

KEM Konstruktion Automation



Virtuelle Safetysteueringen

Steuerungstechnik
» Seite 24

Frequenzrichter für DC-Netze

KEM Perspektiven
» Seite 48

„Composable Software für transparente Fertigung“

Andreas Zerfas, CTO
Digital Industrial
Solutions,
GEC
» Seite 14



Engineering-Tipps für Produkt- und Produktionsentwicklung

» Im Fokus

AS-Interface treibt
Materialfluss an

» Seite 60



TITELSTORY
**Präzise Sensoren
für den Einsatz in
mobilen
Maschinen**

» Seite 94

SPS Nürnberg
14.11. - 16.11.2023
Halle 1, Stand 224



Hol das Maximum heraus

Unsere BLDC-Motoren sind auch als Frameless-Kits in fünf Leistungsstufen zwischen 30 W und 260 W erhältlich. Rotor und Stator werden getrennt geliefert und erst beim Zusammenbau der Komponenten miteinander verbunden. Frameless-Motoren bieten ein Optimum an Drehmomentdichte und minimalem Volumen. Hohe Überlastbarkeit, geringes Rastmoment und genug Platz für Kabeldurchführungen. maxons Spezialisten beraten Sie gerne. www.maxongroup.de

Gesamtsystem im Blick

In Zahlen ausgedrückt ist die Entwicklung eindeutig: Erledigte die **mechanische Konstruktion** in den 1970er Jahren noch 85 % der Entwicklungsarbeit, änderte sich das spätestens mit dem Jahrtausendwechsel. Heute sind es ‚nur noch‘ 30 % – den Löwenanteil liefern **Elektrokonstruktion, Software** und, nicht zu vergessen, das **Engineering des gesamten Systems**; am Ende muss ja alles zusammen passen!

Naheliegender hat das die Arbeit in den Entwicklungsabteilungen tiefgreifend verändert. Speziell die **Digitalisierung** – letztlich auch basierend auf Elektronik und Software – gibt uns allerdings auch die Mittel an die Hand, die so entstandene Komplexität in den Griff zu bekommen. Etwa per **digitalem Zwilling** (siehe Beitrag ab S. 44) oder per **Virtualisierung** (S. 24). So entkoppelt etwa die Entwicklung virtueller Steuerungen Hard- und Software, wodurch nicht nur Lieferengpässe der Hardware ihren Schrecken verlieren. Insbesondere auch die **Updateproblematik** lässt sich damit einfacher in den Griff bekommen – ein Muss mit Blick auf die **Cybersecurity**. Umso erstaunlicher, dass sich auch das Thema der **Sicherheitssteuerungen**, die Safety virtuell abbilden lässt – vorgestellt wird ein Ansatz, die geforderte Zweikanaligkeit bei abstrahierten Steuerungen per Software zu erreichen.

Über all dem schwebt das Thema **Energie** – und die stetig wachsende Zahl von Solaranlagen auch auf Unternehmensdächern legt die Nutzung von **Gleichstrom (DC-Industrie)** nahe. Von Interesse ist dabei die Funktionalität der **Frequenzumrichter in DC-Netzen**, der wir in unseren **KEM Perspektiven** (ab S. 48) nachgehen. Im Rahmen eines Trendinterviews haben wir Teilnehmer des Forschungsprojekts DC-Industrie befragt. Eine wichtige Erkenntnis dabei: Der **Blick auf das Gesamtsystem** ist der entscheidende und wichtige! Dies im Alltag zu berücksichtigen, ist leider oft nicht trivial – gleichwohl sollte es das Ziel sein. Die vorliegende Ausgabe möge dazu Anregung geben – auch mit Blick auf den Mechanikanteil! Ohne diese 30 % geht es auch nicht!



Michael Corban

Dipl.-Ing. Michael Corban
 Chefredakteur KEM Konstruktion
 michael.corban@konradin.de

Folgen Sie uns auch über Social Media:



LinkedIn:
[hier.pro/WPKdG](https://www.linkedin.com/in/michael-corban/)

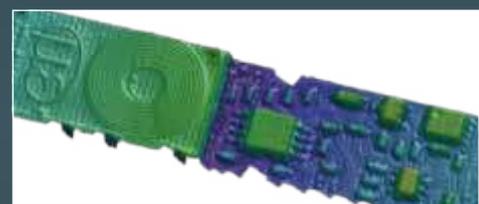


NEU

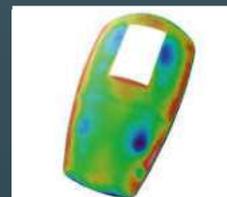
surfaceCONTROL 3D 3500

Die neue Generation der hochpräzisen Inline 3D-Messung

- Automatisierte Inline-3D-Messung zur Geometrie-, Form- & Oberflächenprüfung
- Höchste Präzision bis zu < 0,4 µm
- Bis zu 2,2 Mio. 3D-Punkte / Sekunde
- Einfache Integration in alle gängigen 3D-Bildverarbeitungspakete
- Leistungsstarke 3D-Software



Ebenheitsprüfung elektronischer Komponenten



Defekterkennung



Detektion feinsten Strukturen

sps

Besuchen Sie uns
 SPS | Nürnberg | Halle 7A | Stand 130

Kontaktieren Sie unsere
 Applikationsingenieure:
 Tel. + 49 8542 1680

micro-epsilon.de/3D

TITELSTORY

Hochgenau und zuverlässig

» Seite 94

Sensoren von Micro-Epsilon für den Einsatz in Mobilien ermöglichen eine zuverlässige Erfassung und Verarbeitung von Bewegungsdaten.



Bild: Micro-Epsilon/Konradin Mediengruppe

MAGAZIN

Branchennews

Engineering Collaboration Network fördert I4.0-Projekte
Autonome Outdoor-Navigation

» MESSE

SPS
Automatisierungstechnik trifft Software & IT

» TRENDS

Digitalisierung

KEM PORTRÄT

GEC-CTO Andreas Zerfas zu Composable Software
Ein Tool für die IT- und OT-Fernwartung

» AUTOMATISIERUNG

Steuerungstechnik

IM FOKUS

Safety ohne zweikanaligen Hardware-Aufbau realisieren 24

Industrielle Mikroprozessoren für Servosteuerungen 28
Reibungsloser Datenaustausch zwischen PC und SPS 30

Robotik

Maschinenzentrierte Robotik vereinfacht Synchronisation 32

Schaltschrank

Energieeffizienz und Betriebssicherheit verbinden 34
Systemzubehör für Kompaktschaltschränke 38

Elektrotechnische Bauelemente

Verschleißfreie induktive Kopplung 41
Digitaler Zwilling verlangt einheitliche Datenstandards 44

KEM PERSPEKTIVEN

Trendinterview zu Frequenzumrichtern für DC-Netze 48

Sicherheitstechnik

Digitale Lösung für sichere Wartung 54
News zur Automatisierung 56

» ANTRIEBSTECHNIK

Elektrische Antriebe

IM FOKUS

Antriebslösungen mit AS-Interface 60

Servoantriebstechnik ermöglicht neue Maschinenkonzepte 64
Synchronservomotoren bewegen Karosserien platzsparend 68
DC-Motoren für präzise Einstellungen bei Kameras 70
BLDC-Motoren richtig designen 72

Getriebe

Messgetriebe ermöglichen präzise Positionserfassung 74
Flanschgetriebe für den Einsatz in Delta-Robotern 76

IM FOKUS



Bild: BPH+Wiedemann

Antriebslösungen mit AS-Interface sind unabhängig von den eingesetzten Steuerungen und Antrieben.
» Seite 60

IM FOKUS

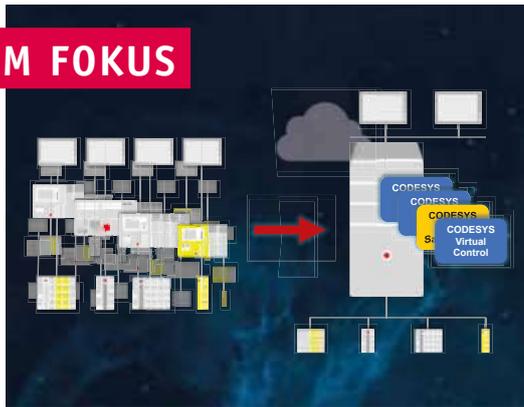


Bild: Codesys

Virtuelle Steuerungen entkoppeln Hard- und Software und bringen Maschinen- und Anlagenbauern sowie Betreibern eine Reihe von Vorteilen – auch bei der Safety.
» Seite 24

Kupplungen

Neun Fakten über Industriebremsen 78
Brems- und Not-Stopp-Systeme für die Montantechnik 80

Wälz- & Gleitlager

Wälzlagerschäden erkennen und analysieren 82
Remanufacturing von Wälzlagern 84
Linearführungen in der Glasbearbeitung 86
News zur Antriebstechnik 88
News zu Komponenten und Maschinenelementen 92

» MOBILE MASCHINEN/AGRITECHNICA

TITELSTORY

Präzise Sensoren für den Einsatz in Mobilien Maschinen 94
Magnetischer Drehgeber steuert autonomen Erntehelfer 98

KEM PERSPEKTIVEN

Feldrobotik ist keine Nische mehr 100
Bürstenlose Gleichstrommotoren für Inline-Grubber 104
Low Cost Automation in der Agrartechnik 106

RUBRIKEN

Editorial 3
Wir berichten über 10
Inserentenverzeichnis, Vorschau, Impressum 108

KEM Konstruktion
Automation

FOLGEN SIE UNS AUCH ÜBER SOCIAL MEDIA:



LinkedIn:
hier.pro/WPkdG

Hochleistungs-Kunststoffe für anspruchsvolle Applikationen.



Für Ihre anspruchsvollen Dichtungs- und Führungsaufgaben bieten wir Ihnen individuelle Lösungsvielfalt

- aus Polytetraflon®-PTFE und thermoplastischen Kunststoffen
- mit eigener Werkstoff- und Produktentwicklung
- in GMP-zertifizierter Qualität
- Zulassungen für nahezu alle Industriebereiche (z. B. FDA, KTW, Atex, Norsok, TA-Luft...)



Besuchen Sie uns auf der DIAM in
Bochum, 08. – 09.11.2023, Stand A 24

www.ek-kt.de/maschinenbau
maschinenbau@elringklinger.com
Fon +49 7142 583-0



elringklinger
Kunststofftechnik

Dassault Systèmes und Fraunhofer IEM starten Netzwerk

Engineering Collaboration Network fördert Industrie 4.0-Projekte



Bild: Fraunhofer IEM

Im Systems Engineering Live Lab erforscht, erprobt und vermittelt das Fraunhofer IEM Methoden und Lösungen für die effiziente Entwicklung technischer Systeme.

Das Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechanik IEM und Dassault Systèmes haben ein Netzwerk gestartet. Gemeinsam wollen sie den Einsatz digitaler Technologien in der Industrie vorantreiben. In Rahmen des sogenannten Engineering Collaboration Network (ECN) erhalten ausgewählte Organisationen kostenlosen Zugriff auf die 3DEXperience-Plattform in der Cloud. So sollen Demonstrationslabore für Industrie 4.0-Anwendungsfälle entwickelt

werden. Ziel ist es, KMU und Startups auf ihrem Weg zu neuen digitalen Geschäftsmodellen zu unterstützen. Jüngstes Mitglied des Netzwerks ist das Center for Systems Engineering (CSE) als Teil des RWTH Aachen Campus.

Dassault Systèmes und das Fraunhofer IEM bilden als Ecosystem Provider die Basis des Netzwerks. In zweiter Instanz folgen die Testbed Operators. Dies sind ausgewählte Unternehmen und Institute, die auf Basis der 3DEXperience-Plattform Lösungsdemonstratoren für verschiedene Anwendungsfälle aus dem Digital Engineering entwickeln. Mit dem Einsatz der Plattform in der Cloud als Software-as-a-Service (SAAS) durch die Betreiber des ECN entfallen für die Testbed-Operatoren sowohl Investitionen in Server als auch der Wartungsaufwand für Hardware und Software weitestgehend.

Voraussetzung für die unentgeltliche Nutzung der Software ist es, die Praxisbeispiele mit den anderen Mitgliedern öffentlich zu teilen und als direkte Anlaufstelle für die dritte Ebene, die Testbed Partner, zu fungieren: Hier können KMU und Startups die präsentierten Technologien testen und gemeinsam mit den Operatoren einen Proof of Concept für deren Implementierung erarbeiten. Alle Mitglieder haben zudem als Teil einer großen Community die Möglichkeit, sich untereinander auszutauschen und gemeinsam Ideen zu entwickeln. (eve)

Rockwell Automation und Infitum entwickeln Niederspannungsantriebe Partnerschaft für Nachhaltigkeit und Energieeffizienz

Rockwell Automation und Infitum haben eine exklusive Vereinbarung zur gemeinsamen Entwicklung und Vertrieb einer neuartigen hocheffizienten, integrierten Niederspannungsantriebs- und -motortechnologie bekanntgegeben. Im Rahmen der Vereinbarung wird die marktführende PowerFlex-Antriebstechnologie von Rockwell mit dem hocheffizienten Aircore EC-Motorsystem von Infitum kombiniert. Dieses leistungsstarke Paket hilft Unternehmen, ihre CO₂-Bilanz zu verbessern, denn das Motorsystem ist um 50 % kleiner und leichter, verbraucht 66 % weniger Kupfer und 10 % weniger Energie als herkömmliche Eisenkernmotoren. „Wir haben die Vorteile des integrierten

Motor- und Antriebssystems von Infitum aufgrund seiner klassenführenden Energieeffizienz, Nachhaltigkeit und einfachen Bedienung schon lange erkannt“, sagte Barry Elliott, Vice President und Manager der Abteilung Power Control bei Rockwell Automation. „Wir freuen uns über den Einfluss, den unsere gemeinsame Lösung auf die Verbesserung von Nachhaltigkeit, Energieeffizienz und Produktivität für unsere weltweite Kundschaft haben wird.“

Rockwell und Infitum arbeiten bereits seit 2021 zusammen, als Rockwell im Rahmen der Finanzierung der Serie C eine erste Investition in Infitum tätigte. Der integrierte Frequenzrichter und die



Bild: Rockwell Automation

Barry Elliott ist Vice President und Manager der Abteilung Power Control bei Rockwell Automation.

Motoren werden ab Ende 2024 exklusiv über Rockwell und seine Partner erhältlich sein. (bt)

Integration von Embedded Software auf virtuellen und hybriden Plattformen Siemens kooperiert mit CEA-List

CEA-List ist ein technologisches Forschungsinstitut mit Forschungsschwerpunkt intelligente digitale Systeme. Um die Fähigkeiten des digitalen Zwillings mit künstlicher Intelligenz weiter auszubauen sowie eine stärkere Integration von Embedded Software auf virtuellen und hybriden Plattformen zu erforschen, arbeitet das Institut nun mit Siemens Digital Industries Software zusammen.

Die Forschungsk Kooperation wird das Know-how der beiden Partner mit dem Siemens Xcelerator-Portfolio und den Tools von CEA-List zusammenführen. So sollen die Grenzen zwischen Elektronikdesign, Softwareentwicklung und Maschinenbau mit Hilfe von digitalen Zwillingstechnologien überwunden werden. Der Kundennutzen liegt darin,

- den Zeit- und Kostenaufwand für Verifizierung und Validierung erheblich zu reduzieren,
- signifikante Verbesserungen bei der Produktqualität voranzutreiben und
- die Markteinführungszeit über den gesamten Produktlebenszyklus von Elektroniksystemen hinweg zu beschleunigen.

Darüber hinaus wird die Forschung den Einsatz digitaler Zwillingstechnologien für das autonome Fahren und die intelligente Robotik weiter untersuchen.

„Angesichts der starken Zunahme des Elektronik- und Softwareanteils in Produkten und Systemen besteht ein deutlicher Bedarf an Simulationslösungen für Multi-Domain- und Multi-Fidelity-Systeme zur Bewältigung der vielfältigen Herausforderungen bei Design und Verifizie-

rung“, sagt Jean-Marie Brunet, VP&GM der Hardware Assisted Verification Division, Siemens Digital Industries Software. Siemens teile mit CEA die Vision eines noch umfassenderen digitalen Zwillings. Man sei überzeugt, dass man diese Vision mit dem leistungsstarken Siemens Xcelerator-Portfolio umsetzen könne. (eve)

CEA-List und Siemens Digital Industries Software wollen die Integration von Embedded Software auf virtuellen und hybriden Plattformen stärken.



EXPERIENCE THE FUTURE TODAY

DIE NEUE ÄRA IN DER ANTRIEBSTECHNIK.



SPS - Nürnberg

14.11. - 16.11.2023
Halle 3A, Stand 121

R+W
A POPPE + POTTHOFF COMPANY



Mobile Maschinen

Autonome Outdoor-Navigation

Autonome Navigation ist für Landwirtschaftsroboter eine essenzielle Fähigkeit, um zuverlässig arbeiten zu können. Was technologisch und ökonomisch jetzt schon eingesetzt werden kann, zeigt das Fraunhofer IPA vom 12. bis 18. November 2023 auf der Landwirtschaftsmesse Agritechnica in Hannover. Die unter der Leitung von Kevin Bregler entwickelte autonome Outdoor-Navigation ermöglicht, Landwirtschaftsroboter beispielsweise zur mechanischen Beikrautregulierung zu nutzen. Neben der Software-Entwicklung baut die Forschungsgruppe prototypische Landwirtschaftsroboter mit dem Namen „CURT“. Zwei dieser Roboter machen die Navigation auf dem Messestand erlebbar. CURTdiff wird autonom Pflanzreihen zwischen künstlich aufgeschütteten Dämmen, wie im Kartoffel- oder Spargelanbau üblich, erkennen und diese vollautonom abfahren. CURTmini, der kleinste Vertreter der Roboter, wird auf einer Fläche mit unterschiedlich gut befahrbaren Bodenmodulen fahren und seinen Pfad entsprechend planen und Hindernissen selbstständig und situationsadaptiv ausweichen. (fr)



Bild: Fraunhofer IPA

ALM- und Softwarevariantenmanagement PTC übernimmt pure-systems

PTC übernimmt pure-systems, einen Anbieter von Lösungen für das Management von Produkt- und Software-Varianten. Fertigungsunternehmen nutzen die pure:variants-Lösung von pure-systems, um die unterschiedlichen Varianten von Software- und Systems-Engineering-Assets

über ihre Produktkonfigurationen hinweg effizient zu verwalten. Beide Unternehmen haben schon vor der Übernahme zusammengearbeitet. pure:variants ist bereits in die Codebeamer Application-Lifecycle-Management-Lösung (ALM) von PTC integriert. (eve)

Ressourcenknappheit stellt uns vor große Herausforderungen. CO2-Neutralität erfordert neues Denken und neue Ansätze für die Kreislaufwirtschaft, in deren Mitte Maschinen stehen. Die Nachhaltigkeit wird in allen Phasen der Wertschöpfung neu definiert. **Denn wir arbeiten mit der Welt, die Welt mit uns.**

ÜBER **20.000**

Mitgliedsunternehmen aus dem Maschinenbau in der Türkei produzieren weiter und setzen ihre Stärken für Sie ein

- Sichere Lieferketten
- Wertschöpfung aus der Nähe
- Europäische Qualitätsstandards
- Starke und zuverlässige Partnerschaften



TURKISH MACHINERY
"Making The World Work"

BESUCHEN SIE UNS



Hall 4 Stand 4000



Hall 27 Stand B17

SPRECHEN SIE UNS AN

www.turkishmachinery.org
deutschland@turkishmachinery.org

Türkiye



Bild: BAM

Dr. Janine George, BAM

Dr. Janine George von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) ist zur Professorin für Materialinformatik an der Friedrich-Schiller-Universität Jena ernannt worden. Die Ernennung erfolgt gemeinsam mit der BAM, an der sie weiterhin die Nachwuchsgruppe Computergestütztes Materialdesign leitet.



Bild: Alexander Bürkle

Sascha Liese, Bürkle

Ab dem 3. Quartal 2023 ergänzt Sascha Liese die Geschäftsführung der Alexander Bürkle GmbH & Co. KG und verantwortet den Bereich smart industries. Neben seiner Expertise im Maschinen- und Anlagenbau, insbesondere in der Factory Automation, bringt er außerdem Erfahrung bei Systemlösungen mit.

NTT Data steuert Roboterarm via 5G aus Nvidia Omniverse Quantensprung für die Smart Factory

NTT Data hat in einem Forschungsprojekt einen physischen Roboterarm in einem anspruchsvollen Fertigungsumfeld kabellos via 5G an die industrielle Digitalisierungs-Plattform Omniverse von Nvidia angebunden und in Echtzeit gesteuert. Dieser Erfolg ist ein wichtiger Fortschritt für die Entwicklung der Smart Factory.

Nvidia Omniverse ist eine Computing-Plattform, die es Einzelpersonen und Teams ermöglicht, 3D-Workflows und -Anwendungen auf der Basis von Universal Scene Description (OpenUSD) zu entwickeln. Mit Nvidia Omniverse können Unternehmen Digitale Zwillinge von Produktionsgütern, Maschinen, Anlagen und Geschäftsprozessen virtuell darstellen

ist in diesem Projekt gelungen. Im Rahmen eines Proof of Concept (POC) konnte erstmalig ein Roboterarm von Fanuc an die Nvidia Omniverse Plattform angebunden werden – er lässt sich direkt über die Plattform steuern, ohne die proprietäre Befehlssprache des Herstellers nutzen zu müssen. Dabei entsteht ein exakt abgebildeter Digitaler Zwilling, der Aufgaben wie das Greifen und Transportieren von Gegenständen virtuell simulieren kann. Für die drahtlose Anbindung sorgt ein privates 5G-Netz, über das sich dann der physische Roboterarm aus Omniverse in Echtzeit steuern lässt, ohne die herstellereigene Maschinenspezifikation zu verwenden.



Bild: NTT Data

In einem Projekt konnte NTT Data erstmalig einen Roboterarm an die Nvidia Omniverse Plattform anbinden und darüber steuern.

und simulieren, indem sie die neuesten Technologien kombinieren. Dadurch können Unternehmen die Effizienz ihrer Produktionssysteme erhöhen, Abläufe frühzeitig und mit wesentlich geringerem Aufwand testen sowie die Zusammenarbeit über Abteilungen und Standorte hinweg vereinfachen. Die NTT Data Gruppe arbeitet mit NVIDIA zusammen, um die Omniverse-Plattform und ihre industriellen Anwendungen mehr Fertigungsunternehmen zugänglich zu machen. Der heilige Gral des industriellen Metaverse wäre, wenn die Plattform die Grenzen von herstellereigene Ökosystemen sprengen und Hardware wie Maschinen direkt anbinden könnte. Genau das

In der realen Welt ist der Roboterarm mit einem Greifaufsatz ausgestattet und verfügt über eine via 5G eingebaute Kamera, die die Umgebung erfasst. In Nvidia Omniverse befindet sich der Digitale Zwilling des Roboterarms, durch die Daten des Videostreams lässt sich die physische Umgebung korrekt abbilden. Objekte, die sich im Umfeld des Roboterarms befinden, werden in der virtuellen Welt erkannt. Bei einer Aufgabe wie dem Greifen und Transportieren des Gegenstands kann der Roboterarm durch eine zugeschaltete KI virtuell testen, wie der beste Ablauf dafür aussieht. Ist der Prozess optimiert, lässt er sich unmittelbar auf den physischen Roboterarm übertragen. (eve)

Modular, einfach, energieeffizient!



System **AirSTREAM** zur kanallosen Schaltschrankverdrahtung:

- Optimierung der passiven Schaltschrankkühlung durch intelligente Luftführung
- Mehr Platz im Schaltschrank
- Verringerung der Hot-Spot-Gefahr
- **AirTEMP** Temperatursimulation
- Neue Maßstäbe bei Stabilität, Modularität und Energieeffizienz
- **AirBLOWER** für ein homogenes Klima im Schaltschrank
- **AirSTREAM Compact** für kleine Schaltschränke



NEU: **AirTEMP 2.0**
Schaltschrank-
Wärmeanalyse
airtemp.luetze.de

SPS: Stand 9 - 311

LUTZE 
TECHNIK MIT SYSTEM

Friedrich Lütze GmbH · D-71384 Weinstadt
info@luetze.de · www.luetze.de

FMB – Fachmesse für Maschinenbau in Bad Sulzuflen
Start der FMB rückt näher



Die 18. FMB – Fachmesse für Maschinenbau findet vom 8. bis 10. November 2023 im Messezentrum Bad Sulzuflen statt.

Der Start der FMB – Fachmesse für Maschinenbau rückt näher. Am 8. November ist es so weit. Nahezu die gesamte Ausstellungsfläche der Halle 20 des Messezentrums Bad Sulzuflen ist belegt, für kurzentschlossene Aussteller des Maschinenbaus stehen noch einige Standplätze zur Verfügung.

„Der Stellenwert des Begleit- und Vortragsprogramms wird auch bei regionalen Fachmessen immer wichtiger“, sagt Alexander Petrusch, Head of Events FMB beim Messeveranstalter Easyfairs. „Wir haben deshalb intensiv daran gearbeitet, eine wirklich hochklassige Agenda zu bieten. Dabei werden wir von owl maschi-

nenbau und dem Spitzencluster it’s OWL unterstützt.“ Daher dürfen sich die Besuchenden auch auf ein spannendes Vortragsprogramm freuen – mit den Schwerpunktthemen KI und Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Effizienz und Ausbildung und Karriere. Neben Expertenvorträgen wird es zu jedem Thema auch Panel-Diskussionen und Keynotes geben. Das neue Fokusthema Sondermaschinenbau hat ebenfalls Gestalt angenommen. Petrusch: „Alle Unternehmen aus diesem anspruchsvollen Aufgabenfeld des Maschinenbaus werden auf der Messe sichtbar sein – unter der Marke SoMaClub. Das erleichtert die Vernetzung untereinander.“ Auch in diesem Jahr wird es wieder den „intelligenten“ Besucherausweis geben. Mit dem Smart Badge tauscht der Besucher digital Kontaktdaten mit den Ausstellern aus und erhält nach dem Messebesuch eine E-Mail mit allen besuchten Ausstellern und deren Informationen. So wird der Messebesuch auch bei der Nachbereitung vereinfacht. (eve)

Wir berichten über

Agrotech Valley Forum100	Fanuc.....9	Leantechnik.....68	Rockwell Automation6, 60
Agxeed100	Farmdroid.....100	Lemken100	Rollon91
Alexander Bürkle8	Faulhaber.....70, 88	Lenze48, 60	Rose.....59
Amazone.....100	Findling.....82	LiSEC86	Rulmeca.....60
AMKmotion.....68	Franke.....86	LMP.....70	
	Fraunhofer IEM.....6	Lütze34	SAP44
B&R32	FSG57	maxon104	Schaeffler.....84
BAM8		Mesago Messe Frankfurt.....12	Scheer PAS14
Bear Flag Robotics.....100	German Edge Cloud (GEC)14	Microsoft.....44	SEW-Eurodrive60
Beckhoff.....64	Harting Electric.....44	Neugart.....76	Sieb & Meyer90
Bihl+Wiedemann.....60	Häwa58	New Holland100	Siemens12, 44
Bonfiglioli60	Hema92	Nord Drivesystems60, 90	Siemens Digital Industries Software.....7
Borghini.....64	Hochschule 2198	Norelem.....93	Siko.....98
	Hochschule Osnabrück.....100	NTT Data.....9	SIListra Systems.....24
CaselH100	IDTA.....44	ODU58	SMW-Autoblok.....93
CEA-List.....7	IGTE, Uni Stuttgart.....34	Oriental Motor.....92	
Cideon18	igus106	Phoenix Contact.....56	Tecnotion.....91
Claas.....100	Industrialsoft.....30	Pilz.....54, 56	Tevel.....100
CNH.....100	Infinitum.....6	Portescap72	Turck.....41, 89
Codesys.....24	Interroll60	ProSoft21	
	Itoh Denki60	PTC.....8	VDMA.....12
Danfoss Drives.....48	John Deere.....100	PWH98	Vision Robotics104
Dassault Systèmes.....6	KBK74	R+W88	Volocopter.....100
Delta Logic.....30	KEB Automation.....48, 89	Raven100	
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz100	Keba Industrial Automation.....48	Renasas Electronics.....28	Wago.....56
	Kendrion Intorq78, 90	Rittal.....14, 18, 38	Weidmüller.....58
Easyfairs10	Krone.....100		Werma.....54
ebm-papst.....60			Yaskawa Europe.....48
Eplan.....18			ZVEI12
Exor59			



Reihenklemmen

Meistern Sie Ihre Herausforderungen ohne Kompromisse

Klippon[®] Connect – Applikationsoptimierte Lösungen

- Mehrwert in allen Leistungsphasen des Schaltschrankbaus
- Umfangreiches Portfolio an maßgeschneiderten applikationsspezifischen- und universellen Reihenklemmen
- Einfache Handhabung, mehr Platz im Schaltschrank und Zeitersparnis bei der Verdrahtung



Erfahren Sie mehr auf unserer Website:
www.weidmueller.de/klipponconnect

Weidmüller 

SPS 2023 zeigt Vielfalt an Möglichkeiten der Automatisierungstechnik

Automatisierungsthemen sowie Software & IT hautnah

Der Veranstalter Mesago Messe Frankfurt hat zur 32. Ausgabe der Fachmesse SPS – Smart Production Solutions – die Hallen auf 16 ausgeweitet. Über 1.200 nationale und internationale Aussteller werden erwartet. Alle, die in der Automatisierungsbranche einen Namen haben, treffen sich von 14. bis 16.11.2023 in Nürnberg.



Neben den klassischen Automatisierungsthemen Steuerungs- und Antriebstechnik sowie Sensorik gewinnt der Bereich der Software & IT in der Fertigung auch bei den Ausstellern der SPS 2023 immer mehr an Bedeutung.

Der Umsatz der deutschen Automationsbranche ist, laut Daten des Statistischen Bundesamts und des ZVEI, 2022 um 12 % auf ein Volumen von 58,5 Mrd. Euro gestiegen. Trotz eines schwierigen Umfelds setzt die Branche ihr Wachstum fort. Das spiegelt auch die Messelandschaft wider: Die SPS füllt 2023 16 Hallen.

Neben den stark nachgefragten klassischen Automatisierungsthemen Steuerungstechnik, Antriebstechnik und Sensorik gewinnt der Bereich der Software & IT in der Fertigung auch bei den Ausstellern der SPS 2023 immer mehr an Bedeutung. Bei einigen Ausstellern wird unter anderem beleuchtet, welche Automatisierungsfunktionen zukünftig eher direkt an der Maschine, an der Edge oder sogar in der Cloud abgebildet werden. Diese Entwicklung hat beispielsweise durch die

Siemens AG, die im Frühjahr eine speicherprogrammierbare Steuerung als rein cloudbasierte Software-Variante vorgestellt hat, Fahrt aufgenommen. Damit einhergehend rücken auch die Themen Künstliche Intelligenz (KI) und IT-Security in der Automatisierungswelt weiter in den Vordergrund, was sich in dem Angebot vor Ort widerspiegeln wird.

Umfangreiches Rahmenprogramm

Mit einem umfangreichen Vortragsprogramm in 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. Die Schwerpunktthemen der Podiumsdiskussionen, Produktpräsentationen oder Keynotes sind in diesem Jahr:

- Digital Transformation/Industrie 4.0
- Industrielle Kommunikation
- Safety & Security
- Datengesteuerte und intelligente Konzepte zur Steuerung und Visualisierung
- Sensorinnovationen
- Drives
- Nachhaltigkeit durch Automatisierung

In Halle 6 bietet der ‚Automation-meets-IT-Gemeinschaftsstand‘ mit rund 24 Ausstellern Besuchern die Möglichkeit, umfassende Einblicke in spezifische Themen zu erhalten wie:

- IT-Management für die Fertigung
- Cloud- und Edge-basierte Lösungen und Services
- Security-Maßnahmen für die Fertigung
- IoT- und KI-basierte Lösungen
- Open Source

Auf dem BMWK-Stand in Halle 8 können sich Besucher außerdem bei jungen Unternehmen aus Deutschland über neue und verbesserte Produkte, Verfahren und Dienstleistungen informieren. Gefördert wird dies vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Darüber hinaus ist in der Halle 8 ein Bereich für Start-ups geplant.

i

INFO

Infos rund um den Besuch
der SPS:

 hier.pro/nq9l4

Vision: komplett und systemintegriert



reddot winner 2023



- in Soft- und Hardware durchgängige, industrietaugliche Echtzeit-Bildverarbeitungslösung
- volle Synchronisation mit allen EtherCAT-basierten Maschinenprozessen
- reduzierter Verdrahtungsaufwand durch Einkabellösung EtherCAT P
- Kameras mit 2,5 GBit/s für die schnelle Bildübertragung
- C-Mount-Objektive mit montageorientiertem Design
- zukunftssichere Objektive durch Auslegung auf 2- μ m-Pixelstruktur
- Korrektur der chromatische Aberration bis in den nahen Infrarotbereich
- breites Portfolio EtherCAT-fähiger, präzise synchronisierbarer Multicolor-LED-Beleuchtungen
- maximale Flexibilität durch Bildkontrastanpassung zur Laufzeit und hohe Pulsleistungen
- Vision Unit Illuminated als kompakte Einheit aus Kamera, Beleuchtung und fokussierbarer Optik

sps

smart production solutions

Halle 7, Stand 406



Scannen und
mehr über
Beckhoff Vision
erfahren

New Automation Technology

BECKHOFF

Composable Software in der Praxis: Der Ansatz von GEC in der Praxis bei Rittal

„Für die Fertigung ist modulare Software noch ungewohnt“

Mit der Vorstellung des Oncite Digital Production Systems (DPS) trat German Edge Cloud (GEC) erstmals als Anbieter einer neuartigen Lösung für die digitale Fertigung auf und brachte Bewegung in die bisher bekannte Welt der Industriesoftware. Monolithische Manufacturing Execution Systems (MES) bekamen Wettbewerb durch eine modulare Lösung auf Basis von Cloud-nativen Microservices. Von Anfang an war das Unternehmen zudem Mitglied der Konsortien von Gaia-X und Catena-X und ist an wichtigen Leuchtturmprojekten der Plattform Industrie 4.0 und der Europäischen Union aktiv beteiligt.

Interview: Ulrich Sendler, Analyst und Fachbuchautor, München

Ulrich Sendler: Mit dem Oncite DPS hat GEC ein großes Fass aufgemacht – und setzt das System unter anderem im neuen Werk für Kompakt-Schaltschränke Ihres Schwesterunternehmens Rittal in Haiger ein. Können Sie an diesem Beispiel erläutern, was konkret mit diesem System anders ist?

Andreas Zerfas (GEC): Wir haben im Rittal-Werk in Haiger in sehr kurzer Zeit Produktionslinien, Roboter und weitere Anlagen für die Herstellung der Schaltschränke und Gehäuse an das Oncite DPS angebunden, für das wir eine Cloud-Infrastruktur mit eigener Hardware aufgebaut haben. Unsere Softwarelösung ermöglicht auf dieser Grundlage jetzt Transparenz der Fabrikdaten in einer Durchgängigkeit, wie wir sie noch nie hatten.

Auf großen Dashboards schafft die neue Fertigungssteuerung im Rittal-Werk Haiger für jedermann Transparenz.



Bild: Rittal

IM INTERVIEW

Andreas Zerfas,
CTO Digital
Industrial Solutions
German Edge Cloud (GEC)

Diese Transparenz und Konnektivität umfasst Anlagen, Logistik, ERP, PLM, CAD sowie die Instandhaltung. Die Kennzahlen sind konsistent, eindeutig, werden in nahezu Echtzeit präsentiert und deshalb können Entscheidungen schnell getroffen werden.

Die digitalen Zwillinge von Produktionsanlagen und Fertigung zeigen auf Dashboards in den Hallen sehr genau, wo welcher Produktionsschritt gerade in welcher Qualität läuft oder eben nicht läuft, wo also stattdessen die Instandhaltung tätig werden muss oder bereits aktiv ist.

Das System und seine Infrastruktur sind so flexibel, wie man es von der Handynutzung kennt. Denn die Basis ist ebenfalls pure Web-Technologie, Software as a Service auf einer Infrastruktur as a Service, auch wenn das Oncite DPS auf eigener Hardware betrieben werden kann. Es ist kein monolithisches System mit fest gefügten Funktionen und Datenmodellen.

Sendler: Sie spielen auf die Möglichkeit an, die Lösung auf einer anderen Cloud-Plattform einzusetzen. Gibt es gegebenenfalls dafür auch schon Praxis-Erfahrungen?

»Die digitalen Zwillinge von Produktionsanlagen und Fertigung zeigen auf Dashboards in den Hallen sehr genau, wo welcher Produktionsschritt gerade in welcher Qualität läuft oder eben nicht läuft, wo also stattdessen die Instandhaltung tätig werden muss oder bereits aktiv ist.«



Andreas Zerfas,
CTO Digital Industrial
Solutions bei German
Edge Cloud (GEC)

Bild: GEC

Zerfas: Das realisieren wir gerade in verschiedenen Kunden-Zusammenhängen, beispielsweise mit einer Private-Cloud-Lösung eines der Hyperscaler, in diesem Fall Amazon Web Services (AWS).

Wir sind seit dem letzten Jahr zertifizierter Partner von AWS. Bei einem unserer Kunden wiederum unterstützen wir die Implementierung auf der Plattform Microsoft Azure, die dort präferiert und betrieben wird. Wir können unser Digital Production System auf jeder beliebigen Cloud-Plattform anbieten. Es ist eine moderne Softwarelösung, die auch ohne Hardware vor Ort auskommt.

Sendler: Wie funktioniert diese Plattform-Unabhängigkeit technisch?

Zerfas: Die Infrastruktur für Oncite DPS wird von uns als Skript-Code geliefert, was man als Infrastructure as Code (IaC) bezeichnet. Dann muss sie auf die jeweilige Cloud-Plattform angepasst werden, um deren Schnittstellen, die Application Programming Interfaces (API), zu bedienen. Das Verfahren ist einerseits als REST-API-Methode weltweit standardisiert. Andererseits nutzen wir dafür OpenShift von Red Hat, dem inzwischen zu IBM gehörenden Technolo-

gielieferanten, der alle großen Plattformen unterstützt. So ersparen wir uns individuelle Anpassungen und müssen nur OpenShift berücksichtigen. Red Hat bietet uns mit OpenShift eine geeignete Zielplattform für unser Oncite DPS. Trotzdem gibt es natürlich noch Unterschiede zwischen den Plattformen, weshalb wir nicht für alle gleichzeitig eine Zertifizierung angestrebt haben. Die Reihenfolge wird letztlich von den Kundenanforderungen bestimmt.

Sendler: In Haiger hat das neue System sehr dabei geholfen, in kurzer Zeit eine hoch automatisierte Fertigung im neuen Rittal-Werk zu realisieren. Bleibt die Automatisierung der Produktion der Kern der Lösung?

Zerfas: Während der Anwendung haben sich schon jetzt weitere Themen gezeigt, die damit angegangen werden können. Ende letzten Jahres haben wir auf derselben Plattform in Haiger zum Beispiel den Energieverbrauch der Lackieranlage zu erfassen begonnen. Wie ist der Zusammenhang zwischen Produkten, Prozessen, produzierter Menge nach Anzahl und Fläche und dem Energieverbrauch? Das System wird dazu die Daten von Strom, Gas, Wasser sowie von beliebigen Energieträgern liefern. Und wir sind mit



Bild: Rittal

Energiemonitoring als neue App des Oncite DPS – künftig können hier die Verbrauchsdaten aller Energieträger in nahezu Echtzeit abgerufen werden.

Rittal Digital Operations in der Konzeptphase, um von diesem Energiemonitoring weiter zu einem regelrechten Energiemanagement zu kommen. Das liebt sich natürlich auch auf jeden anderen Bereich einer Fabrik anwenden.

Mit Rittal IT gibt es noch einen Ansatz: Statt einer Neuentwicklung der eigenen OT-Management-Software RiZone wurde auf der Oncite-DPS-Plattform die RiZone OTM Suite, also ein Operations Technology (OT-) Management für Rechenzentren, entwickelt, das ebenfalls gut funktioniert.

Sendler: Wenn die Praxisergebnisse so gut sind, müsste man einen regelrechten Run auf das System erwarten. Entspricht das der Realität?

Zerfas: Unsere industriellen Lösungen bieten die Möglichkeit für eine schnelle Anbindung von Produktionsstandorten an das Oncite DPS. In dieser Hinsicht ist sehr hilfreich, dass wir in Haiger einen großen Erfolg zeigen können.

rem Partnernetzwerk. Wenn der Deutschland-Chef des Partners IBM auf unseren Messestand in Hannover kommt, schafft das doch eine besondere Aufmerksamkeit.

Insgesamt haben wir es mit der Einführung eines neuen IT-Lösungsansatzes zu tun. Bis ein Kunde nach dem Erstgespräch die Entscheidung für den Kauf und die Implementierung trifft, vergehen zwar nicht mehr lange Jahre, aber etwas Zeit braucht es schon. Deshalb konzentrieren wir uns darauf, dass wir im eigenen Haus und bei aktuellen Kundeninstallationen in kurzer Zeit beweisen können, wie gut unser Ansatz funktioniert. Dafür bieten wir Interessenten auch die Möglichkeit an, einen Proof of Concept durchzuführen. Wir sind überzeugt, dass wir damit wachsen werden.

Sendler: Der Erfolg von Internet- und Cloud-Technologie beruht auf internationaler Standardisierung und prinzipieller Offenheit der beteiligten Systeme. Ein Beispiel ist die von Ihnen erwähnte REST-API-Methode anstelle von 1:1-Schnittstellen. Welche Rolle spielen Offenheit und Standards für German Edge Cloud?

Zerfas: Eine sehr zentrale – und deshalb sind wir auch von Anfang an nicht nur in der europäischen Gaia-X-Initiative aktiv, sondern vor allem in dem Leuchtturmprojekt Catena-X, mit dem die Automobilindustrie die Digitalisierung ihrer sehr großen Lieferketten weltweit vorantreibt. Der Konnektor, mit

i

INFO

Weitere Details zum Oncite DPS und der Zustandsüberwachung in Echtzeit:



hier.pro/9qcs5

Auf der Hannover Messe 2023 konnten wir viele praktische Anwendungsfälle des RKS Haiger Live präsentieren und damit ein großes Interesse wecken. Das liegt auch an der öffentlichen Aufmerksamkeit etwa durch die Industriepreise sowie an dem Ökosystem rund um die Lösung beziehungsweise an unse-

dem wir unser DPS in diesen Datenraum einklinken, das Oncite CX Gateway, ist als datensouveräne Schnittstelle konzipiert. Unser Oncite DPS ist übrigens als erste Lösung überhaupt für Catena-X zertifiziert worden.

Inzwischen sind wir auch in der Lage, eine Hardware quasi als Stecker anzubieten, mit dem Unternehmen ohne großen Aufwand an dem Projekt teilnehmen können. Und wir beteiligen uns auch am geplanten Förderprojekt Manufacturing-X, das die Regeln für Datenraum und Datennutzung von Catena-X auch auf alle anderen Fertigungsindustrien anwenden soll.

Beim Oncite CX Gateway kann man auch sehen, wie Standardisierung heute funktioniert. Die Regeln von Catena-X für die Konnektoren beruhen auf dem Eclipse Dataspace Connector (EDC) und der Verwaltungsschale (VWS), gehen faktisch aber darüber hinaus, weil sich in der Praxis Funktionalitäten zeigten, die nötig, aber nicht vorgesehen waren. Die zusätzlich benötigten Kernfunktionen werden für das Projekt Catena-X nach und nach realisiert.

Es ist sehr wichtig, an solchen Standardisierungsprozessen möglichst direkt beteiligt zu sein, um die eigene Entwicklung schnell drauf ausrichten zu können. Catena-X ist eines der wenigen Förderprojekte, die wirklich vorwärtsgehen. Aber natürlich gilt auch hier der kleinste gemeinsame Nenner als das, worauf sich die Standardisierung fokussiert.

Sendler: Im letzten Jahr haben Prof. August-Wilhelm Scheer und Prof. Friedhelm Loh eine strategische Partnerschaft vereinbart. Scheer PAS ist also

neben IBM und Red Hat auch ein wichtiger Partner. Was bringt dieser Partner ein?

Zerfas: Wir schauen schon auf eine lange Zusammenarbeit zurück. Scheer PAS bringt enorme Expertise hinsichtlich der Systemintegration mit, vor allem in Richtung ERP und speziell SAP. Diese Integration haben sie jetzt auf die Ebene einer modernen Cloud-Plattform gehoben, mit der beliebige Systeme miteinander gekoppelt werden können. Und sie bringen eine eigene Low-Code-Plattform mit, die es nun

RINGSPANN®
Ihr Nutzen ist unser Antrieb



FREILÄUFE

Rücklaufsperrern • Überholkupplungen • Vorschubfreiläufe





Bild: Rittal

Eine der mit Oncite DPS vernetzten Roboterstraßen im Rittal-Werk in Haiger – allein hier werden täglich circa 18 TB Daten verarbeitet.



Datenräume auf der SPS

Die Anforderungen der Industrie sind nicht mehr isoliert zu bewältigen, gefordert ist die Optimierung ganzer Wertschöpfungsketten. Dafür braucht es Datenräume sowie abgestimmte Soft- und Hardware. Auf der SPS zeigen Rittal, Eplan, Cideon, GEC und Partner mögliche Wege: GEC und Schuler demonstrieren am Beispiel des Smart Press Shop von Schuler und Porsche, wie Oncite DPS und Schuler Track&Trace ineinander greifen und die Grundlage für Korrelationsanalysen über Catena-X schaffen. Eplan und Rittal zeigen einen Roboter-Prototyp zur Anlagen-Verdrahtung für den Steuerungs- und Schaltanlagenbau. Angebunden sind auch zwei Nachbarstände, die per Druckluftleitung automatisiert Drähte zur Weiterverarbeitung an ihren Ständen erhalten. Grundlage ist der gemeinsame Zugriff auf umfassende Komponentendaten.

Messe SPS (neuer Platz): Halle 3C, Stand 301

auch unseren Kunden leicht macht, ohne Programmierkenntnisse Workflows zu definieren und Benutzeroberflächen zu entwickeln beziehungsweise anzupassen. Diese Stärken, kombiniert mit unserem Industrie-Know-how, ergeben insgesamt ein Angebot, das die Kunden wahrscheinlich nur bei uns finden.

Sendler: Die Lösung von German Edge Cloud scheint mir ein sehr gutes Beispiel für das enorme Potenzial von Composable Software oder Cloud-basierten Microservices zu sein. Warum wird über die hier verwendete Technologie nicht viel mehr gesprochen?

Zerfas: Der Kern unseres Ansatzes, die Modularisierung der Software in Containern, ist ja nicht grundsätzlich neu. Für die Industrie und ihr Herzstück, die Fertigung, ist es noch ungewohnt. Aber da möchten wir unsere Kunden und Interessenten nicht mit der Technologie allein überzeugen, sondern vielmehr mit dem Praxiserfolg und der besseren Funktionalität.

Auf der anderen Seite ist die Cloud-Nutzung im Umfeld der Fertigung noch keineswegs selbstverständlich. Es geht immerhin um absolut unternehmenskritische Daten. Deshalb sind unsere Implementierungen beispielsweise im OT-Management des Rechenzentrums derzeit eher Offline-Szenarien.

Wir nutzen die Cloud-Technologie, weil das Stand der Technik ist, aber auch, weil wir die Vorteile daraus für unsere Services nutzen können. Dass wir dabei zeigen können, wie schnell wir mit dieser Lösung im Vergleich zu einem herkömmlichen Softwaresystem sind, überzeugt mehr als eine Diskussion über neue Begriffe.

Der Kunde möchte primär keine Technologie einkaufen. Er sucht nach Lösungen für seine Use Cases. Erst ganz zum Schluss kommt die IT-Abteilung und prüft die eingesetzte Architektur. Hier können wir dann sowohl beim Use Case als auch bei der Technik überzeugen.

Und noch etwas: Alle haben es heute mit einer sehr hohen Gesamtkomplexität und gleichzeitig mit extremem Zeitdruck zu tun. Die schnelle Veränderung wird zum Status Quo. Wenn die Unternehmen merken, dass die Architektur ein Teil der Antwort darauf sein kann, wird die Diskussion darüber vermutlich auch intensiver geführt werden.

<https://gec.io>

Für Ihre Anwendungen suchen Sie nach effizienten Messgeräten mit Basisfunktionalität.

EFFIZIENZ + KOMPETENZ

Unsere Messgeräte sind einfach in der Auswahl, der Installation und im Betrieb. Vertrauen Sie auf unsere jahrzehntelange Erfahrung.

Unsere Fundamental Selection: Messgeräte und Komponenten für Ihre Basisanwendungen



ab
219,- €*

Cerabar PMC21

- Hohe Reproduzierbarkeit und Langzeitstabilität
- Kundenspezifisch einstellbare Messbereiche
- Prozessanschluss wahlweise frontbündig

www.eh.digital/cerabar-PMC21



ab
154,- €*

Liquiphant FTL31

- Robustes Edelstahlgehäuse (316L)
- Funktionstest von außen mit Testmagnet
- Funktionskontrolle vor Ort möglich durch Leuchtdioden (LED)

www.eh.digital/liquiphant-FTL31



ab
472,- €*

Picomag

- Gleichzeitiges Erfassen von Durchfluss, Temperatur und Leitfähigkeit
- Flexible Integration in alle Feldbussysteme mittels IO-Link
- Inbetriebnahme und Bedienung über Bluetooth® und SmartBlue App
- Konfiguration auf andere Geräte übertragbar

www.eh.digital/picomag

70
Jahre

Der Puls der
Messtechnik

Erfahren Sie mehr unter:
www.de.endress.com/fundamental

Endress + Hauser

People for Process Automation



ab
219,- €*

Cerabar PMC21

Drucksensor mit Keramik- und Metallsensor zur Absolut- und Relativdruckmessung

Der Cerabar PMC21 ist ein preiswerter und sehr kompakter Drucktransmitter. Er bietet einen kapazitiven, ölfreien Keramiksensordruckmessung der Absolut- und Relativdruck von 100 mbar bis 40 bar messen kann.

Cerabar PMC21	Preis/Stück in €		
	1-3	4-10	11-35
Ausführung			
Ex-freier Bereich Gewinde ISO228 G $\frac{1}{4}$ " (innen) M12 / ISO4400	267,-	241,-	219,-
Ex Gewinde ISO228 G $\frac{1}{4}$ " (innen) M12 / ISO4400	347,-	312,-	284,-



Weitere Ausführungen:
www.eh.digital/cerabar-PMC21



ab
154,- €*

Liquiphant FTL31

Grenzschalter für Flüssigkeiten

Der Liquiphant FTL31 ist ein Grenzschalter für Flüssigkeiten. Er wird als Überfüllsicherung oder als Pumpenschutz z.B. in Reinigungs- und Filteranlagen sowie in Kühl- und Schmiermittelbehältern eingesetzt. Durch IO-Link können Parameter leicht geändert werden.

Liquiphant FTL31	Preis/Stück in €		
Ausführung	1-3	4-10	11-35
Kompaktversion, ≤ 100 °C, ISO 228 G $\frac{1}{2}$	188,-	169,-	154,-
Kompaktversion, ≤ 150 °C, ISO 228 G $\frac{1}{2}$	206,-	186,-	169,-
Kurzrohrversion, ≤ 100 °C, ISO 228 G $\frac{1}{2}$	202,-	181,-	165,-
Kurzrohrversion, ≤ 150 °C, ISO 228 G $\frac{1}{2}$	220,-	198,-	181,-



Weitere Ausführungen:
www.eh.digital/liquiphant-FTL31



ab
472,- €*

Picomag

Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät für leitfähige Flüssigkeiten

Der Picomag ist ein magnetisch-induktives Durchflussmessgerät zur bidirektionalen Messung von leitfähigen Flüssigkeiten. Durch seine einfache Installation und Bedienung sowie sein kompaktes Design kann er auch dort eingesetzt werden, wo bisher nur andere Verfahren zum Einsatz kamen.

Picomag	Preis/Stück in €		
Ausführung	1-3	4-10	11-35
Picomag DN 15 ($\frac{1}{2}$ "): 0,05...25 l/min	576,-	518,-	472,-
Picomag DN 20 ($\frac{3}{4}$ "): 0,1...50 l/min	662,-	596,-	543,-
Picomag DN 25 (1"): 0,2...100 l/min	772,-	695,-	633,-
Picomag DN 50 (2"): 1,5...750 l/min	981,-	883,-	805,-



Weitere Ausführungen:
www.eh.digital/picomag

* Die angegebenen Preise geben den Stand vom 15.04.2023 wieder, sind gültig in Deutschland und verstehen sich in €/Stück zuzüglich Versandkosten und der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Endress+Hauser behält sich das Recht vor, Preisänderungen zu jeder Zeit vorzunehmen. Die jeweils aktuellen Preise sind unter www.de.endress.com einsehbar. Dort finden Sie auch die aktuellen Lieferzeiten.



Sichere Zugänge und Kommunikationswege gehören zu den Basisanforderungen an die Fernwartung im OT- und IT-Umfeld.

IT- und OT-Systeme in der Fertigung aus der Ferne verwalten

Ein Tool für IT und OT

Infrastrukturen (sowohl IT als auch OT) können aus der Ferne gewartet und verwaltet werden – mit nur einem Tool. Allerdings legt das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) hohe Standards an, was die Sicherheitsanforderungen an die notwendigen Fernwartungslösungen betrifft. Das schließt die zum Einsatz kommenden Hardware- und Software-Komponenten genauso ein wie die Verschlüsselungsmechanismen, die die Verbindungswege und die Daten schützen sollen. Darüber hinaus sollte penibel genau auf die Basis- und Standardanforderungen sowie auf die Bedingungen bei einem erhöhten Schutzbedarf geachtet werden.

Robert Korherr, Geschäftsführer, ProSoft GmbH, Geretsried

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) macht sich regelmäßig Gedanken um die Sicherheitslage von hiesigen Unternehmen und gibt dazu das IT-Grundschutz-Kompendium heraus. Seit Februar dieses Jahres ist dort der Abschnitt 'IND 3.2 – Fernwartung im industriellen Umfeld' enthalten. Dies alleine zeigt die Bedeutung dieses Themas seitens des BSI.

Sieht man sich die aktuelle – immer weiter digitalisierte – Betriebstechniklandschaft (Operational Technology; OT) genauer an, fällt vor allem eins auf: Sie weist eine enorme Heterogenität auf. Das betrifft dezentrale Infrastrukturen genauso wie die vielfältigen Steuersysteme und deren Zugriffsarten. Alleine das erfordert eine recht hohe Zahl an unterschiedlichen Fernwartungszugängen. Diese werden wiederum ganz unterschiedlich realisiert, bestehen also aus einer unüberschaubaren Zahl an Hard- und Software-Komponenten.

Diese und weitere Faktoren stellen vor allem verarbeitende Unternehmen vor die Herausforderung, mithilfe der passenden Fernwartungslösung ein Höchstmaß an Sicherheit und Komfortabilität zu schaffen. Das betrifft die OT und die IT gleichermaßen. Hierfür stehen diverse Ansätze und Möglichkeiten zur Verfügung.

Vergleicht man aktuelle Fernwartungssysteme, ergeben sich diverse Gemeinsamkeiten und Unterschiede. So sollten auf jeden Fall sichere Verbindungen genutzt werden. Das betrifft sowohl die infrage kommenden Protokolle wie Simple Network Management Protocol (SNMP) und Intelligent Platform Management Interface (IPMI). Letzteres wird mehr und mehr von Redfish abgelöst, das Web-Techniken wie JSON als Datenformat, HTTPS für die Datenübertragung und mehr unterstützt. Zudem gibt es unterschiedliche kryptografische Verfahren, die unter anderem auf dem AES-256-Standard basieren, mit denen Daten und Verbindungswege verschlüsselt werden. Darüber hinaus werden in OT-Infrastrukturen anstatt erprobter Standards wie TCP/IP oder IPsec immer noch proprietäre Protokolle genutzt. Das birgt unter anderem in OT-Netzwerken diverse Gefahren, wie zahlreiche Cyberattacken der Malware-Varianten Ekans, Triton und Industroyer belegen.

OT-Fernwartung muss zudem noch weitere Funktionen bereitstellen, die bei der reinen IT-Fernwartung keine Rolle spielen, wie beispielsweise den Zugriff auf das ICS (Industrielle Steuerungssystem), um damit ein Anlaufen beziehungsweise ein Stoppen von Anlagen sicherzustellen und so Personen oder Sachschäden zu

verhindern. Aber auch die Integrität der anfallenden Daten und das Beschränken der erforderlichen Kommunikationswege sollte das Fernwartungssystem bereitstellen.

Für ein Mindestmaß an Sicherheit müssen Fernwartungszugänge laut BSI bestimmte Anforderungen erfüllen. Dazu gehört zum Beispiel die Auswahl der infrage kommenden Systeme, die ausschließlich von au-

ßen ferngewartet werden dürfen. Aber auch ein Minimum an benötigten Zugängen und Kommunikationswegen gehört zu den Basisanforderungen an die Fernwartung im OT- und IT-Umfeld. Ebenfalls sollte eine zuverlässige Verschlüsselung wie AES-256 zum Einsatz kommen.

Neben diesen Basisanforderungen sollten weitere Standard-Bedingungen erfüllt werden, was die Fernwartung betrifft. Dazu zählt beispielsweise eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, die auf eine möglichst geringe Zahl an Fernwartungsverbindungen angewandt wird. Aber auch allgemein gültige Richtlinien sollten definiert und beschrieben werden, mit denen sich Rollen, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten definieren lassen. Hinzu kommt der Einsatz kryptografisch verschlüsselter Protokolle.

Für noch mehr Sicherheit empfiehlt sich der Einsatz von sogenannten MFA-Verfahren, die häufig auf dem Einsatz von Hardware-Token basieren. Hierbei sorgt ein USB-Schlüssel beispielsweise für den kennwortlosen Zugriff auf besonders schützenswerte Anwenderkonten. Wichtig ist obendrein ein Notfallplan, der die notwendigen Schritte im Störfall beschreibt. Darin wird unter anderem beschrieben, wie auf einen möglichen Malware-Angriff reagiert werden soll. Hierfür werden personelle Zuständigkeiten definiert, die Art und Weise der Systemwiederherstellung und vieles mehr.



Der NetSupport Manager

Mit dem NetSupport Manager lassen sich über mehrere Standorte verteilte Netzwerke genauso fernwarten wie heterogene Systemumgebungen. Dies geschieht ganz bequem mithilfe mobiler Endgeräte wie Smartphone oder Tablet. Betriebssystemseitig beherrscht das Tool die ganze Bandbreite an aktuellen Plattformen, also Windows, macOS, Linux, iOS, Android und Google Chrome.

Das Besondere an NetSupport Manager ist dessen ausschließliche Installation im eigenen Rechenzentrum, so dass die Kontrolle vollständig beim Unternehmen bleibt. Hinzu kommt eine verschlüsselte Datenübertragung für ein Höchstmaß an Sicherheit. Dafür sorgen auch der Kennwortschutz sowie die mögliche Integration von NT-Security und Active Directory. Obendrein unterstützt der NetSupport Manager Smartcards zur sicheren Authentifizierung.



Weitere Infos zum NetSupport Manager:
hier.pro/EOYmi

Zwei Arten der Fernwartung: Software- und Hardware-basiert

Bei der Fernwartung von industriellen IT- und OT-Systemen werden zweierlei Ansätze unterschieden: Hard-

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

Rittal ePOCKET

Das digitale Zuhause der Automatisierungstechnik

Mit der digitalen Schaltplantasche Rittal ePOCKET ist Ihre Maschinen- und Anlagendokumentation immer aktuell. Und das direkt verfügbar von jedem Gerät aus, jederzeit und überall.

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

ware- und Software-basiert. Beide Methoden haben jeweils ihre spezifischen Vor- und Nachteile.

- Die Software-basierte Fernwartung zeichnet sich vor allem durch den schnellen Einsatz, durch integrierte Betriebs- und Monitoring-Funktionen sowie günstige Lizenzkosten aus. Auf den ersten Blick bieten sich Online-Fernwartungslösungen an, die über eine Internetverbindung zustande kommen. Oftmals mangelhaft geschützte OT-Systeme, die über eine externe Verbindung ferngewartet werden, widersprechen dem. Und abgeschlossene OT-Infrastrukturen sollten auch mit Fernwartungssoftware verwaltet werden, die keine externen Zugänge benötigt, um zu funktionieren. Deshalb empfiehlt das Grundschutz-Kompendium diese Art der Fernwartung möglichst selten einzusetzen.
- Auf der anderen Seite stehen dedizierte, Hardware-basierte Fernwartungslösungen zur Auswahl. Die Vor- und Nachteile liegen hierbei auf der Hand. Zum einen arbeiten diese Lösungen sehr zuverlässig und weisen einen hohen Sicherheitsgrad auf. Zum anderen sind die Anschaffungskosten recht hoch; außerdem erfordert das Einrichten geschultes Personal.

Der sichere Fernzugriff auf IT- und OT-Systeme ist nicht nur mit technischen, sondern auch mit organisatorischen Anforderungen eng verknüpft. Dazu gehören neben der bereits erwähnten Risikoanalyse ein minimales Implementieren von Fernzugriffsmöglichkeiten, exakt definierte Prozesse und Abläufe, klar geregelte Zeitfenster von Remote-Zugängen sowie das regelmäßige Verwalten und Auswerten von Protokoll-daten.

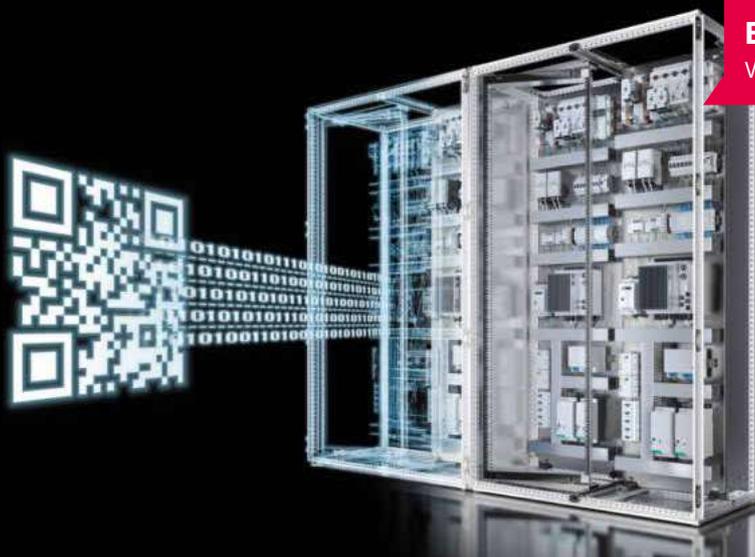


Praktisch ist es, wenn sich IT- und OT-Systeme mit ein und demselben Tool wie beispielsweise dem NetSupport Manager (siehe Kasten) aus der Ferne verwalten lassen – mit den vom BSI geforderten Sicherheitsstandards. Damit kann man sowohl IT-Endgeräte als auch Maschinen und Steuerungseinheiten im Fertigungsumfeld mit nur einer einzigen, zentralen Software fernwarten.

Das funktioniert im günstigsten Fall über sämtliche Transportmedien hinweg (also via LAN, WLAN und das Internet), auf Basis bekannter Protokolle wie TCP/IP und HTTPS. Darüber hinaus lassen sich mit solch einem Werkzeug alle verfügbaren Endgeräte gleichermaßen und gleichzeitig verwalten; obendrein ist eine Inventarisierung möglich. So besteht jederzeit ein Überblick über alle vorhandenen Gerätschaften. (co)

www.prosoft.de

Die Software-basierte Fernwartung zeichnet sich durch integrierte Betriebs- und Monitoring-Funktionen aus.



Erfahren Sie mehr:
www.rittal.de/epocket

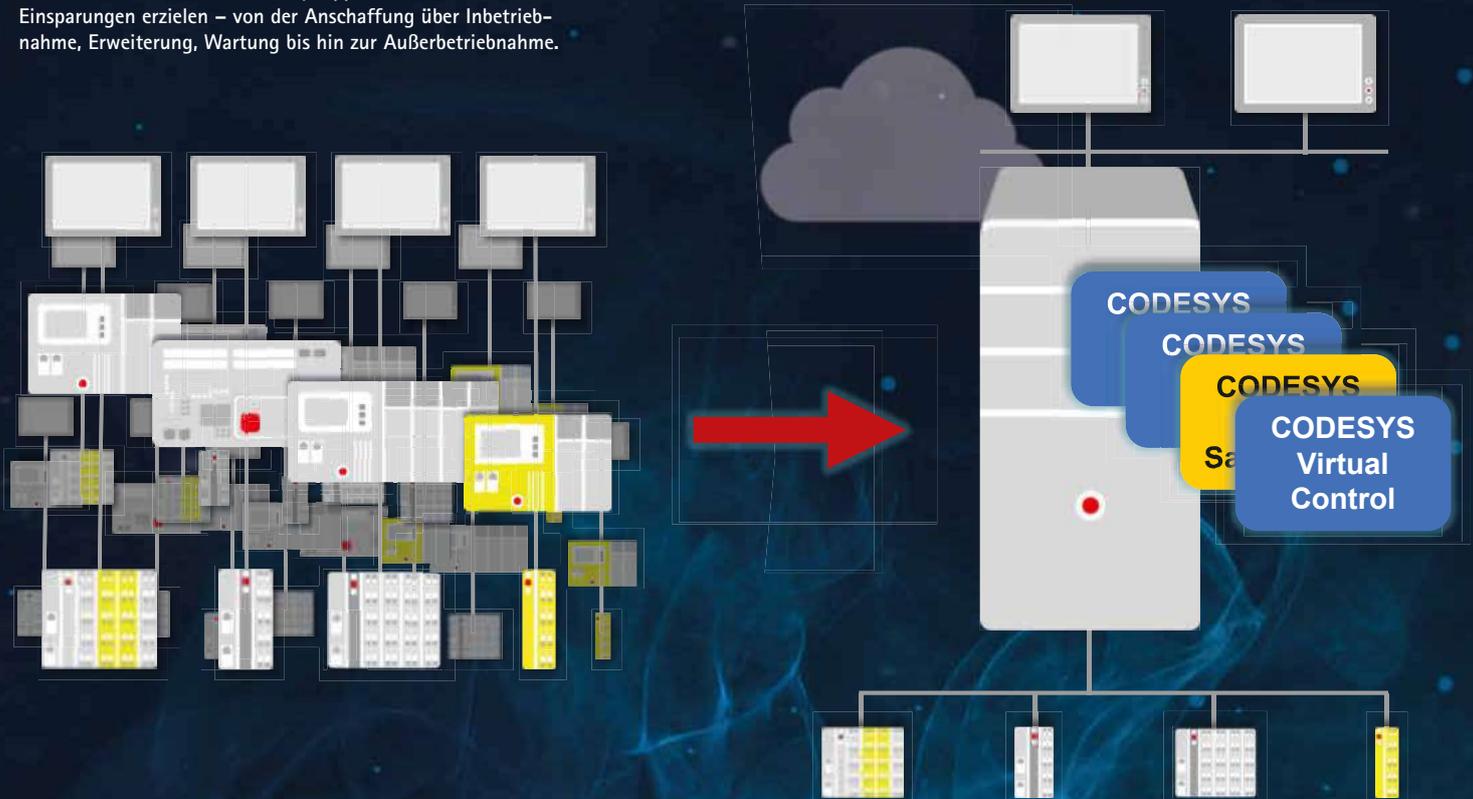
IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE

www.rittal.de



Die für die Maschinensicherheit geforderte Zweikanaligkeit kann bei virtuellen Steuerungen per Software erreicht werden. Damit lassen sich auch bei Safety-Applikationen erhebliche Einsparungen erzielen – von der Anschaffung über Inbetriebnahme, Erweiterung, Wartung bis hin zur Außerbetriebnahme.



Bitot: Codesys

Sicherheitssteuerungen ohne zweikanaligen Hardware-Aufbau realisieren

Sind virtuelle Steuerungen sicher?

Virtuelle Steuerungen, deren Entwicklung (Teil 1) und Anwendung (Teil 2) bereits beschrieben wurden, entkoppeln Hard- und Software und bringen Maschinen- und Anlagenbauer sowie Betreibern eine Reihe von Vorteilen. Lieferengpässe bei der Hardware verlieren damit ihren Schrecken. Teil 3 geht nun einen Schritt weiter und beschreibt, warum virtuelle SPSen auch für die Steuerung potenziell gefährlicher Maschinen und Anlagen eingesetzt werden können. Die dafür geforderte Zweikanaligkeit kann auch bei abstrahierten Steuerungen per Software erreicht werden, mit dem sogenannten „Diversified Encoding“ basierend auf „Coded Processing“.

IM FOKUS

Safety-Steuerungen lassen sich auch ohne zweikanaligen Hardware-Aufbau realisieren und damit virtuelle Steuerungen in Sicherheitsapplikationen nutzen.

Bei virtuellen Steuerungen auf Basis von Container- oder Hypervisor-Technologien bestimmt ausschließlich die Software die Funktion – die Hardware liefert den abstrahierten Unterbau dafür. So lassen sich moderne Steuerungsarchitekturen mit Security-by-Design und dynamischen Microservices einfach realisieren, weil die Abhängigkeit von bestimmten Geräten aufgebrochen ist. Aber wie sieht es mit funktional sicheren Anwendungen aus?

Zum Schutz des Menschen schreiben EU-Verordnungen und nationale Gesetze vor, dass Maschinen mit Gefährdungspotenzial aller Art für den gesamten Lebenszyklus abgesichert sein müssen: durch konstruktive Maßnahmen oder sichere Steuerungstechnik. Letzteres gemäß dem Stand der Technik, wie er unter anderem in der IEC 61508 definiert ist – entsprechend der Sicherheitsanforderungsstufen SIL 1 bis 4 (Safety Integrity Level), gemäß der Gefährdungslage etwa durch Schwere und Expositionshäufigkeit. Hersteller von Maschinen oder Anlagen mit Gefährdungspotenzial benötigen in jedem Fall eine Freigabe durch ein akkreditiertes Institut.

In der Industrie wird SIL3 in vielen Applikationen gefordert. Zumindest eine Instanz muss dabei die korrekte Abarbeitung der Sicherheitsfunktion überwachen, in der Regel eine Hardware. Für diesen Anwendungsfall gibt es spezielle Prozessoren mit unterschiedlichen Architekturen, die die Zweikanaligkeit direkt im Silizium realisieren (etwa Lock-Step-CPU oder „Safety-Island“). Allerdings erhöht das massiv die Abhängigkeit von bestimmten, vorzertifizierten Bauelementen. Gerade vor dem Hintergrund gestörter Lieferketten und Bauteilemangel kann das sehr problematisch sein.

Zweikanaligkeit per Software: Diversified Encoding

Bei virtuellen und damit abstrahierten Steuerungen wird die Zweikanaligkeit nicht mit weiterer Hardware erreicht, sondern mit dem sogenannten „Diversified Encoding“, basierend auf „Coded Processing“. Die redundante Betrachtung der Steuerungsinformationen in diesem Verfahren ermöglicht die Erkennung von Fehlern im Daten- und Kontrollfluss von Programmen. Dazu wird die Abarbeitung der Applikationssoftware in zwei logische Softwarekanäle aufgeteilt. Der Vorteil dabei: An die darunterliegende Hardware werden keine besonderen Anforderungen gestellt.

Der erste Kanal führt die realisierte Sicherheitsapplikation im Original aus. Der zweite Kanal nutzt dieselbe Applikation, führt sie aber mit den Algorithmen des Coded Processing aus und kann so für sich bereits Fehler erkennen.

Beide Kanäle laufen in einem Prozess sequenziell hintereinander auf einem CPU-Kern. Sie werden permanent verglichen, wie das auch bei den Hardwarelösungen zur funktionalen Sicherheit gemacht wird. Dadurch werden auftretende Fehler deutlich häufiger erkannt.

Durch Diversified Encoding werden auf dieselbe Weise die sicheren Eingaben an beide Kanäle verteilt und umgekehrt die Ausgaben beider Kanäle zu sicheren Ausgaben zusammengeführt. Eingeschlossen sind Datenströme, die durch sichere Netzwerkbeziehungsweise Feldbusprotokolle erzeugt wurden. Eine zur Laufzeit der Sicherheitsapplikation durchgeführte zusätzliche feingranulare Überwachung des Kontrollflusses im kodierten Kanal bringt ein weiteres Sicherheitskriterium. Dieses Konzept der Firma SIListra Systems GmbH wurde vom TÜV SÜD abgenommen, erste Produktzertifizierungen bis hin zu SIL3 sind erfolgt.

Konsequenzen der Zweikanaligkeit per Software

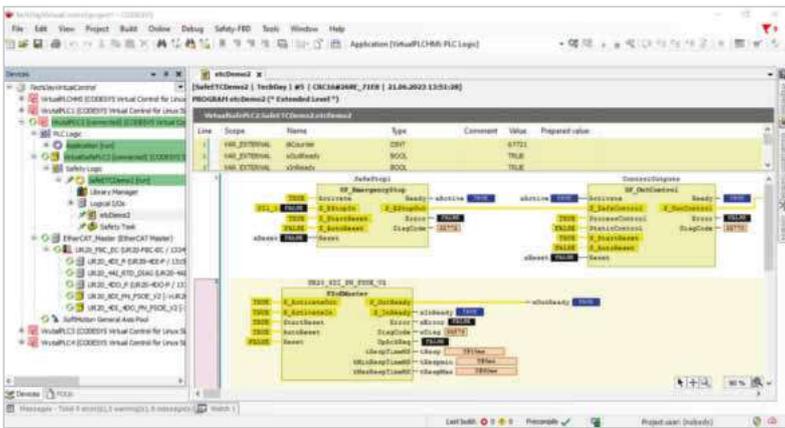
Erste Produkte mit Coded Processing wurden zwar bereits Anfang der 2000er Jahre freigegeben, waren damals jedoch schlicht unbrauchbar: Sie führten auf den damals aktuellen CPUs zu einer Laufzeitverlängerung bis Faktor 1000! Die heute erheblich optimierten Software-Algorithmen zusammen mit den erforderlichen Diagnosefunktionen machen die Abarbeitung der kodierten Applikation zwar immer noch um den Faktor 5 bis 15 langsamer als die rein funktionale. Zusätzlich entfallen aber Synchronisationspunkte sowie CPU- und Speichertests, die bei diskreten Sicherheitssteuerungen erforderlich sind. In Kombination mit erheblich leistungsfähigeren CPUs ist deshalb die Nutzung von Soft-Safety-Lösungen in Industrieapplikationen jetzt möglich.



Abarbeitung der Sicherheitsapplikation in zwei getrennten Softwarekanälen mit Coded Processing.

Bild: SIListra Systems

Bild: Codesys



Screenshot des Codesys-Development-Systems mit SIL3-Applikation (rechts) auf einer virtuellen Sicherheitssteuerung (links im Baum).

Bei virtuellen Steuerungen laufen beide Kanäle jetzt sequenziell in einer virtualisierten Maschine, zum Beispiel im Container. Einer der beiden Kanäle wird per Coded Processing transformiert und ausgeführt. Über Diversified Encoding werden die Ergebnisse vor und nach der Ausführung verglichen. Damit steht dem Anwender eine gleichwertige Lösung zur Verfügung, wie man sie von physischen Sicherheitssteuerungen kennt – aber eben ohne die Bindung an eine dedizierte Hardware.

Funktional sichere Steuerungen lassen sich sogar beliebig oft aufsetzen und auf verfügbaren Plattformen abarbeiten – Industriehardware im Schaltschrank oder IT-Hardware im Serverraum. Safety-E/As lassen sich zudem über virtualisierte LAN-Ports in Echtzeit ansprechen, wie etwa FSoE (Fail Safe over Ethercat) oder Profisafe (F-Host / F-Client).

Umsetzung virtueller Safety-Steuerungen

Codesys-Anwender entscheiden beim Deployen bzw. Orchestrieren ihrer Steuerung, ob funktional sichere Applikationen ablaufen sollen. Gegebenenfalls legt das Tool beim Deployment der virtuellen Steuerung einen zweiten parallelen Container an. Die Applikation im Safety-Container wird dabei zusätzlich per Coded Processing abgearbeitet und sorgt für die Überwachung der Sicherheit.

Zur Programmierung von funktionaler und sicherer Applikation verwendet der Anwender das Codesys Development System. Die sichere Applikation projiziert er mit dem zertifizierten Add-on-Modul, das den rein funktionalen Teil erweitert. Im sicheren IEC-61131-3-Editor erstellt er den Code und lädt ihn mit abgenommenem Verfahren auf die virtuelle Sicherheitssteuerung. Dass es sich dabei um virtualisierte Geräte handelt, merkt er nur bei der Anbindung der Safety-E/A-Module in der Applikation. Prinzipbedingt ist die Projektierung einer Safety-Applikation

aufwendiger als der rein funktionale Teil – diesbezüglich unterscheiden sich physikalische und virtuelle Safety-Steuerungen nicht. Bei Installation, Wartung, Updates und weiteren Aspekten gibt es jedoch beträchtliche Unterschiede. Im Endeffekt unterscheiden sich die funktionale Lösung und die Sicherheitsapplikation aber nur noch bei den Lizenzkosten.

Abnahme virtueller Safety-Steuerungen

Für die Sicherheitsabnahme bereitet sich der Hersteller einer Maschine oder Anlage mit virtualisierter Safety-SPS genauso vor, wie er das mit dedizierten Geräten gemacht hätte. Mit dem patentierten Verfahren von SIListra Systems in der virtuellen Sicherheitssteuerung „Codesys Virtual Safe Control SL“ erfolgt eine Freigabe des Gesamtsystems nach der Maschinenrichtlinie beziehungsweise künftig Maschinenverordnung wie bisher – nur jetzt ohne zertifizierte Safety-Hardware.

Die Abstraktion der Sicherheitssteuerung ist somit der konsequente nächste Schritt. Auch Gerätehersteller profitieren von der neuen Abstraktionsmöglichkeit: Durch die Integration der Technologie können sie jetzt Sicherheitssteuerungen ohne zweikanaligen Hardware-Aufbau realisieren. Um eine Safety-SPS zu implementieren, müssen Gerätehersteller nur noch eine geeignete Rechnerarchitektur mit industriellen Eigenschaften sowie die Hardware-Abstraktion per Container bereitstellen. Die so erzielten Aufwands- und Kosteneinsparungen kommen allen zugute. Natürlich werden solche virtualisierten Steuerungen nicht alle bisherigen Steuerungsarchitekturen ersetzen. Aber Codesys Virtual Control SL bietet Maschinen- und Anlagenbauern und vor allem den Betreibern solcher Systeme zusätzliche Freiheit – jetzt sogar für sicherheitskritische Anwendungen. (co) de.codesys.com; Messe SPS: Halle 7, Stand 677

i

INFO

Weitere Infos zum Laufzeitsystem Codesys Virtual Control SL:

hier.pro/CkWkr

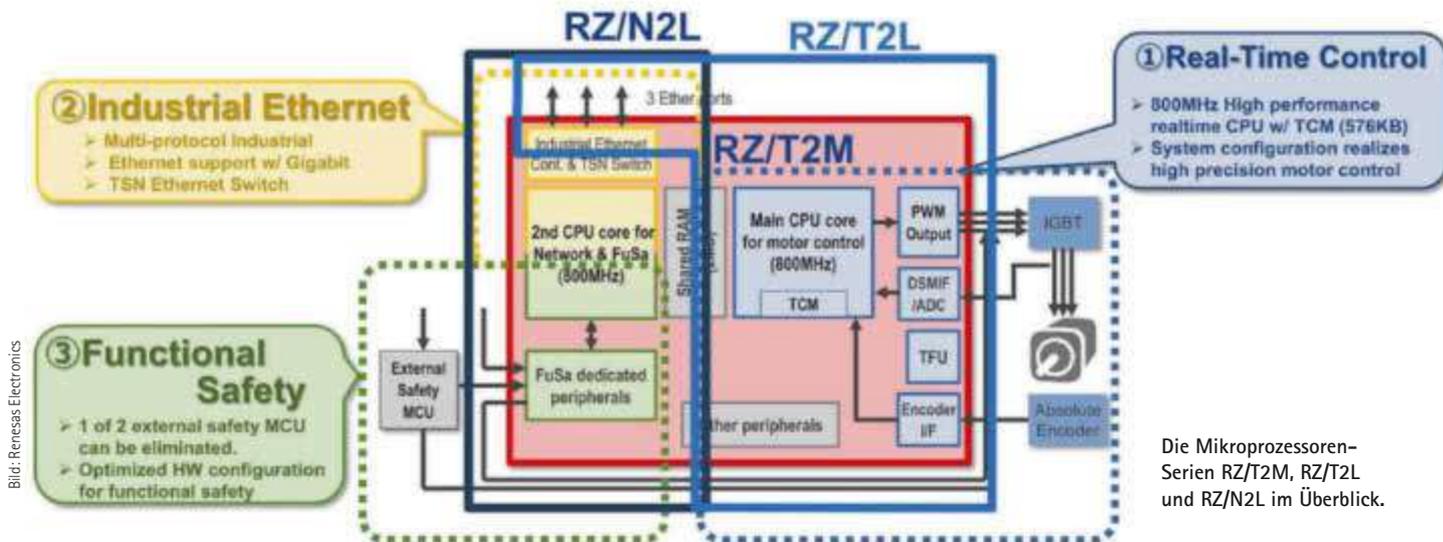
Hier finden Sie Teil 1 und 2 zum Thema virtuelle Steuerungen:

hier.pro/17tIH



Steckverbinder sind die Helden der Automatisierung. Denn in der vernetzten Produktion, Intralogistik, Verpackungs- oder Prozessindustrie geht nichts ohne Steckverbinder. Ihre Leistungsfähigkeit entscheidet darüber, ob die Digitalisierung gelingt. Die Automatisierung ist

nur so gut wie ihre Steckverbinder. Sie bringen alles zusammen, lassen Signale, Daten und Ströme fließen, sorgen für Sicherheit, den reibungslosen Betrieb, die fehlerfreie Installation. Echte Connectivity Heroes – Made by Murrelektronik!



Die Mikroprozessoren-Serien RZ/T2M, RZ/T2L und RZ/N2L im Überblick.

Industrielle Mikroprozessoren für Servosteuerungen

Plattformbasierte Designs

Renesas plattformbasiertes Entwicklungskonzept zu Mikroprozessoren zeichnet sich durch ein hohes Maß an Wiederverwendbarkeit aus. Dadurch lassen sich die Kosten für die Entwicklung, die Markteinführung und die Softwarewartung auf ein Minimum reduzieren, während die Produktqualität gleichzeitig verbessert wird.

Arno Stock, Renesas Electronics

Die wirtschaftliche Betrachtung eines Produkts gliedert sich in Produktentwicklung, Produktionskosten und Produktpflege. In der Vergangenheit lag das Hauptaugenmerk auf den Produktionskosten. Die Entwickler arbeiteten hart daran, die Stückliste für jedes einzelne Produkt zu minimieren. Sie waren bereit, für jedes einzelne Gerät die am besten geeigneten elektronischen Komponenten einzusetzen. Doch dieser Ansatz ist heute nicht mehr zielführend. Die Notwendigkeit, die Entwicklungszyklen zu verkürzen,

um schnell auf neue Marktanforderungen zu reagieren und gleichzeitig die Produktqualität von Anfang bis Ende des Lebenszyklus aufrechtzuerhalten, verschiebt die Gewichtung. Der Fokus liegt heute stärker auf der Entwicklung und der Produktpflege. Der beste Ansatz unter den neuen Randbedingungen ist ein plattformbasiertes Design mit skalierbaren Hardware- und Software-Architekturen. Dies hält die Produktionskosten unter Kontrolle, verkürzt die Entwicklungszeit und verringert den Produktpflegeaufwand.

stellen, Timer, UART, SPI oder IIC gemeinsam nutzen. Renesas Electronics hat dieses Konzept für die industriellen Mikroprozessoren (MPU)-Serien RZ/T und RZ/N mit Multiprotokoll-Ethernet-Unterstützung und High-End-Echtzeitverarbeitung für anspruchsvolle Anwendungen wie Servomotorsteuerungen umgesetzt. Die neuesten Bausteine, die Renesas auf den Markt gebracht hat, sind RZ/T2M, RZ/T2L und RZ/N2L.

Servosteuerungs-MPUs

RZ/T2M ist eine All-in-One-MPU für High-End-Servosteuerungen. Sie verfügt über einen Cortex-R52-CPU-Kern für Netzwerk- und Safety-Funktionen, einen Cortex-R52-CPU-Kern für Echtzeit-Motorsteuerung, 2 MB Systemspeicher, Master Interfaces für alle populären Absolutencoderprotokolle und verschiedene Peripheriefunktionen, die auch von anderen Renesas-Produkten wie der RA-MCU-Familie bekannt und mit diesen kompatibel sind.

i **INFO**

Anwendungsbeispiele für plattformbasierte Designs mit RZ/T und RZ/N

hier.pro/Uz41o

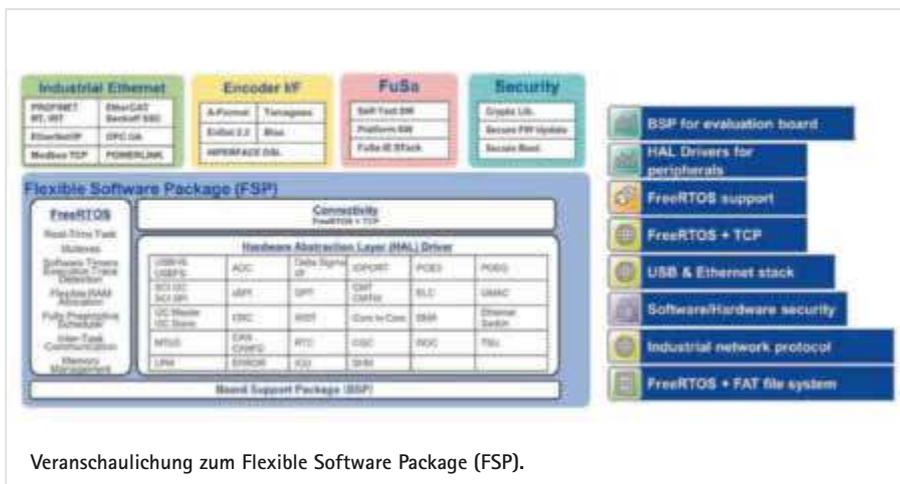


Bild: Renesas Electronics

RZ/T2L übernimmt die High-End-Anwendungsunterstützung für Motorsteuerungen, beschränkt aber die industrielle Netzwerksteuerung auf EtherCAT. Daraus ergibt sich eine kostenoptimierte EtherCAT-Lösung, wobei der Applikationscode einfach zwischen RZ/T2M und RZ/T2L übertragen werden kann.

RZ/N2L ist ein Kommunikationschip, der verschiedene Arten von Anwendungen mit Industrial Ethernet verbindet. Der Chip entlastet die eigentliche Echtzeitanwendung von den teilweise harschen Anforderungen zur Unterstützung des Echtzeitprotokolls. Da der RZ/N2L dem Kommunikationssystem des RZ/T2M entspricht, lassen sich Netzwerkstacks und Anwendungen leicht zwischen beiden Bausteinen austauschen.

RZ/T2M und RZ/N2L sind pin-kompatibel im gleichen 225-BGA-Gehäuse erhältlich. Deshalb können diese Bausteine optional auf derselben Leiterplatte bestückt werden. Dies bietet zusätzliche Skalierbarkeit der Hardwarefunktionen.

Flexible Softwareplattform

Auf der Softwareseite unterstützt die Flexible Software Platform (FSP) die Skalierbarkeit. Das FSP bietet eine einheitliche Software-API zu den gemeinsam genutzten Peripherie-Funktionsblöcken und bietet Middleware-Unterstützung auf Basis von FreeRTOS. Diese Kompatibilität erweitert die Skalierbarkeit der Renesas-Lösungen von Low-End-MCUs bis hin zu High-

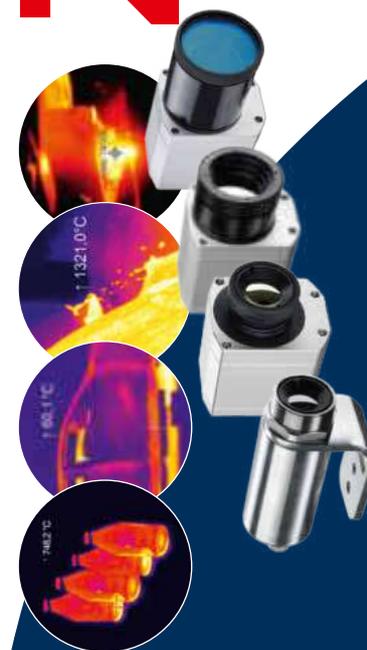
End-MPUs. Dadurch ergeben sich wesentliche Vorteile für Hersteller von Komponenten zur Industrieautomatisierung, die diese Plattformlösungen einsetzen:

- Auswahl des idealen Halbleiterbausteins für den Einsatzzweck des Produkts
- einfache Wiederverwendung des Anwendungs-codes zwischen verschiedenen Varianten
- Aufbau einer gemeinsamen Wissensbasis zum Einsatz der Produkte
- Wiederverwendung von Applikations-schaltungen durch einfaches Ersetzen der MPU-Komponente
- leichte Repartitionierung des Designs
- gemeinsame Nutzung von Entwicklungswerkzeugen

Die Wiederverwendung von Anwendungsschaltkreisen mindert den Aufwand zur Bewältigung der Produktpflege durch Obsoleszenz. Lösungen können zwischen den Produktlinien repliziert werden, die auf derselben Plattformarchitektur basieren. Das einheitliche FSP-Konzept ermöglicht eine einfache gemeinsame Nutzung der Software zur Behebung von Sicherheitsproblemen oder zum Hinzufügen neuer, innovativer Funktionen ist daher äußerst effizient. Updates können über Produkte hinweg repliziert werden, die auf derselben Plattform basieren. Dadurch minimiert sich der Aufwand für jedes einzelne Produkt. (sc)

www.renesas.com; Messe SPS: Halle 5, Stand 210

Zielsicher.



Unsere kostengünstigen kurzweiligen und langweiligen Infrarotkameras mit einem umfangreichen Softwarepaket sind ideal für industrielle Temperaturmessungen. Wir bieten technischen Support, um Sie schnell zur besten Temperaturmesslösung zu führen.

Infrarotkameras. Pyrometer. Zubehör. Software. Berührungslose Temperaturmessung von -50 °C bis +3000 °C. Besuchen Sie uns: www.optris.com Tel: +49 30 500 197-0

Reibungsloser Datenaustausch zwischen PC und SPS

Grenzen zwischen SPS und Datenbank überwinden

Mit individuellen Automatisierungslösungen für Maschinenbau-Kunden ist Industrialsoft seit 2008 erfolgreich. Von Beginn an setzte das Unternehmen dabei auf die Softwarebibliothek Accon-AGLink von Delta Logic, die für einen reibungslosen Datenaustausch zwischen PC und SPS sorgt. Selbst erstellte PC-Programme können damit einfach auf die verschiedensten Steuerungen zugreifen.

Barbara Hönle, Delta Logic Automatisierungstechnik GmbH, Schwäbisch Gmünd



Bild: Industrialsoft

Bei Industrialsoft kommt Accon-AGLink für ein PC-Programm zum Einsatz, das Jürgen Schneider für einen Dichtigkeits- und End-of-Line-Prüfstand geschrieben hat.

Wir erstellen Automatisierungslösungen, vorwiegend im Maschinenbeziehungsweise Sondermaschinenbau“, berichtet Jürgen Schneider, Gründer und Geschäftsführer der Industrialsoft GmbH & Co. KG in Iserlohn. „Dazu gehört die Erstellung von Schaltplänen, wir bauen die Schaltanlagen, führen die elektrische Maschinenmontage aus und schreiben Programme für SPSen oder auch Roboter.“ Neben SPSen von Siemens programmieren die Iserlohner auch Steuerungen anderer Hersteller wie Wago, Beckhoff, Mitsubishi und weitere. Auch die Roboter kommen von verschiedenen Anbietern und bei der Erstellung von PC-Programmen verwendet Industrialsoft Embarcadero C++.

Da die Softwarebibliothek Accon-AGLink für die industrielle Kommunikation unter anderem alle Steuerungstypen in Siemens-S7-Umgebungen unterstützt und den Datenaustausch zu PCs und Servern in hoher Geschwindigkeit ermöglicht – völlig unabhängig von Programmiersprachen und Betriebssystemen –, kommt Software von Delta Logic praktisch seit Firmengründung zum Einsatz. Industrialsoft nutzt Accon-AGLink unter anderem für ein PC-Programm, das Jürgen Schneider für einen Dichtigkeitsprüfstand geschrieben hat. Hier werden die Prüfergebnisse in eine Datenbank geschrieben; darüber hinaus können in einer Rezeptverwaltung Prüfparameter, Abläufe und auch Bilder für Abdichtzylinder und Prüfventile parametrisiert werden. „Die Softwarebibliothek ist zuverlässig und schnell, außerdem wirklich einfach im Handling“, so Schneider weiter. „Unser Leaktest-Programm war und ist noch immer ziemlich erfolgreich, wir haben es über die Jahre so einige Male verkaufen können.“

Entwicklerlizenz rechnet sich

Zunächst kaufte Industrialsoft jeweils Einzellizenzen von Delta Logic, um die Software zu erstellen und zu vertreiben. Für Maschinenbauer sind Einzellizenzen interessant, so lange es um vergleichsweise überschaubare Stückzahlen geht. Eine Software-Lizenz wird direkt in die Stückliste und damit in die Kalkulation aufgenommen. Wird ein Endprodukt aber immer stärker nachgefragt, beginnen sich die zunächst

höheren Kosten einer Entwicklerlizenz zu rechnen. So auch bei Industrialsoft: Waren es zu Beginn noch Einzellizenzen, hat das Unternehmen nach der steigenden Nachfrage seiner Produkte eine Entwicklerlizenz für Accon-AGLink gekauft, inklusive Premium-Support und Software Update Service (SUS). „Als wir gesehen haben, dass wir immer mehr Lizenzen unserer Produkte verkaufen, war der Schritt zur Entwicklerlizenz nur konsequent“, erläutert Schneider. „Die Ausgaben für eine Entwicklerlizenz beziehungsweise für den Wartungsvertrag lohnen sich für uns.“

Vorteile auch für den Anwender

Auch für den Anwender wird das Endprodukt unter Umständen sogar günstiger – ein eventuell für die Softwarebenutzung nötiger Kopierschutzstecker, ein Dongle, wird überflüssig. Und was nicht da ist, kann auch nicht verloren gehen oder veralten. Vor allem bleibt dank des Wartungsvertrags die Software immer auf dem aktuellen Stand, Versionsupdates und Fixes inklusive.

www.deltalogic.de

i

INFO

Weitere Infos zur
Kommunikationsbibliothek
Accon-AGLink:

 hier.pro/dzCyb

CrossMT

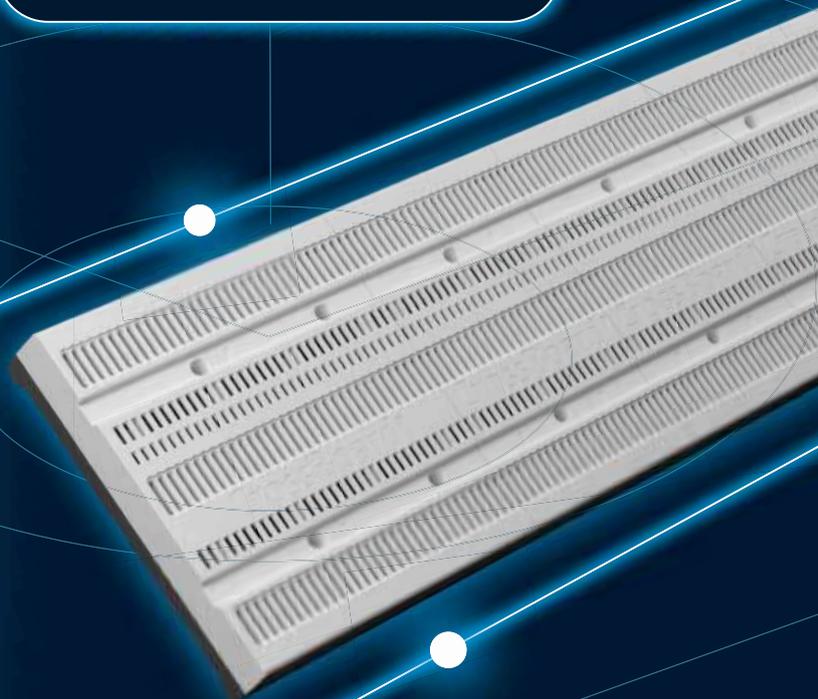
CROSSBOARD®

GOES DIGITAL



Der CrossMT liefert wertvolle Daten aus dem Schaltschrank an Ihre digitalen Interfaces. Sie erhalten so einen vollständigen Einblick in das Geschehen und sind in der Lage, schnell und proaktiv zu handeln. Das Ergebnis: zuverlässige und nachhaltige Energie bei minimalem Footprint.

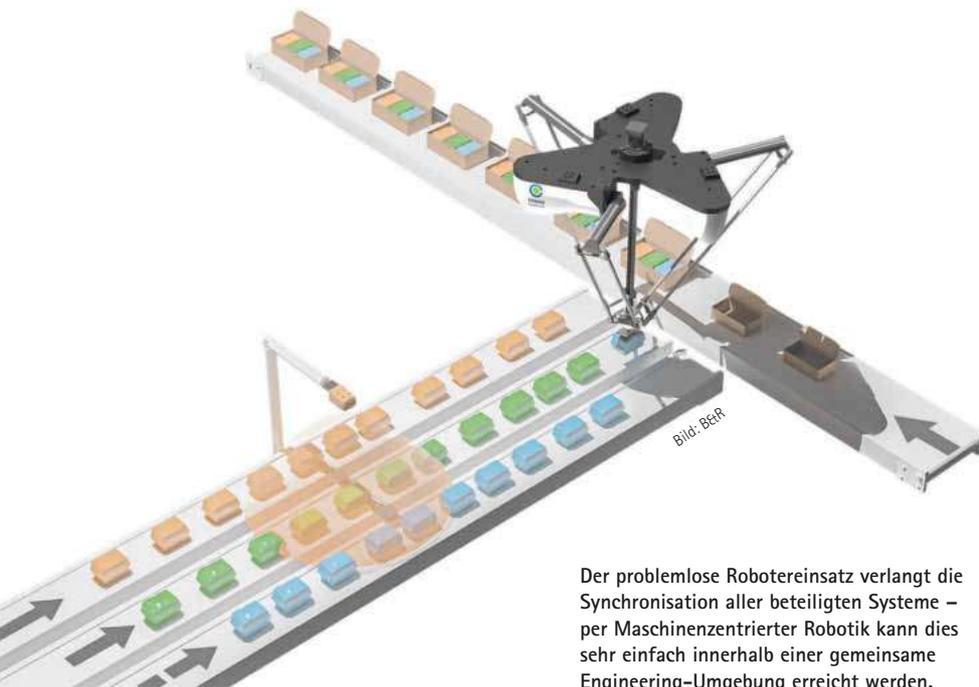
innovations.woehner.de/crossmt



Robotik als integraler Bestandteil der Maschinenprogrammierung

Einfache Synchronisation

Um kleinere Losgrößen und häufige Produktwechsel wirtschaftlich zu meistern, sind adaptive Produktionslösungen die beste Antwort. Zunehmend werden dafür auch Roboter mit Transportsystemen kombiniert, deren Shuttles sich einzeln steuern lassen. Gefordert ist deswegen, die Interaktionen von Robotern und Transportsystem in Echtzeit zu synchronisieren. B&R hat dazu das Konzept der Maschinenzentrierten Robotik (MCR) entwickelt, das die Steuerungsprogrammierung aus demselben Engineeringsystem ermöglicht.



Der problemlose Robotereinsatz verlangt die Synchronisation aller beteiligten Systeme – per Maschinenzentrierter Robotik kann dies sehr einfach innerhalb einer gemeinsamen Engineering-Umgebung erreicht werden.

Beim Zusammenspiel von Mechatronik, Vision-Systemen und Antrieben mit Robotern in einer Produktionsmaschine zählt vor allem eines: die reibungslose Synchronisation aller Beteiligten im Bereich weniger Mikrosekunden. Damit Maschinen und Robotik nahtlos zusammen arbeiten, hat die B&R Industrial Automation GmbH, Eggelsberg, das Konzept der Maschinenzentrierten Robotik (Machine-Centric Robotics – MCR) entwickelt. Robotik und Maschinensteuerung verschmelzen dabei zu einer einheitlichen Architektur.

„Mit unseren Lösungen macht es für den Maschinenentwickler in Zukunft keinen Unterschied mehr, ob er eine Einzelachse oder einen Roboter in seine Maschine implementiert“, sagt Sebastian Brandstetter, Produktmanager Machine-Centric Robotics bei B&R. Hersteller können so dem Trend zur in-

dividualisierten Massenproduktion folgen und ihre Prozesse bis hin zur Losgröße 1 optimieren. Zudem benötigen sie nur noch eine Steuerung und ein Engineeringsystem für Entwicklung, Diagnose und Wartung. „Damit wird die Einstiegshürde in die Robotik deutlich gesenkt.“

Als integraler Bestandteil der Maschinenapplikation werden Roboter wie jede andere Automatisierungskomponente in der B&R-Entwicklungsumgebung Automation Studio programmiert und simuliert. Die vorkonfigurierten Softwarebausteine mapp Robotics vereinfachen die Erstellung von Maschinenapplikationen mit Robotern weiter.

Entwickler können zudem auf neue Funktionen zurückgreifen, die das Zusammenspiel zwischen dem Transportsystem Acopostrak mit einzeln steuerbaren Shuttles und den Robotern mit geringem Programmierauf-

wand nach dem Low-Code/No-Code-Prinzip optimieren. Das Erlernen spezieller Roboterbefehle entfällt.

Oberstes Ziel von B&R bei der Entwicklung der Engineering-Umgebung für die maschinenintegrierte Robotik war es, die Komplexität der Bewegungen und Abläufe, die sich aus dem mikrosekundengenauen Zusammenspiel von Roboterkinematik und Transportsystem ergeben, so weit wie möglich vor dem Anwender ‚zu verbergen‘.

Daher wird die gesamte Maschinenstruktur und -hierarchie in der Softwareapplikation abgebildet, wobei ein einziges übergeordnetes Koordinatensystem (Global Coordinate System, kurz GCS) für alle Komponenten verwendet wird. Abhängigkeiten und Hierarchien können auf diese Weise einfach konfiguriert, leicht verständlich visualisiert und auch zur Laufzeit geändert werden.

Visualisierung verdeutlicht Abläufe vorab

Das GCS wird beispielsweise auch für die Visualisierung von Prozessen verwendet. Wenn der Entwickler eine Anwendung erstellt, generiert der ‚Automation Studio Scene Viewer‘ automatisch eine Ansicht der kompletten Maschine, in der die Interaktionen zwischen Robotern, Shuttles und den zu handhabenden Produkten dargestellt werden. Dabei ist das GCS der gemeinsame Bezugspunkt und erleichtert dem Anwender die Konfiguration, da die Bewegungen der Roboter nur in Bezug auf ein bestimmtes Shuttle definiert werden müssen – die absolute Position des Shuttles in der Maschine muss nicht berücksichtigt werden.

Vorteile ergeben sich auch bei der Inbetriebnahme. Da alle Systeme – Shuttles, Roboter und Kameras – über das globale Koordinatensystem verbunden sind, lassen sich in-

EUCHNER

More than safety.



Das Multitalent für die
Schutztür – **MGB2 Modular**

Hochfunktionales Schutztürsystem mit modularem Aufbau für maximale Flexibilität

- ▶ Türschließsystem mit Zuhaltung, durch Module erweiterbar
- ▶ Modularer Aufbau für maximale Flexibilität beim Einsatz
- ▶ Erweiterungsmodul MCM mit 2 oder 4 Slots für noch mehr Funktionen
- ▶ Kategorie 4 / PL e nach EN ISO 13849-1, SILCL 3 nach EN 62061
- ▶ Vielseitige Vernetzungsoptionen – Busmodule für
 - ▶ PROFINET / PROFIsafe
 - ▶ **NEU:** EtherCAT / FSoE
 - ▶ **NEU:** EtherCAT P / FSoE

▶ **SPS** Nürnberg

14. - 16.11.2023 · Halle 7 / Stand 280

www.euchner.de

Bild: B&R



Sebastian Brandstetter,
Produktmanager Machine-Centric
Robotics bei B&R

»Mit unseren Lösungen macht es für den Maschinenentwickler keinen Unterschied mehr, ob er eine Einzelachse oder einen Roboter in seine Maschine implementiert.«

stallationsbedingte Positionsabweichungen mit minimalem Aufwand kalibrieren. Verschiebt sich beispielsweise die Aufstellposition des Tracksystems um ein paar Zentimeter, wird dies automatisch in den Roboterbewegungen berücksichtigt. Wird ein anderes Werkzeug auf den Roboter montiert, bleiben dessen Bewegungen mit dem Shuttle synchron – und das ganz ohne manuelle Umprogrammierung.

Pick&Place lässt sich einfach programmieren

Neben der Verbesserung des Zusammenspiels von Tracksystem und Roboter hatte B&R auch das Ziel, die Leistung der Roboter selbst zu optimieren. „Anstatt mit konstanten Antriebswerten und fixen Arbeitsbereichen beim Pick&Place-Roboter zu arbeiten, bringen wir die Anpassungsfähigkeit der gesamten Maschine nun auch in den Pick&Place-Prozess“, fährt Brandstetter fort. „Die Lösung berücksichtigt bei der geometrischen Planung das dynamische Verhalten der Roboterhardware, so dass der Roboter-TCP (Tool Center Point) immer die optimale Bahn fährt.“ Dadurch kann der Durchsatz um bis zu 10 % gesteigert werden. Auch die Begrenzung des Jerks (sinngemäß Rucks, sprich die Änderung der Beschleunigung) und damit die Beschleunigung des Roboters wird automatisch an die aktuell transportierte Last angepasst, wodurch der Durchsatz um bis zu 20 bis 30 % gesteigert werden kann.

Mit den Funktionen ‚First Leaving Workspace‘ und ‚Distance to Process Point‘ wird dann die Pickstrategie automatisch optimiert. Die Position der zu greifenden Werkstücke auf dem Förderband wird über das vollständig in den Automatisierungsverbund integrierte Vision-System übermittelt. In

Echtzeit wird entschieden, welches Teil in welcher Reihenfolge gegriffen wird. Ausschlaggebend für die Entscheidung ist, welches Produkt als nächstes den Arbeitsbereich des Roboters verlässt oder welches Teil einem frei definierbaren Bearbeitungspunkt am nächsten liegt. Dies ermöglicht eine maximale Auslastung des Roboters, indem sichergestellt wird, dass kein Produkt den Arbeitsbereich ungepickt verlassen kann. Die Bearbeitungsstrategie wird mit geringem Aufwand optimiert und die Pickrate deutlich erhöht.

Auch in Szenarien, in denen mehrere Pick&Place-Roboter eingesetzt werden, unterstützt die mapp-Robotics-Komponente für Pick&Place-Anwendungen den Konstrukteur. Integriert ist eine automatische Kollisionsvermeidung für Roboter mit überlappenden Arbeitsbereichen, so dass die Roboter auf kleinem Raum enger zusammenrücken können.

Übrigens: Eine neue Multi-Grip-Funktion steigert die Produktivität weiter. Sie ermöglicht komplexere Picksequenzen, indem mehrere Werkstücke gegriffen und an verschiedenen Stellen abgelegt werden können. Da sich die Last bei jedem Zyklus ändert, ist die dynamische Traglastanpassung in diesem Modus besonders wertvoll. (co)

www.br-automation.com

Messe SPS: Halle 7, Stände 114 und 206

i

INFO

Mehr zur Maschinenzentrierten Robotik (MCR):



hier.pro/4CNaI

Nachhaltigkeit im Schaltschrankbau – Energiebedarf senken

„Energieeffizienz und Betriebssicherheit sind kein Widerspruch“

IM INTERVIEW

Daniel Haag, M.Sc. am IGTE der Universität Stuttgart, und Michael Bautz, Produktmanager Cabinet bei der Friedrich Lütze GmbH

Die Zeiten des sorglosen Umgangs mit dem Thema Energie sind vorbei – Energieeffizienz ist sowohl mit Blick auf Kosten als auch Nachhaltigkeit gefragt. Der Schaltschrankbau bietet hier ein großes Potential, wie eine Kooperation von IGTE und Lütze zeigt. Die Erkenntnis ist: Eine Homogenisierung des Schaltschrankklimas verbunden mit der Vermeidung der Überdimensionierung der Kühlung senken den Energiebedarf deutlich – und die Betriebssicherheit ist weiter sichergestellt.

Interview: Michael Corban, Chefredakteur KEM Konstruktion|Automation

KEM Konstruktion|Automation: Energieeffizienz im Schaltschrankbau – was lässt sich hier bewegen?

Michael Bautz (Lütze): Über die letzten Jahre hinweg stand bei energetischen Betrachtungen vor allem das Thema der Betriebssicherheit im Vordergrund. Was naheliegend ist, denn eine stehende Anlage verursacht hohe Kosten. Deswegen wird auch weiterhin ein Fokus auf der Ausfallsicherheit liegen. Insbesondere in der Automobilwelt spielt aber die Energieeffizienz im Sinne der Nachhaltigkeit ebenfalls eine wichtige Rolle – und mehr und mehr rückt das Thema auch im Maschinen- und Anlagenbau sowie in anderen Branchen in den Fokus. Beide Themen lassen sich gut verbinden und damit die Potentiale im Schaltschrankbau heben.

Daniel Haag (IGTE, Uni Stuttgart): In Zukunft werden Betriebssicherheit UND Energieeffizienz gleichermaßen gefragt sein, denn alle Unternehmen wollen CO₂-neutral werden. Und schnell umsetzbare Maßnahmen wie die Optimierung der Druckluftversorgung haben viele bereits realisiert. Der Schaltschrank bietet viel Potential, wie wir an den Beispielen ‚Mehr Nachhaltigkeit mit saisonaler Schaltschrankkühlung‘ und ‚Nachhaltige Schaltschrankkühlung für mehr Betriebssicherheit‘ bereits zeigen konnten.

KEM Konstruktion|Automation: Welche Empfehlungen lassen sich aussprechen, um die Betriebssicherheit weiter sicherzustellen



»Energieeffizienz im Schaltschrankbereich ist ein guter Hebel, um die Energiewende in Deutschland in der Industrie voranzutreiben.«

Daniel Haag, M.Sc. am Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung (IGTE) der Universität Stuttgart

len und gleichzeitig die Energieeffizienz von Schaltschränken zu erhöhen?

Bautz: Wir stellen immer wieder fest, dass allein das Homogenisieren – also das Vermeiden von Luftschichten mit verschiedenen Temperaturen und damit Hotspots im Schaltschrank durch mehr Luftaustausch – schon sehr viel Nutzen bringt. Das ist einer der Gründe für den Einsatz unseres Verdichtungssystems AirStream gerade im Automob-

bilbau. Ein weiterer wichtiger Punkt betrifft die Auslegung der Kühlgeräte: Da in der Vergangenheit die Betriebssicherheit dominant war, wurde die Schaltschrankkühlung oft überdimensioniert. Eine saubere thermodynamische Betrachtung kann hier Betriebssicherheit und Nachhaltigkeit miteinander verbinden. Lütze hat dazu sein Berechnungstool AirTemp überarbeitet und jetzt Version 2.0 für Temperaturbetrachtung und nachhaltiges Klimamanagement im Schaltschrank bereitgestellt (Anm. d. Red.: siehe Kasten ‚Das Berechnungstool AirTemp 2.0‘).

Haag: Anders formuliert könnte man auch sagen, dass wir die Betriebssicherheit erhalten – die normalerweise ja gegeben ist –, den Betrieb dabei aber effizienter machen. Um es etwas konkreter zu sagen: Bei einer Kombination von sechs bis sieben Schaltschränken hat man beispielsweise bislang drei Kühlgeräte geplant und stellt nach der Analyse fest, dass eines genügt. Betonen möchte ich an dieser Stelle aber, dass es nicht allein um die Reduzierung der Zahl der Kühlgeräte geht. Um den Betrieb eines Schaltschranks energetisch zu optimieren, gibt es eben eine Reihe von Möglichkeiten – als wichtigste wurde die Homogenisierung genannt. Diese lohnt es umzusetzen. Sind im Anschluss weniger Kühlgeräte erforderlich, zeigt das den Erfolg der Maßnahmen.

KEM Konstruktion|Automation: Welche Punkte beeinflussen denn die Energieeffizienz eines Schaltschranks?



Bild: Lütze

Mit AirTemp 2.0 können individuell komplexe und praxisnahe Wärmeprognosen für Schaltschränke erstellt werden, die mit dem Verdrahtungssystem AirStream ausgestattet sind.

Bautz: Einer der wichtigsten ist der Aufstellort der Anlage – darüber werden die Umgebungsparameter festgelegt. Hinzu kommt die Frage nach der Leistung der Geräte in den Schaltschränken. Naheliegender und ein Problem ist, dass dies immer eine sehr individuelle Betrachtung voraussetzt. Das war mit der Hauptmotivation, das Berechnungstool AirTemp 2.0 zu entwickeln. Mit ihm lässt sich der Zeitaufwand für eben diese individuelle Betrachtung so weit senken, dass sie in der Praxis möglich wird. Damit lässt sich das Energieeffizienz-Potential erschließen, ohne die Betriebssicherheit aus den Augen zu verlieren.

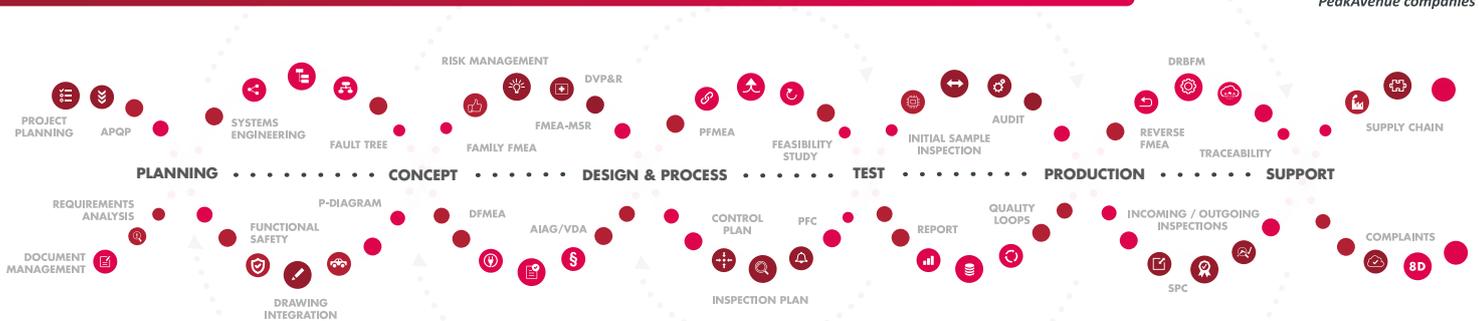
KEM Konstruktion|Automation: Muss ich Thermodynamik studiert haben, um das Tool anwenden zu können?

Bautz: AirTemp 2.0 ist bewusst so ausgelegt, dass es einfach zu bedienen ist. Strukturiert werden dazu zunächst alle erforderlichen Schaltschrankparameter sowie die verbauten Geräte abgefragt. Im Ergebnis erhält der Anwender so Angaben zu Temperaturen und Temperaturschichtungen und kann sehr schnell bestimmen, welche die effektivsten Maßnahmen für eine bedarfsgerechte Kühlung sind. Es lässt sich also sehr einfach ermitteln, wie sich die Temperaturschichtun-

gen vermeiden lassen – im Rahmen eines individuell angepassten Kühlkonzepts. Oft genügen etwa Lüftermodule wie unser AirBlower, um die Luftschichten aufzulösen und ein homogenes Klima zu erreichen. Wichtig mit Blick auf das Berechnungstool ist, dass wir die Ergebnisse immer wieder mit unseren Praxiserfahrungen abgleichen. Dadurch können wir sicherstellen, dass berechnete Kühlkonzepte auch in der Realität ihre Aufgabe erfüllen.

KEM Konstruktion|Automation: Warum spielt die Homogenisierung eine so zentrale Rolle?

Master Your Quality Product Lifecycle Along the Digital Thread.



Perfekte Kombination von CAQ & FMEA

Vollkommene Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen, Maßnahmen und Ergebnissen über den gesamten Produktlebenszyklus anstelle einer isolierten Sicht auf die Prozesse und deren Interaktionen.

Quality Loops und Lessons-Learned-Prozesse organisationsweit und durchgängig.

Aktive, intelligente Kommunikation über den gesamten Digital Thread.

Webbasierte, innovative Plattform in der Cloud.



Weitere Informationen auf unserer Website.



Haag: Allein aus thermodynamischer Sicht ist es immer günstig, kältere und wärmere Luft zu mischen, um so ein mittleres Temperaturniveau zu erreichen. Das gilt für sehr viele Schaltschränke, die zwar immer individuell, aber doch ähnlich aufgebaut sind. Ohne Homogenisierung kann sich die Wärme im oberen Bereich des Schaltschranks stauen – und so empfindliche Komponenten oder Netzteile unter Wärmestress setzen. Interessanterweise wird der untere Bereich eher selten für empfindlichere Bauteile genutzt, da hier oft die Klemmenblöcke untergebracht sind.

Wir haben uns vor diesem Hintergrund übrigens auch intensiv mit der Normenlage beschäftigt, insbesondere dem Bauartnachweis entsprechend EN 61439 und der Bestimmung der Schaltschrankinnentemperatur. Gefordert wird, dazu einen Knoten im Schaltschrank zu modellieren und dessen Temperatur zu bestimmen – das fließt dann mit ein in die CE-Kennzeichnung. Das Berechnungstool AirTemp 2.0 ermöglicht es,

alle Schaltschrankparameter im Sinne dieses Bauartnachweises inklusive Schaltschrankinnentemperatur konform zur EN 61439 auszuweisen. Wird durch ein Berechnungstool nur eine einzige Schaltschrankinnentemperatur berechnet, ist Vorsicht geboten, da hierbei gegebenenfalls Hotspots verschleiert werden. Daher ist es die bessere Lösung, den Schaltschrank in mehrere Zonen zu unterteilen – wie es mit AirTemp 2.0 geschieht – um Bereiche erhöhter Temperatur detektieren zu können.

KEM Konstruktion|Automation: Mit dem Berechnungstool wird es den Schaltschrankplanern also viel einfacher gemacht, die Energieeffizienz von Anfang an mit zu berücksichtigen?

Bautz: Exakt so ist es – mit unserem Tool wollen wir die Bereitschaft und Akzeptanz fördern, sich mit dem jeweils individuellen Schaltschrank zu beschäftigen und diesen auch energetisch im Sinne der Nachhaltig-

keit zu optimieren. Vorrangig interessiert den Schaltschrankplaner ja nur, dass der Schrank seine Aufgabe erfüllt und er betriebssicher ist. Einen Schritt weiter gedacht interessiert aber durchaus auch, wie groß der CO₂-Footprint ist und wie viel Energie verbraucht wird – das zeigen die Anstrengungen nicht nur in der Automobilindustrie.

Haag: Das Thema der Energieeffizienz wird generell weiter an Bedeutung gewinnen – denn der Verbrauch elektrischer Energie ist auch mit Blick auf die Kosten relevant. Das zeigt nicht zuletzt die aktuelle Diskussion um den Industriestrompreis. Je weniger Energie benötigt wird, desto geringer fallen die Kosten aus – wohlgemerkt immer unter Berücksichtigung der Betriebssicherheit, die zu jeder Zeit sichergestellt werden muss.

KEM Konstruktion|Automation: Gerade im Schaltschrankbau gibt es ja auch viele Dienstleister, deren primäres Ziel natürlich vor allem die Betriebssicherheit der Steue-



Das Berechnungstool AirTemp 2.0

Mit Version 2.0 hat Lütze seine kostenfreie und webbasierte Simulationsanwendung AirTemp überarbeitet und zu einem Onlinetool für Temperaturbetrachtung und nachhaltiges Klimamanagement im Schaltschrank ausgebaut. Mit dem Tool können praxisnahe Wärmeprognosen für Schaltschränke erstellt werden, die mit dem Verdrahtungssystem AirStream ausgestattet sind.

Über die Onlineanwendung lassen sich die effektivsten Maßnahmen für eine bedarfsgerechte Kühlung schnell und einfach identifizieren. AirTemp 2.0 liefert Angaben zu Temperaturen und Temperaturschichtungen in einem Schaltschrank. Auf diese Weise lässt sich die thermische Wirkung von Parameterveränderungen bei der Schaltschrankkonstruktion und -konfiguration exakt beurteilen. So kann etwa bei einem kritischen Zustand auf Grund von Hotspots die Wirkung eines Lüfters, einer aktiven Kühlung oder eines kühleren Aufstellungsortes simuliert werden. Das Tool teilt hierzu den Schaltschrank gedanklich in drei Zonen auf. Für jede dieser drei Zonen wird die Temperatur einzeln errechnet.

Version 2.0 berücksichtigt auch einen Gleichzeitigkeitsfaktor. So kann in die Simulation mit einbezogen werden, in welchem Umfang Bauteile gleichzeitig arbeiten. Alle Schaltschrankparameter können im Sinne eines Bauartnachweises konform zur EN 61439 (Kapitel 10.10, Erwärmungsgrenzen) ausgewiesen werden.

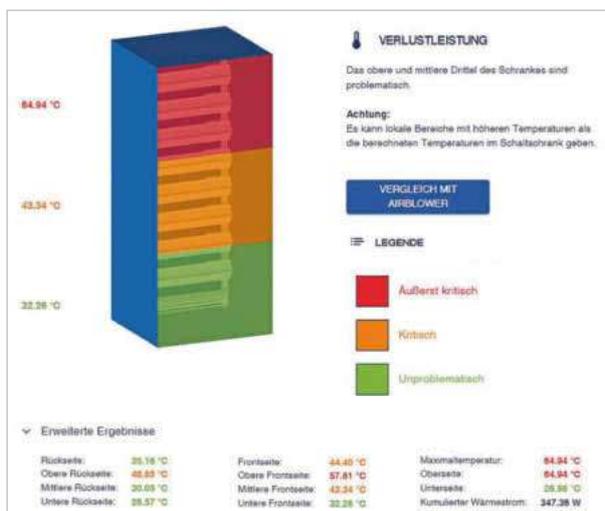


Bild: Lütze



hier.pro/brCcd

rungs- und Schaltanlagen ist. Wie bekommt man diese Dienstleister mit ins Boot, sich auch den Themen der Nachhaltigkeit zu widmen?

Haag: Die dahinter stehende Stakeholder-Problematik ist sicher eines der Hauptprobleme, die es zu bewältigen gilt. Muss ich als Schaltschrankbauer nur den Bauartnachweis erfüllen, gehe ich auch lieber auf Nummer sicher und übernehme bewährte Thermokonzepte. Allerdings: Im Lastenheft werden zukünftig vermehrt auch Forderungen der Auftraggeber hinsichtlich der Energieeffizienz und damit Nachhaltigkeit zu finden sein. Je einfacher ich an dieser Stelle eine individuelle Analyse und Optimierung vornehmen kann, desto besser. Bei großen Industriekonzernen sehen wir übrigens bereits jetzt, dass der CO₂-Footprint immer mehr an Bedeutung gewinnt. CO₂-neutral oder -neutraler zu werden, senkt am Ende also nicht nur die Kosten, sondern ist gleichzeitig Zielsetzung. Können wir also Maßnahmen defi-



Bild: Lütze

»Die individuelle Schaltschrank-Betrachtung sollte mehr und mehr in den Fokus rücken. Dadurch lassen sich nachhaltigere Kühlkonzepte finden, die zu CO₂- und Kosteneinsparungen führen.«

Michael Bautz, Produktmanager Cabinet
bei der Friedrich Lütze GmbH

nieren und quantifizieren, wie viel CO₂ sich einsparen lässt, wird Nachhaltigkeit zu einer wichtigen Anforderung.

Bautz: Für die Schaltschrankbauer entsteht auf diese Weise auch ein Wettbewerbsvorteil. Haben sie die Möglichkeit, den Endkunden durch den Einsatz neuer Technologien – wie die Entwicklung individueller nachvollziehbarer Kühlkonzepte – zu unterstützen, mit denen sich der Energieverbrauch senken lässt, profitieren alle Seiten. Im Sinne neuer Technologien arbeiten wir deshalb auch an kompakteren Lüftermodulen, die sich noch leichter integrieren und dem jeweiligen Kühlbedarf anpassen lassen.

Haag: Durch den Abgleich von Theorie und Praxis zeigt sich hier ein großer Hebel über den Gleichzeitigkeitsfaktor. Da nie alle Geräte gleichzeitig unter Volllast laufen, liegt die abzuführende Leistung eher bei nur 30 bis 50 Prozent der angegebenen Nennlasten. Je feingranularer ich dann die Kühlung anpassen kann, desto energieeffizienter arbeitet mein Schaltschrank.

www.igte.uni-stuttgart.de; www.luetze.com
Messe SPS: Halle 9, Stand 311

FAST MOVING TECHNOLOGY

STÄUBLI

MODULARES STECKVERBINDERSYSTEM

CombiTac world Plug into reliability

Eine ganze Welt von hochwertigen modularen Steckverbindern, die exakt auf Ihre Bedürfnisse anpassbar sind. Unsere Experten stehen Ihnen vom Konzept über die Installation bis zur Kabelkonfektionierung zur Seite, damit Ihr CombiTac genau die Anforderungen Ihrer spezifischen Anwendung erfüllt.

SPS Nürnberg, 14.-16. November 2023, Halle 10 Stand 325

www.combitac.com



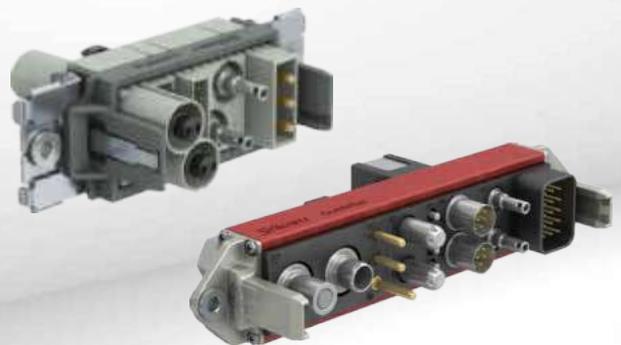
Expertise
at your side



Simplicity when
you want it.



Customization
where you need it.



Systemzubehör für Kompakt-Schaltschränke der Serie AX

Mit Zubehör zum echten Zeitsparer

Der Ausbau eines Kompakt-Schaltschranks ist oft umständlich und zeitraubend. Bei der Schaltschrankserie AX können Anwender deswegen auf Systemzubehör mit seinen vielfältigen Ausbaumöglichkeiten zurückgreifen. Es unterstützt den schnellen Ausbau und bringt einfach Ordnung in den Schrank. Das ist hilfreich, wenn auf engem Raum Klemmen, Relais, Sicherungshalter und vieles mehr auf die Montageplatte montiert werden müssen. Auch Leuchten, Türpositionsschalter oder Steckdosen brauchen ihren Platz. Bohren und Basteln können entfallen – mit Vorteilen auch hinsichtlich der UL-Zulassung.

Hans-Robert Koch, Unternehmenskommunikation Rittal GmbH & Co. KG, Herborn



Bild: Rittal

Die Kompakt-Systemschränke des Typs AX arbeiten mit dem 25-mm-System-Raster, das bereits vom Großschranksystem VX25 bekannt ist. Das bietet viele Vorteile bei der Nutzung des Zubehörprogrammes.

Die Funktion eines Schaltschranks scheint auf den ersten Blick trivial: Elektrotechnische Komponenten sollen vor Umgebungseinflüssen geschützt untergebracht werden. Ein Gehäuse, das dicht gegenüber Feuchtigkeit und Staub ist und die entsprechenden Normen erfüllt, sollte die Aufgabe eigentlich einfach lösen. Doch für Anlagenbauer, die die Komponenten im Schaltschrank einbauen müssen, gibt es noch eine weitere wichtige Bedingung: Der Schaltschrank muss sich möglichst einfach ausbauen lassen, so dass die Installation problemlos und zeitsparend vonstatten gehen kann.

Die Realität sieht oft anders aus: In zahlreichen Anwendungen wird unnötig viel Zeit in „Bastel-Lösun-

gen“ investiert. Ein selbstgebogener Winkel zur Befestigung einer Schaltschrankleuchte oder zusätzlicher Steckdosen an der Gehäusewand sind heute oft noch der Standard. „Das ist doch einfach und geht Ruck-Zuck“, hört man in solchen Fällen immer wieder. Rechnet man aber die einzelnen Arbeitsschritte zusammen, kommt ein Aufwand heraus, der sich bei vielen solcher „einfachen“ Lösungen summiert. Dies kostet nicht nur viel Arbeitszeit. Auch das Ergebnis genügt oft nicht professionellen Ansprüchen. Besonders kritisch ist es, wenn zur Befestigung von Komponenten Löcher in die Gehäusewand gebohrt wurden. Denn hierdurch kommt noch ein weiterer Nachteil hinzu: Wenn das Gehäuse eine UL-Zulassung hat, die für den nordamerikanischen Markt entscheidend ist, kann diese durch Veränderungen am Gehäuse erlöschen. Die Folge kann eine aufwändige Prüfung der gesamten Installation sein, die wiederum mit Zeit und Kosten verbunden ist.

Systemgehäuse mit vordurchdachten Lösungen

Wie lassen sich also zusätzliche Komponenten optimal und einfach im Schaltschrank unterbringen? Als Lösung bietet Rittal den Kompakt-Schaltschrank AX mit einem patentierten Nockensystem im Gehäuse an. Zur Montage an diese Gehäusenocken hat Rittal eine Innenausbauschiene entwickelt, die in Seiten- oder Dachflächen leicht und ganz ohne mechanische Bearbeitung des Schrankes montiert werden kann. Diese wird an der gewünschten Stelle im Gehäuse platziert und mit zwei Schrauben ganz einfach fixiert. Die Schiene verspannt sich dabei in der Gehäuseinnenseite und hat einen stabilen Halt. Damit ist, je nach Einbausituation, eine statische Last von bis zu 600 N möglich. Der Anwender erhält dadurch die Sicherheit, dass der Ausbau auch dauerhaft stabil ist. Mit diesem patentierten System sind die AX-Kompakt-Schaltschränke auf alle Ausbau- und Nachrüst-

Bild: Rittal



Die UL-Konformität des Kompakt-Schalt-schranksystems AX bleibt beim Einsatz von Zubehörkomponenten von Rittal gewährleistet.

Bild: Rittal



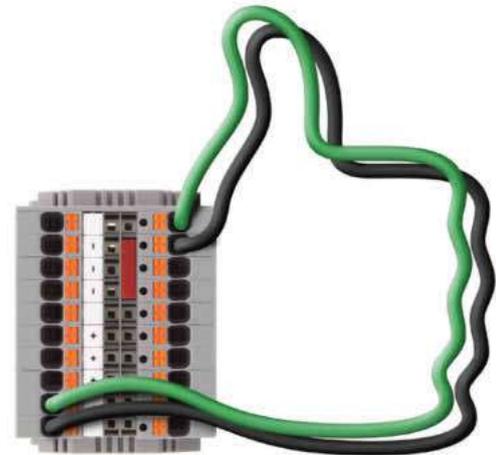
Mit den Schienen für den Innenausbau lassen sich Komponenten einbauen ohne Bohren.

fälle vorbereitet. Durch die Schienen steht für die Anwendung zusätzlicher Platz außerhalb der Montageplatte zur Verfügung.

Vorteile durch einheitliches 25-mm-Raster

Besonders interessant für Anwender, die sowohl die Kompakt-Schaltschränke AX als auch die Anreih-schränke der Serie VX25 von Rittal einsetzen, ist die Tatsache, dass das 25-mm-Raster dank des Systems aus Gehäusenocken und Schiene, das vom VX25-Großschrank bekannt ist, auch beim AX abgebildet wird. Damit kann das vielfältige Zubehör aus dem VX25-Programm – wie beispielsweise System-Chassis, Kabelabfangschienen oder Tragschienen – auch in den AX-Kompakt-Schaltschränken verwendet werden. Dies reduziert die Teilevielfalt und spart so Lagerkosten.

Mit den vielfältigen Ausbaumöglichkeiten des AX wird der Systemgedanke erstmals im Segment der Kompakt-Schaltschränke umgesetzt. Aufwändige Anpassungen, selbstgebogene Montagewinkel usw. gehören damit der Vergangenheit an. Das Spektrum der Zubehörkomponenten ist umfangreich: Steckdosen, Schaltschrankleuchten, Kabelabfangschienen, Kabelschlauchhalter, Türpositionsschalter, Türarretierung



Our connections get reactions

Das exzellente **Reihenklemmen-Programm von CONTA-CLIP**

Passgenauer Anschluss gefragt? Hier werden Sie fündig: CONTA-CLIP verfügt über ein vielseitiges Reihenklemmen-Sortiment in allen etablierten Anschlusstechniken. Top-Qualität ist bei uns selbstverständlich und das bei allen Produkten: **zeitsparend, sicher und zuverlässig.**

**Messe SPS,
Halle 10, Stand 122**

und Chassis lassen sich als Systemkomponenten passgenau, einfach und schnell im Schaltschrank montieren.

Die Kompakt-Schaltschränke der Serie AX sind serienmäßig UL-approbiert und erfüllen somit die Sicherheitsnormen und Standards für den nordamerikanischen Markt. Wenn der Anwender beispielsweise Bohrungen in eine Gehäusewand einbringt, um so Zubehör zu befestigen, muss eine erneute Prüfung erfolgen. Ausnahmen gibt es nur, wenn die verwendeten Zubehör-Komponenten eine FTTA-Zertifizierung gemäß UL haben. Aus diesem Grund ist das komplette Zubehörprogramm für den Kompakt-Schaltschrank AX entsprechend zertifiziert.

Einführung auch für viele Kabel

Ein weiterer Aspekt, der den Schutz der Komponenten im Inneren des Schaltschranks betrifft, sind die Kabeldurchführungen, die in der Regel in den Boden eingebracht werden. Die Anzahl der Kabel, die in den Schaltschrank eingeführt werden muss, nimmt in vielen Anwendungen immer mehr zu. Zunehmende Automatisierung und mehr Sensorik im Zuge von Industrie 4.0 erhöhen die Zahl der Signale, die in den meisten Fällen kabelgebunden übertragen werden. Anlagenbauer müssen deswegen Kabeldurchführungen für immer mehr Kabel vorsehen. Hierfür bietet Rittal für den AX ebenfalls ein umfangreiches Sortiment an. Je nach Menge

und Art der Kabel, die eingeführt werden müssen, gibt es modulare Flanschplatten oder Dichtrahmen, die dann beliebig bestückt werden können. Damit ist eine flexible Kabeleinführung möglich, auch von vorkonfektionierten Kabeln. Die Dichteinsätze können individuell auf die benötigten Kabelquerschnitte angepasst werden. Lieferbar sind auch passende Kabelverschraubungen aus Polyamid, Messing oder Edelstahl sowie in EMV-Ausführung.

Soll ein Kompakt-Schaltschrank freistehend aufgestellt werden, sind passende Sockelsysteme verfügbar. Gerade bei kleineren Formaten ist häufig eine Montage an einer Wand oder an einem Befestigungsmast notwendig. Auch hier sind im Zubehörprogramm die passenden Teile enthalten. Egal ob Wandhalter, Befestigungsglaschen oder Masthalterungen – bei der Montage bleibt die UL-Zertifizierung ebenfalls erhalten. Gelöst ist dies dadurch, dass die Befestigungskomponenten ebenfalls UL-zertifiziert sind.

Wenn der Schaltschrank fertig bestückt, verdrahtet, installiert und in Betrieb genommen ist, bleibt dem Mitarbeiter nur noch übrig, die Tür zu schließen. Und auch hier bietet das Zubehörprogramm passende Lösungen. Ist etwa eine hohe Zugriffssicherheit gefordert, stehen Schließzylinder mit Sicherheitsschlüssel zur Verfügung. Zubehöre für Verschlussysteme wie etwa eine Mehrfachverriegelung oder Schlosskastenabdeckungen runden das Verschlussprogramm ab. Dank der umfangreichen Ausbaumöglichkeiten ist der AX damit ein echter Systemschrank. (co)

www.rittal.com

Messe SPS: Halle 3C, Stände 301 und 320

i

INFO

Mehr zum Zubehörprogramm für die Kompakt-Schaltschränke der Serie AX:



hier.pro/26TcV

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



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

IM ÜBERBLICK

Mit der berührungslosen Energie- und Datenübertragung auf Basis von induktiver Kopplung bietet Turck eine verschleißfreie Lösung für hochbeanspruchte Verbindungen – bis 18 W Leistung.

Die verschleißfreien NIC-Koppler an Station und mobilem Werkstückträger übertragen Energie und Daten berührungslos.

Bild: Turck

Berührungslose Energie- und Datenübertragung bis 18 W Leistung

Induktiv kontaktlos koppeln

Berührungslos arbeitende induktive Koppler der NIC-Serie übertragen via IO-Link bis zu 16 Schaltsignale und bis zu 18 W Leistung. Damit stellen sie eine verschleißfreie Alternative zu Schleifringen oder stark beanspruchten Steckverbindungen dar. Verschleißende Kontakte und Steckverbindungen erfordern kurze Wartungsintervalle oder können sogar zum Maschinenstillstand führen – insbesondere an Robotern mit Wechselwerkzeugen oder Rundtaktischen bieten die Koppler deswegen Potential.

Dustin Küpper, Produktmanager Positions- und Näherungssensorik bei Turck

Die induktive Kopplung – also die berührungslose Energie- und Datenübertragung – begegnet uns in vielen Bereichen des Alltags und bleibt doch oft unbemerkt. Sie kommt ohne physischen Kontakt aus und wird deswegen auch als ‚berührungslose Steckverbindung‘ bezeichnet. Bekannte Beispiele dafür sind die kabellosen Ladegeräte für Smartphones oder elektrische Zahnbürsten, die mithilfe der induktiven Kopplung Energie beziehen. In der Medizintechnik wird die induktive Kopplung sowohl für die kontaktlose Strom- als auch Signalübertragung bei medizinischen Implantaten wie Herzschrittmachern eingesetzt.

Bei industriellen Anwendungen mit stark beanspruchten Verbindungen, etwa durch Vibrationen oder häufiges Stecken und Trennen, spielt nicht nur der Verschleiß als wesentlicher Kostenfaktor eine entscheidende Rolle, sondern auch die damit verbundene Ausfallzeit. Beispiele für solche Anwendungen sind Wechselwerkzeuganlagen, mobile Werkstückträger in ständiger Bewegung oder Rundtaktische. Ein weiteres Einsatzgebiet sind Elektro-Hängebahnen, die in der Automobilindustrie eingesetzt werden. Induktive Koppler bieten dort nicht nur den Vorteil der Verschleißfreiheit, sondern tragen auch zum Vermeiden von Anwendungsfehlern bei.

Anstelle herkömmlicher Verbindungen, die sich mit der Zeit abnutzen und regelmäßige Wartung erfordern, ermöglichen die berührungslosen Steckverbindungen eine reibungslose und zuverlässige Übertragung von Informationen und Energie, ohne dass Teile physisch miteinander in Berührung kommen. Das spart Zeit und Geld, da teure Reparaturen oder der Austausch von abgenutzten Verbindungen entfallen.

Leistungsfähige Kopplerfamilie mit hoher Schockresistenz

Induktive Koppler-Sets bestehen jeweils aus einem Primärteil (Sender) auf der Steuerungsseite und einem Sekundärteil (Empfänger) auf der Sensor-/Aktorseite der Verbindung. Mit den neu aufgelegten induktiven Koppler-Sets seines bewährten NIC-Systems liefert Turck neben Leistungsverbesserungen auch neue Funktionen. Die NIC-Koppler arbeiten mit einem hochfrequenten Wechselfeld, das Energie in einem Frequenzbereich von 100 bis 148,5 kHz überträgt. Gleichzeitig erfolgt die Datenübertragung über eine separate Funkverbindung bei 2,4 GHz.

i

INFO

Mehr zu induktiven Kopplern:
[hier.pro/yaw7Y](https://www.turck.com/hier.pro/yaw7Y)



Die NIC-Koppler ermöglichen die Übertragung von Strömen bis zu 750 mA und einer Leistung von bis zu 18 W, selbst unter hohen Schockbelastungen über eine Luftschnittstelle von 7 mm. Als ‚drahtlose IO-Link-Kabel‘ sind sie absolut verschleißfrei und mit Schutzart IP68 dauerhaft dicht. Damit lassen sich Sensoren und Aktoren wie etwa Lichtvorhänge, Positions- und Näherungssensoren oder auch kleinere Ventilinseln betreiben, ohne dass auf der Sekundärseite ein zusätzlicher Verstärker erforderlich wäre. Zum Anschluss der Primärseite dient ein M12-Steckverbinder. Die Sekundärseite ist mit einer M12-Kupplung ausgeführt. Und mit ihren M30-Gehäusen zählen die Turck-Koppler zu den kompaktesten Geräten auf dem Markt.

Signalübertragung mit IO-Link

Die Koppler lassen sich so einfach anschließen wie eine Kabelverbindung aus Stecker und Buchse. Dabei wird ein IO-Link-Device, häufig ein IO-Link-Hub, an das Sekundärteil (NICS-EM30-IOL-HK1141) des Kopplersystems angeschlossen. Das Primärteil (NICP-EM30-IOL-H1141) wird auf der gegenüberliegenden Seite des Sekundärteils positioniert und mit einem standardmäßigen M12-3-Pin-Steckverbinder an einen IO-Link-Master angebunden. Diese Konfiguration bietet die Flexibilität, bis zu 16 binäre Signale übertragen zu können und eröffnet eine skalierbare Lösung für Anwendungen, bei denen eine Vielzahl von Signalen erfasst und übertragen werden muss. Sie ermöglicht eine bidirektionale IO-Link-Kommunikation, bei der Funktionen wie Parametrierung und Diagnosedaten genutzt werden können.



Turcks robuste IO-Link-Koppler widerstehen hohen Schockbelastungen und übertragen 18 W Leistung über eine Luftschnittstelle von 7 mm.

Bild: Turck

Ist keine IO-Link-Verbindung gewünscht, kann für die berührungslose Übertragung von zwei Schaltsignalen ein einfacher VB2-Splitter hinter dem Sekundärkoppler verwendet werden. Dazu wird das Primärteil mittels eines vierpoligen Standard-M12-Steckverbinders an die Steuerung oder ein Feldbusgerät angeschlossen.

Sicherheit durch dynamische Fremdobjekterkennung

Turcks innovative dynamische Fremdobjekterkennung ermöglicht nicht nur die Identifikation von größeren, sondern auch von kleineren metallischen Objekten zwischen Primär- und Sekundärkoppler. Dabei schaltet das System bei Erkennung solcher Objekte automatisch ab, um mögliche Erhitzungseffekte zu vermeiden. Sobald das Hindernis entfernt ist, schaltet sich das System eigenständig wieder ein. Diese Funktion gewährleistet die Sicherheit und Integrität des Systems und sorgt für einen störungsfreien Betrieb.

Turcks induktive Koppler übertragen über eine Luftschnittstelle von bis zu 7 mm Abstand die volle Leistung von 18 W. Darüber hinaus sind die Geräte unempfindlich gegenüber Erschütterungen und Verdrehungen von Primär- und Sekundärteil. Wenn Primär- und Sekundärteil bei Nennabstand unmittelbar gegenüber positioniert werden, sind bis zu 5 mm seitlicher Versatz möglich. Wenn die Applikation eine lineare Montage der beiden Kopplerteile unmöglich

Über den ‚Application Specific Tag‘ des IO-Link-Device ist jeder Werkstückträger identifizierbar – vorteilhaft beim Austausch von Daten und Energie zwischen mobilen Werkstückträgern und statischen Arbeitsstationen.



Bild: Turck

macht, können die Kopplersysteme auch abgewinkelt zueinander montiert werden. Bei 7 mm Abstand zueinander ist hier ein Winkel bis zu 30 Grad und ein seitlicher Versatz von 2 mm möglich.

In vielen Applikationen mit häufig wechselnden Verbindungen spielt zudem die Bereitschaftszeit des Sekundärteils eine Rolle. Gerade bei Rundtaktischen sind die Taktzeiten, die mit der Verbindungslösung gefahren werden können, ein zentrales Entscheidungskriterium. Ein schnelles und stabiles Anlaufverhalten mit einer Reaktionszeit von 600 ms ermöglicht verkürzte Produktionszyklen und damit eine erhöhte Anlagenproduktivität.

Mittels ‚Dynamic Pairing‘ lassen sich Primärteile mit beliebig vielen Sekundärteilen kombinieren – und umgekehrt. So werden auch Aufgaben in komplexen Applikationen mit mehreren Primär- und Sekundärteilen problemfrei gelöst. Anwendungsabhängig kann zudem via IO-Link auch der Koppler selbst angesprochen werden. Dies ermöglicht neben der Übertragung von Diagnoseinformationen auch das marktweit einzigartige ‚Selective Pairing‘, bei dem ein Primärteil nur mit ausgewählten Sekundärteilen kommuniziert. So lassen sich Fehler und Ausfallzeiten verhindern, die durch eine unerwünschte Kommunikation zwischen Primär- und Sekundärteilen verursacht werden können – beispielsweise wenn ein Werkstückträger nur an einer bestimmten Arbeitsstelle verwendet werden darf. Mittels Selective Pairing lässt sich zudem die Prozesssicherheit erhöhen, in dem zum Beispiel der Einsatz eines Werkzeuges nur an einer bestimmten Aufnahme gestattet wird – oder andere kritische Zuordnungen gesichert werden.



In dieser Applikation übertragen Turcks induktive Koppler berührungslos Leistung und Schaltsignale mobiler Sterilisationsbehälter – die ID des IO-Link-Sensors dient darüber hinaus zur sicheren Identifikation jedes Containers.

Die Weiterentwicklung und Optimierung der induktiven Koppler birgt ein enormes Potential für die Zukunft der industriellen Automatisierung und verspricht effizientere, zuverlässigere und fortschrittlichere Lösungen für vielfältige Anwendungen in der Produktion. Mit ihrer Robustheit und Vielseitigkeit könnten sie entscheidende Fortschritte ermöglichen. Trotz der steigenden Relevanz und der Flexibilität kontaktloser Daten- und Energieübertragung bleiben kabelgebundene Verbindungen in der Industrie in den meisten Anwendungsfällen der Goldstandard. Mit seinem umfangreichen Anschlussangebot hat Turck für nahezu jede Anwendung, ob berührungslos oder kabelgebunden, die richtige Verbindungslösung im Programm, ergänzt durch Feldbus- und Steuerungstechnik, RFID, Sensorik und mehr.

www.turck.de

Messe SPS: Halle 7, Stand 250

M12 - CONNECT → plug&work

MADE IN GERMANY

M12-Anschluss

- schnell
- einfach
- robust
- sicher

Drucktaster, Wahlschalter, Schlüsselschalter, Not-Halt,
Kontaktgeber, Gehäuse mit M12-Anschluss

SCHLEGEL
ELEKTROKONTAKT
www.schlegel.biz

Der digitale Zwilling im Maschinenbau am Beispiel der Verbindungstechnik

Vertiefte Nutzung braucht einheitliche Datenstandards

Der ‚digitale Zwilling‘ wird als umfassende virtuelle Abbildung eines Objektes oder eines Systems immer mehr in der Automatisierung eingesetzt. Harting beeinflusst die Entwicklung positiv, indem es Anwendern eine vielschichtige Datenbasis für seine Verbindungstechnik zur Verfügung stellt. Da sich der digitale Zwilling als Instrument im Maschinenbau aber noch nicht umfassend durchgesetzt hat, versucht der Verbindungstechnik-Spezialist seine Kunden und Partner für eine Zusammenarbeit mit Hilfe der digitalen Abbildung von Schnittstellen und ihren Applikationsumgebungen zu gewinnen.

Jakob Dueck, Industry Segment Manager und Timo Poggemoeller, Head of Digital Services, Harting Electric

IM ÜBERBLICK

Harting liefert zu seiner Verbindungstechnik digitale Zwillinge. Die Verwaltungsschale nach dem Standard der IDTA ist ein vielversprechender Ansatz.



Bild: Harting

Als Teil seines digitalen Services treibt Harting Entwicklung und Nutzung digitaler Zwillinge voran und hat bereits über 18.000 Produkte mit einem digitalen Zwilling im Sortiment.

Die Vorstellungen vom ‚digitalen Zwilling‘ gehen häufig weit auseinander. Viele verstehen darunter hochintelligente dynamische Abbildungen der realen Welt, die es ihnen ermöglichen, komplexe Parameterkonstellationen zu ermitteln und zu beherrschen. Andere bezeichnen bereits ein 3D-Modell von Produkten als digitalen Zwilling. Beide Sichtweisen haben ihre Berechtigung. Um das genauer zu klären, wird im Folgenden die Nutzung des digitalen Zwillings anhand von Beispielen

beschrieben. Welche Produkt-Abbild-Ebenen haben sich auf Herstellerseite bereits heute etabliert? Welchen Nutzen kann der Anwender ziehen? Und: Wie lassen sich Abbilder von physikalischen Objekten so gestalten, dass sie auch künftig Nutzen bringen?

Elektrik und Software verändern das Engineering

Zunächst gilt es zu akzeptieren, dass digitale Zwillinge unterschiedliche Abstrak-

tionsgrade haben können. Für ein tieferes Verständnis mag es hilfreich sein, die Rolle der IT- und datenbasierten Steuerungstechnik im Maschinenbau in den vergangenen Jahrzehnten zu betrachten: Der Anteil der mechanischen Konstruktion lag in den 1970er Jahren noch bei 85 % – der Anteil von Elektrokonstruktion und Software-Engineering betrug da insgesamt erst 15 % des gesamten Engineering-Aufwands. Um die Jahrtausendwende lag das Verhältnis zwischen beiden Seiten bei 70 % zu 30 %. Erst nach 2000 ist das Verhältnis ‚gekippt‘. Heute liegt der Aufwand für die Mechanik bei nur noch 30 % – die große Mehrheit der Entwicklungen sind das Ergebnis von Elektrokonstruktion (25 %), Software- (30 %) und System-Engineering (15 %).

Der zunehmende Einsatz digitaler Zwillinge ist Teil der Entwicklung. Um die datenbasierten Modelle effektiv und angemessen einzusetzen, muss man die Interessen der unterschiedlichen Stakeholder betrachten: Welche Kosten- oder Ressourcen-Effekte oder gar disruptive Business-Veränderungen werden angestrebt? Dabei gilt es, den gesamten Lebenszyklus einer Maschine oder Anlage in den Blick zu nehmen. Bei OEM und Endkunden von Produktionsanlagen sind sehr viele betriebliche Funktionen an der Leistungserbringung beteiligt: Forschung & Entwicklung, Konstruktion, Projektierung & Vertrieb, Prozess-Engineering, Fertigung & Montage, Dokumentation, Service &

After-Sales-Dienste, Supply Chain & Logistik, Marketingkommunikation – die Effektivität all dieser ‚Player‘ kann durch die Nutzung digitaler Modelle positiv beeinflusst werden.

Ein passendes Abbild für jede Phase des Produktlebenszyklus

Die Vielzahl der Interessen und Technologien lässt erahnen, wie komplex die Zusammenhänge sind, die bei der Entwicklung und im täglichen Betrieb von Fertigungsanlagen entstehen. Digitale Zwillinge sind auf unterschiedlichen Ebenen das Mittel der Wahl zur Komplexitätsreduktion. Durch die datenbasierte Angabe, Zuordnung und standardisierte Strukturierung von Eigenschaften, Merkmalen und Parametern ermöglichen sie dynamische Beschreibungen und Abbildungen echter Komponenten, Aggregate und Module. Dabei eröffnen sich ganz neue Möglichkeiten, zugleich auch den Produkt-Lebenszyklus mit Entstehung, Nutzung, Betrieb, Service und Demontage abzubilden. Mehr noch: Digitale Zwillinge ermöglichen Simulationen, die das Zusammenspiel von Funktionen in Maschinen und Anlagen modellieren, um sie zu verifizieren, zu beschreiben oder vorherzusagen. Im Folgenden soll das Potenzial digitaler Zwillinge aus der Sicht eines Herstellers von Verbindungstechnik konkret be-



Harting bietet umfangreiche AAS-Daten als Download zu seinen Produkten. AAS steht für ‚Asset Administration Shell‘ und bezeichnet eine Standardschnittstelle für digitale Zwillinge im Kontext von Industrie 4.0.

Bild: Harting

schrieben werden, indem es an Objekten und Prozessen aufgezeigt wird, die real und typisch für Lösungen von Harting sind.

Vehikel für die automatische Schaltschrankfertigung

Der Nutzen digitaler Zwillinge lässt sich am Schaltschrankbau verdeutlichen. In der Vergangenheit lag der Schwerpunkt der Entwicklung beim Zeichnen von Stromlaufplänen. Dieser Plan, eine Stückliste und eventuell noch eine Aufbauzeichnung galten als hinreichende Grundlage für die Fertigung eines Schaltschranks. Dabei waren die Prozesse fehleranfällig, denn der Schaltschrank war oft nicht eindeutig beschrieben. Zudem erforderte die Realisierung eine hohe Qualifikation der Monteure, da viele Entscheidungen und Auslegungen in die Produktion verlagert wurden.

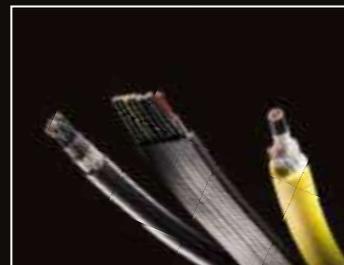
Dank moderner E-CAD-Software ist es heute möglich, das System Schaltschrank als digitales Abbild schon im Vorfeld komplett zu modellieren. Damit wird der Schaltschrankbau deutlich effizienter und Fehler werden vermieden. Der Detailreichtum der Beschreibungen erlaubt einen sehr hohen Automatisierungsgrad, so dass immense Zeiteinsparungen im gesamten Prozess möglich sind.

Digitale Zwillinge ermöglichen Automatisierung der Fertigung

Fakt ist: Knapp die Hälfte des Gesamtaufwands in der Automatisierung fließt in die Schaltschrank-Verdrahtung. Mithilfe von digitalen Zwillingen aber lässt sich diese Verdrahtung fast vollständig automatisieren. Maschinen zur Ablängung, Konfektionierung und Beschriftung werden dafür mit Daten versorgt und bereiten selbständig beispielsweise Litzen vor.

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

Ein Verdrahtungsroboter schließt danach die Arbeiten ab. „Der Digitale Zwilling mit einer anschließenden Vorkonfektionierung kann helfen, die Bestückungszeit im Schaltschrankbau um bis zu 90 % zu reduzieren“, lautet das Fazit einer Studie der Universität Stuttgart (Institut für Steuerungstechnik und Werkzeugmaschinen, Schaltplan 4.0, Stuttgart 2017). Ähnliche Schritte sind auch in der mechanischen Bearbeitung möglich. Der digitale

Zwilling bildet hier die Basis für native CNC-Bearbeitungsdaten, die die weitere Automatisierung steuern. Vielfach wird gegen derart tiefgreifende Maßnahmen eingewandt, sie seien nur bei hohen Stückzahlen wirtschaftlich sinnvoll; der Aufwand für die Modellierung eines virtuellen Schaltschranks mache die Einsparungen bei der Verdrahtung wieder zunichte. Doch das stimmt nicht, zumindest, solange der Anwender die er-

arbeiteten Modelle durchgängig – zum Beispiel für den Aufbau einer vollständigen Artikeldatenbank – nutzt. Denn auf einer solchen Grundlage können Konstruktionsabteilungen deutlich effizienter arbeiten.

Datenmodelle klären die Details ‚im Gespräch‘

Die Suche nach Informationen verkürzt sich auf ein Minimum. Zeitraubende De-



Nachgefragt: Digitale Zwillinge in der Praxis nutzen

KEM Konstruktion|Automation: Das Thema des digitalen Zwillings wird schon länger diskutiert, kommt jetzt aber erkennbar in der Praxis an. Warum dauert es relativ lange, bis solch eine Technologie genutzt wird?

Dr. Kurt D. Bettenhausen (Harting): Mit ersten Ideen zum digitalen Zwilling bin ich selbst in der Tat vor über 20 Jahren in Berührung gekommen. Entscheidend für den Einzug in die Praxis ist, dass die Technologie nutzbar ist und Vorteile im täglichen Einsatz verspricht. Denken wir etwa an einen Betriebsleiter in der Fertigungsindustrie, der auch juristisch Verantwortung trägt – für ihn sind Einsetzbarkeit und Nutzen die entscheidenden Größen.

Dazu kommt:
Gerade in der

Digitalisierung geht es auch darum, die eigene Belegschaft zu überzeugen und mitzunehmen – erst dann kann der Einsatz digitaler Zwillinge erfolgreich sein. Das ist angesichts der verschiedenen Charaktere keine einfache Aufgabe. Nicht alle sind Technik-Nerds, die neue Technologien immer schnell ausprobieren wollen.

KEM Konstruktion|Automation: Welche Tipps können Sie Unternehmen geben, die den digitalen Zwilling nun einsetzen wollen?

An erster Stelle ist hier die Führungsetage gefragt – sie muss Digitalisierung vorleben. Nur auf diese Weise lassen sich die Mitarbeitenden mitnehmen. Der zweite Punkt ist das Denken in Prozessen – bis hin zum Kunden,

über alle Unternehmensteile hinweg. Habe ich diese Prozesse definiert, kann ich sie konsequent digitalisieren. Das wiederum ermöglicht es mir, den Prozess auch zu automatisieren – und damit die Vorteile zu nutzen. Definiere ich die zugrundeliegenden Prozesse nicht sauber, entsteht ein hoher Aufwand für das Customizing und am Ende stecke ich in einer riesigen Komplexitätsfalle.

Um den digitalen Zwilling für inzwischen über 18.000 Produkte anbieten zu können, wurde bei Harting beispielsweise der Schritt hin zum PLM 2.0 gemacht. So konnten wir die Grundlage für die Bereitstellung und Nutzung der digitalen Zwillinge legen. Anstelle des Customizings trat bei uns die Erkenntnis, dass wir besser den ein oder anderen Ablauf ändern – Sonderfälle gibt es damit nur noch in weniger als fünf Prozent aller Fälle. Andernfalls verlagert man nur den Aufwand von denen, die für den Prozess verantwortlich sind, zu denen, die den Prozess abbilden – und das nur, weil erstere den Prozess nicht verschlanken wollen. Das ist gerade bei zum Teil gewachsenen Abläufen mit dahinter stehenden Strukturen keine einfache Aufgabe. Gerade das Infragestellen der eigenen Prozesse führt letztlich aber zum Erfolg. Auf diese Weise wird auch Komplexität handhabbar.



Bild: Harting

»Um Digitalisierung erfolgreich zu nutzen, ist zuerst die Führungsetage gefragt, dann das Denken in Prozessen. Das Infragestellen der eigenen Prozesse führt zum Erfolg.«

Dr.-Ing. Kurt D. Bettenhausen, Vorstand ‚Neue Technologien und Entwicklung‘ bei der Harting Technologiegruppe

tails wie Mindestabstände, Verkabelungsräume und Befüllungsgrade von Kabelkanälen werden von den Regelwerken der digitalen Zwillinge automatisch eingehalten. Die Datenmodelle für Litzenlängen und CNC-Bearbeitung werden allein durch die Interaktion der Komponenten untereinander im System erzeugt. Die Bauteile selbst sind ‚intelligent‘, sie wissen, was sie können, benötigen und wie sie miteinander verknüpft werden. Der Elektro-Konstrukteur kann sich unterdessen auf die wertschöpfenden Tätigkeiten fokussieren: die funktionale Entwicklung. Eine besondere Rolle kommt in diesem System den Herstellern von Schaltschrank-Komponenten zu. Denn nur, wenn sie ihre Teile mit vollständigen digitalen Zwillingen versehen, die ohne große Adaption genutzt werden können, funktioniert das Konstrukt. Harting unterstützt bereits seit Jahren die virtuelle Mo-

dellierung seiner Komponenten, indem es Daten für verschiedene E-CAD-Systeme wie Eplan oder Zuken E3 zur Verfügung stellt – wobei die Qualität für die Anwendung in den jeweiligen Systemen vorab geprüft ist.

Gesucht: Einheitliche Standards

Die Formate für digitale Zwillinge sind allerdings in der Regel proprietär, was eine besondere Herausforderung darstellt. Denn die Komponenten-Hersteller müssen erheblichen Aufwand betreiben, um die vielen in der Industrie verwendeten Formate bereitzuhalten. Der Anwendungsbereich beschränkt sich meist auf ein System, etwa einen Schaltschrank, und lässt sich nicht über Systemgrenzen transferieren. Ein einheitlicher Datenstandard für digitale Zwillinge wäre der Schlüssel für eine weitere Verbreitung dieses überaus effizienten Ansatzes.

Harting treibt die offene Standardisierung des digitalen Zwillings weiter mit voran. Unter dem Dach der Industrial Digital Twin Association (IDTA) und zusammen mit Microsoft, Siemens und SAP hat die Harting Technologiegruppe einen Technologie-Demonstrator entwickelt, der zeigt, wie die Standardisierung von Daten für industrielle Anwendungen genutzt werden kann.

www.harting.com

Messe SPS: Halle 10.0, Stand 130

i

INFO

Mehr zu den digitalen
Zwillingen von Harting:



[hier.pro/QVTP](https://www.harting.com/hier.pro/QVTP)

We keep your industry alive

Besuchen
Sie uns auf der
SPS 2023
in Halle 2
Stand 310

Unsere Leitungen sind die Lebensadern der Industrie und verteilen Energie dorthin, wo sie gebraucht wird. Wir liefern zuverlässige Verbindungen für Ihr Projekt, für Ihr Unternehmen, für Ihre Branche.



Jetzt kostenloses
Metteticket sichern!

www.lapp.com

alive BY  **LAPP**

IM ÜBERBLICK

Gleichstrom aus erneuerbaren Energien kann leicht in die Produktion eingebunden werden und zugleich einen wichtigen Beitrag für mehr Energie- und Ressourceneffizienz leisten.

Trendinterview: Frequenzumrichter für DC-Netze

Gleichstrom wichtiger Baustein einer klimaneutralen Industrie

In der Industrie entfallen 70% des Stromverbrauchs auf E-Motoren. Bei drehzahlveränderlichen Antrieben lässt sich die Energieeffizienz mit Frequenzumrichtern am Drehstromnetz steigern. Nachteilig sind aber die Oberwellen der Ströme. Das Konzept der DC-Industrie kann hier deutliche Effizienzgewinne ermöglichen. Von Interesse ist dabei die Funktionalität der Frequenzumrichter in DC-Netzen. Im Trendinterview der KEM Konstruktion|Automation haben wir Teilnehmer des Forschungsprojekts DC-Industrie gefragt, warum Frequenzumrichter in Gleichstromnetzen eine wichtige Rolle spielen.

Fragen: Andreas Gees und Johannes Gillar, Chefredaktion KEM Konstruktion|Automation

KEM Konstruktion|Automation: Welche Anforderungen muss ein Wechselrichter für den Antrieb von Drehstrommaschinen prinzipiell erfüllen, um im DC-Netz gemäß den Vorgaben von DC-Industrie eingesetzt werden zu können?

Frederic Blank (Keba Industrial Automation): Die Anforderungen sind im Systemkonzept von DC-Industrie2 definiert und wurden in den Modellanlagen bestätigt. In diesem Konzept sind die Grenzwerte für die Spannungsgrenzen, die Wechselstrombelastung, die elektromagnetische Verträglichkeit, die geforderte Toleranz gegen Fehler im DC-Netz und weitere Regeln festgelegt.

Prof. Dr. Holger Borchering (Lenze): DC-Industrie hat ein wesentliches Ziel: die vorhandene Gerätetechnik aus dem Niederspannungsbereich für ein offenes, herstellerübergreifendes Gleichstromnetz mit geringen Anpassungen nutzbar zu machen. Ein Augenmerk liegt darauf, das Gleichstromnetz möglichst vielseitig und anpassungsfähig zu gestalten. Die Anforderungen sind dabei ähnlich wie bei den Geräten, die ursprünglich für das 3x400V-Netz entwickelt wurden bzw. werden. Weil praktisch alle Umrichter für Drehstrom über einen Gleichspannungszwischenkreis verfügen, kann man das DC-Netz direkt an den Zwischenkreis anschließen. Das heißt, die Grundkonstruktion kann gleichbleiben und auch beim Wechselrichter braucht es keine oder nur wenige Änderungen.



Dr.-Ing. Frederic Blank, Entwickler, KEBA Industrial Automation Germany GmbH, Lahnau

»Wird das DC-Netz durch geregelte Versorgungsgeräte gespeist, wird dem AC-Netz praktisch keine Blindleistung entnommen bzw. Oberwellen aufgenommen.«

selrichter braucht es keine oder nur wenige Änderungen.

Erik Fosselmann (Danfoss Drives): Die empfohlene Kapazität liegt bei 25 µF pro kW. Des Weiteren müssen die EMV-Eigenschaften den DC-Industrie Vorgaben entsprechen. Grundsätzlich sind die Anforderungen geringer als im AC-Netz.

David Kater (KEB Automation): Im Projektkonsortium „DC-Industrie“ haben wir uns weitestgehend an bestehende Gerätestandards angelehnt, damit die Adaption von AC- auf DC-Technologie sowohl für die Anwender als auch für die Komponentenhersteller möglichst einfach ist. Frequenzumrichter sind das zentrale Element für die Automatisierung von industriellen Anlagen, weswegen sich zum Beispiel das zulässige DC-Systemspannungsband an den bereits seit Jahrzehnten etablierten Zwischenkreisspannungen von AC-gespeisten Frequenzumrichtern orientiert. Des Weiteren gibt es – wie auch in der AC-Welt – Vorgaben zur EMV und dem Geräteschutz.

Gunther Krei (Yaskawa Europe): Die wohl am weitesten in der Industrie verbreitete Frequenzumrichter-Topologie ist der Frequenzumrichter mit DC-Spannung-Zwischenkreis. Diesen Geräte werden über ein Wechselspannungsnetz (AC für alternating current) versorgt. Ein Gleichrichter am Eingang wandelt die Wechselspannung in eine noch etwas pulsierende Gleichspannung (DC für direct current) um, die dann über Zwischenkreiskondensatoren geglättet wird. So entsteht eine Gleichspannungsquelle, die einen Wechselrichter am Ausgang des Frequenzumrichters speist. Der Wechselrichter wandelt die Gleichspannung wieder in eine im Betrag der Spannung und Frequenz regelbare Wechselspannung um, mit der der Motor in seiner Drehzahl und seinem Drehmoment geregelt

werden kann. Aus diesem Aufbau ergibt sich, dass der Frequenzumrichter üblicherweise schon an einem – wenn auch kleinen – eignen DC-Netz arbeitet. Für unsere Yaskawa-Frequenzumrichter ergeben sich also zunächst keine besonderen neuen Anforderungen.

KEM Konstruktion|Automation: Wie müssen heute verfügbare Frequenzumrichter für DC-Netze modifiziert werden?

Blank (Keba Industrial Automation): Bei Wechselrichtern, die bereits für einen herstellerinternen DC-Verbund entwickelt wurden, sind nur kleine Anpassungen notwendig, da sich z.B. der Spannungsbereich der Antriebssysteme mit den aktuellen Bereichen überschneidet. An der Schnittstelle zum DC-Netz ist ein neues externes Modul notwendig, das den Anschluss, die EMV-Filterung und ggf. die Vorladung für Wechselrichter in einer gemeinsamen Lastzone ermöglicht. Zusätzlich zu den Änderungen sind qualifizierende Messungen erforderlich, um das Einhalten der Spezifikation nachzuweisen.

Borcherding (Lenze): Viele Hersteller – auch Lenze – bieten proprietäre Umrichter-systeme mit Gleichspannungskopplung an. Hier sind die Modifikationen überschaubar. DC-Industrie erfordert hier die Einhaltung



Bild: WADII/stock.adobe.com

DC-gepeiste Frequenzumrichter haben viele Vorteile. So sind für die Rückspeisung ins DC-Netz keine zusätzlichen Leistungshalbleiter nötig. Auch Bremswiderstände sind nicht erforderlich. Insgesamt kommt es somit zu Kostenvorteilen.

von EMV-Grenzwerten, die es für DC bisher nicht gab. DC-Funkentstörfilter müssen entsprechend vorgeschaltet oder integriert werden. Ebenso erforderlich sind Validierungstests, um alle Eigenschaften von DC-Industrie nachzuweisen. Diese Tests sollen zum Beispiel zeigen, dass ein gerätenaher Kurzschluss im DC-Netz schadlos überstanden wird.

Bei Umrichtern mit AC-Anschluss sind die Umbauten aufwendiger. Hier entfallen Bauteile oder sie werden ersetzt. Der Netzeingang zum Beispiel ist nun zweipolig DC+ und DC- und nicht mehr dreipolig für das Drehstromnetz. PE bleibt natürlich. Weil der DC-Strom geringer als AC-Strom ist, kann man auf den Gleichrichter verzichten und zum Teil kleinere Anschlussklemmen

nutzen. Der Funkentstörfilter ist geringfügig anders, meist benötigt er weniger oder kleinere Bauelemente. DC-Industrie lässt es zudem offen, ob man eine vorhandene Einschaltstrombegrenzung nutzt oder ausbaut. Darüber hinaus kann man die Kapazitäten der Gleichspannungskondensatoren reduzieren, weil das DC-Industriennetz selbst geringere Wechselanteile aufweist als der Gleichspannungszwischenkreis eines Umrichters.

Fosselmann (Danfoss Drives): Im DC-Bereich fallen manche Komponenten weg, wie zum Beispiel Brückengleichrichter, Bremschopper oder auch der Stecker für den Bremswiderstand. Andere werden erheblich kleiner. Dazu zählen der Eingangsfilter sowie die Zwischenkreiskapazität.

Das Multitalent

SD4S - High-Speed-Frequenzumrichter oder hochdynamischer Servoverstärker

Jetzt Produktvideo ansehen:



KOMPAKT

UMFANGREICHE ANTRIEBSFUNKTIONEN

FLEXIBEL

LEISTUNGSFÄHIG

Kundenspezifische Lösungen möglich

www.sieb-meyer.de



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

SIEB & MEYER

Kater (KEB Automation): Sofern die Geräte DC-Anschlussklemmen besitzen, können sie theoretisch direkt in einem DC-Netz eingesetzt werden. Dies wird auf Maschinenebene bereits seit mehr als 20 Jahren erfolgreich umgesetzt, bisher allerdings meist nur herstellerproprietär.

Daher haben wir im Projekt mehrere „Spielregeln“ definiert, um einen reibungslosen Betrieb im herstelleroffenen Netz zu gewährleisten. Zum Beispiel ist jeder Netzteilnehmer dafür verantwortlich, die Störaussendungen in Richtung DC-Netz unter einem gewissen Pegel zu halten. Da die Störmechanismen und -pfade aber sehr ähnlich zur AC-Welt sind, können bekannte Filterlösungen schnell auf DC adaptiert werden.

Krei (Yaskawa Europe): Wenn der Bedarf an DC-gespeisten Frequenzrichter deutlich steigt, lohnt es sich möglicherweise, zusätzlich Geräte ohne AC-Einspeisung in Serie zu bauen. Am Frequenzrichter selbst muss ansonsten gar nicht so viel geändert werden. Die wesentlichen Änderungen ergeben sich bei der Installation, den Anschlüssen und der Absicherung.

KEM Konstruktion|Automation: Wechselrichter werden direkt an das DC-Netz angeschlossen, ergeben sich dadurch Vorteile bei den Gerätekosten? Welchen Einfluss haben dabei die Leistungshalbleiter für die Rückspeisung?

Blank (Keba Industrial Automation): Eine Reduktion der Gerätekosten ergibt sich im Vergleich mit AC-gespeisten Einzelachsgeräten, da die Gleichrichter, Einzelvorladung und Netzfilter entfallen. Im Vergleich mit Wechselrichtern aus DC-Verbänden von KEBA sind keine großen Unterschiede zu erwarten. Die Energierückspeisung ins DC-Netz ist bei allen KEBA Wechselrichtern ohne Zusatzaufwand gegeben. Die Rückspeisung ins AC-Netz ist mit geregelten Versorgungsgeräten ebenfalls möglich.

Borcherding (Lenze): Die modifizierten Gerätereihen mit wegfallenden oder ausgetauschten Bauteilen haben zunächst kaum Auswirkungen auf die Gerätekosten, weil die Grundkonstruktion gleich bleibt. Erst

vollständig für ein DC-Netz konstruierte Geräte bieten die gesamten Vorteile. Wir gehen dabei von etwa 25 Prozent kleineren Wechselrichtern aus.

Die Kostenvorteile bleiben im Rahmen, weil viele funktionale Anteile wie der Steuerrechner und Schnittstellen identisch blei-



Prof. Dr. Holger Borcherding, Professor an der TH OWL, wissenschaftlicher Leiter von DC-Industrie 2 und fachlicher Leiter Innovation, Lenze SE, Aerzen

»Durch die Veröffentlichung der offenen DC-Industrie-Systemspezifikation über die ODCA gibt es schon heute belastbare technische Regeln, sodass jeder Hersteller entsprechende Geräte konstruieren und betreiben kann.«

ben. Für die Rückspeisung ins DC-Netz sind keine zusätzlichen Leistungshalbleiter nötig. Im Gegenteil: Es entfallen sogar alle netzseitigen Leistungshalbleiter! Auch Bremswiderstände, die diese Energie in Wärme umsetzen, sind nicht erforderlich. Insgesamt kommt es zu deutlichen Kostenvorteilen – insbesondere, wenn die Integration von Speicher und PV-Anlagen erfolgt. Hier kommen die Stärken des DC-Netzes voll zum Tragen: Energieeffizienz, Spitzenlastausgleich und eine etwa 30% geringere Anschlussleistung, da die Blindleistung komplett entfällt.

Fosselmann (Danfoss Drives): Ja, Kostenvorteile entstehen durch den Wegfall von Komponenten oder auch durch die Nutzung kleinerer Komponenten wie bereits zum Thema Modifizierung erläutert. Da der DC-Frequenzrichter bidirektional ist, benötigt er im Gegensatz zur Nutzung im AC-Bereich keine separate Rückspeiseeinheit (6 puls-Brücke), wodurch weitere Kosten- und Effizienzvorteile erzielt werden. Im Allgemeinen lohnt sich die Rückspeisung bei kleineren Leistungen im AC-Bereich nicht, da der Kostenaufwand größer ist als der Nutzen. Ein wesentlicher Aspekt hierbei sind die grid codes und damit zusätzliche Zertifizierungskosten auf für die Hersteller. Somit wird in der AC-Welt die Energie im Bremswiderstand in Wärme umgesetzt.

Kater (KEB Automation): Da die dezentralen Gleichrichter in den Frequenzrichtern entfallen, kann das Einzelgerät etwas günstiger und kleiner werden. Wir sollten in Zukunft jedoch davon abrücken, Wirkungsgrade und Kosten von einzelnen Komponenten isoliert voneinander zu betrachten. Der Blick auf das Gesamtsystem ist viel wichtiger und interessanter: Durch die erhöhte Spannung, zwei statt drei aktiven Leitern, keinerlei Verschiebungs- und Verzerrungsblindleistung und dem direkten Energieaustausch bei Bremsvorgängen ergeben sich sowohl beim initialen Investment als auch während der Betriebsphase deutlich größere Potenziale.

Krei (Yaskawa Europe): Wie bereits gesagt, man könnte auf die AC-Einspeisung, also auf die Eingangsklemmen und den Gleichrichter, verzichten. Diese Komponenten sind aber deutlich weniger kostenintensiv als zum Beispiel der Wechselrichter mit seiner Ansteuerung und der Controller.

KEM Konstruktion|Automation: Gemäß DC-Industrie sind verschiedene Spannungslevel für das DC-Netz spezifiziert. Decken sich diese mit den üblichen Zwischenkreisspannungen der aktuell verfügbaren Frequenzrichter? Welche Probleme können beim Anschluss an das DC-Netz auftreten?



FUTURE PROOF GATEWAY AND PROTOCOL CONVERTER

- Neue Prozessorgeneration
- Kompakte Bauform
- Neues Bedienkonzept
- Schneller Datenaustausch

UNIGATE FALCON

FOCUS ON SKILL



EtherCAT

EtherNet/IP

CANopen

ETHERNET TCP/IP

Modbus

PROFINET

PROFINET

sps

Nürnberg, 14.-16.11.2023

smart production solutions

Besuchen Sie uns! ➤ Halle 5, Stand 328

Protocol Converter
Embedded Solutions
Gateways

Deuschmann Automation GmbH & Co. KG
Tel.: +49 6434 9433-0 · info@deuschmann.de
www.deuschmann.de



Bild: Danfoss Drives

Erik Fosselmann,
Senior Manager Hardware & Mechanics,
Danfoss GmbH, Bruchsal

»Das Ziel des Projektes DC-Industrie war es, ein DC-Netz basierend auf der bestehenden Infrastruktur zu designen. Dadurch decken sich die Spannungslevel mit den üblichen Zwischenkreisspannungen.«

Blank (Keba Industrial Automation): Die in DC-Industrie2 definierte maximale DC-Spannung von 800 V leitet sich von den AC-Netzspannungen zwischen 400 bis 480 V ab. Hierfür sind aktuelle Antriebssysteme von KEBA ausgelegt und somit auch mit dem DC-Netz kompatibel. Beim Einsatz der Servoregler in den Modellanlagen von DC-Industrie2 traten keine Probleme auf.

Borcherding (Lenze): Die Systemspezifikation von DC-Industrie stellt die technische Kompatibilität von heutigen Antriebssystemen verschiedener Hersteller für den Betrieb am DC-Netz sicher. Der Betrieb von zehn Modellanlagen und Transferzentren sowie erste produktive Pilotanlagen mit Lenze-DC-Wechselrichtern untermauern diese Kompatibilität. So waren für das DC-Netz keine oder nur geringe Anpassungen der Regelungssoftware nötig, um die Abschaltbedingungen einzuhalten. Und auch die dynamischen Anforderungen wurden erfüllt, sodass wir keine Probleme beim Anschluss der Geräte erwarten.

Fosselmann (Danfoss Drives): Das Ziel des Projektes DC-Industrie war es, ein DC-Netz basierend auf der bestehenden Infrastruktur zu designen. Dadurch decken sich die Spannungslevel mit den üblichen Zwischenkreisspannungen. Zusätzlich kann man einen weiteren Freiheitsgrad in der Spannung zur Regelung der Quellen einsetzen (Droop-Curve). Grundsätzlich gibt es keine wesentlichen Unterschiede zum Anschluss an ein AC-Netz.

Kater (KEB Automation): Das DC-Industrie-Spannungsband orientiert sich primär an den typischen Zwischenkreistopologien mit zwei in Serie geschalteten Elektrolytkondensatorsträngen. Einige Hersteller wie KEB Automation setzen hier 420-V-Elkos ein, was eine maximale Systemspannung von 840 V ermöglichen würde. Da wir aber ein herstelleroffenes Netz haben wollen, haben wir uns auf eine Maximalspannung von 800 V geeinigt. Diese Anforderung erfüllt nahezu jeder aktuell marktverfügbare Umrichter.

Krei (Yaskawa Europe): Hier sind drei Aspekte zu beachten: die Komponenten, die Installation und die Anwendung beziehungsweise Applikation.

In Bezug auf die Komponenten liegen die durch DC-Industrie spezifizierten Spannungspegel im Bereich der üblichen Zwischenkreisspannung derzeitiger Frequenzumrichter, das ist also kein Problem.

Bei der Installation erfordert die Umstellung der Einspeisung von AC auf DC im Wesentlichen Veränderungen im Schaltschrankbau und in der Infrastruktur der Industrieanlagen. Es sind andere Leitungen und Sicherheitseinrichtungen erforderlich. Benötigt man zum Beispiel für ein 400-V-Gerät eine Zuleitung mit vier Adern mit drei Phasen und einem Schutzleiter, so werden für ein vergleichbares Gerät mit Gleichspannungsversorgung nur drei Adern benötigt, jeweils eine für Plus und Minus und eine für den Schutzleiter. Sicherungen, Schutzelemente und Schalter sowie Stecker müssen auf die DC-Spannung ausgelegt und konstruiert werden, sodass sie auch unter Last sicher trennen können. Das ist

ein wichtiger Punkt, denn DC hat keinen Nulldurchgang, in dem ein Lichtbogen selbstständig erlöschen würde. Mit Blick auf die Anwendung beziehungsweise die Applikation muss bei der Umstellung auf DC-Einspeisung auch die Risikobetrachtung erneut durchgeführt werden. Wenn wir z. B. die Vorteile des DC-Netzes in einer Anlage voll ausnutzen möchten, werden wir mehrere Einspeisepunkte haben – also beispielsweise: zum einen die Netzeinspeisung



David Kater, Ingenieur in der Grundlagenentwicklung Elektronik, KEB Automation KG, Barntrup

»Da die dezentralen Gleichrichter in den Frequenzumrichtern entfallen, kann das Einzelgerät günstiger werden. Wir sollten jedoch davon abrücken, Wirkungsgrade und Kosten von einzelnen Komponenten isoliert voneinander zu betrachten. Der Blick auf das Gesamtsystem ist viel wichtiger und interessanter.«

mit zentralem Gleichrichter, zum anderen aber auch noch eine Einspeisung durch die Photovoltaikanlage auf dem Dach und die Einspeisung des Windgenerators draußen auf dem Feld. Wie und wo muss im Fehlerfall sicher abgeschaltet werden, damit die Anlage so weit wie möglich sicher weiter-

läuft, die fehlerhafte Stelle aber spannungsfrei ist? Und was genau geschieht im Fehlerfall? Dazu ein Beispiel: Ein Kran senkt eine große Last ab, ist also im generatorischen Betrieb und speist Energie ins DC-Netz zurück. Jetzt tritt ein Fehlerfall ein und Spannung in dem Anlagenbereich muss innerhalb von wenigen Millisekunden abgeschaltet werden. Die Last am Kran ist aber so schwer, dass sie nicht innerhalb dieser kurzen Zeit gestoppt werden kann. Die Last muss also weiter abgesenkt werden. Der Kran wird dann zur Stromquelle und es muss durch geeignete Maßnahmen verhindert werden, dass diese Energie bis zur Fehlerquelle gelangt. All diese Aspekte sind aber nicht neu und die Industrie kann hierfür auch Lösungen anbieten.

KEM Konstruktion|Automation: Herausforderungen im AC-Netz sind die Strom-Oberwellen, treten diese im DC-Netz in ähnlicher Weise auf?

Blank (Keba Industrial Automation): Wird das DC-Netz durch geregelte Versorgungsgeräte (zum Beispiel Active Infeed Converter) gespeist, wird dem AC-Netz praktisch keine Blindleistung entnommen beziehungsweise Oberwellen aufgenommen. Dies entlastet die Energieversorgung und vorgelagerte Komponenten. Der Einsatz von geregelten Versorgungsgeräten wird wegen diesen Vorteilen bis auf wenige Ausnahmen für sehr kleine DC-Verbünde die Regel sein. Im DC-Netz sind fast keine Strom-Oberwellen mehr zu übertragen. Dies sorgt zusammen mit der höheren Netzspannung für ein deutliches Einsparpotential in der Leistungsverkabelung.

Borcherding (Lenze): Nein, und das ist gerade ein Hauptvorteil von DC. Bisher war der Anwender selbst für die Qualität des Sinus in AC-Industriernetzen verantwortlich. Diese Vorgehensweise aber gerät an ihre Grenzen, weil sich die Sinusform in AC-Netzwerken nur noch mit hohem und teurem Aufwand gewährleisten lässt. Schuld sind hier elektronische Geräte mit einfachen ungesteuerten Gleichrichtern. Ich kenne aus meiner Praxis praktisch kein sinusförmiges Industriernetz. Die Form ist eher trapezförmig. Erst mit genügend Ober-

schwingungsfiltern wird das AC-Netz wieder „geradegezogen“, sodass Geräte innerhalb ihrer Spezifikation betrieben werden können. Dieser Kostenfaktor entfällt in DC-Netzwerken. In DC-Industrie-Netzen gibt es keine nennenswerten 50-Hertz-harmonischen Oberschwingungen, die zu vorzeitiger Alterung oder Überbeanspruchung führen, so wie man es von AC kennt. Das Netz ist zwar nicht konstant, die lastbedingten Spannungsänderungen haben aber wenig Einfluss auf die Alterung der Geräte. Auch konnten in den Versuchsnetzen keine Resonanzen beobachtet werden, die zu zusätzlichen Alterungseffekte führen. Das DC-Industrie-Konsortium hat bei der Spezifikation zudem stark auf die Stabilität des DC-Netzes geachtet.

Fosselmann (Danfoss Drives): Nein, dies ist einer der wesentlichen Vorteile eines DC-Netzes. Dadurch können Kompensationsanlagen vermieden und bestehende Trafos höher ausgenutzt werden. Der Wegfall der Oberwellen führt auch zu geringeren Kabelverlusten, wodurch die Effizienz gesteigert werden kann. Diese Effizienzsteigerung beträgt mehrere Prozent und zeigt einen weiteren Vorteil der DC-Netze.

Kater (KEB Automation): Oberschwingungen im Netz erzeugen auf den Leitungen und im versorgenden Verteiltransformator signifikante Verluste und können ab einem bestimmten Grad auch funktionale Probleme verursachen. Typische B6-Gleichrichterschaltungen aus konventionellen Frequenzumrichtern erreichen ohne weitere Maßnahmen einen Leistungsfaktor von lediglich 0,6 bis 0,7. Bei einem DC-Netz mit einem zentralen aktiven Einspeisegerät kann hingegen ein Leistungsfaktor von 0,99 erzielt werden. Auf denselben Kabeln, Trafos etc. kann also anteilig deutlich mehr Wirkleistung übertragen werden, was das Ganze auch für Retrofits interessant machen kann.

Krei (Yaskawa Europe): Die Probleme mit Strom-Oberwellen in der von Ihnen beschriebenen Form gibt es bei DC so nicht. Dafür müssen andere Phänomene berücksichtigt werden. Der ZVEI hat mit seinen Projekt-Partnern in zwei Forschungsprojek-



Bild: Yaskawa Europe

Gunther Krei, Head of Quality and Global Standards, Yaskawa Europe GmbH – Drives Motion Controls Division, Hattersheim

»Wenn der Bedarf an DC-gespeisten Frequenzumrichter deutlich steigt, lohnt es sich möglicherweise, zusätzlich Geräte ohne AC-Einspeisung in Serie zu bauen. Am Frequenzumrichter selbst muss ansonsten gar nicht so viel geändert werden.«

ten vieles untersucht und herausgefunden. Die Erkenntnisse aus diesen beiden vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Forschungsprojekten werden nun in einem weiteren Schritt von der im November 2022 gegründeten ZVEI-Arbeitsgemeinschaft Open DC Alliance (ODCA) aufgenommen und weiterentwickelt.

www.danfoss.com/de-de

www.keba.com

www.keb-automation.com/de-de

www.lenze.com/de-de

www.yaskawa.de



INFO

Mehr Informationen zum Forschungsprojekt DC-Industrie 2:



hier.pro/zXeao



Mehr erfahren



Die adaptive Maschine Ihr Wettbewerbsvorteil

Aktuelle Herausforderungen

Individuelle Konsumwünsche

Höhere Variantenvielfalt

Kurze Produktlebenszyklen

Adaptive Maschinenlösungen

Produktion auf Bestellung

Formatwechsel ohne Stillstandszeiten

Einfache Neukonfiguration mit digitalem Zwilling

In einer Welt der kleinen Losgrößen, kurzen Lebenszyklen und des Online-Handels bleiben Sie mit der adaptiven Fertigung profitabel – der ersten Maschine, die sich dem Produkt anpasst. B&R ermöglicht die Umsetzung der adaptiven Fertigung bereits heute – mit einer perfekt abgestimmten Gesamtlösung aus intelligentem mechatronischen Produkttransport, Robotik, Machine Vision und digitalen Zwillingen.

br-automation.com/adaptive

B&R

B&R | A member of the ABB Group



Bild: Werma

Pilz bietet mit der Key-in-pocket-Lösung ein System zur Wartungssicherung und setzt dabei als visuelle Anzeige auf die LED-Signalsäule eSign.

Signalsäule von Werma als HMI der Key-in-pocket-Lösung von Pilz

Digitale Lösung für sichere Wartung

Weitläufige Maschinen und Anlagen haben häufig schlecht einsehbare oder gefährliche Bereiche, die mit Schutzzonen oder -zäunen abgesichert sind. Das stellt besondere Anforderungen an die Sicherheit: Es ist wichtig, dass ausschließlich autorisierte Personen Zugang für Wartungsarbeiten erhalten. Gleichzeitig muss sichergestellt werden, dass sich beim Rüsten für neue Aufträge oder beim Wiederanlauf der Anlage keine Personen mehr im Gefahrenbereich befinden.

Pilz als Anbieter von Produkten, Systemen und Dienstleistungen rund um die Automation bietet mit der Key-in-pocket-Lösung ein System zur Wartungssicherung an. Dabei verlässt sich das Unternehmen bei der visuellen Anzeige auf die LED-Signalsäule eSign von Werma – eine Lösung, die hell, eindeutig und leuchtstark den aktuellen Zustand anzeigt.

Die Key-in-pocket-Lösung stellt sicher, dass nur autorisierte Personen Zugang erhalten, nur entsprechend qualifizierte Personen die anfallenden Arbeiten erledigen und die Anzahl der Personen, die sich innerhalb dieser Zelle aufhalten, dokumentiert wird, um einen vorzeitigen Start der Maschine zu verhindern und Personen nicht in Gefahr zu bringen. Erst nach erfolgter Abmeldung aller Personen aus dem Gefahrenbereich, also dem Austragen aus der sicheren Liste, ist ein Neustart der Maschine oder Anlage möglich. Das zentrale Verwalten der sicheren Liste bietet vor allem auch bei großen Anlagen Vorteile. So muss eine Person die Zelle nicht an derselben Tür verlassen, durch die sie die Zelle betreten hat. Das bietet einen deutlichen Zeit- und Flexibilitätsvorteil.

Zusätzlich steht bei der Lösung die Wartungssicherung im Vordergrund, die neben der Zugangsberechtigung auch einen Schutz vor unbeabsichtigtem Starten der Maschinen gewährleistet. Sie ist speziell für Maschinen und Anlagen mit gefährlichen Bereichen konzipiert, die durch Schutzzäune gesichert sind. Die Lösung stellt also eine digitale Wartungssicherung zur Verfügung, die sowohl die Anforderungen an die Safety als auch Industrial Security flexibel löst: Key-in-pocket stellt sicher, dass die Maschine während der Wartungsarbeiten nicht wieder anläuft und unautorisierte Personen keinen Zugang erhalten.

So bietet das System eine wirtschaftliche und effiziente Alternative zu mechanischen Lockout-Tagout-Wartungssicherungen, die an allen Schutztüren angebracht werden. Da die Anlage durch verschiedene Schutztüren betreten oder verlassen werden kann, bietet die Lösung dem Personal mehr Flexibilität und damit eine erhebliche Zeitersparnis bei der Wartung.

Ein Identifikations- und Zugriffsmanagement (IAM = Identification & Access Management) löst die täglichen Herausforderungen

und Probleme der ausführenden und verantwortlichen Personen in einem Unternehmen. Damit wird ermöglicht, dass Unternehmen für konkrete Aufgaben und Zugriffe an Maschinen und Anlagen eine klare Identifikation hinterlegen, die Qualifikation und Ausbildung überprüft wird und entsprechend darauf basierende Berechtigungen und Zugriffe autorisiert werden. Der jeweilige Status kann einfach und schnell visuell über eine Signalsäule angezeigt werden. Die Identität einer Person wird auf personalisierten Transpondern, dem sogenannten Key, hinterlegt. Über Lesegeräte wird der identifizierten Person je nach hinterlegtem Zugriffsrecht Zugang gewährt. Das kann zum Beispiel der Start von Maschinen, die Be-

i

INFO

Weitere Informationen über die Key-in-pocket-Lösung: hier.pro/kdG20



triebsartenwahl oder eben auch der manuelle Zugang über Türsysteme sein.

Signalsäule als HMI

Innerhalb der Key-in-Pocket-Lösung setzt Pilz an allen Zugangsmöglichkeiten die eSign-Signalsäulen von Werma ein. Dank der elektronischen Modularität kann die Signalsäule vollkommen frei konfiguriert werden. Damit wird aus einer klassischen Ampel-Lösung ein komplett kundenspezifisches Interface. Denn in der Kombination mit der Key-in-pocket-Lösung kann mit der Signalsäule nicht nur der Zustand der Anlage angezeigt werden, sondern auch ob Zugang zum Gefahrenbereich gewährt wird, Zugriff für die notwendigen Tätigkeiten besteht und darüber hinaus auch die Anzahl der Personen, die sich aktuell im Gefahrenbereich aufhalten.

Damit übernimmt die Signalsäule die Aufgabe eines Human Machine Interfaces (HMI) und ermöglicht den Benutzern die

Kommunikation mit dem Zutrittssystem, den Zugriffsmöglichkeiten innerhalb der Zelle und gibt Auskunft über den Status der Maschine oder Anlage. In dieser Kombination entsteht ein individuelles System aus Einzelkomponenten, das einen echten Mehrwert für die Kunden bietet.

Ausschlaggebend für den Einsatz der eSign war vor allem die Möglichkeit einer Pilzspezifischen Darstellung der Zustände auf der großen Leuchtfläche zu realisieren. Mit der eSign bietet Werma die volle Flexibilität bei der Gestaltung der Signalisierung. So konnten Farben und Leuchtbilder ausgewählt werden, die optimal zu der Anwendung passen, einen hohen Informationsgehalt bieten und zusätzlich eine starke Aufmerksamkeit erzeugen. Gleichzeitig wurde eine Signalisierung realisiert, die es so nur bei Pilz zu finden gibt und ein Alleinstellungsmerkmal für dieses Produkt ermöglicht. Mit der Signalsäule eSign ist eine vollflächige Signalisierung im Zusammenspiel



Bild: Werma

Die eSign-Signalsäulen zeichnen sich durch maximale Kompatibilität und ein robustes Design aus.

mit der vielseitigen Individualisierbarkeit mit verschiedenen Modi, Leuchtbildern und Tönen möglich. Das robuste Industriedesign und die einfache Konfigurationssoftware beweisen einmal mehr den vielfältigen Einsatzzweck dieser Signalsäule. (ge)

www.werma.com

Messe SPS: Halle 4, Stand 330

Individuelle Faltenbälge, Abdeckungen, Unfallschutz
ANZEIGE

Foto: Höhl & Westhoff

Höhl & Westhoff GmbH

Tradition - Qualität - Sicherheit
Schutz für Mensch und Maschine

Faltenbälge	Spiralfedern
Gleitbahnschützer	Schürzen
Kastenbälge	Kompensatoren
Jalousien	Manschetten
Gummiformteile	
Rollbandabdeckungen	

KONTAKT

HÖHL & WESTHOFF
SEIT 1950

Heidestr. 64
42349 Wuppertal
Telefon: +49 (0) 202 / 8 45 82
Fax: +49 (0) 202 / 8 28 85
Mail: info@faltenbalg.net
www.faltenbalg.net

Eisenbehaftete Motoren Torque Motoren

Eisenlose Motoren Eisenlose Vakuum Motoren

We direct drive your motion technology

Geringes Cogging. Hochdynamisch. Verschleißfrei.

Der Technologieführer im Bereich Linear- und Torquemotoren mit über 25 Jahren Erfahrung.

Besuchen Sie uns auf der SPS in Nürnberg, 14.-16.11. 2023, Halle 4, Stand 241

TECNOTION®
direct drive in motion

Eisenheimerstraße 59 | 80687 München | Tel. 089 381537 400 | info@tecnotion.de | www.tecnotion.de

Schaltschrank mit hoher Störfestigkeit

Kritische Betriebszustände werden frühzeitig gemeldet

Die neue Quint Power Plusversion von Phoenix Contact ist auch unter extremen Umgebungsbedingungen die Lösung für anspruchsvolle Anwendungen. Die Stromversorgung mit einem nominalen Ausgangsstrom von 40 A verfügt über eine Schutzlackierung sowie eine ATEX- und IECEx-Zulassung für explosionsgefährdete Bereiche (Zone 2). Mit einem integrierten Entkopplungs-Mosfet lässt sich die

Stromversorgung direkt parallel verschalten und erhöht somit die Anlagenverfügbarkeit. Zusätzlich sorgt die Plusversion mit ihrer SIL3-Zulassung für eine hohe Betriebssicherheit. Sie verfügt über eine doppelte OVP (Over Voltage Protection) und schützt so die Anlage vor einem Spannungsanstieg. Im Fehlerfall wird der entsprechende Ausgang zum Schutz der Verbraucher gegen Überspannungen ab-



Bild: Phoenix Contact

geschaltet und die parallel geschaltete Stromversorgung übernimmt die sichere Versorgung.

Safety-Softwaretool

Sicherheitsabstände schnell berechnet



Bild: Pilz

Das neue browserbasierte Softwaretool „Safety Distance Calculator“ von Pilz ermöglicht die einfache und schnelle Berechnung von Sicherheitsabständen für alle marktgängigen Sicherheitslichtgitter. Das kostenfreie digitale Berechnungstool ermittelt

anhand der eingegebenen Werte deren notwendigen Sicherheitsabstand und schlägt das jeweilig passende Lichtgitter vor. Anwender erhalten eine Auswahl an Varianten: aus der Produktfamilie der Sicherheitslichtgitter PSENopt beziehungsweise PSENopt II. Da die Suche nach dem passenden Lichtgitter deutlich kürzer ist, sparen Anwender Zeit. Die Abstandsrechnung über den Calculator bringt somit Vorteile für Industriebereiche wie etwa dem Sondermaschinenbau, wo der Sicherheitsabstand häufig neu berechnet werden muss. Mithilfe des Pilz Safety Distance Calculators lassen sich Applikation für senkrechte Schutzfelder (orthogonale Annäherung) sowohl für Finger-, Hand- und Körperschutz berechnen. Ausgehend vom erforderlichen Sicherheitslevel bekommen Anwender einen passenden Produktvorschlag für ihre jeweilige Anwendung, der entweder gemäß ISO 13849 oder IEC 62061 ausgelegt ist.

Verbindungsklemme

Ab jetzt auch mit grünen Hebeln

Die Verbindungsklemme mit Hebeln Green Range von Wago hat die gleichen Eigenschaften wie ihre Schwester mit orangefarbenen Hebeln. Jedoch besteht die mit den grünen Hebeln zum Teil aus herkunftszertifizierten, biozirkulären und recycelten Kunststoffen. Die Hebel (PBT) bestehen zu mindestens zu 27% aus wiederverwendeten PET-Flaschen. Die Basis des Gehäuses bilden bis zu 77% biobasierte Reststoffe wie Tallöl, Altfett und Rückstände aus der Herstellung von Speiseölen, welche zu hochwertigem Polycarbonat aufbereitet werden. Die Verpa-



Bild: Wago

ckung der Verbindungsklemme mit Hebeln Green Range besteht aus Graspapier, einer nachhaltigeren Alternative zu Recyclingpapier. Graspapier hat einen Gras-

faseranteil von bis zu 30% und einen Recyclingpapieranteil von ca. 70%. Die Herstellung des Graspapiers verursacht einen ca. 5,6% geringeren CO₂- und ca. 11% geringeren Wasserverbrauch verglichen mit der Produktion von reinem Recyclingpapier. Zudem hat es etwa 28% weniger Auswirkung auf die Biodiversität, da die Graspfasern von Ausgleichsflächen für Bauungen oder brach liegenden landwirtschaftlichen Flächen kommen, die laut Gesetz mehrmals pro Jahr gemäht werden müssen. Der Grasschnitt wird für die Produktion des Graspapiers genutzt.

Lenkjoystick eröffnet neue Freiräume Landmaschinen leichter steuern

Mit dem Lenkjoystick LRP-2515 hat FSG ein Modell im Programm, das Fahrzeugentwicklern neue Freiräume eröffnet. In Landmaschinen, die sich vor allem abseits des öffentlichen Straßenverkehrs bewegen, bieten sich Joysticks als vollwertiger Ersatz für das klassische Lenkrad an. Fällt das raumgreifende Volant weg, ergeben sich neue Möglichkeiten für die ergonomische Gestaltung der Fahrerkabine, nicht zuletzt auch mit Blick auf das Thema HMI (human machine interface). In Kombination mit Funktionstasten verringert sich die Arbeitsbelastung: Vielfältige Aktionen lassen sich mit nur einer Hand und einem einzigen Eingabe- und Steuergerät ausführen. Seitlich in die Armlehne des Fahrersitzes integriert, gelingt mit dem Lenkjoystick LRP-2515 von FSG das Steuern auch großer, schwerer Fahrzeuge mit deutlich weniger Armbewegungen. Eine Feedback-Einheit liefert

dabei exakte Rückmeldungen zur Radstellung an den Fahrer; die Lenkfähigkeit des Fahrzeugs bleibt auch beim Ausfall der Einheit vollständig erhalten. Interessant und zukunftsweisend ist die Möglichkeit für Hersteller, das Lenkverhalten individuell anzupassen, zum Beispiel mit unterschiedlichen Steuerungsprofilen für leichte oder schwere Fahrzeuge. Möglich sind auch Profile, die je nach Zuladung und Achsbelastung ein unterschiedlich starkes Feedback an den Fahrzeugführer geben.

Bild: FSG Fernsteuergeräte



Gefahr erkannt – Gefahr gebannt

ANZEIGE

Foto: Panduit GmbH



Metalldetektierbare Kabelbinder

Metalldetektierbare Kabelbinder erfüllen die Standards der Lebensmittel-, Getränke- und Pharmaindustrie. Die Metallimprägnierung ermöglicht das Auffinden eines Kabelbinders mittels eines Metalldetektors oder Röntgengeräts, damit Produktverunreinigungen reduziert und Anforderungen der gängigen Industrienormen erfüllt werden.

- Beständigkeit: Hervorragende Beständigkeit gegen Öle, Fette,

Schmierstoffe, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe sowie gegenüber vielen organischen Stoffen, z.B. Ketone, Ester, halogenisierte Verbindungen

- Nicht beständig gegen starke mineralische Säuren und / oder oxidierende Chemikalien; besonders bei hohen Temperaturen
- Dauergebrauchstemperatur: min. -60°C / max. +85°C

KONTAKT

PANDUIT™

Am Kronberger Hang 8
65824 Schwalbach am Taunus
Telefon +49 (0) 69 950 961 29
Mail CX-DACH@panduit.com

Bis zu **90% weniger**
Kraftaufwand
gegenüber gleitenden Anwendungen

Rollenkette TKHD85-R

- \\ Heavy-Duty Energiekette in kompakter Ausführung mit integrierter Rolle
- \\ Edelstahl-Kugellager mit anwendungsspezifischer Schmierung
- \\ geeignet für alle langen Verfahrswege

- \\ große Zusatzlasten möglich
- \\ platzsparend
- \\ minimierte Belastungen für Energiekette und Leitungen

KABELSCHLEPP
TSUBAKI KABELSCHLEPP



sps

smart production solutions

Besuchen Sie uns!
Halle 3C, Stand 310

Modulare Steuerungen

Steuerung und Edge-System in einem Gerät



Bild: Weidmüller

Die modularen Steuerungen U-Control M3000 und M4000 von Weidmüller dienen zugleich als Edge-Device zur Bereitstellung lokaler Informationen im Netz-

werk und lassen sich mit zusätzlichen Funktionsmodulen erweitern. Es können unterschiedliche Laufzeitsysteme auf verschiedenen Rechnerkernen installiert werden. Dadurch sind sie leistungsfähiger als reine SPS-Steuerungen. Sie können lokale Informationen im Netzwerk bereitstellen und lassen sich durch Ankopplung von U-Remote-Funktionsmodulen erweitern. Zudem lassen sich auch anspruchsvolle Automatisierungslösungen und IIoT-Anwendungen einbinden werden. Ihre Leistungsfähigkeit in Verbindung mit

der 2-Kern-Prozessortechnologie macht sie unter Linux einsetzbar. Auf den zwei zusätzlichen Rechenkernen befindet sich das von Weidmüller entwickelte Laufzeitsystem u-OS. Damit lassen sich weitere Funktionen auf bislang nicht genutzten I/O-Kanälen ergänzen. Das heißt: Steuerungssysteme können ohne umfangreiche Programmierkenntnisse und ohne Software erweitert werden. U-Control M4000 bietet zusätzlich zwei CPU-Kerne, zwei Ethernet-Schnittstellen sowie mehr RAM-, NV-RAM- und Flashspeicher für Edge-Computing in der Automatisierung.

Steckverbinder

Für medizinische Anwendungen



Bild: ODU

Die Medi-Snap-High-Voltage-Steckverbinder von ODU haben die Fähigkeit, hohe Spannungen zu übertragen. Möglich sind sowohl reine High-Voltage-Steckverbinder als auch Kombinationen von höheren Spannungen bis 5 kV-Scheitelspannung und Signalen in einer Hybridkonfiguration. Die Steckverbinder sind bei entsprechender Auslegung des Kabels und der gesamten Kabelkonfektion autoklavierbar, was den Einsatz in steriler medizinischer Umgebung ermöglicht und hohe Hygienestandards gewährleistet. Die Steckverbinder eignen sich für viele Anwendungen im medizinischen Bereich. Dazu gehören Ablationskatheter, Stoßwellentherapie und Piezo-Anwendungen. Das Kunststoffgehäuse bietet dabei eine zuverlässige Isolierung nach außen und erfüllt alle Sicherheitsstandards.

LED-Leuchte mit Sensor

Schaltschrank besser ausleuchten

Die Sensor Operated LED-Leuchte SOL 704 leuchtet Schaltschränke aus und passt für Häwa-Standschränke und Fremdfabrikate mit 25 mm Rasterlochung ab Breite 600 mm. Der voreingestellte Näherungssensor ist unmittelbar nach der Montage der Leuchte betriebsbereit und schaltet sie beim Öffnen und Schließen der Tür sofort ein und mit einer Verzögerung von fünf Sekunden aus. Mittels po-

tenzialfreien Kontaktes des Öffners und Schließers ist es möglich, weitere Geräte oder Komponenten wie Kühlgeräte, Filterlüfter und Signalsäulen mit der LED-Leuchte zu verbinden. Die Ein/Aus-Funktion wird über den Sensor der Leuchte gesteuert. Sobald diese angeschlossen ist, schaltet sie beim Öffnen und beim Schließen der Türe auch die Applikationen. Bis zu zehn Leuchten können hintereinander



Bild: häwa

kaskadiert werden. Die Leuchte mit Schutzart IP 20 ist in zwei Spannungen mit 24 V_{DC} oder 120 V – 230 V_{AC} lieferbar. Die AC-Versionen sind wahlweise mit Steckdose ausgerüstet. Die Leistungsaufnahme beträgt zwischen 12 und 16 W.

Cloud-Technologien

Alles auf einer Plattform

Auf der X-Plattform bündelt Exor sämtliche Komponenten, die man braucht, um ein IIoT-Projekt umzusetzen. Von kleinen Bausteinen über kundenspezifische Hochleistungs-Gateways oder HMI bis hin zur robusten Corvina Cloud schafft die X-Plattform damit die geeignete Basis, um Daten zuverlässig visualisieren zu können, so der Anbieter. Die Plattform spezialisiert sich auf der Komponenten- und Maschinenebene auf Smart-Edge-Mensch-Da-

ten-Schnittstellen, die gleichermaßen funktionell und ästhetisch sind. Auf Fabrikebene bietet die X-Plattform zusätzlich eine Smart-Edge-Rechenleistung, die die Visualisierung der erfassten Daten über mehrere Protokolle ermöglicht. Profitieren sollen davon insbesondere die Industrie-, Schiff-, Öl-, Gas- und Baubranche, die Industrie 4.0-Modellen implementieren wollen. Neben der Benut-



Bild: Exor

zerfreundlichkeit besticht die X-Plattform nach eigenen Angaben mit ihren cloud-basierten Technologien: Exor bietet mit der Corvina Cloud einen vollständig anpassbaren Cloud-Service, der Datenerfassung und Benutzeranwendungen nahtlos integriert.

Zertifizierte Gehäuse

Überall einsatzbereit

Bild: Rose Systemtechnik



Jedes Gehäuse von Rose Systemtechnik besitzt die erforderlichen Zertifikate und Zulassungen für sein Anwendungsgebiet:

Im maritimen Bereich müssen Gehäuse vor allem seewasserbeständig sein. Für diese Anwendungen unterzieht Rose seine Produkte einem Außenbewitterungstest und einer Salznebel-Lagerung gemäß DIN EN ISO 9227. Alle Gehäuse für maritime Applikationen sind zudem nach den strengen Vorgaben der Klassifikationsgesellschaften Det Norske Veritas (DNV), Lloyds Register of Shipping und American Bureau of Shipment (ABS) zertifiziert. Das gesamte Programm an Gehäusen für Umgebungen mit explosionsfähiger Atmo-

sphäre erfüllt sowohl die Anforderungen der ATEX- als auch der IECEx-Richtlinie. Darüber hinaus sind die Ex-Gehäuse für die Verwendung in Großbritannien (UK-CA), Brasilien (INMETRO), Südafrika (Expolabs) und China (CCC) zugelassen. Die Polyestergehäuse für Bahntechnik-Anwendungen schließlich sind nach der Brandschutz-Norm EN 45545 für den Schienenverkehr zertifiziert. Auf Wunsch liefert ROSE zudem Gehäuse für besonders kritische Bereiche in der Bahntechnik mit E30-Zertifikat – z. B. für die Installation in Tunneln. Die Zulassung für das Schweißen von Bahntechnik-Gehäusen besitzt Rose ebenfalls (EN 15085).

OSWALD

POWER TO MOVE



AUSGEZEICHNET MIT DEM DEUTSCHEN UMWELTPREIS
HIGHTECH MIT KLIMANUTZEN!

Wir lösen individuelle

ANTRIEBSAUFGABEN

Motoren und Generatoren:

100 – 900 000 Nm

10 – 5000 kW

sps

smart production solutions

Nürnberg, 14. – 16.11.2023

Halle 4 - Stand 548

www.oswald.de   

Benzstraße 12 | 63897 Miltenberg
oswald@oswald.de | 09371 9719 0



Antriebslösungen mit AS-Interface von Bihl+Wiedemann sind unabhängig von den eingesetzten Steuerungen oder Antrieben.

Antriebslösungen mit AS-Interface

Leistung nach Bedarf

ASi-3 zum Einsammeln von einzelnen Binärsignalen, ASi-5 für komplexe Aufgabenstellungen, bei denen hohe Übertragungsgeschwindigkeiten und große Datenbandbreiten sowie eine effiziente Adressierung der Teilnehmer wichtig sind – beide Technologie-Generationen bilden ein „Dream Team“, das gerade für materialflusstechnische Anlagen wie geschaffen ist.

Thomas Rönitzsch, Bihl+Wiedemann GmbH, Mannheim

IM FOKUS

Antriebs- und Fördertechnik mit ASi-5: Portfolio und Performance erweitert.

Im Frühjahr 2022 hat das Unternehmen mit seiner ZPA-Lösung für die staudrucklose Förderung in Puffer- und Staustrecken von stationären Materialflusssystemen aufgehört lassen. Zero Pressure Accumulation mit Bihl+Wiedemann ermöglicht eine autarke und steuerungsunabhängige Integration von Motorrollen, Gleichstrommotoren und Frequenzumrichtern verschiedener Fabrikate und unterschiedlicher Leistungsklassen und bietet detaillierte und feldbusunabhängige Diagnosemöglichkeiten. Zu den verfügbaren Modulen für Hersteller von Motorrollen wie Interroll, Itoh Denki und Rulmeca sowie für Anbieter von Gleichstrommotoren und Frequenzumrichtern wie Lenze, SEW-Eurodrive oder Nord Drive-Systems sind mittlerweile auch Module für Antriebe von Rockwell Automation, ebm-papst, Danfoss und dem italienischen Antriebs- und Elektromotoren-Spezialisten Bonfiglioli dazugekommen. Damit sind die Lösungen des Mannheimer Systemanbieters für ASi-3 und ASi-5 kompatibel mit Antriebsinfrastrukturen, wie sie in modernen materialflusstechnischen Anlagen vielerorts der Standard sind. Abgerundet wird das Portfolio von weiteren Neuentwicklungen wie 24 V und 48 V Bremschoppern zur Begrenzung der Spannungsrückspeisung auf die Versorgungsleitung und neuen ASi-5 Kabelkanalmodulen.

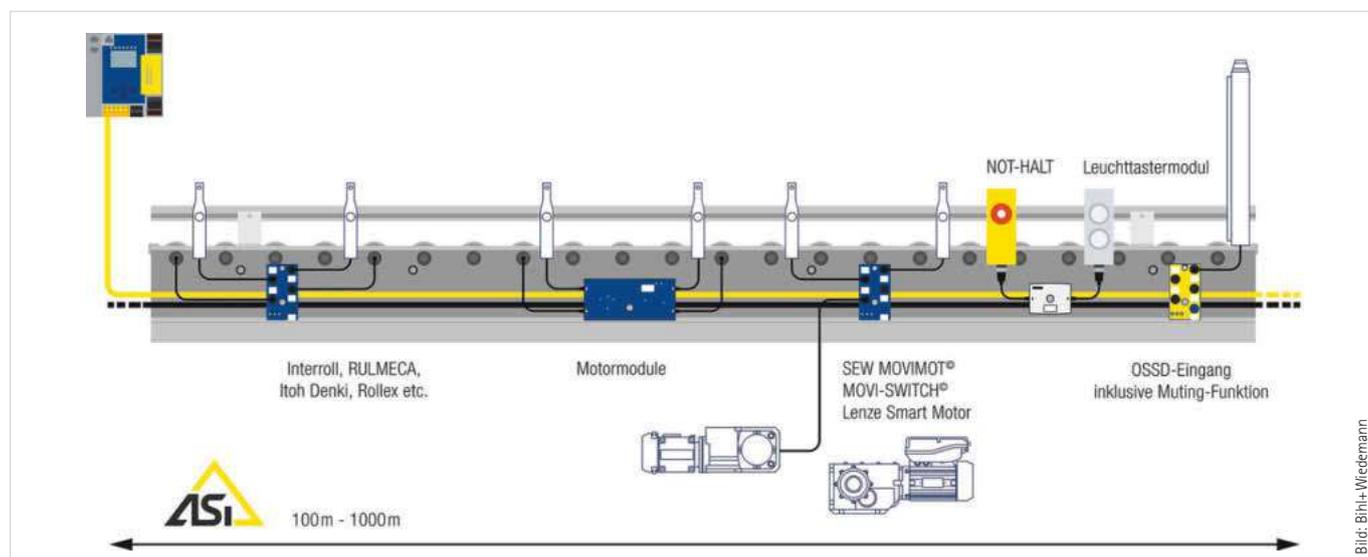
Bremschopper managen Rückspeisung generatorischer Energie

Die Bremschopper BWU4915 für 24 V und BWU4969 für 48 V in IP67 begrenzen beim Betrieb von Rollenantrieben die Überspannung, die bei Bremsvorgängen des Antriebs durch Rückspeisung auf der AUX-Leitung entsteht. Dies vermeidet ungewollte Netzabschaltungen oder Fehlermeldungen durch Überlast.

Jeder Bremschopper kann die Überspannung von mindestens zwei Rollen zeitgleich kompensieren, in vielen Fällen sogar mehr. Hierzu können sie per Durchdringungstechnik einfach und schnell an das schwarze AUX-Profilabel angeschlossen werden – wobei sich das flache Gehäuse perfekt für die Montage im Kabelkanal und anderen Arten von Kabelführungen eignet. Zwei integrierte LEDs am Modul ermöglichen eine einfache und schnelle Vor-Ort-Diagnose, sie signalisieren, ob eine Spannung korrekt anliegt und ob gerade aktiv zurückgespeiste Energie kompensiert wird.

Bis zu vier Motorrollen flexibel und kostengünstig integrieren

Die ASi-5 Kabelkanal-Motormodule BWU4893 und BWU4894 für 24 V bzw. 48 V Motorrollen machen den Anschluss zahlreicher Rollenansätze in einer Applikation jetzt noch eleganter und kostengünstiger. Die Bauform und die Abmessungen der Gehäuse sowie die integrierten Kabel für Sensoren und Motoren wurden für die Montage im Kabelkanal entlang der Materialflusstrecke optimiert. An jedem Modul können bis zu vier Motorrollen und bis zu acht Sensoren angeschlossen und versorgt werden. Jede der vier Motorrollen kann dabei individuell und damit äußerst flexibel angesteuert werden – unter einer einzigen ASi-5 Teilnehmernummer (ASi Adresse). Verschiedene Status-LEDs unterstützen bei der Inbetriebnahme und ermöglichen im Betrieb eine einfache Diagnose der Eingänge oder im Fall eines Motorfehlers. Schutzart IP54 berücksichtigt die Bedingungen der Kabelkanal-Montage – der mit -30 °C bis $+70\text{ °C}$ spezifizierter Temperaturbereich ermöglicht den Einsatz der Module sowohl in Kühl- und Tief-



Bihl+Wiedemann bietet vielfältige Möglichkeiten für die Antriebstechnik.

Mit dem 24-V-Bremschopper BWU4915 kann die Überspannung von mindestens zwei Motorrollen zeitgleich kompensiert werden.

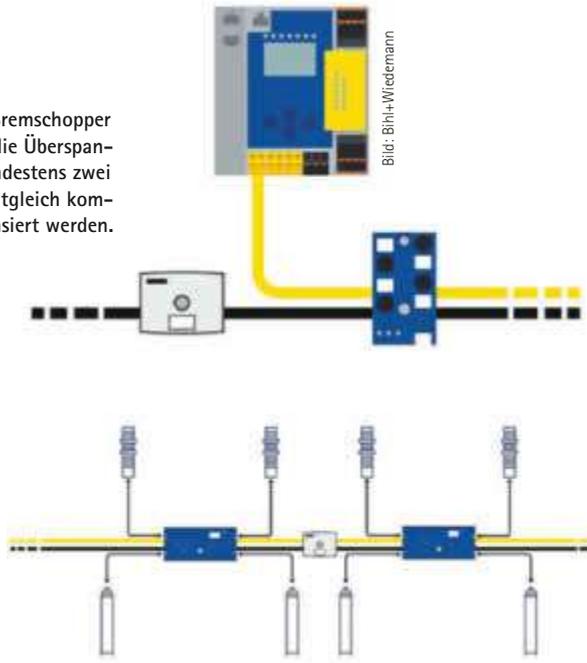


Bild: Bihl+Wiedemann

kühlumgebungen als auch in Förderanlagen mit höheren Umgebungstemperaturen. Besonders interessant ist bei diesen Modulen zum einen die Möglichkeit, Geschwindigkeit sowie Start- und Stopprampen mit Zykluszeiten bis 1,27 ms stufenlos schreiben zu können. Zum anderen bietet jedes neue ASi-5 Kabelkanalmodul die Option, bis zu vier ZPA-Zonen autark zu realisieren – komfortabel mit der PC-Software von Bihl+Wiedemann, ohne übergeordnete Steuerung und damit verbundenen Programmieraufwand und unabhängig von der in der Anlage verwendeten Antriebslösung. Zusammen mit den ebenfalls verfügbaren ASi-5 Kabelkanalmodulen für zwei Motoren können die Zahl ungenutzter Motoranschlüsse minimiert und Anschlusskosten gespart werden.

Die klassischen Vorteile, etwa

- der reduzierte Verdrahtungsaufwand
- der Anschluss von Teilnehmern per fehlersicherer Durchdringungstechnik genau dort, wo sie benötigt werden

- die freie Wahl zwischen Linien-, Ring- oder Stern-Topologie beim Anlagen-Layout
- die Übertragung von Standard- und Safety-Signalen auf derselben Leitung

sowie das umfangreiche Portfolio an Produkten und deren komfortable Integration mit Hilfe der PC-Software von Bihl+Wiedemann mit Hardware-Katalog für die Drag-and-drop Systemkonfiguration, Parameter-Cloning zur schnelleren Inbetriebnahme identischer Antriebe, ZPA-Parametrierung und Inbetriebnahme-Assistent haben dazu beigetragen, dass ASi-Interface sich als international standardisiertes Verdrahtungssystem auch in der Antriebstechnik durchgesetzt hat. Neben den genannten Argumenten bietet der neue Standard ASi-5 noch weitere Vorteile, insbesondere

- eine größere Datenbandbreite
- höhere Übertragungsgeschwindigkeiten
- eine effizientere Adressierung der Teilnehmer (nur ein IP-Knoten für über 100 Teilnehmer)
- die Möglichkeit, intelligente IO-Link Devices zu integrieren
- erweiterte kanalspezifische Diagnosemöglichkeiten, noch umfangreichere und detailliertere Fehlermeldungen und Lösungsvorschläge

Die wichtigen Informationen des ASi Netzwerks – Prozessdaten und Diagnosen – stehen dank des im Gateway integrierten OPC-UA-Servers auch für Industrie-4.0-Anwendungen zur Verfügung. Zudem können zyklisch wichtige Kenngrößen wie die Spannungsversorgung und der aktuelle Motorstrom übermittelt werden. In der Praxis werden Motormodule zwar oft in reinen ASi-3 oder ASi-5 Applikationen eingesetzt, oft machen gemischte Installationen aber durchaus Sinn – etwa dann, wenn eine einfache Signalleuchte mit ASi-3 angesteuert wird, der Umrichter aber mit ASi-5.

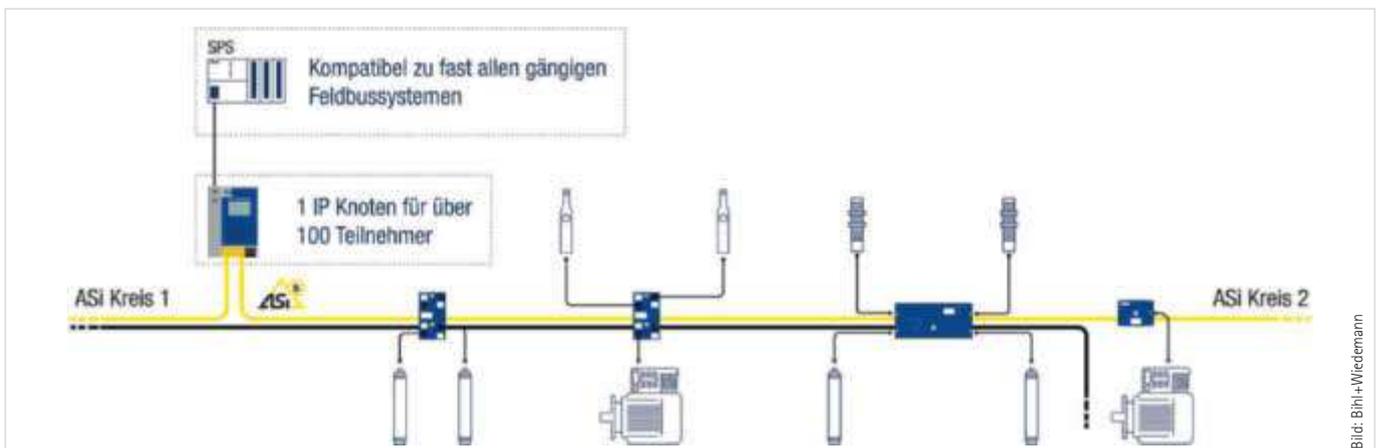


Bild: Bihl+Wiedemann

Die ZPA-Lösung von Bihl+Wiedemann funktioniert unabhängig von den in der Anlage verwendeten Steuerungs- und Antriebslösungen.

Standardisiert und sicher: das Nutzererlebnis

Antriebslösungen mit ASi von Bihl+Wiedemann sind unabhängig von den eingesetzten Steuerungen oder Antrieben. Einmal erarbeitete ASi Installationen können als Ganzes portiert werden, z.B. in eine andere Automatisierungsumgebung. Zudem fühlt sich Antriebstechnik mit dem Unternehmen dank standardisierter Antriebsprofile immer gleich an, egal, mit welchem Antrieb. Dieses Nutzererlebnis stellt sich auch bei der Parametrierung von Frequenzumrichtern und Gleichstromantrieben verschiedener Hersteller ein. Hierfür sorgt ein transparenter Parameterkanal in der PC-Software des Herstellers. Die frei verfügbaren Parameter und Werte werden zunächst anhand der Herstellerdokumentation im Motormodul hinterlegt und bei der Inbetriebnahme auf den Antrieb überspielt. So können die Antriebe direkt – ohne weitere Software oder direkte Verbindung zum Antrieb – über ASi parametrieren und in Betrieb genommen werden. Wenn viele Antriebe parametrieren sollen, kann das über Copy-and-paste in der PC-Software realisiert werden. So reduziert sich der



Bild: Bihl+Wiedemann

i

INFO

Mehr zum Thema ASi 5
von Bihl+Wiedemann:



hier.pro/smdTj

ASi-5 Motormodul
BWU4068 für SEW
Movimot.

Zeitaufwand erheblich. Und für höchste Verfügbarkeit im Betrieb sorgt das Backup in den Motormodulen und im ASi Master, da die Speicherung der Parameter einen reibungslosen Ersatzteiltausch ermöglicht und zugleich Fehler beim Austausch von Motoren oder Motormodulen verhindert. (jg)

www.bihl-wiedemann.de; Messe SPS: Halle 7, Stand 200/201

Mikro-Schlauchverbinder für die Analytik und Labortechnik

www.rct-online.de



Mikro-Schlauchverbinder und Verschraubungen

- **Viele Ausführungen und Verbindungsmöglichkeiten**
Luer-Lock-Adapter, Schlauchtüllen, Schlauchverschraubungen, Tri-Clamp-Verbinder, Kapillar-Verbinder, Steckverbinder
- **Gefertigt aus hochwertigen Werkstoffen**
Fluorkunststoffe, Edelstähle, Polyolefine, Polyamide u.v.m.
- **Chemikalienresistent, temperaturbeständig und sterilisierbar**
Mit Zulassungen nach FDA und USP Class VI



**Reichelt
Chemietechnik
GmbH + Co.**

Englerstraße 18
D-69126 Heidelberg
Tel. 0 62 21 31 25-0
Fax 0 62 21 31 25-10
rct@rct-online.de



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
DREHMOMENTDICHTHE**

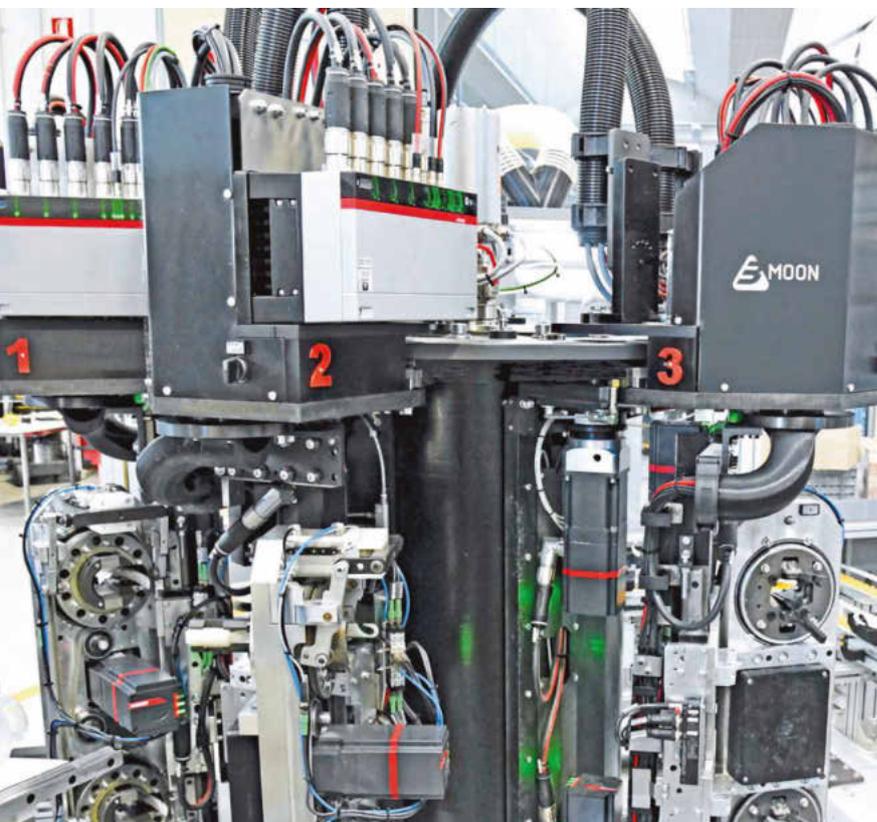
**HOHER
WIRKUNGSGRAD**

Dezentrale Servoantriebstechnik ermöglicht neue Maschinenkonzepte

Produktivitätssprung dank neuem Antriebssystem

Die industrielle Fertigung von Besen und Bürsten unterscheidet sich nicht wesentlich von der klassischen Handarbeit. Die Maschinen arbeiten nur schneller -- für den italienischen Maschinenbauer Borghi S.p.A. aber immer noch zu langsam. Im Rahmen des Moon-Projekts schaffte man einen markanten Produktivitätssprung. Dazu wurde ein komplett neuer Fertigungsablauf entwickelt und mit PC-based Control und dem dezentralen Servoantriebssystem AMP8000 auf Basis von Ethercat P realisiert.

Dirk Hansen, Senior Produktmanager Antriebstechnik, Beckhoff Automation



Das neue Maschinenkonzept von Borghi auf Basis flexibler Bearbeitungsrevolver und dem dezentralen Servoantriebssystem AMP8000 mit Versorgungsmodulen AMP8620 ermöglicht eine kontinuierliche Herstellung von Besen und Bürsten.

Bild: Borghi

wirtschaftlich in hohen Stückzahlen mit Präzision und Qualität fertigen. Die Wurzeln von Borghi, mit Sitz in Castelfranco Emilia (MO), reichen bis ins Jahr 1948 zurück – rund 75 Jahre Expertise in diesem spezifischen Segment. Heute produziert das Unternehmen in mehreren Niederlassungen, etwa in Brasilien, China, Indien, Polen und Spanien. Hinzu kommen Vertriebsbüros in strategisch wichtigen Regionen wie Asien, Europa und den USA. „Borghi ist heute eine internationale Gruppe“, erklärt der Vorsitzende Paolo Roversi, „bei der mehr als 250 Mitarbeiter nicht nur mit der Produktion von Maschinen beschäftigt sind, sondern auch mit der Montage von Schaltschränken, dem Formenbau und vielem mehr. „Hinter den Produkten großer Bürsten- und Besenmarken verbirgt sich oft die Arbeit einer unserer Maschinen“, betont Roversi“.

Besenfertigung mit hohen Anforderungen

Bei der Herstellung eines Besens ist die Bürste das wichtigste Element. Bürsten bestehen aus mehreren Faserreihen, die zu einer sogenannten „Latte“ gefädelt sind. Diese können nicht nur völlig unterschiedliche Geometrien aufweisen, sondern auch aus verschiedenen Materialien bestehen. „Um beispielsweise synthetische, natürliche und metallische Fasern auf einer Anlage verarbeiten zu können, ist eine extrem hohe Flexibilität erforderlich“, so Roversi. Der klassische Zyklus der Bürstenherstellung beginnt mit der Zuführung der Grundplatten, die nach dem Einlegen in die Bohrstation geschickt werden. In der nächsten Phase werden die Büschel in die gebohrten Platten eingelegt und anschließend zugeschnitten. Als letzter Schritt folgt das Ablegen des fertigen Produkts. Dieser letzte Bearbeitungsschritt fällt fast immer mit dem Einlegen der nächsten Grundplatte zusammen – ein neuer Zyklus beginnt. „Beim Übergang zwischen

Auf den ersten Blick sind es alltägliche Gegenstände – Besen und Bürsten in den verschiedensten Formen, Materialien und Farben für den privaten wie industriellen Bereich. Die Bandbreite an Materialien und Abmessungen ist dementsprechend groß und reicht von kleinen Bürsten aus Stahl, Polypropylen, Rosshaar oder Tampico bis hin zu großen Walzen für Straßenreinigungsfahrzeuge. Deshalb braucht es modernste Produktionstechnologie, will man wie Borghi Besen, Bürsten und Wischmopps

den verschiedenen Bearbeitungsschritten müssen die Bewegungsachsen der Arbeitsstationen immer kurz anhalten und das Halbzeug zur nächsten Station durchlassen", zeigt Roversi eine wesentliche Produktivitätsbremse auf. Kurz anhalten heißt: Ein Stopp von typischerweise 2 - 3 s Dauer. Was sich nach wenig anhört, bedeutet bei einem kompletten Zyklus von ca. 15 s einen Produktivitätsverlust von rund 20%. Gleichzeitig bergen diese Zwangspausen ein enormes Potenzial für Produktivitätssteigerungen.

Pausenzeiten werden per Motion Control eliminiert

Genau hier setzte das Moon-Projekt von Borghi an: Leistung und Effizienz der Maschinen optimieren. „Mit unserer neuen Maschinengeneration wollten wir mit dem klassischen Schema der Phasenwechselzyklen brechen und ein Maschinenkonzept entwickeln, das kontinuierlich arbeiten kann“, zeigt Roversi den optimierten Ansatz in der Bürstenproduktion auf. Dies erfordere ein komplett anderes Maschinenkonzept und einen Automatisierungsanbieter, der diese hohe Komplexität zuverlässig, deterministisch und sicher lösen könne. Nach Bewertung verschiedener Automatisierungskonzepte fiel die Wahl der Italiener auf Beckhoff, dessen Automatisierungslösungen, insbesondere das dezentrale Servoantriebssystem AMP8000 und Ethercat P, die Konzeptumsetzung laut Roversi erst ermöglicht haben. Um den kontinuierlichen Betrieb der Maschine zu ermöglichen, musste die Mechanik zu einem großen Teil neu entwickelt werden. Kernelement sind vier



Bild: Beckhoff

Das dezentrale Anschlusskonzept auf Basis von Ethercat P und die kompakten Servoantriebe AMP8000 sparen wertvollen Platz in der Maschine.

kleine, unabhängige Bearbeitungsrevolver, welche die Platten ohne Unterbrechung von einer Bearbeitungsphase zur nächsten übergeben. Jeder Bearbeitungsrevolver lässt sich über fünf Servoantriebe flexibel auf die Formate der zu bearbeitenden Platten positionieren. Dieses Konzept erfordert eine kompakte und leistungsfähige Antriebstechnik: dezentrale Servoantriebe AMP8000 mit integrierter Leistungselektronik. Über eine einzige Ethercat-P-Leitung er-

»Die Vor-Ort-Betreuung durch Beckhoff hat alles erleichtert. Und da wir einen einzigen Projektpartner hatten, der die gesamte Automatisierung vom Bedienpanel bis zum Antrieb beisteuert, waren die früher mit mehreren Lieferanten auftretenden Kompatibilitätsprobleme kein Thema.«

Paolo Roversi

OUR SOLUTION. YOUR SUCCESS.

Umfassendes Know-how für Ihre Anwendung

- ▶ Verfügbarkeit und Service weltweit
- ▶ Verlässlicher Partner mit schnellen Antwortzeiten
- ▶ Energieeffiziente Lösungen auf der Grundlage eines modularen Produktbaukastens

sps

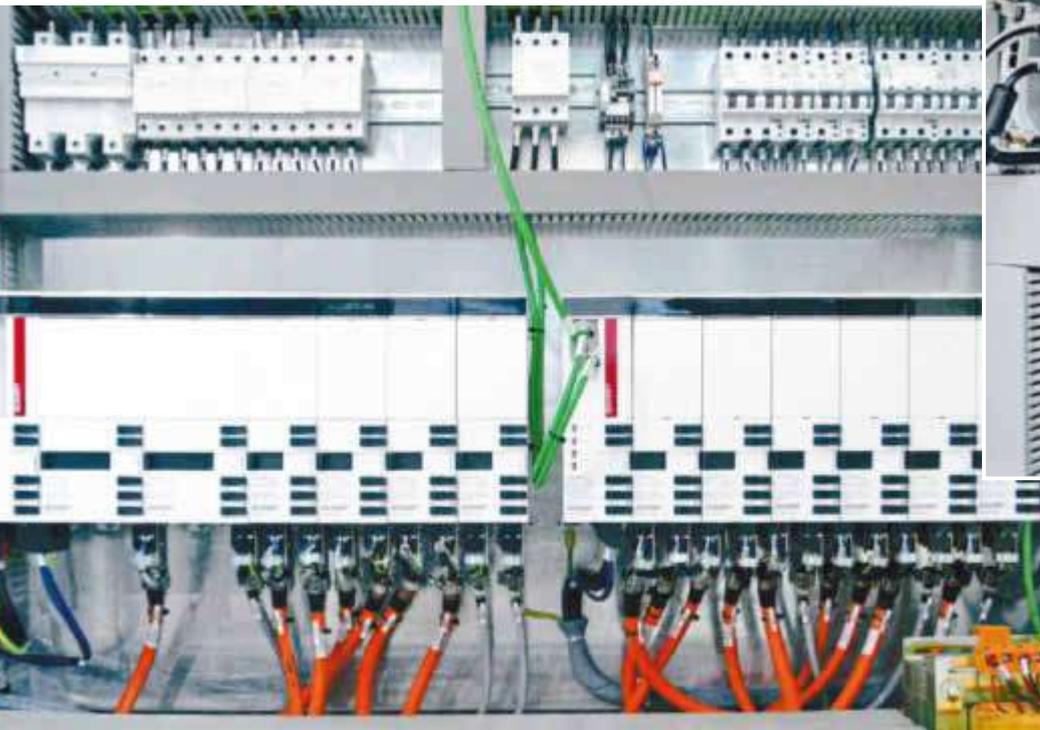
smart production solutions

14.11. – 16.11.2023

Halle: 3A

Stand: 451





Die Sicherheitsfunktionen realisiert Borghi mit dem Twinsafe-Compact-Controller EK1960 (unten) sowie zusätzlichen Twinsafe-Klemmen, die im oberen Ethercat-Klemmenstrang integriert und direkt an den Embedded-PC CX2040 angereiht sind.

Bild: Beckhoff

Rund die Hälfte der Servoantriebe wird nach wie vor über das Multiachs-Servosystem AX8000 angesteuert.

folgt der Anschluss von Energie und Kommunikation, einschließlich Safety. Das spart nicht nur Platz an den Revolvern, sondern auch Gewicht.

Optimierter Platzbedarf an der Maschine und im Schaltschrank

Bei der dezentralen Stromversorgung spielt das Versorgungsmodul AMP8600 eine Schlüsselrolle: Ein IP65-geschütztes Netzteil je Revolver reicht, um dessen fünf Antriebe über Ethercat P mit Leistung und Kommunikation zu versorgen. Der geringe Platzbedarf der Servoantriebe AMP8000, die geringe Baugröße und die Flexibilität des dezentralen Versorgungsmoduls sowie der minimale Verdrahtungsaufwand durch Ethercat P waren essenziell, um die Anforderungen in Bezug auf Kompaktheit, Leistung und Zuverlässigkeit der Maschine zu erreichen. „Bei der Implementierung des innovativen Automatisierungskonzepts waren wir nie allein“, erinnert sich Roversi: „Die Vor-Ort-Betreuung durch Beckhoff-Experten hat alles erleichtert. Und da wir einen einzigen Projektpartner hatten, der die gesamte Automatisierung vom Bedienpanel bis zum Antrieb beisteuert, waren die früher mit mehreren Zulieferern auftretenden Kompatibilitätsprobleme kein Thema.“

Der dezentrale Ansatz – rund 50% der Leistungselektronik ist direkt an der Maschine untergebracht – wirkt sich auch auf die Stellfläche positiv aus: Trotz der insgesamt 45 Achsen, baut der Schaltschrank der Maschine sehr kompakt und hat ausreichend Platz für den CX2040, die Ethercat-Klemmen und zusätzliche Servoverstärker der AX8000-Reihe. Roversi: „Dieses Konzept hat zu erheblichen Einsparungen bei Kosten, Material, Platz und Montageaufwand geführt.“

Bereit für Industrie 4.0 und die Zukunft

Mittlerweile gibt es keine Maschine mehr, die nicht im Hinblick auf Industrie 4.0 entwickelt wurde und über entsprechende Konnektivität und Sensorik verfügt. Auch in dieser Hinsicht hat der Verler Automatisierungsspezialist mit TwinCAT 3 laut Roversi die Programmierung mit der für Borghi neuen, durchgängig standardisierten Architektur vereinfacht: „Hinzu kommt, dass gleichzeitig viel Raum für künftige Erweiterungen, für die Entwicklung neuer Modelle und für die OT/IT-Integration gelassen wird. PC-based Control von Beckhoff bietet dafür ein Höchstmaß an Skalierbarkeit und ermöglicht die einfache Integration mehrerer Steuerungen und des HMI in einer einzigen Standard-Hardware.“ (jg)

www.beckhoff.com; www.borghi.com

Messe SPS: Halle 7, Stand 406

i

INFO

Mehr Informationen zu den dezentralen Servoantrieben AMP8000 von Beckhoff:



[hier.pro/H5E2e](https://www.beckhoff.com/hier.pro/H5E2e)



4. KI-KONGRESS

Smarte Maschinen im Einsatz

KI als Produktivitätsbooster

30. November 2023

Fraunhofer IPA, Stuttgart

Förderung der KI in Deutschland

Künstliche Intelligenz (KI) gelangt immer mehr in die unternehmerische Praxis. Die Technologie birgt insbesondere das Potenzial, die Arbeitsproduktivität und Effizienz sowohl beim Personal als auch bei den technischen Prozessen signifikant zu erhöhen. Vor diesem Hintergrund präsentieren die Konradin Mediengruppe und das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA Ende November den vierten KI-Kongress »Smarte Maschinen im Einsatz«. Zahlreiche Forscher und Experten aus Unternehmen – vom Start-up bis zum Weltkonzern – zeigen Potenziale auf und berichten über ihre Erfahrungen mit KI-Lösungen. Das diesjährige Motto lautet »KI als Produktivitätsbooster«, das auf den Nutzen von KI zur Steigerung der Arbeitsproduktivität in Unternehmen abzielt. Ein besonderer Fokus liegt unter anderem auf generativen KI-Modellen wie dem Chatbot ChatGPT, der an diesem Tag seinen ersten Geburtstag feiert, oder sogenannten Diffusion Modellen für visuelle Ausgaben.

Zur Zielgruppe des Kongresses gehören Unternehmen, die sich für den Nutzen und die Umsetzung von KI interessieren. Die Veranstaltung bietet Gelegenheit zum Erfahrungsaustausch und Networking, um KI erfolgreich in den betrieblichen Alltag zu integrieren.

Seien Sie dabei, wenn Experten die Zukunft gestalten und die Ära der Künstlichen Intelligenz vorantreiben. Der KI-Kongress verspricht Erkenntnisse, Inspirationen und praxisnahe Einblicke, die Ihr Unternehmen auf dem Weg zur KI-gestützten Produktivität begleiten werden.

Veranstalter

konradin
mediengruppe

Kooperationspartner

 **Fraunhofer**
IPA

Schirmherrschaft


Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

Datum/Ort:

30. November 2023, Fraunhofer IPA, Stuttgart

Preis:

Frühbucher bis 15.10. nur 530,- € (zzgl. MwSt.)

Danach 630,- € (zzgl. MwSt.)

Anmeldung:

per QR-Code oder über www.wissenschaft.de/KI-2023

**Nutzen Sie die
Möglichkeit und melden
Sie sich gleich hier an:**



Synchron-Servomotoren bewegen Karosserien und sparen Platz

Flexible Positionierung von klein bis groß

Das Drei-Achs-Positioniersystem von Leantechnik ermöglicht die flexible Montage verschiedener Fahrzeugvarianten auf einer Produktionslinie. In Kombination mit der smarten dezentralen Antriebslösung von AMKmotion arbeitet das Modul hocheffizient und platzsparend.

Anja Schaber, Marketing Manager, AMKmotion GmbH & Co KG, Kirchheim unter Teck

Die Modell- und Variantenvielfalt bei Fahrzeugen nimmt immer weiter zu und der Trend zur Elektromobilität wird diese Entwicklung nach Meinung von Experten noch beschleunigen. Für die Autoindustrie bringt die Fertigung unterschiedlicher Modelle große Herausforderungen mit sich: Sie muss einerseits den Kundenwünschen nach mehr Individualisierung entsprechen und andererseits eine wirtschaftliche Produktion sicherstellen. Ein PKW-Hersteller wollte seine Fertigungsline flexibilisieren und kontaktierte auf der Suche nach einer Lösung die Leantechnik AG. Seit mehr als 30 Jahren entwickelt das Unternehmen in Oberhausen Zahnstangenhubgetriebe für die Automatisierungstechnik. Der Mittelständler löst Positionierungsaufgaben in unterschiedlichen Branchen. Neben Automobil- und Maschinenbau kommen die Komponenten beispielsweise auch in Prozessindustrie und Verpackungstechnik zum Einsatz.

Anlage für verschiedene Karosserie-Varianten

Die Aufgabenstellung war anspruchsvoll: Der Kunde benötigte eine Anlage, die verschiedene Karosserie-Varianten aufnimmt und von der Fördertechnik aushebt. Bisher hatte der Hersteller jedes Fahrzeugmodell auf einer eigenen Linie produziert, was hohe Kosten verursachte. Die gewünschte Positionierlösung sollte deshalb die Produktion einer Vielzahl von Karosserie-Typen auf einer Fertigungsstraße ermöglichen – vom Kleinwagen mit Verbrennungsmotor bis hin zur elektrisch angetriebenen Limousine. Das dreiaxige Positioniersystem (DAP) von Leantechnik erfüllt die Vorgaben des Kunden. Jeweils vier bis sechs der DAP heben, führen und positionieren eine Karosserie während des gesamten Durch-



Bild: AMKmotion

Das Leantechnik-Team ersetzte den bisherigen Standard-Servomotor des DAP durch den dezentralen Synchron-Servomotor mit integriertem Wechselrichter iDT5 von AMKmotion, der in drei Baugrößen mit Maximal-Drehmomenten zwischen 5,8 und 9,5 Newtonmetern gefertigt wird.

gangs. Dabei spielen die Form und Größe des Wagenaufbaus keine Rolle. Die erste Generation des DAP kam viele Jahre lang erfolgreich in der Automobilindustrie zum Einsatz. Da der Antrieb mit einem Standard-Servomotor erfolgte, besaß allerdings jede Fertigungsline einen großen Schaltschrank für Steuerungstechnik und Umrichter – das kostete Platz. Der PKW-Hersteller setzt auf bewährte Partner – dazu gehört AMKmotion. Der Spezialist für Antriebstechnik fertigt seit 1963 Servomotoren und -umrichter sowie Steuerungstechnik und Automatisierungslösungen, unter anderem für die Automobilindustrie. Bereits in der Vergangenheit lieferte das Unternehmen Komponenten für die Schwenkeinheiten des PKW-Herstellers. Auf Initiative des Automobilbauers nahm AMKmotion Kontakt mit Leantechnik auf.

Dezentrale Antriebstechnik verringert den Platzbedarf

Leantechnik-Konstrukteur Mario Dobnik und seinen Kollegen war schnell klar, dass sie in AMKmotion den idealen Partner gefunden hatten. „Die dezentralen Servoan-

triebe eignen sich sehr gut für unser DAP, denn sie bauen durch ihre besondere Bauweise extrem kompakt“, sagt er. Bei dem iDT5-Synchron-Servomotor mit integriertem Wechselrichter des Herstellers bilden Antrieb und Wechselrichter eine mechatronische Funktionseinheit, denn der Servoregler sitzt hier direkt auf dem Motor. Das reduziert den Platzbedarf für Schaltschränke und Verkabelung um bis zu 70%. Das Leantechnik-Team ersetzte den bisherigen Standard-Servomotor des DAP durch den dezentralen Synchron-Servomotor mit integriertem Wechselrichter iDT5, der in drei Baugrößen mit Maximal-Drehmomenten zwischen 5,8 und 9,5 Nm gefertigt wird. Der iDT5 ist mit einem Absolut-Encoder und einer Haltebremse ausgestattet und treibt über eine drehsteife Kupplung die Lifgo-Zahnstangengetriebe an. An jeder der drei Achsen des DAP ist jeweils ein iDT5-Servomotor und ein Getriebe montiert. „Es ist eine individuell zugeschnittene Lösung, aber wir verwenden hier nur drei Artikelnummern: Die dezentrale Einspeisung mit integriertem Motion Controller iSA in zwei Varianten und den Synchron-



Die je nach Karosserietyp variierenden Abstände zwischen den Aufnahmepunkten des DAP sowie den Hub der Achsen regelt die dezentrale Einspeisung mit integriertem Motion Controller iSA: Sie regelt in der Applikation 18 Servoachsen und kann bis zu sechs Z-Achsen im Master-Slave-Betrieb gleichzeitig ausheben.

Servomotor mit integriertem Wechselrichter iDT5. Das vereinfacht den Service für den Endkunden – zumal der Anwender genau diese Komponenten bereits aus seinen Schwenkantrieben kennt“, erklärt Jürgen Schnitzler, Global Key Account Manager bei den Antriebsspezialisten. In den Schwenkeinheiten sind die gleichen Modelle des Antriebsspezialisten verbaut – nur die Software der dezentralen Einspeisung mit integriertem Motion Controller variiert aufgrund der anderen Aufgabenstellung.

Jedes Fertigungsmodul besteht aus sechs Aufnahmepunkten und damit sechs dezentralen Einspeisungen mit integriertem Motion Controller. Jeweils drei Synchron-Servomotoren erlauben die Bewegung um die insgesamt 18 Achsen. „In einer Fertigungslinie können 15 bis 20 dieser Module hintereinandergeschaltet sein“, sagt Schnitzler. Um die Elektronik vor magnetischen Feldern zu schützen, die beim Schweißen ent-

stehen, hat der iDT5 eine zusätzliche EMV-Schutzplatte bekommen. Dieser Deckel besteht aus einem Lochblech und kann somit die elektromagnetischen Felder abführen.

Automatische Anpassung an den Karosserietyp

Am oberen Ende der Z-Achse jedes DAP befindet sich eine Spanneinheit. Diese nimmt die Karosserie auf und fördert sie in die Station. Die X- und die Y-Achse verstellen sich auf die benötigte Variante und die Z-Achse von vier bis sechs DAP hebt die Karosserie in die Bearbeitungsposition. Die je nach Karosserietyp variierenden Abstände zwischen den Aufnahmepunkten des DAP sowie den Hub der Achsen regelt die dezentrale Einspeisung mit integriertem Motion Controller iSA: Sie kann bis zu sechs Z-Achsen im Master-Slave-Betrieb gleichzeitig ausheben. Da alle dezentralen Synchron-Servomotoren zudem per Daisy-Chain-Verfahren

miteinander verbunden sind, verringert sich der Verkabelungsaufwand im Vergleich zu herkömmlichen Antrieben deutlich. Für die Kommunikation kommen Ethercat und Profinet zum Einsatz. Ausgeführt in IP65 eignet sich die iSA für den modularen Maschinenbau. Dabei hat sie drei Funktionen: Sie kontrolliert die Bewegung, versorgt den Motor mit Leistung und dient als Gateway in die Leitungsebene. 86 DAP sind in der Fertigungslinie des PKW-Herstellers verbaut, der dort neben Fahrzeugen mit Verbrenner-Motor auch Elektroautos produziert. Durch den Einsatz des Drei-Achs-Positioniersystems mit der dezentralen Antriebstechnik von AMK profitiert das Unternehmen in vielerlei Hinsicht: Es kann kurze Taktzeiten realisieren, spart die zeitaufwendige manuelle Anpassung der Fördertechnik und reduziert den Platzbedarf auf ein Minimum. (jg)

www.amk-motion.com

i

INFO

Mehr Informationen zu den iDT5-Synchron-Servomotor mit integriertem Wechselrichter von AMKmotion:



hier.pro/t0f7T

b maXX 6000 – Drive Intelligence in einer neuen Generation

b maXX 6300
Branchenspezifische Einzel- & Doppelachsmodul

BOOST YOUR
PRODUCTIVITY +



b maXX 6500
Kompakte Monoeinheiten mit höherer Spitzenleistung

- 70% weniger Bauraum im Vergleich zum Marktdurchschnitt
- High-Performance Safety integriert
- IoT-Ready: Verbindung zur Cloud/Edge
- Drive-based PLC und Smart Functions

sps

smart production solutions

Besuchen Sie uns in Nürnberg, 14.–16. November 2023
Halle 1, Stand 560

be in motion

www.baumueller.com


BAUMÜLLER

DC-Motoren sorgen für präzise Einstellung von Blende und Fokus bei Kameras.

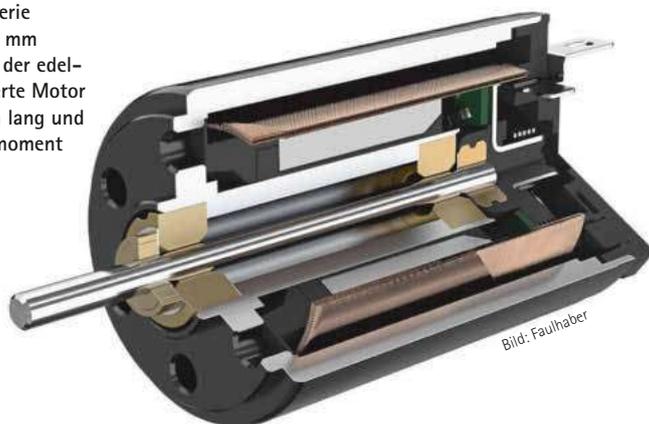
DC-Kleinstantriebe in Kamerasystemen

Präzise positionieren

So unterschiedlich wie die Anwendungen sind auch die Anforderungen, die kleine DC-Motoren heute erfüllen müssen. Dabei kommt es bei der Auswahl eines passenden Antriebs keineswegs nur auf das benötigte Drehmoment oder die Drehzahl an, auch Abmessungen, Umgebungsbedingungen, dynamische Anforderungen und der Energieverbrauch spielen eine Rolle. Das gilt neben industriellen Anwendungsfällen auch für Kamerasysteme, die bei Sportevents Emotionen einfangen oder bei Millimeterentscheidungen den Schiedsrichter unterstützen sollen. Für die exakte Einstellung von Blende und Fokus sorgen kleine DC-Getriebemotoren, die präzise positionieren und auch widrigen Umgebungsbedingungen standhalten müssen.

Dipl.-Ing. (BA) Andreas Seegen, Leiter Marketing bei Faulhaber und Ellen Christine Reiff, M.A., Redaktionsbüro Stutensee

DC-Motor der Serie 0816...SR. Bei 8 mm Durchmesser ist der edelmetallkommutierte Motor lediglich 16 mm lang und liefert ein Drehmoment von 0,7 mNm.



Sportfans wollen nah am Geschehen sein und die Medien müssen entsprechende Bilder liefern. Beim Wettbewerb um spektakuläre Aufnahmen sind Kameras gefragt, die mitten im Geschehen sind, ohne zu stören. Ein Beispiel sind die kleinen Kamerasysteme von LMP Lux Media Plan. Zu deren teilweise spektakulären Einsätzen zählt zum Beispiel der Sprung des österreichischen Extremsportlers Felix Baumgartner. Er sprang 2012 aus einer Kapsel, die zuvor von einem Heliumballon auf knapp 39 km Höhe getragen worden war. Die Vorbereitungen und der Sprung wurden von Fernsehsendern auf der ganzen Welt gezeigt. Neun Kameras lieferten spektakuläre Bilder, fünf im Inneren der Kapsel, zwei von der Außenwand sowie zwei weitere, die am Körper Baumgartners befestigt waren. Blende und Schärfe der Kameras wurden von der Erde aus ferngesteuert eingestellt.

Kleine Kameras für den Profisport

„Die größte Herausforderung für unsere Kamerasysteme bei diesem Einsatz war die Hitze“, erinnert sich

Friedel Lux, der Gründer und Technische Direktor von LMP. „In dieser Höhe heizt die ungefilterte Sonnenstrahlung das Gehäuse enorm auf, aber dort oben ist keine Luft vorhanden, um die zunehmende Wärme abzuführen. Die Kameras mussten also einiges aushalten.“ Schon zuvor hatte Lux sich als Dienstleister für Fernsehproduktionen mit Spezialanfertigungen für Aufnahme und Bildübertragung einen Namen gemacht. 2002 bekam er anlässlich der Olympischen Winterspiele eine Anfrage des italienischen Fernsehens: Ob es möglich wäre, eine HDTV-Kamera an der Startposition der Skispringer oben auf dem Schanzenturm anzubringen. „Dort geht es sehr eng zu, und natürlich durfte das Aufnahmegerät nicht im Weg sein“, erinnert er sich. 2004 wurde dann erstmals eine Kamera von LMP an der Befestigungsstrebepfeiler eines Fußballtores montiert, die jede Bewegung des Torwarts von hinten im Blick behielt und zugleich dessen Sicht auf die Spielsituation wiedergab. Das Gerät durfte nur ganze drei Zentimeter in den Torraum hineinragen.

Kamera für schnelle Bewegungen

2008 entstand dann die nächste Kamerageneration, die kontinuierlich weiterentwickelt wurde und unter dem Markennamen „Cerberus“ bis heute im Einsatz ist, in Handballtoren ebenso wie an Lattenauflegern beim Stabhochsprung. Der Kamerakopf des Cerberus ist nicht größer als drei Streichholzschachteln im Haushaltsformat übereinander. Eine noch kleinere Version wurde für den Einbau in die Stange der Eckfahne auf dem Fußballplatz entwickelt. Auch die auf beweglichen Kränen montierten Kameras, die bei Mannschaftssportarten in den obersten Ligen zum Alltag gehören, stammen häufig von LMP. „Hier ist es weniger die Größe als das Gewicht, worauf es ankommt“, erklärt Lux. „Je leichter die Kamera, desto schneller und präziser kann der Kran die gewünschten Bewegungen ausführen.“

i

INFO

Mehr Informationen zu den DC-Kleinstmotoren von Faulhaber:



hier.pro/5yu48

Kompakte Antriebseinheit

Eine entscheidende Rolle für die Funktion des Cerberus spielt dabei die auf der Kamera montierte Antriebseinheit, die über eine Zahnradverbindung Blende und Fokus einstellt. Sie besteht aus einem DC-Motor der Serie 0816...S von Faulhaber. Bei 8 mm Durchmesser ist der edelmetallkommutierte Motor lediglich knapp 16 mm lang und liefert ein Drehmoment von 0,7 mNm. Sein „Herzstück“ ist die freitragend kernlose Rotorspule mit Schrägwicklung, die um einen ruhenden Magneten rotiert. In der Praxis bringt dieses Konstruktionsprinzip gleich mehrere Vorteile. So kann sich aufgrund des

symmetrischen Luftspalts kein Rastmoment bilden, was einen präzisen Positionierbetrieb und eine sehr gute Drehzahlregelung ermöglicht. Das Verhalten von Last zu Drehzahl, Strom zu Drehmoment und Spannung zu Drehzahl ist linear. Da fast der gesamte Motordurchmesser für die Wicklung genutzt werden kann, erreichen die Motoren im Verhältnis zu ihrer Größe und ihrem Gewicht höhere Leistungen und Drehmomente als konventionelle Ausführungen. Gleichzeitig garantiert das geringe Trägheitsmoment des Rotors eine gute Dynamik beim Start- und Stoppbetrieb. In dieser Anwendung wurde der DC-Kleinstmotor von Faulhaber mit einem Planetengetriebe aus der Serie 08/1 kombiniert, das ebenfalls nur einen Durchmesser von 8 mm hat.

„Wir brauchen in diesen Anwendungen möglichst viel Drehmoment bei kleinstmöglicher Masse und Volumen“, betont der Kameraspezialist. „Besonders wichtig ist das Getriebe. Es muss viel aushalten und daher sehr robust sein. Gleichzeitig muss es dafür sorgen, dass die Antriebseinheit äußerst präzise funktioniert. Ein ruckfreier, gleichmäßiger Lauf hat für uns höchste Priorität, ohne Flattern, Hakeln oder Anlauf-



Bild: LMP

verzögerung. Denn nur dann kann man erkennen, ob der Torwart angespannt ist.“ Aber nicht nur bei Sportereignissen sind die Antriebseinheiten von LMP im Einsatz. Objektivsteuerungen für die Luft- und Raumfahrt gehören ebenfalls zum Programm. (jg)

www.faulhaber.com

Je leichter die Kamera, desto schneller und präziser kann der Kran die gewünschten Bewegungen ausführen.



MOTION CONTROL

CRASH DÄMPFER REDUZIEREN STILLSTANDSZEITEN

- Zuverlässiger Schutz vor unnötigen Maschinenschäden
- Hohe Schadensreduzierung durch geringe Stützkräfte
- 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

Wie Eisenverluste die Auswahl bürstenloser Gleichstrommotoren beeinflussen

Beim Motordesign hinreichend thermisch regulieren

Bei der Entwicklung eines bürstenlosen Gleichstrommotors (BLDC-Motor) in Miniaturgröße ist eine kompakte Größe bei hinreichender thermischer Regulierung unerlässlich. Daher ist es entscheidend, dass der Motor so konstruiert ist, dass Eisenverluste, die die Leistung eines Motors begrenzen, minimiert werden. Bei der Konstruktion eines Motors, der für die Drehzahl- und Drehmomentanforderungen einer Anwendung optimiert ist, muss der Motorhersteller eng mit dem Markenlieferanten zusammenarbeiten und die Auswirkungen von Eisenverlusten bewerten, um für ein Design zu sorgen, dass diese begrenzt.

Nicole Monaco, Global Marketing Manager, Portescap



Portescap Ultra EC-Motorenfamilie.

Die Leistung des bürstenlosen Gleichstrommotors hängt vor allem vom Wirkungsgrad ab: dem Verhältnis der mechanischen Ausgangsleistung, die durch die elektrische Leistungsaufnahme erzielt wird. Ein effizientes Motordesign minimiert die Wärmeentwicklung, nicht nur, weil es sich auf den Energieverbrauch auswirkt, sondern auch, weil es den Platzbedarf eines Motors bestimmt. Eine kompakte Größe ist entscheidend, aber ein ineffizientes Wärmemanagement kann letztendlich die Drehzahl- und Drehmomenterzeugung eines Motors begrenzen. Zu den Designaspekten, die sich auf den Wirkungsgrad des Motors auswirken, gehören Reibungsverluste aufgrund der Motorlager sowie Jouleverluste, die durch den Widerstand der Spule entstehen. Neben diesen Faktoren stehen Eisenverluste im Zusammenhang mit der Frequenz der Variation des magnetischen Flusses (der Messung des Magnetfelds) beim Eintritt in ein Material: Je schneller sich ein Motor dreht, desto höher die Eisenverluste.

So entstehen Eisenverluste

Das Phänomen lässt sich folgendermaßen veranschaulichen: Fällt ein Magnet durch ein ferromagnetisches Rohr, so fällt er langsamer als dies der Fall wäre, wenn das Rohr nicht ferromagnetisch wäre. Dies lässt sich mit der Lenz'schen Regel begründen, nach der die Änderung des Magnetfelds dazu führt, dass Ströme in die entgegengesetzte Richtung fließen. Somit verringert sich die Geschwindigkeit des Magneten. Dasselbe Phänomen trifft auch auf die Magnete am Rotor eines bürstenlosen Gleichstrommotors zu. Eisenverluste entstehen durch Wirbelströme und Hystereseeffekte. Wirbelströme lassen sich durch das Faradaysche Gesetz erklären, nach dem ein Magnetfeld, das auf ein leitendes Material wirkt, einen Strom erzeugt.

Bei einem bürstenlosen Gleichstrommotor hängt das Ausmaß der Wirbelverluste vom Design und den Werkstoffen des Motors ab: Frequenz und Stärke der Magnetfeldumkehr haben einen erheblichen Einfluss, ebenso wie die Drehzahl des Motors. Die Stärke des Materials im Motorkern spielt ebenso eine wichtige Rolle. Eine effektive Möglichkeit, die Auswirkungen der Materialstärke zu verringern, besteht darin, das Material im Motorkern mit dünnen Folien zu laminieren. Neben Wirbelströmen ist die

Hystereseeffekte die andere Hauptursache für Eisenverluste. Hier kommt es bei der Umkehr des magnetischen Flusses in einem ferromagnetischen Material durch den Magnetisierungs- und Entmagnetisierungseffekt zu einem Energieverlust. Dieser Verlust hängt in erster Linie von der magnetischen Induktion im Kreislauf sowie von der Frequenz der Flussschwankungen ab.

Überlegungen zum Design eines BLDC-Motors

Die Berücksichtigung von Verlusten ist aufgrund der Einschränkungen, die sie für die Ausgangsleistung eines Motors bedeuten, von entscheidender Bedeutung. Berücksichtigt man diese nicht, kommt es zu einer übermäßigen Erwärmung, die den Motor beschädigen oder letztendlich zerstören würde. Ebenfalls muss der richtige Motor für den gewünschten Arbeitspunkt ausgewählt werden, und zwar unter Berücksichtigung der erforderlichen Drehzahl und des erforderlichen Betriebsdrehmoments. Jouleverluste entstehen hauptsächlich bei der Erzeugung von Drehmoment, während Eisenverluste in der Regel bei hoher Drehzahl entstehen. Auch die Polzahl muss als Teil der Motorkonstruktion berücksichtigt wer-

Beispiel bürstenloser Gleichstrommotor.

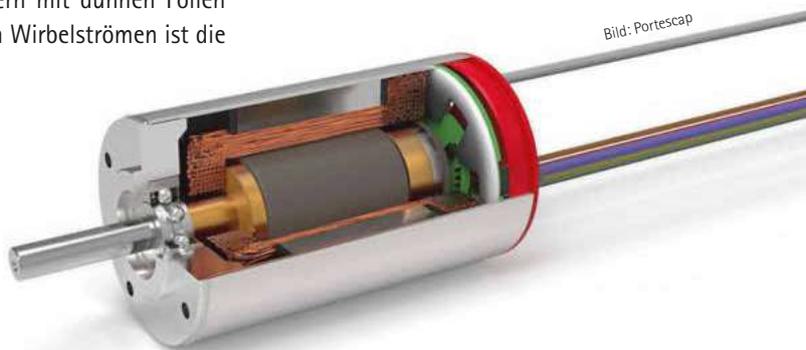
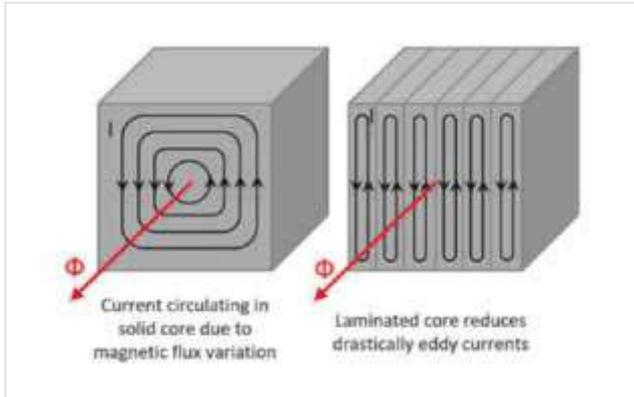
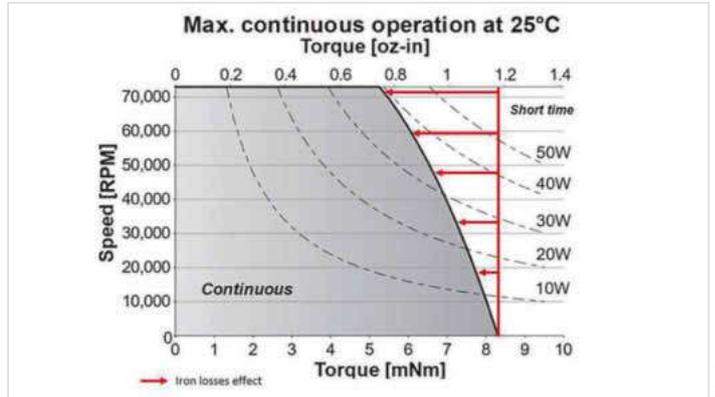


Bild: Portescap



Wirbelströme und laminiertes Kern.



Auswirkung von Eisenverlusten auf die Leistungskurve des Portescap 16ECS36.

den. Das Hinzufügen von Polen erhöht zwar das Drehmoment, aber infolge der höheren Frequenz der Schwankungen des magnetischen Flusses nehmen auch die Eisenverluste zu. Dies verringert somit die maximale Dauerdrehzahl. Aufgrund der thermischen Einschränkungen eines Motors ist es unerlässlich, die Auswirkungen von Verlusten zu berücksichtigen. Die Minimierung von Eisenverlusten ist für den Wirkungsgrad ent-

scheidend – insbesondere bei hohen Drehzahlen – und die Eisen- und Jouleverluste müssen optimal ausbalanciert werden. Portescap entwickelt Motoren mit hoher Leistung und hohem Wirkungsgrad und arbeiten mit zahlreichen Anwendungen, um Motoren zu konstruieren, die den erforderlichen Arbeitspunkt in einem kompakten und zuverlässigen Paket verwirklichen. (jg) www.portescap.com

i **INFO**

Mehr Informationen zu den bürstenlosen Gleichstrommotoren von Portescap: hier.pro/65qZv

Nürnberg, Germany
16.–18. Januar 2024

EUROGUSS

◀ **CASTING YOUR FUTURE.**

Entdecken Sie die Welt des Druckgusses auf der führenden Messe für die gesamte Wertschöpfungskette!

Der Treffpunkt für Druckgießereien, deren Abnehmer, Zulieferer, Ausrüster und Dienstleister.
Erleben Sie innovative Technik, Prozesse und Produkte!

BE PART OF IT!

euroguss.de

Ideelle Träger:

Verband Deutscher Druckgießereien (VDD)
CEMAFON - The European Foundry Equipment Suppliers Association

NÜRNBERG MESSE

Schnelle Lieferzeiten
dank Fertigung
„Made in Germany“.

Messgetriebe ermöglichen präzise Positionserfassung

Wenn es ganz genau sein muss

In Anwendungen mit kritischen Umgebungsbedingungen oder hohen Anforderungen an die Positionserfassung kommt Messgetrieben eine wichtige Aufgabe zu: Sie sichern den Messwert der eingesetzten Drehgeber ab. KBK Antriebstechnik ist der einzige Hersteller, der diese Getriebe spielfrei und mit kundenspezifischen Übersetzungen fertigt.

Clemens Merz, Konstruktion Messgetriebe, KBK Antriebstechnik, Klingenberg

Weltweit sind zahlreiche Maschinen und Anlagen unter widrigen Bedingungen im Einsatz. Das hat Folgen: Starke Staubentwicklung, hohe Temperaturen oder andere äußere Einflüsse belasten die Bauteile, sodass mit ihrem Ausfall jederzeit gerechnet werden muss. Maschinenbauer setzen deshalb bei kritischen Komponenten wie Drehgebern oder Resolvern auf Redundanz, das heißt, sie werden in mehrfacher Ausführung verbaut, damit die Anwendung bei Beschädigung eines Potentiometers weiterhin reibungslos funktioniert. Dasselbe gilt für Applikationen, in denen eine hohe Positioniergenauigkeit gewünscht oder sogar erforderlich ist. Die Integration eines Messgetriebes erhöht in beiden Fällen die Zuverlässigkeit der Anwendung, da es etwaige Abweichungen und Ungenauigkeiten der Drehgeber-Signale, die unter anderem

durch Übersetzungsvorgänge entstehen können, ausgleicht.

Messgetriebe mit kundenspezifischen Übersetzungen

Messgetriebe sorgen also dafür, dass die Maschinen- oder Anlagensteuerung ein verwertbares, exaktes Positionssignal vom Drehgeber erhält. Die Vorsatzmessgetriebe von KBK Antriebstechnik zeichnen sich durch eine besonders hohe Präzision aus, da sie genau mit den Übersetzungen gefertigt werden, die der Kunde wünscht (Linearitätsfehler: 1-2,5 Winkelminuten). Diesen Service gibt es kein zweites Mal, denn KBK ist weltweit der einzige Hersteller, der spielfreie Messgetriebe mit individuellen Übersetzungen produziert. Die Klingenberger haben zwei Standard-Baureihen im Programm, „die aber immer kundenspezi-

fisch angepasst werden“, wie Geschäftsführer Sven Karpstein betont. Beide Messgetriebe-Typen unterscheiden sich hauptsächlich durch die Anbau-Optionen für den Drehgeber: Während das Potentiometer bei der Baureihe VGA (offene Ausführung) mit Klemmpratzen direkt an der „Synchro-Nut“ am vorderen Ende des Messgetriebes befestigt wird, erfolgt die Verbindung bei der Baureihe VGB (geschlossene Ausführung) über eine integrierte Metallbalgkupplung und eine Montage-Glocke. In beiden Fällen werden die Getriebe dem Lochbild der Kunden-Anwendung angepasst.

„Die VGB-Messgetriebe sind allerdings einfacher zu handhaben, weil der Kunde hier seinen Drehgeber nur noch oben drauf stecken muss“, meint Karpstein. Bei den Messgetrieben der VGA-Baureihe ist dagegen vor der Montage erst ein Ritzel auf der Drehgeber-Welle zu befestigen. „Dadurch baut die Konstruktion zwar kompakter, es steigt aber auch das Risiko, dass der Kunde den Drehgeber falsch mit dem Getriebe verbindet. Wir bieten ihm deshalb an, den Drehgeber für ihn anzubauen.“ Der Antriebstechnikspezialist liefert jedes Messgetriebe mit der vom Kunden gewünschten Übersetzung: Beide Vorsatzmessgetriebe übersetzen vom Schnellen ins Langsame (bis 625:1) beziehungsweise umgekehrt (bis 1:50) und können bis zu einer Drehzahl von 4.000 min⁻¹ eingesetzt werden. Die Zahnradpaarungen sind auf Lebensdauer geschmiert, sodass das Getriebe nicht gewartet werden muss. Darüber hinaus werden die Messgetriebe auf Wunsch abgedichtet (IP 44) und in einer Edelstahl-Ausführung geliefert.

Seine Messgetriebe liefert das Unternehmen an Kunden aus den verschiedensten Branchen. Sie kommen beispielsweise in



Messgetriebe von KBK sind spielfrei, hochpräzise und werden mit kundenspezifischen Übersetzungen gefertigt.

Bild: KBK Antriebstechnik



CUSTOM- MADE by SPN

Kundenspezifische
Antriebslösungen
made in Germany

SPS Nürnberg
➤ Halle 4
Stand 568

sogenannten Abschlackmaschinen in der Stahlindustrie zum Einsatz. Das Abschlacken ist ein Prozess, bei dem die nichtmetallischen Rückstände (Schlacken), die beim Schmelzvorgang entstanden sind, technisch präzise aus der Schmelze entfernt werden. Der Zweck des Vorganges ist es, möglichst reinen Stahl zu erhalten. Dazu ist es unerlässlich, dass die Maschinensteuerung jederzeit die genaue Position des Abschlackauslegers und des Abschlackschildes kennt. Mit dieser Vorrichtung an der Spitze des Auslegers wird die Schlacke aus der Schmelze abgezogen. Das Messgetriebe stellt sicher, dass die exakte Position des Auslegers und des Schildes jederzeit an die Maschinensteuerung übermittelt wird. Der Maschinenführer kann Ausleger und Schild dann so positionieren, dass die größtmögliche Menge an Schlacke aus der Schmelze abgeschöpft wird. Die Messgetriebe halten den hohen Temperaturen, die in und an den Maschinen herrschen, problemlos stand (-14 bis +100 °C).

Mehr Bearbeitungsqualität bei Werkzeugmaschinen

Auch in Werkzeugmaschinen kommt es auf Genauigkeit an – etwa beim Einwechseln des Werkzeugs aus dem Magazin an den Werkzeugträger. Je präziser die Einwechslung abläuft, desto geringer ist die Verzögerung im Bearbeitungsprozess und desto höher ist der Ausstoß der Maschine und damit ihre Produktivität. Die Messgetriebe von KBK Antriebstechnik erfassen an Werkzeugmaschinen präzise die Position der Werkzeugplätze im Magazin und sorgen so dafür, dass jeder Werkzeugplatz bei der Einwechslung exakt angefahren wird. Das ermöglicht nicht nur eine hohe Stückleistung, sondern bringt auch einen Präzisionsgewinn bei der Werkstückbearbeitung.



Bild: KBK Antriebstechnik

Metallbalgkupplungen sind das Verbindungselement zwischen Messgetriebe und Drehgeber.

Hochgenaue Steuerung der Silizium-Kristallzucht

Ähnlich genau geht es bei Kristallzucht-Anlagen zu, in denen Silizium-Kristalle für die Wafer-Produktion gezüchtet werden. In sogenannten Czochralski-Anlagen wird der Kristall von oben langsam aus der Schmelze herausgezogen. Die Maschinen verfahren dabei sehr langsam und präzise, denn schon kleinste Fehler können extrem teure Produktschäden verursachen. Messgetriebe des Spezialisten melden ständig die Höhe, in der sich der Silizium-Einkristall gerade befindet, an die Anlagen-Steuerung. „Wir haben für diese Anwendung sogar extra eine neue Getriebeform – ein Nockenschaltgetriebe – entwickelt“, erzählt Karpstein. „Über dem Messgetriebe montieren wir dabei eine Säule von Schaltern, die über Schalnocken betätigt werden. Immer, wenn die Anlage eine bestimmte Position im Kristallzuchtprozess erreicht hat, wird dies der Steuerung über die entsprechende Schalnocke bestätigt.“

Schnelle Lieferzeiten dank Fertigung „Made in Germany“

Die Klingenberg haben also Erfahrung mit den verschiedensten Präzisionsanwendungen weltweit. Das Unternehmen fertigt selbst kleinste Stückzahlen ab Losgröße 1 und ist auch Ansprechpartner für Ersatzteile. „Sollte einmal ein Messgetriebe ausfallen, versenden wir in der Regel innerhalb von 2 Stunden ein neues, exakt auf die Anwendung angepasstes Getriebe“, so Karpstein. Die Kunden profitieren also in jeder Hinsicht von der Fertigung „Made in Germany“ – nicht nur hinsichtlich der Qualität, sondern auch durch kurze Lieferzeiten. (jg)

www.kbk-antriebstechnik.de



i

INFO

Mehr Informationen zu den Messgetrieben von KBK Antriebstechnik

hier.pro/YgwxQ

IM ÜBERBLICK

Getriebelösung für den Einsatz in Delta-Robotern zeichnet sich insbesondere durch eine reduzierte Massenträgheit, eine hohe Torsionssteifigkeit und ein minimales Verdrehspiel aus.

Neugart erweitert sein Sortiment an applikationsspezifischen Getrieben um eine Lösung speziell für Delta-Roboter: das NDF.

Neues Flanschgetriebe mit hohem Drehmoment

Dynamik und Präzision für Delta-Roboter-Antriebe

Mehrere hundert Bewegungen pro Minute, mit hoher Präzision und auf kleinem Raum: Delta-Roboter leisten Außergewöhnliches. Das gilt auch für ihre Antriebe. Planetengetriebe bieten dabei besondere Vorteile, wie Neugart aktuell mit der anwendungsspezifischen Neuentwicklung NDF beweist.

Marcel Geurts, Produktmanagement, Neugart GmbH, Kippenheim

Ob in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie oder in vielen anderen Branchen: Wo schnelle und präzise Handhabungsschritte automatisiert werden, bieten Delta-Roboter eine ideale Lösung. Zum Beispiel in Verpackungsanlagen oder in Logistikzentren übernehmen sie vielfältige Pick&Place-Aufgaben.

Möglich macht dies die charakteristische Kinematik dieses Robotertyps: Alle Achsen seiner Stab-Roboterarme sind parallel angeordnet. Die Enden der in alle Richtungen beweglichen Arme sind durch eine kleine

Plattform verbunden, die beispielsweise einen Sauggreifer trägt. Da die Antriebe nicht in den Gelenken sitzen, sind die Arme bei einem Delta-Roboter extrem leicht. Es muss also nur wenig Masse bewegt werden, was hohe Geschwindigkeiten und eine große Dynamik mit sehr starken Beschleunigungen ermöglicht.

Im Gegenzug bedeutet die konstruktive Entlastung der Roboterarme: Die Servomotoren der Hauptantriebe und mit ihnen die Getriebe, die sie mit den Roboterarmen verbinden, sind extremen Belastungen ausgesetzt. Sie müssen hochdynamisch in ständig wechselnder Drehrichtung und dabei extrem präzise arbeiten. Planetengetriebe, bei denen mindestens drei Zahnräder (Planetenräder) in einem Hohlrad ein gehärtetes Zentralrad (Ritzel oder Sonnenrad) umkreisen, sind für diese Aufgabe generell gut geeignet. Denn weil bei einem Planetengetriebe mehrere Zahneingriffe (je nach Anzahl der Planeten sechs oder mehr) gleichzeitig stattfinden, bietet dieser Typ den höchsten Wirkungsgrad unter allen Getrie-

beformen, ein enorm hohes übertragbares Drehmoment in sehr kompakter Bauform und somit eine große Leistungsdichte.

Flanschgetriebe NDF als leistungsfähige Lösung

Damit ein Planetengetriebe seine Vorteile auch in Delta-Robotern voll ausspielen kann, sind allerdings einige Anpassungen in der Konstruktion notwendig. Diese betreffen insbesondere die Punkte maximale Verdrehsteifigkeit (Torsionssteifigkeit), minimales Verdrehspiel, reduzierte Massenträgheit, niedriges Losbrechmoment und ein angepasstes Dichtungskonzept. Wie eine solche Lösung aussehen kann, zeigt Neugart mit dem Flanschgetriebe NDF. Dieses verfügt z.B. über einen besonders verdrehsteif ausgeführten Planetenträger-Käfig sowie über speziell ausgelegte Planetenräder. Das Verdrehspiel der Getriebeverzahnung ist standardmäßig auf weniger als 1 arcmin begrenzt. Dementsprechend hoch ist die Positioniergenauigkeit des Roboters. Hierdurch reduziert sich die Nachregulie-

i

INFO

Mehr Informationen zu den Präzisionsgetrieben von Neugart:



[hier.pro/OKFBH](https://www.hier.pro/OKFBH)

rung des Systems auf ein Minimum und verkürzt die Taktzeit des Roboters. Zudem zeichnet sich das NDF noch durch eine ganze Reihe von weiteren Besonderheiten an der Eingangs- wie an der Abtriebsseite aus.

Konstruktionsmerkmale an Eingang und Abtrieb

So verringert in der Eingangsstufe ein Klemmring aus Aluminium die Massenträgheit am Spansystem. Ein reibungsarmer Radialwellendichtring reduziert zudem das Losbrechmoment. Dieses „Dynamic Antriebssystem“ ermöglicht extrem schnelle Richtungswechsel und entlastet zugleich den Motor. Es ist also weniger Kraft notwendig, um das Getriebe anzutreiben. Damit kann ein kleinerer und leichter Motor eingesetzt werden. Als weitere Maßnahme sind in der Eingangsstufe des NDF drei Planetenräder verbaut, was sowohl die Massenträgheit gering hält als auch die Reibung an der schnell drehenden Eingangsstufe mindert. Das Getriebe wird thermisch entlastet. Es entsteht weniger Wärme, speziell am sich schnell drehenden Getriebeantrieb. Außerdem werden Planschverluste im Ölbad gesenkt. Den drei Planetenrädern am Eingang stehen vier Planetenräder in der Abtriebsstufe gegenüber. Dadurch erhöhen sich die Torsionssteifigkeit und das übertragbare Drehmoment deutlich. Neben Steigerungen bei Dynamik, Positioniergenauigkeit und Taktzeit verbessern sich zu-

dem die Regelgüte des Antriebs sowie Schnelligkeit und Präzision beim Anfahren des Zielpunkts. Ebenfalls abtriebsseitig wird ein Radialwellendichtring (RWDR) eingesetzt. Dieser ist gezielt auf die schwierige Schmierungsituation ausgelegt, denn die Getriebe-Abtriebswelle dreht sich bei Delta-Robotern applikationsbedingt immer nur um wenige Grad hin und her, was die Schmierung erschwert. Der verwendete RWDR zeigt zudem ein optimiertes Walk-Verhalten bei schnellen Drehrichtungswechsel und sorgt damit dauerhaft für eine optimale Abdichtung der Welle. Die Flanschabtriebswelle mit Torque Interface verfügt über 12 Gewindebohrungen in M6, der Abtriebsflansch über 16 Bohrungen (jeweils anstelle der standardmäßigen acht). Die Steifigkeit der Schnittstellenverbindung nimmt damit zu und es können höhere Drehmomente übertragen werden.

Flanschgetriebe – Baugrößen und weitere Optionen

Das NDF ist in Baugröße 090 und mit insgesamt vier jeweils zweistufigen Übersetzungen zwischen $i=22$ und $i=55$ verfügbar. Als Option ist für das Getriebe eine lebensmitteltaugliche Öl-Schmierung erhältlich. Der verwendete Schmierstoff ist nach NSF H1 und ISO 21469 zertifiziert. Als weitere Option kann das Getriebe mit einer Abtriebswelle aus Edelstahl und einem vernickelten Abtriebsflansch ausgestattet wer-

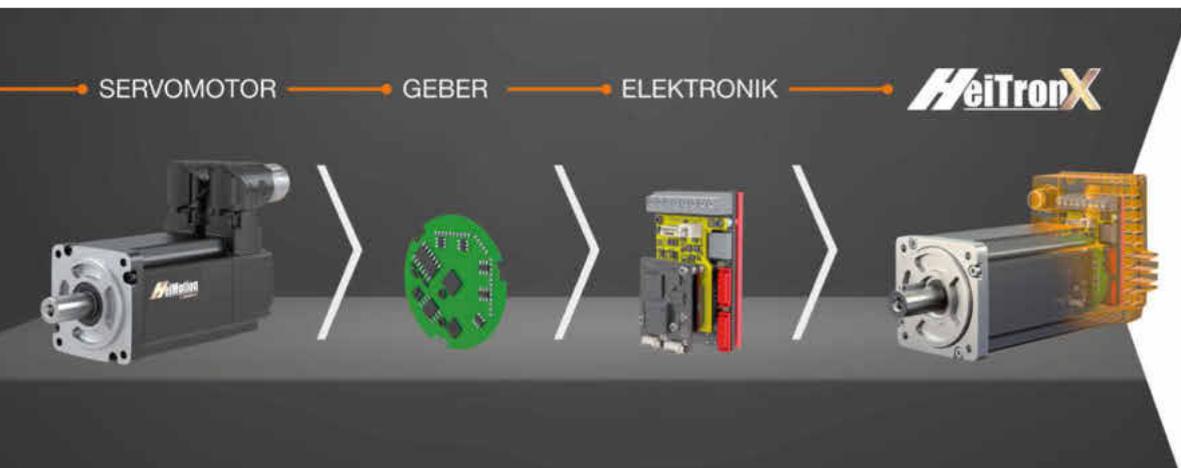


Bild: Neugart

Als Option kann das NDF mit einer Abtriebswelle aus Edelstahl und einem vernickelten Abtriebsflansch (Abbildung rechts) ausgestattet werden.

den. Diese erhöhen die Korrosionsbeständigkeit des Getriebes. Dadurch toleriert es auch häufiges Reinigen mit aggressiven Medien, wie es in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie unerlässlich ist. Eine große Auswahl an Standardgetrieben aus dem Neugart-Programm ermöglicht darüber hinaus einen individuell ausgelegten Antrieb für die Drehachse des Delta-Roboters.

Nach dem NGV, dem Planetengetriebe für industrielle Flurförderfahrzeuge, und dem hygienegerechten HLAE stellt der Hersteller mit dem neuen NDF eine weitere Getriebe-lösung für einen besonderen Einsatzbereich vor. Es wurde gezielt für den Einsatz in Delta-Robotern entwickelt und zeichnet sich insbesondere durch eine reduzierte Massenträgheit, eine sehr hohe Torsionssteifigkeit, ein minimales Verdrehspiel und ein hohes übertragbares Drehmoment aus. (jg) www.neugart.com



1 PLATTFORM.
3 ELEKTRONIK-BAUREIHEN.

- PERFORMANCE
- BASIC
- ECONOMY

ANTRIEBE MIT INTEGRIERTEM SERVOREGLER

- | Hochdynamisch
- | Hohe Leistungsdichte
- | Functional Safety

sps
smart production solutions

Nürnberg | 14.-16.11.2023
Halle 1 | Stand 340



Neun Fakten über Industriebremsen

Gebündeltes Fachwissen

In der Entwicklungsabteilung der Kendrion Intorq GmbH, Aerzen, steht ein Generationswechsel an. Nach über 25 Jahren gibt Dipl.-Ing. Frank Dittrich-Bösche den Staffelstab an den Tribologie-Experten Dr.-Ing. Tobias Engelke weiter (beide im Bereich Entwicklung „Platforms and Technologies“). Damit Dittrichs Erfahrungen aus fast drei Jahrzehnten für das Unternehmen und seine Kunden auch weiterhin verfügbar sind, stand dabei der Wissenstransfer im Mittelpunkt. Ein Beispiel dafür: Die neun wichtigsten Fakten zur Industriebremse, die die beiden Entwicklungsingenieure zu einem Glossar verarbeitet haben.



Wissenstransfer zwischen Ingenieuren über zwei Generationen von Bremsen.

Bild: Kendrion Intorq

Die Spezialisten von Kendrion Intorq entwickeln seit über 100 Jahren Permanentmagnet- und Federkraftbremsen. Das Produktportfolio bietet für nahezu jede Anforderung die richtige Lösung. Zum Produktportfolio gehören Elektromagnetische Bremsen und Kupplungen sowie darauf abgestimmtes Zubehör. Die Palette reicht von schnell verfügbaren Off-the-Shelf-Produkten, die im Baukastenprinzip zusammengestellt werden können bis hin zu kundenspezifischen Lösungen. Nun hat der Bremsenspezialist sein Fachwissen in einem Glossar in neun Fakten gebündelt:

1. Fail-Safe-Prinzip

Die Industriebremsen der Aerzener arbeiten mit dem sogenannten Fail-Safe-Prinzip. Das heißt, im Notfall baut die Bremse

ein Moment auf und zieht automatisch an. Wie beim Kofferkuli oder Getränkeeinkaufswagen. In Fahrzeugen kommen dagegen Funktionsbremsen zum Einsatz. Die Bremsen im Notfall nicht von selbst, sondern müssen vom Fahrer bedient werden.

2. Haltebremse mit Not-Stopp

Die Betriebsbremse erzeugt durch das Aufbringen einer axialen Kraft ein Bremsmoment und wandelt dabei die Bewegungsenergie des Motors und der zu bremsenden Last in Wärme um. Diese Anhaltefunktion wird heute oft allein von Motor und Steuerung übernommen. Die sogenannte Haltebremse muss die Last dann nur noch in der gewünschten Position halten. Im Notfall steht aber die Funktion der Betriebsbremse zur Verfügung.

3. Organische Reibbeläge

Der organische Reibbelag ist das Herz der Federkraftbremse. Mit ihm steht und fällt deren sichere Funktion. Durch Auswahl und Kombination einer Kohlenstoffverbindung als Bindematrix und verschiedenen Zuschlagstoffen, lassen sich Reibwert und Lebensdauer des Belags steuern.

4. Reibarbeit

Bremsen verrichten Reibarbeit oder auch Schaltarbeit, wenn sie eine Bewegung aktiv abbremsen – nicht jedoch, wenn sie als reine Haltebremse fungieren (siehe auch Punkt 2). Die Reibarbeit der Federkraftbremse ist das Produkt aus Federkraft, Reibwert und dem zurückgelegtem Reibweg.

5. Lüftzeit

Als Lüften wird der Vorgang des Öffnens oder Trennens einer Bremse bezeichnet. Dabei wird die Normalkraft, die auf die Bremse wirkt, so reduziert, dass ein nahezu reibungsfreies Verdrehen des Bremsrotors zum Magnetteil der Bremse möglich ist. Lüftzeit nennt man die Zeitspanne, bis die Bremse vollständig geöffnet ist. Das Schließen der Bremse nennt man Verknüpfen.

6. Polrückstand

Die Geometrie der Polflächen einer Federkraftbremse beeinflusst die Lüft- und Verknüpfungszeit. Der Rückstand bzw. Abstand des Innenpols gegenüber dem Außenpol wird Polrückstand genannt. Ein größerer Rückstand reduziert die Verknüpfungszeit und sorgt so für einen schnelleren Aufbau des Bremsmoments.

7. Zahnzwischenring

Der Zahnzwischenring ist ein Alleinstellungsmerkmal aus dem Hause Kendrion Intorq: Dieser dünnwandige, wellenförmige Ring wird zwischen Nabe und Rotor gesteckt, die üblicherweise über ein Zahnwellenprofil ausgeführt werden. Der Zahnzwischenring erhöht die Lebensdauer der Verzahnung und reduziert gleichzeitig die Laufgeräusche.

8. Brücke-Einweg-Gleichrichter

Die Federkraftbremsen des Unternehmens werden mit Gleichstrom betrieben. Der negative Anteil des Wechselstroms aus dem Netz wird deshalb mittels Brückengleichrichter in einen positiven Anteil umgewandelt. Im Gegensatz dazu eliminiert ein Einweg-Gleichrichter den negativen Anteil des Wechselstroms, wodurch sich auch die effektive Spannung halbiert. Die Kombination beider Gleichrichter heißt Brücke-Einweg-Gleichrichter. Dieser ermöglicht bei entsprechender Auslegung der Spulenspannung eine Übererregung (siehe Punkt 9) oder eine Haltestromabsenkung.

9. Übererregung

Mittels kurzfristiger Spannungserhöhung kann an der Bremse eine temporäre Übererregung realisiert und dadurch ein höhe-

Tobias Engelke erhält von Frank Dittrich-Bösche den Staffelstab in Form einer Bremse.



Bild: Kendrion Intorq

res Reibmoment erzeugt werden. Danach wird die Spannung wieder auf den energiesparenderen Bemessungswert abgesenkt. Um eine Überhitzung der Bremse zu vermeiden, ist der Zustand der Übererregung immer nur für kurze Zeit möglich.

Kunden profitieren vom Wissenstransfer

Der Wissenstransfer ist ein weiteres Beispiel dafür, dass bei Kendrion Intorq der Kunde im Fokus steht. Dieser erhält neben innovativer Technik auch eine gleichbleibend hohe Qualität und einen sehr guten Service – über Generationen hinaus. Die 9 Begriffe werden im Kendrion-Blog für alle Interessierten noch ausführlich und

in besonderer Form aufbereitet, sodass die Kunden ebenso davon profitieren können. Das Ganze stammt aus der Feder von kreativen Ingenieuren. (jg)

www.kendrion.com

i

INFO

Mehr Informationen zum Thema Industriebremsen von Kendrion Intorq:



hier.pro/9BZYu

Ich will einen BEN.

BEN ist Spezialist für maßgearbeitete Elektromotoren und passt jeden Motor an meine Wünsche, die Umgebungsbedingungen und die jeweilige Einbausituation an.

Das ist perfekt. Für meine Anwendungen und für mich.

www.benbuchele.de



Komplette Brems- und Not-Stopp-Systeme für die Montantechnik

Maximum an Leistung

Abgestimmt auf die besonderen Herausforderungen der Montanindustrie realisiert Ringspann moderne Systemlösungen für Brems- und Not-Stopp-Szenarien. Sie kommen in Bandförderanlagen, Schaufelradbaggern und Becherwerken zum Einsatz und lassen sich anwendungsspezifisch auslegen. Die Grundlage dafür bietet der One-Stop-Shop des Herstellers, der neben verschiedenen Trommel- und Scheibenbremsen auch Regel-, Steuer- und Überwachungssysteme beinhaltet. Den Konstrukteuren und Betreibern der Anlagen bieten sich damit zahlreiche Ansatzpunkte für Prozessoptimierungen.

Mirco von Stein, Freier Fachjournalist, Darmstadt

Herzstück der montantechnischen Bremsanlagen von Ringspann ist häufig das Hydraulikaggregat HCO-2R. Es bietet die Möglichkeit, die Positionierprozesse von Förderbandanlagen durch eine genaue Regelung und Steuerung der Bremsen zu optimieren.



Bild: Ringspann

dann. Zweitens, Wartungs- oder Reparaturfälle müssen schon im Vorfeld erkennbar sein – also vor einem Ausfall."

Bremsprozesse intelligent regeln

Mit diesen Leitgedanken vor Augen realisieren die Experten des Bremsen- und Freilaufherstellers Jahr für Jahr eine Vielzahl anwendungsspezifisch ausgelegter Brems- und Not-Stopp-Systeme, die sich rund um den Globus überall dort bewähren, wo unter zum Teil widrigen Bedingungen wertvolle Rohstoffe für den Weltmarkt gewonnen werden. Technologisches Herzstück dieser Komplettlösungen ist dann häufig das Hydraulikaggregat HCO-2R. Es bietet beispielsweise die Möglichkeit, die Positionierprozesse weitläufiger Förderbandanlagen, die mit mehreren Antriebseinheiten arbeiten, durch eine genaue Regelung und Steuerung der Bremsen zu optimieren. Hierbei ist allein der Parameter Bremszeit zu fokussieren, womit der Bedienaufwand für den Anwender auf ein Minimum sinkt. Zudem lassen sich in einem HCO-2R-basierten System die bremsstechnischen Prozesse mehrerer Förderbandsegmente rasch und ohne Programmieraufwand miteinander synchronisieren. Dabei ist unerheblich, welche Länge, Steigung, Geschwindigkeit und Beladung die Anlage aufweist. „Was bisher ein unsicherer Zeit- und Kostenfaktor war, ist nun mit hoher Präzision in Sekunden erledigt“, so Ohler.

Wo im Antriebsstrang das geregelte Bremssystem von Ringspann integriert wird, richtet sich vorrangig nach den kon-

Martin Ohler, der bei Ringspann den Geschäftsbereich Bremsen mitverantwortet, erklärt: „Die 24/7-Verfügbarkeit von Förderbändern, Radbaggern und Becherwerken hat in der Bergbau-, Schüttgut- und Erdbewegungstechnik höchste Priorität. Denn schon der Ausfall einer einzigen Komponente kann hier den kompletten Materialfluss lahmlegen und aufwendige Instandsetzungsarbeiten zur Folge haben.“ Um sowohl die Hersteller als auch die Betreiber von montantechnischen Heavy-Duty-Anlagen vor bösen Überraschungen zu bewahren, realisieren er und sein Team auf der Basis des One-Stop-Shops des Unternehmens regelmäßig komplette Systemlösungen für

Brems- und Not-Stopp-Anwendungen. Sie kommen weltweit zum Einsatz und bestehen je nach Lage der Dinge aus Trommel- oder Scheibenbremsen, Rücklaufsperrern und Kupplungen sowie Aggregaten und Modulen für die Regelung, Steuerung und das Monitoring. In enger Partnerschaft mit den Kunden stellt das Engineering des Herstellers hierbei sicher, dass alle Komponenten optimal aufeinander abgestimmt sind und ihr Zusammenspiel ein Maximum an Leistung und Transparenz garantiert. Ohler erläutert, worauf es dabei primär ankommt: „Erstens, es muss stets gewährleistet sein, dass das Bremssystem sofort aktiv wird, wenn es nötig ist – und tatsächlich nur

struktiven Vorgaben des Anlagenherstellers. Der Vorteil beim Einsatz auf der langsam laufenden Seite des Antriebs ist der hohe Schutzfaktor im Fall eines Getriebebruchs – der Bandförderer oder das Becherwerk können dann schnell und sicher heruntergefahren werden. Bei der Auswahl der Bremsen ist allerdings zu berücksichtigen, dass diese ausreichend stark ausgelegt sind. Beim Einsatz auf der schnell drehenden Seite lassen sich die Bremsen hingegen wesentlich kleiner dimensionieren und die Bremskraft wird während des Bremsprozesses über eine kompakte Steuerung und einen Frequenzumrichter stufenlos angepasst. „Das Getriebe muss dann aber so ausgelegt sein, dass ein Bruch ausgeschlossen ist“, betont Ohler.

Ausfallzeiten minimieren

Neben dem hydraulischen Regelsystem, den Trommel- und Scheibenbremsen – und gegebenenfalls den Rücklaufsperrn – gehören verschiedene Überwachungsmodule für die vorausschauende Instandhaltung zu den Brems- und Not-Stopp-Systemen des Herstellers. Mit diesen sensorgestützten Monitoring-Einheiten lassen sich alle nötigen Wartungsintervalle systematisch planen und eventuell auftauchende Überlast- und Ausfallmomente frühzeitig detektieren. „Auf diese Weise

schaffen wir die Voraussetzungen dafür, dass das MRO-Team eines Anlagenbetreibers die benötigten Ersatzteile früh genug beschaffen kann und sich Stillstandszeiten im Reparaturfall auf ein Minimum reduzieren lassen“, erläutert Ohler. Typische Monitoring-Komponenten der Systemlösungen von Ringspann sind beispielsweise Sensoren zur ständigen Überwachung des Verschleißniveaus der Bremsbeläge oder die Betriebszustandsüberwachung für unsere langsam laufenden Rücklaufsperrn. Groß ist auch die Auswahl an Trommel- und Scheibenbremsen, die der Hersteller für den Einsatz in den Antriebssträngen der Schwerlast-Förderanlagen von Bergbau-, Schüttgut- und Erdbewegungstechnik anbietet. Sie stehen in zahlreichen Baureihen zur Verfügung und bilden mit Klemmkraften von bis zu 560 kN gewissermaßen die Exekutive der bremstechni-



Als Weltmarktführer auf dem Gebiet der Freilauftechnik kann Ringspann bei der Realisierung von Brems- und Not-Stopp-Szenarien über seine Industriebremsen hinaus auf ein großes Portfolio an Rücklaufsperrn unterschiedlicher Bauarten zugreifen.

schon Komplettlösungen. Als Weltmarktführer auf dem Gebiet der Freilauftechnik kann Ringspann bei der Realisierung von Brems- und Not-Stopp-Szenarien über seine Industriebremsen hinaus auf ein großes Portfolio an Rücklaufsperrn unterschiedlicher Bauarten zugreifen. „Dank der enormen Bandbreite unseres One-Stop-Shops für Komponenten der industriellen Antriebstechnik können wir als Systemlieferant moderner Bremsanlagen stets auf zahlreiche Alternativen zugreifen. Das bietet uns viel Spielraum bei der Realisierung kundenspezifischer Projekte, vereinfacht das Automatisieren und Re-Engineering veralteter Anlagen und macht uns auch zu einem zuverlässigen Ersatzteil-Partner“, sagt Ohler. (jg)
www.ringspann.de



INFO

Mehr Informationen zu den Lösungen von Ringspann für die Montantechnik:



[hier.pro/qrXXW](https://www.ringspann.de/hier.pro/qrXXW)

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](#).

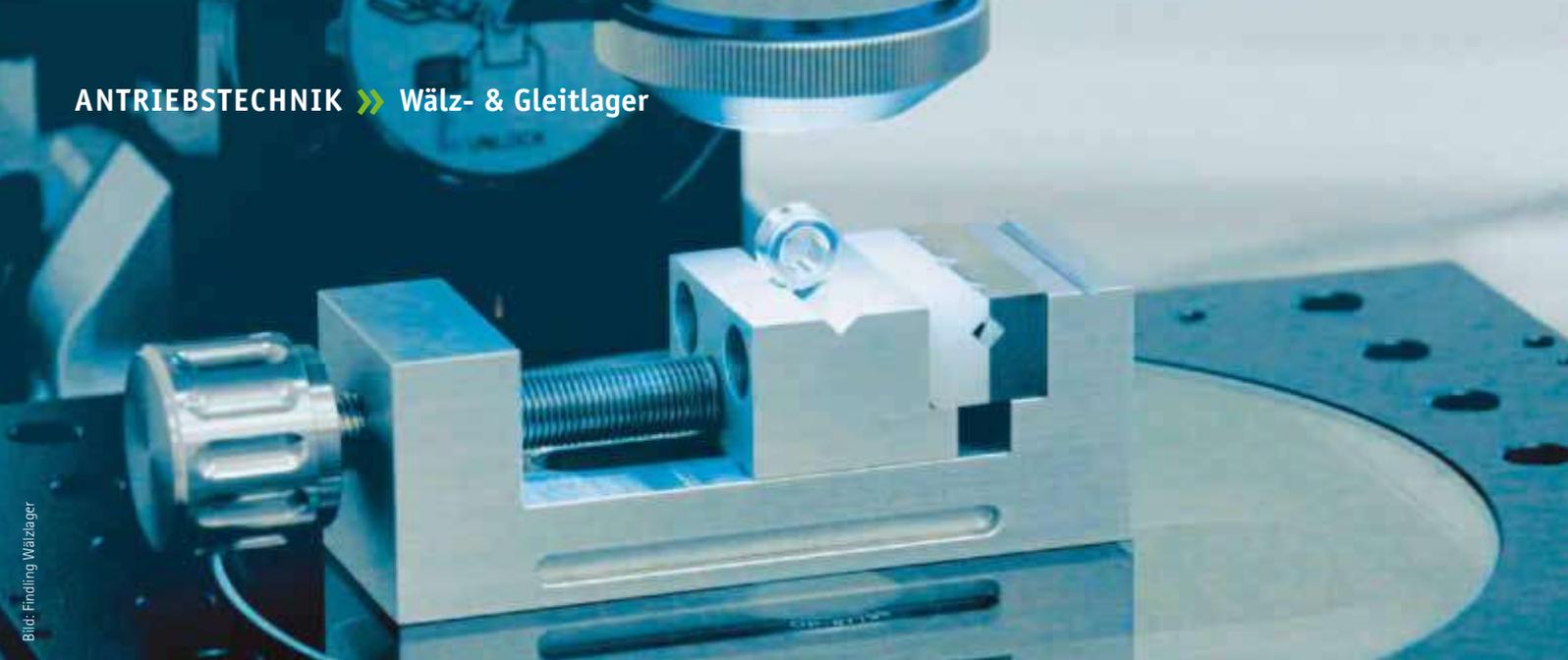


Bild: Findling Wälzlager

Schadensanalyse bei Findling Wälzlager: Das ausgefallene Lager wird zunächst im noch eingebauten Zustand untersucht. Es folgen die Demontage und Reinigung sowie anschließend die 3D-mikroskopische Untersuchung und Vermessung im Labor.

Wälzlagerschäden erkennen und analysieren

Spurensicherung am Wälzlager

Damit Wälzlager über ihre gesamte Lebensdauer zuverlässig arbeiten, ist es wichtig, mögliche Schadensquellen zu kennen und diese bereits im Vorfeld eines Einsatzes zu eliminieren. Aus diesem Grund setzt Findling Wälzlager einen Fokus auf den Bereich Schadensanalyse. Erklärtes Ziel: Schadensursachen aufdecken und beseitigen, um so die Lebensdauer des Wälzlagers nachhaltig zu verbessern.

Klaus Findling, Geschäftsführer, Findling Wälzlager GmbH

Neben der detaillierten Untersuchung des Wälzlager-Schadens, geht es bei Findling Wälzlager um Ursachenforschung und Empfehlungen zur künftigen Schadensprävention. Meldet ein Anwender einen Schaden, der einer genaueren Betrachtung bedarf, verläuft die Schadensanalyse nach festgelegtem Schema ab: Das ausgefallene Lager wird im noch eingebauten Zustand untersucht. Es folgen die Demontage und Reinigung sowie anschließend die mikroskopische Untersuchung und Vermessung im Labor. Damit bei diesem Prozedere keine Informationen verloren gehen, werden parallel alle Zustände und Arbeitsschritte fototechnisch dokumentiert.

Fehler am Wälzlager abstellen

„Unser Ziel ist es, die einzelnen Schadensbilder zu erkennen und voneinander separieren zu können“, erklärt Janek Herzog, Application Engineer bei Findling Wälzlager. „Haben wir die Art des Versagens identifiziert, analysieren wir den Fall

bezüglich seiner Ursachen. Durch Erfahrungswerte können wir daraus beispielsweise Schlüsse ziehen, welcher Schaden als sogenannter Primärschaden zuerst entstanden ist und welche Schäden als Sekundärschäden folgten“, sagt Herzog. Aus der beschriebenen Vorgehensweise folgen Erkenntnisse darüber, welche Faktoren den Schaden verursacht haben könnten. So kann die Quelle des Versagens bereits in der Montage der Wälzlager, ihrer Schmierung oder auch in falschen Betriebsbedingungen zu finden sein.

Häufig liegt die Ursache für einen Schadensfall in der fehlerhaften Schmierung des Wälzlagers. Ist der Schmierstoff nicht optimal an die Betriebsbedingungen wie Temperaturen, Drehzahlen, Kräfte oder Vibrationen angepasst, wird kein tragfähiger Schmierfilm aufgebaut. Das führt zum Metall-Metall-Kontakt zwischen Wälzkörpern und Laufbahn – das Wälzlager läuft dann im sogenannten Mischreibungsbereich. Diese erhöhte Reibung ist



Bild: Findling Wälzlager

„Wir generieren einen branchenübergreifenden Wissenspool bezüglich spezifischer Anforderungen an Wälzlager und der dazugehörigen Schadensbilder.“

Janek Herzog, Application Engineer bei Findling Wälzlager

gleichzeitig mit einem erhöhten Verschleiß verbunden und kann langfristig zum Schadensbild der Oberflächenermüdung führen.

Bild: Findling Wälzlager



Detailansicht eines Schadensbildes: In der Mitte des False Brinelling bildet sich typischerweise ein augenförmiger Bereich.

Wälzlagerschäden in der Praxis

Ein weiteres Schadensbild ist die Reibkorrosion. Unter diesen Begriff fällt auch das False Brinelling, was mit Stillstandsmarkierungen übersetzt wird. Ursache dafür sind Vibrationen oder Mikrobewegungen im Stillstand des Lagers, die den Schmierstoff aus dem Wälzkontakt pressen. In der Folge kommt es zum Metall-Metall-Kontakt zwischen Wälzkörper und Laufbahn. Weitere Vibrationen und Mikrobewegungen der Reibstelle führen zur Korrosion der Oberflächen. In der Mitte des False Brinelling bildet sich typischerweise ein augenförmiger Bereich, der durch die Wälzkörperbelastung und Haftreibung keinerlei Mikrobewegungen erfährt und somit auch nicht geschädigt wird.

„False Brinelling tritt häufig bei Wälzlagern auf, die in Maschinen eingesetzt werden, welche starken Vibrationen ausgesetzt sind, während die Wälzlager stillstehen. Außerdem sind Wälzlager in stillstehenden Elektromotoren betroffen, die sich in laufenden Maschinen befinden“, konkretisiert Herzog die Problematik. Das Schadensbild kann außerdem auftreten, wenn Maschinen über lange Strecken unter Vibrationseinwirkungen transportiert werden und dabei nicht ausreichend abgedämpft sind. Die Schadensbildung ist hier umso größer, je größer das Gewicht der gelagerten Bauteile ist, beziehungsweise je stärker die einwirkenden Vibrationen ausfallen. Im Betrieb sorgen Stillstandsmarkierungen auf der Laufbahn für einen unruhigeren Lauf der Wälzkörper.

Dies führt wiederum zu einer erhöhten Vibrations- sowie Geräuschentwicklung. „Damit Stillstandsmarkierungen erst gar nicht entstehen, müssen betroffenen Wälzlager regelmäßig weitergedreht werden. Dadurch zirkuliert der Schmierstoff kontinuierlich und wird durch die Vibrationen nicht aus dem Wälzkontakt verdrängt. Stillstandsmarkierungen durch den Transport können auf die gleiche Weise verhindert werden. Darüber hinaus ist es in diesem Fall sinnvoll, die Schwingungen beziehungsweise Vibrationen zu dämpfen“, erklärt Herzog.

Ein weiteres Schadensbild ist die sogenannte Elektroerosion. Wenn Wälzlager in der Umgebung hoher Ströme arbeiten, wie es in E-Motoren der Fall ist, und das Wälzlager konstruktiv nicht ausreichend isoliert ist, kann es zum Stromdurchgang kommen, wobei kurzzeitig ein elektrischer Strom durch die Wälzkörper von einem Ring zum anderen fließt. Dies kann dazu führen, dass punktuell im Stromdurchgang sehr hohe Temperaturen entstehen, die die Laufbahn des Wälzlagers aufschmelzen und somit punktförmige Bereiche aus der Oberfläche abtragen.

Janek Herzog resümiert: „Mit jedem Schadensfall wächst unser Knowhow, das wir dann für künftige Schadensanalysen nutzen können. Außerdem lernen wir durch unsere Arbeit kontinuierlich neue Einsatzbereiche von Wälzlagern kennen. Auf diese Weise generieren wir einen branchenübergreifenden Wissenspool bezüglich der spezifischen Anforderungen an Wälzlager und der dazugehörigen Schadensbilder, der stetig größer wird. Diese Erfahrungen können wiederum bei der zukünftigen Auslegung von Wälzlagern genutzt werden.“ (sc)

www.findling.com

i

INFO

Details zum Findling-Service Schadensanalyse bei Wälzlagern

hier.pro/bM0hf





GN 3971, GN 3975

Kegelrad- und Schneckengetriebe

- Hohe Drehmomentübertragung
- Robust und langlebig, da im Aluminium-Gehäuse gekapselt
- Wartungsfrei
- Vielseitig einsetzbar



Anwendungsbeispiele, CAD-Daten und Bestellung. Einfach QR-Code scannen.

Überzeugen Sie sich:



SPS in Nürnberg
14. - 16. September 2023
Halle 4A, Stand 510

ganternorm.com

IM ÜBERBLICK

Der Schaeffler-Service zur Wälzlageraufbereitung spart wertvolle Ressourcen und reduziert den CO₂-Fußabdruck über Branchen hinweg.



Bild: Schaeffler

Durch die Wälzlageraufbereitung können Bahnlager in mehrfachen Wartungsintervallen eingesetzt werden, ohne an Betriebssicherheit einzubüßen.

Remanufacturing von Wälzlagern

Lageraufbereitung reduziert den CO₂-Ausstoß und senkt die Kosten

Rund um die Wälzlageraufbereitung hat Schaeffler seine Aktivitäten gebündelt. Das sogenannte „Remanufacturing“ soll wertvolle Ressourcen sparen und zudem den CO₂-Fußabdruck der Anwender reduzieren. Die Anwender befähigt und zertifiziert Schaeffler auch, sodass diese ihre verwendeten Lager selbst aufbereiten und montieren können.

Mit der systematischen Aufbereitung, dem „Remanufacturing“ von Wälzlagern, bietet der global tätige Automobil- und Industrielieferer Schaeffler seinen Kunden seit vielen Jahren einen wichtigen Service in puncto nachhaltiger Kreislaufwirtschaft. Die Aufbereitung spart wertvolle Ressourcen und reduziert den CO₂-Fußabdruck – über alle Branchen hinweg. Bereits seit März 2022 bündelt Schaeffler den Service der Lageraufbereitung für den regionalen Markt in der Schaeffler Industrial Remanufacturing Services AG & Co. KG mit Sitz in Wuppertal. Schaeffler fungiert zugleich als Akteur des „Circular Valley“, einer überregionalen Initiative der Stadt Wuppertal für Umwelt- und Kreislaufwirtschaft.

Diverse Möglichkeiten der Wälzlageraufbereitung

Um Lager aufbereiten zu lassen, haben Kunden drei Möglichkeiten: Zum einen können Lager zur Aufbereitung zu Schaeffler nach Wuppertal geschickt werden. Anschließend werden die Lager zurück an den Kunden gesendet. Die zweite Möglichkeit umfasst die Demontage, Aufbereitung und Montage beim Kunden vor Ort durch Schaeffler-Mitarbeitende. Als dritte Option bietet Schaeffler seinen Kunden die Möglichkeit, sich zertifizieren zu lassen und die Aufbereitung eigenständig vorzunehmen. Schaeffler bietet seinen Kunden dabei jeweils umfassende Unterstützung in Form der fachlichen Beratung, Lieferung von Ersatzteilen sowie Lieferung von

Hilfs- und Betriebsstoffen. Damit können eine hohe Zuverlässigkeit und Laufleistungen wie bei einem Neuprodukt erreicht werden.

Nachhaltigkeit und Kosteneffizienz

Eine hohe Notwendigkeit zur Einsparung von Material und Energie liegt vor allem im Bereich der rohstoffverarbeitenden Industrie. Daher nutzen immer mehr Kunden den Remanufacturing-Service. Die Lageraufbereitung reduziert – im Vergleich zur Herstellung neuer Produkte – den Ressourcenverbrauch deutlich. Vor allem die Produktion neuer Innen- und Außenringe verursacht im Herstellungsprozess von Wälzlagern den mit Abstand größten Anteil der gesamten CO₂-Emissionen.

Wie groß das Einsparungspotenzial ist, zeigt das Beispiel eines namhaften Herstellers von Walzenmühlen für die Rohstoffverarbeitung, der seine Wartungsteams von Schaeffler qualifizieren und zertifizieren ließ. Die Walzenmühlen des Kunden verfügen über vier große Pendelrollenlager, die regelmäßig ersetzt werden müssen. Für ein aufbereitetes Lager können bis zu 90 % der CO₂-Emissionen beziehungsweise 70 % der Kosten im Vergleich zur Neuproduktion eingespart werden.

Wälzlageraufbereitung für verschiedene Branchen

Schaeffler Industrial Remanufacturing Services unterstützt Kunden, ihr Einsparungspotenzial zu heben. Der Service bietet die Aufbereitung von Wälzlagern für die unterschiedlichsten Branchen an, darunter CO₂-intensive Industrien wie Bergbau, die Metallherzeugung und -verarbeitung oder die Zellstoff- und Papierherstellung, aber auch die Bahnbranche. Durch die Aufbereitung können Bahnlager



Bild: Schaeffler

Während der Aufbereitung wird der Schmierstoff getauscht und der Zustand aller relevanten Lagerkomponenten überprüft. Beschädigte Bauteile werden bei Bedarf durch neue ersetzt.

in mehrfachen Wartungsintervallen eingesetzt werden, ohne an Betriebssicherheit einzubüßen. Durch einen „100-Prozent-Return-Service“ erhalten Kunden bereits bevorratete, voll funktionsfähige, aufbereitete oder neue Lager. Dadurch minimieren sich Wartungsdauer und Stillstandszeiten der Fahrzeuge enorm. (sc)

www.schaeffler.com

i

INFO

Details rund um die Remanufacturing-Services für Wälzlager bei Schaeffler:



hier.pro/wT8sB

Bremsentechnologie 4.0 – jetzt upgraden!

ROBA®-brake-checker: Permanentes Bremsen-Monitoring von Schaltzustand, Temperatur und Verschleiß



Ihr zuverlässiger Partner



Besuchen Sie uns auf der SPS: Halle 4, Stand 278  www.mayr.com

Linearführungen in der Glasbearbeitung

Korrosionsbeständig und unempfindlich

IM ÜBERBLICK

Linearführungen von Franke nutzt LiSEC in seinen Glasbearbeitungsmaschinen zur Glaspositionierung und zur Positionierung des Glasbearbeitungskopfes.

Linearführungen von Franke halten in LiSEC-Maschinen zur Flachglasbearbeitung selbst der abrasiven Mischung aus Reinigungswasser und Glasstaub stand. Dafür sorgen eine spezifische Bauform mit abgedichteten Laufrollen statt Kugelkette und eine komplett korrosionsbeständige Ausführung der Linearführungen.

Christoph Robisch, freier Fachjournalist



Bild: Franke GmbH

Korrosionsbeständig, unempfindlich und wartungsfrei: Wegen dieser Eigenschaften nutzt LiSEC Linearführungen von Franke.

Die Maschinen und die Software von LiSEC werden in erster Linie zur Produktion von Isolierglas genutzt. Auch den wachsenden Photovoltaikmarkt bedient LiSEC mit kompletten Anlagenlösungen. Linearsysteme von Franke verwendet LiSEC seit 2017.

Linearführungen im Einsatz

Korrosionsbeständige Franke-Aluminium-Linearführungen vom Typ FDC 35 mit Laufbahnen aus Edelstahl kommen an verschiedenen Stellen in den Maschinen zum Einsatz: In der Kantenbearbeitung und Kantennachbearbeitung werden damit Schleif- oder Fräswerkzeuge geführt. Zudem werden sie in zahlreichen Maschinentypen eingesetzt, um die bearbeiteten Glasscheiben genau zu positionieren. Sie erfüllen damit „für unsere Maschinen wesentliche Funktionen“, sagt Moritz Geyrhofer, Lead Buyer bei LiSEC. Seine größte Herausforderung derzeit: „Ganz klar die Verfügbarkeit von Zulieferprodukten.“ Mit Franke habe er in diesem Punkt bisher nur gute

Erfahrungen gemacht. Verlässlichkeit sei laut Geyrhofer ein entscheidender Grund, auf Linearführungen von Franke zu setzen

Komplett automatisierte Werke

Die Kantenbearbeitung ist nur ein Arbeitsschritt unter vielen, welche LiSEC-Maschinen ausführen. Angeboten werden Gesamtlösungen für die Flachglasbearbeitung. Abgesehen von der Herstellung des Rohglases wird der gesamte Herstellungsprozess abgedeckt. Bei der Isolierglasproduktion beinhaltet eine Linie beispielsweise folgende Arbeitsschritte: Glas anritzen und brechen, waschen, Kanten schleifen und bearbeiten, wieder waschen, den Aluminium-Rahmen biegen, mit Gas befüllen, abdichten und für den Versand sortiert bereitstellen. Das alles funktioniert mit einer Anlage hochautomatisiert und effizient vernetzt. Die Software zur einfachen Steuerung solcher komplexen Fertigungslinien programmiert LiSEC inhouse.

Um die Perspektive der Anwender besser zu verstehen, betreibt LiSEC sogar eine eigene Isolierglasproduktion. „Das bewegt sich in einer Größenordnung, in der wir unseren Kunden keine Konkurrenz machen. Da wir selbst produzieren, können wir die Anforderungen unserer Kunden besser verstehen. Und dies



Bild: Franke GmbH

Der Lead Buyer Moritz Geyrhofer (l.) führt den Franke-Berater Gerhard Bell eine Anlage von LiSEC vor.

i **INFO**
 Zum YouTube-Video über die Franke-Linearführungen im Einsatz bei LiSEC:
 [hier.pro/FtRsD](https://www.franke.com/hier.pro/FtRsD)

ermöglicht es uns, neue Entwicklungen real im Produktionsumfeld zu testen", erläutert Geyrhofer. Das zentrale Versprechen von LiSEC an seine Kunden lautet Produktivität. In diesem Kontext kommt es auch sehr auf die Qualität der Zulieferprodukte an. „Wir müssen unter allen Umständen vermeiden, dass die Produktionslinie zum Stehen kommt, weil das im Nu enorme Ausfälle bedeuten würde“, betont Geyrhofer. Die gute Qualität der Franke Linearführungen weiß er daher zu schätzen: „Die ist über die Jahre immer stabil geblieben. Es bringt uns nichts, wenn sich ein Lieferant am Anfang noch anstrengt und die Qualität dann nachlässt.“

Herausfordernde Bedingungen für die Linearführungen von Franke

Am Einsatzort sind die Linearführungen Waschwasser und dem abgeschliffenen Glasstaub ausgesetzt. Gegen Korrosion sind sie trotzdem gut geschützt, weil alle metallischen Komponenten beim genutzten Typ FDC 35 aus Edelstahl oder Aluminium bestehen. Der Glasabrieb wird bei jeder Bewegung mit Abstreifen von den Laufbahnen entfernt und kann sich deshalb nicht in der Führung sammeln. Verstopfen ist ausgeschlossen. Die Laufrollen sind gekapselt, was das Eindringen von Schmutz oder Staub in die Nadel-lager zuverlässig verhindert. Zudem sind die Rollen-lager lebensdauergeschmiert und daher wartungs-frei.

Neben der Qualität der Produkte lobt Moritz Geyrhofer die Kompetenz und Reaktionsschnelligkeit des Franke-Teams: „Wenn wir uns bei Neuentwicklungen oder Weiterentwicklungen an Franke wenden, erfahren wir eine sehr schnelle Reaktion und eine kompetente Beratung. Unsere Techniker tauschen sich dann direkt mit den Technikern von Franke aus. Das funktioniert sehr gut.“ (sc)

www.franke-gmbh.de



Bild: Franke GmbH

Über die bei LiSEC inhouse programmierte Software können LiSEC-Maschinen einfach und effizient betrieben werden.

ROTOR CLIP®

Application Driven Solutions™

ANWENDUNGSBERATUNG UND EXPERTISE: Ob Standard- oder Sonderanfertigung:

- ® Ein Hersteller für jeden Ring und jede Anwendung
- ® Durchmesser von 3mm bis 140mm
- ® Verschiedene Legierungen und Beschichtungen sofort ab Lager verfügbar
- ® Branchenkompetenz
- ® Produktion in der EU und in den USA

Über 20.000 Standardteile verfügbar



Gewunden oder gestanzt, Rotor Clip fertigt Präzisionsprodukte für jede Anwendung

Engineering Support:
deutschland@rotorclip.com
+49 (0) 6126.22736-0



Bürstenloser Motor

Elektroantrieb für flexible Greifkraft



In der Industrie die meisten Roboter-Greifer pneumatisch betrieben. Diese Technik ist allerdings für hygienische Umgebungen nicht geeignet. Deswegen werden dort Greifer mit Elektroantrieb verwendet, was gleichzeitig den Vorteil bietet, dass sich die Greifkraft über eine entsprechende Ansteuerung an unterschiedliche Objekte anpassen lässt. Mit dem bürstenlosen Motor BX4 von Faulhaber können solche Greifer bis zu 5 kg schwere Komponenten aufnehmen und dabei sehr

feinfühlig filigrane Teile wie zerbrechliche Reagenz- und Proberöhrchen umsetzen. Durch den praktisch verschleißfreien Antrieb arbeiten die Greifer viele Millionen Zyklen wartungsfrei. Ein selbsthemmendes Schneckengetriebe sorgt auch bei einem Stromausfall für Sicherheit. Bremsen sind nicht notwendig. Typische Anwendungen für die flexiblen Greifer finden sich in der Laborautomation ebenso wie bei der Produktion von Autoschlüsseln.

Sicherheitskupplung

Mit perfekter Passform

Der Betreiber einer Shredder-Mühle stand vor der Aufgabe, die Betriebssicherheit seiner bestehenden Anlage zu erhöhen, um das Mahlwerk bei Blockierung zu schützen und den Arbeitsschutz der Mitarbeiter zu gewährleisten. Um diese Anforderungen zu erfüllen, ersetzte R+W die vorhandene Stahlnabe zur Anbindung der Gelenkwelle durch eine Sicherheitskupplung, die exakt in die vorhandenen Abmessungen passt. Die Sicherheitskupplung, basierend auf der Baureihe ST von R+W für Industrieanwendungen, trennt

bei einer Schaltzeit von wenigen Millisekunden die Verbindung zwischen Motor und Getriebe. Möglich wird das durch Schaltsegmente, die gleichmäßig am Umfang verteilt sind und die nach dem durchrastenden Kugelprinzip mit vorgespannten Tellerfedern arbeiten. Im Falle einer Überlast bewegen sich die Kugeln axial aus den Kalotten und bewirken eine dauernde Freischaltung der An- und Abtriebsseite. Die verbaute Lösung nutzt den be-



grenzten Platz und hält die vorgegebene Gesamtlänge von 385 mm sowie die Passlänge der Bohrung von 245 mm 1:1 exakt ein.

Beschichtete Kurvenrollen

Für korrosive Umgebungen

Für den Einsatz in korrosiven Umgebungen bietet Findling Wälzlager Lauf- und Kurvenrollen mit Zink-Eisen- oder Zink-Nickel-Beschichtung an. Sie verbinden hohe Tragzahlen mit hohem Korrosionsschutz. Die Zink-Eisen-Variante (Schichtdicke 3–6 µm) mit anschließender Dickschichtpassivierung ist ein kostengünstiger kathodischer Korrosionsschutz, der bei sämtlichen Lagertypen verwendet werden kann.

Die Salzsprühbeständigkeit gemäß DIN EN ISO 9227 beträgt zwischen 48 und 360 Stunden gegen Rotrostbildung. Noch



besseren Schutz bietet die Zink-Nickel-Ausführung (Schichtdicke 3–6 µm) mit anschließender Dickschichtpassivierung; sie ist ein hochwertiger kathodischer Kor-

rosionsschutz. Hier liegt die Salzsprühbeständigkeit gemäß DIN EN ISO 9227 bei 360 bis 720 Stunden gegen Rotrostbildung. Diese Beschichtung findet vor allem in der Automobilindustrie und anderen Outdoor-Applikationen mit sehr starken Witterungseinflüssen Verwendung. Die Kurvenrollen verfügen über einen dickwandigen für hohe Belastungen ausgelegten profilierten Außenring. Sie sind beidseitig abgedichtet und lassen sich über einen Gewindezapfen einfach mit der Anschlusskonstruktion verbinden.

Profinet-Drehgeber
Schnelle Datenübertragung

Turck erweitert sein Portfolio um Absolut-Drehgeber mit Profinet-Schnittstelle für Echtzeit-Applikationen in den Bereichen Logistik, Food & Beverage und Maschinenbau. Die Drehgeber des Herstellers der Baureihen REM (Multiturn) und RES (Singleturn) verfügen über das Profinet-Encoder-Profil (Version 4.2) und bieten Auflösungen von 19 Bit für die Singleturn- und bis zu 24 Bit für die Multiturn-Geräte. Alle Encoder unterstützen Profinet-Features wie Media Redundancy Protocol (MRP), Link Layer Discovery Protocol (LLDP) und Simple Network Management Protocol (SNMP). Mit dem Isochrone Realtime-Modus (IRT) und Taktzyklen von bis zu 250 Mikrosekunden gewährleisten die Drehgeber laut Hersteller auch in sehr dynamischen Applikationen eine präzise und nahezu verzögerungsfreie Kommuni-



Bild: Turck

kation. Die Profinet-Drehgeber von Turck sind mit Vollwelle oder Hohlwelle erhältlich und bieten viele Konfigurationsmöglichkeiten. Mit unterschiedlichen Wellendurchmessern und Flansch-Arten können sie auf die spezifischen Anforderungen jeder Anwendung abgestimmt werden.

Simulationsmodelle jetzt online verfügbar
Frequenzumrichter virtuell in Betrieb nehmen

Störungen, wie etwa Programmierfehler im Steuerungscode, können im Zuge einer Inbetriebnahme von Frequenzumrichtern immer wieder auftreten. Um dies bereits im Vorfeld zu unterbinden, bietet KEB Automation ab sofort detailgetreue Firmware-Simulationsmodelle der eigenen Umrichter zum Download im Twin-Store an. So werden etwaige Programmierfehler bereits bei der virtuellen Inbetriebnahme erkannt und können frühzeitig behoben werden. Durch die Modelle lässt sich die benötigte Zeit für die Inbetriebnahme um bis zu 90% reduzieren. Es ist vorab kein zusätzlicher Aufbau von aufwändigen Testanlagen mehr notwendig. Der Twin-Store ist ein Online-Store beziehungsweise eine Austauschplattform, auf der Komponentenhersteller wie KEB ihre Simulationsmodelle ablegen. Mit dem Download der vorgefertigten Modelle einzelner KEB-Komponenten entfällt für den Anwender der eigene Modellierungsaufwand. Die Simulationsmodelle können einfach in die Simulationssoftware ISG-virtuos eingebunden und in das jeweilige Maschinenmodell des Kunden integriert werden.



Bild: KEB Automation

F180 Ethernet

- Berührungslose Energie- & Signalübertragung
- Sichere und schnelle Datenkommunikation (Ethernet)
- Hohe Energieübertragung bis zu 400 Watt
- Absolut verschleiß- und wartungsfrei



Induktive Koppelsysteme



Lineares Positionsmesssystem



USP-Ultraschall Positionssensor



SPS Safety Software + Hardware Komponenten

SMW-AUTOBLOK Spannsysteme GmbH
Wiesentalstraße 28
D-88074 Meckenbeuren

Telefon: +49 (0) 7542 - 405 - 156
E-Mail: info@smw-electronics.de

Federkraftbremse Neue Einsatzgebiete



Bild: Kendrion Intorq

Seine erste Federkraftbremse entwickelte Kendrion Intorq im Jahr 1971 für ein Gabelstaplermodell. Heute ist das Unternehmen im Marktsegment Flurförder-

zeuge weltweit gut vertreten. Resultierend aus der Notwendigkeit in Hallen und geschlossenen Bereichen emissionsfrei zu fahren, ist der elektrische Betrieb von Flurförderzeugen in vielen Fällen alternativlos. Entsprechend verfügen zwei von drei dieser Fahrzeuge heute über einen Elektroantrieb. Parallel wurde die eingesetzte Motor-, Bremsen- und Akku-Technologie über die Jahrzehnte immer wieder angepasst und optimiert – ein Technologievorsprung, von dem Automobilbauer und Nutzfahrzeughersteller aktuell bei der Elektrifizierung ihrer Antriebstechnik profitieren können. Auch die Federkraftbremsen von Kendrion Intorq wurden über die Jahre in punkto Funktionalität und Energieeffizienz weiter verbessert. So kann die Bremse des Anbieters nach dem Öffnen durch eine optimal abgestimmte Haltestromabsenkung mit einem sehr geringen Energiebedarf offen gehalten werden.

Umrichter und Synchronmotoren Service findet den effizientesten Antrieb

Besonders im Fokus bei Nord Drivesystems (Halle 3A, Stand 451, und Halle 7A, Stand 246) stehen auf der Automatisierungsmesse SPS der Optimierungsservice Nord Eco, die Umrichterfamilien Nordac Pro und Nordac On sowie die Hocheffizienz-Synchronmotoren IE5+. Nord Drivesystems bietet weltweit eine Vielzahl an maßgeschneiderten, hocheffizienten Antrieben aus dem Produktbaukasten für die unterschiedlichsten Branchen. Durch das Anwendungs- und Branchen-Know-how hat der Bargtheider Hersteller auch Services entwickelt, mit denen Unternehmen Einsparpotenziale erschließen können. Der Eco-Service hilft Unternehmen dabei, die effizienteste Antriebslösung für den jeweiligen Anwendungsfall zu finden. Durch den Einsatz passender Antriebssysteme lassen sich nicht nur der Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß, sondern auch die Kosten für Verwaltung, Wartung und Verschleiß senken. Hierfür werden mit der Eco-Box der Energieverbrauch von einzelnen Antrieben detailliert gemessen und analysiert.



Bild: Nord Drivesystems

Neue Frequenzumrichter Optimierte Performance

Sieb & Meyer (Halle 4, Stand 230) hat seine SD4x-Produktfamilie weiter ausgebaut. Besucher der SPS können neue Varianten und Features der SD4S-, SD4M- und SD4B-Serien in Augenschein nehmen. Die Frequenzumrichter für Hochgeschwindigkeitsanwendungen bieten zahlreiche Vorteile, darunter eine optimierte Performance, höhere Drehzahlen sowie eine geringe Motorerwärmung ohne Sinusfilter. Unter anderem hat Sieb & Meyer den SD4S in zahlreichen Baugrößen der 50-, 230- und 400-V-Klasse im Gepäck. Die verfügbare Prozessorperformance haben die Spezialisten für Steuerungs- und Antriebselektronik für eine Erhöhung der maximalen Ausgangsfrequenz auf 4.000 Hz für Synchron- und 6.000 Hz für Asynchronmotoren sowie für neue Regelungsfunktionen genutzt. So ist es nun möglich, Synchronmotoren mit „vergrabenen“ Magneten, auch Interior Permanent Magnet Motor (IPM) genannt, zu betreiben. Das bei diesen Motoren zusätzlich zur Verfügung stehende Reluktanzmoment wird dabei arbeitspunktunabhängig in Echtzeit optimiert. Die verfügbaren Kommunikationsschnittstellen – Canopen, Modbus RTU/TCP, Ethercat, Powerlink sowie Profinet IO – ermöglichen eine optimale Einbindung in unterschiedliche Applikationsfelder.



Bild: Sieb & Meyer

Teleskopisches Linearachssystem Große Hübe auf engem Raum

Das teleskopische Linearachssystem TLS von Rollon ist eine 2- und 3-stufige Lösungen mit der sich auch bei begrenzten Platzverhältnissen lange Hübe mit hohen Lasten bewältigen lassen. Es eignet sich insbesondere für Anwendungen mit begrenztem Bau- raum zwischen Maschine und Decke, bei denen der Verfahr- weg der Achse den vertikalen Abstand übersteigt.

Das System von Rollon besteht aus Aluminium-Strangpress- profilen, hochsteifen Kugel- umlauf Führungen und Zahn- stangenantrieb. Abriebfeste Polyurethan-Zahnriemen die- nen zur Synchronisierung der einzelnen Stufen. Ein automa- tisiertes Schmiersystem sorgt für Langlebigkeit und geringen Wartungsaufwand. Das kompakte Design ist platz- sparend. Zum Vergleich: Bei einem Hub von 1.200 mm beträgt die Einbaulänge mit einer her- kömmlichen Achse aus dem Plus-System (SC160) 2.000 mm, beim TLS280 sind es lediglich 1.095 mm.



Bild: Rollon

Eisenlose Vakuummotoren Sehr geringe Ausgasung

Tecnotion stellt die eisenlosen Vakuummotoren der Vaku- um Generation 2 Serie vor. Sie bieten aufgrund der ge- schlossenen Bauweise eine geringere Ausgasung als ihre Vorgänger. Verbesserte thermische Eigenschaften wie ein verringerter Wärmewiderstand minimieren den Tempera- turanstieg und optimieren die Wärmeableitung weg von der Applikation. Zusätzliche Temperatursensoren in den Spuleneinheiten sorgen für mehr Sicherheit. Die Spulen- einheiten sind in vakuumkompatiblen Edelstahl einge- schlossen, was für eine sehr gute RGA-Leistung sorgt und zu kürzeren Ausheiz- und Pumpzeiten führt. Die stan- dardmäßigen Anschlusskabel der Vakuum-Generation- 2-Serie von Tecnotion ermöglichen ein gutes Kabelmana- gement. Zudem sorgt der zu- sätzliche Edelstahlstreifen am Gehäuse für eine ein- fache und zuverlässige Installation. Es sind meh- rere Wicklungstypen und Spulengrößen verfügbar.

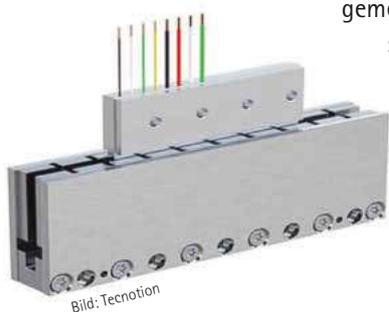
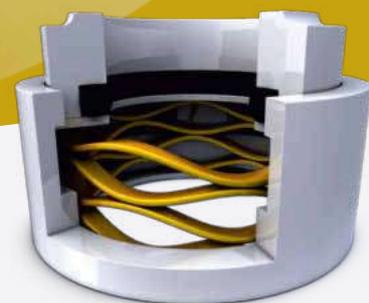


Bild: Tecnotion

Sie sind Spiraldruckfedern leid?



Wir auch.

Deshalb haben wir auch
die Wellenfeder erfunden.

- Weniger Bauraum und weniger Gewicht
- Fachmännische Konstruktionsunterstützung
- Große Auswahl ab Lager
- Leicht anpassbar



Crest-to-Crest® Wellenfedern

 **SMALLEY**
THE ENGINEER'S CHOICE®


brings it together

IN DEUTSCHLAND VERTRETEN DURCH
tfcdeutschland.com

Fordern Sie telefonisch +49 (0) 234 97849-011 oder auf
unserer Website smalley.com/de kostenlose Muster an



Das Kompetenz-Netzwerk der Industrie

- **16 Medienmarken** für alle wichtigen Branchen der Industrie
- **Information, Inspiration und Vernetzung** für Fach- und Führungskräfte in der Industrie
- **Praxiswissen** über alle Kanäle: Fachzeitschriften, Websites, Events, Newsletter, Whitepaper, Webinare

Automations praxis

ErgoMed
Praktische Arbeitsmedizin

medizin & technik

Beschaffung aktuell

Industrie anzeiger

phpro

cav

Industrie.de

QUALITY ENGINEERING

dei

KEM Konstruktion

Sicherheitsbeauftragter

EPP

mav

Sicherheitsingenieur

EPP EUROPE

Die passenden Medien für Sie und Ihre Branche:

› konradin.de/industrie
› media.industrie.de

› konradin Industrie

KOMPONENTEN » News

Drehfenster für saubere Sicht Die haben den Dreh raus



Bild: Hema Maschinen- und Apparateschutz

Durch einen Rotationsmechanismus entfernt das Spinvista-Drehfenster von Hema Verschmutzungen von Maschinenschutzscheiben. Das Ergebnis: Auch wenn Späne und Kühlschmiermittel spritzen, haben Maschinenbediener eine freie Sicht in den Arbeitsraum von Maschinen. Das

Drehfenster wird innen auf die Maschinenschutzscheibe aufgesetzt und rotiert mit einer solchen Geschwindigkeit, dass Verschmutzungen davon geschleudert werden. Hema liefert das Drehfenster in zwei Ausführungen: Spinvista EVO ist mit einem Außendurchmesser von 253 mm und einer Sichtfläche von ca. 284 cm² kompatibel mit bestehenden Hema-Montagesystemen. Dadurch ist es für den Ersatz bereits montierter Systeme bei Defekt oder Upgrade geeignet. Spinvista Neo bietet mit einem Außendurchmesser von 290 mm und einer Sichtfläche von ca. 430 cm² einen größeren Sichtbereich.

Aktuatoren kombinieren Rundtisch mit Schrittmotor Viel Leistung mit wenig Aufwand

Hohlwellen-Drehtische der DGII-Serie von Oriental Motor (Halle 1, Stand 424) sind leistungsstark und lassen sich leicht installieren. Anwender profitieren zudem von den vielfältigen Montagemöglichkeiten der Aktuatoren. Auf der SPS 2023 ist der Hohlwellen-Rundtisch am Messestand von Oriental Motor zu sehen. Die rotierenden Aktuatoren kombinieren einen Hohlwellen-Rundtisch mit einem Schrittmotor. Durch das Design mit integriertem Aktuator können die Hohlwellen-Drehtische einfacher und schneller montiert werden als vergleichbare Eigenkonstruktionen. Ein weiterer Vorteil ist die unkomplizierte Verdrahtung: Dank des eingebauten batterielosen Absolutsystems sind keine Refe-



Bild: Oriental Motor

renzsensoren erforderlich. Der Drehtisch des Antriebstechnik-Spezialisten besitzt eine hohe Steifigkeit und ist für Drehmomente bis max. 50 Nm, Drehzahlen bis 1.800 Grad/s sowie Lastmomente bis 100 Nm und Traglasten bis 4.000 N ausgelegt. Der Hersteller liefert den Tisch mit Hohlwellen-Durchmessern zwischen 33 und 100 mm und Rahmengrößen zwischen 60 und 200 mm.

Verschleißarme Profilleiter Führung für manuelle Schlitten

Die Einsatzbereiche der Profilleiter von Norelem sind vielfältig. Ihr Grundkörper besteht aus stabilem Zinkdruckguss und ermöglicht eine verschleißarme Führung für manuelle Schlitten aus Aluminiumprofilen mit Nut 8 mm. Eingeklippte Gleitelemente aus Kunststoff sorgen für eine schonende Linearbewegung. Mit den M6-Muttern nach DIN 439 können Anbauteile am Profilleiter befestigt werden. Seine zulässige Belastung beträgt maximal $F_{max} = 50 \text{ N}$. Der Profilleiter ist auch mit Klemmhebel erhältlich. Durch Anziehen des Klemmhebels wird ein Nutzenstein in der Mitte des Profilleiters gegen das Aluminiumprofil gezogen, sodass sich das Schlittensystem nicht mehr bewegen kann. Ein Anzugsdrehmoment von 15 Nm am Klemmhebel bedeutet 600 N Klemmkraft. Diese Weiterentwicklung des Profilleiters mit der zusätzlichen Klemmeinheit erweitert die Einsatzmöglichkeiten.

Bild: Norelem



Induktiv-Koppler und Langhubspanner Signale kontaktlos übertragen

Um zwischen stationären und bewegten Komponenten Energie und Signale kontaktlos übertragen zu können, hat SMW-Electronics induktive Koppelsysteme entwickelt. In Kombination mit den mechanischen und mechatronischen Spannmitteln von SMW-Autoblok ergeben sich so neue Möglichkeiten zur Automatisierung von Werkzeugmaschinen. Mit den induktiven Kop-

pelsystemen können in mobilen Anlagenteilen untergebrachte Aktoren und Sensoren über einen Luftspalt verschleißfrei an Bussysteme und die Energieversorgung gekoppelt werden. Die Koppelsysteme sind geeignet für Spannsysteme wie die mechatronischen Langhubspanner SLX E-Motion. Mit ihm kann der Anwender ohne Umrüsten unterschiedliche Werkstückgrößen spannen. Die direkte Auswertung der Backenposition und Spannkraft ermöglicht es dabei, die sichere Spannung des Werkstücks zu überwachen. Bei Energieausfall wird durch mechanische Selbsthemmung, Federpaket und Motorbremse sichergestellt, dass die Spannkraft erhalten bleibt.

Bild: SMW-Autoblok Spannsysteme



kabeltronik®

Richtig gute Verbindungen

Distribution und Fertigung von Spezial- & Standardkabel-Lösungen. Kundenspezifische Sonderkonstruktionen auch in kleinen Chargen.

Gerne erreichen Sie uns unter:
info@kabeltronik.de | www.kabeltronik.de

GEHÄUSE für die Industrie

Kompromisslos robust – perfekt für Ihr Projekt.

BOPLA
A Phoenix Mecano Company

So entstehen Lösungen!
Infos unter: www.bopla.de

GLÜCK

„Man muss Glück teilen, um es zu multiplizieren.“
Marie von Ebner-Eschenbach

sos-kinderdoerfer.de

SOS KINDERDÖRFER WELTWEIT

Weniger CO₂

Ein grüner Fußabdruck für Ihr Prüflabor – CO₂ sparen durch Modernisierung

Zwick / Roell

www.zwickroell.com/nachhaltigkeit

Zwei Sensortechnologien – Inertialsensoren und Seilzugwegsensoren – haben sich für Messaufgaben in mobilen Maschinen als unverzichtbare Instrumente erwiesen.



Bild: Micro-Epsilon/Vantijan/stock.adobe.com

Präzise Sensoren für den Einsatz in Mobilen Maschinen

Hochgenau und zuverlässig

Die Technologie im Bereich der Mobilen Maschinen hat sich rapide entwickelt und spielt eine entscheidende Rolle in vielen Industriezweigen wie Landwirtschaft und Bauwesen. Automatisierung und Digitalisierung der dort eingesetzten Maschinen eröffnen neue Möglichkeiten für Effizienzsteigerung und präzises Arbeiten. Um diese Ziele zu erreichen, sind hochgenaue Inertialsensoren der Reihe inertialSensor und Seilzugwegsensoren der Reihe wireSensor von Micro-Epsilon von Bedeutung. Sie ermöglichen eine zuverlässige Erfassung und Verarbeitung von Bewegungsdaten.

IM ÜBERBLICK

Zukunftsweisender Einsatz
präziser Sensoren in
Mobilen Maschinen.

Der Fokus auf Effizienz, Sicherheit und Präzision beim Einsatz mobiler Maschinen erhöht sich stetig. Zwei Sensortechnologien – Inertialsensoren und Seilzugwegsensoren – haben sich für Messaufgaben in mobilen Maschinen als unverzichtbare Instrumente erwiesen. Sie messen und erfassen Bewegungsinformationen mit hoher Genauigkeit und liefern den Maschinenbetreibern wertvolle Ergebnisse, die für Sicherheit, Optimierung und Predictive Maintenance ausgewertet werden.

Seilzugwegsensoren als vielseitige Lösung für mobile Maschinen

Die Seilzugwegsensoren der Reihe wireSENSOR von Micro-Epsilon sind eine bewährte Methode zur präzisen Erfassung linearer Bewegungen. Ihre Anwendung findet sich in verschiedenen mobilen Maschinen wie Kranen, Baumaschinen und landwirtschaftlichen Fahrzeugen. Durch die Umwandlung mechanischer Bewegung in elektrische bzw. digitale Signale ermöglichen Seilzugwegsensoren eine genaue Positionsbestimmung und sind in der Lage, selbst unter anspruchsvollen Umgebungsbedingungen zuverlässig zu arbeiten.

Funktionsweise von Seilzugsensoren

Seilzugsensoren bestehen aus einer Trommel, einer Feder, dem Messseil und dem Potentiometer oder Encoder. Die Feder sorgt dafür, dass das Messseil sowohl beim Ausziehen als auch beim Rückzug gespannt bleibt. Dadurch lässt sich der Weg, den das Seil zurücklegt, korrekt erfassen. Das hochflexible Edelstahl-Messseil ist auf eine Trommel aufgewickelt. Wird das Seil auf- oder abgerollt, so dreht sich diese Trommel, an deren Achse ein Potentiometer oder Encoder angebracht ist, um sich selbst. Die Drehung von Trommel und Potentiometer bzw. Encoder, die durch die Abstandsänderung erzeugt wird, kann nun in ein proportionales elektrisches Signal umgewandelt werden. Das Potentiometer wird für analoge Ausgangssignale, der Encoder für digitale Ausgangssignale verwendet. Die ermittelten Signale lassen sich schließlich über die verschiedenen Ausgänge ausgeben und auswerten.

Die Seilzugwegsensoren der Reihe wireSensor von Micro-Epsilon sind eine bewährte Methode zur präzisen Erfassung linearer Bewegungen.

Sicherheit in Gabelstaplern

In zahlreichen Gabelstaplern übernehmen Seilzugwegsensoren wichtige Messaufgaben. Um den Stapler bei Kurvenfahrten oder beim Bremsen und Beschleunigen vor einer Schiefelage zu bewahren, wird die Hubhöhe mit Seilzugsensoren erfasst. Daraus wird die optimale Fahrgeschwindigkeit abgeleitet, die vom Fahrer nicht überschritten werden kann. Außerdem dient der Sensor dazu, die Last automatisch auf die richtige Hubhöhe zu bringen, um das Anfahren der richtigen Regalhöhe zu beschleunigen.

Abstandsmessung von Kranstützen

Auch beim Autokran wird Sicherheit großgeschrieben. Deshalb regelt ein Lastmomentbegrenzer, ob der Kran die Last noch anheben kann oder nicht. Um das Maximalgewicht sicher heben zu können, müssen die seitlichen Stützen voll ausgefahren sein. Früher konnte der Kran nicht in Betrieb genommen werden, wenn ein volles Ausfahren der Stützen wegen der örtlichen Gegebenheiten nicht möglich war. Mit modernen Sensoren wird die Nutzung des Krans auch in diesen Fällen möglich. Beim Ausfahren der Kranstützen, wird dieser Weg von den Sensoren genau erfasst. Über die Messergebnisse lässt sich die zulässige Maximallast berechnen und ein sicherer Betrieb gewährleisten.

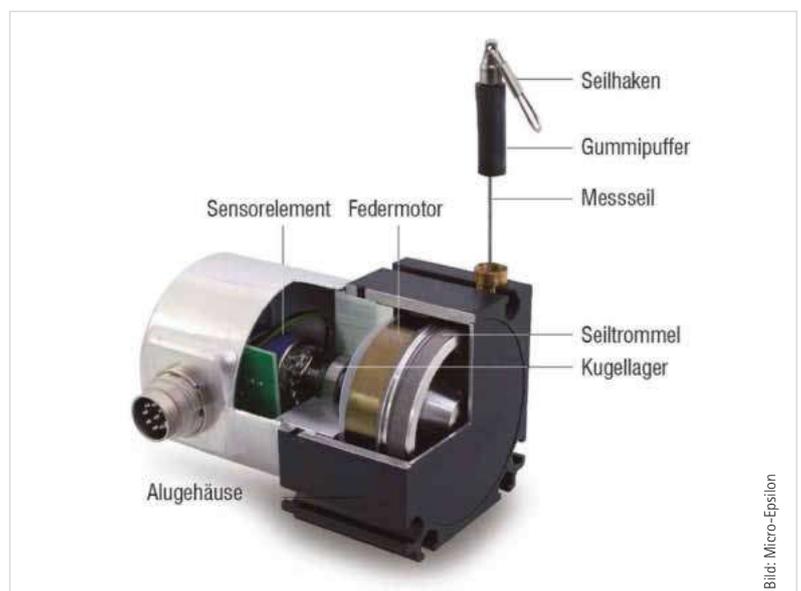


Bild: Micro-Epsilon



Bild: romascif/stockadobe.com

In zahlreichen Gabelstaplern übernehmen Seilzug-Wegsensoren wichtige Messaufgaben.

Wie Inertialsensoren die Leistung mobiler Maschinen optimieren

Im Gegensatz zu den Seilzugwegsensoren basieren Inertialsensoren der Reihe inertialSENSOR auf dem Trägheitsprinzip und messen Beschleunigung, Drehrate und Daten zur räumlichen Orientierung des Fahrzeugs oder von Fahrzeugteilen. Inertialsensoren sind besonders nützlich in Situationen, in denen keine externen Referenzpunkte verfügbar sind oder Seilzugwegsensoren aufgrund von begrenztem Platzangebot oder anderen technischen Einschränkungen nicht angewendet werden können. Sie eröffnen neue Möglichkeiten für die präzise Navigation, Positionierung und Stabilitätskontrolle mobiler Maschinen.

Einer der wichtigsten Parameter in mobilen Arbeitsmaschinen ist die Neigung, denn wenn diese eine ge-

wisse Grenze überschreitet, ist ein Umstürzen der Maschine kaum noch zu vermeiden. Elektronische Neigungssensoren, die den Winkel zwischen Maschine und der Horizontalen bestimmen, basieren in der Regel auf Beschleunigungssensoren, Gyroskopen oder aus einer Kombination beider Messprinzipien. Im letzten Fall spricht man von einem Inertialsensor.

Die Sensoren sind in Mobilen Maschinen Vibrationen und Schocks ausgesetzt, die ohne Kompensation das Messergebnis beeinflussen würden. Der Neigungssensor inertialSENSOR INC5502D von Micro-Epsilon ist speziell für raue Bedingungen entwickelt und eliminiert dabei Messfehler effektiv. Zum Einsatz kommt ein cleverer Algorithmus zur Störungskompensation, der verfälschte Signale deutlich besser als ein einfacher Tiefpassfilter unterdrückt – der sogenannte sensorFusion-Algorithmus. Der Neigungssensor von Micro-Epsilon erreicht dadurch eine sehr gute Signalstabilität und bietet trotzdem eine hohe Dynamik. Selbst in sehr dynamischen Anwendungen erreicht der Sensor eine Genauigkeit von bis zu $\pm 0,3^\circ$. Die hohe Signalgüte des Sensors und eine sehr kurze Reaktionszeit ermöglichen damit genaue Messungen, auch wenn sich die Maschine bewegt. Der Neigungssensor misst in zwei Achsen und kann dabei einen Winkelbereich von 360 Grad in einer Achse und 85 Grad in der zweiten Achse abdecken. Der Sensor ist sehr kompakt, die Abmessungen sind kaum größer als eine Streichholzschachtel. Das Kunststoffgehäuse aus schlagfestem Polyamid ist robust und erfüllt die Schutzart IP69K. Dadurch lässt sich der Sensor flexibel und schnell in mobile Arbeitsmaschinen integrieren.

Einsatz in Arbeitsmaschinen

Für den inertialSENSOR INC5502D gibt es zahlreiche typische Anwendungen im Bereich der mobilen Ar-

Beim Ausfahren der Kranstützen, wird dieser Weg von den Seilzugsensoren genau erfasst. Über die Messergebnisse lässt sich die zulässige Maximallast berechnen und ein sicherer Betrieb gewährleisten.



INFO

Mehr Informationen zu den Sensor-Lösungen für mobile Maschinen von Micro-Epsilon:



hier.pro/TRw8J



Bild: T-F/stockadobe.com

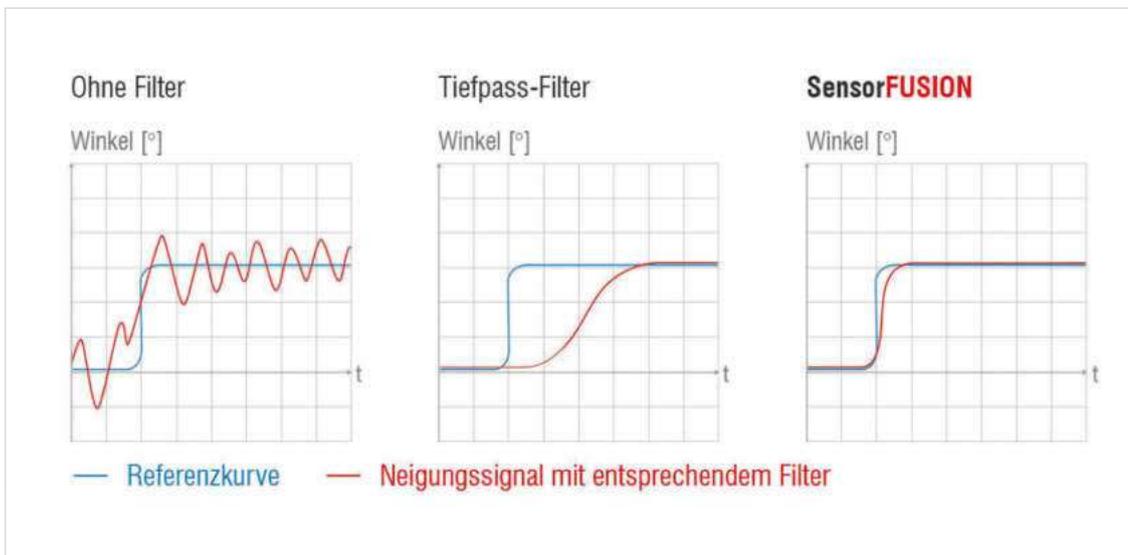


Für den inertialSensor INC5502D gibt es zahlreiche typische Anwendungen im Bereich der mobilen Arbeitsmaschinen. Die naheliegendste Möglichkeit ist die dauerhafte Messung des Winkels, um ein Umkippen einer Maschine zu verhindern.

beitsmaschinen. Die naheliegendste Möglichkeit ist die dauerhafte Messung des Winkels, um ein Umkippen einer Maschine zu verhindern. Dies geschieht zum Beispiel bei selbstfahrenden Walzen-Verdichtern, die über eine Fernsteuerung bedient werden können. Solche Walzen werden zur Verdichtung im Erd- oder Tiefbau eingesetzt und haben überall dort Vorteile, wo beengte Verhältnisse vorherrschen. Die Steuerung schaltet die Maschine sofort ab, wenn der vom Neigungssensor gemessene Winkel einen voreingestellten Grenzwert überschreitet. Ein Umkippen, das eventuell kostspielige Folgen hätte, wird so wirkungsvoll verhindert. Der INC5502D erfasst die Lage schnell und störungsfrei trotz der erheblichen Vibrationen, die in der Walze zur Übertragung der Verdichtungsenergie notwendig sind.

Eine weitere Anwendung, bei der es auf die Sicherheit im Betrieb ankommt, ist die Einstellung der maximalen Höhe, in die eine Baggerschaufel bewegt werden darf. Wenn die Neigung des Arbeitsarms gemessen wird, kann die Steuerung über die bekannte Maschinengeometrie die Höhe der Baggerschaufel bestimmen. So lässt sich etwa die Arbeitshöhe beschränken, wenn auf einer Baustelle gearbeitet wird, auf der Freileitungen oberhalb des Arbeitsbereichs verlaufen. Äquivalent funktioniert dies auch bei der Beschränkung der Arbeitstiefe, um beispielsweise sicherzustellen, dass im Erdreich verlegte Leitungen nicht beschädigt werden. (jg)

www.micro-epsilon.de
Messe SPS: Halle 7A, Stand 130



Zur Stabilisation des Messsignals in dynamischen Anwendungen verwendet der inertial-Sensor von Micro-Epsilon einen 3D-Beschleunigungssensor mit 3D-Gyroskop und integriertem Fusionsfilter.



Künftig könnte auf Obstplantagen der Erntehelfer AurOrA autonom durch die Reihen der Apfelplantage navigieren und Obstkisten detektieren, aufnehmen und an einen definierten Entladepunkt transportieren.

Bild: Hochschule 21

Drehgeber für mobile Anwendungen

Magnetischer Drehgeber steuert autonomen Erntehelfer

Ein Roboter als Obstplantagenhelfer kann gute Dienste leisten, dachte sich Obstbauer Johann Schröder aus Jork im Alten Land und legte damit den Grundstein für das Projekt AurOrA. Robuste Outdoor-Drehgeber für das Projekt kommen aus dem Pure.Mobile-Sensorbaukasten der Siko GmbH, die das Forschungs- und Entwicklungsprojekt aus der Landwirtschaft mit viel Beratungsentgelt fördert. Zum Einsatz kommt ein magnetischer Absolutwertgeber, der auch in einer Safety-Variante verfügbar ist.

Michaela Wassenberg, freie Journalistin, Nürnberg

Mit dem Autonomen Obstplantagenhelfer Altes Land (AurOrA) soll künftig ein Roboter den Obstanbau deutlich erleichtern. Ein solches Entwicklungsprojekt birgt stets Herausforderungen, angefangen bei der Koordinierung der Interessen zwischen diversen Obstbaubetrieben, die oft sehr unterschiedliche Ernteprozesse haben, bis hin zu infrastrukturellen Problemen wie einem stabilen Mobilfunkstandard, damit der Roboter GPS-Daten empfangen und auch mit dem Bediener kommunizieren kann. Auch praktische Schwierigkeiten im täglichen Outdoor-Betrieb (Witterung, Schnee, Regen, Sonneneinstrahlung, Untergrundbeschaffenheit) spielen eine Rolle. Für ein autonom agierendes Fahrzeug wie AurOrA sind vor allem Sensoren nötig, die verschiedene Messaufgaben am Fahrzeug

übernehmen. Für die Lenkwinkelerfassung sowie die Positionserfassung der Kistenaufnahme wurde mit der Siko GmbH ein Mess- und Sensorspezialist angefragt. Mit Erfahrung bei mobilen Maschinen und in der Landmaschinenteknik konnten die Buchenbacher ihre Expertise in die Planungsphase einbringen und schließlich zwei passende Drehgebertypen beisteuern, die diese wichtigen Funktionen unterstützen.

„Wir waren positiv überrascht, mit welcher Bereitschaft Siko zukunftsfähige Projekte fördert und wie viel Beratungsentgelt ihrerseits hineinfließt“, berichtet Alexander Kammann, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Hochschule 21 aus Buxtehude, die gemeinsam mit dem Landmaschinenhersteller PWH aus Jork an der Idee des Obstbauern Johann Schröder arbeitet. „Anfangs wuss-



Der Multiturn-Drehgeber WV5800M erfasst den Lenkwinkel an der Lenkeinheit, damit das Fahrzeug seinen definierten Pfad sicher umsetzen kann.

ten wir noch gar nicht genau, welche Anforderungen wir tatsächlich an die Sensoren hatten. Das wurde gemeinsam erarbeitet und definiert.“

In erster Linie müssen die Sensoren sehr robust und unempfindlich gegenüber den rauen Outdoor-Bedingungen sein (Matsch, Staub, Regen, starke Sonneneinstrahlung, Bodenunebenheiten). Komponenten aus dem Pure.Mobile-Sensorbaukasten sind besonders für den Einsatz in mobilen Maschinen unter widrigen Umgebungsbedingungen geeignet.

Am hinteren Teil des Gefährts ist ein Doppelrad verbaut, das sich drehen kann und so die Lenkung ermöglicht. Der Lenkwinkel wird durch den magnetischen Drehgeber WV5800M aufgenommen, verarbeitet und an die Steuerung gesendet. Es handelt sich um einen Multiturn-Drehgeber, mit dem auch mehrere Umdrehungen absolut erfasst werden können. Sollte die Spannung einmal unterbrochen werden, weil etwa die Akkus leer sind, ist der zuvor eingestellte Lenkwinkel immer noch vorhanden. Ohne Absolutwertgeber würde dieser beim erneuten Hochfahren des Fahrzeugs fälschlicherweise als Null-Grad-Winkel definiert werden.

Robustheit des Magnetgebers ist gefragt

Das magnetische Messprinzip kommt den Anforderungen an Robustheit und Unempfindlichkeit entgegen. Überzeugt hat das Projektteam auch die hohe Präzision und Zuverlässigkeit des Drehgebers, damit das Fahrzeug stets den Lenkwinkel so anpasst, dass es seinen definierten Pfad umsetzen kann – ohne Ausfallerscheinungen und zu große Toleranzen. Um hier die Sicherheit, auch in der Interaktion mit in der Plantage arbeitenden Personen, noch zu erhöhen, soll für künftige Fahrzeuge die Safety-Variante WV58MR des Drehgebers mit redundanter Positionserfassung zum Einsatz kommen, um Ausfälle sicher zu verhindern. In der Entwicklungsphase stand zunächst die technische Machbarkeit im Fokus, so dass der Drehgeber ohne Safety-Standard ausreichend war. Der Pluspunkt bei den Siko-Modellen ist, dass die beiden Drehgeber baugleich sind, so dass keine mechanischen Anpassungen der Applikation bei einem Austausch vorgenommen werden müssen. Gewünscht war für die Lenkwinkelerfassung außerdem eine CANopen-Schnittstelle, um möglichst viele standardisierte Elek-



Am der Lenkeinheit kommen die Encoder WV5800M und WV58MR zum Einsatz (im Vordergrund). Dahinter ist der AH25S für die Kistenaufnahme zu sehen.

tronikkomponenten verwenden zu können, die schnell austauschbar und in das Bus-System integrierbar sind.

Der zweite Siko-Drehgeber AH25S ist noch einmal kleiner und kompakter, aber nicht weniger robust. Er ist ein Singleturn-Drehgeber, der die Position der Kistenaufnehmer, der sogenannten Flipper, überwacht. Die befüllte Obstkiste wird an vier Punkten über jeweils einen Flipper aufgenommen. Wenn der Roboter über die Kiste hinwegfährt und diese die federbelasteten Aufnehmer touchiert, schwenken die Flipper zur Seite, klappen im Anschluss automatisch wieder aus und befinden sich dann unterhalb der Kistenecken zur Aufnahme. Um die Kisten sicher transportieren zu können, muss die jeweilige Position der Flipper bekannt sein. Der Bauraum ist hier sehr begrenzt, so dass ein Drehgeber in Miniaturausführung gefragt war, der direkt vor Ort ohne spezielle Halterung eingesetzt werden konnte. Hier ist ein Analoggeber ausreichend, da die Dateninformationen weniger kritisch sind als die des Lenkwinkelsensors.

(co)

www.siko-global.com

i

INFO

Weitere Infos zum Pure.Mobile-Sensorbaukasten:

 hier.pro/3Gkvf

Plötzlich international?



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

Virtual T-Days

Bessere Produktentwicklung beginnt hier. Vom 7. – 14.11.

www.inneo.de/virtual-tdays

INNEO[®]
That's IT.

Feldrobotik ist keine Nische mehr, sondern wichtiger Fokus auf der Agritechnica

Automatisch ackern

IM ÜBERBLICK

Die Feldarbeit wird zunehmend digitalisiert, da auch hier Fachkräfte fehlen. Roboter und Drohen können Abhilfe schaffen.

Autonome Systeme sind auch in der Landtechnik angekommen. Praktisch können viele hierzulande aber noch nicht aufs Feld. Dafür verbreitet sich die Drohne immer weiter – auch über die reine Bild- und Datenerfassung hinaus.

Tobias Meyer, freier Mitarbeiter der KEM Konstruktion|Automation

Insbesondere der Fachkräftemangel gilt in vielen Regionen der Welt als einer der stärksten Treiber hochautomatisierter bis autonomer Technologien, auch in der Landwirtschaft. Arbeitskräfte sollen dadurch nicht ersetzt, sondern insbesondere in Spitzenzeiten für anspruchsvollere Arbeiten verfügbar gemacht werden. Die Getreideernte 2023 in Mittel- und Nordeuropa ist dafür ein gutes Beispiel: Drusch, Bodenbearbeitung sowie die Aussaat von Zwischen- und Folgefrucht mussten durch die witterungsbedingte Ernteverzögerung auf mehreren Feldern zeitgleich erfolgen. Oft mangelte es dafür nicht an der Technik, sondern an Manpower. Eine Möglichkeit ist dann die Auslagerung auf einen Dienstleister, wobei man auch auf komplett neue Verfahren wechseln kann. Die Zwischenfrucht etwa dient lediglich als Gründüngung und verbessert die Fruchtfolge, weshalb sie nicht mit der gleichen Präzision gesät werden muss, wie reguläre Ackerpflanzen. Schnell und effizient kann das eine Drohne erledigen – bereits bevor das Feld überhaupt abgeerntet ist. Spezielle Agrarmodelle tragen durchaus 50 kg Saatgut, laden ihre Akkus am Feldrand und sind so kaum auf manuelle Handgriffe angewiesen. Die gekeimte Zwischenfrucht kann dann problemlos mit dem Mähdrescher überfahren werden und ist dann in der trockensten Phase auf dem Feld schon aus dem grössten heraus.

Luftunterstützung

Dass diese Geräte größentechnisch über die typischen Video-Geräte hinauswachsen, zeigt eine gemeinsam von der deut-



Henning Müller,
Vorsitzender des Agrotech Valley Forum

»Ohne KI in den Produkten wird es immer schwieriger werden, die Anforderungen von Kunden, Gesellschaft und Politik – etwa in Form des EU-Green-Deals – zu erfüllen.«

schon Firma Volocopter und John Deere entwickelte VoloDrone mit einem Durchmesser von 9,2 m. Sie wird von 18 Rotoren angetrieben und verfügt über eine Flugzeit von bis zu 30 min., sowohl ferngesteuert als auch automatisiert auf einer vorprogrammierten Route. Ihr Rahmen ist mit einem flexiblen Geräte-Aufnahmesystem ausgestattet, wodurch je nach Einsatz unterschiedliche Vorrichtungen montiert werden können. Für den Pflanzenschutz ist die Großdrohne mit zwei Tanks, einer Pumpe und einem Spritzbalen bestückt. Dank der niedrigen Flughö-

he können Flächenleistungen von bis zu 6 ha pro Stunde erreicht werden. Noch einen Schritt weiter geht das israelische Start-Up Tevel, dessen Drohnen die komplette Ernte auf Obstplantagen erledigen. Mehrere Teller-großen Flugobjekte sind dabei per Kabel an ein Fahrzeug angebunden. Sie erkennen den Reifegrad der Früchte und pflücken sie per Saugnapf, von 50 bis 700 g pro Frucht. Anschließend landen Äpfel, Birnen, Pfirsiche, Aprikosen oder Pflaumen im „Mutterschiff“ am Boden. Auch hier ist vor allem der Fachkräftemangel treibende Kraft der Entwickler gewesen. Nun kann 24/7 autonom geerntet werden, exakt auf einen Reifegrad eingestellt.

In Deutschland noch verboten

Aber auch Großtechnik wird zunehmend automatisiert. Als CaselH 2016 medienwirksam seinen futuristisch designten autonomen Traktor ohne Kabine präsentierte, war der Hype groß. Dass sich diese Bauform wohl nicht durchsetzen wird, war eigentlich von vornherein klar, denn sie beschränkt sich auf die bisherigen Maschinengegebenheiten: Der ursprüngliche Großtraktor ist noch immer klar erkennbar, obwohl er ohne Fahrer völlig anders und damit besser auf seine Aufgabe zugeschnitten konstruiert werden könnte. Denn immer leistungsstärkere Technik ist bisher nur deshalb erforderlich gewesen, weil Fahrer zunehmend weniger wurden: Auch hierzulande geht die Gesamtzahl der Landwirte seit Jahrzehnten zurück, die Agrarfläche blieb mit 16,6 Mio. ha dagegen nahezu konstant (-1 %): Um die Jahrtausendwende bewirtschafteten

Agrarroboter wie etwa von Agxeed können klassische Anbaugeräte tragen, müssen deren Arbeit künftig aber auch bewerten können, statt nur autonom Routen abzufahren.



Bild: Amazone

472.000 Landwirte im Schnitt 36 ha Land. Im Jahr 2013 war ihre Zahl auf nur noch 285.000 Höfe gesunken, die aber inzwischen jeweils 58 ha zu beackern hatten. Bis 2020 gaben nochmals 22.000 Bauern ihre Arbeit auf und verkauften oder verpachteten ihre Felder, die durchschnittliche Größe der Betriebe lag damit bei 63 ha. Um in den zudem vom Wetter immer enger gesteckten Zeitfenstern mit der Arbeit rechtzeitig fertig werden zu können, müssen die zunehmend größeren Höfe also seit langem auch immer schlagkräftiger werden. Mit den Robotern ändert sich dieses Dogma nun, denn der Fahrer als zentrales Element entfällt. Grubber, Sämaschine oder Pflanzenschutzgeräte können autonom 24/7 arbeiten und müssen damit nicht mehr so groß dimensioniert sein – was neben geringeren Anschaffungskosten auch den Boden schont.

Verschiedene Hersteller haben bereits solche Konzepte vorgestellt, etwa die Hersteller Krone und Lemken als Partner, der eigentlich auf Anbaugeräte spezialisierte Kuhn-Konzern aus Frankreich und als größter Agrartechnikhersteller natürlich auch John Deere. Dabei handelt es sich aber noch um Versuchsträger. Das Start-Up Agxeed hat sich dem 2018 ebenfalls angenommen und bereits vier Jahre später die Marktreife des dieselektrischen AgBot in drei Varianten erreicht: Die 156 PS starke Raupe ist für die schwere Bodenbearbeitung prädestiniert, der kleine Bruder auf Rädern erledigt mit 75 PS leichtere Pflegeaufgaben. Eine dreirädrige Version kommt im schmalspurigen Obst- und Weinbau zum Einsatz. Aktuell wird

das Servicenetz rund um den Globus ausgebaut, denn neue Technik kann ohne fachliche Unterstützung eines Experten vor Ort kaum sauber etabliert werden.

Prozesse-Automatisierung statt Routenplanung

Für die weitere Automatisierung von landwirtschaftlichen Prozessen ist jedoch eine engere Zusammenarbeit mit anderen Herstellern erforderlich: Denn nur automatisiert Strecken auf dem Acker abfahren zu können, reicht nicht aus. Die Maschine muss auch erkennen, ob die Maßnahme qualitativ gut ausgeführt wird, denn Schäden an Werkzeugen wie Grubberzinken sind im Feldalltag nicht untypisch. Das erkennt der Landwirt hinter dem Lenkrad bisher selbst, nun muss der Roboter diese Fähigkeit ebenfalls bekommen. Claas und Anbaugerätespezialist Amazone haben das erkannt und sind als Minderheitsinvestoren bei Agxeed einge-

stiegen. Unter dem Kürzel 3A für Advanced Automation and Autonomy bündeln die Unternehmen nun ihre Kompetenzen und sind dabei auch offen für weitere Kooperationen. Der Mulcherhersteller Mühling ist kürzlich als vierter Partner aufgesprungen, weitere Gespräche werden bereits geführt. „Landwirtschaftliche Roboter agieren heute zumeist in geschlossenen Systemen mit beschränkten Einsatzmöglichkeiten und ohne die Möglichkeit, sie parallel oder in Kombination mit anderen Fahrzeugen und Anbaugeräten einzusetzen“, erklärt das Entwicklungsteam. Die Niederländer wollen das nun ändern und binden über die standardisierte Iso-bus-Schnittstelle nun erstmalig Traktoren und Anbaugeräte in den Planungs- und Ausführungsprozess der autonomen Geräte ein. Ein wichtiger Schritt, da in der sehr heterogen ausgestatteten Agrarbranche Insellösungen kaum Chancen haben, sich flächendeckend durchzusetzen.



Bild: CNH

In Großflächenländern wie den USA fahren bereits autonome Traktoren neben Mähdreschern her und übernehmen deren Erntegut bis zum Feldrand.



Die von Volocopter und John Deere entwickelte Agrardrohne misst fast 10 m und kann 200 kg tragen.

In der Realität angekommen

Kleine Maschinen wie etwa der solarbetriebene Farmdroid sind bereits auf den Feldern unterwegs. Er sät beispielsweise Zuckerrüben und merkt sich per GPS deren exakte Position. Während des Sommers bekämpft er dann das aufgehende Unkraut um jede Rübe. Laut Praktikern stecken auch solche bereits marktreifen Systeme aber noch in den Kinderschuhen, da beispielsweise durch leichte Erosion am Hang junge Pflanzen schon mal etwas versetzt wachsen. Diese hält der Roboter dann ebenfalls für Unkraut, da ihre Position sich geändert hat. Andere Hersteller setzen hier bereits auf Pflanzenerkennung per Kamera und hacken entsprechend präziser. Dass die autonomen Helfer inzwischen in der Realität angekommen sind – und zwar nicht nur auf Großbetrieben – zeigt auch die bayrische Staatsregierung: Sie fördert die Anschaffung ei-

nes marktreifen Feldroboters bereits mit bis zu 40% bzw. maximal 40.000 €.

Der Trecker wird nicht sterben

Der herkömmliche Traktor mit Kabine wird dadurch aber keinesfalls aussterben, zumindest nicht mittelfristig. Aber auch sie werden bereits heute mit entsprechenden autonomen Fähigkeiten ausgestattet. So bleibt die Maschine flexibel und funktioniert bei Bedarf auch mit Fahrer. John Deere hat bereits Anfang 2022 auf der CES ein entsprechend aufgerüstetes Serienmodell der Baureihe 8R präsentiert. Die Technik dazu kommt vom wenige Monate zuvor übernommenen Start-Up Bear Flag Robotics. Kürzlich hat dann auch der CNH-Konzern die Flaggschiffe seiner Marken New Holland und CaseIH autonom gemacht, wofür 2021 die Firma Raven gekauft wurde. Ein erster Usecase wird das Abbunkern von Getreide aus dem

Mähdrescher auf ein autonom agierendes Traktor-Anhänger-Gespänn. Voll beladen steuert es einen Überladepunkt am Feldrand an, von wo die Straßenlogistik die Ernte schließlich übernimmt. Anschließend sucht sich der Trecker den nächsten vollen Mähdrescher. Auf Großagrarflächen wie in Australien oder den USA sind mehrere parallel arbeitende Erntemaschinen üblich und die autonome Feldlogistik dementsprechend auch gefragt. In Deutschland werden die Systeme aber bisher nicht angeboten: Die regulierenden Gesetze für autonome Fahrzeuge wurden zwar bereits 2017 geschaffen, sehen aus Sicherheitsgründen aber noch immer einen überwachenden Menschen vor, was das Ganze unwirtschaftlich macht. Das eigenständige Umsetzen der Roboter über öffentliche Wege ist ebenfalls noch nicht möglich, weshalb dafür ein Fahrer samt Transportgespann erforderlich ist.

i

INFO

Eine weitere Revolution ist das in Deutschland entwickelte Nexat-System (Video):



hier.pro/yMTzG



Der Farmdroid ist solarbetrieben und kümmert sich um Aussaat und das Unkraut.

Bild: Farmdroid

Bild: Tevel



In der Obsternte kann das auf fix angebundene Drohnen basierte Robotersystem von Tevel dem Fachkräftemangel entgegenwirken.

Aus dem Labor in die Natur

Die noch zu beantwortenden Fragen – etwa im Hinblick auf so gute Sicherheitssysteme, dass eine Aufsichtsperson schließlich überflüssig würde – werden in Deutschland, Italien und Frankreich in sogenannten Test and Experimentation Facilities for the Agri-Food Domain (agri-foodTEF) bearbeitet. Die Europäische Union und beteiligte Mitgliedsländer stellen dafür in den nächsten fünf Jahren bis zu 50 Mio. Euro zur Verfügung. „Die Grundlagen sind weit erforscht. Wir betrachten den letzten wichtigen Schritt in der

Transferkette der Technologie hin zu KI-basierter Technik in der Praxis. Maschinen und deren Komponenten können bei uns in der echten Welt, auf dem Feld, mit allem, was dort auf sie einwirkt, getestet und gehärtet werden“, erklärt Joachim Hertzberg, Leiter des Forschungsbereichs Planbasierte Robotersteuerung des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) am Standort Niedersachsen, wo man sich zusammen mit der Hochschule Osnabrück und dem regionalen Mittelstandsnetzwerk Agrotech Valley Forum auf Agrartechnik im Ackerbau spe-

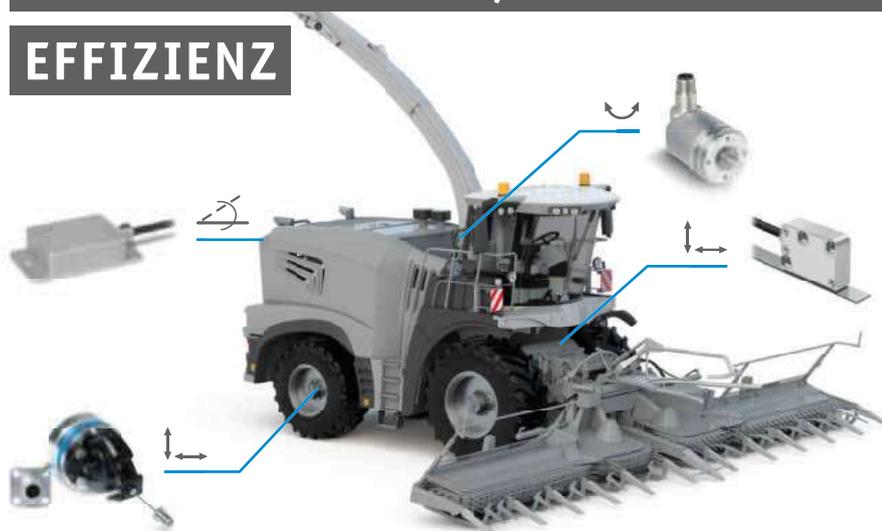
zialisiert hat. Firmen und Forschende können mit eigenen Ideen auf die drei Partner zukommen und die für sie passenden Umgebungen gestalten oder auf existierende Infrastruktur zurückgreifen. In einem laufenden Projekt untersucht man beispielsweise, wie autonome Landmaschinen ihre Umgebung zuverlässig erfassen können. Mit einem Schienensystem, einem beweglichen Schlitten und Testdummies im Maisfeld suchen Forschende nach der besten Sensorkonfiguration und testen die Güte von KI-Algorithmen. Ein solcher Aufbau könne nach Ansicht der Experten als Benchmark dienen, um andere Systeme zu prüfen.

Ohne KI geht es nicht

Henning Müller, Vorsitzender des Agrotech Valley Forum ergänzt abschließend: „Hersteller von Agrarsystemtechnik möchten loslegen. Diese Unternehmen sind sehr erfolgreich, in dem was sie tun. Gleichzeitig brauchen sie auch künftig den Erfolg in den neuen Themenfeldern Sensorsysteme, KI und Robotik.“ Ohne KI in den Produkten werde es in Zukunft immer schwieriger werden, die vielen Anforderungen zu erfüllen, die Kunden, Gesellschaft und Politik, zum Beispiel in Form des EU-Green-Deals, an sie stellen.

SENSOREN FÜR MOBILE AUTOMATION

AUTOMATISIERUNG, DIGITALISIERUNG, EFFIZIENZ



PURE.MOBILE

CANopen

CANopen
safety easy to use



SAE J1939

AGRITECHNICA, Halle 15, Stand H42
sps, Halle 4A, Stand 301

SIKO GmbH, www.siko-global.com

Bürstenlose Gleichstrommotoren von maxon für intelligenten Inline-Grubber

Intelligentes System

Es braucht ein Hightech-Vision-System, Machine-Learning-Technologie und die richtigen Motoren für ein intelligentes Unkrautjät-Robotersystem zur Unkrautbekämpfung im kommerziellen Gemüseanbau. Die Lösung von Vision Robotics punktet durch niedrige Kosten, Robustheit und innovatives Design. Für die Leistung sorgen Motoren vom Schweizer Spezialisten maxon.



Die bürstenlosen EC-i-Motoren von maxon mit Eisenwicklungen bieten eine sehr hohe Drehmomentdichte und ein tiefes Rastmoment. Der mehrpolige Innenläufer ist äußerst dynamisch. Durch seine solide Bauweise mit Stahlflansch und -gehäuse eignet sich dieser Motor für eine Vielzahl von Anwendungen.

Die Vision Robotics Corporation (VRC) und ihre Tochtergesellschaften entwickeln Robotersysteme für eine breite Palette von Anwendungen, die die neuesten Technologien nutzen und auf Bildverarbeitung basierende Künstliche Intelligenz (KI) einsetzen. Dazu gehören Kartierungs-, Lokalisierungs- und Navigationssysteme sowie Maschinen, die mit Objekten der realen Welt interagieren. Die KI umfasst verschiedene Techniken des maschinellen Lernens, einschließlich Deep Learning, und moderne Steuerungen für Bewegungskomponenten, wie die dynamische Armsteuerung. Dank robustem und kosteneffizientem Lösungsansatz des Unternehmens sind die Roboter in der Lage, selbstständig dreidimensionale Karten von unbekanntem Bereich zu erstellen, egal ob es sich um die Kartierung eines Gebäudes oder die Modellierung einer Weinrebe handelt. Mit Hilfe der Karten und Modelle können die Roboter eine Vielzahl von Aufgaben intelligent und präzise ausführen, sei es das Staubsaugen eines Bodens oder das Beschneiden einer Weinrebe.

Als Entwicklungspartner von Robotersystemen unterstützt das Team von Vision Robotics seine Kunden mit seiner Erfahrung und Kreativität. Die nächste Generation von Robotern erfordert Mobilität und die

Fähigkeit, mit der sich verändernden Welt zu interagieren. Die Software und die unterstützende Technologie des Unternehmens ermöglichen es Robotern, komplexe Umgebungen zu erkunden, zu verstehen sowie autonom und zuverlässig zu arbeiten. Durch die Kombination der VRC-Technologie mit der aktuellen Generation von leistungsstarken und kostengünstigen Mikroprozessoren, Festkörperkameras, Hightech-Motoren und anderen wichtigen Komponenten werden erschwingliche, leistungsstarke, auf Bildverarbeitung basierende mobile Roboter möglich.

Herausforderungen bei der Konstruktion von Kultivatoren

Grubber bestanden traditionell aus Messern oder anderen Geräten, die hinter einem Traktor hergezogen wurden, um den Boden auf einem Feld aufzureißen und zu lockern. In der jüngeren Vergangenheit waren Grubber und andere Jätmaschinen mit einer sekundären Seitenverschiebung ausgestattet, so dass ihre Genauigkeit nicht von der Qualität des Fahrers oder der Bepflanzung abhing – der Unkrautjätpflug blieb relativ genau auf die Pflanze ausgerichtet, selbst wenn der Fahrer leicht schwankte. Dennoch war ein Mindestabstand zwischen dem Pflug und der Pflanze erforderlich, damit die Blätter nicht beschädigt wurden. Außerdem bearbeiteten diese traditionellen Grubber nicht den Boden zwischen den Pflanzen entlang der Reihe. Inline-Grubber gibt es schon seit einigen Jahren. Die Wettbewerber verwenden ein hydraulisches Steuersystem, das symmetrisch arbeitet. Diese Systeme setzten voraus, dass die Arbeitsbreite und die Geschwindigkeit der Grubbermesser beim Öffnen und Schließen einen bestimmten Sollwert hatten, der im Voraus festgelegt wurde.

Grubber nutzt Vorteile von E-Motoren

Die neueste Konstruktion von VRC nutzt die Vorteile von Elektromotoren für den Kultivierungsvorgang. Dies bedeutet, dass die Messer auf jeder Seite der Pflanze eine völlig individuelle Kontur erstellen können, was eine bessere Präzision um die Pflanzen herum ermöglicht. Das heißt, das VRC-Team musste ge-

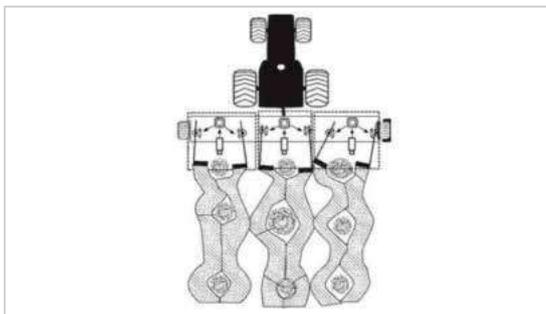
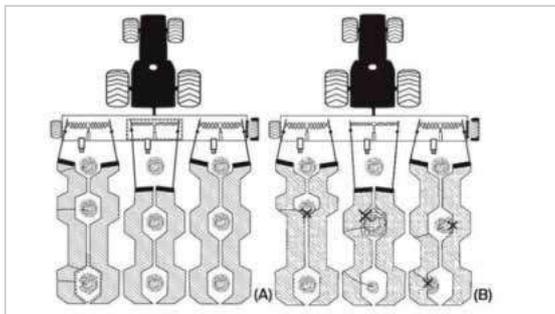


Bild: Vision Robotics Corporation (VRC)

Bild: Vision Robotics Corporation (VRC)

Standard-Hydrauliksteuerungssysteme von Grubbern, die derzeit im Einsatz sind, arbeiten mit einer vorgegebenen Drehzahl und Öffnungs-/Schließweite, was bedeutet, dass es zu Pflanzenschäden kommen kann.

Der Mehrwert durch die Verwendung eines elektromotorisch angetriebenen Systems anstelle eines hydraulischen Systems zeigt sich darin, dass die unabhängigen Arme besser in der Lage sind, die Anlage zu manövrieren.

eignete Motoren finden, die über das erforderliche Drehmoment und die erforderliche Beschleunigung verfügen, um solche harten Betriebsbedingungen über lange Zeiträume und in jeder erdenklichen Umgebung zu bewältigen. Darüber hinaus benötigte das Unternehmen die KI und die neuronalen Netze, die das System überhaupt ermöglichen. In diesem Fall hat der Hersteller die Pflanzenerkennung in die Deep-Learning-Methode integriert, was es vereinfacht, einen Trainingsatz mit Bildern von Pflanzen und Unkraut zu erstellen. Der VRC-Kultivator ist ein Reihengrubber, der den Boden belüftet, während er Unkraut zwischen den Pflanzenreihen jätet. Das System wird anhand von hunderten bis tausenden von Fotos gesunder Pflanzen, abgestorbener Pflanzen und gängiger Unkräuter trainiert, um den perfekten Algorithmus für den Einsatz zu entwickeln. Das System ist mit einem Bildverarbeitungssystem ausgestattet, das Bilder von Pflanzen aufnimmt. Das Kamerasystem „erkennt“ automatisch verschiedene Pflanzengrößen, -typen und Bodenbedeckungen unter einer Vielzahl von Lichtverhältnissen. Die Bilder werden in Echtzeit von der KI-Schaltung für Deep Learning verarbeitet. Deep Learning wird anstelle anderer maschineller Lerntechniken eingesetzt, weil es flexibel ist und sich leicht an künftige Bedingungen anpassen lässt.

eingesetzt, so dass die Klinge auf jeder Seite der Pflanze eine völlig individuelle Kontur um die Pflanze herum bilden kann, was eine bessere Präzision während der Arbeit ermöglicht. Die Messerklingen können näher an die Pflanze heran und sorgen so für eine sauberere Entfernung des Unkrauts, was einen erheblichen Leistungsvorteil gegenüber anderen Systemen darstellt. Das VRC-Team entschied sich für zwei EC-i-52-Motoren, die von maxon entwickelt und hergestellt wurden. Der EC-i 52 ist ein elektronisch kommutierter, bürstenloser Gleichstrommotor mit 420 W Leistung und einem eingebauten Hall-Sensor für die Rückmeldung. Die Motoren reagieren schnell und sind in der Lage, die Messerklingen nahe an die Pflanzen heranzuführen, ohne diese zu beschädigen. Die elektronisch kommutierten EC-Motoren von maxon zeichnen sich durch ein hohes Drehmoment, eine hohe Leistung, einen weiten Drehzahlbereich und eine lange Lebensdauer aus. Die sehr gute Regelbarkeit der Motoren erlaubt den Aufbau von hochpräzisen Positionierantrieben. Das Antriebssystem des Grubbers besteht neben den Motoren aus zwei ebenfalls vom Antriebsspezialisten entwickelten und hergestellten GP52-Getrieben. Die Getriebe werden für die hohen Drehmomente benötigt (je nach Modell ein Drehmoment von bis zu 30 Nm), die zum Aufbrechen von Erdklumpen beim Jäten von Pflanzen notwendig sind. Bei den Konstruktionsberechnungen mussten also sowohl die Länge des Roboterarms, als auch die Arbeitsgeschwindigkeit und das Drehmoment berücksichtigt werden.

Mit Hilfe einer Software werden die für jede Pflanzengruppe erforderlichen Öffnungs- und Schließbewegungen berechnet. Der Bediener legt fest, wie viel Spielraum die Klängen um die Pflanzen herum haben sollen und wie weit sie unter das Kronendach reichen dürfen. Das System kann mit einer Geschwindigkeit von bis zu 4 km/h arbeiten, liegt aber normalerweise bei 1,6 km/h. Der Bediener bestimmt die Geschwindigkeit anhand der Umgebungs- und Erntebedingungen. Je höher die Geschwindigkeit, desto mehr und weiter wird Schmutz aufgewirbelt, der die Pflanzen beschädigen oder verunreinigen kann.

maxon-Antriebe konnten die hohen Anforderungen an Drehmoment und Geschwindigkeit erfüllen, so dass der Grubber seine Präzision und Genauigkeit während des Betriebs beibehält und auch den rauen Bedingungen in der Landwirtschaft standhält. (jg)

Komponenten des Antriebssystems

Wie bereits erwähnt, wurden für das Unkrautjäten unabhängig voneinander betriebene Elektromotoren

www.maxongroup.de
www.visionrobotics.com

i

INFO

Mehr Informationen zu den Mobility-Lösungen von maxon:

[hier/pro/J7oze](https://www.maxonmotors.com/hier/pro/J7oze)



Automationslösungen für die Agrartechnik

„Kostengünstige Cobots und Schmiermittelfreiheit punkten“

IM INTERVIEW

Robert Löbach, Leiter Projektierung Automatisierungstechnik & Robotik (LCA) und Uwe Sund, Produktmanager iglidur Schwerlastlager, igus, Köln

Smart Farming oder Vertical Farming setzen zunehmend auf den Einsatz von Robotern und Cobots. Damit sich der Einsatz rechnet, spielen die Kosten eine entscheidende Rolle. Mit ihrem Angebot zur Low Cost Automation (LCA) liefert die igus GmbH hier einen interessanten Ansatz, da sich Anwendungen auch mit weniger als 10.000 € Investition realisieren lassen. Als weiteres Plus können die Kölner auf ihr Angebot an Gleitlagern und anderen Maschinenelementen aus Hochleistungskunststoff zurückgreifen, das ohne den Einsatz von Schmiermitteln auskommt.

Interview: Michael Corban, Chefredakteur KEM Konstruktion|Automation

KEM Konstruktion|Automation: Was kann die Low Cost Automation im Bereich Agrartechnik leisten?

Robert Löbach (igus): Eine ganze Menge – vom Ernten und Sortieren bis hin zum Unkraut vernichten. Im Rahmen der Low Cost Automation reden wir natürlich nicht über hochkomplexe Prozesse, wie wir sie aus Fertigungsstraßen der Automobilindustrie kennen, aber speziell in der Landwirtschaft gibt es unzählige einfache Aufgaben, für die sich kostengünstige Lösungen finden lassen. Und um es gleich vorwegzunehmen: Wir reden hier von Anwendungen, die sich binnen 3 bis 12 Monaten rechnen. Um es an einem Beispiel konkret zu machen: Gerade angesichts fehlender Arbeitskräfte suchen viele Landwirte nach Lösungen, ihre Sortieranlagen zu automatisieren. Gerade für solche Fälle eignet sich unser Cobot ReBeL – der aus Hochleistungskunststoff gebaut günstig, kompakt und leicht ist und bereits in vielen Anwendungen auch in der Industrie seine Leistungsfähigkeit unter Beweis gestellt hat. Ein ganz wichtiger Aspekt bei der Realisierung solcher Automationslösungen ist es, den Zeit- und Kostenaufwand so klein wie möglich zu halten und den Entwurfsprozess so weit wie möglich zu vereinfachen. Häufig schrecken ja die Anwender zurück, weil die Investitionskosten zu hoch und die Integration und Bedienung zu komplex scheinen. Wir räumen diese Hürden aus



Robert Löbach,
Leiter Projektierung Automatisierungstechnik & Robotik (Low Cost Automation), igus GmbH

»Mit unserem Online-Tool Machine Planner bieten wir eine Software an, deren Bedienung auch jemand innerhalb einer halben Stunde erlernen kann, der noch nie programmiert hat.«

dem Weg – über einen niedrigen Einstiegspreis und eine Steuerung, die dank digitalem Zwilling so einfach funktioniert wie ein Computerspiel. Mit der kostenlosen igus Robot Control Software kann sich jeder vorab selbst davon überzeugen.

KEM Konstruktion|Automation: Wie vereinfacht man denn den Entwurf einer solchen Lösung?

Löbach: Für die Planung bieten wir ein Online-Tool namens Machine Planner an – eine Software, deren Bedienung auch jemand innerhalb einer halben Stunde erlernen kann, der noch nie programmiert hat. Ein weiteres Plus des Tools, das wir über den Online-Marktplatz für Low Cost Automation RBTX anbieten ist, dass sichergestellt ist, dass sich der jeweilige Entwurf auch umsetzen lässt – gerade für Automations-einsteiger eine wichtige Hilfe, um die Anfangshürde zu überwinden. Damit kann ich also sehr einfach zunächst einmal testen, ob ich meine Anwendung umsetzen kann. Erst danach kann ich entscheiden, ob ich sie auch so umsetzen möchte. Damit ermöglichen wir einen barrierefreien Einstieg in die Welt der kostengünstigen Automation – auch mit Blick auf das Zubehör.

KEM Konstruktion|Automation: Sie sprechen damit die Konzeption des Online-Marktplatzes RBTX an?

Löbach: Exakt – denn der Roboter allein ist nur die halbe Miete. Eine weitere Barriere für den Einstieg in die Automatisierung ist die Wahl der passenden Zusatzkomponenten. Bei den eingangs erwähnten Sortieranlagen benötige ich für diese Aufgabe ja ein Vision-System und die entsprechenden Greifer. Hier zu erkennen, ob ein Greifer kompatibel ist oder nicht, ist nicht trivial – und genau das war für uns der Grund, RBTX auf den Weg zu bringen.



Landwirtschaft ist heute nicht mehr nur auf dem Feld zu finden: Beim Vertical Farming wird Bodenfläche gespart – und das Potential für Automationslösungen ist hoch.

i

INFO

Weitere Infos und Anwendungsbeispiele zum Einsatz von Agrarrobotern:

[hier.pro/ch2xp](https://www.igus.de/hier.pro/ch2xp)

Mit inzwischen über 100 Partnern bietet der Online-Marktplatz aufeinander abgestimmte Low-Cost-Automation-Produkte – neben den Robotern und Cobots passende Vision-Systeme, Greifer, Motoren, Sensoren, Förderbänder, Software und Steuerungen. Ganz im Sinne eines DIY-Baukastens, aus dem bereits eine große Zahl von Automationslösungen realisiert wurde.

KEM Konstruktion|Automation: Nun stellen ja Anwendungen in der Landwirtschaft spezielle Anforderungen – lassen die sich denn ohne Weiteres erfüllen?

Uwe Sund (igus): An dieser Stelle kommt unser sehr breites Angebot im Bereich der motion plastics zum Tragen. Dabei gilt: Der Nutzen unserer Produkte ist so individuell wie die Anforderungen der jeweiligen Anwendung. All unsere Lager und Führungen bieten gerade mit Blick auf die Agrartechnik eine hohe Lebensdauer, vor allem aber entfällt die Notwendigkeit einer zusätzlichen Schmierung. Das ist gerade in der Landwirtschaft ein enormes Plus. Denn wenn eine Maschine täglich auf dem Feld unterwegs ist, sollte sie ihrerseits keine Schadstoffe abgeben. Unsere Maschinenelemente müssen nicht geschmiert werden und sind deswegen prädestiniert für den Einsatz in der Landwirtschaft. Ein weiteres Plus der Hochleistungskunststoffe ist, dass sie beständig gegen Schmutz, Chemikalien und Korrosion sind und unempfindlich gegenüber Hitze oder Kälte. Und: Sie wiegen 70 Prozent weniger als vergleichbare Produkte aus Metall.

KEM Konstruktion|Automation: Die Schmiermittelfreiheit dürfte tatsächlich ein starkes Argument sein...

Sund: ...weil wir damit die Fettpresse in Rente schicken können, die viele Landwirte immer noch dabei haben. Dabei eignen sich unsere motion plastics aber auch für sehr hohe Lasten mit hohen Flächenpressungen. Rechnet man dann, dass konventionelle Lagerstellen regelmäßig abgeschmiert werden müssen, kommt über eine Saison hinweg schon eine hohe Menge an Schmiermitteln zusammen. Benötige ich die nicht, schone ich die Umwelt und habe weniger Kosten.

Darüber hinaus arbeiten wir auch immer an konstruktiven Maßnahmen, die den Schutz der Bauteile erhöhen. Ein Beispiel sind etwa Filzdichtungen für unsere Gleitlager iglidur, die doppelten Schutz gegen Schmutz bieten. Einfach auf den Bund des



Bild: igus

Uwe Sund, Produktmanager iglidur Schwerlastlager, igus GmbH

»All unsere Lager und Führungen bieten eine hohe Lebensdauer, vor allem aber entfällt die Notwendigkeit einer zusätzlichen Schmierung – das ist gerade in der Landwirtschaft ein enormes Plus.«

Lagers gesetzt, schützen sie vor dem Eindringen von Schmutz und reduzieren so Wartungsintervalle und Ausfälle. Dieses Dichtungskonzept ist gerade für den Einsatz an Gleitlagern und Wellen in der Agrartechnik hilfreich. Der Vorteil von Filz ist, dass Schmutz beim Eindringen sich weiter in der Filzstruktur verdichtet. So kann kein Sand oder Dreck in das Lager und die Welle gelangen.

Ihre gute Dichtfunktion hat die Filzdichtung übrigens in unserem hauseigenen 3.800 Quadratmeter großen Testlabor unter Beweis gestellt. Hier erreichte ein mit Filz gedichtetes iglidur-Gleitlager unter Sand eine 50-mal höhere Lebensdauer als ein iglidur-Gleitlager ohne Dichtung – und auch die Welle zeigte deutlich weniger Abnutzungsspuren mit Filzdichtung als ohne.

KEM Konstruktion|Automation: Können Sie uns abschließend eine interessante Anwendung nennen, die das Potential der beschriebenen Lösungen zeigt?

Löblich: Nicht nur eine – denn neben der klassischen Landwirtschaft entwickeln sich ja viele Anwendungsbereiche wie das Urban Farming oder auch Vertical Farming. Gerade dieser clevere Anbau in der Höhe birgt viele Möglichkeiten der Automatisierung – und auch dafür bieten wir die richtigen Komponenten. So führen etwa unsere Energieketten und Leitungen Daten und Medien schon in kleinsten Bauräumen sicher in die Höhe, wiegen wenig und sind einfach zu montieren. Auch hier werden Gleitlager und Linearlager aus Hochleistungskunststoff benötigt, die FDA-konform sind – abgesehen von der entsprechenden Robotik.

www.igus.de

Messe Agritechnica: Halle 15, Stand A21

INSERENTENVERZEICHNIS

ACE Stoßdämpfer GmbH, Langenfeld	71	Nürnberg Messe GmbH, Nürnberg	73
AMKmotion GmbH + Co KG, Kirchheim	81	Optris GmbH, Berlin	29
B&R Industrie-Elektronik GmbH, Bad Homburg	53	Oswald Elektromotoren GmbH, Miltenberg	59
Baumüller Holding GmbH & Co. KG, Nürnberg	69	Panduit GmbH, Schwalbach	57
Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Verl	13	PLATO GmbH, Lübeck	35
BEN Buchele Elektromotorenwerke GmbH, Nürnberg	79	R + W Antriebselemente GmbH, Würth	7
bopla Gehäuse Systeme GmbH, Bünde	93	RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co., Heidelberg	63
Chr. Mayr GmbH + Co. KG Antriebstechnik, Mauerstetten	85	RINGSPANN GmbH, Bad Homburg	17
Conta-Clip Verbindungstechnik GmbH, Hövelhof	39	Rittal GmbH & Co. KG, Herborn	22-23
Deutschmann Automation GmbH & Co. KG, Bad Camberg	51	Rotor Clip Company, Inc., US-Sommerset	87
ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG, Mulfingen	110	Georg Schlegel GmbH & Co. KG Elektrotechnische Fabrik, Dürmentingen	43
ErlingKlinger Kunststofftechnik GmbH, Bietigheim-Bissingen	5	Servotecnica GmbH, Raunheim	63
Endress+Hauser (Deutschland) GmbH & Co. KG, Weil am Rhein	19-20	Sieb & Meyer AG, Lüneburg	49
EUCHNER GmbH & Co. KG, Leinfelden-Echterdingen	33	SIKO GmbH, Buchenbach	103
Otto Ganter GmbH & Co. KG Normteilefabrik, Furtwangen	83	Smalley Steel Ring Company, US-Lake Zurich, IL	91
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG, Bargteheide	65	SMW-Autoblok Spannsysteme GmbH, Meckenbeuren	89
Heidrive GmbH, Kelheim	77	SPN Schwaben Präzision Fritz Hopf GmbH, Nördlingen	75
HELU KABEL GmbH, Hemmingen	45	Stäubli Electrical Connectors GmbH, Weil am Rhein	37
Höhl & Westhoff GmbH, Wuppertal	55	Tecnotion GmbH, München	55
INNEO Solutions GmbH, Ellwangen	99	Tsubaki Kabelschlepp GmbH, Wenden	57
Kabeltronik Arthur Volland GmbH, Denkendorf	93	Hans Turck GmbH & Co. KG, Mülheim	109
U. I. LAPP GmbH, Stuttgart	47	Weidmüller Interface GmbH & Co. KG, Detmold	11
Friedrich Lütze GmbH, Weinstadt	9	WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe	40
Makine Ihracatilan Birliği, TR-Balgat Cankaya Ankara	8	Wöhner GmbH & Co. KG Elektrotechnische Systeme, Rödental	31
maxon motor GmbH, München	2	ZwickRoell GmbH & Co. KG, Ulm	93
MICRO-EPSILON-MESS-TECHNIK GmbH & Co. KG, Ortenburg	3		
Murrelektronik GmbH, Oppenweiler	27		

VORSCHAU



THEMENSCHWERPUNKT

Nachhaltigkeit steht in immer mehr Lastenheften. Eine Forderung dabei ist, CO₂-neutral oder zumindest -neutraler zu werden, aber das Thema umfasst wesentlich mehr Aspekte: Von der Wahl geeigneter

Materialien bis zur Frage, wie sich ein Produkt im Einsatz verhält. In unserem Themenschwerpunkt wagen wir einen Überblick.

MOBILITÄT

Die norwegische Elektro-Passagierfähre Medstrom wurde Schiff des Jahres 2022. Interessant ist, dass sie mit einem Baukasten für die grüne Schifffahrt entwickelt wurde, der die Realisierung emissionsfreier Fähren 70 % schneller und 25 % günstiger machen soll. Beteiligt waren die beiden Fraunhofer-Institute IEM und IAO.

VERBINDUNGSTECHNIK

Die Ecotech-Beratung von Böllhoff konnte dem Kompressoren-Hersteller Boge Optimierungspotentiale aufzeigen, die nicht nur den Montageaufwand, sondern auch die Kosten für den Endkunden reduzieren. Boge suchte nach Alternativen zu Nietmuttern in Schalldämmhauben und fand eine Lösung mit der DST-Verbindungstechnik.

KEM Konstruktion|Automation 12/2023 erscheint am 28.11.2023

IMPRESSUM

KEM Konstruktion
Automation

ISSN 1612-7226

Herausgeberin: Katja Kohlhammer

Verlag:

Konradin-Verlag Robert Kohlhammer GmbH,
Ernst-Mey-Strasse 8,
70771 Leinfelden-Echterdingen, Germany

Geschäftsführer: Peter Dilger

Verlagsleiter: Peter Dilger

Redaktion:

Chefredakteur:

Dipl.-Ing. Michael Corban (co), Phone + 49 711 7594-417

Stellvertretender Chefredakteur:

Johannes Gillar (jg), Phone + 49 711 7594-431

Korrespondent:

Nico Schröder M.A. (sc), Phone +49 170 6401879

Newsdesk:

Frederick Rindle (Leitung, fr), Bettina Tomppert (bt),
Evelin Eitelmann (eve), Dr. Ralf Beck (bec)

Redaktionsassistent:

Carmelina Weber

Phone +49 711 7594-257, Fax: -1257

carmelina.weber@konradin.de

Layout:

Helga Nass, Phone +49 711 7594-278

Anja Carolin Graf, Phone +49 711 7594-297

Gestaltungskonzept:

Katrin Apel

Gesamtanzeigenleiter:

Andreas Hugel, Phone +49 711 7594-472

Auftragsmanagement:

Andrea Haab, Phone +49 711 7594-320

Leserservice:

KEM Konstruktion|Automation,

Phone +49 711 7252-209

E-Mail: konradinversand@zenit-presse.de

KEM Konstruktion|Automation erscheint monatlich und wird

kostenlos nur an qualifizierte Empfänger geliefert.

Bezugspreise: Inland 84,90 € inkl. Versandkosten und MwSt.;

Ausland: 84,90 € / 92,70 CHF inkl. Versandkosten.

Einzelverkaufspreis: 8,60 € / 16,00 CHF inkl. MwSt., zzgl.

Versandkosten. Bezugszeit: Das Abonnement kann erstmals

vier Wochen zum Ende des ersten Bezugsjahres gekündigt

werden. Nach Ablauf des ersten Jahres gilt eine

Kündigungsfrist von jeweils vier Wochen zum Quartalsende.

Auslandsvertretungen:

Großbritannien: Jens Smith Partnership, The Court, Long

Sutton, GB-Hook, Hampshire RG29 1TA, Phone 01256

862589, Fax 01256 862182, E-Mail: jsp@trademedia.info

USA: T.D.A. Fox Advertising Sales, Inc., Detlef Fox, 5 Penn

Plaza, 19th Floor, New York, NY 10001,

Phone +1 212 8963881, Fax +1 212 6293988,

dettelefox@comcast.net

Gekennzeichnete Artikel stellen die Meinung des Autors,

nicht unbedingt die der Redaktion dar. Für unverlangt

eingesandte Manuskripte keine Gewähr. Alle in KEM

Konstruktion|Automation erscheinenden Beiträge sind

urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch Übersetzun-

gen, vorbehalten. Reproduktionen gleich welcher Art, nur

mit schriftlicher Genehmigung des Verlages.

Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Stuttgart.

Druck: Konradin Druck GmbH, Leinfelden-Echterdingen.

Printed in Germany.

© 2023 by Konradin-Verlag Robert Kohlhammer GmbH,

Leinfelden-Echterdingen.

konradin
mediengruppe



EDA

TURCK

Your Global Automation Partner



Nachhaltig automatisieren

Effiziente Produktion, effektives Energiemanagement und transparente Lieferketten – digitale Automatisierungslösungen garantieren Rentabilität und gleichzeitig Nachhaltigkeit!

MEHR ERFAHREN



www.turck.de/wes

ARGO DRIVE



*Meistert anspruchsvolle
Herausforderungen der Intralogistik.*
ArgoDrive von ebm-papst.

Mit ArgoDrive erschaffen Sie revolutionäre fahrerlose Transportfahrzeuge.
Denn das kompakte Antriebssystem verleiht omnidirektionale Beweglichkeit und
punktet mit Stärke und Cleverness.

Bereit für Superkräfte? Jetzt unter:
ebmpapst.com/argodrive

ebmpapst

engineering a better life