szenario sind möglich.

Darüber hinaus unterstützen Produkt-Zwillinge ein automatisiertes Kundenfeedback sowie maschinelles Lernen als Input für Neuentwicklungen, sowohl von Produkten als auch von zusätzlichen Serviceleistungen für individuelle Nutzungsszenarien. Dazu gehören etwa Empfehlungen bestimmter Lieferanten von Verbrauchsmaterialien wie Druckerpapier oder Maschinenöl auf Basis der Verschleißdaten, oder die automatisierte Order eines Ersatzteils und Wartungstermins beim Servicepartner, wenn Sensoren einen bestimmten Schwellenwert melden.

Herausforderung Digital Thread

Die Herausforderung des Digital Product Twin an das PLM ergibt sich dabei nicht allein aus der Verlängerung des PLM über die Grenzen des Auslieferungslagers hinaus. Die Probleme beginnen viel früher, nämlich bei der Verknüpfung aller zugehörigen Daten zu einem bestimmten Produkt in dem sogenannten Digital Thread. In einem klassischen PLM-System eines Automobilherstellers beispielsweise wäre es dazu erforderlich, dass sämtliche Zulieferer die Daten ihrer Teilprodukte, wie Materialmenge und -zusammensetzung, Abmessungen, Chargen, Prüfergebnisse in das PLM-System des Herstellers einspeisen.

Ein Verfahren, das spätestens dann unpraktikabel wird, wenn ein Zulieferer für verschiedene Hersteller mit unterschiedlichen PLMs arbeitet. Ganz abgesehen davon, dass schon unternehmensintern das PLM als einheitliche Plattform für alle Abteilungen eine Utopie darstellt, wie bereits erläutert. Genauso wie der Step-Standard zum Austausch von CAD- und Produktdaten bedarf es eines Standards zum Austausch von Daten zur Dokumentation eines digitalen Zwillings – ein interdisziplinäres Projekt zu diesem Thema wurde dieses Jahr bei ProStep iVIP gestartet.

So sind denn auch Wissensgraphen und semantische Netzwerke die geeigneten Tools, um die Informationen aus den beteiligten Systemen zusammenzuführen. Anders als klassische PLM-Software verlangen sie nicht, sämtliche Daten in einer Datenbank zu lagern. Vielmehr verknüpfen sie die benötigten Informationen aus verschiedenen Anwendungen regelbasiert.

« TB

Raul Radnai ist Senior Consultant bei der Abat AG.

Plötzlich 300.000 statt 80.000 Artikel?



In der Produktentwicklung sind Sie mit immer komplexeren Anforderungen konfrontiert. Gleichzeitig sollen Sie schneller, kostensparender und nachhaltiger konstruieren.



Was es braucht, sind Lösungen, die CAD, PLM, ERP, IoT und IT zusammenbringen, damit Sie Effizienz und Effektivität steigern können. Sprich bessere Zusammenarbeit von Menschen und Systemen.



Auf diesem Weg unterstützen wir Sie mit unserem übergreifenden Verständnis für Digitalisierung und der Kompetenz, Lösungen für Sie individuell zusammenzuführen.

Starten Sie mit einer Beratung:

[inneo.de/pe](https://www.inneo.de/pe)

INNEO®
That's IT.

SO STEIGEN SIE SCHNELLER IN DIE PRODUKTION EIN

Wie können digitale Produkte und Planungsprozesse genutzt werden, um eine möglichst hohe Effizienz zu erreichen?

Anhand eines Projekts aus der chemischen Industrie zeigt VTU, wie der digitale Zwilling einer Prozessanlage erstellt und so die Entwicklungszeit des Gesamtprojekts deutlich verringert werden konnte. » VON STEFAN PAULI UND MARIO PETSCHENIG

In dem Projekt war VTU für die EIC-Planung verantwortlich. Anlagen werden heute meist durch Prozessleitsysteme gesteuert, die viele Vorteile wie eine erhöhte Effizienz und reduzierte Ausfallzeiten bieten. Hier wurde das Prozessleitsystem mit einem digitalen Zwilling kombiniert, um die Zeit bis zum Produktionsstart zu verkürzen. Das System interagierte aber nicht nur mit dem physischen Prozess in der Anlage, sondern auch mit einem digitalen Zwilling des Prozesses – und dies zu einem Zeitpunkt, als die physische Anlage noch nicht existierte beziehungsweise sich noch im Bau befand.

Neue Verwendungsmöglichkeiten für bestehende Daten

Möglich gemacht wurde dies durch die Daten, die in Engineering-Projekten anfallen und neue Verwendungsmöglichkeiten eröffnen. Dazu zählen etwa 3D-Pläne, Stücklisten oder Stellenlisten von Concept- bis hin zu Detail-Engineering – eine gute Basis zur effizienten Erstellung eines digitalen Zwillings einer Prozessanlage.

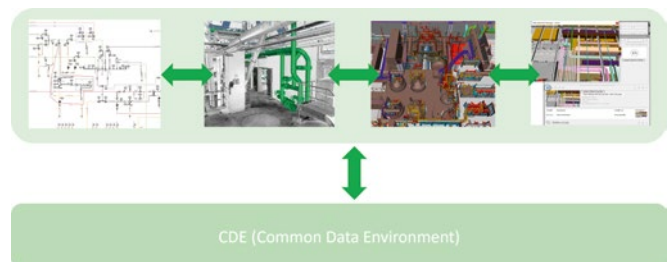
Im Sinne des Integrated Engineerings, das von dem Unternehmen seit einigen Jahren umgesetzt wird, standen alle digitalen Pläne, die während der Prozessplanung entstehen, in einem Common Data Environment (CDE) zur Verfügung.

Im Rahmen des Projekts wurde eine Kombination aus Automatisierung und Simulation eingesetzt: Das Team führte das Engineering mehrheitlich in Comos durch, mit Aufgaben wie etwa Alarmschwellendefinition und Zuordnung von IOs, was zur Definition des gesamten Systems führte. Vorteilhaft war, dass in Comos verschiedene Disziplinen in einem gemeinsamen Datenbestand arbeiten, von der Verfahrenstechnik, dem P&ID, dem E&IC-Engineering bis hin zur Softwareentwicklung.

Für die Automation kam Distributed Control System (DCS) DeltaV zur Verwendung, der darauf aufsetzende digitale Anlagenzwilling wurde in Mimic erstellt.

Common Data Environment als Basis

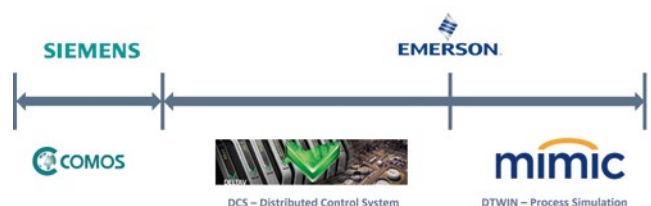
Die Konsistenz der Daten ist wichtig: Zur Vermeidung von Doppelspurigkeit wurde der Datenaustausch zwischen allen Systemen weitgehend automatisiert. Comos und DCS kommunizierten über eine eigens erstellte Schnittstelle, zwischen DCS und Mimic wurde eine native Schnittstelle eingerichtet. So konnte das angepeilte Common Data Environment entstehen.



Verschiedene Pläne und Daten werden im Common Data Environment kombiniert.

Dank dieses „Single Point of Truth“ wurden alle Planungsdaten aus Comos und DCS in Mimic übernommen, was eine automatische Erstellung des digitalen Zwillings erlaubte. Einzig die mathematischen Modelle mussten in Mimic hinzugefügt werden.

Die automatisierte Erstellung reduzierte den Aufwand der Modellerstellung und minimierte die Fehleranfälligkeit, die durch die große Anzahl von Ein- und Ausgängen bedingt wurde. Hätte jeder dieser IOs – die leicht in die Tausende gehen – manuell erstellt werden müssen, hätte dies einen enormen Aufwand bedeutet, da zusätzlich das dynamische Modell zu erstellen gewesen wäre.



Das Zusammenspiel der verschiedenen involvierten Software erfordert Schnittstellen.

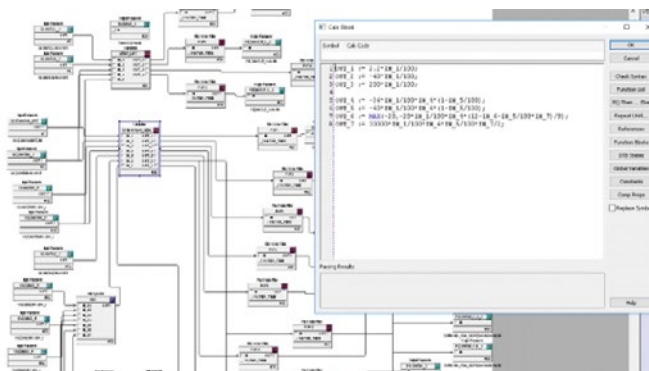
Während die Schnittstelle zwischen DeltaV und Mimic dank einer Harmonisierung zwischen den Tools trivial war, stellten der Export aus Comos und der Import in DeltaV kundenspezifische Funktionen dar, die auf einem Text-Export-Generator basierten. Dadurch konnte in Mimic die gesamte Instrumentierung mit dem generierten Aktuatormodell verwendet werden, um das dynamische Prozessmodell zu erstellen. Auf diese Weise entstand ein digitaler Zwilling auf der Grundlage aller vorhandenen Daten aus einer integrierten technischen Umgebung.

Das Ergebnis: Nach drei Wochen stand ein funktionsfähiger digitaler Zwilling zur Verfügung, der den neu geplanten Prozess als



Bei der Simulation ist die Qualität der Modellierung ausschlaggebend.

mathematisches Modell digital abbildete und somit Monate vor dem echten Prozess existierte. Dieser konnte über das Prozessleitsystem exakt wie der echte Prozess gesteuert werden.



Der digitale Zwilling als mathematisches Modell in Mimic. Bilder: VTU

Verbesserungsmöglichkeit durch standardisiertes Datenmodell

Für die Chemie- und Pharmaindustrie wäre ein standardisiertes Modell mit herstellerübergreifenden Schnittstellen zwischen den verschiedenen Planungs-, Dokumentations- und Steuerungsdisziplinen von großem Vorteil. Dies würde den Datenfluss von der Prozessplanung mit R&I-Erstellung, dem 3D-Modell mit Gebäude- und Aufstellungsplanung zu DCS und Scada mit Anlagensteuerung, Simulation und ERP-Anbindung ermöglichen – begleitet von den ausführenden Gewerken bei Instrumentierung, Bestellung, Validation, Software und Simulation. Das Projekt funktionierte mit etwas Zusatzaufwand auch ohne standardisiertes Datenmodell. Dennoch sprechen einige Vorteile dafür:

- Kein Erfordernis für die Implementierung der Schnittstelle zwischen Comos & DeltaV durch das Projektteam
- Einfachere, schnellere und umfassendere Erstellung des Common Data Environment
- Konsequenter „Single Point of Truth“ ohne Fehlerrisiko durch den Datentransfer zwischen den Systemen

Reduzierte Zeiten für Gesamtentwicklung und Inbetriebnahme

Welche Vorteile brachte der digitale Anlagenzwilling mit sich? Insgesamt konnte die Entwicklungszeit des Projekts um zehn Prozent verkürzt werden. Dank der frühen Verfügbarkeit des digitalen Zwillings

wurden diverse Arbeiten vorgezogen, wie etwa Operator-Trainings, eine virtuelle Inbetriebnahme der Software sowie erste Tests anhand von Simulationen. Lange Lieferzeiten für Hardwarekomponenten konnten optimal genutzt werden. Insgesamt wurde so eine Reduktion der Inbetriebnahmezeit um 30 Prozent erreicht und 25 Prozent der gesamten User-Trainings anhand des digitalen Zwillings durchgeführt, da der Workflow frühzeitig definiert sowie Änderungen am Prozess einfach berücksichtigt werden konnten. Zum anderen ermöglichte der digitale Zwilling Tests und Änderungen ohne physikalische Einflüsse: Jegliche Gefährdung der Anlagensicherheit konnte somit ausgeschlossen werden.

Nun stellt sich die Frage: Wo liegt der Unterschied zwischen dem realen System und seinem digitalen Zwilling? Aus rein optischer Sicht: Es gibt keinen. Die HMIs für ein echtes und ein simuliertes System sind die gleichen, der Anblick des DeltaV-Bildschirms gibt keine Hinweise darauf, ob es sich um ein echtes System oder einen digitalen Zwilling handelt.

REALES SYSTEM UND DIGITALER ZWILLING SEHEN GLEICH AUS.

Schlüsselfaktoren für digitale Zwillinge

Unterschiede wurden erst im Verhalten hinter der HMI sichtbar. Denn bei der Simulation ist die Qualität der Modellierung ausschlaggebend. Einige der wichtigsten Faktoren sind:

- **Gültigkeitsgrenzen:** Es ist wichtig zu wissen, in welchem Bereich das Modell validiert ist und verwendet werden kann. Außerhalb dieser Grenzen kann das Modell instabiles Verhalten zeigen.
- **Datenqualität:** Ein Modell ist nur so gut wie die Daten, auf denen es basiert.
- **Modellierungstiefe:** Hier geht es um den Detailgrad des Modells – so wurde etwa auf die Modellierung des Wärmeübergangs durch die Wand eines Behälters verzichtet.
- **Simulationstechnik:** Es gibt viele Simulationsmethoden, von der einfachen stationären Berechnung über ein dynamisches Modell mit pauschalen Massen unter Verwendung von Differentialgleichungen bis hin zu einer komplexen 3D-CFD-Simulation. Der Schlüssel zu einem guten digitalen Zwilling liegt in der Qualität sowie für den beabsichtigten Zweck geeigneten Methoden und Modellen.

« KIS

Stefan Pauli ist Senior Data Scientist bei VTU.
Mario Petschenig ist Branch Manager bei VTU.

TRANSPARENTER BUDGETPROZESS IN DER PRODUKTENTWICKLUNG

Die Einführung einer Projektmanagement-Software hat es der Unternehmensgruppe Max Frank ermöglicht, einen transparenten Budgetprozess für sämtliche Investitionsprojekte, insbesondere im Bereich der Produktentwicklung, zu etablieren. Die optimierte Projektabwicklung ermöglicht eine präzisere Kostenkontrolle, eine effiziente Terminverfolgung und trägt maßgeblich zu verbesserten Prozessen und gesteigerter Effizienz im gesamten Unternehmen bei.

» VON CHRISTOF FRANK, KATHRIN PELKA & TANJA DANILTSCHENKO

Max Frank entschied sich für das branchenunabhängige Projektmanagement-System Planta Project und nutzt es abteilungsübergreifend. Es werden vor allem Entwicklungsprojekte für zahlreiche Technologieprodukte im Bereich Stahlbetonbau sowie interne Projekte für Baumaßnahmen und Neuanschaffungen innerhalb der Unternehmensgruppe geplant. Neue Vorhaben und Projekte werden im System für die Budgetplanung der folgenden Jahre angelegt und hinsichtlich Investitionen gepflegt.

Die mehr als 60 Jahre am Markt tätige Max Frank Gruppe entwickelt, produziert und vertreibt eine große Palette an Produkten für Schalungstechnik im Betonbau sowie Bewehrungstechnik, Dichtungstechnik und Bauakustik. Auch Service-Leistungen von der

Planungsphase bis zur Fertigstellung werden geboten, diese plant das Unternehmen nicht mit der neuen Software.

Problemstellung vor der Einführung des neuen IT-Systems

Vor der Einführung der neuen PM-Software bestanden diverse Herausforderungen im Projektmanagement. Diese betrafen die fehlende Strukturierung der Projekte ebenso wie die Kontrolle von Kosten und Terminen. Projekte wurden in Excel-Listen geführt, was zu fehlenden Strukturen, ineffizientem Multiprojektmanagement und uneinheitlichen Arbeitsweisen der Projektleiter führte. Die genaue Kostenkontrolle gestaltete sich schwierig, und es fehlte an einer klaren Abbildung des Budgetprozesses. Projektinformationen wie der aktuelle Projektstatus und Verzögerungen wurden nicht ausreichend kommuniziert.

AUCH DIE INTEGRIERTE STUNDENRÜCKMELDUNG UND DIE GELUNGENE ANBINDUNG AN DIE RECHNUNGSBUCHUNG ÜBER EINE SCHNITTSTELLE OPTIMIEREN DEN UNTERNEHMENSPROZESS.

Das Problem lag in der fehlenden einheitlichen Softwarelösung und Kommunikationsplattform, die von allen Abteilungen genutzt werden konnte. Durch die isolierte Vorgehensweise der Projektleiter gab es keinen Informationsfluss für relevante Projektinformationen und es mangelte an klaren Projektdefinitionen sowie an Akzeptanz für ein strukturiertes Projektmanagement.

Transparente Übersicht über aktuelle Projekte

An erster Stelle bei den Zielen standen Prozessverbesserungen durch Schaffung einer transparenten Übersicht über laufende Vorhaben und Projekte zur besseren Projektabwicklung und Identifikation nicht umsetzbarer Projekte. Weiter wollten die Verantwortlichen bei Max Frank eine Steigerung der Kostenkontrolle, um Budgets unternehmensorientiert über einen 3-Jahres-Plan hinweg zu verwalten sowie eine verbesserte Terminverfolgung, Priorisierung von Projekten und Aussortierung nicht zielführender Vorhaben. Ziel war es auch, die allgemeine Kontrolle über Anschaffungen und Entwicklungen innerhalb der 17 Gesellschaften der international agierenden Unternehmensgruppe zu verbessern.

Anpassungen an die individuellen Projektprozesse

Ein internes Projektteam bestehend aus Vertretern des Produktmanagements, der IT, der Zentraladministration Operations (PMO), der



Max Frank plant, produziert und vertreibt seit über 60 Jahren weltweit Produkte für den Beton- und Stahlbetonbau.

Bild: Max Frank

AutoForm Forming R11

The Next Level of Accuracy in Sheet Metal Forming



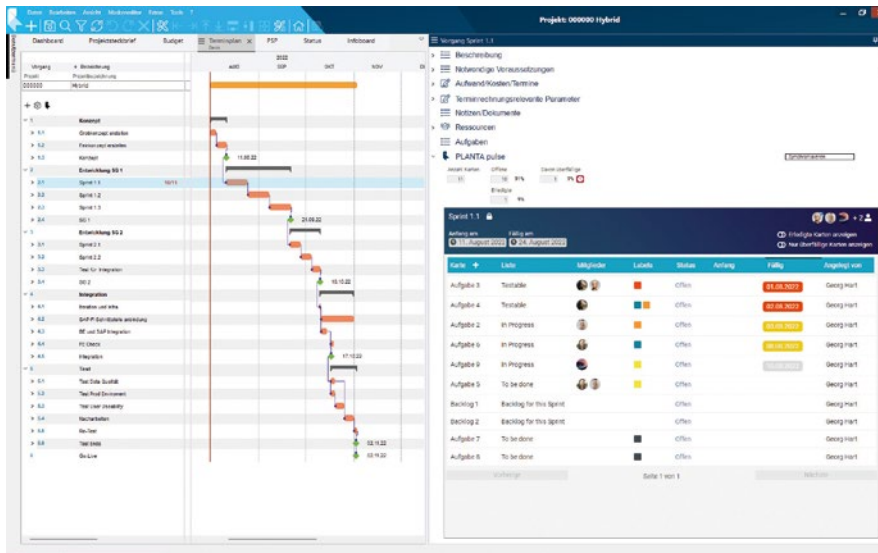
Besuchen Sie uns auf der Blechexpo:



Blechexpo 2023
7. - 10. November 2023
Stuttgart, Deutschland
Messe Stuttgart
Halle 8, Stand 8215

AUTOFORM
Forming Reality

www.autoform.com



In der Abbildung wird der hybride Einsatz der Software dargestellt: Wie im Text beschrieben erscheint links der klassische Terminplan mit Gantt-Chart und rechts das Fenster mit den agilen geplanten Aufgaben.

Bild: Planta

Produktion, des Einkaufs und des Bereichs ERP entwickelte den Lösungsansatz und prüfte verschiedene Produkte am Markt, bevor die Wahl auf Planta fiel. Eingeführt wurden die Bausteine Planta Project, Portfolio und Customizer, nachgelagert noch Planta Link für die Einrichtung von Schnittstellen zu Drittsystemen und Planta pulse für die Aufgabenverwaltung und Arbeitszeiterfassung.

Die Software-Suite ermöglicht Unternehmen aller Branchen Anpassungen an ihre individuellen Projektprozesse, so konnte Max Frank seinen Budgetprozess komplett im System abbilden. Zudem bietet das PM-Tool des Karlsruher Softwarehauses die Möglichkeit mit dem hybriden Ansatz verschiedene Projektplanungsmethoden wie Scrum-Waterfall zu kombinieren. Damit kann in Projekten agile Aufgabenverwaltung und klassische Projektplanung nach Bedarf eingesetzt werden. Max Frank nutzt beide Methoden und plant manche Projekte hybrid (Grobplanung und Budget in Planta Project, Aufgaben in Planta Pulse), andere Projekte komplett agil, beispielsweise Regelbesprechungen, Redaktionspläne, Bewirtungsorganisation sowie kleinere Projekte.

In nur sechs Monate zum Echtbetrieb

Anpassungen am Standard wurden vorgenommen, um unternehmensspezifische Anforderungen zu erfüllen. Eine Schnittstelle zum ERP-System wurde eingerichtet, um Ist-Kosten zu importieren und sie in den Projekten den richtigen Vorgängen zuzuordnen. Anpassungen für kundenindividuelle Phasenwechsel wurden per Customizing umgesetzt, ebenso individuelle Felder in Projektsteckbriefen integriert und besondere Reporting-Anforderungen für

den Budgetstatus umgesetzt. Vom Zeitpunkt der Entscheidung für Planta bis zum tatsächlichen Echtbetrieb vergingen etwa sechs Monate. Das neue Softwaresystem überzeugte durch die Übersicht über alle Projekte und Vorhaben nach Bereichen, die Stundenrückmeldung, eine Übersicht der Ist-Kosten und Kapazitätsplanung sowie durch die Abbildung des Budgetprozesses.

Besserer Überblick, definierter Projektprozess

Die neue IT-Lösung wird in allen Unternehmensbereichen von Max Frank eingesetzt, von der Verwaltung bis zur Produktion. Max Frank beschäftigt rund 800 Mitarbeiter. Etwa 65 Mitarbeiter arbeiten direkt mit dem neuen Planungstool. An den Unternehmensstandorten in Leiblfing, Pressig und Österreich wurde das System bereits eingeführt; noch offen ist die Einführung bei Max Frank in UK und der Schweiz.

Die Einführung der neuen Software hat dazu beigetragen, die Herausforderungen im Projektmanagement bei Max Frank zu bewältigen und einen effizienten Budgetprozess zu etablieren. Die zuvor bestehenden Probleme wurden erfolgreich gelöst. Planta wird nun als führendes Projektmanagementsystem in der Gesellschaft akzeptiert und genutzt. Alle Vorhaben und Projekte werden im System abgebildet und nach einem vorgegebenen Prozess durchgeführt. Änderungen an Projekten, Terminen und Budget lassen sich besser überblicken. **« TB**

Christof Frank ist Head of Digitalisation Operations, **Kathrin Pelka** ist Product Data Manager und **Tanja Daniltschenko** ist Product Data Manager bei der Unternehmensgruppe Max Frank.

LEBENSERHALTENDE PUMPE SCHNELLER AUF DEM MARKT

Entwickelt eine bessere lebenserhaltende Pumpe für Infusionen und enterale Ernährung, lautete der Auftrag an den Engineering-Dienstleister B&W Engineering. Wie es dem Team gelang, das anspruchsvolle Projekt mithilfe der Simulationssoftware von Siemens in nur einem Konstruktionszyklus abzuschließen. » VON TANJA BÖTTCHER

Die Konstruktionsprinzipien einer Schlauchpumpe mögen einfach erscheinen: Rollen komprimieren ein Rohr, was dazu führt, dass die peristaltischen Kräfte die Flüssigkeit abgeben. Für medizinische Anwendungen gibt es jedoch enge Toleranzen und regulatorische Anforderungen für die Betriebsbedingungen, die die Konstruktion schwierig machen. Die Durchflussmenge muss konstant und genau sein, wobei der Rückfluss auf akzeptable Sicherheitsmargen zu begrenzen ist.

B&W Engineering wurde beauftragt, die Konstruktion einer lebenserhaltenden Schlauchpumpe zu verbessern, die für intravenöse und parenterale Infusionen sowie für enterale Ernährung verwendet wird. Das in Stuttgart ansässige Unternehmen ist spezialisiert auf die Entwicklung kompletter Medizintechnik, einschließlich Hardware,

Software, Mechanik und Systemtechnik und verfolgte bei diesem Projekt drei Ziele: Zunächst ging es darum, einen präziseren Antrieb im Vergleich zum Vorgängermodell dieser peristaltischen Schlauchpumpe zu entwickeln. Zweitens wollte es eine niedrigere Medikamentendosierung als die Konkurrenz anbieten. Dies würde die Integration eines neuen Infusionspumpensys-

» DURCH DEN EINSATZ VON SIMCENTER STAR-CCM+ ERHIELTEN WIR ALLE NOTWENDIGEN WERKZEUGE, UM DIESE ANSPRUCHSVOLLEN VORLADEN-PROZESSE UND BERECHNUNGEN DURCHZUFÜHREN.«

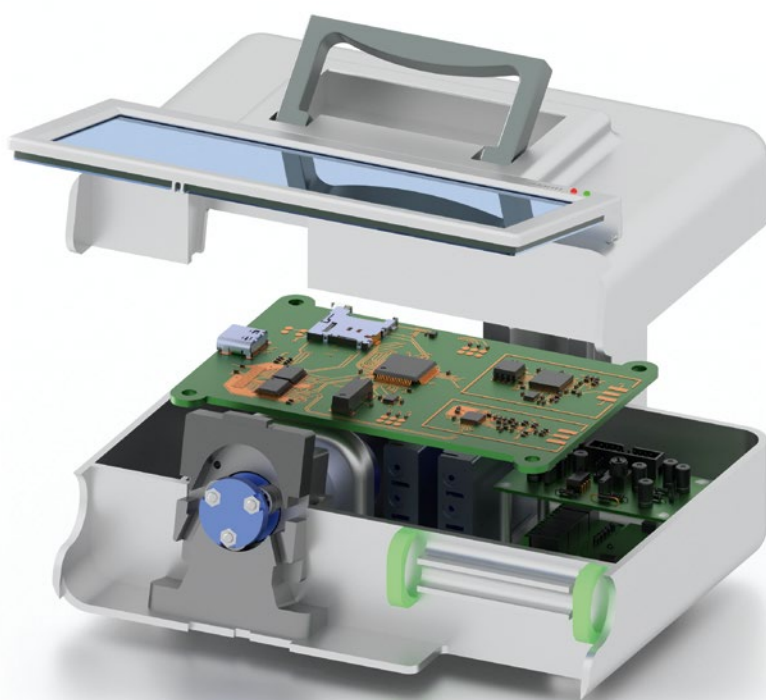
ANDRÉ GASKO, B&W ENGINEERING

tems erfordern, das sich auf eine höhere Fördergenauigkeit konzentriert. Das dritte Ziel war es, dies schneller als bei früheren Projekten auf den Markt zu bringen. „Mit theoretischen Ansätzen und Simulationen wollten wir dieses Projekt in nur einem Konstruktionszyklus abschließen“, sagt Joachim Schütz, Mitglied der Geschäftsleitung von B&W Engineering. Das Unternehmen nutzte die Software Simcenter Star-CCM+ und die Software NX, um wichtige Einblicke in die Pumpenkonstruktion zu erhalten und war in der Lage, die Pumpenkonstruktion und die Leistung entsprechend zu verbessern. Simcenter ist Teil der Siemens Xcelerator-Business Plattform für Software, Hardware und Services.

Maximale Innentemperatur bei 60 °C

Der Motor der Pumpe erzeugt zusammen mit anderen elektronischen Komponenten Wärme und erhöht die Temperatur im Inneren des Gerätegehäuses. Die Spezifikationen begrenzen die maximale Innentemperatur auf 60 °C, da sonst die Ladekapazität des Akkus negativ beeinflusst wird. Im Falle einer längeren Stromunterbrechung muss der Akku mindestens zwei Stunden lang aufgeladen werden, um mit voller Kapazität zu arbeiten. Daher kann die Ladekapazität der Batterien nicht beeinträchtigt werden.

„Die Validierung unserer Konstruktion bedeutete, das Worst-Case-Szenario in Betracht zu ziehen, in dem wir sicherstellen wollten, dass die Ladekapazität der Batterie selbst bei höchster Betriebsumgebungstemperatur und Leistungsverlust nicht beeinträchtigt wird“, erklärt André Gasko, Simulationsingenieur bei B&W Engineering.



Erweiterte Ansicht der inneren elektronischen Komponenten, die von der Umgebung abgedichtet sind, um die Schutzklasse für den Wassereintritt zu erfüllen.

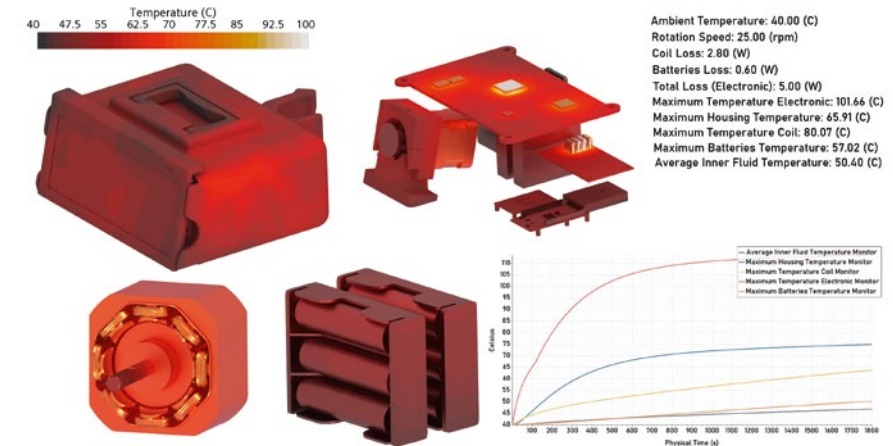
Schutzart IPX4

erschwert Wärmeableitung

Das Gerät muss die Schutzart IPX4 haben, einen IP-Code (Ingress Protection), der von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) festgelegt wurde, dem zufolge „Wasser, das aus jeder Richtung gegen das Gehäuse gerichtet ist, keine schädlichen Wirkungen haben darf“. Dies erfordert, dass das Gehäuse von der Umgebung abgedichtet wird, was die Wärmeableitung erschwert. „Es gibt einige Herausforderungen, die Temperatur im Inneren des Gehäuses unter 60 °C zu halten, insbesondere wenn die Pumpe zur Behandlung von Patienten mit Brandverletzungen in klimatisierten Räumen verwendet wird, in denen die Temperatur auf 40 °C eingestellt ist“, sagt Gasko. Das Verständnis des Fluid- und thermischen Verhaltens war der Schlüssel zum Erreichen der verbesserten Konstruktion.

„Mit Simcenter Star-CCM+ erhielten wir alle Fluid-, Thermo- und Elektromagnetik-Analysen, die für die Simulation der Pumpe erforderlich waren“, sagt Gasko.

B&W Engineering nutzte NX für die Entwicklung des Gehäuses, des Displayrahmens, der Halterung und der inneren Befestigungs-



Temperaturergebnisse von Simcenter Star-CCM+. Die maximale Temperatur, die die Batterien in diesem Betriebspunkt erreichen, beträgt 57 °C und liegt damit unter dem zulässigen Höchstwert.

bereiche. Eine Konstruktionsänderung zur Verbesserung der Wärmeableitungsrate bestand darin, die Gehäusedicke von 3 auf 2,5 Millimeter zu reduzieren. Der Einsatz von Simcenter Star-CCM+ half dem Team, die Gesamttemperatur bei einer erneuten Untersuchung zu senken.

„Wir haben viel Zeit gespart, wenn wir Eigenschaften ändern oder eine Optimierung

an unserem Modell vornehmen mussten, da sich alles in einem Modul befindet“, sagt Gasko. „Im Vergleich zu anderer Software war die Verwendung von Simcenter Star-CCM+ ein großer Vorteil für uns. Auch die Wahl eines Softwareanbieters mit umfassendem technischem Support war für uns wichtig, und die Partnerschaft mit Siemens war die richtige Wahl.“

VOLTA

Take full control of the engineering design process

Simulation Expert
Kai, United States

Decision Maker
Priya, India

Design Engineer
Richard, Germany

VOLTA is the enterprise platform for **Simulation Process and Data Management (SPDM) and Design Optimization**. It enables organizations to take full control of the engineering design process from simulation workflows to high level business decisions.

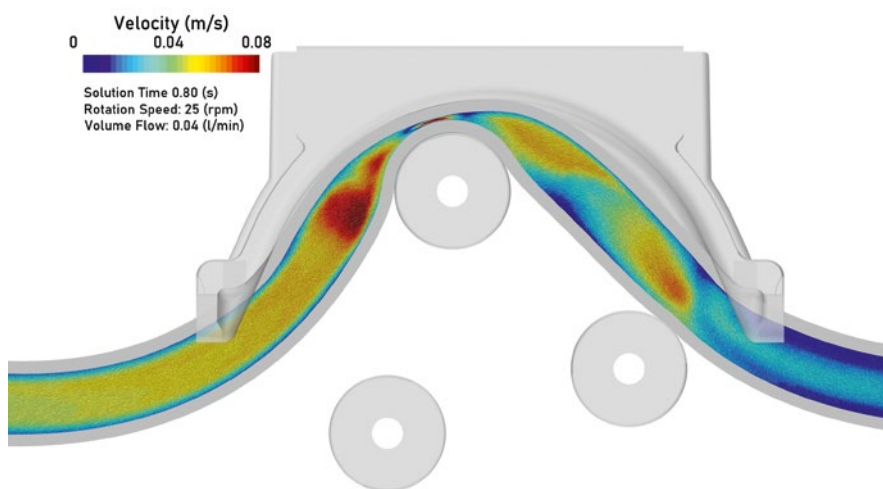
Book a demo
engineering.esteco.com/volta



Save the date for the **ESTECO International Users' Meeting**

Trieste, Italy - 4/5 June 2024





Simulation der Fluid-Struktur-Interaktion der Schlauchpumpe bei einer Drehzahl von 25 U/min. Die Analyse erfolgte unter Berücksichtigung der Fertigungstoleranzen des Schließmechanismus, der einen Spalt im Inneren des Schlauchs erzeugt, der wiederum einen Rückfluss ermöglicht, der später optimiert wurde.

Bilder: Siemens DIS / B&W Engineering

HERAUSFORDERUNGEN

- Verbessern der Effizienz von Schlauchpumpen
- Berücksichtigung strenger Sicherheitsmargen, die in medizintechnischen Anwendungen erforderlich sind
- Erreichen einer konstanten Durchflussrate innerhalb der Sicherheitsmargen

SCHLÜSSEL ZUM ERFOLG

- Einsatz von Simcenter Star-CCM+, um das Fluid- und Wärmeverhalten zu verstehen
- Einsatz von Simcenter Star-CCM+, um Fluid-Struktur-Wechselwirkungsprobleme mit hyperplastischen Materialien mit stabilen und robusten Simulationen zu lösen
- Auswahl eines Softwareanbieters mit technischem Support

ERGEBNISSE

- Verbesserte Effizienz der Schlauchpumpe zur Verkürzung der Prototypenzyklen
- Eingesetzte Simulation, um Zeit zu sparen, Kosten zu senken und eine lebenserhaltende Pumpe auf den Markt zu bringen
- Verbesserung der Genauigkeit der Arzneimittelabgaberate um 3 Prozent

Simulation der Schlauchleitungen

Während die Pumpe die Kräfte erzeugt, um sie zum Fließen zu bringen, spielt der Schlauch eine wichtige Rolle bei der Abgabe des Arzneimittels. Eine Herausforderung der Fluid-Struktur-Interaktionssimulation ist die Vorbelastungsphase, in der der Schlauch von seiner ursprünglichen Form in den Endzustand innerhalb der Schlauchpumpe verformt werden muss. Am Ende der Verformung, wenn der Schlauch von den Rollen in die Halterung gedrückt wird, muss der Zeitschritt klein genug sein, um Konvergenz zu erreichen.

Im Allgemeinen geschieht dies durch Versuch und Irrtum. Die Verwendung von Simcenter Star-CCM+ ermöglichte es dem Unternehmen, einen Zeitschritt zu definieren, der groß genug war, um den höchsten Verformungszustand zu erreichen, wenn der Schlauch vollständig verpresst wurde, ohne Konvergenzprobleme zu verursachen. Beide Schlauchenden mussten bei der Vorspannung nach innen in Richtung der Pumpe verschoben werden, damit keine Zugspannung entsteht. Das Unternehmen musste auch die Größe des Hubraums definieren, bevor es mit der Berechnung beginnen konnte. Dies ermöglichte eine genaue Vorhersage der Arzneimittelabgaberate, was ein wichtiger Konstruktionsaspekt dieses Projekts war.

Eine weitere Herausforderung bei dieser Berechnung ist die Verformung des kleinen Spaltes innerhalb des Fluidbereichs beim Pressen des Schlauches. Das Netz musste fein genug sein, um die Krümmung der Walzen zu erfassen, die auf den Schlauch drücken, aber immer noch grob genug, um eine hö-

here Iterationszeit zu induzieren. „Durch den Einsatz von Simcenter Star-CCM+ erhielten wir alle notwendigen Werkzeuge, um diese anspruchsvollen Vorladeprozesse und Berechnungen durchzuführen“, sagte Gasko. „Die Verwendung von Simcenter Star-CCM+ hat sich als sehr stabil erwiesen, um Probleme der Fluid-Struktur-Wechselwirkung mit hyperplastischen Materialien zu berechnen und Mehrphasenberechnungen durchzuführen.“

Verkürzung der Prototypenzyklen

B&W Engineering wollte den Konstruktionsprozess optimieren und Simulationen nutzen, um die Time-to-Market zu verkürzen und die Kosten zu senken. Jeder Prototyp kann mehr als 80.000 Euro kosten. Der Einsatz von NX und Simcenter Star-CCM+ ermöglichte es B&W Engineering, dies zu tun. „Wir brauchten weniger Prototypenzyklen und Abstimmungen zwischen den Zulieferern“, sagt Schütz. „Es gab eine höhere Präzision, da wir wichtige Toleranzen separat analysieren konnten, sodass wir uns stärker auf die relevantesten Themen konzentrierten. All dies führt zu einer Kostensenkung und einer Erhöhung der Präzision.“ Und Gasko ergänzt:

» DURCH DEN EINSATZ VON SIMCENTER STAR-CCM+ ERHIELTEN WIR ALLE FLUID-, WÄRME- UND -ELEKTROMAGNETISCHEN ANALYSEN, DIE FÜR DIE SIMULATION DER PUMPE ERFORDERLICH SIND.«

ANDRÉ GASKO, B&W ENGINEERING

„Mit dieser Pumpengeneration haben wir im Vergleich zu anderen Pumpen auf dem Markt die niedrigste Arzneimittelabgaberate erreicht und die Abgabegenauigkeit um 3 Prozent verbessert.“

Fazit

Die Nachfrage nach Medizintechnik steigt kontinuierlich. Sie schneller auf den Markt zu bringen, die Kosten niedrig zu halten und zudem die Genauigkeit zu erhöhen, macht die Herausforderung noch schwieriger. Durch den Einsatz von Simcenter Star-CCM+ kann B&W Engineering diese Herausforderung meistern und lebensrettende Medizintechnik von morgen entwickeln.

« KF

Tanja Böttcher ist Marketing Coordinator bei Siemens Digital Industries Software.

ZEIT UND KOSTEN HALBIERT MIT ADDITIVER FERTIGUNG

Der Thermoformer Duo Form druckt große Tiefziehformen in 3D und nutzt dafür die Polymer-Pelletextrusion.

Durch Kombination des 3D-Pelletdruckers EXT 1270 Titan und glasgefüllter Polycarbonatpellets konnte das Unternehmen Kosten und Vorlaufzeiten deutlich reduzieren und in Folge viele Aufträge gewinnen. » **VON CLAY GUILLORY**

Um dem wachsenden Druck in der Lieferkette entgegenzuwirken, wenden sich Hersteller der additiven Fertigung zu, um schneller qualitativ hochwertige und kosteneffiziente Produkte herzustellen. Auch Unternehmen für Kunststoff-Thermoformverfahren haben herausgefunden, wie sie den großformatigen 3D-Druck mit Pelletextrusion und kostengünstigen Kunststoffpellets nutzen können, um sich einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen. Sie fertigen mittlere bis große Thermoformen in weniger als der Hälfte der Zeit und zu einem Bruchteil der Kosten im Vergleich zu herkömmlichen Methoden zur Formenherstellung. Doch wie können diese Unternehmen die additive Fertigung nutzen, um herkömmliche Vakuum- und Thermoformprozesse zu unterstützen und diese schneller, kosteneffizienter und agiler zu machen?

Subtraktiv vs. additiv gefertigte Formen

Beim herkömmlichen Thermoformprozess wird Kunststoffplattenmaterial in oder über Formen gezogen, um das fertige Teil herzustellen. Dieses Tiefziehen oder Thermoformen umfasst häufig auch Vakuumformen, wobei das Vakuum dabei hilft, die Kunststoffolie über die Form zu ziehen, um alle Details abzubilden. Formen für das Thermoformen können auf verschiedene Weise hergestellt werden, zum Beispiel durch Verwendung von Keramik und CNC-Bearbeitung von Metallen, Holz, Modellbauplatten oder durch manuelle Bildhauerei von Holz. Bei diesen subtraktiven Verfahren wird mit einer Spindel selektiv Material von einem Block entfernt, um die gewünschte Form für ein Muster oder eine Gussform zu erzeugen.

Im Gegensatz dazu bauen additive Fertigungsverfahren ein Teil Schicht für Schicht auf. Mit additiven Prozessen können Teile aus einer breiten Palette von Polymeren hergestellt werden, darunter Standard- und Hochleistungsthermoplaste, duroplastische, gefüllte und photopolymere Harze und sogar Metalle. Die Herstellung von Formen mithilfe der additiven Fertigung ermöglicht eine Gestaltungsfreiheit, die mit herkömmlichen Methoden nicht erreichbar ist. Für die Produktion muss nur genau die Menge an Material – im Allgemeinen ein Polymer – verwendet werden, die zur Herstellung des Teils erforderlich ist. Hierdurch werden Abfall und Kosten reduziert. Schließlich werden die Durchlaufzeiten für die Lieferung einer Form oder eines Urmodells durch die additive Fertigung erheblich reduziert – von Wochen und Monaten, die bei der herkömmlichen Fertigung erforderlich sind, auf Stunden oder Tage.

Großformatiger Druck mit Pelletextrusion

Beim 3D-Druck von Produktionsformen für Thermoform- und Vakuumformverfahren ist es wichtig zu überlegen, welche 3D-Druck-



Eine 3D-gedruckte Tiefziehform, gedruckt mit GF-PC-Pellets auf der Titan-Pelletextrusionsplattform von 3D Systems.

Bilder: 3D Systems

technik für die herzustellende Form geeignet ist. Die Pelletextrusion eignet sich am besten für mittelgroße bis große Teile mit einer Größe von bis zu etwa 1 x 1,5 Meter. Für noch größere Teile können mehrteilige Formen erstellt und zu einer größeren endgültigen Produktionsform zusammengesetzt werden. Daher setzen Vakuum- und Thermoformunternehmen auf die 3D-Drucktechnologie mit Pelletextrusion, um die Vorlaufzeiten zu verkürzen, die Kosten für die Formenherstellung zu senken und die Flexibilität der Produktion zu erhöhen.



Endgültige unbeschnittene Platte, thermogeformt bei Duo Form unter Verwendung einer 3D-gedruckten Form, die mit der Pelletextrusionsplattform Titan von 3D Systems gedruckt wurde.

Der Direktdruck mit Thermoplastgranulat bietet mehrere Vorteile, insbesondere dann, wenn es um die Verringerung der Teilekosten geht. Thermoplastpellets gelten als der kostengünstigste Rohstoff für die additive Fertigung. Diese kosten bis zu zehnmal weniger als andere Druckmaterialien, wie zum Beispiel thermoplastische Filamente. Über die Materialkosteneinsparungen hinaus bieten 3D-Drucker mit Pelletextrusion erhebliche Geschwindigkeitsvorteile, da sie Formen mit einer Größe von bis zu 1270 x 1270 x 1820 Millimeter unter Verwendung von Hochleistungs- und Hochtemperaturmaterialien und mit Geschwindigkeiten von bis zu einem halben Meter pro Sekunde drucken können.

Auswahl des Pelletausgangsmaterials

Beim 3D-Druck von Produktionsformen für Thermoform- und Vakuumformprozesse ist es wichtig, den Formverzug zu minimieren, um ein qualitativ hochwertiges Endnutzungsteil zu erzielen. Thermoformunternehmen haben für solche Anwendungen glasfaserverstärkte Polycarbonat-Pellets als bewährtes Material

validiert, zusammen mit kohlenstoffasergefüllten ABS-Pellets und sogar einigen Polyamidpellet-Ausgangsmaterialien als brauchbare Formmaterialien.

Bei der Identifizierung und Auswahl eines Pelletausgangsmaterials für additiv gefertigte Formen sollten mehrere Faktoren berücksichtigt werden, wie die Stärke der endgültig geformten Folie und die Temperaturanforderungen des Endmaterials sowie die Verfügbarkeit und die Kosten des Pelletausgangsmaterials. Wenn beispielsweise eine Platte mit geringerer Stärke als die fertig geformte Platte verwendet wird, sind Formenmaterialien für niedrigere Temperaturen akzeptabel, wie beispielsweise CF-ABS-Pellets. Für Anwendungen, die eine größere Stärke erfordern oder ein Plattenmaterial mit höheren Temperaturspezifikationen, sollten auch für den Druck der Form Pelletrohstoffe für höhere Temperaturen verwendet werden, wie z. B. GF-PC oder gefülltes Polyamidmaterial.

Vakuumlöcher ohne Werkzeuge

Ein weiterer Vorteil der additiven Fertigung bei der Herstellung von Tiefziehformen ist die Möglichkeit, eine poröse Oberfläche des gedruckten Teils zu nutzen, durch die ein Vakuum in die Form eingebracht werden kann, ohne dass spezielle Werkzeuge zum Herstellen der Vakuumlöcher verwendet werden müssen (wie es bei der herkömmlichen Methode der Fall ist). Anwender berichten, dass die inhärente Porosität von 3D-gedruckten Formen ein wesentlicher Vorteil der Verwendung des 3D-Drucks mit Pelletextrusion im Herstellungsprozess der Formen ist. Je nach gewünschtem thermogeformten Endnutzungsteil kann es notwendig sein, den Vakuumfluss durch die Form zu bestimmten Zonen, wie z. B. tiefen Hohlräumen, zu priorisieren, um sicherzustellen, dass der Formprozess das Teil wie erforderlich hervorbringt. Dies kann durch Anpassen der Werkzeugwegparameter vor dem Drucken erreicht werden. Das Drucken mit höherer Auflösung führt zu einer besseren Oberflächenbeschaffenheit, und die Anforderungen werden durch die Ausgangsdicke des geformten Materials bestimmt.

Innovationen schnell umsetzen

Auf dem wettbewerbsintensiven Markt für thermogeformte Kunststoffe arbeitet Duo Form, ein in Michigan ansässiger Marktführer im Bereich Thermoformen, für eine Vielzahl von Branchen kontinuierlich daran, seinen Herstellungsprozess zu erneuern, Durchlaufzeiten zu verkürzen und Kosten zu senken, um seine Kunden besser bedienen und neue Kontrakte gewinnen zu können. Gleichzeitig ist es für das Unternehmen entscheidend, die Qualität und Langlebigkeit der Formen beizubehalten. Zeit- und Kostenersparnis sind nicht die einzigen Herausforderungen, denen sich das Unternehmen stellen muss. Es muss außerdem Innovationen schnell durch Designiterationen und die Fertigung von Prototypen in Originalgröße umsetzen, um Verzögerungen im Genehmigungs- und Produktionsprozess zu vermeiden.

» WIR HABEN DANK UNSERES 3D-DRUCKERS TITAN VIELE AUFTRÄGE GEWONNEN. DIE DURCHLAUFZEIT FÜR TEILE, FORMEN UND FORMTEILE HAT UNS EINEN ENORMEN VORSPRUNG GEGENÜBER UNSERER KONKURRENZ VERSCHAFFT.«

DAVID RHEINHEIMER

Form für Zuginnenverkleidung im 3D-Druck

Nachdem Duo Form sich für die additive Fertigung für die Produktion von Formen für großformatige Teile entschieden hatte, nahm das Unternehmen ein Projekt in Angriff, bei dem eine 1294 x 410 x 287 Millimeter große Zuginnenverkleidung in 3D



Der EXT 1270 Titan Pellet wurde für die additive Fertigung in der Produktion entwickelt.

gedruckt wurde. Das Projekt bewies, dass eine Kostensenkung von bis zu 88 Prozent und eine Reduzierung der Vorlaufzeit von 65 Prozent im Vergleich zu herkömmlichen Methoden mit Keramikformen möglich ist. Das Verfahren zeigte noch größere Einsparungen im Vergleich zu herkömmlichen Aluminiumformverfahren.

Duo Form arbeitete mit 3D Systems zusammen, um die additive Fertigung in seinen Herstellungsprozess zu integrieren und durch den 3D-Druck von Produktionsformen, Werkzeugen und repräsentativen Modellen für Thermoformen und Vakuumformen agiler zu werden. Durch die Kombination des 3D-Pelletdruckers EXT 1270 Titan (ehemals Titan Atlas 3.6) und glasgefüllter Polycarbonatpellets senkt Duo Form die Kosten drastisch und verkürzt die Vorlaufzeiten. Mit seiner ersten 3D-gedruckten Form, einer Duschwanne für Freizeitfahrzeuge, erzielte Duo Form sofortige Ergebnisse. Die additiv gefertigte Form erwies sich als hochwertig und hatte eine ähnliche Langlebigkeit wie herkömmlich hergestellte Formen. Tatsächlich wurden mehr als 1.000 Exemplare ohne nennenswerten Verschleiß aus der Form gezogen.

„Wir haben mit unserem Titan 3D-Drucker viele Aufträge gewonnen“, so David Rheinheimer, Produktentwicklungsmanager bei Duo Form. „Die Durchlaufzeit für Teile, Formen und Formteile hat uns einen enormen Vorsprung gegenüber unserer Konkurrenz verschafft.“ Seit der Implementierung der additiven Fer-

tigung in seinen Fertigungsprozess hat das Unternehmen mehr Aufträge gewonnen. Dank der Geschwindigkeit und Agilität des 3D-Drucks mit Pelletextrusion können Verträge schneller abgeschlossen werden. Als Beispiel erwähnt Rheinheimer ein Modell, das Duo Form in 3D druckte, um es einem Kunden zusammen mit einem Angebot zum Formen des Teils zu präsentieren. Der Kunde war beeindruckt von der Geschwindigkeit und der Möglichkeit, das endgültige Design vorab zu sehen, und erteilte Duo Form noch am selben Tag den Zuschlag. Dies ist für Duo Form heute Standard und bringt seinen Kunden einen Mehrwert.

3D-Druck mit Pelletextrusion ist Vorreiter

Die additive Fertigung verändert die Dynamik, wie Unternehmen über Produktionsprozesse denken. Der großformatige 3D-Druck mit Pelletextrusion gehört zu den Technologien, die hier Vorreiter sind. Durch die Einführung dieser fortschrittlichen Technologie profitieren Branchenführer von einer höheren Geschwindigkeit, einem verbesserten Kostenmanagement und einer qualitativ hochwertigeren Teileproduktion. Während sich die Entwicklung von Innovationen fortsetzt, wird die additive Fertigung weiterhin ihre Fähigkeit unter Beweis stellen, die Zukunft der Produktion zu gestalten. **« KF**

Clay Guillory ist Director Titan bei 3D Systems.

Ein Plus
an Performance:

Kleinservoantriebssystem
weitergedacht.

+ Konnektivität



+ Kompaktheit



+ Flexibilität



+ Dynamik



+ Präzision

Die nächste Generation unseres industrietauglichen Kleinservoantriebssystems setzt wieder einmal Maßstäbe:

- + Multi-Ethernet-Schnittstelle für maximale Konnektivität
- + Um 30 % kompaktere Servoregler
- + Kompakt-Antriebssystem für die Feldebene
- + Dezentrale Intelligenz
- + Miniaturisierter Multiturn Encoder
- + Optional: Haltebremse, Getriebe, Spindeltrieb u.v.m.

Dies eröffnet Ihnen neue Freiheiten bei der Maschinenkonzeption.

WITTENSTEIN – eins sein mit der Zukunft
www.wittenstein-cyber-motor.de



cyber motor

SUPERLEICHTES BIKE AUS DEM DRUCKER

Die additive Fertigung ist in der Industrie und im Maschinenbau inzwischen ein fester Bestandteil. Dass auch komplexe Gebrauchsgegenstände schnell, einfach und günstig mit dem 3D-Drucker produziert werden können, zeigt jetzt das Entwickler-Team des Software-Herstellers Core Technologie am Beispiel eines besonders leichten, additiv gefertigten Singlespeed-Bikes. » VON ARMIN BRÜNING

Das Team des Software-Herstellers Core Technologie (CT) hat erstmals ein besonders leichtes und günstig zu produzierendes Bike aus 3D-Druck-Aluminiumbauteilen (als Verbindungselemente) und Carbon-Standardrohren realisiert. Die voll einsatzfähige Singlespeed-Version des Fahrrads wiegt fahrfertig lediglich 7,1 Kilogramm. Bei Einsatz von noch leichteren Komponenten wie Laufräder, Bremsen und Antrieb ist ein noch geringeres Gewicht um rund sechs Kilogramm möglich, ohne die Funktion und Stabilität des Bikes nennenswert zu beeinflussen.

Einfache und automatisierbare Produktion

Durch die einfachen Arbeitsschritte ist im Gegensatz zur herkömmlichen Produktion von Carbon-Rahmen eine schnelle, unkomplizierte und automatisierte Fertigung möglich. Fahrräder in dieser Gewichtsklasse werden üblicherweise in Asien in einem aufwendigen, manuellen Prozess gefertigt. Dabei müssen Hunderte von kleinen unterschiedlich gestalteten Carbon-Stücken mühsam in einer Form mit Bindemitteln versehen und später in einem Ofen ausgehärtet werden. Das Rahmenkonzept von CT kann hingegen in wenigen Minuten und potenziell sogar voll automatisch hergestellt werden. Hierbei werden die für die individuelle Rahmengengeometrie vorgebenden Aluminiumteile als 3D-Modelle an den Drucker gesendet, der die Teile in wenigen Stunden automatisch ausdruckt. Die Carbon-Rohre werden in gewünschten Durchmessern, Längen und Wandstärken automatisch und in kürzester Zeit produziert.

DIE ERFAHRUNG ZEIGT, DASS SOGENANNT „CUSTOMIZED“-PRODUKTE LÄNGER GENUTZT WERDEN UND SOMIT NACHHALTIGER SIND.

Optimale Rahmengengeometrie

Die CT-Software-Entwickler haben selbst konstruierte, 3D gedruckte Verbindungsteile aus Aluminium (AlMgSi10) sowie maschinell gefertigte, leichte Carbon-Rohre der Firma Carbonforce kombiniert. Die Rohre wurden mit Hilfe eines hochfesten Zwei-Komponenten-Klebers aus der Flugzeugindustrie verbunden.

Das Projekt wurde innerhalb von nur zwei Monaten von der Idee bis zum fahrfertigen Prototyp realisiert. Das Design hat das CT-Team basierend auf einer existierenden 56-Zentimeter-Rahmengengeometrie optimiert und in zahlreichen 3D-Renderings perfektioniert. Durch

Das Fahrrad aus dem 3D-Drucker wiegt nur sechs bis sieben Kilogramm.



Die Oberflächenstruktur der gedruckten Bauteile kann individuell gestaltet werden.



eine clevere Gestaltung der Rahmenteile lässt sich die Singlespeed-Version zudem mit einer Schaltung aufrüsten.

Jedes Bike ein Einzelstück

Ein interessanter Effekt der Konstruktion ist es, dass die Rahmengeometrie durch eine parametrische Ausgestaltung der CAD-Modelle der gedruckten Verbindungsteile und die Länge der Carbon-Rohre einfach an individuelle Körperformen angepasst werden kann. Hierbei können nicht nur persönliche Körpermaße wie Größe, Innenbeinlänge und Armlänge, sondern auch die Auslegung der Geometrie in Richtung Sportlichkeit oder Komfort individuell berücksichtigt werden. Durch diese Bauweise ist jedes Bike aus dem 3D-Drucker ein auf seinen Besitzer angepasstes Einzelstück. Die Erfahrung zeigt, dass sogenannte „Customized“-Produkte nicht der Logik der Wegwerfgesellschaft entsprechen, sondern länger genutzt werden und somit nachhaltiger sind.

Vorteile leichter Bikes im Alltag

Ein Bike mit sechs bis sieben Kilogramm bietet erhebliche Vorteile beim Handling im Alltag eines Fahrradfahrers, etwa bei der Mitnahme in Zügen oder beim Transport in Wohnungen oder zu Fahrrad-Abstellplätzen.

Leichte und einfache Transportmittel sind in Städten bei kurzen Entfernungen eine hilfreiche, zeitsparende und umweltfreundliche Alternative. Ein leichtes und die eigene Kraft äußerst effizient umsetzendes Bike bereitet zudem mehr Fahrspaß.

CT hat in dem interessanten Projekt seine 4D_Additive Software eingesetzt, um Wandstärken zu optimieren, die Oberflächentexturen zu erzeugen und die reibungslose Fertigung der 3D-Druckteile auf der SLM-Maschine des Dienstleistungspartners FKM zu realisieren.

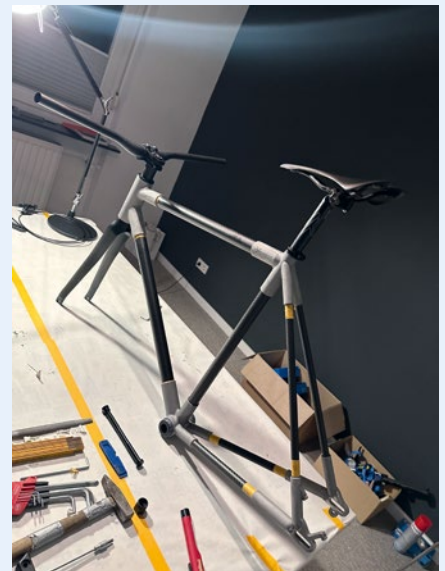
Durch die Freiheitsgrade, die das Computer Aided Design (CAD) in Verbindung mit dem 3D-SLM-Druckverfahren ermöglicht, wurde die besonders leichte und simple Konstruktion erreicht, die durch hervorragende Fahreigenschaften einen Gegentrend zu technisch komplexen und schweren E-Bikes darstellt.

Individuelle Oberflächen-Designs

Mit Hilfe des Texturenmoduls der Software 4D_Additive kann auch die Oberflächenstruktur der gedruckten Bauteile individuell gestaltet werden. Hierbei können Kunden vorgefertigte Designs von Substance auswählen oder eigene Muster oder ihre Signatur in Form von Bitmaps zu Verfügung stel-



Das 3D-Druck-Aluminiumbauteil dient als Verbindungselement.



Von der Idee bis zum fahrfertigen Prototyp dauerte es nur zwei Monate.

Bilder: CT Core Technologie

len. Damit ist es möglich, individuelle, völlig einzigartige Produkte zu liefern, die dennoch automatisiert hergestellt werden können.

Bei Testfahrten hat das 3D-gedruckte Bike bewiesen, dass es robust und belastbar ist und auf unterschiedlich beschaffenen Wegen leicht bewegt werden kann. Das CT-Team hat gezeigt, dass mithilfe aktueller Soft- und Hardware die Fertigung komplexer Alltags- und Gebrauchsgegenstände unabhängig von fragilen Lieferketten möglich ist.

Bike und Software sind auf der 3D-Druck-Messe Formnext 2023 vom 7.-10. November in Frankfurt am Main am CT-Stand D59 in Halle 12.1 live zu sehen.

« KF

Armin Brüning ist Geschäftsführer bei Core Technologie.

SO SPART PUNCH TORINO ZEIT UND KOSTEN

Turin ist berühmt für seine beeindruckende, einzigartige Architektur und seine historische Bedeutsamkeit. Doch die Stadt hat mehr zu bieten, als hübsche Bauten und eine glanzvolle Geschichte. Nahe dem Stadtkern befinden sich die Fertigungshallen von Punch Torino. Das Unternehmen hat sich auf die Entwicklung von Verbrennungsmotoren und Antriebssystemen spezialisiert. Eine Simulations-Software von Markforged unterstützt Punch Torino jetzt bei der Entwicklung der Motoren.

» VON GESA SCHNEIDER

In Turin baut das Unternehmen eine Reihe von Motorprototypen für seine Kunden und entwickelt und testet neue Komponenten für existierende Motormodelle. Während des Bauprozesses müssen die Ingenieure eine Steuerkette montieren, die die Kurbelwelle des Motors mit zwei Nockenwellen verbindet. Beim Drehen öffnen und schließen die Nocken entlang ihrer Länge die Ventile jeden Zylinders, um Kraftstoff und Luft zum korrekten Zeitpunkt hineinzulassen.

Beim Spannen des Steuerkettenrads müssen die Nockenwellen in einer definierten Position vollständig stillstehen, um eine perfekte Synchronisierung des Steuerungssystems bei laufendem Motor zu gewährleisten. Passiert das nicht und die Ventile öffnen und schließen sich zum falschen Zeitpunkt, kann das den Motor beschädigen oder gar zerstören.

Um das zu verhindern, haben die Ingenieure ein gabelartiges Verriegelungswerkzeug für die Nockenwelle aus Onyx mit Endlosfaserverstärkung entwickelt. Während des Spannens müssen die Werkzeuge einem Drehmoment von bis zu 120 Nm standhalten und dürfen keine Drehung zulassen. Das Werkzeug im 3D-Drucker zu drucken dauert ungefähr 18 Stunden.

Die Abbildung zeigt ein Werkzeug, dass bei Punch Torino im 3D-Drucker erstellt wird.



MIT DER SIMULATION ERKENNEN DIE INGENIEURE IN WENIGEN MINUTEN, WIE DIE VERSCHIEDENEN FASERANORDNUNGEN SICH AUF DIE LEISTUNG DES TEILS AUSWIRKEN.

Verzögerungen von bis zu einem Tag

Für den Bau von Motoren muss das Team von Punch Torino eine große Anzahl von Komponenten und Werkzeugen an einem Ort vorrätig haben, damit sie acht bis zehn davon innerhalb eines begrenzten Zeitfensters zusammenbauen können. Ein schlecht konfiguriertes Werkzeug kann unter Druck brechen. Wenn ein Verriegelungswerkzeug während des kritischen Spannprozesses bricht, führt das auf die Nockenwelle wirkende Drehmoment dazu, dass sie sich aus der Position dreht.

NACHDEM DIE ARBEIT MIT DER SIMULATION VON MARKFORGED BEGONNEN HATTE, KONNTE DIE ANZAHL DER DURCHSCHNITTlichen WIEDERHOLUNGEN DES VERRIEGELUNGSWERKZEUGS ZUMINDEST ZU BEGINN VON ACHT AUF DREI VERRINGERT WERDEN.

In einem solchen Fall muss die Steuerkette gelöst oder entfernt, die Nockenwellen erneut befestigt und der Spannvorgang neu gestartet werden. Oft bedeutet das, dass die Ingenieure warten müssen, bis das neue Verriegelungswerkzeug gedruckt ist. Das kann eine Verzögerung von einem Tag oder mehr bedeuten, vor allem dann, wenn dabei ein Zeitfenster für den Bau eines neuen Motors verpasst wird.

Während der Entwicklung eines Motors nehmen die Ingenieure außerdem viele kleine Konstruktionsänderungen an Motorkomponenten vor, insbesondere in den frühen Entwicklungsphasen. Das Team muss dann das Design des Verriegelungswerkzeugs für die Nockenwellen überarbeiten und neu drucken. Häufig testen die Ingenieure mehrere Designs für Nockenwellen gleichzeitig. Für jede Nockenwelle ist dabei auch ein etwas anderes Werkzeugdesign erforderlich.

Der lange Weg zur korrekten Konfiguration

In der Vergangenheit war der Entwicklungsprozess des Verriegelungswerkzeugs für die Nockenwelle mit vielen Versuchen und Fehlern verbunden. Es gab keine genaue Methode, um vorherzusagen, ob ein Werkzeug steif und stark genug sein würde, um dem Drehmoment, mit dem es belastet wird,

standzuhalten. Es war beinahe unmöglich, zu wissen, ob sich eine Änderung des Designs des Verriegelungswerkzeugs auf dessen strukturelle Integrität auswirken würde.

Da die Finite Element Analyse nicht auf Teile aus dem 3D-Druck ausgelegt ist, musste das Team viele Annahmen und Annäherungen machen, um Vorrichtungen zu entwerfen, die alle Anforderungen erfüllen. Für eine neue Konfiguration einer Nockenwelle bis zu acht Vorrichtungen entworfen, gedruckt und getestet werden, um die korrekte Konfiguration zu erzielen. Eine Aufgabe, die häufig mehrere Wochen in Anspruch nahm.

Simulieren statt endlos drucken

Mithilfe der Simulations-Software von Markforged sollten diese Testschleifen reduziert werden. Die Idee dahinter? Prototypen-Drucke und besonders solche Werkzeuge, wie in diesem Fall, nur noch einmal drucken zu müssen. Im System werden alle bekannten Daten, Lasten, Festigkeitsbedarf und weiteres eingetragen. Je nach Wunsch kann das Werkzeug dann virtuell angepasst werden. Entweder weil es fester sein soll, damit es nicht bricht oder damit der Druck schneller geht oder auch um Materialkosten einzusparen.

Nachdem die Arbeit mit der Simulation von Markforged begonnen hatte, konnte die Anzahl der durchschnittlichen Wiederholungen des Verriegelungswerkzeugs zumindest zu Beginn von acht auf drei verringert werden. Beim Erlernen des neuen Simulationswerkzeugs mussten einige Versuche und Fehler durchlaufen werden, bis die Grenzbedingungen, die Kraftmenge und die Verformung, denen das Verriegelungswerkzeug ausgesetzt war, korrekt festgelegt werden konnte. Da diese Daten nun erfasst sind, kann ein normales Verriegelungswerkzeug in der Regel in einer einzigen Iteration simuliert und gedruckt werden.

Dank Simulation 18 Stunden pro Vorrichtung gespart

In der Praxis sieht es so aus, dass zuerst ein Teil in der Simulation validiert und die Software dann genutzt wird, um die Druckeinstellungen und die Position der Carbonfaser zu optimieren. Dabei experimentiert das Team häufig mit verschiedenen Konfigurationen mit manuell platzierter Faser und vergleicht dann die geschätzte Durchbiegung und den Sicherheitsfaktor jeder Konfiguration. Mit der Simulation erkennen die Ingenieure in wenigen Minuten, wie die verschiedenen Faseranordnungen sich auf die Leistung des Teils auswirken. So kann schnell und einfach



In Turin baut Punch Torino eine Reihe von Motorprototypen und entwickelt und testet neue Komponenten für existierende Motormodelle.

Bilder: Punch Torino & Markforged

die leistungsfähigste Konfiguration für den Druck gefunden werden.

In den ersten Phasen der Motorentwicklung führen Ingenieure häufig Änderungen am Design der Nockenwelle durch. Wenn es sich um kleinere Änderungen handelt, ändert das Team das Design des Verriegelungswerkzeugs für die Nockenwelle und behält dabei den vorherigen Anwendungsfall in der Simulation von Markforged bei, um zu überprüfen, ob das Werkzeug noch immer die erforderliche Festigkeit aufweist. Wenn Entwicklungsingenieure größere Änderungen am Design der Nockenwelle vornehmen, muss das Team das Verriegelungswerkzeug neu entwerfen und die Simulation basierend auf dem neuen Design erneut durchführen.

Im Durchschnitt konnte das Team in etwa 18 Stunden pro Vorrichtung einsparen und die Entwicklungszeit für die Änderung der Teilekonstruktionen ist ebenfalls verkürzt, da dies auch in der Software ausgeführt wird. Darüber hinaus verringert sich die Belegung des Druckers erheblich, der zuvor für die zahlreichen Iterationen das Verriegelungswerkzeug verwendet wurde. So spart Punch Torino nicht nur viel Zeit, sondern stellt auch bessere Teile her.

« TB

Gesa Schneider ist Senior Territory Manager Central Europe bei Markforged.

AUF DER (DIGITALEN) ÜBERHOLSPUR

Wurden mit additiven Verfahren zu Beginn vornehmlich Prototypen gefertigt, kommt die Technologie heute in vielen Branchen auch bei der Klein- und Mittelserienherstellung zum Einsatz. Welche Vorteile bietet die Technologie und wie lässt sie sich optimieren?

» VON TINA HARTMANN-H'LAWSATSCHECK

Die additive Fertigung ermöglicht die Herstellung komplexer Geometrien wie Gitterstrukturen, Funktionsintegrationen oder innenliegende Hohlräume. Für den Leichtbau lassen sich mit der Finite-Elemente-Methode (FEM) und durch Topologie-Optimierung Material, Gewicht und Kosten einsparen. Ein weiterer Vorteil ist die Baugruppenzusammenführung: Mit möglichst wenigen Bauteilen können möglichst viele technische Funktionen abgedeckt und auf kritische Fügetechnologien verzichtet werden. Zudem lassen sich schwer zerspanbare Materialien verarbeiten, getreu dem Motto „Einfach Drucken statt Zerspanen“. Prototypen können schnell und einfach hergestellt werden, um so das Bauteil für die Serienfertigung zu optimieren. Auch das Ersatzteilmanagement von morgen sieht durch die additive Fertigung vollkommen anders aus. So wird gedruckt, was gebraucht wird, wann es gebraucht wird und dort, wo es gebraucht wird.

Hybride Bauweisen möglich

Das Auftragschweißen bietet Vorteile zum Beispiel durch hybride Bauweisen. Bislang inkompatible Werkstoffe lassen sich aufschweißen, wodurch ein Rohling konventionell gefertigt und dann entsprechend individualisiert werden kann. Im Falle einer Reparatur scannt ein Linienscanner das defekte Bauteil ein. Der im CAD durchgeführte Soll-Ist-Vergleich vermerkt die beschädigten oder verschlissenen Stellen, so dass diese im Anschluss einfach aufgeschweißt werden können. Weiterhin sorgt das Beschichten mittels Hochgeschwindigkeitsschweißen für bessere Oberflächeneigenschaften, Hitze- und/oder Korrosionsbeständigkeit der Bauteile.

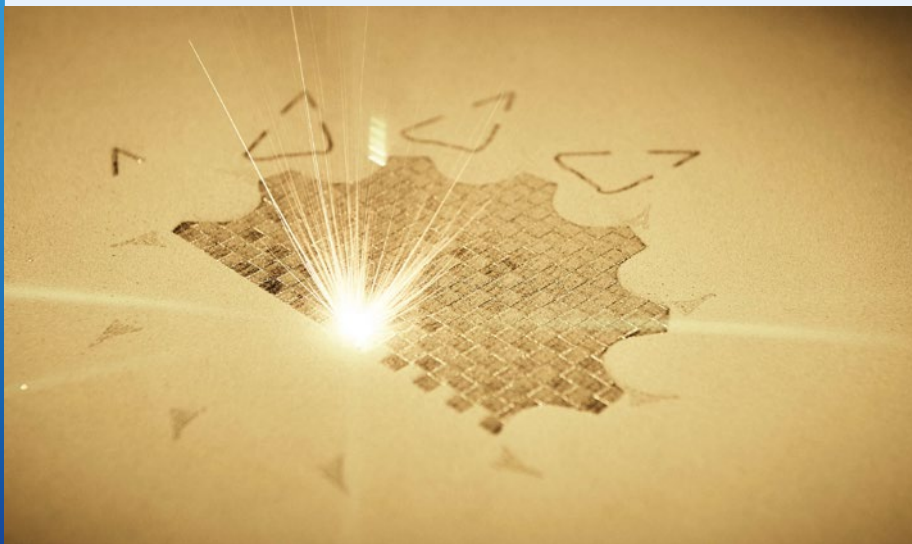
Monetäre und logistische Vorteile

Nicht nur in Sachen Konstruktion revolutioniert die additive Fertigung die Produktion. Die Technologie bietet auch monetäre und logistische Vorteile. An erster Stelle steht für viele Unternehmen die Möglichkeit, den Umsatz zu steigern. Die Integration des 3D-

Drucks in die vorhandene Fertigung bietet ein enormes Innovationspotenzial. Bestehende Grenzen werden überwunden, nicht selten neue Märkte erschlossen und neue Kunden gewonnen. Die additive Fertigung zeichnet sich durch Schnelligkeit und Flexibilität aus. So können Produkteinführungen erheblich beschleunigt werden, wodurch die Kosten sinken. Kürzere Durchlaufzeiten führen zu schnelleren Lieferzeiten. Die Herstellungskosten lassen sich auf vielfältige Weise durch den Einsatz der additiven Fertigung reduzieren. Mit dem „First-Time-Right“-Prinzip liefert bereits der erste Druck optimale Bauteile. Geringe Stückzahlen lassen sich sehr wirtschaftlich abbilden. Auch bei der indirekten Fertigung zahlt sich die Technologie aus. Hilfsmittel, Formen, Sonderwerkzeuge, Spannvorrichtungen etc. müssen nicht zugekauft werden, sie können einfach an Ort und Stelle gedruckt und passend zur Anforderung konstruiert werden. Durch die „On-Demand“-Fertigung reduzieren sich die Lagerhaltungskosten nicht nur für Hilfsmittel und Werkzeuge, sondern entsprechend auch für Fertigteile. Niedrigere Transportkosten aufgrund der dezentralen Fertigung additiver Bauteile sind nicht nur ein monetärer und logistischer Vorteil, denn nachhaltige Lieferketten kommen auch der Umwelt zugute.

AM auf der digitalen Überholspur

Um die Schnelligkeit und Flexibilität der additiven Fertigung zu gewährleisten, bedarf es



Beim L-PBF Verfahren baut sich das Werkstück Schicht für Schicht auf

Bild: Toolcraft AG



VERSCHIEDENE BEGRIFFE - EIN THEMA

Beim L-PBF Verfahren (Laser Powder Bed Fusion) baut sich das Werkstück Schicht für Schicht auf. Der Laser schmilzt dabei das zu verarbeitende Material in Pulverform auf. Dadurch wächst das Bauteil sinnbildlich im 3D-Effekt in die Höhe. Im Gegensatz zur Zerspaltung aus dem Vollmaterial (subtraktive Methode) kann bei der additiven Fertigung konturnah gedruckt werden. Neben dem Pulverbett gibt es auch achsen- oder robotergeführtes Auftragschweißen (Laser Metal Deposition (LMD) oder Directed Energy Deposition (DED)) sowie viele weitere Verfahren wie das Elektronenstrahlschmelzen (EBM), Binder Jetting und Cold Metal Fusion.

Das Auftragschweißen bietet Vorteile zum Beispiel durch hybride Bauweisen.

Bild: Ralf Baumgarten

einer durchgängigen digitalen Prozesskette. Lange Zeit waren verschiedene Softwaresysteme bei den einzelnen Prozessschritten im Einsatz. Dies führte zu einem teilweise langwierigen Daten- und Fertigungsprozess. Mit Siemens NX lässt sich der gesamte Prozess von der Konstruktion über den Druck und die Weiterbearbeitung bis zum fertigen Bauteil optimieren. Es gibt keine Schnittstellen mehr, da nur ein Dateiformat verwendet wird. So werden Feedbackschleifen zwischen den einzelnen Prozessschritten ermöglicht. AM-spezifische Designtools wie Gitterstrukturen oder Topologie-Optimierung sind in der Software integriert und ermöglichen den Anwendern neuartige Bauteilfunktionen. Änderungen an Bauteilen werden direkt in Rohteilen und anderen betroffenen Elementen der Entwicklung übernommen. Die Durchführung von schnellen Iterationen reduziert die Zeit von der Designerstellung bis zur CAM-Strategie. Alle Prozessschritte – von der Erstellung additiver Designs bis hin zum Druck – sind in einzelne Funktionspakete gepackt und kombinierbar. So kann die Software individuell auf die Bedürfnisse angepasst werden.

Virtuelles AM-Training

Die Additive Fertigung hat die Art und Weise, wie Produkte hergestellt werden, revolutioniert. Dank der Virtual-Reality-Technologie, lässt sie sich auf einer noch spannenderen



Mit dem virtuellen AM-Training lässt sich die additive Prozesskette praxisnah und autodidaktisch erlernen.

Bild: Toolcraft AG

Ebene entdecken. Von der Erkundung des 3D-Drucks im Pulverbett bis hin zur Durchführung komplexer Aufgaben - virtuelles AM-Training bietet eine sichere und kostengünstige Möglichkeit, Fähigkeiten in der additiven Fertigung zu entwickeln und zu verbessern. Der Mehrwert ist unabhängig von der Branche oder der Position, in der die Teilnehmenden tätig sind.

Im Fokus des VR-Trainings bei Ambitious steht die ganzheitliche Prozesskette. Die Grundlagen der pulverbettbasierten additiven Fertigung in Metall bilden ein solides Fundament. Danach führt das Training entlang der Prozesskette beginnend mit der Pulver- und Prozessqualifizierung über Richtlinien für AM-gerechtes Design

bis hin zu Themen der Arbeitssicherheit und Anlagenvorbereitung. An den Bauprozess (Druck) schließt sich der Post-Prozess an. Dabei durchlaufen die Teilnehmenden die Schritte der Nachbearbeitung additiv gefertigter Bauteile. Mit dem virtuellen AM-Training lässt sich die additive Prozesskette praxisnah und autodidaktisch erlernen. VR-Schulungen schaffen eine immersive Umgebung, in der die Aspekte des 3D-Drucks erlebt werden können. Man braucht keine physischen Maschinen und Materialien, dafür Motivation und Offenheit gegenüber neuen Technologien.

« KF

Tina Hartmann-H'Lawatscheck ist Marketing-Spezialistin für Ambitious bei der Toolcraft AG.

WIE 3D-DRUCK DIE LIEFERKETTE STÄRKT

In vielen Branchen ist eine gesicherte Lieferkette mit bedarfsgerechter Ersatzteilerfertigung elementar. Hier kann die additive Fertigung Vorteile mit sich bringen, weil sie eine Fertigung nach Bedarf ermöglicht. » VON FABIAN ALEFELD

Mit der industriellen Polymer-3D-Drucktechnologie können Teile hergestellt werden, die in Funktion und Leistung nahezu identisch mit herkömmlich hergestellten Teilen sind. Dabei werden jedoch oft viel weniger Komponenten verwendet: ein oder zwei statt 20 oder 30. Dies trägt dazu bei, die Kosten und den Aufwand für die Beschaffung von Zulieferern und die Aufrechterhaltung von Lieferketten zu senken, ohne dass die Produktionsmenge oder -qualität darunter leidet. Durch die frühzeitige Konsolidierung von Bauteilen wird vermieden, dass dies zu einem späteren Zeitpunkt erforderlich ist, wenn eine Neukonstruktion – oder gegebenenfalls eine Neuzertifizierung zur Erfüllung von Sicherheitsanforderungen – viel komplizierter wäre.

Kostspielige Werkzeuge und Gussteile eliminieren

Durch den industriellen 3D-Druck werden Werkzeuge und Gussformen vollständig aus der Fertigungsgleichung entfernt. Damit

entfallen zwei wichtige Kostenfaktoren: Bei der subtraktiven Fertigung müssen nicht nur Werkzeuge und Formen entworfen, hergestellt und beschafft werden, bevor man Teile herstellen kann. Die Werkzeuge müssen auch auf CNC- und Spritzgießmaschinen montiert und anschließend in der Fabrik getestet werden. Im Erfolgsfall müssen die Formen gelagert werden, was die Gemeinkosten erhöht. Außerdem dauert dies Monate, selbst wenn die Lieferkette reibungslos funktioniert.

Der industrielle 3D-Druck erfordert nichts von alledem. Die Technologien und Materialien erfordern zwar eine beträchtliche Anfangsinvestition, doch allein durch die Vermeidung der laufenden Kosten für Werkzeuge und Formen lassen sich so viele Einsparungen erzielen, dass sie einen beträchtlichen Teil dieser Vorlaufkosten ausgleichen.

Als die Deutsche Bahn bei der Herstellung neuer fluoreszierender Leuchten für die Informationsanzeige an Bord von Zügen den Spritzguss durch den 3D-Druck von Polymeren ersetzte, senkte sie ihre Herstellungskosten um 80 Prozent. Außerdem wurde die Produktionszeit um 75 Prozent reduziert, da das Projekt vom Start bis zur Auslieferung des ersten Teils nur einen Monat dauerte.

Verbesserung der Bestands- und Ersatzteilverwaltung

Die Teile- und Materialbestände traditioneller Hersteller sind oft riesig, was sich in den Lagerhaltungskosten niederschlägt. Dies ist bei der additiven Fertigung nicht der Fall. Wesentliche Komponenten für eine AM-Produktion können schnell und bedarfsgerecht hergestellt werden. Umfangreiche

Mit der industriellen Polymer-3D-Drucktechnologie können Teile hergestellt werden, die in Funktion und Leistung nahezu identisch mit herkömmlich hergestellten Teilen sind.



Polymer-AM ermöglicht eine nachhaltige Ersatzteilproduktion und trägt dazu bei, den CO₂-Fußabdruck zu verringern.

Bilder: EOS



Ersatzteillbibliotheken sind nicht wie bei der traditionellen Fertigung erforderlich, da die Bauteilspezifikationen digital als CAD-Dateien gespeichert werden. Anstatt Ersatzteile auf Lager zu haben, lassen sich Ersatzteile bei Bedarf produzieren.

Ein Beispiel: Mit Hilfe des EOS Additive Minds Consulting Teams erkannte Daimler Buses, dass seine Sammlung von über 320.000 Ersatzteilen (für seine Tochtergesellschaft EvoBus) eine erhebliche Kostenineffizienz darstellte. Die Experten von Additive Minds halfen dem Unternehmen bei der Identifizierung von mindestens 2.600 Teilen in seinem Ersatzteilbestand, die bei Bedarf durch industriellen 3D-Druck hergestellt werden könnten. Dies führte zu einem erfolgreichen Pilotprojekt und veranlasste Daimler, den Einsatz von AM in absehbarer Zeit zu erhöhen.

Der industrielle 3D-Druck vereinfacht auch die Lieferkette und die Logistikanforderungen, wenn Ersatzteile für spezielle Anwendungen benötigt werden. Die erwähnten Zug- und Bushersteller, die ihre Fahrzeug-

flotten oft über viele Jahre hinweg in Betrieb halten, müssen sich nicht darauf verlassen, dass weit entfernte (und hochpreisige) Zulieferer die einzige Quelle für auslaufende Teile sind, wenn sie additive Fertigung einsetzen. AM wird in der Industrie immer häufiger eingesetzt: So hat beispielsweise die Deutsche Bahn vor kurzem ihr 100.000stes 3D-gedrucktes Ersatzteil hergestellt (ein wichtiges Getriebegehäuse für Rangierlokomotiven). Mit 3D-Drucktechnologien wie dem selektiven Lasersintern (SLS) können Ersatzteile für Züge und Busse hergestellt werden, die den Fähigkeiten des Originals entsprechen oder diese sogar übertreffen und die Lebensdauer der Produkte verlängern.

Vorteile einer dezentralisierten Produktion

Bei der traditionellen Fertigung ist die Produktion in der Regel zentralisiert und findet in einigen wenigen ausgewählten Unternehmensstandorten statt (oder nicht selten in nur einem). Wenn in einer dieser Anlagen ein mechanisches Versagen, technische Schwierigkeiten, Stromausfälle oder andere Umstände auftreten, die die Produktion unterbrechen, stellt dies in jedem Fall einen massiven Engpass dar. Die Auslagerung der Teileproduktion mindert das Problem nicht, da die Verantwortung für die Überwachung der Lieferkette weiterhin beim Hersteller liegt. AM ermöglicht eine dezentralisierte Produktion. Sie können eine Reihe von industriellen 3D-Drucksystemen über eine größere Anzahl kleinerer Anlagen verteilen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Produktion und die Logistik nicht durch Ausfallzeiten an einem oder sogar zwei

TEILE- UND MATERIALBESTÄNDE TRADITIONELLER HERSTELLER SIND OFT RIESIG, WAS SICH IN DEN LAGERHALTUNGSKOSTEN NIEDERSCHLÄGT. DIES IST BEI DER ADDITIVEN FERTIGUNG NICHT DER FALL.

Standorten verzögert wird. Unabhängig von den anfänglichen Kosten für die Ausrüstung und die Einrichtung der Anlage lohnen sich in vielen Fällen die langfristigen Kostenvorteile für die Produktionskapazitäten, das Lieferkettenmanagement und die Auftragsabwicklung.

Überschüssige Ersatzteile vermeiden

Praktisch alle beschriebenen Vorteile tragen in unterschiedlicher Form zur Nachhaltigkeit bei. Angesichts der Dringlichkeit des globalen Klimaproblems kann man wohl behaupten, dass dies der wichtigste Vorteil ist, den der industrielle 3D-Druck zu bieten hat. Polymer-AM ermöglicht eine nachhaltige Ersatzteilproduktion und trägt dazu bei, den CO₂-Fußabdruck der Hersteller insgesamt zu verringern. Durch die Vermeidung der unnötigen Herstellung von überschüssigen Ersatzteilen trägt der industrielle Polymer-3D-Druck auch zur Rationalisierung der Lieferkette bei, wodurch die Produktionskosten gesenkt und die Markteinführung beschleunigt werden.

« KF

Fabian Alefeld ist Senior Manager - Academy & Consulting bei EOS.

WEBINAR-TIPP

Welches bislang traditionell gefertigte Teil eignet sich fürs Additive Manufacturing? Hilfe bei der Teileauswahl bietet das EOS On-Demand-Webinar, das auch über die wichtigsten Trends auf dem Ersatzteilmarkt und über die Vorteile des industriellen 3D-Drucks informiert.





AUF DEM WEG ZUM DIGITALEN PRODUKTPASS

Spätestens im Jahr 2027 kommt die Pflicht zu Digitalen Produktpässen. Das Engineering steht damit vor der Aufgabe, Nachhaltigkeit noch einmal stärker als Teil der Produktentwicklung zu denken. Gerade im Maschinen- und Anlagenbau für die Prozessindustrie kann der Digitale Zwilling ein Ansatz für ein zentrales Datenmodell sein. » VON UDO RAMIN

Obwohl das digitale Arbeiten im Engineering gang und gäbe ist, werden die dort erzeugten Daten oft noch nicht in der Wertschöpfungskette digital weitergegeben. Der Maschinen- und Anlagenbau wählt die Komponenten aus, plant die Produkte in 3D und stellt sie her. Schließlich entstehen auf dem Prüfstand und in der Inbetriebnahmephase weitere Daten, wenn die an den Kunden verkauften Parameter für die Gewährleistung überprüft werden. Doch bei der Übergabe an den Betreiber bleiben diese digitalen Daten bisher noch oft außen vor. Gerade in der Prozessindustrie bauen sich die Betreiber dann ihre eigene Informationswelt auf.

Die EU will mit dem Green Deal und der Öko-Designrichtlinie die Digitalisierung von Produkten und Kreislaufwirtschaft durch standardisierte Daten fördern. Mit dem digitalen Produktpass soll der Weg von einer linearen zu einer zirkulären Wirtschaft ebnet werden. Über den gesamten Produkt-

lebenszyklus hinweg wird der digitale Produktpass künftig über standardisierte Schnittstellen mit maschinell lesbaren Daten befüllt. Ein Produktpass startet im Engineering des Produktes, reicht über dessen Herstellung in die Nutzungsphase und endet im Recycling. Das wird Auswirkungen auf das digitale Zusammenspiel aller Beteiligten in der Wertschöpfungskette haben. Hier kann das Modell des digitalen Zwillings als Verwaltungsschale von Eigenschaften der Objekte im Life Cycle einen technologischen Ansatz bieten.

Plattform für Lebenszyklusdaten

Heute trägt vor allem die Herausforderung von mehr Nachhaltigkeit dazu bei, dass sich diese Herangehensweise ändern muss. Sinnvoller wäre es, wenn Maschinen- und Anlagenbauer das 3D-Modell übergeben, einschließlich der technischen Daten aus dem Engineering und der geprüften Auslegungs-

daten. Schon jetzt werden einige Daten etwa an das Prozessleitsystem übertragen oder technische Zeichnungen und Dokumente weitergegeben. Allerdings fehlt insbesondere im Prozessanlagenbau und Maschinenbau meist eine Plattform, auf der alle Daten aus den unterschiedlichen Planungs- und Produktionssystemen sowie Service und Wartung zusammenkommen. Auch mit Blick

auf den gesamten Lebenszyklus eines Produkts geht es darum, Informationen aus Produktentstehung, Betrieb, Wartung und Instandhaltung, Second Life und Recycling zu bündeln. Denn digitale Durchgängigkeit wird immer wesentlicher: Hier kann der Digitale Zwilling als Datenmodell – als Verwaltungsschale der Eigenschaften von Objekten – für die Weitergabe von Produktinformationen in einer digitalen Kette einen wichtigen Beitrag leisten. Dieser Digital Twin (DT) sollte künftig schon von der Entwicklungsabteilung der Maschinen- und Anlagenbauer ins Leben

BALD KOMMT DER DIGITALE PRODUKTPASS.

gerufen werden, die ganz am Anfang dieser Kette stehen.

Daten-Know-how wird entscheidend

Perspektivisch geht es um das Zusammenspiel unterschiedlichster Digitaler Zwillinge für Produkte, Anlagen und Prozesse. Grundlage ist die Verwaltungsschale (Asset Administration Shell für den Digitalen Zwilling) der Plattform Industrie 4.0. Mit dem Verein IDTA (Industrial Digital Twin Association) soll der interoperable Digitale Zwilling auch in mittelständischen Unternehmen etabliert werden. Dahinter stehen unter anderen die Verbände VDMA, ZVEI und der Bitkom. Die Verwaltungsschale bietet Planungssicherheit, wenn sich jetzt auch KMU mit der DT-Technologie befassen.

Wichtig ist natürlich auch, konzeptionell die passende Sensorik mitzuliefern, damit der DT in der Betriebsphase mit aktuellen IoT-Daten angereichert werden kann. Sie legen zugleich die Grundlage für Data Analytics rund um Energieoptimierung, Problemerkennung oder Predictive Maintenance. Für Konstrukteure und Ingenieure in der Entwicklung bedeutet das eine neue Herangehensweise und die intensive Auseinandersetzung mit den Daten.

Cloud-Plattform als zentrale Datendrehscheibe

Digitale Zwillinge basieren in der Regel auf Modellgraphen als Datenmodell. Als Grundlage bieten sich große Cloud-Plattformen an, die das automatisierte Kombinieren vieler unterschiedlicher Datenquellen ermöglichen. So stellt Microsoft Azure als Industriepattform beispielsweise Cloud-Lösungen bereit, mit

denen sich die Erstellung und Verwaltung von Digital Twins stark vereinfacht. Mit dem Azure Digital Twin ist der DT als Cloud-Service verfügbar und kann analog zur Verwaltungsschale genutzt werden. Die bereits erfassten Daten genügen damit den künftigen Anforderungen der Datenbereitstellung innerhalb einer Wertschöpfungskette.

Dieser Ansatz verbindet die Digital Twin Language, das Dataverse für das Handling der Daten und KI-Technologie wie ChatGPT. Mit der DT Definition Language lässt sich jedes beliebige physische Objekt beschreiben, etwa digitale Abbilder von Produkten, Ausrüstung, Anlagen, Maschinen oder Gebäuden. Wichtige

Basisdaten für den Digitalen Zwilling wie die Auslegungsdaten aus Datenblättern und die Ergebnisse vom Prüfstand bei der Inbetriebnahme von Maschinen oder Anlagen können auch per App in digitale Modelle eingepflegt werden. Die so befüllten Modellgraphen ermöglichen die Erzeugung von verschiedenen Digitalen Zwillingen, die sich wiederum für Simulationen kombinieren lassen – etwa um Energieverbräuche zu optimieren.

Ein Beispiel mit kritischem Blick auf energieintensive Ausrüstung

Viele Betreiber haben erkannt, dass sie angesichts hoher Energiekosten und neuer EU-Vorgaben bei der CO₂-Einsparung die größten Verursacher in ihren Prozessen identifizieren müssen. Ganz weit oben auf der Agenda steht Rotating Equipment (wie etwa Pumpen und Ventilatoren), das jetzt perspektivisch einem Retrofit mit Sensorik unterzogen wird. So kommt zum Beispiel Steve Schofield vom Verband europäischer



Mit dem digitalen Produktpass soll der Weg von einer linearen zu einer zirkulären Wirtschaft gebnet werden.

Bild: narawit/AdobeStock

Pumpenhersteller Europumps zum Schluss, dass auf Pumpensysteme etwa ein Fünftel des weltweiten Strombedarfs entfällt. Damit sind innerhalb der EU die Pumpen in der Industrie der größte Einzelverbraucher. Sie stehen mit einem Stromverbrauch von über 300 Terawattstunden pro Jahr für über 65 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen. Ganz entscheidend ist dabei, dass die rotodynamischen Pumpen, die etwa 80 Prozent der installierten Basis ausmachen, in der Regel zwischen 20 und 30 Prozent überdimensioniert sind. Wäre es hier also nicht sinnvoll, gemeinsam mit den Ausrüstungsherstellern solch energieintensiver Ausrüstungen im Rahmen der Nachhaltigkeit und der CO₂-Einsparung die digitale Kette zu schließen? Auf einer gemeinsamen Plattform lassen sich über die Verwaltungsschale des Digital Twins zum einen die Auslegungs- und Prüfdatendaten des Herstellers und zum anderen die Betriebsdaten des Betreibers austauschen und so beide Seiten wertschöpfend unterstützen. Die neue Ausrüstung könnte beispielsweise schon bei der Auslieferung mit den nötigen Sensoren für ein Monitoring bestückt sein. Ein Energieeffizienz-Label – ähnlich wie es bereits bei der Wärmepumpe zum Einsatz kommt – stellt zugleich einen guten Ausgangspunkt für den digitalen Produktpass dar. Klar ist: In der Zusammenarbeit auf Basis einer gemeinsamen Digital-Twin-Plattform lassen sich die Daten für einen digitalen Produktpass im Sinne der Nachhaltigkeit künftig deutlich einfacher bereitstellen. « KIS



Die befüllten Modellgraphen ermöglichen die Erzeugung von verschiedenen Digitalen Zwillingen, die sich wiederum für Simulationen kombinieren lassen.

Bild: MangKangMangMee/AdobeStock

Udo Ramin ist Director of Competence Center Industry 4.0 & IoT bei Cosmo Consult.



Unternehmen sollten den Kundendialog fördern, um Produkte zu optimieren.

Bild: Lalaka/AdobeStock

DIE MACHT DER KUNDENSTIMMEN

Online-Bewertungen stellen heute eine wertvolle Orientierungshilfe für potenzielle Käufer dar und entscheiden darüber, ob ein (digitales) Produkt zum Erfolg oder Misserfolg wird. Die Beobachtung und Auswertung der Kundenstimmen unterstützten Unternehmen dabei, ihr Portfolio kontinuierlich zu optimieren und neue Produkte zu entwickeln. » VON JAN BARTELS

Mehr als 90 Prozent der Nutzer lesen vor einem Kauf Bewertungen und bilden sich auf dieser Basis eine Meinung. Oftmals wird den Rezensionen sogar mehr Vertrauen geschenkt als dem Rat von Freunden und Bekannten. Vier Sterne sind dabei für die meisten Nutzer die Schmerzgrenze, ob ein Produkt gekauft wird oder nicht. Für Unternehmen ist es daher wichtig, diese Ratings zu kennen und positiv zu beeinflussen.

Die Kundenstimmen geben tiefe Einblicke in die Erfahrungen, Bedürfnisse, Probleme und Wünsche der Zielgruppe. Positive Bewertungen erzeugen Vertrauen und ermutigen unentschlossene Interessenten zum

Kauf. Negative Stimmen zeigen hingegen Schwachstellen und geben Unternehmen die Möglichkeit zur Produktverbesserung. Daher ist es entscheidend, alle unternehmensrelevanten Bewertungen permanent zu beobachten und auszuwerten.

Was ist Review Monitoring?

Review Monitoring ist ein wichtiger Bestandteil im Produktoptimierungsprozess und beschreibt die weltweite Überwachung von Bewertungen in Online-Shops (zum Beispiel Amazon, Otto, Homedepot, etc.) und auf Bewertungsportalen (zum Beispiel Google, Trustpilot, Trusted Shops, etc.). Unternehmen er-

halten in Echtzeit eine vollständige Übersicht der neuesten Rezensionen sowie Produktfragen und somit wertvolles authentisches Feedback von ihren Kunden. Entsprechende Review Monitoring Tools analysieren die Inhalte der Bewertungen und zeigen das verwendete Wording der Zielgruppe. Dadurch lassen sich Consumer Insights effizient und zuverlässig gewinnen. Die individuelle Kategorisierung nach Produktgruppen und die granulare Filterbarkeit ermöglichen die Erkennung von Stärken und Schwächen bis zur Produktebene. Ein Review Monitoring von Mitbewerbern hilft Unternehmen zusätzlich dabei, Entwicklungen in der Branche rechtzeitig zu erkennen und sich noch besser auf dem Markt zu positionieren.

Consumer Insights für das Produktmanagement

Ein zielorientiertes Review Monitoring liefert somit umfangreiche und detaillierte Erkenntnisse. Was sind unsere „Flop-Produkte“? Wer sind die „Top-Performer“? Wie entwickeln sich unsere Ratings und Rankings im Zeitverlauf? All diese und weitere Fragen können Produktmanager über Tools und passgenaue Dashboards in Echtzeit verfolgen und verstehen, wie ihre Produkte bei der Zielgruppe ankommen.

Ein wichtiger Faktor bei der Produktentwicklung ist das Verständnis für die Bedürfnisse und Wünsche der Kunden. Daher wird die Wortwahl in den Nutzerbewertungen in Review Monitoring Tools etwa in Tag-Clouds visualisiert. Unternehmen erkennen somit auf einen Blick, welche Produktmerkmale positiv beziehungsweise negativ wahrgenommen werden. Die Stärken können anschließend in Produktbeschreibungen

und Werbemitteln fokussiert werden. Die Schwächen gilt es stattdessen genauer zu betrachten. Sind diese wiederkehrend? Handelt es sich um eine fehlerbehaftete Charge?

VIER STERNE SIND DIE SCHMERZ- GRENZE.

Können die Schwächen durch eine Produktpassung behoben werden? Durch das Monitoring von konkreten Produktfragen erhalten Unternehmen weitere Erkenntnisse, die sie zur Verbesserung von Produktbeilagen oder FAQs nutzen können.

Insbesondere in Hinblick auf Produktneheiten ist ein schnelles und aktives Review Management erforderlich, um über gute Bewertungen erfolgreich in den Markt zu starten und eventuelle Produktfehler schnell zu detektieren. Beispielsweise begleitete ein Werkzeughersteller den Launch einer neuen Bohrmaschine mit einem kontinuierlichen Review Monitoring. Die ersten Bewertungen zeigten schnell, dass das mitgelieferte Kabel für verschiedene Anwendungen zu kurz war. Ein Gebrauch war daher nur mit geladenem Akku möglich. Das Kabel wurde mit der nächsten Charge angepasst, der Fehler behoben und der Unmut der Kunden besänftigt.

Bei anderen Produkten zeigen sich Fehlfunktionen erst im Laufe der Zeit. Daher sollten Online-Bewertungen zu allen Produkten über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg im Blick behalten werden. Ein Waschmaschinenhersteller erkannte beispielsweise, dass bei einem Modell nach etwa einem Jahr immer wieder Wasser austrat. Bis dahin waren die Kundenstimmen durchweg positiv. Die nachgelagerte Fehleranalyse zeigte, dass ein Schlauch die Ursache des Problems war. Nach der Behebung konnten die Ratings und Verkäufe wieder deutlich erhöht werden.

Durch das Einbeziehen von Kundenfeedback in den Entwicklungsprozess kann ein Unternehmen somit die Kundenzufriedenheit steigern und zugleich seine Wettbewerbsfähigkeit erhöhen.

Einbindung von Nutzern in die Produktentwicklung

Darüber hinaus sollten Unternehmen die Möglichkeiten nutzen, aktiv Feedback und Bewertungen im Anschluss an einen Kauf von ihren Kunden einzuholen. Meist gibt es hier bereits standardisierte und vordefinierte Prozesse, die sich je nach Online-Shop unterscheiden. Sofern dies nicht der Fall ist, gilt es zu prüfen, welche Kontaktpunkte mit Kunden (engl. Touchpoints) vorhanden sind und an welcher Stelle die Bitte um einen Erfahrungsbericht implementiert werden kann. Je nach Produkt benötigen die Nutzer mehr oder weniger Zeit zum Testen. Dementsprechend sollte ein passender Zeitraum

zwischen Kauf und Nachfrage eruiert werden. Je mehr Feedback zu den eigenen Produkten vorliegt, desto größer ist das Potential für die Produktentwicklung.

Einige Portale geben die Möglichkeit, Bewertungen aktiv zu beantworten. Insbesondere auf negative Erfahrungen und Produktfragen sollten Unternehmen reagieren. Nutzer erwarten oftmals eine Reaktion von der Unternehmensseite und eine Lösung bei Problemen mit den Produkten. Gezieltes Nachfragen und der Austausch mit den Kunden helfen nicht nur der Produktentwicklung, sondern geben darüber hinaus auch potenziellen Käufern ein gutes Gefühl, weil diese sehen, dass sich das Unternehmen um seine Kunden kümmert.

Produktentwicklung einbeziehen. Insgesamt bietet das Review Monitoring somit eine effektive Möglichkeit, den Kundendialog zu fördern und langfristig erfolgreich am Markt zu agieren.

Fazit: Review Monitoring kann die Umsätze steigern

Kundenstimmen nehmen nicht nur Einfluss auf den Erfolg von Produkten, sie bieten darüber hinaus wertvolle Erkenntnisse für die Produktoptimierung und -entwicklung. Ein passgenaues und kontinuierliches Review Monitoring ermöglicht es Unternehmen, umfangreiche Consumer Insights zu gewinnen, Ratings zu verbessern, FAQs anzupassen und somit die Umsätze von Produkten gezielt zu steigern. Produktfehler werden schneller offenbart und können effizienter behoben werden, ohne die Durchschnitts-

FIRMEN BRAUCHEN EIN AKTIVES REVIEW MANAGEMENT.



Kundenstimmen liefern vielfältige Erkenntnisse für die Produktverbesserung.

Bild: Yatin/AdobeStock

Die tiefgreifende Analyse der Bewertungsinhalte offenbart überdies immer wieder konkrete Wünsche für neue Funktionen oder Produktverbesserungen seitens der Kunden. Ebenso enthalten Kundenstimmen vereinzelt Ideen zu neuen Produkten. Sofern möglich, sollte hier der direkte Kundenkontakt hergestellt werden. Im besten Fall können Unternehmen diese Nutzer sogar in die konkrete

bewertungen des Produktes nachhaltig zu schädigen. Zudem ist es wichtig, den Dialog mit den Kunden zu suchen. Das sorgt für Vertrauen und zeigt weitere Potentiale zur Verbesserung – eine Win-Win-Situation, von der Kunden und Unternehmen gleichermaßen profitieren.

« KIS

Jan Bartels ist Geschäftsführer bei Webbosaurus.



MIT GAIA-X EUROPAS DIGITALE ZUKUNFT GESTALTEN

Die digitale Revolution ist längst in vollem Gange, und Europa ergreift Maßnahmen, um sich in diesem Kontext wettbewerbsfähig zu halten. Im Mittelpunkt steht Gaia-X mit dem Ziel, die digitale Landschaft Europas umzugestalten. In diesem Artikel werfen wir einen Blick auf die Ausgangslage, die Vision und die wirtschaftlichen Auswirkungen von Gaia-X.

» VON CANSU TANRIKULU UND DR. MAIARA ROSA CENCIC

Die Weltwirtschaft wird in zunehmendem Maße digitalisiert und datenzentriert, wodurch Daten zu einem entscheidenden Wettbewerbsvorteil werden. Gleichzeitig ist eine Zentralisierung dieser Daten bei einigen wenigen Großunternehmen festzustellen. Dieser Umstand verstärkt die Bedenken hinsichtlich der Datenhoheit, -kontrolle und -sicherheit. Um diesen Anliegen gerecht zu werden, hat die Europäische Kommission die „Europäische Strategie für Daten“ veröffentlicht, die die Schaffung gemeinsamer europäischer Datenräume vorsieht. Ziel ist es, die Verfügbarkeit von Daten in Wirtschaft und Gesellschaft zu gewährleisten sowie datengetriebene Anwendungen voranzutreiben, wobei europäische Regeln und Werte in einer offenen, fairen und vertrauenswürdigen Umgebung berücksichtigt werden.

Diese Faktoren führten zur Entstehung von Gaia-X – einer Initiative, die eine digitale Governance entwickelt, um eine offene, vertrauenswürdige, dezentrale und

interoperable Dateninfrastruktur zu ermöglichen. Wesentlich ist, dass Gaia-X weder auf eine zentralisierte „Cloud“ angewiesen ist noch selbst ein Cloud-Angebot darstellt. Im Kern handelt es sich bei Gaia-X um einen standardisierten Rahmen, der definiert, welche Regeln, Verträge und Transaktionen zwischen den Teilnehmern in einem Daten-ökosystem stattfinden können. Gaia-X hat das Ziel, die Schaffung von Datenräumen zu ermöglichen und voranzutreiben, in denen Transparenz und Vertrauen zentrale Werte sind. Dadurch können die Teilnehmer Daten innerhalb eines Ökosystems speichern, austauschen, kaufen und verkaufen und somit Innovation und Wettbewerbsfähigkeit fördern.

Die Vision und die Macher hinter Gaia-X

Gaia-X basiert auf klaren Prinzipien und Werten, die das Fundament der Initiative bilden. Zu diesen Prinzipien gehören Datenauto-

nomie, Interoperabilität, Transparenz und Vertrauen. Datenautonomie bedeutet, dass Dateninhaber die volle Kontrolle über ihre eigenen Daten behalten und selbst darüber entscheiden können, wie sie genutzt werden. Interoperabilität ermöglicht den reibungslosen Datenaustausch zwischen verschiedenen Plattformen und Systemen, unabhängig von de-

ren technischen Unterschieden. Transparenz und Vertrauen sind grundlegende Prinzipien, die das Vertrauen der Nutzer in die Plattform stärken. Sie schaffen Regeln und Standards für den Umgang mit Daten und gewährleisten ein hohes Maß an Sicherheit und Zuverlässigkeit. Diese Prinzipien und Werte sind die Grundpfeiler von Gaia-X und leiten seine Entwicklung und Umsetzung.

Wir haben mehrfach erwähnt, was die Prinzipien von Gaia-X sind. Die Art und Weise, wie diese Prinzipien umgesetzt werden sollen, wurde in Gaia-X Vision Dokument beschrieben, als „Deliverables“ von Gaia-X. Sie stellt drei Hauptelemente zur Verfügung, die die

GAIA-X IST SELBST KEINE CLOUD.

Grundstruktur von Gaia-X bilden. Das erste Element sind die Architekturspezifikationen, die die technische Architektur, Standards und Richtlinien und Regeln umfassen. Das zweite Element ist das Open-Source-Software-Framework, eine Rahmenumgebung, in der die Open-Source-Community zusammenarbeiten kann, die Referenzimplementierung für Föderationsdienste und für Konformitätsregeln. Das dritte Element besteht aus Qualifizierungswerkzeuge für ein Register der Konformität und „Labels“.

Der wirtschaftliche Impact von Gaia-X

Gaia-X entfaltet eine Vielzahl wirtschaftlicher Auswirkungen. Unternehmen erhalten durch Gaia-X die digitale Souveränität, indem sie die volle Kontrolle über ihre Daten behalten. Dadurch reduziert sich die Abhängigkeit von ausländischen Technologiegiganten, und es eröffnen sich Möglichkeiten zur Entwicklung eigener digitaler Strategien und Innovationen, was langfristig eine stabilere und widerstandsfähigere digitale Wirtschaft ermöglicht. Das Potenzial steigt weiter an, da sich ein Partnernetzwerk bildet, Unternehmen sich strategisch positionieren können und Anbieter durch die föderierte Gaia-X-Infrastruktur neue Zielgruppen erreichen können, indem sie ihre Reichweite erweitern.

Gaia-X bietet eine neue Perspektive für die Wertschöpfung von Daten. Erstens schafft die föderierte Infrastruktur einen sicheren, interoperablen Freiraum, in dem

Unternehmen zur gemeinsamen Nutzung ihrer Daten aufgefordert werden und auf gemeinsame Ressourcen zugreifen können. Auf diese Weise können auch Daten verwertet werden, die sonst keine Anwendung finden würden. Die Erzeugung und Sammlung von Daten werden somit grenzüberschreitend gefördert. Die Generierung, Sammlung und Analyse von Daten können dann ohne technische, rechtliche und organisatorische Hindernisse stattfinden. Daraus können sich neue Geschäftsmöglichkeiten und Wertschöpfungspotenziale in verschiedenen Branchen ergeben.

Schließlich fördert Gaia-X die Entwicklung neuer datenbasierter Geschäftsmodelle, was zu nachhaltigem Wirtschaftswachstum und langfristiger Steigerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit führt.

Fazit und Ausblick: Gaia-X als Schlüssel für die digitale Zukunft

Zusammenfassend hat Gaia-X das Potenzial, eine souveräne Digitalisierung, die Bildung von Partnerschaftsnetzwerken, die Wertschöpfung von Daten und die Förderung von Innovationen zu ermöglichen. Mit seinen Prinzipien der Datenautonomie, Interoperabilität, Transparenz und Vertrauen legt Gaia-X eine solide Grundlage für die Entwicklung und Implementierung einer vertrauenswürdigen und dezentralen Daten-

infrastruktur. Allerdings erfordert Gaia-X eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Implementierung, einschließlich der Lösung technischer Herausforderungen sowie der Erweiterung der Anzahl von Beteiligten und Partnern und der Akzeptanz des Frameworks durch Unternehmen und Organisationen in verschiedenen Branchen und Ländern. Wenn Gaia-X robust und vielfältig wird,

kann es die digitale Wirtschaft vorantreiben und zu einer prosperierenden und wettbewerbsfähigen Zukunft beitragen, indem es die europäische Beteiligung an der globalen digitalen Wirtschaft erhöht.

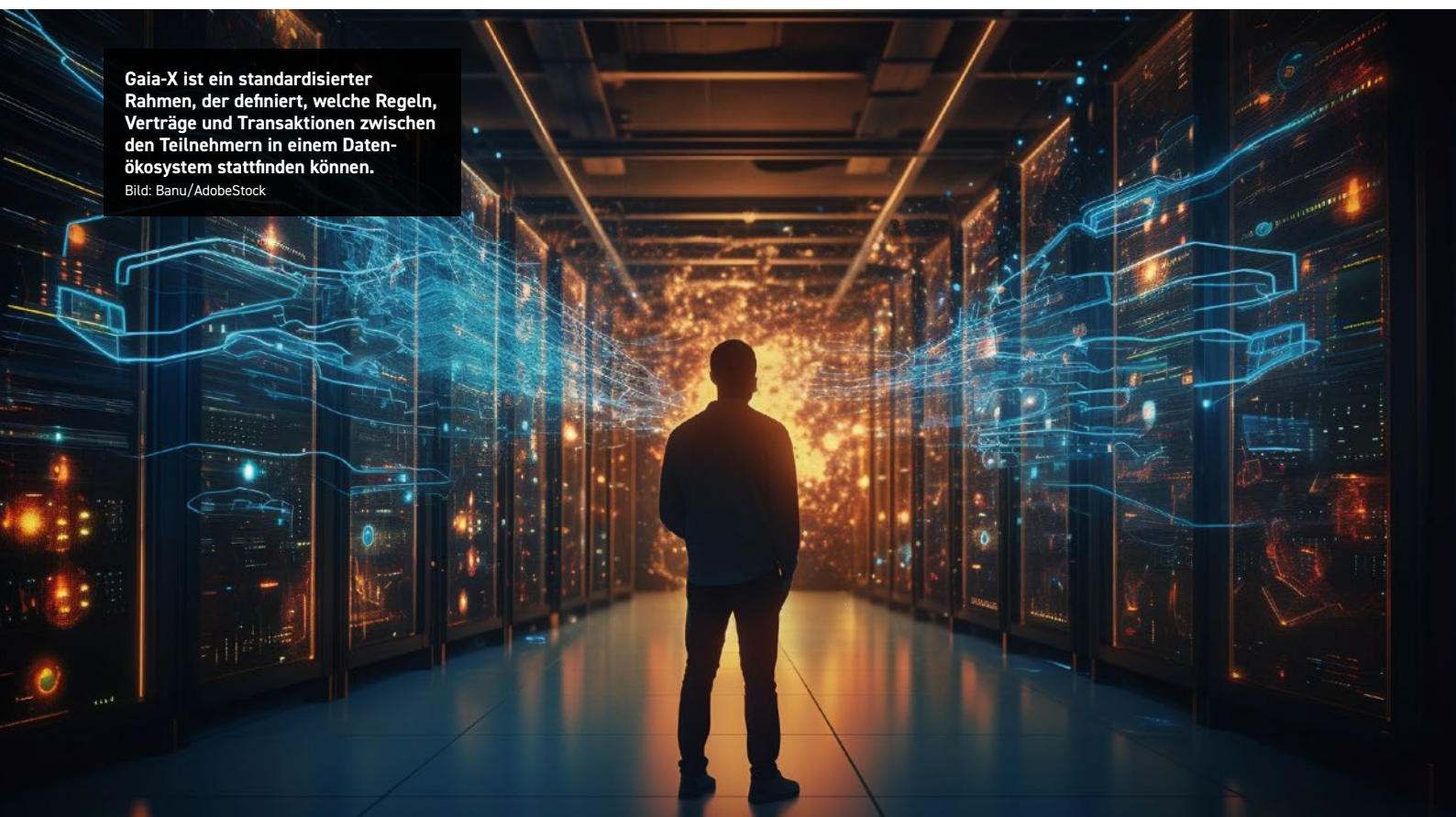
Das Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK ist einer der Partner in Forschungsprojekten zur Entwicklung von Datenökosystemen im Bereich „Mobilität“, die auch die Nutzung von Gaia-X erweitern sollen. Nehmen Sie Kontakt auf und erfahren Sie, wie wir Ihrem Unternehmen helfen können, kompatible Geschäftsmodelle zu entwickeln, kollaborative digitale Zwillinge im Ökosystem zu schaffen und Datenflüsse sowie semantische Kompatibilität mit anderen Partnern in den Datenräumen zu etablieren.

« KIS

Cansu Tanrikulu und Dr. Maiara Rosa Cencic arbeiten beide im Bereich Virtuelle Produktentstehung in der Abteilung Intelligente Vernetzung beim Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK.

Gaia-X ist ein standardisierter Rahmen, der definiert, welche Regeln, Verträge und Transaktionen zwischen den Teilnehmern in einem Datenökosystem stattfinden können.

Bild: Banu/AdobeStock



FÜR DIE ZUKUNFT „GUT GEWICKELT“

Loparex Germany, Entwickler und Hersteller von Trennpapier und -folien, hat Heitec beauftragt, einen ihrer bestehenden Folienwickler zu modernisieren. Ein Retrofit wurde notwendig, um den Betrieb der Anlage mit erhöhter Verfügbarkeit, aktuellen Sicherheitsstandards und sichergestellter Ersatzteilversorgung für die Zukunft zu gewährleisten.

» VON OLIVER MATIPA



Durch die Retrofit-Lösung wurde das Ausfallrisiko minimiert und die Anlagensicherheit auf den neuesten Stand gebracht.

Bild: Loparex

Für bestehende Anlagen kann ein Retrofit sinnvoller sein als ein Ersatz durch Neubau, da geringere Ausfallzeiten und Kosten anfallen. Durch den Austausch von veralteten Komponenten und das Hinzufügen von neuen, zeitgemäßen technologischen Weiterentwicklungen werden bestehende Anlagen wieder auf den neuesten Stand gebracht. Dies reduziert die Gefahr von Produktionsstillständen, und auch die Mitarbeiter können weiter mit der vertrauten Technik arbeiten, sodass umfangreiche Schulungen unnötig sind. Außerdem wirkt sich ein Retrofit positiv auf die Produktqualität aus.

Gemeinsam mit dem Kunden wurden die Anlage und die Produktionsprozesse analysiert und die Anforderungen definiert. Um das Re-Engineering der Anlage software-

und hardwareseitig durchführen zu können, setzte das Heitec-Team ein Pflichtenheft auf. Darin wurden der Ist-Zustand sowie der Wunsch-Zustand der Anlage und die dazu benötigten Planungsschritte festgehalten. Ein Hauptaugenmerk galt unter anderem der Antriebstechnik. Diese sollte auf Wunsch des Kunden durch Antriebe eines anderen Lieferanten ersetzt werden, um die Ersatzteilhaltung zu vereinfachen. Dieser Produktwechsel hatte jedoch auch mechanische Anpassungen zur Folge. So waren zum Beispiel Sonderadapter erforderlich, welche vom Kunden in Zusammenarbeit mit dem Anbieter projektiert und hergestellt wurden.

**RETROFIT
KANN SINNVOLLER
SEIN ALS EIN
NEUBAU.**

Im Zuge dessen wurden auch alle weiteren elektrotechnischen Komponenten erfasst, die für die Modernisierung getauscht werden sollten. Darüber hinaus galt es, die Sicherheitstechnik auf den aktuellen Stand der Technik zu bringen.

Hardware-Engineering beim Anbieter

Nach der Bestandsaufnahme der Anlage vor Ort erfolgte das Hardware-Engineering beim Anbieter in Erlangen. Hier wurden unter anderem die neuen Schaltschränke dimensioniert und die benötigten Elektro-Komponenten eingeplant, sowie die neuen Schaltungsunterlagen in Eplan P8 erstellt. Des Weiteren erfolgte die Auslegung der Motoren mit passendem Getriebe und den zugehörigen Frequenzumrichtern. Für die Softwareentwicklung sollten sich die Ingenieure an den Abläufen einer ähnlichen Anlage orientieren. Zur Umsetzung wurden die neuesten Technologie-Objekte für die Antriebstechnik der eingesetzten Steuerung verwendet. Durch eine Vorinbetriebnahme beim Kunden vor Ort konnte die Umbauzeit der Anlage minimiert werden. Dazu wurden die neuen Schaltschränke mit den zugehörigen Feldgeräten, wie etwa die Motoren, in unmittelbarer Nähe zur Anlage aufgebaut und in Betrieb genommen. Bei einem Defekt an der bestehenden Anlage und einem daraus resultierenden Produktionsausfall hätte diese schon in diesem Fall zeitnah umgebaut werden können.

Durch die Retrofit-Lösung konnte man das Ausfallrisiko minimieren, die Anlagensicherheit auf den aktuellen Stand der Technik bringen, Störungen reduzieren und die Anlagenverfügbarkeit erhöhen. Damit wurde das Ziel erreicht, nachhaltig in Bestandsanlagen zu investieren. **« KIS**

Oliver Matipa ist Vertriebsleiter bei Heitec.

NACHHALTIGKEIT IN DER PRODUKTENTWICKLUNG

Mit dem steigenden Bedürfnis der Kunden für Produkte mit geringem ökologischem Fußabdruck und steigenden Anforderungen der Gesetzgebung verändert sich die Art und Weise der Produktentwicklung. Neben den klassischen Faktoren Funktion, Qualität, Preis und Termintreue wird das Thema Umweltbelastung im Sinne des Ökodesigns immer wichtiger.

» VON WOLFGANG RÜDELL

Liegt der Schwerpunkt beim regulären Produktdesign auf der Wirtschaftlichkeit und der Einhaltung von Terminen, konzentriert sich das Ökodesign auf die Energieverbräuche und die Emissionen eines Produkts während der Herstellung und des Betriebs sowie den Einsatz von umweltfreundlichen und recycelten Materialien – ohne natürlich dabei die anderen Kriterien außer Acht zu lassen.

In der klassischen Produktentwicklung wird sich in den frühen Phasen der Entwicklung auf die Funktion und Anwenderfreundlichkeit des Produktes konzentriert. Dabei werden Anforderungen bezüglich Lieferketten, Herstellung und CO₂-Fußabdruck in der Regel hintenangestellt, bis eine gewisse Produktreife vorliegt, die eine explizierte Bewertung zulassen. Da die Kosten einer Produkthanpassung mit zunehmendem Reifegrad exponentiell steigen, sind Anpassungen aufgrund des ökologischen Fußabdruckes dann nur noch mit erhöhtem Aufwand und Kosten möglich.

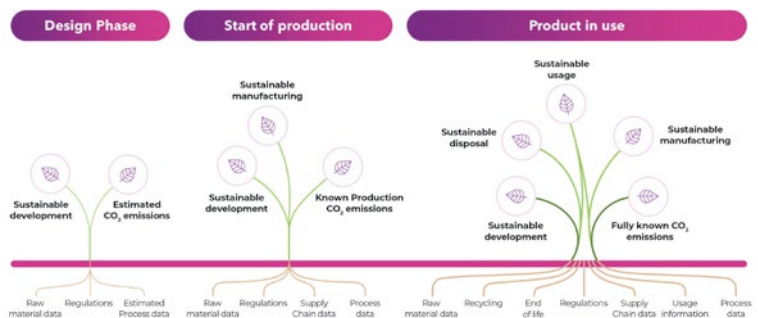
Entwickler brauchen Informationen in Echtzeit

Ziel der Unternehmen ist es somit, bereits ab der ersten Phase des Produktdesigns diese Anforderungen berücksichtigen zu können, um somit dem Ökodesign-Ansatz gerecht zu werden. Dabei kommt es darauf an, sowohl die Auswirkungen der gewählten Materialien auf den CO₂-Fußabdruck als auch die Prozesse zu deren Herstellung, wie etwa Recycling, zu bewerten. Dafür ist es notwendig, dass Entwickler und Ingenieure in Echtzeit Informationen zur Verfügung stehen, mit denen sie die Auswirkungen von Alternativen auf den CO₂-Fußabdruck erkennen können. Dabei darf es keine Rolle spielen, in welchen Systemen diese Daten intern oder extern vorliegen. Der Zugriff der Anwender sollte über die Berechtigungen im Quellsystem gesteuert werden und hohe Anforderungen an die Datensicherheit erfüllen.



Unternehmen müssen in der Lage sein, bei der Herabsetzung von Grenzwerten oder dem Verbot bestimmter Stoffe und Verfahren, herauszufinden, welche Komponenten und Produkte betroffen sind und welche Änderungen erforderlich sind.

Bilder: Transition Technologies PSC



Durch die Bereitstellung von geprüften Annahmen zu Beginn einer Entwicklung ist es möglich, das Thema Nachhaltigkeit ab dem ersten Tag bei jeder Entscheidung zu berücksichtigen.

Dies kann durch die Verwendung von Schnittstellen wie Rest, Odata oder OSLC (Open Services for Lifecycle Collaboration) erreicht werden. Mithilfe einer neutralen Technologieplattform können die Systemdaten aus einer heterogenen IT-Landschaft für bestimmte Anwenderrollen zusammengefasst werden und auf die individuellen Bedarfe angepasst werden. Damit ist garantiert, dass Informationen aus den verschiedenen Systemen dargestellt werden, ohne diese jedoch zu kopieren oder zu verändern. In Verbindung mit der Kombination und Erweiterung von übergreifenden Workflows können diese als neue Fähigkeiten in benutzerorientierten Apps bereitgestellt werden.

Reale Daten erhöhen Aussagekraft zu CO₂-Fußabdruck

Durch die Bereitstellung von geprüften Annahmen zu Beginn einer Entwicklung ist es möglich, das Thema Nachhaltigkeit ab dem ersten Tag bei jeder Entscheidung zu berücksichtigen. Dadurch kann das Produkt bereits in einer sehr frühen Phase bezüglich des ökologischen-Fußabdrucks optimiert werden. Dabei ist es notwendig, die Kriterien zur Bewertung der Nachhaltigkeit zu berücksichtigen und zu messen. Angefangen bei der Berücksichtigung der verwendeten Rohstoffe über die Herstellungsprozesse und Lieferketten bis hin zur Entsorgung des Produktes. Die wichtigsten Kriterien sind hier die Emissionen und Umweltgefahren bei der Herstellung, Verwendung, Recycling und Entsorgung. Aufgrund der konsequenten Bewertung der Nachhaltigkeit ist es Unternehmen somit möglich, die Auswirkung von Änderungen am Design, an der Lieferkette sowie in der Produktion, Logistik und im Kundenservice jederzeit zu simulieren und damit fundierte Entscheidungen für ein nachhaltigeres Produkt zu treffen.

» TB

Wolfgang Rüdell ist Principal Business Analyst bei Transition Technologies PSC.

GEISTIGES EIGENTUM WIRKSAM SCHÜTZEN

Selbst bei einem gut organisierten Ersatzteilservice dauern die Bestellung und der Versand von Fahrzeugersatzteilen eine gewisse Zeit. Daimler Buses hat sich daher mit dem Lizenzierungsexperten Wibu-Systems und dem Spezialisten für additive Fertigung Farsoon Technologies zusammengetan, um das Ersatzteilgeschäft im Automobilbereich mithilfe des 3D-Drucks zu optimieren. » VON ELKE SPIEGELHALTER



Wenn Fahrzeuge wegen fehlender Ersatzteile stillstehen, gehen Einnahmen verloren.

Die Herausforderungen in der additiven Fertigung sind vielfältig: Angefangen bei den unterschiedlichen Materialien, über die dafür erforderlichen Drucktechniken und der abschließenden erforderlichen Nachbearbeitung der Teile schien es lange Zeit unmöglich, dass Objekte in der geforderten Qualität und zu einem akzeptablen Preis gedruckt werden können. Doch das hat sich mittlerweile grundlegend geändert. Viele technische Probleme wurden in den letzten Jahrzehnten gelöst und die Anforderung der Industrie, Ersatzteile direkt vor Ort drucken zu können, wurde nicht zuletzt durch die aktuellen Lieferkettenprobleme und das Thema Nachhaltigkeit immer vordringlicher. Lokale, unabhängige Serviceprovider für den 3D-Druck von Ersatzteilen in unmittelbarer

Nähe zum Verwendungsort sprießen wie Pilze aus dem Boden.

Ersatzteile per 3D-Druck

Zunutze macht sich diese Entwicklung auch Daimler Buses. Denn wenn die Lieferung dringend benötigter Ersatzteile auf sich warten lässt, kann das für gewerbliche Busunternehmen bedeuten, dass Routen nicht bedient werden und Einnahmen verloren gehen, weil Fahrzeuge stillstehen. Der Bushersteller beschloss daher, ein Konzept ohne Zwischenhändler aufzubauen und den Busunternehmen die Möglichkeit zu geben, echte, lizenzierte Ersatzteile selbst zu kaufen und herzustellen, und zwar mit einem intelligenten Online-Shop mit 3D-Objekten. Viele Ersatzteile liegen in dem 3D-Druck-Lizenzshop von Omniplus nun auch in digitaler Form und für den 3D-Druck geeignet vor und

DER ANWENDER

Daimler Buses gilt als Vorreiter in der gesamten Automobilbranche beim industriellen 3D-Druck. Seit 2016 setzt man auf die Möglichkeiten der digitalen Fertigungstechnologie. Die Servicemarke Omniplus hat mittlerweile rund 40.000 Omnibus-Ersatzteile der Marken Mercedes-Benz und Setra als 3D-druckfähig definiert. Zunächst fokussiert sich Omniplus auf mehr als 7.000 Teile, die Schritt für Schritt digitalisiert werden. Auf diese Weise entsteht eine Art digitales Lager, das kontinuierlich erweitert wird. Es umfasst sowohl gängige als auch selten benötigte Ersatzteile für Kundensonderwünsche. Das virtuelle Lager bildet die Basis für das 3D-Druck-Lizenzmanagement, das die rasche Verfügbarkeit von Ersatzteilen weiter optimiert.

können von Busunternehmen und Servicepartnern weltweit erworben und direkt vor Ort gedruckt werden. Alles, was die Käufer brauchen, um das gedruckte Objekt zu erhalten, ist entweder der Zugang zu einem Omniplus-Servicepartner in der Nähe, der den Prozess abwickelt, oder einen zertifizierten Drucker von Farsoon Technologies, um wie in einer eigenen Minifabrik zu drucken.

Digitale Objekte schützen

Wird ein Ersatzteil aber nicht mehr in der Hoheit des Rechteinhabers selbst gedruckt, dann erfordert ein solcher Schritt den Schutz des geistigen Eigentums des 3D-Druckobjekts. Gleichzeitig ist die nachvollziehbare Abrechnung über die gesamte Prozesskette hinweg notwendig. Möglich wird das durch die Verschlüsselungs- und Lizenzierungslösung CodeMeter von Wibu-Systems und

NEWS LETTER

öffnen

AUGEN



dafür zertifizierten Druckern von Farsoon Technologies. CodeMeter schützt die digitalen Objekte während des gesamten Verkaufslebenszyklus, was dem Industrie-4.0-Versprechen von Manufacturing-as-a-Service entspricht. Die Ersatzteile werden initial verschlüsselt in dem Shop zum Download zur Verfügung gestellt. Der Kunde füllt seinen Warenkorb mit den gewünschten Ersatzteilen und erhält einerseits jeweils eine Vorbereitungs-Lizenz zur Druckvorbereitung der verschlüsselten Objekte für die Software Buildstar von Farsoon Technologies und andererseits eine Drucklizenz für die Anzahl der gekauften Objekte, die über die Software Makestar des Unternehmens in dem zertifizierten Farsoon 3D-Drucker angefertigt werden dürfen. Es ist dabei möglich, sowohl verschlüsselte als auch unverschlüsselte Objekte in einem Baubereich zu positionieren, um die Druckkosten pro Job zu minimieren. Die komplette auftragstechnische Abwicklung erfolgt über die

Anbindung der CodeMeter License Central an das SAP-System von Daimler Buses. Damit wurde neben dem Schutz der Objektdaten auch die vollständige Automatisierbarkeit der Auftragsabwicklung realisiert.

„Mit der Einführung der Verwaltung digitaler Rechte in der Additiven Fertigung haben unsere Partner und wir im 3D-Druck ein wichtiges Zeichen gesetzt. Dies eröffnet völlig neue Perspektiven für unsere Serviceleistungen und für die Verfügbarkeit von Produkten dort, wo sie gebraucht werden, und zwar sowohl in wirtschaftlicher Hinsicht als auch im Hinblick auf den Schutz unserer Umwelt,“ erklärt Ralf Anderhofstadt, Head of Center of Competence Additive Manufacturing Daimler Trucks and Buses.

Die CodeMeter-Lösung von Wibu-Systems stellt die technologische Grundlage sowohl für die Verschlüsselung der Daten als auch für die Erstellung und sichere Auslieferung von Lizenz dar. Die über 30-jährige Erfahrung im Bereich von Know-how-Schutz und Monetarisierung und die einfache Anpassbarkeit der Gesamtlösung an die Anforderungen von Daimler Buses gaben den Ausschlag. Farsoon Technologies hat diese Technologie in deren Softwareprodukte integriert, wodurch eine sichere Prozesskette vom Shop bis hin zum Drucker sichergestellt ist.

« KF

» **DIES ERÖFFNET VÖLLIG
NEUE PERSPEKTIVEN FÜR
UNSERE SERVICELEISTUNGEN
UND FÜR DIE VERFÜGBARKEIT
VON PRODUKTEN DORT, WO SIE
GEBRAUCHT WERDEN.«**

RALF ANDERHOFSTADT

Elke Spiegelhalter arbeitet in der PR-Abteilung von Wibu-Systems.



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

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

DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN

**WIN
VERLAG**

MARKET-PLACE

Anbieter & Dienstleister



ESTECO - Ihr starker Partner für SPDM und Design Optimierung.

ESTECO ist unabhängiger Software Anbieter mit Fokus auf:

- Simulationsprozess und -Daten Management (SPDM)
- Business Process Modeling (BPMN),
- Design Optimierung (MDO), CAE Tool Integration und Automatisierung.

Vertreten durch die ESTECO Software GmbH bekommen Sie Vertrieb, technischen Support und Engineering Service Leistungen im DACH-Gebiet.

ESTECO Software GmbH

Thurn-und-Taxis-Str. 19
90411 Nürnberg
+49 911 9759 3050
info@esteco.com
www.esteco.com



Die Experten für Ihre 3D-Daten

Die invenio Virtual Technologies GmbH ist der führende Anbieter für digitale Produktentwicklung und Digital Mock-Up. Mit über 25 Jahren Erfahrung, unserem Expertenteam und dem führenden Softwarebaukasten VT-DMU realisieren wir individuelle Lösungen. Wie auch mit unseren Best-in-Class Softwareprodukten automatisieren wir dadurch DMU-, Geometrie- und 3D-Prozesse, erzeugen Transparenz in riesigen Datenmengen und sichern 3D-Prototypen digital und intelligent ab. Unterstützt wird dies durch unsere eigene Künstliche Intelligenz.

invenio Virtual Technologies GmbH

Robert-Bürkle-Straße 3
85737 Ismaning bei München
Telefon: 089-318276-200
Email: vt@invenio.net
www.virtualtechnologies.de



JENAER ANTRIEBSTECHNIK

Wenn eine Linse, ein Laser, ein Sensor oder ein Werkstück im Sub-Mikrometerbereich hochdynamisch bewegt werden soll, findet JAT die Lösung. Seit 1990 entwickeln und fertigen wir Servokomponenten und hochkomplexe Positioniersysteme in Jena. Alle Lösungen basieren auf unserer breiten Produktpalette, die Linear- und Servotechnik bis Software umfasst und vereint. Wir stehen unseren Kunden als Partner zur Seite - von der Idee zur Serienfertigung. Neben unserer Expertise ist es vor allem die Leidenschaft für jedes einzelne Projekt, die uns als JAT ausmacht.

JAT - Jenaer Antriebstechnik GmbH

Buchaer Straße 1
07745 Jena | Deutschland
Tel: +49 3641 6337655
E-Mail: info@jat-gmbh.de
Internet: www.jat-gmbh.de



CAD/CAM-SYSTEM PEPS

- Drahterodieren
- Drehen
- Fräsen
- Laser- und Wasserstrahlschneiden

CAD/CAM-SYSTEM OPTICAM

- Drahterodieren in SOLIDWORKS
- Drahterodieren in hyperCAD®-S
- Drahterodieren in Siemens NX
- Drahterodieren in SolidCut CAD

Camtek GmbH

CAD/CAM-Systeme
Werkstraße 24
71384 Weinstadt
Tel.: 071 51 / 97 92-02
E-Mail: info@Camtek.de
Internet: www.Camtek.de



ANTRIEBSTECHNIK MADE IN KELHEIM

Die Heidrive GmbH ist ein innovativer Antriebsspezialist mit über 300 Mitarbeiter/innen und hat ihren Sitz in Kelheim. Unsere kundenspezifischen Antriebslösungen werden in den Branchen Industrie, Robotik, Medizin-, Labor-, Luftfahrttechnik und vielen weiteren Bereichen angewendet.

Heidrive GmbH

Starenstraße 23
93309 Kelheim
Tel.: 0 94 41 / 707-0
Fax: 0 94 41 / 707-257
E-Mail: info@heidrive.de
Internet: www.heidrive.com



3D Systems hat die 3D-Druckindustrie im Jahr 1986 ins Leben gerufen und ist seither Innovationsführer in der additiven Fertigung. Unser breites Portfolio an Hardware-, Software- und Materiallösungen erstreckt sich von Kunststoffen bis hin zu Metallen und wird durch branchenspezifische technische Fachkenntnisse in unserer Applications Innovation Group unterstützt. Wir verfolgen einen beratenden, anwendungsorientierten Ansatz, um Ihre schwierigsten Problemstellungen beim Design und in der Produktion zu lösen. Die Kombination aus unseren Lösungen, unserem Fachwissen und unseren Innovationen hilft unseren Nutzern, konventionelle Fertigungsbeschränkungen zu umgehen und den Wert der additiven Fertigung zu maximieren.

Mit Hauptsitz in Rock Hill, South Carolina, und Niederlassungen, Fertigungsstätten und Kunden-Innovationszentren rund um den Globus verfügt 3D Systems über das Know-how und die Ressourcen, um Branchen weiterzubringen.

3D Systems GmbH
Waldecker Straße 13
64546 Mörfelden-Walldorf
<https://www.3dsystems.com>



Können Sie sich vorstellen, welche Kosten Ihre Lieferkette verursacht? Wir schon.

Als führender Anbieter von Simulationssoftware helfen wir Ihnen vorab bei der effizientesten Planung Ihrer Produktentwicklung. Sollte das Design verbessert werden? Welche Lieferanten werden benötigt? Build-or-Buy? Anhand eines Zwillings in einer digitalen Fabrik erstellen wir Ihnen Fertigungskostenmodelle, auf Basis derer Sie mögliche Risiken erkennen und die optimale Lieferkette für Ihr Produkt festlegen können. **Laden Sie dazu jetzt gratis unser neues Whitepaper herunter!**

aPriori Technologies
Prielmayerstrasse 3
D-80335 München
Deutschland
+49 (0)89 262042580
dach@apriori.com
get.apriori.com/dach



Schneider Digital ist Full-Service Lösungsanbieter für professionelle 3D-Stereo-, 4K/8K- und VR/AR-Hardware mit Schwerpunkt auf Performance in Datenverarbeitung und -Visualisierung. Unser Produktportfolio: High Resolution 4K/8K-Monitore (UHD), 3D-Stereo- und Touch-Monitore von 22" bis 100", VR/AR-Lösungen, vom Desktop-System bis hin zu Multi-Display-Walls. Schneider Digital ist Hersteller der eigenen Powerwall-Lösung Laser smartVR-Wall sowie des passiven 3D-Stereomonitors und Desktop VR-Systems 3D PluraView. Eigenentwickelte Performance-Workstations mit Profi-Grafikkarten von AMD und NVIDIA sowie innovative Hardware-Peripherie (Tracking, Eingabegeräte u.v.a.) komplettieren das Angebot zu ganzheitlichen Arbeitsplatz-Lösungen für alle anspruchsvollen Einsatzbereiche in Konstruktion/Design/CAX und Simulation.

Schneider Digital
Josef J. Schneider e.K.
Maxlrainer Straße 10, D-83714 Miesbach
Tel.: +49 (0)25 9930-0
Mail: info@schneider-digital.com
Web: www.schneider-digital.com



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.

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



Ihre Spezialisten für Messtechnik und Sensorik

Althen steht seit 1978 für fortschrittliche, kundenspezifische Lösungen. Wir helfen Ihnen Prozesse zu automatisieren, Kosten zu sparen, Probleme zu lösen und neue Technologien zu entwickeln. Unsere Spezialisten beraten Sie – ausführlich, herstellerneutral und fachgerecht. Unser Angebot umfasst Standard- und kundenspezifische Sensoren, Messsysteme und Messgeräte für Test & Measurement, OEM- und IIoT-Anwendungen sowie verschiedene Dienstleistungen für Messtechnik und Sensorik.

Althen GmbH Mess- & Sensortechnik
Dieselstraße 2, 65779 Kelkheim
Tel.: +49 6195 7006 0
E-Mail: info@althen.de
Internet: www.althen.de



Wenn Sie sich in diesem Bereich mit einem Eintrag platzieren möchten, wenden Sie sich bitte an

Frau Martina Summer,
Tel. 0 81 06/3 06-1 64,
ms@win-verlag.de



IM NÄCHSTEN HEFT

INDUSTRIELLE KOMMUNIKATION

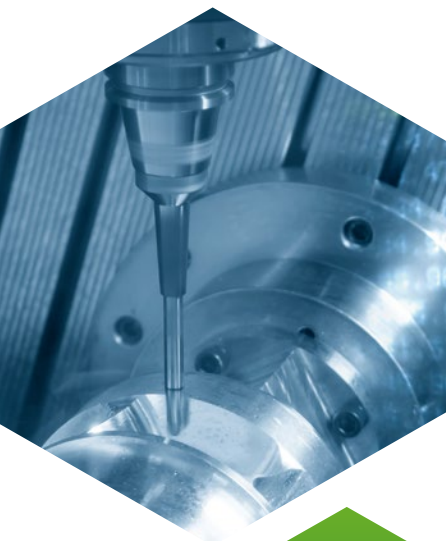
Industrielle Kommunikation bezieht sich auf die Kommunikationssysteme und -protokolle, die in industriellen Umgebungen zum Einsatz kommen. Damit lassen sich Maschinen, Anlagen, Sensoren und andere Geräte miteinander verbinden und Daten austauschen. Dies ist ein wichtiger Bestandteil der Automatisierung und Steuerung von industriellen Prozessen. In vielen industriellen Anwendungen ist die Echtzeitkommunikation entscheidend. Dies bedeutet, dass Daten in Sekundenbruchteilen übertragen werden müssen, um Prozesse sicher und effizient zu steuern.

Bild: TensorSpark/AdobeStock

ELEKTRO-ENGINEERING (ECAD)

Eine durchgängige steuerungstechnische Planung und eine leistungsfähige ECAD-Plattform sind die professionelle Basis, um die Prozesse im Engineering und in der Fertigung Schritt für Schritt zu automatisieren. Die modulare Produktstrukturierung mit einem umfassenden Varianten- und Optionenhandling ist der Schlüssel für die Konfiguration und Generierung aller Fertigungsunterlagen. Was die Trends im Bereich ECAD sind und welche Engineering-Plattformen es dafür gibt, klären wir in der nächsten Ausgabe.

Bild: Gorodenkoff/AdobeStock



CAM-LÖSUNGEN

CAM-Software kommt in der Fertigungsindustrie zum Einsatz, um den Produktionsprozess zu steuern und zu automatisieren. Sie bildet die Schnittstelle zwischen dem von der CAD-Software erstellten 3D-Modell eines Produkts und den Maschinen, die dieses Produkt herstellen. Viele CAM-Programme bieten Simulationstools, die es den Benutzern ermöglichen, den Fertigungsprozess auf dem Bildschirm zu visualisieren, um Kollisionen oder andere Probleme zu identifizieren, bevor die Bearbeitung tatsächlich beginnt.

Bild: Pixel_B/AdobeStock

WEITERE THEMEN IN DIESER AUSGABE:

- Automatisierung
- Maschinenbau
- Kabel und Leitungen
- PLM
- Simulation in der Produktentwicklung

IMPRESSUM

Herausgeber und Geschäftsführer:
Matthias Bauer, Günter Schürger

DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN im Internet:
<http://www.digital-engineering-magazin.de>

So erreichen Sie die Redaktion:

Chefredaktion: Rainer Trummer (v.i.S.d.P.), rt@win-verlag.de,
Tel.: 08106 / 350-152

Redaktion: Kirsten Seegmüller (kis@win-verlag.de),
Karin Faulstich (kf@win-verlag.de), Tino M. Böhler (tb@win-verlag.de)

Mitarbeiter dieser Ausgabe:

Julius Abraham, Fabian Alefeld, Jan Bartels, Tanja Böttcher, Armin Brüning, Dr. Maiara Rosa Cencic, Tanja Daniltschenko, Christof Frank, Clay Guillory, Tina Hartmann-H'Lawatschek, Oliver Matipa, Lars Meisenbach, Stefan Pauli, Kathrin Pelka, Mario Petschenig, Raul Radnai, Udo Ramin, Matthias Reiser, Wolfgang Rüdell, Gesa Schneider, Elke Spiegelhalter, Kevin Straub, Cansu Tanrikulu, Ariane Isabel Walther

So erreichen Sie die Anzeigenabteilung:

Anzeigengesamtleitung:

Martina Summer (Tel.: 08106 / 306164, ms@win-verlag.de),
anzeigenverantw.

Mediaberatung:

Michael Nerke (Anzeigenverkaufsleiter,
Tel.: 08106 / 350-161, mn@win-verlag.de)
Andrea Lippmann (Tel.: 08106 / 350-227, al@win-verlag.de)
Matthias Hofmann (Tel.: 05252 / 938063, mhf@win-verlag.de)

Anzeigendisposition:

Chris Kerler (Tel.: 08106 / 350-220, dispo@win-verlag.de)
Sabine Immerfall (Tel.: 08106 / 350-131, dispo@win-verlag.de)

So erreichen Sie den Abonnentenservice:

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: Sabine Immerfall (08106 / 350-131, si@win-verlag.de)

Artredaktion und Titelgestaltung: Saskia Kölliker Grafik, München
Bildnachweis/Fotos: falls nicht gekennzeichnet: Werkfotos,
AdobeStock, aboutpixel.de, pixello.de, shutterstock.com, fotolia.de

Titelbild: Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH
Druck: Holzmann Druck GmbH & Co KG, Bad Wörishofen

Produktion und Herstellung: Jens Einloft (-172; je@win-verlag.de)

Anschrift Anzeigen, Vertrieb und alle Verantwortlichen:



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

Verlagsleitung:

Martina Summer (08106 / 306164, ms@win-verlag.de)

Objektleitung: Rainer Trummer (-152, rt@win-verlag.de)

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.

25. Jahrgang

Erscheinungsweise: achtmal jährlich

Einsendungen: Redaktionelle Beiträge werden gerne von der Redaktion entgegen genommen. Die Zustimmung zum Abdruck und zur Vervielfältigung wird vorausgesetzt. Gleichzeitig versichert der Verfasser, dass die Einsendungen frei von Rechten Dritter sind und nicht bereits an anderer Stelle zur Veröffentlichung oder gewerblicher Nutzung angeboten wurden. Honorare nach Vereinbarung. Mit der Erfüllung der Honorarvereinbarung ist die gesamte, technisch mögliche Verwertung der umfassenden Nutzungsrechte durch den Verlag – auch wiederholt und in Zusammenfassungen – abgegolten. Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichung kann trotz Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden.

Copyright © 2023 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 1618-002X, VKZ B 47697
Dieses Magazin ist umweltfreundlich auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Außerdem erscheinen bei der WIN-Verlag GmbH & Co. KG:

AUTOCAD Magazin, BAUEN AKTUELL, r.energy,
DIGITAL MANUFACTURING, e-commerce Magazin, DIGITAL BUSINESS CLOUD, DIGITAL PROCESS INDUSTRY, DIGITAL HEALTH INDUSTRY, virtual-reality-magazin.de

Aus aktuellem Anlass kann es zu Themenänderungen kommen.

Stellenmarkt für Engineering und Produktentwicklung

Eglinger und Clausnitzer Beratende Ingenieure PartmbB

Bauingenieur*in im Bereich Tragwerksplanung Hochbau (Statik)

MÜNCHEN

Fiedler Beck Ingenieure AG

Projektingenieur TGA Versorgungstechnik (m/w/d) für die Gewerke HLKS

HAMBURG

Bundesinstitut für Risikobewertung

Ingenieurin/Ingenieur für den Sicherheitstechnischen Dienst (w/m/d)

BERLIN

Städtische Werke Magdeburg GmbH & Co. KG

Ingenieur (m/w/d) für Projekte im Rohrleitungsbau

MAGDEBURG

Phoenix Contact GmbH & Co. KG

CAD Prozessmanager m/w/d - Hybrid Modell

BLOMBERG

Brückner Maschinenbau GmbH & Co. KG

Konstruktionsingenieur/-techniker (m/w/d)

SIEGSDORF

SCHOTT AG

Maschinenbauingenieur (m/w/d) für Produktkonstruktion

LANDSHUT

Bertrandt Ingenieurbüro GmbH

Entwicklungsingenieur - Bereich autonomes Fahren international (m/w/d)

MÜNCHEN

DRÄXLMAIER Group

Entwicklungsingenieur Steckverbinder Elektrik / Elektronik (m/w/d)

VILSBIBURG BEI LANDSHUT

Akkodis Germany GmbH

Entwicklungsingenieur Rohbau (m/w/d)

SINDELFINGEN

teamtechnik Maschinen und Anlagen GmbH

Teilprojektleiter (m/w/d) Mechanische Konstruktion

FREIBERG (NECKAR)

HEKUMA GmbH

Mechanischer Konstrukteur Senior (m/w/d) im Sondermaschinenbau

HALLBERGMOOS

Stadtwerke Solingen GmbH

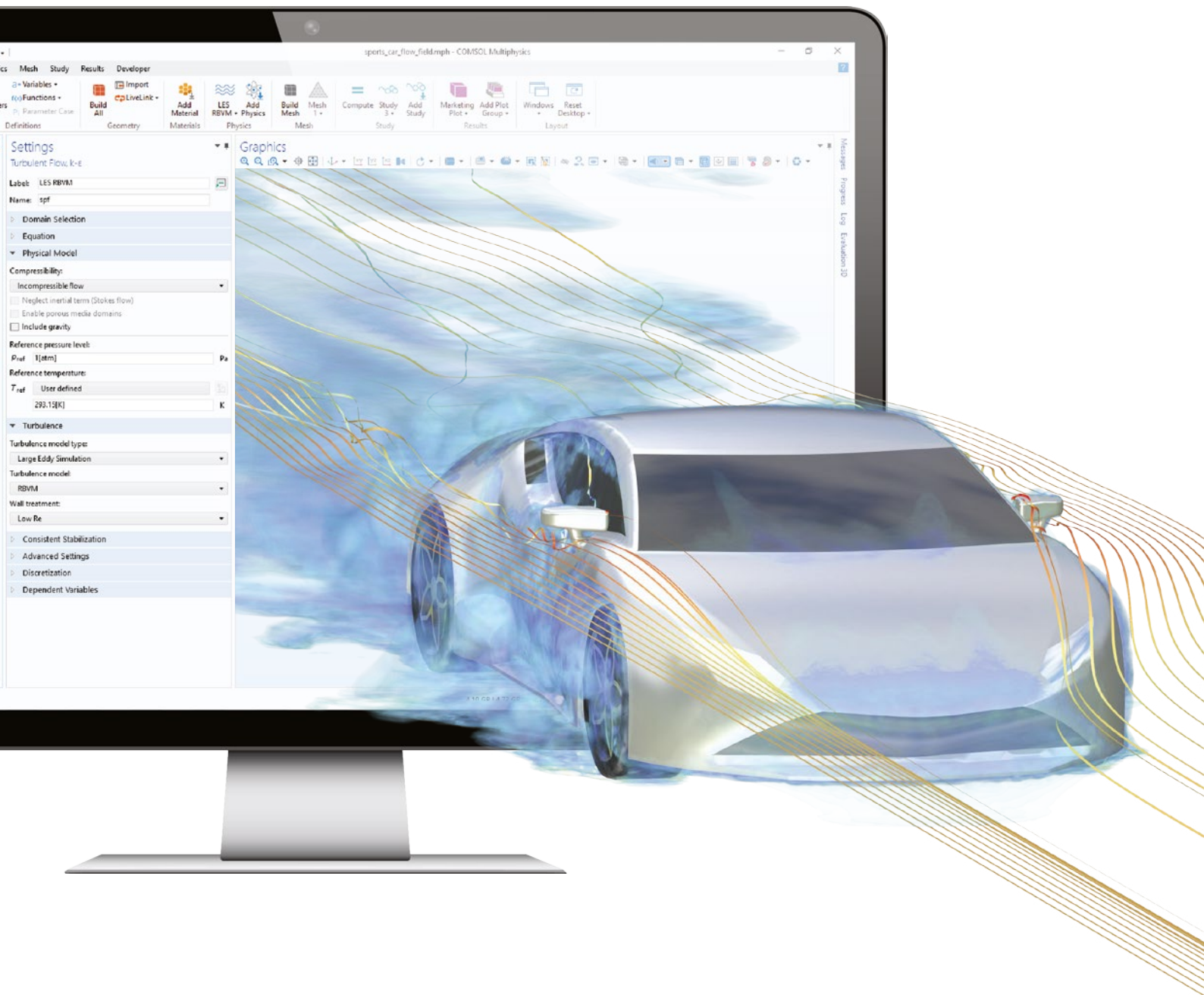
Produkt-/Projektentwickler*in (w/m/d) Erneuerbare Energien

SOLINGEN

Dürr Systems AG

Produktentwickler Steuerungstechnik (m/w/d)

BIETIGHEIM-BISSINGEN



Multiphysik-Simulation als Innovationsmotor

Entwicklungsteams müssen in der Lage sein, das Verhalten ihrer Designs, Geräte und Prozesse in der realen Welt genau vorherzusagen. *Wie das geht?* Indem sie mit COMSOL Multiphysics® mehrere physikalische Phänomene simultan berücksichtigen.

DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN

ANTRIEBSTECHNIK



SMOOTHIE-MISCHSTATION MIT LINEARFÜHRUNGEN VON IGUS

IN NUR 90 SEKUNDEN ZUM WUNSCH-SMOOTHIE



SPS Nürnberg
14.11. – 16.11. 2023
Halle 1, Stand 224

Für harmonische Bewegungsabläufe

Profitieren Sie von unserer Kompetenz bei Steuerungslösungen für modernste Antriebstechnik in Geräten, Maschinen und Anlagen. Mit unseren Produkten werden komplexe Herausforderungen wie hochdynamische mehrachsige Positionierung oder Synchronisation kostengünstig und effizient gelöst. [industrieautomation.maxongroup.de](https://www.industrieautomation.maxongroup.de)

INTELLIGENTE UND EFFIZIENTE ANTRIEBSLÖSUNGEN

Liebe Leserinnen und Leser,

in vielen Industriebereichen schreitet die Digitalisierung unaufhörlich voran – so auch in der Antriebstechnik und Automatisierung. Dies führt auch in diesen Segmenten zu immer smarteren Lösungen. Durch ihre Intelligenz und Konnektivität bieten moderne Antriebslösungen die besten Voraussetzungen für eine vernetzte Produktion und ermöglichen beispielsweise eine Zustandsüberwachung oder eine vorausschauende Wartung.

Durch die weiterhin hohen Strompreise rückt auch das Thema Energieeffizienz in der Antriebstechnik immer mehr in den Mittelpunkt. Hier gibt es noch große Einsparpotenziale. Die maximale Effizienz lässt sich nämlich erst erreichen, wenn das ganze System im Fokus steht und nicht nur einzelne Komponenten wie der Motor oder der Frequenzumrichter. Dies setzt allerdings die Kenntnis des Maschinen- und Anlagenzustands voraus. Und ohne Digitalisierung geht das nicht.

Lesen Sie in diesem Sonderheft Wissenswertes über aktuelle Entwicklungen in der Antriebstechnik. Wir haben für Sie zahlreiche Fachbeiträge und Anwenderberichte zusammengetragen, die die unterschiedlichen Aspekte in der Antriebstechnik beleuchten. Dabei geht es nicht nur um Motoren, Frequenzumrichter, Getriebe, Kupplungen und Stoßdämpfer, sondern auch um deren digitale Überwachung. Wie solch eine Monitoring-Lösung aussehen kann, lesen Sie auf den Seiten 40 und 41.

Empfehlen möchte ich Ihnen auch unsere Expertenfrage. Hier erfahren Sie, was die aktuellen Herausforderungen in der Antriebstechnik sind, welche Rolle das Thema Retrofit spielt und wie sich der Energiebedarf in der Antriebstechnik nachhaltig senken lässt. Die Antworten unserer Experten finden Sie ab Seite 8.

Viel Spaß beim Lesen!

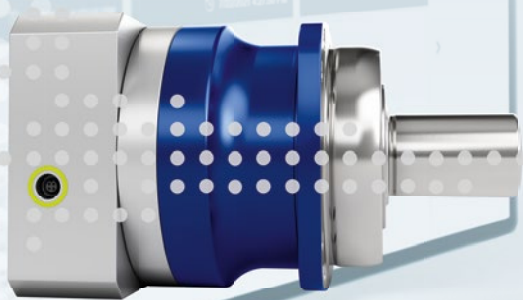


RAINER TRUMMER
Chefredakteur



BESUCHEN SIE DAS
DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN
AUCH AUF FACEBOOK, X, XING
UND LINKEDIN.

Smart Services mit cynapse®



Collect. Analyze. Visualize.

Ihr Schritt in die digitale Welt: Getriebe mit cynapse® erfassen eigenständig Betriebsdaten. In Verbindung mit unseren Smart Services ermöglichen wir Ihnen eine einfache Analyse und Verarbeitung Ihrer Maschinendaten.

- **cynapse® Monitor:** Visualisierung des Betriebsverhaltens
- **Data Gateway:** Sensordatenintegration und -verarbeitung
- **cynapse® Teach-In:** Schwellwertermittlung
- **Anomaly-Check:** Abweichungserkennung

Erfahren Sie mehr: www.wittenstein-alpha.de/cynapse



20

**HANDLINGSYSTEM
FÜR SCHWERGEWICHTE**

Um die Automatisierung voranzutreiben, hat Hermle das Handlingsystem HS flex entwickelt. Die Schwerlastversion HS flex heavy belädt Maschinen mit bis zu 1.200 Kilogramm schweren Bauteilen. Für die Hub-, Dreh- und Fahrbewegungen kommt eine Gesamtlösung aus Zahnstangentrieb, Planetengetriebe und Servomotor von Stöber zum Einsatz.

Bild: Stöber



32

**LINEARACHSEN FÜR
BESONDERE EINSÄTZE**

Mit den Serien RK DuoLine und RK MonoLine bietet RK Rose+Krieger ein umfassendes Portfolio an Profil-Lineareinheiten für das obere und mittlere Belastungssegment.

Bild: RK Rose+Krieger

**TITELSTORY:
LINEARFÜHRUNG FÜR
ROBOTERARM**

Lust auf einen erfrischenden Smoothie? Dann ab nach Antwerpen zu Decathlon. Dort steht neuerdings die Mischstation von Alberts. Ein Roboter, der dank Linearführungen von Igus besonders hygienisch, ausfallsicher, leise und schnell arbeitet. In nur 90 Sekunden halten Gäste eine fruchtige Smoothie-Erfrischung in den Händen. **Seite 6**

5 Märkte & Trends

Neues aus Technologie und Wirtschaft

**6 In 90 Sekunden
zum Wunsch-Smoothie**

Titelstory: Linearführung für Roboterarm

**8 Durch Digitalisierung zu mehr
Energieeffizienz**

Expertenumfrage Antriebstechnik

**12 SEW bringt Licht
in den Abkürzungsdschungel**

Aktuelle Regelverfahren für energieeffiziente Drehstromantriebe

15 Präzision in der Talstation

Schwere Industriestoßdämpfer in der Züricher Seilbahn

18 Kleine Kraftpakete für die Energiewende

Kupplungen und Schrumpfscheiben von KBK erhöhen den Ertrag von Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen

20 Handlingsystem für Schwergewichte

Hermle setzt bei Automatisierungslösungen auf Antriebstechnik von Stöber

22 Geeignet für Ackerbau und Viehzucht

Servomotoren für die Landwirtschaft

24 Einstieg in mobile Robotik leicht gemacht

Antriebe für Roboterlernplattform

**26 Roboter sorgen für
besseres Materialhandling**

Flachmotoren für Schlepproboter

**28 Für ein Maximum an
Effizienz und Drehmoment**

IPM-Motoren optimal betreiben

**30 Hocheffizienter Betrieb
von Thermoformsystemen**

Zahnstangengetriebe

32 Leistungsstarke Linearachsen

Profil-Lineareinheiten

34 Trockene Bilge trotz Wellengang

Pumpenmotor auf dem Schiff

**36 Zwei Ritzel plus acht Getriebe =
viele Möglichkeiten**

Winkelgetriebe mit montiertem Ritzel

38 Lösungen AB Losgröße 1

Kupplungen für Sonderanwendungen

40 Den Antriebsstrang im Blick

Digitale Getriebeüberwachung

42 Partnerschaft im Karosseriebau

Elektrische Schwenkeinheiten

44 Aufzugssysteme einfach modernisieren

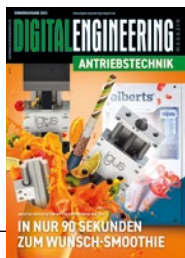
Umrichter für mehr Sicherheit

3 EDITORIAL

41 IMPRESSUM

**REDAKTIONELL ERWÄHNT INSTITUTIONEN, ANBIETER
UND VERANSTALTER**

ACE Stoßdämpfer S. 15, AMKmotion S. 8, 42, Ben Buchele S. 34, Dunkermotoren S. 5, 9, Faulhaber S. 24, Halstrup-Walcher S. 9, Igus S. 6, KBK Antriebstechnik S. 18, Kollmorgen S. 22, Leantechnik S. 30, Maxon Motor S. 10, 26, Neugart S. 36, R+W Antriebstechnik S. 38, RK Rose + Krieger S. 32, SEW-Eurodrive S. 10, 12, Sieb & Meyer S. 28, SPN Schwaben Präzision S. 11, 40, Stöber S. 20, Yaskawa S. 44



Titelanzeige: Igus

Roboter serviert in 90 Sekunden einen Smoothie

Aus der Industrie sind Roboter schon lange nicht mehr wegzudenken. Doch auch im Servicebereich kommen sie immer häufiger zum Einsatz. Zum Beispiel in Form einer Smoothie-Mischstation des belgischen Lebensmittel-Robotik-Scale-ups Alberts. Besucher des Sportgeschäfts Decathlon in Antwerpen erhalten dank der Maschine in nur 90 Sekunden eine fruchtige und gesunde Smoothie-Erfrischung. Dabei setzt Alberts auf schmierfreie und wartungsarme Linearführungen von Igus.

Die horizontale Bewegung des Roboterarms erfolgt über eine Drylin-W-Linearschiene. Auf ihr bewegt sich der Roboterarm, der wiederum auf einem Drylin-W-Linearschlitten montiert ist, angetrieben durch einen Zahnriemen. Die Chainflex-Steuerleitung CF99 von Igus folgt der Bewegung in einer Energiekette aus Hochleistungskunststoff. Für die vertikale Becherpositionierung nutzen die Ingenieure eine Drylin-Zahnriemenachse, zur vertikalen Verstellung des Mixers ein Linearmodul mit Dryspin-Steilgewindespindel. Auch ein Drylin-W-Linearschlitten mit Vorspannung kommt hier zum Einsatz. Dank der Linearführungen von Igus ist der Smoothie-Mischroboter besonders hygienisch, ausfallsicher, leise und arbeitet schnell.

Igus GmbH

Spicher Straße 1a
51147 Köln
Telefon:
+49 (0) 22 03 / 96 49 0
E-Mail: info@igus.de
<https://www.igus.de/>

Dunkermotoren

NEU IM PORTFOLIO

Dunkermotoren hat sein MCP-Portfolio erweitert: Der BG 45 dPro überzeugt durch seine 46 Millimeter Kantenlänge und ist somit das kleinste Mitglied der dPro-Familie.

2018 führte Dunkermotoren eine eigene Plattform zur Ansteuerung seiner smarten BG-Motoren ein. Die sogenannte Motor Control Platform (MCP) wurde Schritt für Schritt über die verschiedenen Motorbaugrößen ausgerollt. Nachdem bereits der größte Motor der Baureihe, der BG 95, die Baugrößen

ßen BG 65 beziehungsweise 66 und BG 75 und der externe Regler BGE 5510 auf MCP-Basis verfügbar sind, darf sich jetzt auch der BG 45 dPro über ein Update freuen.

Wie bei allen BG-dPro-Motoren ist seine Stärke die Integration der kompletten Motorelektronik in das ohnehin kompakte Motorgehäuse. Trotz seiner Größe kann der Motor ohne Probleme mit seinen großen Brüdern mithalten.



Bild: Dunkermotoren

Driving the world

SEW
EURODRIVE

Energiesparen mit IE5-Lösungen



Modularität macht den Unterschied – auch beim Energiesparen

Die neuen Synchronmotoren der Baureihe DR2C.. (normativ IE5) reduzieren den Energiebedarf. Modularität ist die Basis der Baukastensysteme von SEW-EURODRIVE und liefert die optimalen Kombinationen einzelner Antriebskomponenten in Bezug auf Leistung, Funktionalität und Energieverbrauch. Ideal aufeinander abgestimmte Antriebssysteme, bestehend aus Schaltschrank- oder dezentralen Umrichtern aus dem Automatisierungsbaukasten MOVI-C® und den DR2C..-Motoren mit oder ohne Getriebe, sorgen für ein höchstes Maß an Lösungseffizienz. So entsteht, Komponente für Komponente, kombiniert mit Drehzahlregelung oder zeitlichem Anlagenmanagement eine energie-effizientere Anlage. Je nach Lastprofil wird der Energiebedarf um 10 %, 20 % oder mehr verringert.


www.sew-eurodrive.de/synchronmotoren-dr2c

IN 90 SEKUNDEN ZUM WUNSCH-SMOOTHIE

Lust auf einen erfrischenden Smoothie? Dann ab nach Antwerpen zu Decathlon. Dort steht neuerdings die Mischstation von Alberts. Ein Roboter, der dank Linearführungen von Igus besonders hygienisch, ausfallsicher, leise und schnell arbeitet.

In nur 90 Sekunden halten Gäste eine fruchtige Smoothie-Erfrischung in den Händen. » VON STEFAN NIERMANN

Vor dem Shoppen eine erfrischende Limo? Es geht auch gesünder, ist Decathlon überzeugt. Deshalb hat das Unternehmen im Eingangsbereich seines Sportgeschäfts in Antwerpen eine Alternative aufgestellt: die Smoothie-Mischstation des belgischen Lebensmittel-Robotik-Scale-ups Alberts. Hinter einer großen Glasscheibe sehen Besucher Container mit gefrorenen Köstlichkeiten – darunter Passionsfrucht, Mango, Banane, aber auch Haferpellets der Lebensmittelmarke Alpro. Zutaten, welche die Gäste über ein Touchdisplay oder eine Smartphone-App nach Belieben zusammenstellen können. Nach nur wenigen Klicks beginnt die Maschine dann mit der Arbeit.

Auf der Linearführung von Container zu Container

Ein Roboterarm greift einen Pappbecher und fährt auf einer horizontalen Drylin-W-Linearführung von Container zu Container. An jeder Station fallen die Zutaten durch ein rotierendes Messer in den Becher. Nach der Dosierung fährt der Roboterarm an den rechten Rand der Maschine, schwenkt um 90 Grad nach links und übergibt den Becher an einen zweiten Greifer. Dieser bewegt sich auf einem vertikal montierten Drylin-SLW-1660-Linearmodul nach oben. In einen Mixer, der die gefrorenen Früchte unter Zugabe warmen Wassers mit bis zu 25.000 Umdrehungen pro Minute in den Smoothie verwandelt. Nach nur 90 Sekunden steht das Getränk im Ausgabe-

fach bereit. Eine schnelle und unkomplizierte Erfrischung ohne Zusatzstoffe, die immer mehr Anklang findet. Mittlerweile stehen die Stationen nicht nur bei Decathlon, sondern auch in Büros, Krankenhäusern, Bahnhöfen oder Vergnügungsparks. Sie können das Obst auch durch Gemüse ersetzen und kurzerhand warme Suppen anbieten. „Diese Kombination ist weltweit bislang einzigartig“, sagt Cilia Van Vaerenbergh, Innovationsprojektmanagerin bei Alberts.

Suche nach dem Multitalent

» **WIR HABEN NACH FÜHRUNGEN GESUCHT, DIE KOMPAKT, LEISE, WARTUNGSARM, TEMPERATURBESTÄNDIG, HYGIENISCH UND SCHNELL ZU REINIGEN SIND.«**

CILIA VAN VAERENBERGH, ALBERTS

Die Mischstation soll verlässlich sein und Besitzern so wenig Arbeit wie möglich bereiten. Hohe Anforderungen an alle Bauteile – auch die Linearführungen. „Wir haben nach Führungen gesucht, die kompakt, leise, wartungsarm, temperaturbeständig, hygienisch und schnell zu reinigen sind. Also nach einem wahren Multitalent“, so Van Vaerenbergh. Fündig wurde Alberts bei Igus. Die horizontale Bewegung des Roboterarms erfolgt über eine Drylin-W-Linearschiene WS-10-80. Sie besteht aus anodisiertem, korrosionsbeständigem Aluminium und zeichnet sich durch eine flache Bauweise sowie verwindungssteife Doppelwellengeometrie aus. Auf ihr bewegt sich der Roboterarm, der wiederum auf einem Drylin-W-Linearschlitten montiert ist, angetrieben durch einen Zahnriemen. Die Chainflex Steuerleitung CF99, ausgelegt auf besonders enge Biegeradien bei begrenztem Platzbedarf, folgt der Bewegung in einer Energiekette aus Hochleistungskunststoff.

Von links nach rechts: Wim Laporte, Produktmanager Linearführungen bei Igus Belgien, Cilia Van Vaerenbergh, Innovationsprojektmanagerin bei Alberts, und Michael Horning, Produktmanager Drylin Linear- und Antriebstechnik bei Igus, freuen sich über die erfrischende Zusammenarbeit.





Drylin-W-Linearführungen mit vorgespannten Lagern. Auf der elektrischen Zahnriemenachse ZLW-1040 fährt der Roboterarm mit dem Becher an den Fruchtstationen vorbei

Eine langlebige Lösung, wie Igus im hauseigenen Testlabor beweisen konnte. Auf einer 1.000 Millimeter langen Linearschiene fuhr ein Laufwagen im 24-Stunden-Betrieb hin und her – mit einer Last von 250 Newton. Das System erreichte eine Laufleistung von 2.500 Kilometern. Das entspricht der Distanz zwischen München und Kairo.

Hygienisch dank Schmierfreiheit

Ein weiterer Vorteil: Anders als Kugellager aus Metall benötigt das System keinerlei externe Schmiermittel. In den Kunststoff-Lineargleitlagern, über die sich der Laufwagen auf der Schiene bewegt, sind Festschmierstoffe integriert. Sie setzen sich im Laufe der Zeit frei und ermöglichen einen reibungsarmen und hygienischen Trockenlauf. „Bei Wälzsystemen besteht oft die Gefahr, dass sich Schmutz und Schmieröl zu einem Gemisch verbinden, das die Leichtläufigkeit senkt und die Kontaminationsgefahr erhöht“, erklärt Michael Hornung, Produktmanager Drylin Linear- und Antriebstechnik bei Igus. Diese Gefahr bestünde bei den Drylin-Linearführungen nicht. „Zudem lässt sich das System mit wenigen Handgriffen reinigen, weil die Gleitfolien Schmutz und Dreck einfach von der Schiene schieben.“ Auch ein Wechsel der Kunststofflager ist schnell erledigt. Van Vaerenbergh: „Diese Vorteile helfen uns sehr, da sie den Reinigungs- und Wartungsaufwand für die Eigentümer minimieren. Durch die Integration automatischer Reinigungszyklen benötigt das gesamte System nicht mehr als zehn Minuten pro Tag, und das beinhaltet die Reinigung und das Nachfüllen.“

Langlebiger und vibrationsarmer Betrieb

Für die vertikale Becherpositionierung in der Smoothiemaschine nutzen die Ingenieure die Zahnriemenachse ZLW-1040, zur vertikalen Verstellung des Mixers das Linearmodul SLW-1660 mit einer Steilgewindespindel der Serie Dryspin statt Zahnriemen. Die Besonderheit dieses Antriebs: Igus räumt mit einem Klassiker des Maschinenbaus auf – dem Trapezgewinde. Bei diesem haben die Profile der Gewindekanten von Spindel und Gewindemutter die Form eines gleichschenkeligen Trapezes. Sie sind symmetrisch, also in Form und Größe fast identisch. Genau diese Symmetrie ist nun aufgehoben. Igus hat die Gewindekanten der Mutter aus Hochleistungskunststoff um den Faktor 1,3

IGUS RÄUMT MIT EINEM KLASSIKER DES MASCHINENBAUS AUF – DEM TRAPEZGEWINDE.

vergrößert, ebenso die Breite des Gewindeganges der Spindel. Dadurch ist mehr Hochleistungskunststoff im Spiel. Mehr Material, das in puncto Reibung und Verschleiß optimiert ist. Dadurch steigt die Lebensdauer im Vergleich zu symmetrischen Trapezgewinden um rund 30 Prozent. Zusätzlich erreichen die Ingenieure durch die Abflachung der Flankenwinkel von Gewindemutter und Spindel einen überdurchschnittlich hohen Wirkungsgrad von 82 Prozent. „Nicht zuletzt arbeitet das System dank der abgerundeten Zahnflanken vibrationsfrei. Somit ist die Gefahr



Die vertikale Positionierung von Becher und Mixer erfolgt leise und nahezu vibrationsfrei mit einem Linearmodul SLW-1660 mit Steilgewindespindel. Die Ausgabe des Smoothies übernimmt ein Linearmodul SHT-08. Bilder: Igus

reduziert, dass sich Schrauben oder andere Bauteile in der Umgebung des Gewindes lösen können“, erklärt Hornung.

Begegnung auf Augenhöhe

Überzeugt zeigt sich Alberts auch von der Zusammenarbeit der Unternehmen. „Die Experten von Igus sind erfahren genug, um unseren Konstrukteuren auf Augenhöhe zu begegnen“, stellt Van Vaerenbergh heraus. Eine der Herausforderungen des Projekts seien dabei die Umgebungstemperaturen gewesen. Bei dauerhaft -20 Grad Celsius kann sich beim Öffnen der Automaten Türen Kondenswasser auf die Linearführung absetzen, das nach dem Schließen vereist und die Leichtgängigkeit der Laufwagen beeinflusst. Igus hat deshalb einen Drylin-W-Linearschlitten mit Vorspannung empfohlen. Federn sorgen dafür, dass sich die Lineargleitlager des Schlittens stets dem aktuellen Durchmesser der Schienen anpassen. „Unsere Experten haben bei solchen Fragen immer wieder die Köpfe zusammengesteckt und gemeinsam ein ausfallsicheres, wartungsarmes und hygienisches System realisiert.“

« KF

Stefan Niermann ist Leiter des Geschäftsbereichs Drylin Linear- und Antriebstechnik bei Igus.

DURCH DIGITALISIERUNG ZU MEHR ENERGIEEFFIZIENZ

Ohne Antriebe bewegt sich in der Fertigungsindustrie nichts. Darüber hinaus eröffnet die Antriebstechnik einen optimalen Einstieg in die Digitalisierung. Was die wichtigsten Herausforderungen in der Antriebstechnik sind, welche Rolle das Thema Retrofit spielt und wie sich die Energieeffizienz in der Antriebstechnik markant erhöhen lässt, erläutern uns sechs Antriebstechnik-Experten. » VON RAINER TRUMMER



Bild: LVDESIGN/AdobeStock



MARC SCHEER

Head of Inside Sales & Key Account Manager
bei AMKmotion

Bei intelligenten Antriebslösungen kommt es auf das Zusammenspiel der Komponenten an und auf deren Kombination mit entsprechenden Services. Smart ist eine Antriebslösung insbesondere dann, wenn für Kunden ein besonderer Mehrwert entsteht. Entsprechende Lösungen verarbeiten Informationen, die von den Komponenten zur Verfügung gestellt werden. Ein moderner Getriebemotor lässt sich beispielsweise mit Sensoren ausstatten, damit der Umrichter detailliert den Energiefluss erfassen kann. Diese Daten fließen in die übergeordnete Steuerung ein. Damit kann man Bewegungen überwachen und automatisiert optimieren. Aber lassen wir nun unsere Experten zu Wort kommen.

FRAGEN AN DIE EXPERTEN:

1. Was sind aktuell die größten Herausforderungen in der Antriebstechnik?
2. Welche Rolle spielt das Thema Retrofit in der Antriebstechnik und was müssen Unternehmen dabei beachten?
3. Rund 50 Prozent des industriellen Energiebedarfs in der Europäischen Union entfallen auf Elektromotoren. Wie lässt sich der Energiebedarf in der Antriebstechnik nachhaltig senken?

1. Technisch wird der verkürzte Lebenszyklus von elektrischen Bauteilen zu einer Herausforderung. Das läuft gegen die Anforderungen des Anlagen- und Maschinenbaus, da die Investitionen auf mehrere Jahre angelegt sind. Hier gilt es, Trends frühzeitig zu erkennen und entsprechend zu reagieren. Zudem erfordert die Energiewende neue Konzepte für elektrische Antriebstechnik, um diese noch energieeffizienter zu gestalten. Als Lösungspartner und Hersteller elektrischer Antriebstechnik können wir mit innovativen Konzepten dazu beitragen. Die erforderlichen Komponenten haben wir bereits seit Jahren im Portfolio.

2. Das Thema spielt eine wichtige Rolle. Das liegt zum einen daran, dass Anlagen als Ganzes meist länger existieren als ihre einzelnen Komponenten. Zum anderen hat jede Technologie ihre Zeit, und gerade bei langfristigen Investitionsgütern ist es unerlässlich, sie regelmäßig upzudaten. Dabei leisten modulare Antriebskonzepte einen großen und wichtigen Beitrag. Mit ihnen kann der Anwender Komponenten schnell, einfach und gezielt ersetzen. So lassen sich neue Technologien leichter in bestehende Maschinenkonzepte implementieren, ohne die gesamten Antriebsachse ersetzen zu müssen.

»Die Energiewende erfordert neue Konzepte für elektrische Antriebstechnik.«

3. Die Lösung hierfür ist zum einen eine rückspeisefähige Versorgungseinheit. Durch die Regelung des Zwischenkreises lassen sich Spannungsspitzen von Maschinen und die installierte Einspeiseleistung verringern. Sozusagen als Nebeneffekt reduzieren sich so auch die Rückwirkungen durch sinusförmige Kommutierung auf das Netz. Zum anderen können wir auch die Wicklungen der Servomotoren anpassen – und sie so auf den von der Applikation geforderten Arbeitspunkt einstellen. Das optimiert die Energiedichte der Motoren auf den Anwendungsfall.



TOBIAS PFENDLER

DVP Technology
bei Dunkermotoren

1. Die Verwaltungsschale, das heißt, die Bereitstellung von Informationen und Modellen in einem standardisierten Format, gewinnt deutlich an Fahrt und ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg hin zum digitalen Zwilling. Dunkermotoren gestaltet hier aktiv in Gremien und Allianzen mit und stattet die Produkte zeitnah entsprechend aus. Die Reduzierung von Risiken in den globalen Lieferketten ist ein

»Die Reduzierung von Risiken in den globalen Lieferketten ist ein wichtiger Aspekt.«

weiterer wichtiger Aspekt. In der Antriebstechnik gibt es eine Abhängigkeit von Seltenen Erden aus Fernost, die man für Magnete benötigt. Dunkermotoren hat bereits 2020 ein Programm zur Reduzierung dieser Abhängigkeit gestartet. In diesem Jahr stellen wir mehrere BLDC-Baureihen auf Selten-erdmagnete um, die Rohstoffe aus Australien einsetzen und einen hohen Recycling-Anteil von bis zu 75 Prozent haben. Außerdem entwickelt Dunkermotoren bürstenlose Gleichstrommotoren, die komplett ohne Seltene Erden auskommen. Auf das Gesamtportfolio von Dunkermotoren bezogen, inklusive bürstenbehafteten

DC-Motoren sowie Schritt- und Universalmotoren, werden bereits heute rund 80 Prozent aller Motoren ohne Seltene Erden hergestellt.

2. Insbesondere in den letzten Jahren mussten viele Unternehmen schmerzhaft erfahren, dass Lieferanten Produkte teils recht kurzfristig und alternativlos abgekündigt haben. Dunkermotoren bietet für seine Produkte in der Regel sehr langfristige Verfügbarkeiten, und wenn Modellwechsel anstehen, wird Wert auf Rückwärtskompatibilität gelegt. Diese lässt sich beispielweise durch Adapterkabel für spätere Feldaustauschaktionen gewährleisten.

3. Viel erreichen kann man durch den Einsatz von Technologien mit hohem Wirkungsgrad, zum Beispiel Synchronmotoren anstatt Asynchronmotoren oder Planetengetriebe statt Winkelgetriebe. Aber auch durch eine auf Energieeffizienz getrimmte Auslegung des Arbeitspunktes von Motor und Getriebe lässt sich der Energiebedarf verringern.



MICHAEL ROSSA

Produktmanager
bei Halstrup-Walcher

1. Wir nehmen einen steigenden Bedarf an kompakten Designs für einen begrenzten Bauraum wahr, bei gleichzeitig verstärkter Intelligenz der Antriebstechnik. Die Anforderungen an Leistungsdichte und Effizienz nehmen ebenfalls stetig zu. Zudem lässt sich die steigende Nutzung von Simulationsmodellen erkennen. Datenbasierte Verhaltensmodelle, auch für einzelne Maschinenkomponenten, werden benötigt, um Zeit und Kosten in der Entwicklung von Anlagen einzusparen. Damit setzen wir uns bereits intensiv auseinander.

»Predictive Maintenance bietet die Chance, potenzielle Störungen und ineffiziente Betriebszustände zu erkennen und zu vermeiden.«

komplett
zuverlässig
ökonomisch

heinrichs
drehteile



Verschlussschrauben, Entlüftungsventile und Ölschaugläser – EIN Abdichtungssystem für alle Einschraub- und konstruktionsbedingten Bohrungen im Getriebegehäuse. Komplett montiert und einsatzbereit.

HN | DREHTEILE

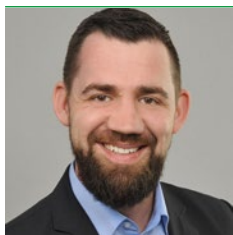
Unser Paket für die Antriebstechnik

FRAGEN AN DIE EXPERTEN:

1. Was sind aktuell die größten Herausforderungen in der Antriebstechnik?
2. Welche Rolle spielt das Thema Retrofit in der Antriebstechnik und was müssen Unternehmen dabei beachten?
3. Rund 50 Prozent des industriellen Energiebedarfs in der Europäischen Union entfallen auf Elektromotoren. Wie lässt sich der Energiebedarf in der Antriebstechnik nachhaltig senken?

2. Retrofitting spielt in unserem Kernsegment der Formatverstellung eine große Rolle. Es ist ein deutlicher Trend vom klassischen Handrad zu intelligenten, integrierten Antriebssystemen zu verzeichnen, um Produktivitäts- und Qualitätssteigerungen zu erzielen. Zudem wird der kontinuierliche Informationsfluss über den Maschinenzustand für den Anwender wichtiger. Wir bei Halstrup-Walcher bieten unseren Kunden dafür eine vollständige Lösung, ob als standardisierte mechanische Adaption oder kundenspezifische Anpassung. Neben Funktionsbausteinen bieten wir zukünftig mittels erweiterter Sensorik und entsprechender integrierter Intelligenz die Möglichkeit, Diagnosedaten nicht nur über den Antrieb, sondern über die Maschine zu liefern.

3. Bei der automatischen Formatverstellung gilt es unter anderem, die Leistungsaufnahme im Stillstand zu reduzieren. Wir ermöglichen dies durch den Einsatz neuester, effizienter Elektronikkomponenten sowie mechanischer Bremssysteme. Zudem bietet Predictive Maintenance die Chance, potenzielle Störungen und ineffiziente Betriebszustände zu erkennen und zu vermeiden. Eine Wirkungsgraderhöhung lässt sich auch durch den Einsatz effizienterer Materialien und intelligenter Drehzahl-Regelungsalgorithmen erreichen, um Energieverluste zu minimieren. Dank unserer hohen Fertigungstiefe können wir diese Faktoren beim Design unserer Produkte berücksichtigen.



CHRISTIAN SEUME

Strategic Business Development
bei Maxon Germany

1. Zunehmende Vernetzungsmöglichkeiten und das Streben nach größerer Energieeffizienz prägen die Elektromotorbranche. Die Hersteller müssen sich auf die Verbesserung der Motorleistung für Elektrofahrzeuge, die nahtlose Integration in vernetzte Systeme und die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz konzentrieren.

2. Die zunehmenden Vernetzungsmöglichkeiten in verschiedenen Anwendungen stellen sowohl Chancen als auch Herausforderungen für die Hersteller von Elektromotoren dar. Mit der zunehmenden Vernetzung müssen Elektromotoren nahtlos mit anderen Systemen wie Sensoren, Kommunikationsnetzwerken

»Das Streben nach mehr Energieeffizienz ist eine wichtige treibende Kraft in der Branche.«

und Automatisierungsfunktionen zusammenarbeiten. Dies erfordert die Entwicklung robuster Motorsteuerungssysteme, die sich an verschiedene Anforderungen anpassen lassen und einen optimalen Betrieb in einer vernetzten Umgebung gewährleisten. Berücksichtigt man diese Faktoren bereits bei der Entwicklung, erschließen sich für die Nachrüstung bestehender Systeme neue Möglichkeiten.

3. Das Streben nach größerer Energieeffizienz ist eine wichtige treibende Kraft in der Branche. Die Hersteller von Elektromotoren müssen die Motoreffizienz kontinuierlich verbessern, um die Gesamtenergieeffizienz von Anwendungen zu erhöhen, die Elektromotoren verwenden. Dies beinhaltet die Optimierung der Motorkonstruktion, die Minimierung der internen Verluste und die Weiterentwicklung der Leistungselektronik. Die Erforschung von Technologien wie regenerativem Bremsen und Energierückgewinnungssystemen können einen weiteren Beitrag zur Energieeffizienz leisten.



GREGOR DIETZ

Marktmanager Motoren
bei SEW-Eurodrive

1. Die alles überragenden Themen sind erstens die schwache Konjunktur und Auftragslage sowie zweitens die unklare Lage zu den kommenden europäischen Regularien zu Nachhaltigkeit, Carbon-Footprint und Kreislaufwirtschaft.

2. Gegenüber dem Neugeschäft führt der Retrofit ein Nischendasein, da in Altanlagen oftmals die Dokumentation des Lebenszyklus nicht ausführlich ist, der Ursprungshersteller nicht mehr existiert oder der OEM kein Interesse mehr hat, die alte Technik zu modernisieren. Häufig ist man nur am Neugeschäft interessiert. Beim Retrofit selbst ist eine ganzheitliche Betrachtung entscheidend. Nur so findet sich eine ausgewogene Balance zwischen Investitionsaufwand und Nutzen. Singuläre Baugruppen oder Teile zu erneuern, führt oft zu überraschenden Folgekosten, die beim ersten Sichten unbeachtet geblieben sind.

3. Erst, wenn nicht mehr nur der Motor anhand seiner Effizienz und Effizienzkategorie das alleinige Kriterium ist, lassen sich weitere Energie-sparpotenziale in Betracht ziehen. Hierzu muss man den gesamten Antriebsstrang, das vorgesehene zeitliche Anlagenmanagement, die heutzutage möglichen Überlastbefähigungen der Komponenten und das Weglassen der Angstfaktoren in die Antriebsbestimmung einbeziehen. Elektromotoren haben bei guter Inspektion und Wartung der Verschleißteile eine Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten. Will man den installierten Bestand an alten, noch nicht hocheffizienten Motoren ersetzen, so muss der politische Wille eine Lebensdauerergänzung in ein Gesetz schreiben. Dabei ist der Zeitwert gut abzuwägen, denn unendlich viele der über 500 Millionen laufenden Motoren in Europa zu ersetzen, ist auch aus produktionstechnischen Gründen nicht machbar.

»Elektromotoren haben bei guter Inspektion und Wartung der Verschleißteile eine Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten.«



STEFAN HUBEL

Entwicklungsleiter
bei SPN Schwaben Präzision

1. Digitalisierung ermöglicht heute die gezielte Entwicklung, das Testing und die Optimierung von Antriebssystemen durch Simulationstechnologien wie Mehrkörpersimulation (MKS) und Fluidsimulation. Durch die enge Kommunikation zwischen Entwicklungs- und Simulationsabteilung begegnen wir der Herausforderung der schnellen Prototypenerstellung. Auch ist die Erstellung digitaler Zwillinge für unsere Antriebslösungen entscheidend für die Nutzung von Fertigungsdaten, Prüfdaten und Betriebsdaten für den gesamten Produktlebenszyklus, um die Leistung und Effizienz kontinuierlich zu steigern. Die Vernetzung von Antriebssystemen ermöglicht eine optimierte Überwachung, Wartung und Steuerung. Dies führt zu höherer Gesamteffizienz und Zuverlässigkeit unserer Antriebssysteme.

2. In der Antriebstechnik spielt Retrofit eine entscheidende Rolle. Im Bereich „Low-Cost“-Getriebe liegt der Fokus verstärkt auf dem Preis. Bei SPN-Getrieben hingegen sind Design-Features integriert, die es ermöglichen, Verschleißteile auszutauschen und Getriebe für die gesamte Lebensdauer der Anlagen fit zu halten. Unternehmen sollten bedenken, dass die Nachrüstung bestehender Antriebssysteme oft eine kosteneffiziente Möglichkeit ist, die Leistung und die Lebensdauer ihrer Maschinen zu erhöhen – ohne gleichzeitig komplett neue Systeme anschaffen zu müssen.

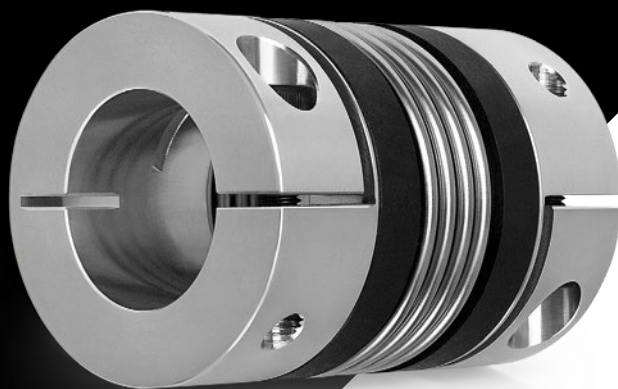
3. Die Identifizierung von Energieeffizienzpotenzialen in den Prozessen durch IoT und Datenanalyse ermöglicht die kontinuierliche Optimierung

von Betriebszuständen. Durch die Abstimmung aller Komponenten – einschließlich Motoren, Triebteilen, Schmierstoffen und Dichtungen – minimieren wir Leistungsverluste. Innovative Materialien und gewichtsreduzierte Konstruktionen tragen zur Effizienzsteigerung bei. Unsere Kooperationen mit verschiedenen Forschungsinstitutionen ist entscheidend, um Energieeffizienz auf allen Ebenen zu fördern.

»Die Vernetzung von Antriebssystemen ermöglicht eine optimierte Überwachung, Wartung und Steuerung.«

DIE KUPPLUNG.

FÜR DIE WELT DER PRÄZISION



BK METALLBALG-KUPPLUNGEN
0,05 - 10.000 Nm
Höchste Präzision für
Positioniergenauigkeit
Spielfrei & torsionssteif

SPS - Nürnberg

14.11. - 16.11.2023
Halle 3A, Stand 121

SEW BRINGT LICHT IN DEN ABKÜRZUNGSCHWUNGEL

Für Drehstrommotoren wurden schon viele Regelverfahren entwickelt, für die es zahlreiche Begriffe gibt. Um Klarheit in die Vielfalt der Bezeichnungen und Abkürzungen zu bringen, beleuchtet dieser Beitrag grundlegende Eigenschaften von Regelverfahren am Beispiel der Frequenzumrichter aus dem Automatisierungsbaukasten Movi-C.

» VON HANS-JOACHIM MÜLLER UND GUNTART MAU

Bis in die 1970er Jahre bildete der Gleichstrommotor praktisch die einzige Möglichkeit, in Industrieanwendungen Drehzahl und Drehmoment stufenlos zu regeln. Aus regelungstechnischer Sicht ist er eigentlich der ideale Antrieb – wenn der mechanische Kommutator nicht wäre. Dadurch ist der klassische Gleichstrommotor verschleißanfällig und hat Servicekosten zur Folge. Wesentlich robuster und praktisch wartungsfrei zeigt sich dagegen der Asynchronmotor. Aber er ließ sich bei weitem nicht so einfach regeln. Vor allem, als die (Drehstrom-)Regelungstechnik und Leistungselektronik noch in den Kinderschuhen steckten: zu einer Zeit, als es noch keine digitalen Signalprozessoren, Power-MOSFETs und IGBTs gab. Heute sind gesteuerte und

geregelter Drehstromantriebe nicht mehr wegzudenken. Nach wie vor weisen sie die höchsten Zuwachsraten innerhalb der elektrischen Antriebstechnik auf.

Spannung und Frequenz verstellen – einfach (und) genial

Unkomplizierte Anwendungen wie Pumpen, Lüfter oder einfache Fördertechnik bilden die Domäne für Umrichter mit Spannungs-/Frequenz-Steuerung. Sie ist das traditionelle Verfahren zum Antreiben von Drehstrommotoren mit mittlerer Dynamik. Ihr Kerngeheimnis ist die proportionale Verstellung von Spannung und Frequenz. So bleibt der Fluss in der Maschine konstant und das maximale Moment erhalten. Weil der Nennfluss das höchste Drehmoment je Kilogramm Maschine entwickelt, kommen die eingesetzten

Rohstoffe (Stahl, Kupfer, Isoliermaterialien) am effektivsten zur Geltung. Aus Sicht des Motors erscheint der gesteuerte Umrichter als eine „verstellbare Steckdose“ hinsichtlich der Netzspannung und -frequenz. Deshalb kann man mit dieser Variante grundsätzlich auch mehrere kleinere Motoren gleichzeitig an einem Umrichter betreiben. Dank ihres einfachen Prinzips und ihrer leichten Handhabbarkeit sind Frequenzumrichter mit

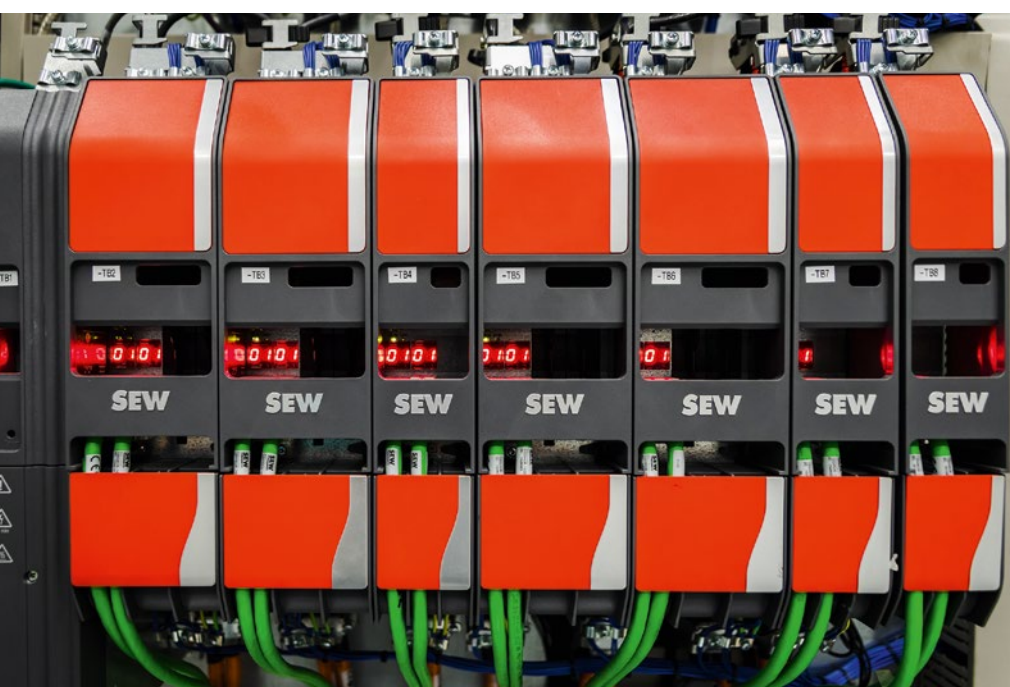
UMRICHTER DIENEN ALS „VERSTELLBARE STECKDOSE“.

der U/f-Steuerung schon nach kurzer Zeit einsatzbereit. Sie hat sich daher als Standardverfahren ohne Drehzahlrückführung für einfache Anwendungen durchgesetzt. Daher ist das U/f-Verfahren auch in alle Geräte der aktuellen Umrichterplattform Movi-C eingegangen.

Das betrifft die Applikationsumrichter Movidrive – Einachs- und Mehrachssysteme mit Ein- und Doppelachsmodulen – sowie den kompakten Allround-Umrichter Movitrac advanced. Für dynamische Bewegungen bieten sie bis zu 250 Prozent Überlastfähigkeit. Sowohl als Einachs-Applikationsumrichter als auch in der Modulausführung regelt und überwacht die Umrichtertechnik von SEW-Eurodrive alle Motorarten, synchrone und asynchrone Drehstrommotoren mit und ohne Geber ebenso wie Asynchronmotoren mit LSPM-Technologie oder synchrone und asynchrone Linearmotoren.

Feldorientierung für optimales Betriebsverhalten

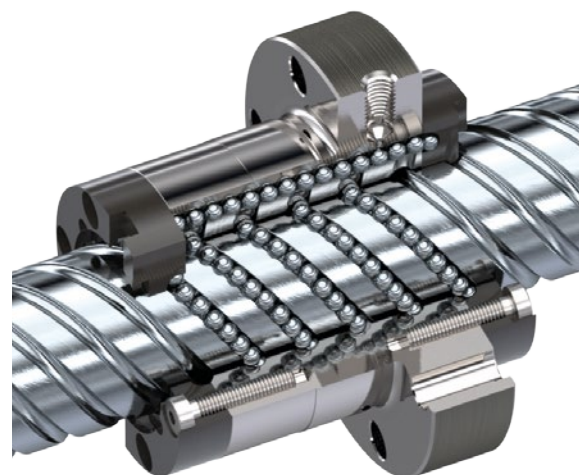
Genügt eine einfache Drehzahlverstellung für die Antriebsaufgabe nicht, weil hohe Dynamik oder ein großes Drehmoment ge-



Das kompakte Mehrachssystem Movidrive modular besteht aus Versorgungsmodulen, Rückspeisemodulen sowie Einachs- und Doppelachsmodulen.

Bilder: SEW Eurodrive

Bewegung in Perfektion!



- Kugelgewindetriebe
- Trapezgewindetriebe
- Spindelhubgetriebe
- Teleskopgewindetriebe
- Zubehör
- Individuallösungen

Messe Motek
 Halle 3 Stand 3410
 10.-13.10.2023

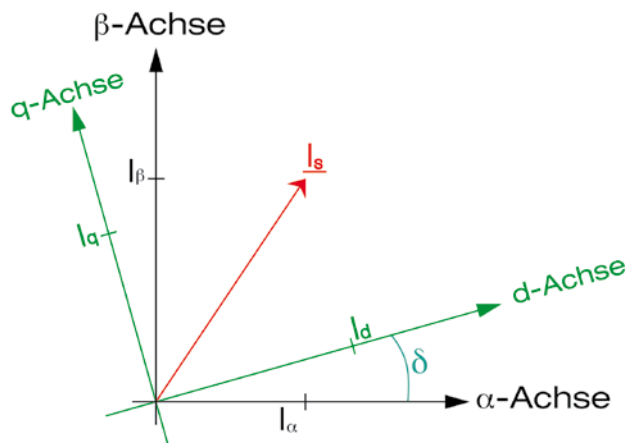


**Wir freuen uns
auf
Ihren Besuch!**

NEFF Gewindetriebe GmbH
 Karl-Benz-Str. 24
 71093 Weil im Schönbuch



www.neff-gewindetriebe.de



Die Feldorientierte Regelung ist im Prinzip recht einfach: Wenn man die rotierenden Ständergrößen (α , β) – unter Berücksichtigung des Drehwinkels δ – in feststehende Feldgrößen (d , q) transformiert, lassen sich Fluss und Moment fast so einfach regeln wie beim Gleichstrommotor.

fordert sind, kommt eine feldorientierte Regelung in Betracht. Diesem bereits Ende der 1960er Jahre erfundenen Verfahren liegt die Erkenntnis zugrunde, dass das Magnetfeld im Luftspalt und die Rotorgeometrie das Betriebsverhalten der Asynchronmaschine bestimmen. Ihr Drehmoment verhält sich proportional zum Strom und somit zum magnetischen Fluss. Weil jede Änderung der in einem Magnetfeld gespeicherten Energie Zeit benötigt, erhält man das schnellste Momenten-Anregelverhalten, wenn man den Fluss über den Magnetisierungsstrom (im Grunddrehzahlbereich) drehzahlunabhängig konstant hält und nur den momentbildenden Strom verändert. Die Flusskonstanz verlangt einen unveränderlichen Erregerstrom. Und zur Erzielung des Maximalmoments muss der Winkel zwischen Drehmoment und Magnetfluss 90 Grad betragen. Das gilt gleichermaßen für Gleichstrom- und für Drehstrommotoren.

Ersatzschaltbild vereinfacht die Regelung

Um das Rechnen mit komplexen Ausdrücken der Form $e^{j2/3}$ zu vereinfachen, lässt sich ein Drehstromsystem mit drei um 120 Grad versetzten Wicklungen (a, b und c) durch ein zweiphasiges, orthogonales Ersatzschaltbild mit α - und β -Koordinaten darstellen. Derart kann man den im Motor rotierenden Ständerstrom(vektor) I_S in seine Komponenten I_α und I_β zerlegen. Wenn man ihn – bezogen auf das Drehfeld – in Feldkoordinaten umrechnet, lässt er sich in die Komponenten I_d und I_q , aufspalten, auch D(irekt)- beziehungsweise Q(uer)-Achse genannt. Sie stehen in Bezug zum rotierenden System still – ähnlich wie die Mitfahrenden auf einem Karussell. Es lässt sich zeigen, dass I_d

(in Flussrichtung) dem Erregerstrom der Gleichstrommaschine entspricht und I_q (orthogonal dazu) dem momentbildenden Ankerstrom. Gelingt es, I_d konstant zu halten und I_q nach Vorgabe des gewünschten Drehmoments zu variieren, kann man einen Asynchronmotor ähnlich gut regeln wie einen fremderregten Gleichstrommotor. Jetzt benötigt man noch eine Information über die Lage des Feldes im Motor, also den Drehwinkel δ . Damit kann man I_d und I_q aus den Ständerkoordinaten I_α und I_β berechnen. Somit lässt sich das Feld indirekt über die Klemmengrößen, also den Ständerstrom, beeinflussen.

Zu den Feldkoordinaten im Inneren des Motors besteht kein direkter Zugriff. Technische Lösungen in dieser Richtung, beispielsweise der Einbau zusätzlicher Messwicklungen, wären aufwändig und unwirtschaftlich. Zudem würden sie den großen Vorteil der ASM – ihre einfache und robuste Konstruktion – untergraben. Daher ist ein Drehgeber für feldorientierte Regelverfahren (zunächst) zwingend erforderlich.

Stromgeführte Flussregelung für höchste Anforderungen

Dabei ist grundsätzlich festzuhalten, dass der Betrieb mit einem Drehgeber am genauesten ist, bei allen Regelverfahren. Vor allem bei typischen Servoanwendungen mit höchsten Anforderungen an Drehzahlkonstanz, Dynamik und Spitzenmoment – etwa Verpackungs- und Füllmaschinen, Wickler und Handlinganwendungen wie Portale oder Roboter – ist der Einsatz eines Drehgebers zwingend erforderlich. In der Gerätegeneration Movi-C hat das stromgeführte Flussregelverfahren CFC eine besonders hohe Regelgüte und bietet die Mög-

**DREHGEBER
ARBEITEN AM GE-
NAUESTEN.**

Drehgebers zwingend erforderlich. In der Gerätegeneration Movi-C hat das stromgeführte Flussregelverfahren CFC eine besonders hohe Regelgüte und bietet die Mög-



Wickler und andere hochwertige Applikationen erfordern vektorgeregelte Antriebe wie Applikationsumrichter der Gerätefamilie Movidrive. Mit dem neuen Verfahren VFCPlus ist diese Anwendung auch ohne Geber möglich.

lichkeit der Positionierung. Die Verfahren U/f, VFCPlus und ELSM hingegen benötigen keine Information über die Rotorlage durch ein Gebersystem.

Es geht auch ohne Drehzahlmessung

Weil die Kosten für einen Drehgeber für den Anwender zusätzlichen Aufwand bedeuten, war die Forderung nach einfacheren Lösungen die logische Konsequenz. Es gab zahlreiche Ideen, die Winkelmessung durch eine modellgestützte Berechnung zu ersetzen. Trotz vieler Ansätze zur sensorlosen Ermittlung der Drehzahl wiesen die meisten anfangs – bei niedrigen Drehzahlen und im Stillstand – prinzipbedingt schlechte Leistungen auf. Später jedoch wurde der sensorlose Betrieb durch verbesserte Verfahren bei den meisten Industrieanwendungen möglich. SEW-Eurodrive entwickelte das spannungsgeführte Flussregelverfahren VFC (Voltage Flux Control) für dynamisch und präzise gesteuerte Drehstromantriebe mit großer Drehzahlkonstanz.

In der Umrichtergeneration Movi-C wurde das Verfahren weiter verbessert und mündete in dem Verfahren VFCPlus.

Die Verfügbarkeit moderner, leistungsfähigerer Bauteile – verbunden mit neuen Ideen der Regelungstechniker – ermöglichen erhebliche Optimierungen bei der Motorregelung. VFCPlus bietet durch die Berechnung zusätzlicher Parameter die Möglichkeit, neben der Drehzahlregelung

auch das Drehmoment relativ genau und sogar ohne Geber zu regeln. Damit sind beispielsweise auch Wickelapplikationen geberlos möglich, bei der Material auf Spannung gehalten werden muss. Außerdem wurde eine Stromflussoptimierung implementiert, die dafür sorgt, dass die ASM das maximale Drehmoment mit minimalem Strom erzeugen kann, wodurch sich – je nach Anwendung – erhebliche Energiemengen einsparen lassen.

Neue Motortypen für höhere Energieeffizienz

Aufgrund der hohen Anforderungen an die Energieeffizienz werden auch die Drehstrommotoren ständig weiterentwickelt. Um den Wirkungsgrad der Maschine zu verbessern und damit die Energieeffizienzklasse IE5 gemäß der Norm IEC 60034-30-2 zu erfüllen, ist es inzwischen meist nötig, konstruktiv zusätzliche permanentmagnetische Materialien in den Rotor einzubringen. Diese können entweder zusätzlich zum Asynchronkäfig eingefügt werden (LSPM) oder diesen komplett entbehrllich machen (IPM). Diese Maschinen verhalten sich dann praktisch wie Synchronmotoren. Es gibt also keinen Schlupf, das heißt keine Drehzahldifferenz der Rotordrehzahl gegenüber dem Drehfeld des Stators. Derartige Motoren können mit Regelverfahren betrieben werden, die üblicherweise für synchrone Maschinen eingesetzt werden.

Permanenterregte Synchronmotoren ohne Geber

Das neue Regelverfahren ELSM bietet nun die Möglichkeit, Synchronmotoren auch ohne Geber zu betreiben. Dieses Verfahren und die zugehörigen Berechnungen sind komplex und erfordern aufwändige Regelstrukturen. Um die Lage des Rotors und die Drehzahl für die Regelung zu bestimmen, kommen die für die Berechnung wichtigen Werte nun von einem virtuellen Geber aus dem mathematischen Modell des Antriebs.

Besonders schwierig hierbei ist das Ermitteln der Drehzahlposition bei sehr kleinen Drehzahlen. Aus diesem Grund kommt hier ein gesteuertes Verfahren zum Einsatz. Noch

schwieriger ist das Regeln bei stillstehender Maschine. Bei diesen Manövern ist es wichtig, die Motoreigenschaften genau zu kennen und nötigenfalls eine simultane Messung der Motorströme im Umrichter vorzunehmen. Hierzu

ist es erforderlich, dass entsprechend empfindliche Sensorik sowie ein ausreichend leis-

tungsfähiger Mikrocontroller im Antrieb für die Berechnungen bereitsteht. Die Elektronik der Movi-C-Umrichter sind für diese Aufgabe mit entsprechender Elektronik ausgestattet.

Kostenoptimierung durch das richtige Regelverfahren

Bei der Projektierung eines elektrischen Antriebssystems ist es wichtig, die erforderliche Regelgenauigkeit der Anwendung zu identifizieren. Sind die Anforderungen transparent und spezifiziert, kann das Antriebssystem aus den notwendigen Komponenten (Getriebe, Motor, Geber, Umrichter, Steuerung) zusammengestellt und abgestimmt werden. Das Ziel besteht darin, hinsichtlich der Anforderungen an die Regelgüte und die Erfüllung aktueller Energiesparverordnungen eine kostenoptimierte Auswahl zu treffen. Werden die Anforderungen von Anfang an zu hoch oder zu niedrig eingeschätzt, entsteht unnötiger Mehraufwand. Um das zu vermeiden, unterstützt SEW-Eurodrive den Kunden bei der optimalen Auswahl seiner Antriebskomponenten. **« KIS**

Hans-Joachim Müller ist Marktmanager Antriebselektronik bei SEW-Eurodrive.
Gunthart Mau ist Referent Fachpresse bei SEW-Eurodrive.

ABKÜRZUNGEN UND FORMELZEICHEN

- AP** – Arbeitspunkt
- ASM** – Asynchronmotor
- I_α , I_β** – Komponenten des Ständerstromvektors
- I_d , I_q** – Komponenten in Feldkoordinaten
- IS** – rotierender Ständerstromvektor
- IPM-Motor** – (Interior Permanent Magnet)-Motor; SM mit Permanentmagneten im Rotor für reinen Umrichterbetrieb; Motor-Wirkungsgradklasse IE5
- LSPM-Motor** – (Line Start Permanent Magnet)-Motor; SM mit Anlaufkäfig und Permanentmagneten im Rotor; Motor-Wirkungsgradklasse bis IE4
- M** – Drehmoment
- M_{kipp}** – Kippmoment
- M_{nenn}** – Nenndrehmoment
- n** – Drehzahl
- SM** – Synchronmotor
- α , β** – Ständerkoordinaten des orthogonalen Ersatzschaltbilds
- d, q** – Feldkoordinaten der Direkt- und Querachse
- δ** – mechanischer Drehwinkel

ELSM BETREIBT SYNCHRONMOTOREN OHNE GEBER.

PRÄZISION IN DER TALSTATION

Die vom Volksmund „Studenten-Express“ getaufte Züricher Polybahn transportiert seit über 130 Jahren Studierende vom Hauptbahnhof zur Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich. In der vor kurzem runderneuerten Standseilbahn tragen schwere Industriestoßdämpfer von ACE zur immer gleichen Halteposition im Tal bei. » **VON ROBERT TIMMERBERG**

Jedes Jahr benutzen 1,7 Millionen Fahrgäste den Studenten-Express. Den Spitznamen trägt die 1889 in Betrieb genommene Bahn zu Recht, da es zwischen dem Central, einem gegenüber dem Hauptbahnhof gelegenen Platz, und der am Fuß des Zürichbergs gelegenen Hochschule keinen Zwischenstopp gibt. Ein eigenes Transportsystem für eine gerade einmal je 176 Meter lange Fahrt den Berg hinauf und hinab? Ist das sinnvoll oder handelt es sich um eine Attraktion für lauffaule Studierende? Die dauerhaft hohen Transportzahlen sprechen für sich und für die mit einer

maximalen Fahrgeschwindigkeit von neun Stundenkilometern betriebene Polybahn. Es liegt an der speziellen Topographie zwischen ETH und Hauptbahnhof, dass die Bahn auf der kurzen Strecke 41 Höhenmeter und in der Spitze eine Steigung von 26 Prozent überwindet. Alternative Wege zu Fuß, mit dem Auto oder dem Fahrrad sind für die Studierenden deutlich länger und zumindest bei den autofreien Varianten auch beschwerlicher. Aber auch die Autoversion taugt kaum, da in Hanglage zu wenig Parkraum vorhanden ist. So ist die UBS Polybahn

AG der Betreiber dieser beliebten Strecke und zugleich eine Tochtergesellschaft der über 150 Jahre alten Bank UBS. Sie war es, die in schwierigen Zeiten das traditionelle Transportsystem übernahm, auf finanziell gesunde Füße stellte sowie konsequent auf Sanierung und technische Weiterentwicklung setzte. Ein großer Meilenstein war das Jahr 1996. Zu der Zeit erfolgte ein erster großer Umbau durch Seilbahnspezialisten Garaventa, der im Jahr 2002 mit einem weiteren internationalen Traditionsunternehmen der Branche zur Doppelmayr/Garaventa-Gruppe verschmolz.

Anforderung: Der immer gleiche Haltepunkt

Der Auftraggeber und die Doppelmayr/Garaventa-Gruppe waren sich einig, dass das Äußere der beiden auch liebevoll Polybähnli genannten Wagen an die Anfänge des Nahverkehrsmittels erinnern sollte. So betreffen die größten Modernisierungen seit 1996 den

neuen Antrieb, das Fahren auf zwei statt auf drei Schienen und die Umstellungen auf herkömmliche Zangenbremsen sowie auf einen vollautomatisierten Betrieb. Letztgenannte Innovation ist in weiten Teilen des öffentli-

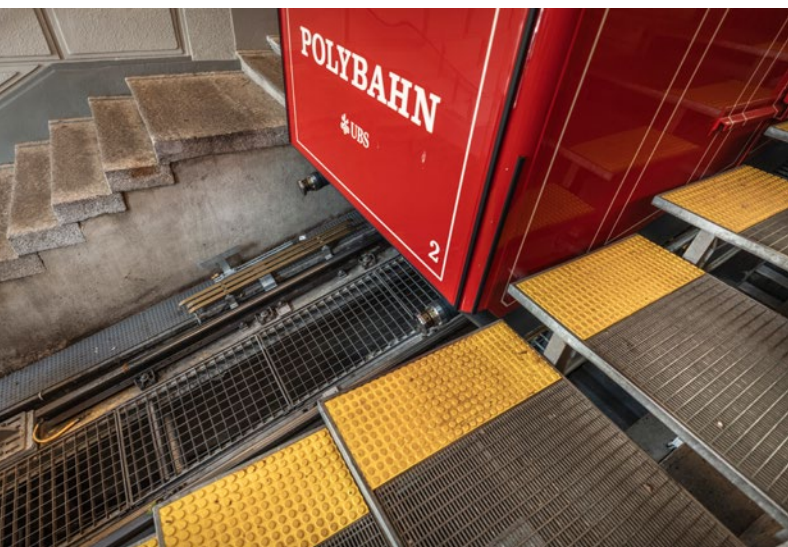
chen Nah- und Fernverkehrs Europas noch nicht vollzogen. Bedenkt man etwa, dass Verkehrsexperten wie der Aachener Professor

**WEICHES AB-
BREMSEN AUF DEN
PUNKT GENAU.**



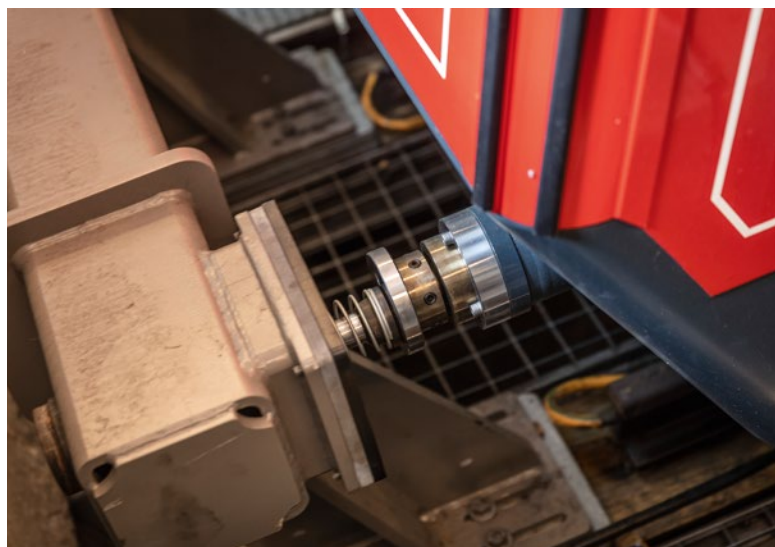
Die Züricher Polybahn transportiert bis zu 1.200 Personen pro Stunde vom Hauptbahnhof zur ETH.

Bild: UBS Polybahn



Die Industriestoßdämpfer ermöglichen ein weiches, auf den Punkt genaues Abbremsen der Seilbahnfahrzeuge beim Einfahren in die Talstation.

Bild: UBS Polybahn



Zwei schwere Industriestoßdämpfer werden in der Talstation regelmäßig mit einem Tempo von 0,18 Metern pro Sekunde bei einer bewegten Masse des vollen Wagens von elf Tonnen angefahren.

Bild: UBS Polybahn

Günther Schuh sagen, ein führerloses Fahren führe zu einem Anstieg der Taktung von 40 Prozent, ohne einen einzigen Gleiskilometer zusätzlich zu bauen, ist dieses Potenzial nicht hoch genug einzuschätzen. Es ist ebendiese Automatisierung, die in Zürich zu einer maximalen Fahrleistung von 1.200 Personen pro Stunde beim Einsatz der gerade einmal zwei vorhandenen Wagen führt, die jeweils 50 Personen fassen. Bei dieser Frequenz stehen eine Generalüberholung und Weiterentwicklung rund alle 20 Jahre an. Dafür werden die beiden 7,5 Tonnen schweren Waggon aus dem Gleis gehoben und in eine Werkstatt gebracht. Aber auch entlang der Strecke

passierte im Rahmen der letzten Modernisierung anno 2021 Einiges. So sollte, um das Ende der Fahrt in der Talstation noch punktgenauer und komfortabler zu gestalten, eine neue Dämpfungslösung gefunden werden, da bei der vorherigen ein Zellstoffpuffer als Notendlage im Einsatz gewesen war. Eine Lösung, bei der kein definierter Haltepunkt angefahren werden konnte.

Wie schon bei anderen Seilbahn- und Gondelprojekten wandten sich die Konstrukteure der Doppelmayr/Garaventa-Gruppe mit dieser technischen Anforderung an Bibus. Diese Unternehmensgruppe aus der Schweiz ist unter anderem bekannt als Anbieter von hydraulischen wie pneumatischen Antriebs- und Steuerungssystemen sowie als Lieferant kompletter Anlagen. Die Anfrage in diesem Fall lautete, ob das Unternehmen schwere Industriestoßdämpfer liefern könne, die stets ein weiches, auf den Punkt genaues Abbremsen der Seilbahnfahrzeuge beim Einfahren in die Talstation möglich machen. Bei Standseilbahnen ist die Gegenstation immer die Talstation, die Bergstation ist Antriebsstation. „Die Fahrzeugposition am Haltepunkt in der Gegenstation ist von mehreren Faktoren abhängig“, erklärt Markus Reichmuth aus dem Konstruktions- und Projektteam von Garaventa, „dazu zählen unterschiedliche Fahrbahnlängen, die sich durch Ausweichen in einer

Kurve ergeben: Dieser Längenausgleich wird bei der Polybahn mittels eines verschiebbaren Antriebs kompensiert.“ Letztgenannter gleicht sowohl die Temperaturdehnung des Seils als auch dessen bleibende Dehnung aus. „Lediglich die elastische Dehnung des Seils, wobei dieses aufgrund der unterschiedlichen Beladung des Fahrzeugs seine Länge ändert, wird nicht kompensiert.“

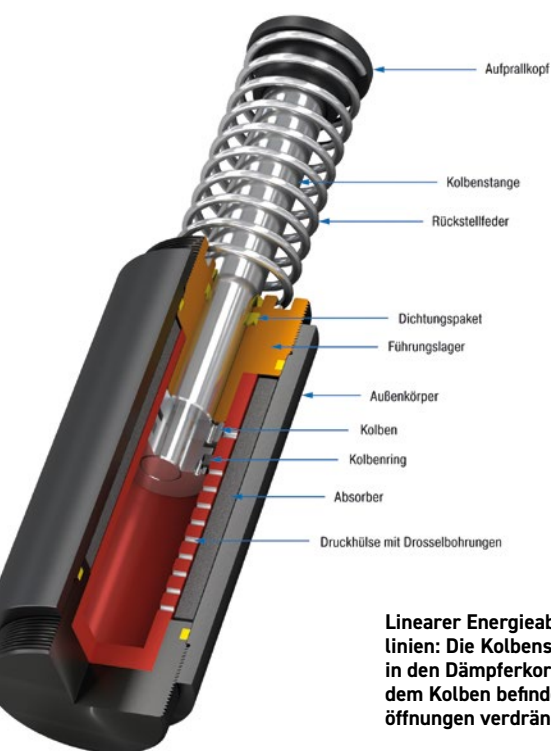
Daniel Hunziker, ebenfalls bei Garaventa als Konstrukteur an diesem Projekt beteiligt, fügt hinzu: „Bei der Polybahn macht die elastische Dehnung circa neun Zentimeter aus.“ Das heißt, dass die Wagen ohne einen definierten Haltepunkt in der Gegenstation nie am genau gleichen Ort stehen bleiben würden. „Diesen

Zustand galt es bei der jüngsten Renovierung auf alle Fälle zu vermeiden, weil die Treppenlinie der Station nicht in jedem Fall auf die fürs Ein- und Aussteigen wesentlichen Positionen der Fahrzeugtüren passt.“ So stand denn auch für Bibus im Pflichtenheft, dass ein mechanischer Anschlag angefahren werden solle, damit die Halteposition immer gleich ist.

HYDRAULISCHE DÄMPFUNG IST DIE IDEALLÖSUNG.

Die Lösung: Schwere Industriestoßdämpfer nach Maß

Den Ingenieuren von Bibus in Fehraltorf im Züricher Oberland war damit klar, dass hydraulische Dämpfungslösungen die Ideallösung sein würden. Bei Industriestoßdämpfern und ähnlichen Komponenten vertraut das Unternehmen schon seit Jahrzehnten auf Lösungen von ACE Stoßdämpfer und hat



Linearer Energieabbau bei gleichbleibenden Kennlinien: Die Kolbenstange wird beim Abbremsvorgang in den Dämpferkorpus eingeschoben und das sich vor dem Kolben befindende Hydrauliköl durch alle Drosselöffnungen verdrängt.

Bild: ACE Stoßdämpfer

diese bereits in zahlreichen Seilbahnprojekten implementiert. Obwohl der Spezialist für Dämpfungslösungen aller Art aus Langenfeld im Rheinland in 19 verschiedenen Stoßdämpferfamilien ein breites Spektrum an Standardlösungen bereithält, müssen selbst die hochwertigsten Dämpfer für Anforderungen wie in diesem Fall noch ganz genau angepasst werden. Michael Weber, der als Produktmanager für Dämpfungstechnik bei Bibus mit den Kollegen in Deutschland den Kontakt hält, erinnert sich: „Eine der wesentlichen Informationen für uns alle war, dass die den Stoßdämpfern angrenzenden Bauteile bei der Polybahn mit maximal 30.000 Newton belastet werden dürfen.“ Da Industriestoßdämpfer darauf ausgelegt werden, dass ihre Stützkraft einen definierten Wert nicht übersteigt, waren für die Polybahn zunächst folgende Werte als Auslegungsgrundlagen für die kundenspezifische Anpassung zu berücksichtigen: Im Normalfall werden die Dämpfer mit einem als Schleichgeschwindigkeit bezeichneten Tempo von 0,18 Metern pro Sekunde bei einer bewegten Masse von elf Tonnen als Gewicht des vollen Wagens angefahren. „Im Ausnahmefall erhöht sich das Tempo aber auf maximal 0,6 Metern pro Sekunde bei derselben angenommenen bewegten Masse“, betont Weber. Die Resultate der Berechnung lauteten dann, dass im Normalfall eine Stützkraft von maximal 5.000 Newton pro Dämpfer während des Auffahrens genügt. „Im Ausnahmefall steigert sich aber die Stützkraft durch das hohe Tempo

auf maximal 29.000 Newton pro Dämpfer während des Auffahrens.“ Ausgehend von diesen gut sechs Mal höheren Werten im Ausnahmefall mussten die Drosselbohrungen im Druckrohr der in Frage kommenden schweren Industriestoßdämpfer so optimiert werden, dass die Stützkraft 29 Kilonewton nie übersteigt. So entstand speziell für diese Applikation eine Sonderausführung eines schweren Industriestoßdämpfers, der die Typbezeichnung CA2x4EUF-04187 erhielt.

Fazit: Kundenspezifische Lösung bewährt sich

Zum Verständnis der notwendigen Modifikationen weist Christian Junghans, Produktmanager bei ACE, darauf hin, dass es die linearen Kennlinien sind, die hydraulische Klein- und Industriestoßdämpfer im Vergleich zu anderen Dämpfungslösungen

überlegen machen, wenn es darum geht, bewegte Massen schnell, sicher und punktgenau abzubremesen. Er merkt an: „Bei allen Stoßdämpfern spielen die Druckhülse und

ihr Aufbau wesentliche Rollen.“ Trifft die Masse von einem bewegten Objekt auf den Dämpfer, setzt der Kolben in der zylindrischen Druckhülse das im Zylinder vorhandene Öl in Bewegung. Dieses Öl hat eine vom Konstrukteur vorher bestimmte Viskosität. Beim Bremsvorgang drückt der Kolben das Öl nach und nach durch eine Reihe von Drosselbohrungen, wobei die eingeleitete Energie in Wärme umgewandelt wird. Je nach Dämpfungsaufgabe sind die Drosselbohrun-

gen über die Länge des Hubs innerhalb des Stoßdämpferkorpus ganz ausgeklügelt in einer solchen Form angeordnet, dass die vordefinierte Masse mit konstanter Dämpfkraft abgebremst wird. Das wurde auch bei den CA2x4EUF-04187 für die Polybahn erzielt, sodass der hydraulische Druck während des gesamten Bremsvorgangs nahezu konstant ist. Junghans: „Diese Eigenschaften zeichnen alle Dämpfer aus, vom Kleinstoßdämpfer über die Magnum-Baureihen bis hin zu den schweren Jungs, die in der Talstation in Zürich arbeiten.“

Deren Verwandte aus dem Standardbaukasten sind bei Kolbenhüben von 50 bis 254 Millimetern in der Lage, 3.600 bis 18.000 Newtonmeter/Hub Energie aufzunehmen. Da in der Talstation zwei Spezialdämpfer verbaut sind und durch die Feinjustierung vor allem die Werte für die Auffahrgeschwindigkeit zusätzlich optimiert wurden, ist auch eine vollbesetzte Polybahn mit einem Gesamtgewicht von elf Tonnen kein Problem für die Dämpferkonstruktion. Sollten die Beteiligten sich bei der nächsten Generalüberholung der Polybahn für größere Waggons entscheiden, wäre eine Umstellung dämpfungstechnisch machbar. Gleiches gilt für andere Städte, die für die Mobilitätswende in Zukunft auf Seilbahnen bauen wollen. So versichern auch Markus Reichmuth und Daniel Hunziker von Doppel-mayer/Garaventa: „Grundsätzlich hat sich der Einsatz dieser Dämpfer für unsere Anwendung bei Standseilbahnen bewährt.“

« KIS

Robert Timmerberg M. A. ist Fachjournalist bei plus2, Düsseldorf.

KOLBEN DRÜCKT ÖL DURCH DROSSELBOHRUNGEN.

IHR LÖSUNGSPARTNER

Unser Antrieb für Ihre Technologieführerschaft

Mit unseren individuellen und nachhaltigen elektrischen Antriebslösungen verhelfen wir Ihnen zur Technologieführerschaft.

Erleben Sie unser gesamtes Produktportfolio auf der [sps smart production solutions](#) vom 14.11.-16.11.2023 in Nürnberg, **Halle 4, Stand 210.**



KLEINE KRAFTPAKETE FÜR DIE ENERGIEWENDE

Die Energiegewinnung aus Sonne und Wind spielt eine zentrale Rolle beim Klimaschutz. Einen hohen Stromertrag erzielen die Anlagen aber nur bei einer sicheren Übertragung des Drehmoments und der exakten Ausrichtung der Solarmodule.

Kupplungen und Schrumpfscheiben von KBK Antriebstechnik leisten dazu einen wichtigen Beitrag. » VON SVEN KARPSTEIN



Kupplungen von KBK gleichen in Windenergie- und Photovoltaikanlagen Versatz aus, dämpfen Schwingungen und übertragen hohe Drehmomente spielfrei.

Bild: Adin/AdobeStock

Wenn sich in über hundert Metern Höhe die riesigen Rotorblätter einer Windenergieanlage (WEA) drehen, übertragen sie sehr hohe Drehmomente an den Generator in der Gondel. Damit dort die komplette mechanische Energie ankommt und in elektrische Energie umgewandelt werden kann, müssen Rotorwelle und Getriebehohlwelle reibschlüssig und spielfrei miteinander verbunden sein. Namhafte Hersteller von Windkraftanlagen setzen für diese Aufgabe Schrumpfscheiben von KBK Antriebstechnik ein. Diese Welle-Nabe-Verbindungen können dank ihrer kompakten Bauweise selbst auf engstem Raum hohe Kräfte von bis zu 327.000 Newtonmetern dauerhaft zuverlässig übertragen. Sie zeichnen sich durch gute Rundlaufeigenschaften aus und sind selbstzentrierend sowie selbstlösend.

Der Hersteller fertigt seine Schrumpfscheiben standardmäßig aus hochfestem Vergütungsstahl, bietet auf Wunsch aber auch vernickelte Ausführungen sowie Edelstahl-

Varianten an. Die Schrumpfscheiben eignen sich für Wellendurchmesser von 14 bis 280 Millimetern und sind – auch als Sonderlösung – bereits ab Stückzahl eins erhältlich.

Kupplungen haben gleich mehrere wichtige Aufgaben

Am Triebstrang von Windenergieanlagen sind aber auch Metallbalkkupplungen des Herstellers im Einsatz: Sie ermöglichen die optimale Anpassung des Rotorblattwinkels an die Windstärke, gleichen aber auch die Relativbewegungen aus, die zwischen Antriebswelle, Generator, Getriebe und Rotor zum Beispiel durch Windböen entstehen können.

Die Produkte des Anbieters kommen zudem bei der Fertigung von Windenergieanlagen zum Einsatz. So sind Metallbalkkupplungen und Gelenkkupplungen aus Klingenberg unter anderem in Bohr- und Fräsmaschinen verbaut, mit denen die Rotorblätter bearbeitet werden. Die Kupplungen sorgen in den Anlagen für eine spielfreie beziehungsweise

spielfarme Übertragung des Drehmoments und schaffen so die Voraussetzungen für die präzise Werkzeugführung. Diese ist unerlässlich für die Herstellung eines gleichmäßigen Flansches am Rotorblatt, der später eine robuste Verbindung zwischen der Nabe an der Gondel und dem Rotorblatt bilden muss. Wird hier nicht sehr genau gearbeitet, kann das im Betrieb der WEA fatale Folgen haben, denn die durch den Wind auf den Rotor wirkenden Kräfte sind enorm.

Leichtbauweise erhöht die Effizienz

Insgesamt 25 verschiedene Baureihen von Metallbalkkupplungen hat das Unternehmen im Programm – darunter axial-steckbare Ausführungen, Varianten mit Spreiznabe sowie längenverstellbare Modelle. Die Kupplungen zeichnen sich durch eine absolute Spielfreiheit und eine hohe Verdrehsteifigkeit aus. Sie übertragen nicht nur höchste Drehmomente, sondern gleichen auch fertigungsbedingte axiale, angulare oder laterale Lageabweichungen an An- und Abtriebswellen aus. Anwender profitieren davon durch eine deutlich längere Lebensdauer der Lager.

Die Metallbalkkupplungen decken Drehmoment-Bereiche zwischen 0,05 und 5.000 Newtonmetern ab und verfügen über Bohrungen für Wellendurchmesser von einem bis 100 Millimetern. Eine weitere Besonderheit der Kupplungen ist ihr relativ geringes Gewicht: Da sie aus hochfestem Aluminium ge-

fertigt werden, wiegen sie 50 Prozent weniger als vergleichbare Kupplungen aus Stahl. Diese Leichtbauweise macht die Metallbalkkupplungen zur idealen Komponente für alle

Anwendungen, die besonders energieeffizient sein müssen und in denen es deshalb auf jedes Gramm Gewicht ankommt.

Für Anwendungen im Bereich Erneuerbare Energien, in denen auf engstem Bauraum hohe Drehmomente übertragen werden

ELASTOMER-KUPPLUNGEN GLEICHEN WELLENVERSATZ AUS.

müssen, bietet der Hersteller darüber hinaus Schlitzkupplungen an. Diese Kupplungen verfügen aufgrund ihrer speziellen Geometrie über eine sehr kompakte Bauform. Sie werden in einem Stück gefertigt und sind sowohl in Ausführungen mit Klemmnaben (KBFK) als auch mit Halbschalen (KBFH) erhältlich.

KBFK-Schlitzkupplungen übertragen in der Edelstahl-Ausführung Drehmomente zwischen sechs und 240 Newtonmetern und in der Aluminium-Variante Drehmomente zwischen drei und 180 Newtonmetern. Die Kupplungen werden mithilfe der Klemmnaben axial auf die Welle gesteckt und sind mit Außendurchmessern von 16 bis 80 Millimetern lieferbar. Sie übertragen das Drehmoment mit hoher Präzision und lassen sich auch in Anwendungen mit komplizierten Einbausituationen leicht montieren.

KBFH-Kupplungen sind mit Außendurchmessern von 30 bis 80 Millimetern erhältlich. Sie ermöglichen es dem Anwender, die Wellen vor der Installation der Kupplung exakt auszurichten. Mit den KBFH-Schlitzkupplungen können Drehmomente zwischen 25 und 240 Newtonmetern (Edelstahl) sowie zwischen zehn und 180 Newtonmetern (Aluminium) übertragen werden.

Hohe Ausgleichswirkung und geringe Rückstellkräfte

Die Gelenkkupplungen sind ebenfalls in der Fertigung von Windenergieanlagen zu finden. Sie weisen ein sehr geringes Spiel auf und übertragen Drehmomente bis 580 Newtonmetern sowie Kräfte von bis zu 13.000 Newton. Zudem gleichen die Gelenkkupplungen auf sehr geringem Raum hohen Radial- und Winkelversatz aus und erzeugen dabei nur minimale Rückstellkräfte. Der Hersteller bietet drei Baureihen an spielarmen Gelenkkupplungen an: Die GK für die Verbindung zweier Bauteile, die GK-T zur Verbindung von Wellen und die GK-TH in Halbschalenausführung.

Optimaler Ertrag bei Photovoltaik-Anlagen

Auch Hersteller von Photovoltaik-Modulen wissen die Qualität der Kupplungen zu schätzen. In den Ein- und Zweiachsachsführungssystemen der Anlagen, die die Stellung der Kollektoren zur Sonne regeln, sind Elastomerkupplungen verbaut. Sie befinden sich zwischen dem Getriebemotor und der Antriebswelle und gleichen dort Wellenversatz aus beziehungsweise dämpfen Schwingungen,



Metallbalgkupplungen ermöglichen die optimale Anpassung des Rotorblattwinkels an die Windstärke. Die axial steckbare KB4P mit Klemmnabe eignet sich besonders für Anwendungen mit komplizierter Einbausituation.

Bild: KBK Antriebstechnik

die beim Verstellen des Neigungswinkels der Solarmodule entstehen können. Durch den Einsatz der Kupplungen können die Kollektoren ruhig und präzise geführt werden, so dass die Anlagen den bestmöglichen Ertrag erzielen.

« KIS

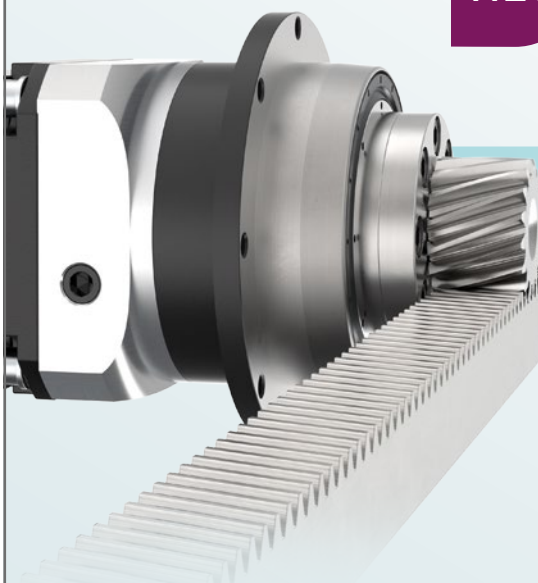
Sven Karpstein ist Inhaber und Geschäftsführer von KBK Antriebstechnik.

NEUE STARKE LÖSUNGEN FÜR ZAHNSTANGENANTRIEBE

Erweitertes Sortiment für montierte Ritzel: **Das neue PM2**

NEU

- Ideal für leistungsstarke Ritzel-Zahnstangenantriebe
- Für mehr Vorschubkraft und höchste Positioniergenauigkeit
- Werksseitig montiert an Getriebe mit Flansch-Abtriebswelle
- Erweiterte Auswahl für die perfekte Getriebe-Ritzel Kombination



KONTAKT:
Neugart GmbH
Keltenstr. 16 | 77971 Kippenheim
Tel.: +49 7825 847-0
Email: sales@neugart.com
www.neugart.com/de-de/



JETZT MEHR ERFAHREN:
WWW.NEUGART.COM/DE-DE/

HANDLINGSYSTEM FÜR SCHWERGEWICHTE

Um die Automatisierung voranzutreiben, hat Hermle das Handlingsystem HS flex entwickelt. Die Schwerlastversion HS flex heavy belädt Maschinen mit bis zu 1.200 Kilogramm schweren Bauteilen. Für die Hub-, Dreh- und Fahrbewegungen kommt eine Gesamtlösung aus Zahnstangentrieb, Planetengetriebe und Servomotor von Stöber zum Einsatz.

» VON CLAUDIA GROTZFELD

Nebenzeiten reduzieren, Produktionszeiten steigern – mit dem Handlingsystem HS flex hat Hermle aus Gosheim im baden-württembergischen Landkreis Tuttlingen eine effiziente und flexible Automationslösung entwickelt. Das Unternehmen ist ein Maschinenhersteller von Portalfräs-, Werkzeug- und CNC-Sondermaschinen. Das Prinzip: Werker spannen zu bearbeitende Bauteile und Rohlinge auf Paletten und lagern diese im Speichermodul – eine Art Regal – ein. Das ist hauptzeitparallel möglich. Das Handlingsystem be- und entlädt das Bearbeitungszentrum selbstständig. Die Maschine kann so ununterbrochen arbeiten – auch über Nacht und am Wochenende. Durch das Palettenhandling lässt sich die Bearbeitung unterschiedlicher Bauteilgeometrien- und -größen ohne Roboter einfach automatisieren. Betreiber von Bearbeitungszentren können damit wirtschaftlich in die Automatisierung einsteigen.

Transportiert die Standardversion unterschiedliche Paletten mit einem Gewicht von bis zu 450 Kilogramm inklusive Bauteil zwischen Rüstplatz, Speichermodulen und Arbeitsraum des Bearbeitungszentrums, sind es bei der HS flex heavy das Doppelte. Der Turm, der im Inneren der Zelle die Werkstücke bewegt, kann Dreh-, Hub- und Fahrbewegungen ausführen. „Diese müssen schnell, dynamisch und präzise sein“, berichtet Johannes Berg, Leiter des Vertriebscenters Süd-West bei Stöber. Der Antriebsspezialist aus Pforzheim arbeitet schon seit vielen Jahren mit dem Maschinenbauer zusammen und liefert Präzisionsantriebe für Bearbeitungszentren – seit 2016 auch für die Automatisierungssysteme. „Bei der Standardausführung der HS flex setzen wir

MASCHINE KANN UNUNTERBROCHEN ARBEITEN.



Der Turm im Inneren der Zelle kann Dreh-, Hub- und Fahrbewegungen ausführen. Er beschickt so Rüstplatz, Speichermodule und Arbeitsraum mit den Werkstücken. Bild: Hermle

für alle drei Bewegungen jeweils unsere schrägverzahnten Zahnstangentriebe der Baureihe ZV ein. Diese basieren auf einsatzgehärteten und geschliffenen Ritzeln mit hoher Verzahnungsqualität und exakt darauf abgestimmten Zahnstangen.“

Im Direktanbau kompakter und leichter bauen

Stöber kombiniert diese Zahnstangentriebe mit seiner neuen Generation an Servo-Planetengetriebemotoren. Berg: „Wir haben die Baulängen der Getriebe deutlich reduziert. Und für eine hohe Flexibilität können wir sämtliche Motoren wie die Synchron-Servomotoren EZ in jeder gewünschten Größe ohne Adapter anbauen.“ Diese Baureihe ist extrem platzsparend, leicht und hat eine hohe Leistungsdichte. Weil der Adapter wegfällt, ist die Gesamtlösung noch kompakter. Zudem entfällt eine separate Montage von

Motor und Getriebe. Anwender erhalten eine einsatzbereite Getriebeeinheit.

„Der geringe Bauraum war eine der großen Herausforderungen bei der Auslegung“, erinnert sich Experte Berg. „Die Einbausituation für die Servoantriebe ist aufgrund des kompakten Maschinendesigns sehr beengt. Deshalb war auch die Montage der Antriebe eine echte Herausforderung.“ Doch insbesondere durch die Gestaltung der platzsparenden Planetengetriebe der dritten Generation wird für den Werker nun alles freier und zugänglicher. Der Verzicht auf den Adapter wirkt sich positiv auf das Massenträgheitsmoment aus: So ist die volle Dynamik des Antriebs nutzbar – ein echter Mehrwert, der sich vor allem bei kleinen und mittleren Baugrößen in kürzeren Taktzeiten und mit einer verbesserten Energieeffizienz widerspiegelt.

Verstärkter Hubantrieb gefordert

„Da die HS flex heavy Bauteile bis zu 1.200 Kilogramm aufnehmen kann, mussten wir

den Hubantrieb stärker auslegen“, erinnert sich Berg, „damit fiel die Wahl auf die Zahnstangentriebe der Baureihe ZTR.“ Diese Ausführung mit aufgeschraubtem Ritzel auf der Flanschswelle des Planetengetriebes bietet eine hohe Linearsteifigkeit bei hohen Vorschubkräften. „Hermle hatte für diese Bewegung bereits einen Motor eingeplant, der nicht aus unserem Programm ist“, sagt Berg. „Über variable Adapter können wir unsere Planetengetriebe auch mit sämtlichen Third-Party-Motoren in jeder Baugröße kombinieren.“

Ganz wichtig für den Kunden sind ein störungsfreier Betrieb und das Thema Sicherheit, etwa bei der Wartung. Die HS flex ermöglicht es zum Beispiel Personen, sich beim Einrichten sicher im Arbeitsraum aufhalten zu können. Dabei sind die Antriebsachsen in einen gefahrlosen Zustand zu versetzen. Hängen an den vertikalen Achsen schwere Lasten,



Die schrägverzahnten Zahnstangentriebe der Baureihe ZV basieren auf einsatzgehärteten und geschliffenen Ritzeln mit hoher Verzahnungsqualität.

Bild: Stöber

können diese aufgrund der Schwerkraft herabfallen und damit das Personal gefährden. Um das zu verhindern, werden die Vertikalachsen durch Bremsen gesichert. Diese müssen auch bei Stromausfall zuverlässig funktionieren. „Von Beginn an stand die Haltebremse im Fokus der Sicherheitsanforderungen“, beschreibt der Stöber-Experte. Denn systembedingt ändert sich die Bremswirkung während der Betriebszeit. Deshalb muss der Zustand der Bremsen sicher überwacht und regelmäßig überprüft werden – in der Regel schon beim Einschalten der Anlage. Der Hersteller lieferte dazu leistungsstarke Bremsen mit einem engen Toleranzfeld. Die Safety-Funktionen der eingesetzten Heidenhain-Steuerung sorgen für die regelmäßige Überwachung und für eine eventuell notwendige Kalibrierung.

Perfekte Zusammenarbeit – als Partner und Kunde

„Wir waren von Anfang an in die Projektierung eingebunden“, erzählt Michael Dietmann, Projektleiter HS flex bei Hermle. Stöber setzt bei der Auslegung seit vielen Jahren auf die Engineering-Software Servosoft – mittels der die Ingenieure die Anforderungen anhand definierter Bewegungsprofile und einer Lastmatrix detailliert erfassen können. Somit ist die Auslegung der Antriebe zuverlässig und auf den Punkt möglich – ohne eventuelle Reserven berücksichtigen zu müssen. Besonders wichtig ist die Dokumentation der Antriebsberechnung. Die Fakten werden fixiert, was einen wesentlich besseren gegenseitigen Austausch beider Partner untereinander ermöglicht.

Die Inbetriebnahme erfolgte letztendlich ohne Probleme und konnte in kurzer Zeit abgeschlossen werden. „Auch die Zusammenarbeit verlief sehr harmonisch und stets in enger Abstimmung miteinander“, resümiert Johannes Berg. „Ganz ähnlich wie bei uns setzte auch Hermle für jedes Projektmodul einen anderen Experten ein. Am Ende saßen wir alle zusammen, um ein einheitliches Bild zu schaffen.“ Von dieser Vorgehensweise profitiert letztlich auch Stöber – und das nicht nur als Partner. Denn die Antriebsspezialisten fertigen selbst mit den Hermle-Maschinen.

« KIS

Claudia Grotzfeld arbeitet im Marketing bei Stöber.

LEANTECHNIK MOVEMENT our PASSION

lifgo hp®



HIGH PRECISION

Die Definition von Präzision.

Ihre Vorteile:



Extrem hohe Präzision (~ 2µm)



Höchste Verzahnungsqualität



Hohe Steifigkeit unabhängig vom Hub



Jetzt scannen für mehr Informationen!

LEANTECHNIK AG
Im Lipperfeld 7c
D - 46047 Oberhausen
Telefon: +49 (0)208 · 495 25 - 0
E-Mail: info@leantechnik.com

www.leantechnik.com



GEEIGNET FÜR ACKERBAU UND VIEHZUCHT

Automatisierungslösungen werden zunehmend auch in landwirtschaftlichen Betrieben eingesetzt, um dort die Produktivität und Erntequalität zu steigern. Die smarte Technik muss jedoch den rauen Bedingungen auf dem Feld und auch mal einer Dusche mit dem Hochdruckreiniger standhalten. » VON PATRICK SCHÄFERS

In der Landwirtschaft herrschen ungünstigere Bedingungen als in normalen Industrieanlagen. Erde, Staub, Feuchtigkeit, Düngemittel und Insektizide setzen den Landmaschinen zu. Zudem müssen landwirtschaftliche Geräte regelmäßig gereinigt werden. Dies geschieht häufig mit Hochdruckreinigern. Auch bei dieser Prozedur darf die Technik nicht beschädigt werden.

Präzision und Kontrolle

Servomotoren von Kollmorgen sind in der Industrie für ihre Präzision und Regelbarkeit bekannt. Diese Eigenschaften sind auch für anspruchsvolle landwirtschaftliche Anwen-

dungen von Vorteil. Dank des breiten Spannungsbereichs, der hohen Drehmomentdichte und des großen Drehzahlpotenzials eignen sich die Motoren für eine Vielzahl landwirtschaftlicher Aufgaben. Die Motoren ermöglichen zudem eine präzise Positions- und Geschwindigkeitssteuerung, die wiederum einen reibungslosen und präzisen Betrieb in vielen landwirtschaftlichen Prozessen gewährleistet.

IP65- und IP67-Motoren bieten einen zuverlässigen Schutz gegen das Eindringen von Staub und Wasser. Selbst unter anspruchsvollen Arbeitsbedingungen auf dem Feld und im Gewächshaus liefern diese Motoren zuverlässige Leistung.

Washdown-Motoren für hohe Anforderungen

Wie in der Lebensmittel-, Pharma- und sonstigen verarbeitenden Industrie müssen Motoren in landwirtschaftlichen Anwendungen vor Korrosion und anderen Schäden an Lagern und internen Komponenten geschützt werden. Dies gilt insbesondere für Umgebungen, in denen die Motoren besonders gründlich gereinigt werden müssen, um hygienische Arbeitsbedingungen zu schaffen. Die Washdown-Servomotoren von Kollmorgen wurden speziell für die hohen Anforderungen dieser Branchen entwickelt. Sie benötigen keine Schutzabdeckungen und bieten eine hohe Leistung über ei-

Die zunehmend automatisierte Landwirtschaft ist auf geeignete Servomotoren angewiesen.

Bild: Kristian/AdobeStock



nen langen Zeitraum. Dank der Schutzart IP69K und der Ausführung in Edelstahl oder eloxiertem Aluminium widerstehen diese Motoren selbst häufigen, direkten Hochdruckwasserreinigungen und aggressiven Reinigungsmitteln.

Hohe Drehmomentdichte bei kompakter Bauweise

Landmaschinen sind oft durch beengte Platzverhältnisse gekennzeichnet. Die Mo-

toren müssen daher eine hohe Drehmomentdichte aufweisen, um bei kompakter Bauweise eine maximale Leistung zu erzielen. Die Motoren von Kollmorgen bieten ein hohes Drehmoment bei platzsparender Bauweise und lassen sich daher gut in landwirtschaftliche Geräte integrieren. Durch den Einsatz von Motoren mit hoher Drehmomentdichte und breitem Leistungsbereich können Landwirte ihre Maschinendesigns optimieren, ohne Abstriche bei Leistung oder Effizienz zu machen.

Vorteile im Detail

Folgende Servomotoren sind in verschiedenen Gehäusegrößen, Wicklungen und Standardanpassungen erhältlich:



AKMA-Servomotoren: Die Motoren der Schutzart IP69K sind für eine lange Lebensdauer, einfache Reinigung und vielseitige Anwendungen ausgelegt. Sie verfügen über eine kostengünstige, eloxierte Aluminiumbeschichtung, eine Edelstahlwelle und ein belüftetes Design mit durchgehendem Gehäuse, das die Verwendung von O-Ringen überflüssig macht und das Risiko des Eindringens von Wasser bei Außenanwendungen oder bei der Reinigung minimiert.



AKMH-Servomotoren aus Edelstahl: Da die robusten Washdown-Motoren der Schutzart IP69K entsprechen, sind für die tägliche Reinigung bei hohen Temperaturen keine Schutzvorrichtungen oder Abdeckungen erforderlich. Alle freiliegenden Oberflächen bestehen aus 316L-Edelstahl. Das glatte, runde Design mit abgeschrägter Rückabdeckung verhindert Ansammlungen von Wasser und bietet Pathogenen keine Chance.



AKM-Servomotoren: Diese Motoren enthalten die AKM-Elektromagneten in einem Gehäuse, das durch eine 2-K-Beschichtung und eine Dichtungskonfiguration der Schutzart IP67 geschützt ist. Für alle Präzisionsschnittstellen wird Edelstahl-Hardware verwendet. Die für den Lebensmittelbereich zugelassene Version enthält Fette, die bei unbeabsichtigtem Kontakt oder Verzehr gesundheitlich unbedenklich sind.

« KF

Patrick Schäfers ist Marketing Communications Specialist Germany & Europe bei Kollmorgen.

Das Multitalent

SD4S - High-Speed-Frequenzumrichter oder hochdynamischer Servoverstärker

Jetzt Produktvideo ansehen:



UMFANGREICHES ANTRIEBSFUNKTIONEN

KOMPAKT

FLEXIBEL

LEISTUNGSFÄHIG

Kundenspezifische Lösungen möglich

www.sieb-meyer.de

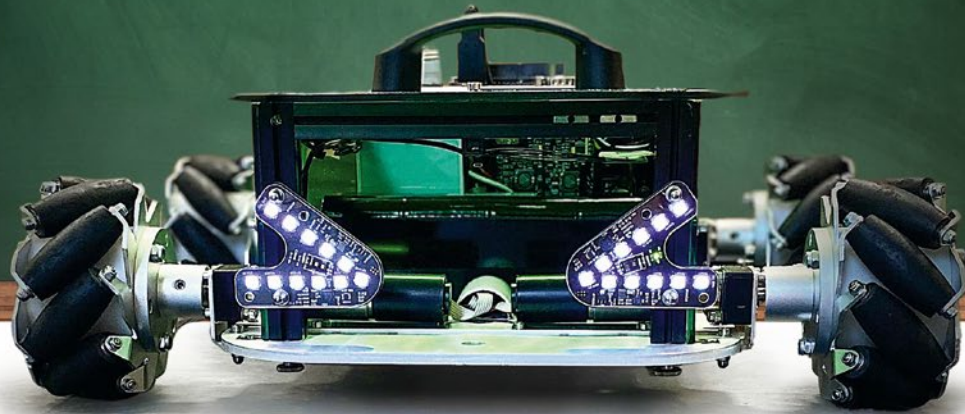


SPS | Nürnberg | 14.-16.11.
Halle 4 | Stand 230

SIEB & MEYER



EINSTIEG IN MOBILE ROBOTIK LEICHT GEMACHT



Eduard ist eine Lehr- und Prototyping-Plattform, die für die Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern im Umgang mit mobiler Robotik genutzt werden kann.

Typischerweise entlasten Roboter Menschen von monotonen Tätigkeiten. Das gilt auch für den Transport in der Produktion und Intralogistik. Hier können in zahlreichen Anwendungsfällen autonome mobile Roboter (AMR) oder fahrerlose Transportsysteme (FTS) zu effizienzsteigernden Helfern werden. Allerdings fehlt in vielen Unternehmen noch das Know-how oder die Erfahrung im Umgang mit diesen Systemen. Eine entsprechende Roboterlernplattform erleichtert Anwendern nun den Einstieg in die Welt von AMR und FTS. » VON DIPL.-ING. (FH) NORA CROCOLL UND DIPL.-WIRT. ING. (FH) ALEX HOMBURG

Auf Anfrage eines Industrieunternehmens hat die EduArt Robotik GmbH Neunkirchen am Sand eine Lehr- und Prototyping-Plattform entwickelt, die für die Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern im Umgang mit mobiler Robotik genutzt werden kann. Zusätzlich zur Roboterlernplattform bietet das Unternehmen ein Lehr- und Serviceangebot zum Testen und Optimieren. Von den eingesetzten Antrieben wird in der Lernplattform ebenso wie in der realen Anwendung einiges verlangt.

Erweiterbare Roboterlernplattform

Die entstandene Roboterlernplattform heißt Eduard, ist etwa 40 x 40 x 15 cm groß und wiegt knapp 8 kg. In ihr ist ein Sensorkonzept samt Distanz- und Inertialmessgeräte integriert ebenso wie ein Batteriemanagementsystem. Der Zugriff ist über offene Schnittstellen möglich. Für Bewegung des mobilen Roboters sorgen entweder einfache Gummirollen oder aber Mecanum-Räder. Letztere ermöglichen es dem Roboter, auf der Stelle zu drehen sowie seitlich oder diagonal zu fahren. Auch in sehr engen Räumen kann

damit navigiert und exakt positioniert werden. Bei beiden Räder-Varianten kommen Faulhaber-Motoren zum Einsatz.

„Diese qualitativ hochwertigen Antriebe haben sich für unsere Anwendungsfälle als optimal erwiesen“, bestätigt Markus Fenn, Geschäftsführer der EduArt Robotik GmbH. Je nachdem welche Geschwindigkeit bzw. welches Drehmoment gefordert ist, stehen am Antrieb Getriebe mit einer Übersetzung von 72:1 oder 89:1 zur Wahl. Die Basisausstattung der Roboterlernplattform kann der Anwender selbst erweitern oder von EduArt gemäß den eigenen Bedürfnissen anpassen lassen. Damit wird es möglich, neue Konzepte wie beispielsweise ein anderes Sensorsystem kosteneffizient zu testen.

BEI FAULHABER SETZT MAN ZUM TEIL ZWEI ENCODER PRO MOTOR EIN. MIT DER WEITERENTWICKLUNG VON MOBILEN ROBOTERN WERDEN SICH AUCH IMMER WIEDER DIE ANFORDERUNGEN AN DIE EINGESETZTEN ANTRIEBE VERÄNDERN.

Flexible Antriebstechnik

Bei der Wahl der eingesetzten Antriebssysteme galt es zu berücksichtigen, dass diese auch zukünftigen Anforderungen von FTS- und AMR-Konzepten erfüllen müssen. Die Wahl fiel daher auf DC-Kleinstmotoren mit Edelmetallkommutierung von Faulhaber. Diese liefern trotz ihrer geringen Abmessungen ein großes Drehmoment und überzeugen durch ihre hohe Leistungsdichte. Zudem lassen sie sich präzise ansteuern und eignen sich für hochgenaue Regelkreise. Für größere Plattformen haben die Roboterbauer große DC-Motoren desselben Herstellers verwendet. Alternativ lassen sich diese Antriebe aber je nach Anwendung auch durch wartungsfreie und langlebige bürstenlose DC-Motoren ersetzen.

Mit dem Trend zu sinkenden Losgrößen und steigender Variantenvielfalt wird man künftig mehr Roboter für kleinere Lasten benötigen, also kleinere Roboter mit kleineren, aber leistungsfähigeren Antrieben. Solche autonomen Flurförderzeuge haben einen reduzierten Elektronikaufwand und kleinere Akkus, was weniger Gewicht und einen geringeren Energieverbrauch mit sich bringt. Auch hierfür finden sich im breiten

Sortiment der Antriebsexperten aus Schönaich die passenden Lösungen. Stehen irgendwann wieder höhere Lasten an, sind das Hochskalieren und das Arbeiten im Verbund ebenfalls kein Problem.

Software einfach entwickeln und testen

Komplex an FTS- und AMR-Lösungen ist in der Regel nicht die Hard-, sondern vielmehr die Software. So ist beispielsweise gute Planung auf Softwareseite wichtig, damit alle mobilen Roboter problemlos zusammenarbeiten oder ein zuverlässiges Flottenmanagement möglich wird. Roboter müssen dazu selbst „denken“, sich über Standard-schnittstellen austauschen und wenn nötig kooperieren. Die Software muss dabei nur wenig über den jeweiligen mobilen Roboter wissen, sondern lediglich berechnen, wo der Roboter auf dem Hallenplan lokalisiert ist. Die Navigation, die als eine der wenigen Komponenten die Maße des Roboters kennt, sucht dann den geeigneten Pfad.

Um die geforderte Geschwindigkeit zu erreichen, errechnet der Motorcontroller, wie viele Rad-Umdrehungen nötig sind. Auch um dies anzupassen, werden nur wenige Zeilen im Programmcode oder eine Konfigurationsdatei benötigt. Faulhaber liefert dazu Motoren mit hochgenauen Getrieben und Encodern für eine exakte Positionierung, die zusammen optimale Leistung und Sicherheit bringen. „Wichtig waren dazu auch die entsprechenden Kommunikations-Schnittstellen, damit sich die Antriebe mit dem restlichen System entsprechend ‚austauschen‘ können“, so Fenn.

Sicherheit geht vor

Ebenfalls wichtig beim Einsatz von mobilen Robotern ist natürlich das Thema Sicherheit, und zwar im Sinne von Security und Safety. Letztere wird beispielsweise dadurch erreicht, dass der Motorcontroller erkennt, wenn einer der Motoren ausfällt und die Fahrt dann sofort stoppt. Tritt ein Mensch in den Fahrbereich wird dieser vom Laserscanner wahrgenommen und das System bremst. Safety ist insofern ein spannendes Thema, als dass die einzelnen mobilen Roboter über Kommunikationsnetzwerke wie WLAN oder 5G miteinander kommunizieren. Auch hierfür wurden entsprechende Schutzmechanismen realisiert. Sollte es dennoch zu einem Hackerangriff



Die Variante mit Mecanum-Rädern ermöglicht es dem Roboter, auf der Stelle zu drehen sowie seitlich oder diagonal zu fahren.



Markus Fenn: „Die qualitativ hochwertigen Antriebe von Faulhaber haben sich für unsere Roboterlernplattform als optimal erwiesen. Uns begeistert zudem, dass sich mit dem modular aufgebauten Antriebsangebot sehr viele Antriebskombinationen realisieren lassen und wir so auch auf künftige Marktanforderungen flexibel reagieren können.“

Bilder: EduArt

kommen, ist es wichtig, dass dann auf den Roboter keine gefährlichen Bewegungen ausgelöst werden können. Dazu sind Roboter unter anderem mit einem Sicherheitsscanner mit Abstandssensor versehen, damit sie beispielsweise nicht gegen die Wand fahren.

Ein Blick in die Zukunft

Im Bereich der mobilen Robotik wird sich in den nächsten Jahren viel tun, wie etwa bei der Vernetzung. Wo beispielsweise vier kleinere Roboter statt eines großen gemeinsam an einer Transportaufgabe arbeiten, werden kleine Motoren benötigt, die absolut präzise arbeiten. Sonst kommt der Roboterschwarm ins Stolpern oder gerät komplett aus dem Takt. Um die Ausfallsicherheit zu verbessern, müssen Encoder absolut störsicher sein, damit der Roboter nicht durch externe Störungen beeinflusst wird. **« TB**

Dipl.-Ing. (FH) Nora Crocoll und Dipl.-Wirt. Ing. (FH) Alex Homburg arbeiten beim Redaktionsbüro Stutensee.

MOTION CONTROL

CRASH DÄMPFER REDUZIEREN STILLSTANDSZEITEN

- Zuverlässiger Schutz vor unnötigen Maschinenschäden
- Hohe Schadensreduzierung durch geringe Stützkkräfte
- Hohe Energieaufnahme mit bis zu 98 % Energieabbau
- Einfache Montage und Austausch sparen wertvolle Zeit
- Hervorragendes Preis-Leistungsverhältnis

YOUR LOCAL SALES CONTACT:

ACE
A STABILUS COMPANY

ACE Stoßdämpfer GmbH · Langenfeld · Germany · www.ace-ace.de

ROBOTER SORGEN FÜR BESSERES MATERIALHANDLING

„2018 traf ich mich mit einem Freund, der ein Lager besitzt, in dem ein Mix aus großen und schweren Waren sowohl auf Standardwagen als auch auf Hubwagen transportiert wurde. Er zeigte mir, wie schwer es war, diese Wagen schnell und exakt zu bewegen und bat mich um Hilfe bei diesem Problem. Mir wurde klar, dass ein speziell entwickelter Roboter verschiedenste, sich bereits im Einsatz befindliche Wagen handhaben und damit die Herausforderungen bezüglich Größe, Gewicht und Zeit ausnahmslos meistern könnte“, sagt Keshav Chintamani, CEO von Tractonomy Robotics. » VON ALEX BYLES

Tractonomy Robotics ist ein im belgischen Ghent ansässiges Start-up-Unternehmen. Chintamani stellte fest, dass viele AGVs (Automated Guided Vehicles) für das Handling von Wagen auf einem Design basierten, das die Nutzlast von unten anhub. Dies kostete allerdings viel Zeit. Manchmal dauerte es mehrere Minuten, bis der Roboter sich unter dem Wagen richtig positioniert hatte. Falls die Ausrichtung des Wagens nicht optimal war, musste der AGV sogar stoppen und neu ansetzen. Häufig kamen mit Blick auf die Traglast der Roboter noch Gewichtseinschränkungen hinzu sowie das Risiko, dass der Wagen umkippen konnte.

Evolution der AMRs führt zu schnelleren Lagerhandling

Die Forschung wandte sich AGVs zu, die einen Wagen ziehen konnten. Diese waren jedoch entweder dauerhaft fest mit dem Wagen verbunden oder verfügten über Andockmecha-

nismen, die nicht besonders genau waren und daher beim Andockmanöver wieder viel Zeit in Anspruch nahmen. Die Erleuchtung kam dann in Form eines robotischen Greiferarms, der den Wagen fest umklammerte. Chintamanis neues Design konnte sich an Wagen jeder Bauart anpassen und sie sicher ziehen.

Um seiner Entwicklung Autonomie hinsichtlich der Fahrwege zu ermöglichen, wollte er den Andockmechanismus mit einer AMR-Plattform (autonomer mobiler Roboter) kombinieren. Dank der Navigation per Laser können Hindernisse vermieden sowie dynamische und exakte Bewegungen erzielt werden. Somit führte diese Evolution der AMRs zu einem schnelleren und effizienteren Lagerhandling.

„Leistungsstarke und ausfallsichere Maxon-Motoren“

Der AMR musste bei beengten Platzverhältnissen Wege innerhalb des Lagers zurücklegen und korrekt an einen in einem dicht ge-

» **DIESE MASCHINEN LEGEN TÄGLICH MINDESTENS 15 BIS 20 KILOMETER UNTER VARIABLEN BEDINGUNGEN ZURÜCK. AUSFÄLLE VERRINGERN DIE PRODUKTIVITÄT. DAHER IST EINE VERLÄSSLICHE BEWEGUNGSLÖSUNG BESONDERS WICHTIG.«**

KESHAV CHINTAMANI

packten Gang stehenden Wagen andocken können. Das omnidirektionale Design mit Mecanum-Rädern ermöglicht es dem AMR, sich auf engstem Raum mit drei Freiheitsgraden zu bewegen. Der entscheidende Schritt hin zu einer optimierten Andockgeschwindigkeit und -genauigkeit sowie des Weitertransports, war die Spezifikation eines Bewegungssystems basierend auf einem präzisen Vierradantrieb. „Weil sie leistungsstark und ausfallsicher sind, werden Maxon-Motoren in vielen akademischen Forschungsprojek-



Beim Ziehen schwerer Lasten mit hohen Geschwindigkeiten wird die Bremskraft umso wichtiger. Deshalb ist der ATR2 mit integrierten Bremsen und einem 360-Grad-Sicherheitssystem ausgestattet, das Kollisionen verhindert.

Bild: Tractonomy Robotics



Maxon-Flachmotoren eignen sich besonders für begrenzte Platzverhältnisse.

Bild: Maxon Motor



STÖBER

**Zuhause in der Welt
anspruchsvoller
Bewegung.**

Dank Seitwärtsbewegungen, dem sogenannten Strafing, kann sich der ATR1 in beengter Umgebung punktgenau positionieren.

Bild: Tractonomy Robotics

ten eingesetzt. Unter anderem auch in der Weltraumforschung, an der ich gearbeitet habe. Deshalb war Maxon meine erste Anlaufstelle“, erklärt Chintamani, der über viel Erfahrung in der Robotikforschung für die Raumfahrtindustrie verfügt.

Das Bewegungssystem musste das Schleppen eines hohen Gewichts ermöglichen und deshalb ausreichend Drehmoment erzeugen, um eine Nutzlast von mehreren hundert Kilogramm aus dem Stand heraus in Bewegung versetzen zu können. Damit es in beengten Lagern betrieben werden kann, war sein erstes AMR-Design lediglich 70 cm lang und 50 cm breit. Ein kompakter Motor, der nur wenig Platz beanspruchte, war daher grundlegend. Nach einigen Versuchen fiel die Entscheidung auf einen bürstenlosen Maxon DC-Flachmotor, den EC 60 flat. Bei vier Motoren pro Roboter – einer pro Rad – musste das Design für die Serienfertigung außerdem kostengünstig sein, zumal die Motoren auch integrierte, hochauflösende Encoder benötigten.

Freie Stellplätze erkennen und Wagen autonom parken

„Wir testeten diese Motoren im ATR1-Prototyp und sie waren wirklich beeindruckend. Sie konnten einen Wagen mit dem zusätzlichen Gewicht von drei Menschen ziehen. Dabei sind es wirklich winzige Motoren von nur 60 Millimetern Breite“, so Chintamani. Mit der Konzeptbestätigung des Erstdesigns, einem autonomen Schlepproboter namens ATR1 (Autonomous Towing Robot), wurde Tractonomy Robotics geboren. Der ATR1 kann Wagen jeder Bauart mit einem Gewicht bis zu 400 kg bei Geschwindigkeiten von mehr als 1 m/s ziehen.

Mit Unterstützung eines speziellen Navigationsmoduls dockt der Roboter schnell an und kann sogar freie Stellplätze erkennen und Wagen autonom parken. Das Navigationssystem setzt Kameras sowie Computervision-Feed-

back ein. Die Steuerungsgenauigkeit basiert auf der Reaktionsschnelligkeit der Motoren. „Der ATR1 kann in unter 20 Sekunden präzise und verlässlich an Wagen andocken und sich dank Seitwärtsbewegungen, dem sogenannten Strafing, in beengter Umgebung mittels kleinster Anpassungen punktgenau positionieren“, erläutert Chintamani.

Wachsender Bedarf an Schwerlastschleppern

Nach weiteren Versuchen mit ATR1 erhielt Tractonomy Robotics Anfragen für das Schleppen von größeren Nutzlasten, wie beispielsweise von Blechen mit einem Gewicht von 800 Kilogramm und mehr. Dies führte zu einem radikalen Neudesign, dem ATR2, mit einem einzigartigen, adaptiven Doppelarm-Andocksystem. Damit kann der Roboter eine ganze Reihe unterschiedlicher Wagengrößen handhaben. Tractonomy plant den ATR2 in einer Standard-Drehmoment-Ausführung sowie als Variante mit hohem Drehmoment zu produzieren. Die Zuglasten sollen jeweils 600 und 800 kg betragen, wobei Geschwindigkeiten von 1,8 bis zu 2,5 m/s (6,5 bis 9 km/h) erreicht werden.

„Nach Beratungen mit Maxon-Ingenieurinnen und Ingenieuren stellte sich heraus, dass wir einen für das Gesamtsystem geeigneten Motor mit niedrigerer Spannung einsetzen konnten, der aber immer noch die Spitzenmotordrehzahlen und -drehmomente erzeugen konnte, die die höhere Last erforderte und dabei die thermischen Grenzwerte einhielt“, so Chintamani weiter. „Dank dieser bedeutenden Empfehlung bieten wir unter Verwendung von nur zwei Motortypen eine einzige Plattform, die für eine ganze Reihe von Wagen und Nutzlasten geeignet ist.“

« TB

Alex Byles ist Mitarbeiter bei Buteo Communications.

Antriebsregler

Getriebe

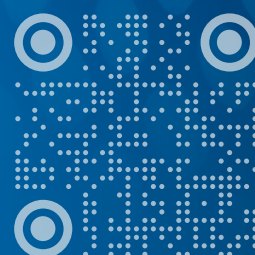
**SPS 2023
Nürnberg**

**14.-16. NOV
Halle 3A
Stand 446**

Motoren

Getriebemotoren

Wir sind STÖBER.
Empathisch.
Engagiert.
Familiär.



www.stober.com

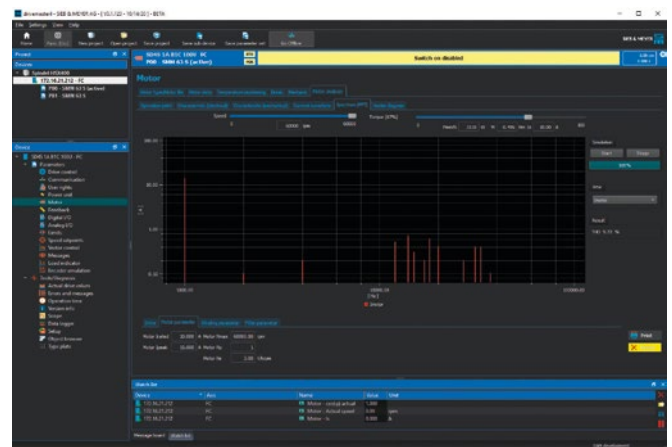
MAXIMUM AN EFFIZIENZ UND DREHMOMENT

Die zentralen Vorteile der SD4x-Produktfamilie von Sieb & Meyer sind die optimierte Performance, höhere Drehzahlen sowie die geringe Motorerwärmung ohne Sinusfilter. Zusätzlich hat der Hersteller die jetzt zur Verfügung stehende Prozessorleistung für neue Regelungsfunktionen genutzt. So ist es nun möglich, Synchronmotoren mit „vergrabenen“ Magneten, auch Interior Permanent Magnet Motor (IPM-Motor) genannt, optimal zu betreiben. **» VON TORSTEN BLANKENBURG**

Der permanenterregte Synchronmotor mit Oberflächenmagneten, auch SPM-Motor (Surface Permanent Magnet Motor) genannt, hat in den letzten Jahrzehnten in vielen Bereichen der Automatisierung den Asynchronmotor erfolgreich verdrängt. Wesentliche Gründe dafür sind bessere Eigenschaften unter anderem in Bezug auf Leistungsdichte, Wirkungsgrad, Rotortemperatur, maximales Drehmoment und Gewicht. Verhältnismäßig neu ist der Siegeszug des IPM-Motors. Im Gegensatz zum SPM-Motor, bei dem die Permanentmagnete auf der Rotoroberfläche montiert sind, werden bei diesem permanenterregten Synchronmotor die Magnete im Rotor integriert und im Rotorblechpaket eingebettet oder vergraben.

Viele Vorteile, mehr Abhängigkeiten

Der IPM-Motor erreicht topologiebedingt – verglichen mit dem SPM-Motor – deutlich höhere Motorinduktivitäten, was für den Betrieb an modernen Frequenzumrichtern sehr vorteilhaft ist. Aufgrund der höheren Motorinduktivität lässt sich über den Frequenzumrichter auch der in vielen Applikationen erforderliche Feldschwächebereich besser darstellen (Drehzahlbereich an maximal verfügbarer Spannung). Zudem werden umrichterbedingte Zusatzverluste in



Die drivemaster4-Software ist die Schaltzentrale der Frequenzumrichter-Familie SD4x.

den Magneten stark reduziert, was in einem kühleren Rotor und einem erhöhten Wirkungsgrad resultiert.

Sind beim SPM-Motor die beiden für die Regelung entscheidenden Induktivitäten L_d und L_q gleich und über weite Frequenz- und Strombereiche als konstant anzusehen, verhält sich das beim IPM-Motor durchaus anders ($L_d < L_q$). L_d und L_q sind beim IPM-Motor hingegen ungleich, sättigungsabhängig und somit nicht linear und veränderlich in Abhängigkeit des Motorstromes aber auch der Frequenz. Darüber hinaus ist der Winkel zwischen den vom Umrichter einzupragenden Strömen I_d und I_q arbeitspunktabhängig.

Zusätzliches Drehmoment durch ungleiche Induktivitäten

Der Induktivitätsunterschied $L_d < L_q$ birgt einen topologischen Vorteil: Dabei kann ein zusätzliches Drehmoment genutzt werden, mit Hilfe gezielt eingebrachter Aussparungen im Rotorblech. Diese Aussparungen sorgen dafür, dass bei einem externen magnetischen Feld, sich der Rotor in die Position mit der höchsten magnetischen Leitfähigkeit dreht. Das zusätzliche Drehmoment ist das sogenannte Reluktanzmoment und kann ohne eine Phasenstromerhöhung oder Magnete gewonnen werden – „kostenlos“ sozusagen. Gleichzeitig lässt sich hierdurch ebenfalls teures Magnetmaterial einsparen. Um dieses Reluktanzmoment nutzen zu können, wird nach der Drehmomentformel $M = \frac{m}{2} p \cdot [\Psi_{PM} \cdot I_q + (L_d - L_q) \cdot I_d \cdot I_q]$ ein zusätzlicher negativer d-Strom (I_d) benötigt, der sich lediglich aus dem Verdrehen des Phasenstromzeigers (I_s) ergibt. Durch eine orthogonale Zerlegung des Phasenstromzeigers I_s können die Ströme I_d und I_q errechnet werden.



Die zentralen Vorteile der SD4x-Produktfamilie sind die optimierte Performance, höhere Drehzahlen sowie die geringe Motorerwärmung ohne Sinusfilter.

Durch die negative Induktivitätsdifferenz ($L_d < L_q$) ergibt sich mit dem negativen d-Strom ein positives Drehmoment. Hierdurch bleiben die strombedingten Kupferverluste durch den Statorstrom I_s konstant, wobei das Drehmoment in der Maschine steigt. Bei den SPM-Motoren beträgt der Stromwinkel (außerhalb des Feldschwächebereichs) hingegen immer konstant 90° , da $L_q = L_d$ ist.

ROLF GERHARDT:
„UNSERE NEUE REGELSTRATEGIE
ERMÖGLICHT MOTORHERSTELLERN
UND -BETREIBERN EINEN OPTIMALEN
BETRIEB VON IPM-MOTOREN.
DAS IST AUF DEM MARKT BISLANG
ÄUSSERST SELTEN.“

Motorenhersteller benötigen Regelstrategie

Allerdings erfordert der IPM-Motor gegenüber dem SPM-Motor regelungstechnisch deutlich mehr Aufwand im Frequenzumrichter. Die vielen Abhängigkeiten des IPM-Motors können nur dann optimal geregelt und ausgenutzt werden, wenn vom Motorhersteller exzellente betriebspunktabhängige Motordaten vorliegen. Denn Fehler in den Motordaten sind aufgrund der vielfältigen Abhängigkeiten der einzelnen Parameter voneinander ansonsten nicht oder fast nicht identifizierbar.

„Für uns als Motorenhersteller ist es essenziell, dass bei unseren IPM-Motoren der Stromwinkel in Abhängigkeit des Betriebs-

punktes optimal in die Maschine eingepreßt wird“, erläutert Walter Schierl, Entwicklungsleiter bei der ATE Antriebstechnik und Entwicklungs GmbH & Co. KG – ein Unternehmen, das seit langem eng mit Sieb & Meyer zusammenarbeitet. „Damit verfolgen wir das Ziel, in jedem Betriebspunkt das maximal mögliche Drehmoment, bei gleichzeitigen minimalen Verlusten, für unsere Kunden herauszuholen.“ Der Hintergrund: Die heutigen Anforderungen an Wirkungsgrad, Bauraum und Drehmomentdichte können nur erreicht werden, wenn die Maschine optimal bestromt und ausgenutzt wird. „Dabei sind neue Reglerstrukturen, wie die von Sieb & Meyer, der nächste unverzichtbare Technologieschritt in Richtung Zukunft“, so Schierl.

Umrichterbaureihe SD4S bietet optimale Voraussetzungen

„Um den IPM-Motor optimal zu regeln, bedarf es einer ausgeklügelten Strategie“, bestätigt Rolf Gerhardt, Leiter Vertrieb Antriebselektronik bei Sieb & Meyer. „Nur so lässt sich in jedem Arbeitspunkt ein Maximum an Effizienz und Drehmoment erreichen.“ Viele Standardumrichter begnügen sich damit, den notwendigen Winkel für einen Arbeitspunkt bei Volllast zu ermitteln, der dann auch im Teillastbetrieb aufrechterhalten wird. Das jedoch führt zu deutlich erhöhten Motorströmen bzw. nicht optimalen Stromwinkeln. So wird zu viel Phasenstrom für das gleiche Drehmoment benötigt, was sich wiederum in einer erhöhten Statortemperatur auswirkt. Alternativ wird weniger Drehmoment erzeugt, als der IPM-Motor bei



Die SD4x-Geräte ermöglichen den optimalen Betrieb von IPM-Motoren. Bilder: Sieb & Meyer AG

diesem umrichtergestellten Phasenstrom real leisten könnte.

„Nicht zuletzt sollte die Abhängigkeit der Motorinduktivität von Strom und Frequenz bedacht werden“, erläutert Rolf Gerhardt. „Insbesondere die Induktivitäten L_d und L_q stehen dabei im Fokus.“ Nur die Berücksichtigung dieser Abhängigkeit optimiert den Wirkungsgrad und verhindert Fehlwinkel sowie unnötige Verlustleistungen. Die neue Umrichterbaureihe SD4S von Sieb & Meyer berücksichtigt alle genannten Anforderungen. Die beschriebenen Abhängigkeiten werden durch spezielle Regelstrukturen genau erfasst und im jeweiligen Arbeitspunkt optimal geregelt, sodass sich immer das optimale Moment bei gleichzeitig geringstem Motorstrom ergibt.

« TB

Torsten Blankenburg ist CTO der Sieb & Meyer AG.

Radnabenantrieb für fahrerlose Transportsysteme

Kompaktes System - hohe Performance

Gemeinsam mit der Franz Morat Group hat die MinebeaMitsumi Technology Center Europe GmbH einen innovativen, hochintegrierten Radnabenantrieb entwickelt. Der Komplettantrieb vereint sämtliche Funktionselemente wie das Laufrad, ein hochpräzises Planetengetriebe, einen leistungsstarken Elektromotor sowie Bremse und Elektronik und eignet sich insbesondere als Fahrenantrieb für „Automated Guided Vehicles“.

Das modulare und skalierbare System zeichnet sich aus durch seine hohe Performance auf engstem Bauraum. Es lässt

problemlos Anpassungen in Bezug auf Traglast, Drehmoment, Schnittstellen, Sensorik und Steuerungsprofile zu.

Die tiefgreifende Zusammenarbeit und die intelligente Vernetzung der Kompetenzen sorgen neben der hohen Fertigungstiefe bei der Komponentenfertigung für kurze Lieferzeiten. Dank tiefgreifender Erfahrungen als Zulieferer in einer Vielzahl von Branchen ist MinebeaMitsumi ein verlässlicher Entwicklungspartner für Ihre individuelle Anwendung.



Technische Highlights

- 01. Maximale Leistungsdichte**
Hohe Radiallasten sowie konstant hohe Beschleunigung und Geschwindigkeit
- 02. Intelligentes Antriebssystem**
Plug & Play-Funktion und Kontrolle zentraler Parameter durch optionale Sensorik
- 03. Übergreifende Kommunikation**
Ganzheitliche Antriebssteuerung als e-Achse durch Standard-Schnittstellen (z.B. RS485 oder CAN)

WIR SIND AUF DER SPS!
Halle 1
Standnummer 620

sps
smart production solutions
Nürnberg, 14. – 16.11.2023

HOCHEFFIZIENTER BETRIEB VON THERMOFORMSYSTEMEN

Mit dem Thermoform-Verfahren lassen sich Kunststoffverpackungen in großer Stückzahl wirtschaftlich fertigen. Einer der führenden Hersteller dieser Maschinen ist die Illig Maschinenbau GmbH & Co. KG aus Heilbronn. Für den Antrieb zentraler Komponenten seiner Thermoformsysteme setzt das Unternehmen auf Zahnstangengetriebe von Leantechnik.

» VON SVEN SCHÜRMANN

Ob Obst, Joghurt oder Kekse – im Supermarkt begegnen einem viele Produkte, deren Verpackung im Thermoform-Verfahren hergestellt wurde. Thermoformen ist ein weitverbreiteter Prozess zur Fertigung kunststoffbasierter Verpackungen, denn er hat gegenüber anderen Methoden der Kunststoffbearbeitung große Vorteile: Die Investitionskosten in Anlagen und Werkzeuge sind niedrig und die Ausstoßleistung ist aufgrund kurzer Formzyklen hoch. Darüber hinaus ermöglicht das Thermoformen einen effizienten Materialeinsatz und verringert so das Gewicht von Verpackungen.

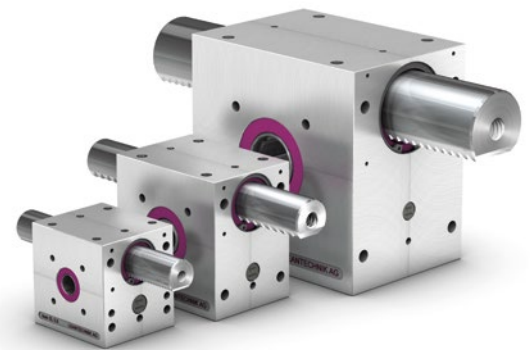
Die Illig Maschinenbau GmbH & Co. KG hat sich auf die Entwicklung und Fertigung von Thermoform-Anlagen spezialisiert. Mit der Fertigung der Maschinen begann das Unternehmen im Jahr 1956, und bereits vier Jahre später stellte Illig der Öffentlich-

Die Lean SL-Getriebe wurden für einfache synchrone Hubaufgaben ohne Querkraftaufnahme entwickelt. Bild: Leantechnik AG

keit den weltweit ersten von der Rolle arbeitenden Vakuumformautomaten R 650 vor.

Engagement für nachhaltige Kunststoffverarbeitung

Heute ist Illig einer der führenden Hersteller von Thermoformsystemen weltweit. Die Thermoformer können neben den üblichen Halbzeugen aus Polyethylenterephthalat (PET), Polystyrol (PS) und Polypropylen (PP) auch Biokunststoffe sowie Rezyklate verarbeiten. Illig setzt sich für eine ressourcenschonende Produktion von Kunststoffverpackungen ein und ist seit kurzem Mitglied der R-Cycle-Community. Dadurch ist das Unternehmen in der Lage, seine Kunden



bei der Einführung digitaler Produktpässe zu beraten. In ihnen sind recyclingrelevante Materialeigenschaften gespeichert, sodass bei der Wiederverwertung der Kunststoffverpackungen sortenreine Fraktionen gebildet werden können. Dadurch erhöht sich die Qualität des Rezyklats erheblich.

Zahnstangengetriebe übernehmen zentrale Funktion

In seinen Thermoformsystemen verbaut Illig zahlreiche hochwertige Komponenten – unter anderem Zahnstangengetriebe von Leantechnik. Die Getriebe kommen unter anderem im Druckluftformautomat RDF 85 zum Einsatz, der Trays, Schalen, Deckel, Blister und Kekseinlagen fertigen kann. In der Maschine bewegen die Getriebe den Vorstrecker und den Spannrahmen, die jeweils eine wichtige Aufgabe im Fertigungsprozess übernehmen: Der Spannrahmen klemmt die zu verarbeitende Folie in dem Bereich, in dem die Verformung erfolgen soll. So wird verhindert, dass Material unkontrolliert nachfließt und den Formprozess beeinträchtigt. Der Vorstrecker dehnt dann den erwärmten Kunststoff mechanisch vor, bevor die finale Ausformung per Druckluft erfolgt. Auf diese Weise wird die gewünschte Kontur des Tiefziehteils schon grob vordefiniert, darüber hinaus lässt sich so die Wanddickenverteilung des Formteils steuern.



Der Rollenformautomat RDF 85 von Illig kann Trays bis zu einer Größe von 800 x 600 mm fertigen.

Bild: Illig Maschinenbau GmbH & Co. KG



Leantechnik bietet Maschinenbauern eine große Bandbreite an Zahnstangengetrieben, die beliebig miteinander kombinierbar sind.

Bild: Leantechnik AG

Die Anforderungen an die Komponenten sind hoch

Illig setzt beim Antrieb von Vorstreck- und Spannrahmen auf Zahnstangengetriebe von Leantechnik, weil sie die hohen Anforderungen der Anwendung optimal erfüllen. „Die Getriebe garantieren selbst dann einen prozesssicheren Betrieb der Anlage, wenn die angegebenen technischen Daten ausgereizt werden“, berichtet Walter Clauss, Entwicklungsleiter Mechanik und Standardisierung bei Illig. Der Maschinenbauer erwartet von den Zahnstangengetrieben nicht nur eine Lebensdauer von mindestens 20.000 Betriebsstunden und kundenfreundliche Wartungsintervalle, sondern auch eine flexible Montage.

LEANTECHNIK HAT UNS BEI DER AUSLEGUNG UND DER INBETRIEBNAHME DER GETRIEBE GUT UNTERSTÜTZT. DAS WAR WIRKLICH VORBILDLICH.

ILLIG-ENTWICKLUNGSLEITER WALTER CLAUSS

In jedem Druckluftformautomat RDF 85 sind zwei lean SL 5.3-Getriebe mit gehärteter Zahnstange von Leantechnik verbaut. Die lean SL-Baureihe wurde speziell für einfache synchrone Positionieraufgaben entwickelt, bei denen bereits eine Führung vorhanden ist und keine Querkräfte aufgenommen werden müssen. Lean SL-Zahnstangengetriebe sind in verschiedenen Baugrößen und in drei Varianten erhältlich, können Hubkräfte von 800 N bis 25.000 N aufnehmen und erreichen Hubgeschwindigkeiten von bis zu 0,6 m/s. Es gibt die Getriebe in einer Standard-Ausführung, als Lean SL Doppel mit zwei Zahnstangen für Anwendungen mit Greif-, Schließ- und Zentrierbewegungen und als besonders kompaktes lean SL 5.m für Applikationen mit sehr kleinem Bauraum.

Getriebe müssen sehr leistungsstark sein

Zahnstangengetriebe von Leantechnik sind aber nicht nur Bestandteil des Thermoformsystems RDF 85 – sie leisten auch in der horizontalen Durchfallstanze IC-STAL 90 zuverlässig ihren Dienst. Die prozessgeregelte Stanze wird zum nachträglichen Austrennen verformter Folienbänder eingesetzt, die zuvor von Illig-Rollenautomaten gefertigt wurden. Am sogenannten Ausschieberantrieb der Stanze übernimmt ein Zahnstangengetriebe das Ausschieben der Formteile aus dem Stanzwerkzeug. Durch die Variation der Hublängen werden Produktstapel gebildet. Da die Anlagen mit einer Taktfrequenz von bis zu 165 Hüben/min arbeiten, waren auch die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Getriebe hoch.

Illig wählte für den Ausschieberantrieb ein Lifgo 5.1-Zahnstangengetriebe von Leantechnik. Die Getriebe der Lifgo-Baureihe verfügen über eine vierfache Rollenführung, die eine Positioniergenauigkeit von $\pm 0,05$ mm, eine Wiederholgenauigkeit von $+0,02$ mm und eine Hubgeschwindigkeit von bis zu 3 m/s ermöglicht. Damit eignen sich die Lifgo-Zahnstangengetriebe sehr gut für Handling- und Verpackungssysteme wie die Stanze IC-STAL 90 von Illig, in der ein Lifgo 5.1 mit einer Hubkraft von 3.800 N verbaut ist.

Sonderausführungen sind möglich

Leantechnik liefert die Getriebe in verschiedenen Baugrößen mit Hubkräften von 2.000 bis 25.000 N und bietet auf Wunsch auch maßgeschneiderte Ausführungen für Anwendungen mit besonderen Anforderungen an. Diese Zahnstangengetriebe halten je nach Vorgabe extremen Belastungen stand, werden in individuellen Abmessungen und aus besonderen Materialien gefertigt oder mit speziellen Beschichtungen versehen. Dazu zählt unter anderem die Brünierung, Galvanisierung und Eloxierung der Getriebe, aber auch eine Duralloy-Beschichtung ist möglich.

« TB

Sven Schürmann ist Teamleiter im Marketing der Leantechnik AG.



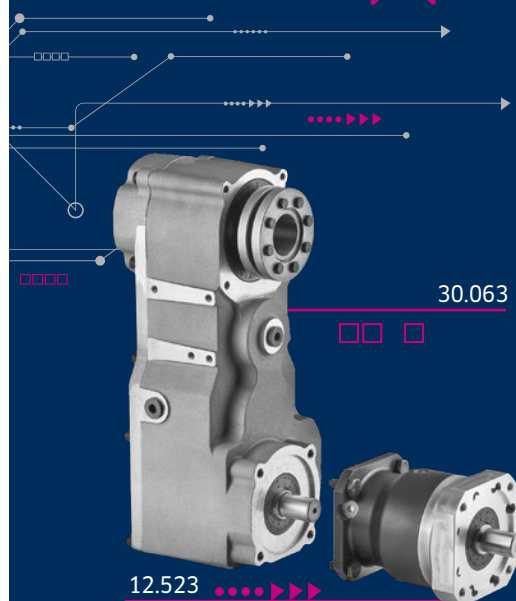
SCHWABEN
PRAEZISION

www.spn-drive.de

CUSTOM-MADE by SPN

Kundenspezifische
Antriebslösungen
made in Germany

SPS Nürnberg
Halle 4
Stand 568



Fritz-Hopf-Straße 1
86720 Nördlingen
Telefon: +49 9081 214-0

LINEARACHSEN FÜR BESONDERE EINSÄTZE

Automatisierte Produktion ohne Lineartechnik? Undenkbar! Linearachsen sorgen für Bewegung in Pick-and-Place-Vorrichtungen, Be- und Entladeeinrichtungen oder roboterunterstützten Handling- und Bearbeitungssystemen. Sie platzieren und positionieren oder dienen auch mal „nur“ als Momentenstütze. RK Rose+Krieger bietet mit ihren Zahnriemen- und spindelgetriebenen Lineareinheiten ein stetig wachsendes Achsportfolio. » VON BERND KLÖPPER

Jüngste Aktualisierungen betreffen die Reinraumachse RK DuoLine Clean, die zum zweiten Mal erfolgreich für die ISO-Klasse 1 zugelassen wurde, und die Achsbaureihe RK MonoLine MT für das mittlere Belastungssegment. Sie wurde um Modelle mit integriertem Haltesystem zur Sicherung der Last bei vertikaler Anordnung ergänzt.

Von Achsen für die gelegentliche Verstellung bei niedriger Einschaltdauer und Geschwindigkeit über solche, die mit hohen Taktraten und Wiederholgenauigkeiten punkten, bis hin zu besonders antriebssteifen Lineareinheiten für hohe Positioniergenauigkeiten und gleichförmige Bewegungsabläufe hält der Mindener Spezialist für kundenspezifische lineartechnische Konstruktionen für jede Anwendung die passende Achse bereit.

Die neue Generation der Profil-Linear-einheiten der beiden Baureihen RK DuoLine und RK MonoLine passt dabei präzise zu den Anforderungen der Industrie: Die Achsen sind leicht, dennoch äußerst stabil und energieeffizient sowie – dank variablem

Anbaukonzept für fast alle Motoren – flexibel einsetzbar und auf Wunsch in Schutzart IP40. Zudem bietet RK Rose+Krieger mit der Achsfamilie RK DuoLine Clean zertifizierte Lineareinheiten für den Einsatz in Reinräumen der ISO-Klasse 1 an.

Lineareinheiten mit Reinraumzertifikat

Basis der Reinraumeinheiten ist die High-end-Achse RK DuoLine, die in den Baugrößen 60 und 80 für den Reinraumeinsatz optimiert wurde. Zu den Anpassungen zählen neben einem modifizierten Führungsprofil und Umlenkungen auch ein spezieller besonders abriebarmer Materialmix aus PU-Zahnriemen, Edelstahlabdeckband sowie vernickelten oder Edelstahllauenseiten und ein optionaler Unterdruckanschluss.

Die Baureihe umfasst heute insgesamt acht spindel- und Zahnriemengetriebene Lineareinheiten, die bereits 2016 erfolgreich nach EN ISO 14644-1 getestet wurden und die Zertifizierung für Reinräume der weltweit gültigen Iso-Klassen 1 (RK DuoLine Clean 60 S mit Unterdruckanschluss bei 0,5 m/s) bis 5 (RK DuoLine Clean 80 Z ohne Unterdruck-



Für ein robotergetstütztes Handling- und Bearbeitungsportal kombinierte RK Rose+Krieger insgesamt vier Linearachsen vom Typ RK DuoLine Z 80 Protect, eine rollengeführte Linearachse RK MonoLine Z 120 und diverse Aluminiumprofile aus dem Blocan-Baukasten.

anschluss bei 0,5 m/s) erhielten. Sämtliche dazu erforderlichen Tests zum Nachweis der Reinraumtauglichkeit wurden im Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA in Stuttgart durchgeführt.

Erneute Zertifizierung für Achsen-Upgrade genutzt

„Zertifizierungen sind ein kostspieliges Unterfangen, das man als Unternehmen nur in Angriff nimmt, wenn das betreffende Produkt ein wirtschaftlicher Erfolg ist“, erklärt Michael Amon, Technischer Leiter bei RK Rose+Krieger. „Unsere Reinraumachse RK DuoLine Clean ist ein solches Produkt.“ Die zweite Zertifizierung 2021 bestätigte die Ergebnisse der ersten vollumfänglich: Die Achsen erfüllen immer noch alle Kriterien der Reinraum-ISO-Klasse 1, die pro Kubikmeter maximal 10 Partikel mit einer Größe von 0,1 µm zulässt.

Mit den Serien RK DuoLine und RK MonoLine bietet RK Rose+Krieger ein umfassendes Portfolio an Profil-Linear-einheiten für das obere und mittlere Belastungssegment.



» **NATÜRLICH KÖNNTEN
UNSERE KUNDEN AUCH
EIGENE SICHERUNGSSYSTEME
ENTWICKELN ODER WOANDERS
EINKAUFEN. DOCH MIT RK SAFE-
LOCK BIETEN WIR IHNEN EINE
NACHGEWIESENERMASSEN
FUNKTIONIERENDE UND GEPRÜF-
TE LÖSUNG, DIE PERFEKT ZU DEN
ACHSEN PASST.**« MICHAEL AMON

„Damit ist bewiesen, dass unsere Mitarbeiter in der Konstruktion und Montage zuverlässig in der Lage sind, Linearachsen für den Reinraum in einer gleichbleibend hohen Qualität zu konstruieren und zu fertigen“, meint Amon, der den erneuten Zertifizierungsprozess für ein Upgrade der Achse nutzte. Sie verfügt jetzt, wie die reguläre RK DuoLine auch, über Zentrierbohrungen in Schlitten und Endelementen. Konstrukteure können damit bereits in der Entwicklungsphase die Position von Nutzlasten festlegen. Überdies muss der Anwender sein Wegmesssystem nicht wieder neu anlernen, wenn er die Nutzlast austauscht.

Durchbiegungsoptimierte Profile für mehr Stabilität

Die kompakten, Zahnriemengetriebenen Lineareinheiten der RK MonoLine Baureihe in den Baugrößen 40, 60, 80 und 120 überzeugen mit einer hohen Leistungsdichte und

einem sehr guten Preis-Leistungs-Verhältnis. Sie wurden speziell für wiederholgenaue Pick & Place-, Palettier- sowie Be- und Entladevorgänge im mittleren Belastungssegment ausgelegt und kombinieren hohe Steifigkeit mit gleichmäßigem Laufverhalten, und einer Wiederholgenauigkeit von $\pm 0,1$ mm sowie einer maximalen Beschleunigung von 20 m/s^2 .

Seit einiger Zeit ergänzen spezielle Lineareinheiten mit Omega-Antrieb die Baureihe. Die Achsen vom Typ RK MonoLine MT basieren ebenfalls auf einem Rollführungskonzept, unterscheiden sich allerdings hinsichtlich des Antriebs von einer ‚normalen‘ RK MonoLine: Bei der MT-Ausführung läuft der Zahnriemen nicht um, sondern ist jeweils an den Enden der Achse fixiert und wird im Bereich des Führungsschlittens angehoben. Diese Konstruktion in Kombination mit durchbiegungsoptimierten Profilen in den Baugrößen 80, 80 x 120 und 80 x 160 erlaubt die Realisierung von Hüben bis zu 12 m und gestattet gleichzeitig hohe Geschwindigkeiten sowie hohe Positionier- und Wiederholgenauigkeiten.

Zuverlässige Lastensicherung im vertikalen Einsatz

Typische Anwendungen sind der Einsatz als Vertikalachse in einem Mehrachsensystem mit verfahrenem Grundprofil und stillstehendem Schlitten, als Gantry-Antrieb mit zwei Vertikalachsen oder als Horizontalachse eines Handlingportals, mit einer hohen Nutzlast auf dem verfahrenen Schlitten. Ein weiterer Vorteil gegenüber herkömmlichen Achsen mit rotierendem Zahnriemen: die Achse lässt sich mit mehreren Schlit-



Aus Aluminium-Schwerlastprofilen und Linearachsen vom Typ RK DuoLine 160 Z konstruierte RK Rose+Krieger zwei leistungsstarke Handlingportale für eine Leergutsortieranlage.

Bilder: RK Rose+Krieger

ten bestücken. Aufgrund dieser Eigenschaft bietet sich die Achse beispielsweise für die Be- und Entnahme von Bauteilen in einer Montagestraße an.

Speziell für den vertikalen Einsatz, die häufigste Nutzungsform der RK MonoLine MT, kombinierte RK Rose+Krieger die Achse nun mit dem bewährten RK SafeLock-Sicherungselement, das seit längerem ebenfalls für die Achsen der RK DuoLine Baureihe zur Verfügung steht. Die Absturzsicherung erfüllt die Forderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, nach der schwerkraftbelastete Achsen vor einem ungewollten Absinken bewahrt werden müssen.

« TB

Bernd Klöpper ist Leiter Marketing bei der RK Rose+Krieger GmbH in Minden.

servo tecnica

DIE KLEINEN MIT DER GROSSEN KRAFT

Bürstenlose Mikromotoren

- Lieferbar in Durchmessern von 12 bis 40 mm
- Leicht, kompakt und geräuscharm mit geringer Massenträgheit
- Leistung bis 400 W auf engstem Raum verfügbar
- Kombinierbar mit Encoder und Hochpräzisionsgetrieben
- Kein Rastmoment, geringe Drehmomentwelligkeit, hohe Dynamik



KOSTENEFFIZIENTE
LÖSUNG



LANGE
LEBENSDAUER



HOHE
DREHMOMENTDICHTE



HOHER
WIRKUNGSGRAD

TROCKENE BILGE TROTZ WELLENGANG

Bei der Auslegung von Elektromotoren kann ein spezifischer Bedarf schnell über die Möglichkeiten von Normmotoren hinausgehen. Dann sind passgenaue Lösungen gefragt. Worauf es bei der Auswahl ankommt, zeigt dieses Beispiel, in dem ein Pumpenmotor für das Abpumpen der Bilge bei Überflutungen konzipiert wurde.

» VON DETLEF KOSLOWSKY

Der Schiffbauer fragte bei dem auf Sondermaschinen spezialisierten Elektromotorenhersteller Ben Buchele einen Elektromotor für eine Pumpe an, die eingedrungenes Wasser aus dem Maschinenraum des Schiffs zügig wieder abpumpt. Weitere Angaben, die der Kunde zum Motor machte, waren die Leistung mit 36 kW und eine Drehzahl von 3.600 Umdrehungen. Als Betriebsart wurde S1 Dauerbetrieb genannt, da der Motor, wenn größere Wassermengen herauszupumpen sind, auch permanent im Einsatz ist. Zudem wurde die Schutzart IP68 gefordert, d. h. der Motor sollte absolut dicht sein, da auch der Motor selbst einmal im Wasser stehen könnte und daher unterwassertauglich sein sollte.

Leistungsstarker Motor für den Notfall

Dass Wasser in den Schiffsrumpf eindringt und sich am tiefsten Punkt – in der Bilge – sammelt, ist normal. Zum Beispiel, wenn in rauerem Gewässern einzelne Wellenbrecher über das Deck schwappen. Auf einem Schiff gibt es immer offene Bereiche, über die das Wasser dann unter Deck gelangt. Bei heftigeren Überflutungen ist eine Pumpe vonnöten, um das Wasser schnell wieder herauszupumpen. Dieser Umstand impliziert einen weiteren Aspekt, der für die Auslegung des Motors wichtig ist: Der Motor ist nicht in ständigem Gebrauch, sondern wird nur für den Notfall benötigt. Bei Neuaufträgen ist es für Ben Buchele wichtig, sämtliche Parameter und Einflussfaktoren abzufragen, die für die Auslegung relevant sein könnten. So wurde nachgehakt, wie häufig solche Überflutungen vorkommen können. Zu quantifizieren sind solche Fälle nicht, da es wetter- und ortsabhängig ist, wie häufig und heftig sich Überschwemmungen ereignen. Deutlich wurde auf Nachfrage jedoch, dass wenn ein solcher Notfall eintritt, der Motor seine volle Leistung im Dauerbetrieb fahren können muss – inklusive der geforderten Leistungsparameter, der Schutzart und der Abführung von entstehender Wärme im Dauerbetrieb.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, den das Team von Ben Buchele kennen musste, war die Einbaulage des Motors. Üblich ist bei einem Pumpenmotor eine waagerechte Einbaulage direkt an der Pumpe; es handelt sich hier um Tauchpumpenmotoren. In diesem Fall hat der Kunde jedoch einen senkrechten Einbau mit der Welle nach unten vorgesehen. Diese Variante ist vorteilhaft für einen lüftergeköhlten Motor, den Ben Buchele so in die engere Auswahl für die Auslegung ziehen konnte. Die zentrale Herausforderung bei der Auslegung ist die mögliche Überflutung des Motors, der auch im Idealfall noch unter Wasser den Pumpenbetrieb verrichten soll.



Wassergekühlte Motoren können auch unter Wasser noch arbeiten. Sie benötigen allerdings ein zusätzliches Kühlaggregat.

Bild: Ben Buchele Elektromotorenwerke GmbH

Ben Buchele hat dem Schiffbauer drei Motorvarianten für seinen Anwendungsfall vorgeschlagen:

Variante 1: Der wassergekühlte Motor

Die eleganteste und sicherste Lösung ist ein wassergekühlter Motor, der sehr kompakt ist und damit wenig Bauraum beansprucht, dabei aber über eine hohe Leistung verfügt und dank der Wasserkühlung keine Wärme an die Umgebung abgibt. Ein solcher Motor ist gegen eindringendes Wasser rundum geschützt und verrichtet seinen Betrieb auch unter Wasser weiter zuverlässig. Nötig ist bei einem wassergekühlten Motor immer ein Kühlaggregat, das ein wenig mehr Kosten und Aufwand bedeutet. Vorgeschlagen wurde, den Motor in eine bestehende Wasserzirkulation an Bord mit einzubinden, was den Aufwand etwas verringert. Ebenso ist es möglich, den Motor an ein bestehendes Hydrauliksystem mit anzuschließen, sodass der Motor mit Öl gekühlt werden kann. In diesem Fall würde der Motor etwas weniger Wärme abführen, da das Öl bereits eine gewisse Vorlauftemperatur im System hätte und nicht mehr so viel Temperatur aufnehmen könnte. Entsprechend müsste der flüssigkeitsgekühlte Motor für die gewünschte Leistung etwas höher ausgelegt werden.

Variante 2: Der unbelüftete Motor

Alternativ ist der Einbau eines unbelüfteten Motors möglich, der durch die umgebende Luft, oder im Schiff auch über Feuchtigkeit und Wasser, Wärme abführt. Unbelüftete Motoren sind jedoch um einiges größer – für diese Anforderungen ist eine Baugröße 280 vonnöten, die viel Materialeinsatz und damit höhere Kosten bedeu-



Wenn Wellenbrecher über das Deck schwappen, sammelt sich das Wasser in der Bilge.

Bild: Image'in/AdobeStock

tet. Zudem funktioniert die Kühlung durch die Umgebungsluft nicht so gut wie ein Lüfter oder die Wasserkühlung, zumal in einem Maschinenraum auch höhere Temperaturen herrschen können. Da die Umgebungstemperatur seitens des Kunden jedoch mit 45 Grad Celsius angegeben wurde, zog Ben Buchele auch den unbelüfteten Motor in Erwägung.

Variante 3: Luftgekühlter Motor mit Rutschkupplung

Möglichkeit drei ist ein deutlich kleinerer Motor der Baugröße 200 mit integriertem Lüfter. Diese Variante ist insgesamt die günstigste Lösung für den Pumpenmotor. Anhand des Massenträgheitsmoments, also der Welle mit Rotor, der bewegten Masse, lässt sich einschätzen, wie groß ein Motor ist. Bei der Baugröße 200 ergibt sich nur noch ein Drittel des Massenträgheitsmoments einer Baugröße 280. Das spart Kosten.

Risikant ist jedoch der Lüfterbetrieb, wenn das Wasser steigt. Zwar befindet sich laut Einbausituation der Lüfter oberhalb des Motors

und wird vom Wasser zum Schluss erreicht, jedoch muss der Lüfter im Ernstfall gegen den hohen Widerstand des Wassers arbeiten und würde Verluste in den Motor einbringen. Der Motor könnte trotz umgebenden kalten Wassers überhitzen und ausfallen. Um dieses Szenario zu verhindern, hat Ben Buchele eine Motorvariante mit Lüfter und einer sogenannten Rutschkupplung erdacht. Eine Rutschkupplung ist eine Sicherheitseinrichtung, beispielsweise bei Transportbändern, dass, wenn Kräfte auftreten, die ein störungsfreies Weiterdrehen des Motors beeinträchtigen, die Rutschkupplung auskuppelt und den Motor vor Überhitzung bewahrt. Beim Lüfterbetriebenen Motor wird die Kupplung zwischen Welle und Lüfter platziert. Sie verfügt über Reibflächen, die einen gewissen Widerstand haben. Wenn der Gegenwiderstand durch den Lüfter, der im Wasser zu drehen versucht, zu groß wird, also ein gewisses Drehmoment erreicht wird, gleiten die Reibflächen auseinander und der Lüfter wird ausgekuppelt. Der Motor kann ohne Lüfter weiterlaufen – kühlend wirkt in

dem Moment das umgebende Wasser. Da Rutschkupplungen Standardprodukte sind, bleibt der luftgekühlte Motor nicht zuletzt aufgrund der geringeren Baugröße und des entsprechend geringeren Materialeinsatzes auch mit der Zusatzfunktion Rutschkupplung preislich attraktiv.

Zusätzliche Sicherheitseinrichtungen

Zwei zusätzliche Tools zur Sicherheitsüberwachung sind Bestandteil jedes Motors dieser Schutzart (ab IP56): eine Stillstandsheizung und ein Thermofühler. Zwar sind die Motoren dank ihres Gehäuses luft- und wasserdicht (das robuste Gehäuse aus Grauguss ist zudem resistent gegenüber Salzwasserkontakt und salzhaltiger Luft). Dennoch besteht die Möglichkeit, dass Feuchtigkeit eindringen und zu Wicklungsausfällen führen kann. Die Stillstandsheizung bewirkt, dass der Motor, auch wenn er nicht läuft, gewärmt wird und so die Bildung von Kondensat verhindert wird. Darüber hinaus ist ein Thermofühler in jedem Motor integriert, der die Wicklung vor Überhitzung schützt. Er reagiert bei 155 Grad Celsius und sorgt für eine Unterbrechung, sodass der Motor ausschaltet.

Technisch und wirtschaftlich beste Lösung

Für den Schiffbauer galt es, zwischen Sicherheitsanforderungen, örtlichen Gegebenheiten, Installationsaufwand und nicht zuletzt Kosten abzuwägen, welche Motorvariante sich für den Notfallbetrieb des Pumpenmotors am besten eignet. Er entschied sich für den Lüftergekühlten Motor mit integrierter Rutschkupplung, der angesichts des eher seltenen Notfallbetriebs den Anforderungen technisch und wirtschaftlich am besten gerecht wird.

« KF

Detlef Koslowsky ist Head of Sales bei Ben Buchele.

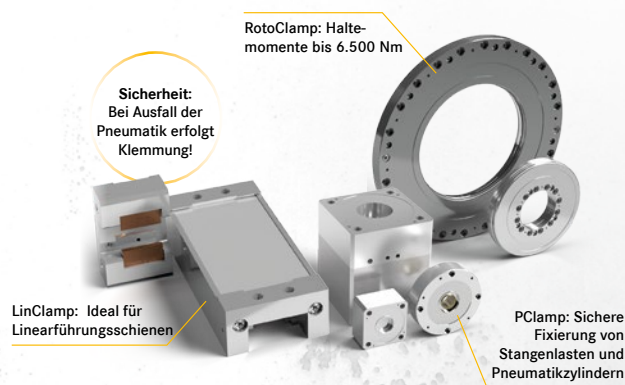
Schnell und sicher fixiert

KLEMM- UND BREMSSYSTEME

Die pneumatischen Klemm- und Bremssysteme von HEMA stoppen und halten bewegte Massen in zahlreichen Anwendungen. Mit der **RotoClamp** wird die Maschinenachse bei Druckluftausfall innerhalb kürzester Zeit fixiert. Für das sichere Halten von Stangenlasten oder Pneumatikzylindern ist die **PClamp** ideal. Sollen Massen in axialer Richtung gebremst und gehalten werden, empfiehlt HEMA die **LinClamp** mit Bremsbelägen aus Sintermetall und Klemmbelägen aus Werkzeugstahl.



HEMA Maschinen- und Apparateschutz GmbH
Am Klinggraben 2 | 63500 Seligenstadt
Tel.: +49 6182 773-0 | info@hema-group.com
www.hema-group.com



ZWEI RITZEL PLUS ACHT GETRIEBE = VIELE MÖGLICHKEITEN

Zahnstangenantriebe erfordern Getriebe mit montiertem Ritzel. Speziell für diesen Anwendungsbereich bietet Neugart insgesamt acht Getriebebaureihen mit integrierten Ritzeln. Die breite Auswahl stellt sicher, dass es nicht nur eine Lösung für unterschiedliche Anforderungen gibt, sondern in aller Regel sogar mehrere. » VON SVEN BORHO

Wenn bei einem Zahnstangenantrieb die rotatorische Bewegung des elektrischen Antriebsmotors in einen linearen Schub umgesetzt wird, wirken am angetriebenen Ritzel hohe Radial- und Axialkräfte. Integrierte Getriebe-Ritzel-Kombinationen tolerieren diese spezifischen Kräfte aufgrund ihrer hohen mechanischen Belastbarkeit besonders gut. Die von Neugart speziell für solche Ritzel-Zahnstangen-Anwendungen entwickelten Planeten- und Präzisions-Winkelgetriebe nutzen dabei Ritzel aus eigener Produktion. So ist die beste technische Abstimmung zwischen Ritzel und Getriebe gewährleistet. Darüber hinaus verfügen die Getriebe auch über leistungsfähige Kegel- und Schrägrollenlager in der Abtriebswellenlagerung. Diese sind sehr steif, sodass trotz der auftretenden Ra-

dial- und Axialkräfte selbst hohe Gewichte dynamisch bewegt werden können. Dabei ist eine hohe Varianz an Getriebemodellen, Baugrößen und Übersetzungen verfügbar, um Optimierungen der Geschwindigkeit und der übertragbaren Drehmomente in Kombination mit dem Ritzel punktgenau abzubilden.

Zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten

Konkret stehen für Planetengetriebe zwei Ritzel-Arten zur Auswahl: Das PK1-Ritzel ist auf der verzahnten Abtriebswelle des Getriebes montiert, wobei eine Innenverzahnung gemäß DIN 5480 für die notwendige Verbindungssicherheit sorgt. Das PM1-Ritzel ist hingegen für Getriebe mit Flansch-Abtriebswelle konzipiert und mit einer nach EN ISO 9409-1 genormten, mechanischen Schnittstelle ausgestattet. Beide Arten sind schrägverzahnt erhältlich, das PK1 zusätzlich

auch geradverzahnt. Zudem gibt es die Ritzel in vier unterschiedlichen Modulen und mit unterschiedlich vielen Zähnen.

Die Option Ritzel kann mit insgesamt acht Planetengetriebe-Baureihen kombiniert werden: Darunter ist je ein Koaxialplanetengetriebe mit Abtriebswelle (PLHE) und mit Abtriebsflansch (PFHE) aus der Economy Line, die langlebige und leistungsstarke Standardgetriebe mit gutem Preis-Leistungs-Verhältnis umfasst. Bei der Precision Line, die für die hohe Genauigkeit von Präzisionsgetrieben steht, sind es jeweils zwei Koaxialplanetengetriebe mit Abtriebswelle (PSN und PLN) beziehungsweise Abtriebsflansch (PSFN und PLFN) und jeweils ein Winkelplanetengetriebe (WPLN und WPSFN).

Die Getriebe mit Ritzel können dabei Vorschubkräfte bis zu 30.000 N aufnehmen und eine maximale Vorschubgeschwindigkeit von 650 m/min erreichen. Die Vorschubkraft



Die Option Ritzel kann mit insgesamt acht Getriebebaureihen kombiniert werden.

Bilder: Neugart GmbH



Die Ritzel PK1 und PM1 fertigt Neugart selbst.

und Vorschubgeschwindigkeit sind abhängig von der Getriebebaugröße und Getriebeübersetzung.

Präzisions-Winkelgetriebe mit montiertem Ritzel

Hypoidverzahnte Präzisions-Winkelgetriebe verkürzen den Antriebsstrang und sind deshalb eine Lösung für beengte Platzverhältnisse. Dabei handelt es sich um besondere Kegelradgetriebe, deren Kegelräder spiralbogenverzahnt sind. Die Achsen kreuzen sich auf zwei parallel liegenden, unterschiedlichen Ebenen. Dies macht eine besondere Verzahnungsart erforderlich: die Hypoidverzahnung. Durch den so entstehenden Winkel ist der antreibende Motor um 90° zur Abtriebswelle versetzt, wodurch sich die Gesamtlänge des Antriebsstrangs erheblich verkürzt.

HYPOIDVERZAHNTE WINKELGETRIEBE VERKÜRZEN DEN ANTRIEBSSTRANG UND SIND DESHALB EINE LÖSUNG FÜR ENGE PLATZVERHÄLTNISSE.

Teil des aktuellen Winkelgetriebe-Portfolios von Neugart sind auch zwei Varianten mit werkseitig vormontiertem Ritzel: Für die Baureihe WPLN steht eine verzahnte Abtriebswelle mit vormontiertem Ritzel zur Verfügung, wobei eine Verzahnung gemäß DIN 5480 für die notwendige Verbindungssicherheit sorgt. Die Baureihe WPSFN umfasst hingegen eine Flanschabtriebswelle mit vormontiertem Ritzel, das – wie alle Modelle der Baureihe – mit einer Schnittstelle gemäß EN ISO 9409-1 ausgestattet ist.

Nicht nur eine Lösung

Die vielen Kombinationsmöglichkeiten von Ritzel- und Getriebetypen stellen sicher, dass es nicht nur eine Lösung für unterschiedliche Anforderungen gibt, sondern in aller Regel sogar mehrere: So ist die Verdrehsteifigkeit bei den Flanschgetrieben höher als bei den Getrieben mit Abtriebswelle. Ist

zum Beispiel die Bauraumsituation das entscheidende Kriterium, kann der Konstrukteur die kurz bauenden Getriebe mit Abtriebsflansch einsetzen oder die Winkel-Präzisionsgetriebe verwenden. Ist die Präzision der entscheidende Faktor, so kann er sich für die höhere Genauigkeit und Verdrehsteifigkeit der Präzisionsgetriebe entscheiden. Für Standardanwendungen sind hingegen Economy-Getriebe die wirtschaftlich attraktivere Lösung.

Große Portale realisieren

Die Neugart-Getriebe mit Ritzel sind speziell für Zahnstangen-Applikationen konzipiert. Ritzel und Zahnstangen können in vielen Bereichen des Maschinenbaus Anwendung finden. Entsprechende Antriebssysteme ermöglichen es insbesondere, größere Maschinen mit einem präzisen, aber relativ kostengünstigen Konstruktionselement über Distanzen von mehreren Metern zu verfahren. Werden mehrere Zahnstangen hintereinander montiert, lassen sich auch größere Portale problemlos realisieren, da die Länge nicht begrenzt ist. Ein weiteres Anwendungsfeld ist die Applikation mit einem Zahnkranz. Dort treibt das Getriebe mit Ritzel zum Beispiel eine Drehachse an.

Typische Einsatzmöglichkeiten von Zahnstangenantrieben sind damit zum Beispiel Werkzeugmaschinen inklusive Zuführungssysteme, Laser- und Plasmamaschinen, Holz- und Blechbearbeitungsmaschinen, lineare Verfahrachsen für Roboter sowie Hubsysteme. Gemeinsam ist diesen Anwendungen, dass durch die Zahnstange eine sehr hohe Genauigkeit und Steifigkeit auch über einen großen Arbeitsbereich erreicht werden kann.

Die Getriebe-Ritzel-Kombinationen von Neugart lassen sich dabei mit fast allen Zahnstangen am Markt einsetzen, soweit diese das gleiche Modul und die gleiche Verzahnungsart (schräg- oder geradverzahnt) wie das Ritzel haben. Darüber hinaus ist die hohe Verzahnungsqualität des Ritzels für die Kompatibilität der entsprechenden Zahnstange ein großer Vorteil.

« KF

Sven Borho ist Teamleiter Produktmanagement bei der Neugart GmbH.

**NEU: MultiControl II duo
accu / DC**

**für mehr Flexibilität bei
mobilen Verstellaufgaben**



Flexibel – akkubetriebene
Lösung ermöglichen orts-
unabhängige Ergonomie

Einsatzbereit – keine festen
Pausenzeiten aufgrund der
dynamischen Einschalt-
dauerberechnung

Sicher – Einschaltdauer-,
Überstrom- und Temperatur-
überwachung

Leistungsstark – bis zu 150
Doppelhübe mit einer
Akkuladung

Effizient – Standby-Zeit von
bis zu 15 Tagen

Erweiterbar – synchrones
Verfahren von bis zu
16 Antrieben



Jetzt mehr
erfahren:

www.rk-rose-krieger.com

FMB - Halle 20 Stand E13
08.-10. November 2023

LÖSUNGEN AB LOSGRÖSSE 1

Kupplungen kommen unter allen Bedingungen und in unterschiedlichen Anwendungen zum Einsatz. Branchenspezifische Sonderlösungen sind gefragt. Die Forschungs- und Konstruktionsabteilung von R+W Antriebselemente findet passende Antworten. » VON JAN VAN HELT



R+W entwickelt Sonderkupplungen auch als Hightech-Komponenten für die Luftfahrt.

Der Anbieter aus Wörth am Main verfügt über ein umfassendes Standardprogramm mit einer hohen Variantenvielfalt an Industrie- und Präzisionskupplungen. Auf dieser Basis wurden in den vergangenen Jahren ganz unterschiedliche Kupplungslösungen realisiert. **Beispiel Schiffbau:** Hier ist der Schutz der Antriebswelle, die den Propeller mit dem Schiffsmotor verbindet, von entscheidender Bedeutung. R+W hat dafür eine Wellenkupplung entwickelt, die bis zu zwölf Tonnen Last tragen und Drehmomente von bis zu 55.000 Newtonmeter bewältigen kann. Die Zuverlässigkeit dieses 500 Kilogramm schweren Bauteils wurde von der internationalen Zertifizierungsgesellschaft Bureau Veritas analysiert und zertifiziert. **Beispiel Stahlwerke:** Torsionssteife Lamellenkupplungen sind die erste Wahl für die

hier weit verbreiteten Rollradantriebe. Die LP-Serie von R+W kann standardmäßig 350 bis 50.000 Newtonmeter Drehmoment über den Reibschluss im Lamellenpaket übertragen. Dies minimiert Mikrobewegungen in der Lamellenverbindung und erhöht die Gesamtsteifigkeit des Antriebssystems. Lamellenkupplungen sind praktisch wartungsfrei, verschleißarm und haben sich als robuste Industriekupplungen bei der Bewegung von schweren Lasten auf Förderstrecken oder in Prozessanlagen der Stahlwerke bewährt.

Individuelle Sonderlösungen

In der Industrie ist die Nachfrage nach individuellen Sonderlösungen stark gestiegen, da Unternehmen zunehmend spezifische Anforderungen bewältigen müssen und sich Wettbewerbsvorteile durch innova-

tive Ansätze in der Produktentwicklung und -fertigung erzielen lassen. Für diesen Bedarf an branchenspezifischen Kupplungen entwickelt R+W mit der internen Entwicklungs- und Konstruktionsabteilung maßgeschneiderte Lösungen.

Sicherheit in Biogasanlagen

In einer Biogasanlage werden Nutztierabfälle und Pflanzenreste in einem luftdichten Fermenter anaerob abgebaut, um Methan und Kohlendioxid zu produzieren. Das gewonnene Biogas wird vor Ort in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zur Strom- und Wärmeenergie genutzt, während die entstehenden Gärreste als Dünger verwendet werden können.

Für eine effiziente Energieausbeute ist die mechanische Zerkleinerung der Rohstoffe wichtig, da kleinere Partikel den Fermentierungsprozess beschleunigen. Dabei können jedoch auch Fremdkörper wie Tierhufe oder Steine auftreten. Um eine hohe Betriebszuverlässigkeit sicherzustellen, modifizierte R+W eine Elastomer-Sicherheitskupplung vom Typ ES2/450. Die Kupplung verbindet die Wellen und überträgt das Drehmoment spielfrei. Ein etwaig auftretender Wellenversatz wird durch einen Elastomerkranz mit Shorehärte 98 Sh A ausgeglichen. In der Anwendung gelingt dadurch ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Kraftübertragung und gleichzeitiger Dämpfung von applikationsbedingten Schwingungen.

SENSORTECHNIK IN KUPPLUNGEN

Die kompakte Balgkupplung von R+W ist jetzt auch mit integrierter Sensorik erhältlich. Die Sensoren erfassen Drehmoment, Drehzahl, Beschleunigung und optional auch Axialkräfte und Querkkräfte direkt aus dem rotierenden Antriebsstrang. Die Energieversorgung erfolgt neben einer Lösung mit wiederaufladbarem Akku oder Induktion nun auch autonom über Energy Harvesting. Letzteres eignet sich speziell für Anwendungen und Einbausituationen, bei denen es keine Stillstandzeiten geben soll, sowie für schwer zugänglich Stellen.

Informationen zur Sensortechnik in Kupplungen werden im Onlineseminar (QR-Code) und live auf der SPS in Nürnberg vom 14. bis 16. November in Halle 3A / Stand 121 vorgestellt.



Die verbaute Elastomer-Sicherheitskupplung hat zudem die Aufgabe, das Drehmoment zu begrenzen, wenn feste Objekte blockieren – wie typischerweise die genannten Tierhufe. Dies geschieht durch das federvorgespannte Kugel-Rast-Prinzip, das als absoluter Not-Stopp innerhalb von 3 bis 5 Millisekunden An- und Abtriebsseite voneinander trennt. So wird die Anlage vor Beschädigungen durch hohe Drehmomentpeaks geschützt.

Kompakte Hightech für die Luftfahrt

Ein Flugzeugbauer suchte nach einer Sicherheitskupplung für mobile Kabinenhebevorrichtungen. Die Vorgabe: Perfekte Integration der Kupplung in einem Scherenhubtisch mit einem vorgegebenen Ausrückmoment je nach Luftfahrzeugtyp zwischen 40 und 135 Newtonmeter, einer maximale Gesamtlänge von 30 Millimetern und einem maximalen Gesamtgewicht von 200 Gramm. R+W entwickelte eine Leichtbau-Sicherheitskupplung, die an die weiteren Anforderungen angepasst wurde: mit Überlastschutz in abgedichteter Ausführung, geschützt vor flüssigen Medien und Schmutz, einsetzbar bei jeder Witterung. Die Kupplung vom Typ SLP/30 besteht aus Hightech-Materialien mit einer einzigartigen Beschichtung, die im Vergleich zur Standardbaureihe eine Gewichtsreduzierung von bis zu 60 Prozent erzielt. Die Kupplung weist ein Eigengewicht von lediglich 200 Gramm auf, erlaubt eine um 50 Prozent höhere Drehmomentbegrenzung von bis zu 135 Newtonmeter und verfügt über ein Massenträgheitsmoment von $0,1 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$. Dank der speziellen Verzahnung von Grundkörper und Anbauflansch reagiert die Sicherheitskupplung im Millisekundenbereich, mit einer Wiederholgenauigkeit von ± 5 Prozent. Die Vorgabe für die Anwendung des Kunden – eine Reduzierung der Massenträgheitsmomente bei kompakter Bauweise – wurde erfüllt.

Komponenten nach Maß

Insgesamt bieten die Kupplungslösungen von R+W eine breite Palette an Optionen für Konstrukteure in verschiedenen Branchen, um ihre Anwendungen effizient und zuverlässig anzutreiben. Für Christopher Monka, Senior Account Manager bei R+W, zählt dabei die individuelle Projektbetreuung: „Wir klären zuerst die Grundparameter, und natürlich auch die geometrischen Anforderungen sowie die Beschaffenheit der Abtriebsseite. Idealerweise beraten wir bereits im Vorfeld bei der Planung, denn die vielfältigen Möglichkeiten, die



Die ES2 schützt die Biogasanlage bei auftretenden Blockaden im Zerkleinerungsprozess.

Bilder: R+W Antriebselemente



Kompakte Metallbalgkupplung mit integrierter Sensorik.

wir als Kupplungshersteller mit Stammsitz und Produktionswerk in Deutschland haben, sind sehr hilfreich für Planer und Konstrukteure von Maschinen und Anlagen.“

Mit über 30 Jahren Erfahrung im Kupplungsbau stellen individuelle, branchenspezifische Sonderlösungen für R+W keinen Sonderfall dar.

« KF

Jan van Helt ist Communications Manager bei der R+W Antriebselemente GmbH.

Intelligente Antriebe für die automatische Formatverstellung



Individuell konfigurierbar:

- Schutzart IP 54 / IP 65 / IP 68
- Alle gängigen Industrieprotokolle
- Drehmoment 0,25 - 25 Nm
- Quer- oder Längsbauform
- Voll- oder Hohlwelle

Mehr Informationen finden Sie über den QR-Code



Besuchen Sie uns!
sps
smart production solutions
14. - 16.11.2023 Nürnberg
Halle: 4
Stand: 220

DEN ANTRIEBSSTRANG IM BLICK

Mit SPN-Drive Monitoring bietet der Antriebsspezialist SPN Schwaben Präzision Lösungen für die digitale Überwachung kundenspezifischer Getriebe, etwa um Prototypen direkt an der Maschine zu validieren und Wartungsarbeiten vorausschauend zu planen, wie diese Beispiele aus der Praxis zeigen. » **VON RAINER HERTLE**

Die auf die Getriebe abgestimmte Auswahl geeigneter Sensorik ist für den Live-Einsatz ein großer Vorteil. Denn damit bringen Maschinenhersteller ein modulares, an die jeweiligen Anforderungen angepasstes Monitoringsystems zum Einsatz. Smarte Sensorik wird direkt in den Antriebsstrang integriert und eingebaut. Neben der Zustandsüberwachung, die Prozessänderungen im Antriebsstrang erkennen lässt, kann durch eine nachgelagerte Analyse eine Vorhersage über den Zeitpunkt der nächsten notwendigen Wartung getroffen werden. Durch den Einsatz der Monitoring-Lösung sammeln die Anwender zudem kontinuierlich digitale Informationen über die Maschine und bereiten damit den Weg zur Einführung eines digitalen Zwillings.

Zustand aus der Ferne überwachen

Ein Anwendungsbeispiel ist die Überwachung einer Ringspinnanlage für die Saurer Gruppe, die auf dem asiatischen Kontinent steht und dessen Zustand aus der Ferne überwacht werden muss. SPN-Drive Monitoring liefert dem Maschinenhersteller Daten über Auswirkungen von Produktionsverfahren und unterschiedlichen Produkten auf die Maschine und den Antriebsstrang. Das Leistungspaket der SPN Schwaben Präzision umfasst hierbei die Auswahl der passenden Sensorik, die Integration in das Getriebe, die Übertragung der Daten in eine Cloud sowie die Analyse und Visualisierung der Daten in einem Dashboard.

Gelenkige Handgelenke für Roboter

Für einen anderen Kunden entwickelte und produzierte die SPN Schwaben Präzision eine Roboterhandachse für die letzten drei Achsen eines Knickarmroboters. Mit der besonderen „Gelenkigkeit“ des Roboterhandgelenks lässt sich das Einsatzspektrum von Roboterarmen deutlich erweitern. Der Getriebeeingang des Gelenks besteht dabei aus drei Antriebswellen, die sich direkt mit dem Motor verbinden lassen.

Da sich schon geringe Vibrationen oder Gleichlaufschwankungen auf die Qualität der Fertigung auswirken können, wurden die einzelnen Getriebestufen so konstruiert, dass sie sich spielfrei justieren lassen. Wesentlich für die Anforderungen an die Antriebskonstruktion war hier die Planung einer Hohlwelle. Diese ist mit einem Durchmesser von 70 Millimetern so dimensioniert, dass die relevanten Medien ohne Aufwand zum Getriebeausgang geführt werden können.

Eine weitere kundenspezifische Lösung ist eine Hub-Schwenk-Einheit, die sehr schnelle

Eine Monitoring-Lösung bereitet Maschinenbauern den Weg zur Einführung eines digitalen Zwillings.

Bild: Montri/
AdobeStock.com



Der Getriebeeingang des Roboterhandgelenks besteht aus drei Antriebswellen, die sich direkt mit dem Motor verbinden lassen.



Die Hub-Schwenk-Einheit realisiert sehr schnelle Taktzeiten bei hoher Wiederholgenauigkeit.

Bilder: SPN Schwaben Präzision Fritz Hopf

Taktzeiten bei hoher Wiederholgenauigkeit realisiert. Das Getriebe ist in besonderer Weise dazu geeignet, leichte oder klein dimensionierte Bauteile von der Ausgangsposition hin zu ihrem festgelegten Bestimmungsort zu transportieren. Bei der Getriebeentwicklung wurde darauf geachtet, dass sie die vorgesehene Transportstrecke mit einem Minimum an Zeit und einem Maximum an Sicherheit und Präzision bewältigt werden kann.



Den passenden Antrieb finden

Für Hersteller von Robotik- und Automatisierungslösungen ist es oft herausfordernd, eine passende Standardkomponente zu finden. Die Auswahl der richtigen Getriebegröße, der optimalen Lagerung der Achsen und des Schmier- und Dichtsystems haben hohe Auswirkungen auf den Wirkungsgrad der Antriebe. Eine anwendungsspezifische Entwicklung von passenden Antrieben kann daher den Unterschied in der Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems bringen.

Es stellt sich dabei die Frage, ob eine eigene Entwicklung oder die Zusammenarbeit mit einem Partner sinnvoller ist. Die Zusammenarbeit mit einem Partner hat den Vorteil, dass sich das Unternehmen auf die Entwicklung des Gesamtsystems konzentrieren kann, während der Entwicklungspartner seine spezifische Fachexpertise für die Komponenten mitbringt.

Alle Getriebearten im Blick

Die Kompetenz der SPN Schwaben Präzision für Automatisierungs- und Robotik-Lösungen sind kurze Taktzeiten, robuste Technik, verschleißfreie Oberflächen und kompakte Bauformen. Die Steifigkeit und das geringe Verdrehspiel der Getriebe ermöglichen eine genaue Positionierung, Wiederholbarkeit und flexible Anbindung. Eine zusätzliche Ausstattung mit SPN-Drive Monitoring ist jederzeit möglich. SPN greift dabei auf ein technologieunabhängiges Know-how zurück und setzt nicht nur auf wenige Getriebearten,

VORTEILE DES SPN-DRIVE MONITORINGS IM ÜBERBLICK

- Auswahl geeigneter Sensorik, die speziell auf das Getriebe abgestimmt wird
- Einsatz eines modularen Monitoringsystems, angepasst an jeweilige Anforderungen
- Integration und Einbau von Sensorik direkt in den Antriebsstrang
- Verarbeitung, Filterung und Archivierung der Messdaten
- Bereitstellung der Messdaten und Auswertungen über individuell konfigurierte Dashboards
- Schwellwertüberwachung von Kennwerten und Alarmierung bei Soll-Abweichungen

sondern beherrscht alle gängigen Varianten (Planeten-, Schnecken-, Stirn- und Kegelradgetriebe) und kombiniert diese bestmöglich. Mit der hohen Integration der Antriebe wird neben Bauraum auch Gewicht eingespart. Dies führt zu einem besseren Wirkungsgrad des Gesamtsystems. Schwierige Umgebungsbedingungen wie Reinraumanforderungen, geringe Luftfeuchtigkeit oder Korrosions- und Säurebeständigkeit in der Batterie- oder Brennstoffzellenproduktion können bei der Auslegung der kundenindividuellen Getriebe von SPN ebenfalls berücksichtigt werden. « KF

Rainer Hertle ist technischer Geschäftsführer bei der SPN Schwaben Präzision.

IMPRESSUM

Herausgeber und Geschäftsführer:
Matthias Bauer, Günter Schürger

DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN im Internet:
<http://www.digital-engineering-magazin.de>

So erreichen Sie die Redaktion:

Chefredaktion: Rainer Trummer (v.i.S.d.P.), rt@win-verlag.de,
Tel.: 08106 / 350-152
Redaktion: Kirsten Seegmüller (kis@win-verlag.de),
Karin Faulstich (kf@win-verlag.de), Tino M. Böhler (tb@win-verlag.de)
Mitarbeiter dieser Ausgabe:
Roberto Adanez, Torsten Blankenburg, Sven Borho, Alex Byles, Nora Crocoll, Claudia Grotzfeld, Jan van Helt, Rainer Hertle, Alex Homburg, Sven Karpstein, Bernd Klöpfer, Detlef Koslowsky, Gunthart Mau, Hans-Joachim Müller, Stefan Niermann, Patrick Schäfers, Jürgen Schnitzler, Sven Schürmann, Mark Simms, Robert Timmerberg

So erreichen Sie die Anzeigenabteilung:

Anzeigengesamtleitung:
Martina Summer (Tel.: 08106 / 306164, ms@win-verlag.de),
anzeigenverantw.
Mediaberatung:
Michael Nerke (Anzeigenverkaufsleiter,
Tel.: 08106 / 350-161, mn@win-verlag.de)
Andrea Lippmann (Tel.: 08106 / 350-227, al@win-verlag.de)
Matthias Hofmann (Tel.: 05252 / 938063, mhf@win-verlag.de)
Anzeigendisposition:
Chris Kerler (Tel.: 08106 / 350-220, dispo@win-verlag.de)
Sabine Immerfall (Tel.: 08106 / 350-131, dispo@win-verlag.de)

So erreichen Sie den Abonnentenservice:

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: Sabine Immerfall (08106 / 350-131, si@win-verlag.de)

Artdirection und Titelgestaltung: Saskia Kölliker Grafik, München
Bildnachweis/Fotos: falls nicht gekennzeichnet: Werkfotos, AdobeStock, aboutpixel.de, pixello.de, shutterstock.com, fotolia.de
Titelbild: Igus GmbH
Druck: Holzmann Druck GmbH & Co KG, Bad Wörishofen
Produktion und Herstellung: Jens Einloft (-172; je@win-verlag.de)

Anschrift Anzeigen, Vertrieb und alle Verantwortlichen:



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

Verlagsleitung:

Martina Summer (08106 / 306164, ms@win-verlag.de)
Objektleitung: Rainer Trummer (-152, rt@win-verlag.de)

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.

25. Jahrgang

Erscheinungsweise: achtmal jährlich

Einsendungen: Redaktionelle Beiträge werden gerne von der Redaktion entgegen genommen. Die Zustimmung zum Abdruck und zur Vervielfältigung wird vorausgesetzt. Gleichzeitig versichert der Verfasser, dass die Einsendungen frei von Rechten Dritter sind und nicht bereits an anderer Stelle zur Veröffentlichung oder gewerblicher Nutzung angeboten wurden. Honorare nach Vereinbarung. Mit der Erfüllung der Honorarvereinbarung ist die gesamte, technisch mögliche Verwertung der umfassenden Nutzungsrechte durch den Verlag – auch wiederholt und in Zusammenfassungen – abgegolten. Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichung kann trotz Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden.

Copyright © 2023 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 1618-002X, VKZ B 47697

Dieses Magazin ist umweltfreundlich auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Außerdem erscheinen bei der WIN-Verlag GmbH & Co. KG:

AUTOCAD Magazin, BAUEN AKTUELL, r.energys, DIGITAL MANUFACTURING, e-commerce Magazin, DIGITAL BUSINESS CLOUD, DIGITAL PROCESS INDUSTRY, DIGITAL HEALTH INDUSTRY, virtual-reality-magazin.de

PARTNERSCHAFT IM KAROSSERIEBAU

Seit 2014 setzt Destaco bei Schwenkeinheiten auf elektromechanische Lösungen. Der Automobilzulieferer setzt dabei auf Antriebstechnik und Steuerungen von AMK Motion. Deren dezentrale Lösung erübrigt den Schaltschrank und ist sehr langlebig.

» VON JÜRGEN SCHNITZLER

Der Fahrzeugbau ist hochgradig automatisiert. In einer Produktionslinie fertigen Dutzende von Robotern in ihren Zellen ohne Zutun eines Menschen die Karosserien. Bleche werden gegriffen, gebogen, gestanzt, genietet, geschweißt und wieder abgelegt. Bei all diesen Aktionen halten und bewegen Schwenkeinheiten die Komponenten. Dabei sind die einzelnen Abläufe eng getaktet. Meist verlässt das bearbeitete Blech bereits nach 45 Sekunden die Roboterzelle und macht Platz für das nächste. Die Schwenkeinheiten müssen also zuverlässig funktionieren, denn stoppt der Materialtransport, steht auch die Produktionslinie still.

Vorteile elektromechanischer Lösungen

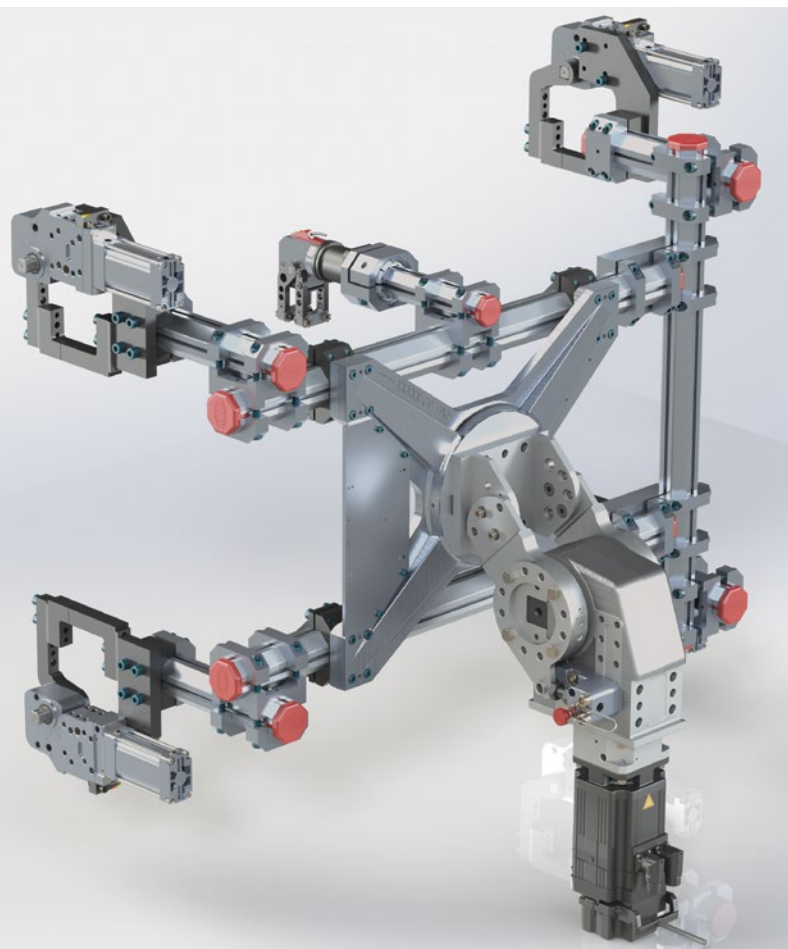
Was früher pneumatisch bewegt und geschwenkt wurde, nutzt heute vielfach elektromechanische Lösungen. Die Vorteile liegen auf der Hand: Druckluft ist teuer und immer wieder auftretende Leckagen verschlechtern die Kostenstruktur. Außerdem lassen sich elektrisch betriebene Komponenten durch Programmierung standardisieren, wodurch sich der ehemals lange Installationsprozess verkürzt. „Wenn ich neuen Kunden sage, wie schnell wir die Anlagen in Betrieb nehmen können, werde ich oft nur ungläubig angeschaut“, sagt Uwe Lohage schmunzelnd. Er ist Technischer Vertriebsmanager für Smart Technology bei Destaco. Doch viele abgeschlossene Projekte geben ihm recht. „Jüngst haben wir bei einem Automobilzulieferer ein neues System installiert und schon nach wenigen Stunden führen die ersten Produkte vom Band. Das war großartig“, freut sich Lohage.

Ein weiterer Vorteil des elektrischen Antriebs ist die gute Steuerbarkeit. „Bei pneumatischen Antrieben ist es oft vorgekommen, dass durch den hohen Druck im Zylinder und die große Schwingmasse auf dem Arm die Einheit zurückfederte. Dies wird derzeit durch externe mechanische Anschläge und Dämpfungselemente kompensiert“, schildert der Vertriebsmanager. „Durch den Einsatz der Smart Technologie können wir die Bewegungsgeschwindigkeit unmittelbar vor dem Aufsetzen verringern und so einen sicheren, kontrollierten Prozessablauf gewährleisten.“ Das kann wenige Grad vorher passieren, sodass die Fahrzeit kaum eingeschränkt wird. Diese Reduzierung entzieht der Bewegung jedoch die kinetische Energie und der Aufsetzpunkt federt nicht mehr nach. Das schont das Material und verringert den Wartungsaufwand der Schwenkeinheit deutlich.

Kompakt und robust

Seit 2014 setzt Destaco bei Schwenkeinheiten auf elektromechanische Lösungen. Inzwischen arbeitet der Automobilzulieferer auch mit Antriebstechnik und Steuerungen von AMK Motion. „In Kooperation mit Automobilherstellern haben wir uns nach platzsparenden Lösungen umgesehen und kamen schnell auf AMK Motion, die eine dezentrale Lösung anbieten konnten“, erinnert sich Lohage. Hier sitzt die Steuerung direkt auf dem Motor, der Anwender spart viel Platz im Schaltschrank.

In den Schwenkeinheiten verbaut Destaco die dezentrale Einspeisung mit integriertem Motion Controller iSA und den dezentralen Synchron-Servomotor mit integriertem Wechselrichter iDT5-5. Beim iDT5 ist der Wechselrichter direkt auf einem Synchron-Servomotor installiert. Damit entsteht eine mechatronische Funktionseinheit,



Antrieb und Steuerung der elektrischen Schwenkeinheit der Serie 98W mit Tooling an der Sattelhalterung hat Destaco gemeinsam mit AMK Motion erarbeitet.

Bild: Destaco

die viel Platz spart. Auch der Verkabelungsaufwand reduziert sich, da die Motorkabel komplett entfallen.

Die dezentrale Einspeisung mit integriertem Motion Controller iSA ermöglicht es, Maschinen komplett schaltschranklos zu modularisieren. Die iSA beinhaltet einen Drehstromanschluss und bietet sowohl eine DC-Bus-Versorgung für Servoantriebe als auch eine integrierte 24-Volt-Versorgung und Steuerungsintelligenz. Als leistungsstarker Motion Controller mit Linux-Realtime-Betriebssystem sorgt die iSA für dezentrale Intelligenz. Für die Querkommunikation im Master-Slave-Betrieb sowie für generelle Gateway-Funktionen kommt EtherCAT zum Einsatz. Darüber hinaus gibt es optional Anschlussmöglichkeiten für CAN Profibus und Ethernet IP und Profinet. Ausgeführt in IP65 sorgt die iSA für konstruktive Flexibilität und ist ideal für den modularen Maschinenbau. Dabei hat sie drei Funktionen: Sie kontrolliert die Bewegung, versorgt den Motor mit Leistung und dient als Gateway in die Profinet-Leitungsebene.

» GEMEINSAM MIT AMK MOTION KONNTEN WIR DIE SCHNITTSTELLE UND DEN BEWEGUNGSABLAUF OPTIMIEREN.«

UWE LOHAGE

EMV-gerechter Aufbau

Im aktuellen Projekt wurde die iSA so ausgelegt, dass sie bis zu fünf Schwenkeinheiten steuern kann. Denn es hatte sich herausgestellt, dass es inzwischen so viele bewegte Applikationen in der Produktionslinie des Karosseriebaus gab, dass die maximal mög-

liche Zahl von Profinet-Knoten fast erreicht wurde. Die Bündelung hat viele dieser Knoten eingespart, und das System arbeitet nun nicht länger an der Leistungsobergrenze.

Und noch etwas spricht für die Lösungen von AMK Motion: der EMV-gerechte Aufbau der Antriebstechnik. „Beim Schweißen treten starke Magnetfelder auf – damit muss die eingesetzte Technik zurechtkommen“, sagt Lohage. Die Motoren hat AMK Motion für den Einsatz im Karosseriebau modifiziert und mit einem speziellen Deckel ausgestattet. Er besteht aus einem Lochblech und kann die elektromagnetischen Felder abführen. Das schützt die Elektronik und gewährleistet den sicheren Einsatz in der rauen Umgebung beim Karosseriebau.

Wie lange halten die?

„Die Bewegung im Produktionsprozess kann sehr dynamisch sein, muss aber akkurat und sanft in die Endposition fahren. Gemeinsam mit AMK Motion konnten wir die Schnittstelle und den Bewegungsablauf optimieren. Und wir passen mit dieser Lösung gegebenenfalls die Parameter an aktuelle Erfordernisse an“,

schildert Lohage. Die Zusammenarbeit mit AMK Motion gestaltete sich sehr konstruktiv und produktiv. „Wir treffen uns regelmäßig und bekommen die fachliche Unterstützung, die wir brauchen. Bei der Projektierung nehmen wir gemeinsam Termine beim Kunden wahr, um ein optimales Ergebnis zu erreichen“, ergänzt der Vertriebsmanager.

Ein spannendes Thema für Anwender ist immer auch die Frage nach der Lebensdauer der Komponenten. Lohage überlegt kurz: „Wir wissen nicht, wie lange unsere Schwenkeinheiten funktionieren. Sie und damit auch die Antriebstechnik von AMK Motion laufen einfach problemlos. Und das seit vielen Jahren.“ Inzwischen planen Automobilbauer und -zulieferer mit 15 bis 20 Jahren Einsatzzeit der Schwenkeinheiten. „Läuft ein Produkt aus, bauen wir die Einheiten einfach in die nächste Linie ein“, berichtet Lohage und ergänzt mit einem Augenzwinkern: „Das ist schlecht fürs Geschäft, aber gut für unsere Kunden.“

« KF

Jürgen Schnitzler ist Vertriebsingenieur bei der AMK Motion GmbH + Co KG.



Der Wechselrichter sitzt hier direkt verdrahtet auf dem Servomotor. Damit entsteht eine mechatronische Funktionseinheit, die viel Platz spart.

Bild: AMK Motion

Perfekt verbunden

Bei uns bekommen Sie die optimale Präzisionskupplung für Ihre Anwendung.



Metallbalgkupplungen | Elastomerkupplungen | Gelenkkupplungen | Schlitzkupplungen

www.kbk-antriebstechnik.de



AUFZUGSSYSTEME EINFACH MODERNISIEREN

Bei der Modernisierung von Aufzügen erwartet man von Umrichtern vor allem zwei Dinge: Sie sollen die Sicherheit erhöhen und möglichst einfach zu installieren sein. Gerade Letzteres erweist sich angesichts des Fachkräftemangels als entscheidender Vorteil. Als Schlüsselkomponente arbeitet der Umrichter hinter den Kulissen und wird in der Regel erst dann zum Thema, wenn eine Modernisierung bevorsteht. Die neueste Umrichter-Technologie schafft optimalen Fahrkomfort bei geringer Geräuschentwicklung und sorgt für ein hohes Maß an Zuverlässigkeit und Sicherheit.

» VON MARK SIMMS UND ROBERTO ADANEZ

Auch in der Aufzugsbranche herrscht Fachkräftemangel. Da hilft es sowohl aus wirtschaftlicher wie auch technischer Sicht, wenn neue Umrichter mit möglichst geringem Aufwand installierbar sind. Aufzugsdienstleister profitieren dabei von Lieferanten, die das gesamte Spektrum der Antriebstechnik beherrschen. Das zeigt sich zum Beispiel im zunehmenden Einsatz von Synchronmotoren mit Permanentmagneten (PM). Im Idealfall findet sich ein ‚Ersatz‘-Umrichter, der eine verbesserte Leistung mit einem einfachen Anschluss an den vorhandenen Motor und das Steuerungssystem kombiniert.

Besonders erfolgreich sind auf diesem Gebiet die Umrichter der L1000-Serie von

Yaskawa. Zusammen mit früheren Versionen sind sie auf dem Markt bekannt und bewährt. Die neuen Modelle LA500 und LA700 glänzen mit innovativen Features und machen Aufzüge sicherer, komfortabler und nachhaltiger. Dazu sind nur minimale Änderungen an der bestehenden Konfiguration erforderlich.

Passende Umrichter für jedes Anwendungsszenario

Aufzüge, die mit regenerativen Antrieben ausgestattet sind, bieten besonderes Potenzial für Energieeinsparung und Effizienz. Statt Energie über einen Bremswiderstand zu vergeuden, kann sie ins Netz zurückgespeist werden. Eine besonders kostengünstige Lösung ist dabei die Rückspeiseeinheit R1000, bei deren Konstruktion bewusst auf

unwesentliche Merkmale verzichtet wurde. Bestehen Anforderungen an eine geringe harmonische Verzerrung in der Anlage, eignet sich die Rückspeiseeinheit D1000.

Für Fahrtreppen ist der kompakte Matrixwandler U1000 eine vielfach bewährte Komplettlösung für alle Betriebsbedingungen. Die Stadtwerke München (SWM) zum Beispiel – Betreiber des größten deutschen Fahrtreppennetzes im U-Bahn-Netz der bayerischen Landeshauptstadt – rüsten seit 2016 sukzessive rund 770 Fahrtreppenanlagen auf das Modell um.

Sicherheit bleibt das Hauptargument für Modernisierung

Viele Gründe sprechen dafür, Aufzüge zu modernisieren. Sicherheit ist ohne Zweifel

< Die neueste Umrichter-Technologie von Yaskawa schafft optimalen Fahrkomfort bei geringer Geräuschentwicklung und sorgt für ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit und Sicherheit.

der wichtigste. Im Jahr 2022 hat der TÜV Rheinland 657.000 Aufzüge getestet. Bei einem von acht Aufzügen (12,5 %) wurden signifikante oder gefährliche Mängel festgestellt. Im Jahr zuvor waren es noch 15 %. Zwar scheint sich das Sicherheitsniveau durchschnittlich verbessert zu haben, doch lag die Quote zum Beispiel in Berlin 2022 immer noch bei erschreckenden 17 %. Mehr als die Hälfte der geprüften Aufzüge hatte zumindest leichte Mängel. 3.000 (0,5 %) waren in derart bedenklichem Zustand, dass der Betrieb sofort eingestellt werden musste.

Während Sicherheitsmängel meist auf schlechte Instandhaltung oder schlampige Installation zurückzuführen sind, warnt der TÜV Rheinland auch vor zunehmender Gefahr durch Cyberattacken. Hackerangriffe auf die Steuerungssoftware für Aufzüge sind ein erhebliches Sicherheitsrisiko.

Maximaler Fahrkomfort und geringe Geräuschentwicklung

Yaskawa steht für innovative Lösungen für Aufzugs- und Fahrtreppensysteme und bie-

tet eine breite Palette aus lift-spezifischen Umrichtern für die effiziente Modernisierung veralteter Anlagen. Das Unternehmen blickt auf jahrzehntelange Erfahrung in der Herstellung von Produkten für die Aufzugsindustrie zurück. Diese kamen in Europa ursprünglich durch den Vertriebspartner Omron auf den Markt. Seit 2009 ist Yaskawa direkt als Lieferant und Kompetenzpartner für die Aufzugsindustrie aktiv.

Die im November 2022 vorgestellten kompakten Frequenzumrichter LA500 für Aufzugsanwendungen sorgen für maximalen Fahrkomfort und geringe Geräuschentwicklung, kombiniert mit Sicherheit und Zuverlässigkeit. Die Antriebe sind kompakt, einfach einzurichten und leicht in bestehende Systeme integrierbar. Das spart Zeit und Kosten bei der Installation. Sie sind ausgelegt für den Einsatz mit Induktionsmotoren (Asynchronmotoren) in einem Leistungsbereich von 4 bis 22 kW und wahlweise mit 200 oder 400 V zu versorgen. Damit eignen sie sich zur Modernisierung diverser Aufzugsarten oder als Ersatz für andere Antriebe in Anlagen, in denen Asynchronmotoren im Einsatz sind.

Durch die SIL3-Funktion Safe Torque Off (STO) ist der LA500 ohne Motorschütze ins-



Bei der Entwicklung der LA500-Serie hat Yaskawa den Schwerpunkt auf Motorsteuerung und Fahrkomfort gelegt. Der kompakte Aufzugsantrieb ist nun auch für Anwendungen mit geschlossenem Regelkreis - mit Motorgeber - einsetzbar.

tallierbar. Darüber hinaus enthält die Einheit einen Bremschopper und einen integrierten EMV-Filter der Klasse C2 gemäß EN12015. Durch die reduzierte Anzahl der Komponenten im Schaltschrank sparen diese Merkmale Platz und erhöhen die Zuverlässigkeit des Systems. Die Umrichter der High-End-Se-



Industrie 4.0, IoT, ziehen mit großen Schritten in die Produktion ein. Betriebs-, Produktions- und Fertigungsleiter beschäftigen sich immer öfter mit IT-Themen. Dies gilt auch für Xing, hier informieren sich bereits über **13.000 Fachleute** über die Trends in der Fertigungsindustrie.



rie LA700 bieten neben den Vorteilen der LA500-Serie höhere Leistung und höhere Geschwindigkeiten (bis zu 4 m/s) sowie die Möglichkeit, getriebelose PM-Motoren mit außergewöhnlichem Fahrkomfort zu steuern. Darüber hinaus verfügen sie über zusätzliche erweiterte Funktionen.

Einfache Installation und Instandhaltung

Zwar sind die Umrichter LA500 und LA700 sehr vielseitig, doch ist die Arbeit mit ihnen ausgesprochen unkompliziert. Sie sind für einfache Installation und Wartung konzipiert und mit fast jeder Steuerung kompatibel. Dank einer neuen Funktion, dem sogenannten Standstill-Tuning, ist der Motor in wenigen Sekunden kalibrierbar, ohne dass die Seile von der Treibscheibe entfernt werden müssen. Bei der Inbetriebnahme stellt diese Funktion auch sicher, dass das System für die richtige Drehrichtung verdrahtet wurde, ohne dass der Motor gedreht werden muss. Die Grundeinstellungen sind innerhalb weniger Minuten konfigurierbar. Das spart Zeit und Geld bei Installation und Wartung.

Weitere Merkmale sind ein helles LED-Display, taktile Tasten, ein optionales, mehr-

sprachiges LCD-Display und Tastenfeld (Standard beim LA700) sowie die Verwendung von Aufzugsterminologie (Begriffe und Einheiten). Der Einrichtungsassistent und ein USB-Anschluss für PCs oder Smartphones vereinfachen die Inbetriebnahme und Diagnose zusätzlich. Die Klemmen des Hauptstromkreises sind leicht erreichbar, ohne dass Abdeckungen entfernt werden müssen, während Federklemmen für die Steuerverdrahtung sowohl die Geschwindigkeit als auch die Zuverlässigkeit erhöhen.

Ein 24-V-Gleichstromeingang von der Steuerung vereinfacht die Verdrahtung und hält die Kommunikation mit der Liftsteuerung des Antriebs auch bei einem Abfall der Netzspannung aufrecht. Eine interne 24-V-Gleichstromversorgung liefert 150 mA für die Versorgung externer Sensoren, wodurch eine separate Stromversorgung überflüssig wird.

Maximaler Fahrkomfort

Bei der Entwicklung der LA500-Serie hat Yaskawa den Schwerpunkt auf Motorsteuerung und Fahrkomfort gelegt. Der kompakte Aufzugsantrieb ist nun auch für Anwendungen mit geschlossenem Regelkreis (mit Motorgeber) einsetzbar. Das erweitert sein Potenzial sowohl für Modernisierungsprojekte als auch Neuanlagen.

Die Umrichter bieten sehr hohen Fahrkomfort und reduzieren die Geräuschentwicklung des Aufzugs auf ein Minimum. Die neu entwickelte Motorgeräuschreduzierung nutzt für jeden Betriebspunkt die höchstmögliche Schaltfrequenz und reduziert diese nur dann,



Auch die Umrichter der LA700-Reihe sind sehr vielseitig, doch ausgesprochen unkompliziert.

wenn die Gefahr einer thermischen Überlastung des Antriebs besteht. Mit präziser Motorsteuerung und hohem Anlaufmoment, flexibel konfigurierbaren Fahrprofilen und einer millionenfach bewährten Bremssteuerung bietet der LA500 alles, was für eine ruhige Fahrt und exakte Positionierung des Aufzugs notwendig ist.

Langlebig bei geringem Energieverbrauch

Wie alle Frequenzumrichter von Yaskawa ist auch der LA500 für 2,5 Millionen Volllaststarts und zehn Jahre wartungsfreien Betrieb ausgelegt. Die robuste Hardware verträgt Umgebungstemperaturen von bis zu 50°C ohne Leistungsminderung. Die Platinen sind beschichtet (3S2 und 3C2), um Staub und Feuchtigkeit zu widerstehen.

Der LA500 für Asynchronmotoren bis 22 kW zeichnet sich durch eine sehr geringe Standby-Leistungsaufnahme von weniger als 10 W aus. Im Betrieb laufen die temperaturgesteuerten Lüfter nur bei Bedarf. Das spart nicht nur Energie, sondern erhöht auch die Zuverlässigkeit, da sich im Schaltschrank weniger Staub ansammelt.

Die Umrichter der LA700-Serie von Yaskawa bieten, wie bereits erwähnt, die gleichen Vorteile wie der LA500 für Permanentmagnetmotoren ohne Getriebe bei höheren Leistungen und höheren Geschwindigkeiten (bis zu 4 m/s) sowie die Möglichkeit, getriebelose PM-Motoren mit der zusätzlichen Funktion A3 UCM (ungewollte Kabinenbewegung) zu steuern. « TB

Mark Simms ist Market Manager Lift & Escalator (Value Stream Drives) und **Roberto Adanez** ist Senior Application Engineer (Engineering Solutions & Support) bei der Yaskawa Europe GmbH in Hattersheim.

PRO JAHR WERDEN ETWA 10 PROZENT ALLER BESTEHENDEN AUFZUGSANLAGEN MODERNISIERT. FÜR DIE INSTANDHALTUNGSUNTERRNEHMEN IST ALSO KEIN AUFTRAGSMANGEL IN SICHT.



Neue Umrichter sollten sich mit möglichst geringem Aufwand installieren lassen. Bilder: Yaskawa Europe

Stellenmarkt für Engineering und Produktentwicklung

Eglinger und Clausnitzer Beratende Ingenieure PartmbB

Bauingenieur*in im Bereich Tragwerksplanung Hochbau (Statik)

MÜNCHEN

Fiedler Beck Ingenieure AG

Projektingenieur TGA Versorgungstechnik (m/w/d) für die Gewerke HLKS

HAMBURG

Bundesinstitut für Risikobewertung

Ingenieurin/Ingenieur für den Sicherheitstechnischen Dienst (w/m/d)

BERLIN

Städtische Werke Magdeburg GmbH & Co. KG

Ingenieur (m/w/d) für Projekte im Rohrleitungsbau

MAGDEBURG

Phoenix Contact GmbH & Co. KG

CAD Prozessmanager m/w/d - Hybrid Modell

BLOMBERG

Brückner Maschinenbau GmbH & Co. KG

Konstruktionsingenieur/-techniker (m/w/d)

SIEGSDORF

SCHOTT AG

Maschinenbauingenieur (m/w/d) für Produktkonstruktion

LANDSHUT

Bertrandt Ingenieurbüro GmbH

Entwicklungsingenieur - Bereich autono- mes Fahren international (m/w/d)

MÜNCHEN

DRÄXLMAIER Group

Entwicklungsingenieur Steckverbinder Elektrik / Elektronik (m/w/d)

VILSBIBURG BEI LANDSHUT

Akkodis Germany GmbH

Entwicklungsingenieur Rohbau (m/w/d)

SINDELFINGEN

teamtechnik Maschinen und Anlagen GmbH

Teilprojektleiter (m/w/d) Mechanische Konstruktion

FREIBERG (NECKAR)

HEKUMA GmbH

Mechanischer Konstrukteur Senior (m/w/d) im Sondermaschinenbau

HALLBERGMOOS

Stadtwerke Solingen GmbH

Produkt-/Projektentwickler*in (w/m/d) Erneuerbare Energien

SOLINGEN

Dürr Systems AG

Produktentwickler Steuerungstechnik (m/w/d)

BIETIGHEIM-BISSINGEN



Be innovative

Sichern Sie sich jetzt Ihr
exklusives Abonnement!



| www.digital-engineering-magazin.de/abonnement/

DIGITALENGINEERING
MAGAZIN

WIN
VERLAG

Bild: 1exey / Shutterstock.com, YAKOBCHUK VASYL / Shutterstock.com