

P&A RESHAPE

PROCESS INDUSTRY

Plug & Play in der Prozessindustrie

HIER SPIELT DIE MUSIK!

Wie MTP die Produktionstechnik revolutioniert ...mehr ab S. 14

TITELBILD-SPONSOR: SIEMENS



CHEMIE & PHARMA

Lösungen für die Industrie
von morgen ab S. 18

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Menschen sind der
Schlüssel zum Erfolg s. 39

WELTALL

Vakuumpumpe für die
Raumfahrtforschung s. 58



#TeamUpToImprove

**Eine nachhaltige Zukunft erreichen
ist wie Kajakfahren.**

Mit einem erfahrenen Partner können
Sie die richtigen Entscheidungen treffen.

Der Weg in eine nachhaltige Zukunft ist in vielerlei Hinsicht anspruchsvoll. Hindernisse und Veränderungen müssen gut antizipiert werden, um die richtigen Entscheidungen zu treffen. Wir sind bereit, diese Herausforderungen gemeinsam mit Ihnen anzugehen! Wir helfen Ihnen, Ihre Prozesse zu verbessern, um Ihre ESG-Ziele zu erreichen, Ihre Betriebsabläufe zu optimieren und eine nachhaltige Produktion zu gewährleisten. Lassen Sie uns gemeinsam besser werden!



Erfahren Sie mehr unter
www.de.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Auch die nächste Ausgabe der P&A kostenfrei lesen?



Jetzt Leser werden!





Ragna Iser, Senior Editor P&A: Die Kreislaufwirtschaft gewinnt in der Industrie zunehmend an Bedeutung, da Unternehmen bestrebt sind, Ressourcen effizienter zu nutzen und Abfall zu vermeiden. Automatisierte Prozesse spielen dabei eine Schlüsselrolle, insbesondere wenn es darum geht, Rohstoffe präzise zu verarbeiten und Recyclingmaterialien nahtlos in Produktionskreisläufe zu integrieren. Gleichzeitig erfordert die Verarbeitung von recycelten oder sekundären Rohstoffen innovative Ansätze, um Materialvariabilität und Qualitätssicherung sicherzustellen. Ich frage mich:

„WIE FÖRDERN AUTOMATISIERTE SCHÜTTGUTPROZESSE DIE KREISLAUFWIRTSCHAFT?“

Thomas Stegmeier, Head of Technical Sales CHEM/POLY bei Azo: Automatisierte Schüttgutprozesse sind ein Schlüssel einer effizienten Kreislaufwirtschaft und zur Unterstützung nachhaltiger und vor allem wirtschaftlicher Produktionsziele. Der wachsende Markt für recycelte Kunststoffe zeigt, dass ein Umdenken stattfindet. Doch die Verarbeitung dieser Materialien bringt besondere Herausforderungen mit sich: unterschiedliche Fließeigenschaften, geringes Schüttgewicht oder faserige Strukturen erschweren die Handhabung.



Ultraleichte Mahlgüter wie recycelte Folienverpackungen aus Polyolefinen weisen stark variierende Fließeigenschaften auf, die je nach Vorprozess unterschiedliche Anforderungen an die Rohstoff-Automation stellen. Ihr geringes Schüttgewicht erschwert die Produktaufgabe, da sie zu Brückenbildung und Festsetzen neigen.

Um solche Kunststoffe effizient wieder in den Produktionskreislauf einzuführen, braucht es innovative Lösungen. Spezialisierte Austrags- und Fördertechnologien, wie Rührwerke, Vibrationsböden und optimierte Abscheider, verhindern Brückenbildung und ermöglichen einen störungsfreien Materialfluss – auch bei schwer zu verarbeitenden Recyclingmaterialien. Ein weiteres Beispiel ist das Recycling von Verschnittresten aus der Produktion von Kunststoffprofilen. Hier sorgen spezielle Systeme für eine zuverlässige Trennung und Aufbereitung, sodass hochwertige Sekundärrohstoffe entstehen.

Diese Technologien machen es möglich, Kunststoffabfälle nicht nur zu recyceln, sondern durch Upcycling in gleichwertige oder sogar höherwertigere Produkte umzuwandeln. So leisten automatisierte Schüttgutprozesse einen essenziellen Beitrag zur Ressourcenschonung, reduzieren die Abhängigkeit von Primärrohstoffen und fördern die nachhaltige Produktion.

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

INHALT

AUFTAKT

- 06 Bildreportage: Flexibilität in der Pharmaproduktion
- 08 Cover Winner des Jahres 2024
- 10 Highlights der Branche
- 12 Vorschau zur Hannover Messe 2025

TITELTHEMA

- 14 Titelreportage: Plug & Play in der Produktion
- 16 Titelinterview mit Siemens zu MTP:
„Zögern Sie nicht & starten Sie jetzt!“

FOKUSTHEMA: CHEMIE & PHARMA

- 18 Umfrage zur Modularisierung:
Schlüssel zur Flexibilität
- 24 Acoustic Emission Testing: Konkurrenzfähig
bleiben mit optimierter Instandhaltung
- 27 Jede Charge zählt: Maximale
Prozesssicherheit mit „Ready für Batch“
- 30 HMIs für die Pharma-Industrie
- 31 Interview mit Pepperl+Fuchs zu HMIs:
„Skalierbarkeit und Effizienz steigern“
- 32 Von Big Bags, Fässern, Säcken & Co.:
So gelingt die perfekte Entleerung

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 41 Impressum & Firmenverzeichnis
- 66 Rücklicht



*Jetzt scannen
und die P&A als
E-Paper erhalten!*

FOKUS

CHEMIE & PHARMA

14

TITELREPORTAGE

Plug & Play in der Produktion



58

VOM WINDKANAL INS WELTALL

Vakuumpumpe für die
Raumfahrtforschung



18

AB SEITE

FOKUSTHEMA

Lösungen für die Industrie von morgen



36

HÜRDEN ÜBERWINDEN

ASI-5: Datenschuttle für die Digitalisierung



DIGITAL PROCESS INDUSTRY

- 36 Hürden überwinden:
ASI-5 – High-Performance-Datenshuttle für die Digitalisierung
- 39 Interview mit ABB zu Künstlicher Intelligenz: „Menschen sind der Schlüssel zum Erfolg“

NET ZERO INDUSTRY

- 42 Temperaturüberwachung im Biokraftstoff-Reaktor: Dem Hotspot keine Chance
- 46 Nachhaltige Schifffahrt: Wie Brennstoffzellen die Zukunft prägen

SPEZIAL: WASSER & ABWASSER

- 48 Sonderleitung für sauberes Wasser: Spezialkabel und KI verhindern Versalzung
- 50 Verlässliche Reinigung: Umrichter regeln Spülaggregate von Filter in Kläranlage

PROCESS INDUSTRY SOLUTIONS

- 53 Modulares HMI-System: Effizienzboost für die Reaktorreinigung
- 56 Interview mit Teledyne Flir: „Kleine Lecks, große Wirkung“
- 58 Vom Windkanal ins Weltall: Vakuum für die Luft- und Raumfahrtforschung
- 61 Sicherheitsvorrichtung für extreme Bedingungen
- 62 Container-Station: Druckluft vor der Tür

Die Zukunft der Pharmaproduktion

MEHR FLEXIBILITÄT, MEHR EFFIZIENZ

Die Pharmaindustrie befindet sich im Wandel: Modularität, Flexibilität und Effizienz gewinnen zunehmend an Bedeutung. Hersteller stehen vor der Herausforderung, individualisierte Medikamente schneller auf den Markt zu bringen und gleichzeitig strenge regulatorische Anforderungen zu erfüllen.

TEXT: Ragna Iser, P&A BILD: Bausch+Ströbel



Modulare Produktionskonzepte bieten eine Antwort auf diese Entwicklungen. Sie ermöglichen es, Produktionsprozesse flexibel an neue Anforderungen anzupassen und so die Effizienz zu steigern. Ein Beispiel für diese technologische Entwicklung ist das VarioSys-System von Bausch+Ströbel, das durch seinen modularen Aufbau eine schnelle Umrüstung zwischen verschiedenen Produktionsprozessen ermöglicht. Das System kombiniert standardisierte Isolatoren mit flexiblen Maschinenmodulen, wodurch Hersteller sowohl kleine als auch große Chargen effizient produzieren können.

Seit über zehn Jahren auf dem Markt, hat sich VarioSys als eine etablierte Lösung in der Pharmaproduktion bewährt. Kürzlich wurde ein neues Modell vorgestellt, das zusätzliche Optimierungen in puncto Automatisierung und digitale Vernetzung bietet. Solche Weiterentwicklungen helfen Unternehmen, agiler zu agieren und Produktionskapazitäten effizient zu skalieren.

P&A RESHAPE PROCESS INDUSTRY

März | 2024



Volle Transparenz im Gärprozess

FÜR DAS PERFEKTE BIER

... mit Multisensor-Messgerät mehr ab S. 8

FOOD & BEVERAGE

Lösungen für die Industrie
von morgen ab S. 21

REVERSE DIGITALIZATION

Smart machen ohne
Denkverbote S. 44

KÜNSTLICHE ASSISTENZ

Wie KI die OT-Security
unterstützen kann S. 63

TITELBILD-SPONSOR: ENDRESS+HAUSER

part of **INDUSTRY.FORWARD**

Platz 1: P&A März 2024 mit Titelbild-Sponsor Endress+Hauser

ALLE AUSGABEN 2024 IM ÜBERBLICK



P&A März 2024
mit Titelbild-Sponsor
Endress+Hauser



P&A Mai 2024
mit Titelbild-Sponsor
Siemens



P&A Juni 2024
mit Titelbild-Sponsor
Vega



P&A September 2024
mit Titelbild-Sponsor
Profibus
Nutzerorganisation E.V.



P&A November 2024
mit Titelbild-Sponsor
Knick Elektronische
Messgeräte

UNSERE LESER HABEN GEWÄHLT

COVER WINNER DES JAHRES 2024

Unsere besonderen Covers entstehen in Zusammenarbeit mit Unternehmen, die unsere kreative Vision teilen. Die individuellen Bildlösungen visualisieren die Botschaften und Missionen der Titelstory. Mehrere hundert Stimmen wurden für die Wahl des Cover des Jahres 2024 abgegeben!

Den Platz 1 der Leserwahl hat sich die P&A März 2024 mit unserem Titelbild-Sponsor Endress+Hauser gesichert. Der Titel „Bier transparent gären“ beschreibt, wie der Gärprozess in der Bierproduktion dank moderner Messtechnik und digitaler Tools optimiert wird. Die Idee bei Endress+Hauser war, den Brauprozess nicht nur effizienter

zu gestalten, sondern auch eine höhere Qualität des Biers zu gewährleisten. Was ursprünglich eine Herausforderung in der Gärüberwachung war, hat sich nun zu einer Lösung entwickelt, die den gesamten Brauprozess präziser und transparenter macht – ein echter Fortschritt für die Branche. Mit dieser Innovation ebnet Endress+Hauser den Weg für

eine zukunftsweisende und ressourcenschonende Bierproduktion. □

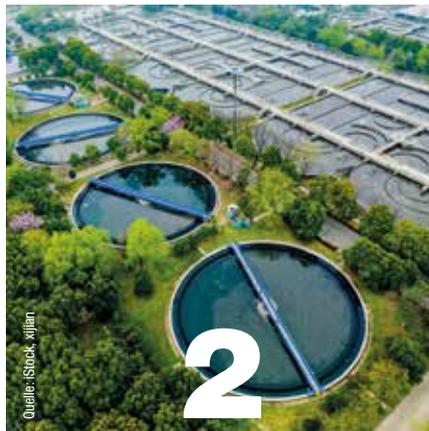
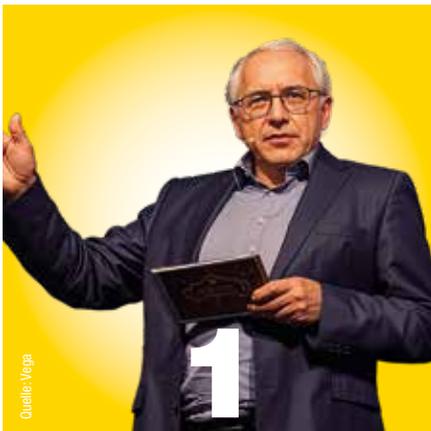


Über den Link im QR-Code können Sie sich das E-Paper der P&A März 2024 kostenlos herunterladen.

6

HIGHLIGHTS

Fakten, Trends und Neuigkeiten: Was hat sich in der Branche getan? Günter Kech von Vega tritt in den Ruhestand, ein neues Forschungsprogramm nutzt Künstliche Intelligenz und Data Science, um kreislauffähige Produkte zu fördern. Außerdem begrüßt Flottweg Jörg Lengfelder als neues Vorstandsmitglied.



Ruhestand

Nach über 50 Jahren bei Vega ist Günter Kech, der 25 Jahre lang in der Geschäftsleitung tätig war, in den Ruhestand gegangen. Die Geschäftsleitung wird nun von Isabel Grieshaber und Markus Kniessel als Duo geführt. Kech hatte bei Vega eine vielseitige Laufbahn, in der er unter anderem als Entwickler, beim Aufbau des Produktmanagements, als Vertriebsleiter und als Mastermind des firmeneigenen CRM-Systems tätig war.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2777705

Energieneutral

Kläranlagen sind wahre Stromfresser und verursachen 30 bis 40 Prozent der kommunalen Stromkosten. Forschende der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg erforschen deshalb Maßnahmen, um diese klimaneutral zu gestalten und erneuerbare Gase in den Energiemarkt einzuspeisen. Nach einem neuen Richtlinienentwurf der Europäischen Kommission müssen Kläranlagen bis 2040 energieneutral werden.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2780225

Nachhaltige Produkte

Ein neues Forschungsprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), unter der Leitung der Universität Paderborn, nutzt Künstliche Intelligenz und Data Science, um nachhaltige Produktentwicklung zu fördern. Das Schwerpunktprogramm untersucht ressourceneffiziente Ansätze über den gesamten Lebenszyklus von Produkten und unterstützt so die Entwicklung kreislauffähiger Produkte.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2779909

Ungenutztes Potenzial

Starke Forschung, schwacher Wissenstransfer? Deutschland verfügt über ein enormes technologisches Potenzial im Bereich der Biotechnologie, bescheinigt ein gemeinsamer Bericht des Institute for Deep Tech Innovation (DEEP) der ESMT Berlin und der Bertelsmann Stiftung. Dieses wird derzeit jedoch noch nicht ausgeschöpft. Untersucht wurden die Standorte Berlin, Heidelberg, München, Nürnberg-Erlangen und Stuttgart.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2781165

Verpackungslösung

Den Prototyp einer nahezu 100-prozentig biobasierten, thermoformbaren Mehrschichtfolie, die sich für die Verpackung von Lebensmitteln unter Schutzgasatmosphäre eignet, haben das Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV) und die Hochschule Albstadt-Sigmaringen im Vorhaben PLA4MAP entwickelt. Sie basiert auf Polylactide (PLA), Sojaprotein und Sonnenblumenwachs.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2780238

Neuer Vorstand

Flottweg hat Jörg Lengenfelder zum neuen Mitglied des Vorstands ernannt. Lengenfelder übernimmt die Verantwortung als Chief Operating Officer (COO) sowie Chief Technology Officer (CTO). Er wird in dieser Funktion gemeinsam mit Dr. Kersten Christoph Link als CEO und Klaus Huber als CFO das Unternehmen weiterentwickeln und die technologische sowie operative Ausrichtung vorantreiben.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2777779

Richtige Entscheidung – nachhaltig Energie sparen

Wärmerückgewinnung

Flexibel für jeden Bedarf

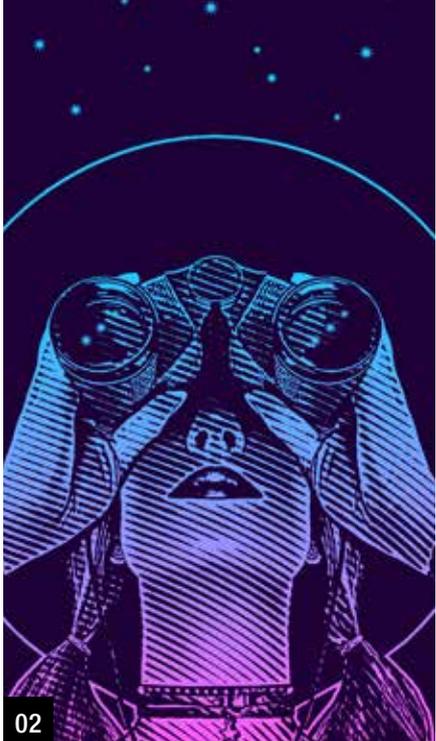
- **Energieeffizient** – Verwendung gewonnener Wärme zur Beheizung von Räumen, zur Warmwasserbereitung oder zur Unterstützung industrieller Prozesse
- **Nachhaltig** – Erhebliche Reduktion des CO₂-Ausstoßes
- **Bedarfsgerecht** – Verschiedene Temperaturniveaus und Wassermengen wählbar
- **Flexibel** – Ab Werk sowie als Nachrüstung für Bestandsanlagen verfügbar
- **Fördermöglichkeiten** – Staatliche Förderprogramme für energieeffiziente Maßnahmen



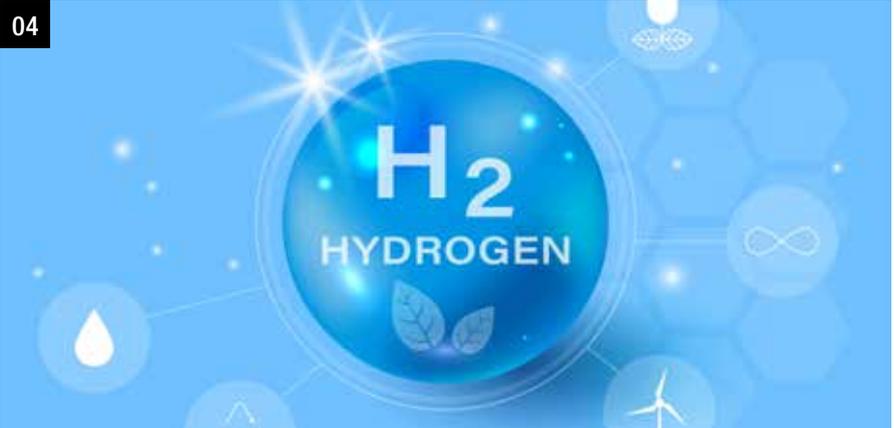
01



02



03



Quellen: 01 | iStock, MrJub, 02 | iStock, GeorgPeters, 03 | iStock, ilyast, 04 | iStock, Екатерина Скворцова, 05 | iStock, CoreDesignKEY, 06 | iStock, Agdekon Media Visuals, 07 | iStock, MARHARYTA MARKO, 08 | iStock, ThinkNeo

Hannover Messe 2025

Vom 31. März bis 4. April trifft sich die Industrie wieder in Hannover. Die Highlights der Hannover Messe finden Sie vorab bereits hier ...

01 Leitthema Energieversorgung

„Energizing a Sustainable Industry“:
Die Hannover Messe 2025 steht ganz im Zeichen von „Energy for Industry“ und treibt damit die Entwicklung der industriellen Energieversorgung voran. Zahlreiche Aussteller präsentieren die aktuellsten Produkte und Lösungen in den Ausstellungsbereichen Wasserstoff und Brennstoffzellen sowie Energie 4.0 und Energietechnik.

02 Dynamic Tours KI hautnah erleben

Entdecken Sie praxisnahe Anwendungen ganz in Ihrem eigenen Tempo. Die Dynamic Tour ist eine eigenständig ablaufbare Tour, bei der Sie sich mithilfe einer speziell entwickelten Web-App zu den innovativsten Ausstellern führen lassen können. Die Tour kombiniert interaktive Checkpoints mit spannenden Videos, Augmented Reality-Elementen und gamifizierten Herausforderungen.

03 Themenbereich Druckluft & Vakuum

Nahezu alle Industriebereiche, die auf dem Weg zu einer effizienteren und nachhaltigeren Produktion sind, werden mit jedem Entwicklungsschritt in der Druckluft- und Vakuumtechnik ihrem Ziel nähergebracht. Deshalb findet sich auf der Hannover Messe in Halle 12 viel Raum, um unter anderem Druckluft- und Gaskompressoren sowie Vakuumtechnologien vorzustellen.



05



06

04 Sonderpräsentation

Wasserstoff

Die Zukunft der Energie auf der Hannover Messe in der Hydrogen + Fuel Cells Europe: Europas wichtigste Ausstellung für Wasserstoff & Brennstoffzellen findet in Halle 13 statt. Zudem finden dort Vortrags- und Diskussionsrunden statt.

05 Ausstellung

Künstliche Intelligenz

Im Bereich Smart Manufacturing dreht sich alles um intelligente und nachhaltige Produktion. In sieben Hallen wird gezeigt, wie neueste Technologien und Künstliche Intelligenz dazu beitragen, Prozesse noch effektiver zu gestalten.

06 Partnerland

Kanada

Unter dem Motto „The future’s here“ zeigt Kanada seine industriellen Stärken in Bereichen wie Automatisierung, Energie, digitale Transformation und grüne Technologien.



07

07 Application Park

Moderne Roboter

Moderne Roboter übernehmen zunehmend hochpräzise Tätigkeiten, die ein Maximum an Genauigkeit erfordern. Durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz werden sie immer flexibler und intelligenter und können weitaus komplexere Aufgaben übernehmen als noch vor ein paar Jahren. Mit neuen und spannenden Robotikanwendungen zählt der Application Park in Halle 6 auch in diesem Jahr auch wieder zu den Highlights der Hannover Messe. Gezeigt werden unter anderem intelligente Robotersysteme sowie autonom fahrende Geräte im Einsatz. Rund 30 Unternehmen präsentieren auf dem Application Park spannende und moderne Anwendungen.

INDUSTRY.FORWARD
EXPO

DIGITAL CONFERENCE FESTIVAL

13. - 22. MAI 2025

**DAS DIGITALE
FESTIVAL
DER INDUSTRIE**

Zukunftsweisende Strategien für die klimaneutrale Industrie

- Über 60 führende Expert:innen aus der Industrie
- 20-minütige Sessions voller praxisnaher Insights
- Online & kostenfrei

Erfahren Sie mehr auf
industry-forward.com/expo

Automatisierung in Bestform

PLUG & PLAY IN DER PRODUKTION

An seinem Konzernsitz in Darmstadt hat Merck, das älteste Wissenschafts- und Technologieunternehmen der Welt, in Zusammenarbeit mit Siemens eine hochmoderne Produktion aufgebaut – eine Pionierleistung in Sachen modularer Produktion. So stärken die beiden Unternehmen die Prozessindustrie in Deutschland.

TEXT: Maria Graham, Siemens BILD: iStock, bizoo_n



Was ist eine eingespielte Partnerschaft? Bei manchen Unternehmen bedeutet das, dass sie schon eine Hand voll Projekte gemeinsam erfolgreich umgesetzt haben. Bei Siemens und Merck ist es mehr: Die beiden Traditionsunternehmen blicken auf über 100 Jahre Kooperation zurück. Seit vergangenem September haben sie die Zusammenarbeit noch einmal intensiviert und sich in einem Memorandum of Understanding zu „strategischen Partnern“ erklärt. Konkret bedeutet das: Siemens ist der Partner für die neue Automatisierungsstufe SMARTfacturing bei Merck.

Wettbewerbsvorteil SMARTfacturing

„Mit dem gezielten Einsatz innovativer Technologien schaffen wir die Grundlage, um Produkte noch bedarfsgerechter und schneller auf den Markt zu bringen“, sagt Michelangelo Canzoneri, Head of Group Smart Manufacturing bei Merck. „Gleichzeitig stellen wir sicher, dass unsere Fertigungs- und Lieferketten nicht nur resilient, sondern auch agil, effizient und nachhaltig sind.“ Merck verfolgt dabei eine klare Vision: Die Patientenversorgung, das Leben und die Gesundheit kontinuierlich zu verbessern und gleichzeitig Innovationen voranzutreiben. „SMARTfacturing ist dabei ein zentraler Baustein, um diese Ziele zu erreichen“, so Canzoneri weiter.

Auf diese Weise will Merck, eines der führenden Wissenschafts- und Technologieunternehmen, die Patientenversorgung verbessern und Innovationen in der Halbleiterindustrie schaffen – und setzt dafür auf einen neuen Ansatz der intelligenten Fertigung: SMARTfacturing. In enger Zusammenarbeit mit Siemens hat Merck das Modular Type Package (MTP) als wegweisende Automatisierungstechnologie für die regulierte Produktion etabliert und in die Praxis umgesetzt. Der modulare Ansatz des Plug & Produce-Prinzips ist dabei revolutionär: „Mit MTP können wir nicht nur einzelne Module flexibel hinzufügen oder neu anordnen, sondern auch die Time-to-Market signifikant reduzieren und gleichzeitig Investitionskosten senken“, erklärt Christoph Mürmann, Head of Process Development, Merck Electronics. „Das Besondere daran: Prozesse müssen nicht neu programmiert werden – die benötigten Herstellrezepte, Daten und Informationen werden übergeben und stehen direkt zur Verfügung.“ „Diese neue Automatisierungstechnologie trägt dazu bei, die Wettbewerbsfähigkeit der Prozessindustrie in Deutschland zu stärken und signifikante CO₂-Einsparungen zu erzielen. Unser Ziel ist klar: Eine innovationsstarke, nachhaltige Prozesslandschaft zu schaffen, die Maßstäbe setzt“, erklärt Canzoneri.

Dezentrale Intelligenz dank MTP

Damit das Plug & Produce-Prinzip in einer modernen und hochgradig automatisierten Produktion funktioniert, bedarf es

zwei Dinge: perfekt vorbereitete Maschinen und ein Automatisierungsskript, das direkt in das Prozessleitsystem eingebunden werden kann. Einzelne Module – so genannte Process Equipment Assembly (PEA) – sind deshalb vorgetestet, vorvalidiert und vorautomatisiert. Das Grundgerüst für die Vernetzung bilden jedoch die zugehörigen Softwarekomponenten, die sogenannten Module Type Packages (MTP). „Diese Art Treiberdatei beschreibt das Modul aus Automatisierungssicht und identifiziert es gegenüber dem übergeordneten Leitsystem, so dass dieses mit dem Modul automatisch kommunizieren kann. Auf dieser Ebene (Process Orchestration Layer, POL) werden die einzelnen Module zusammengeschaltet, eben orchestriert“, erklärt Maria Graham, Head of Pharmaceutical Segment bei Siemens. Bei Merck übernimmt diese Aufgabe unter anderem das vollständig webbasierte Prozessleitsystem Simatic PCS neo von Siemens. Es ermöglicht globales, intuitives Arbeiten, setzt neue Effizienz-Maßstäbe für weltweite Engineering-Projekte und unterstützt den Trend zu modularen Anlagen. Intelligente Prozessmodule können so ohne zusätzlichen Engineering-Aufwand per Plug & Produce in das Leitsystem integriert werden – es bedarf lediglich einer Anlage mit Basisinfrastruktur.

Bei Merck wird die neue Automatisierungstechnologie derzeit in der Pharma- und Chemikalienproduktion eingesetzt. Sie lässt sich aber auch in vielen anderen Produktionsprozessen und Zweigen der Fertigungsindustrie einsetzen.

Sahnehäubchen: eine schnelle GMP-Validierung

GMP steht für „Good Manufacturing Practice“ – gute Herstellungspraxis. Dahinter stehen nationale und internationale Vorschriften sowie Leitlinien, die Qualitätsstandards bei der Arzneimittelherstellung festlegen. Sie betreffen nicht nur die Endprodukte selbst, sondern auch den gesamten Produktionsprozess. Es soll sichergestellt werden, dass Ergebnisse reproduzierbar sind, und den gestellten Erwartungen und Anforderungen entsprechen. Deshalb werden Prozesse validiert. Diese Validierungsverfahren sind wichtig – aber aufwändig und zeitintensiv. Auch hier bietet die modulare Produktion mit MTP Vorteile: Die einzelnen Module sind bereits vorqualifiziert. Mit einer Investition in die modulare Produktionslinie am Standort Darmstadt hat Merck nicht nur einen Prototyp für den neuen Automatisierungsstandard geschaffen, sondern auch den Grundstein für die nächste Generation der Produktionstechnologie gelegt. „Der Grundstein für die nächsten 100 Jahre Zusammen-

arbeit zwischen Siemens und Merck ist damit gelegt“, betont Maria Graham. □



Profitieren Sie vom Know-how der Prozessexperten von Siemens über den Link im QR-Code.

MTP und dezentrale Intelligenz in der Pharma

„Zögern Sie nicht und starten Sie jetzt!“

Die Zukunft der Pharmaproduktion ist modular. Wer diesen Weg geht, kommt an Module Type Package (MTP) und dezentraler Intelligenz nicht vorbei. Maria Graham, Head of Pharmaceutical Segment bei Siemens, ist überzeugt: Die Integration dieser beiden Schlüsseltechnologien wird die Branche prägen.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Ragna Iser, P&A BILD: Siemens

Welche technologischen Trends prägen die Pharmabranche aktuell, und welche Rolle spielen Automatisierung und Digitalisierung dabei, insbesondere im Hinblick auf flexible Produktionsmodelle?

Die Pharmabranche wird durch Trends wie personalisierte Medizin, kontinuierliche Fertigung, datengestützte Entscheidungsfindung und die zunehmende Digitalisierung regulatorischer Prozesse geprägt. Automatisierung und Digitalisierung spielen dabei eine zentrale Rolle, insbesondere im Hinblick auf flexible Produktionsmodelle wie die modulare Produktion. Siemens trägt mit einem breiten Lösungsportfolio dazu bei, diese Transformation zu skalierbaren, flexiblen und modularen Prozessen zu unterstützen. Besonders durch den Einsatz von MTP wird die Umsetzung modularer Produktionskonzepte und innovativer Ansätze wie Plug-and-Produce ermöglicht. Dies erlaubt eine schnelle Anpassung an neue Anforderungen sowie eine vereinfachte Integration und Austauschbarkeit von Prozessmodulen.

Wie wirken MTP und dezentrale Intelligenz in modularen Produktionsanlagen zusammen, und welche Vorteile ergeben sich daraus?

Das MTP-Konzept führt zu dezentraler beziehungsweise verteilter Intelligenz und ermöglicht damit, modulare Produktionsanlagen flexibel und effizient zu machen. Dank MTP können Module wie Bioreaktoren oder Filtrationssysteme über standardisierte Schnittstellen nahtlos miteinander und mit dem Leitsystem

kommunizieren. Die standardisierten Schnittstellen werden durch die dezentrale Intelligenz bereitgestellt. Dadurch wird jedes Modul eigenständig und trifft lokale Entscheidungen, während das Leitsystem die Gesamtkoordination übernimmt. Der große Vorteil liegt in der Flexibilität: Module können nach dem Plug-and-Produce-Prinzip schnell ausgetauscht oder ergänzt werden – ohne aufwendige Umbauten oder Programmierarbeiten. Das macht es möglich, Produktionslinien in kürzester Zeit an neue Anforderungen anzupassen – ein echter Gamechanger in der pharmazeutischen Produktion, besonders bei der Einführung neuer Therapien oder Produktwechsell. Ein entscheidender Wettbewerbsvorteil in einem dynamischen Umfeld.

Sehen Sie MTP und dezentrale Intelligenz als Treiber auf dem Weg zu einer autonomen Pharmafabrik, und welche Schritte fehlen noch, um dieses Ziel zu erreichen?

Ja, MTP und dezentrale Intelligenz sind Schlüsseltechnologien für den Weg zur autonomen Pharmafabrik. Sie ermöglichen eine flexible, modulare und autonome Produktion, in der Module unabhängig arbeiten und nahtlos integriert werden können. Um das Ziel einer autonomen Pharmafabrik zu erreichen, sind jedoch noch Fortschritte in der Standardisierung (zum Beispiel OPC UA), der Datenintegration (Echtzeitdaten und KI), der regulatorischen Anpassung und Investitionen in Forschung und Entwicklung erforderlich. Siemens spielt hier eine

aktive Rolle, indem es diese Technologien und Standards kontinuierlich weiterentwickelt und die Branche dabei unterstützt, den Weg zur autonomen Pharmafabrik zu ebnen. In diesem Zuge startete im Januar ein staatlich-gefördertes Forschungsprojekt namens RAMP „Roboter-assistierte modulare rohrlose Produktion“ mit dem Ziel, Robotik, fahrerlose Transportsysteme und modulare Prozesseinheiten zu kombinieren. In den nächsten drei Jahren werden darin erste Herausforderungen der autonomen Pharmafabrik am Beispiel der Biopharma-Produktion von Siemens und dem Konsortium angegangen.

Siemens gilt als Vorreiter bei der Implementierung des MTP-Standards. Welche konkreten Herausforderungen begegnen Ihnen bei der Integration in bestehende Produktionsanlagen?

Die Integration des MTP-Standards in bestehende Produktionsanlagen bringt mehrere Herausforderungen mit sich. Eine der größten ist die Sicherstellung der Kompatibilität zwischen älteren und neuen Systemen. Viele bestehende Anlagen sind nicht auf die Modularität und Flexibilität von MTP ausgelegt, was eine Anpassung der Schnittstellen und der Steuerungstechnik erforderlich macht. Hinzu kommt, dass viele OEMs bereits ihre eigenen Standards implementiert haben, die mit MTP harmonisiert werden müssen, was zusätzliche Komplexität mit sich bringt. Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass der MTP-Standard ein „lebender Standard“ ist, der kontinuierlich weiterentwickelt

„Die Integration von MTP und dezentraler Intelligenz ist mehr als eine technologische Investition – sie ist eine entscheidende Weichenstellung für die Zukunft.“

Maria Gramh, Head of Pharmaceutical Segment, Siemens



wird. Dies bedeutet, dass Unternehmen stets sicherstellen müssen, dass ihre Implementierungen mit den neuesten Versionen kompatibel sind, was eine hohe Flexibilität und regelmäßige Anpassungen erfordert. Um diese Herausforderungen zu meistern, setzen wir auf eine schrittweise Implementierung, beginnend mit Pilotprojekten. So stellen wir sicher, dass alle Module miteinander kommunizieren und die Produktion weiterhin reibungslos läuft. Wir arbeiten eng mit den Anwendern zusammen, um eine maßgeschneiderte Integration zu gewährleisten und den Übergang so effizient wie möglich zu gestalten.

Welche spezifischen Risiken, etwa in Bezug auf Datensicherheit und Skalierbarkeit, ergeben sich bei der Integration dezentraler Intelligenz in bestehende Produktionsumgebungen?

Bei der Integration dezentraler Intelligenz in bestehende Produktionsumgebungen bestehen vor allem drei Risiken: Datensicherheit, Skalierbarkeit und regulatorische Konformität. Die verstärkte Vernetzung erhöht die Anfälligkeit für Cyberangriffe, weshalb eine robuste Sicherheitsarchitektur, wie etwa „Defense-in-Depth“, notwendig ist, um die Systeme und Daten vor unbefugtem Zugriff zu schützen. In Bezug auf Skalierbarkeit müssen IT- und OT-Infrastrukturen so ausgelegt sein, dass sie mit den Anforderungen eines wachsenden Produktionssystems flexibel mitwachsen können. Darüber hinaus muss sichergestellt werden, dass alle neuen Technologien und Prozesse den regulatorischen

Anforderungen entsprechen. Bei der Einführung dezentraler Intelligenz müssen insbesondere die Qualifizierungs- und Validierungsprozesse digitalisiert und automatisiert werden, ohne dass die Konformität mit den branchenspezifischen Vorschriften, etwa in der Pharmaindustrie, verloren geht. Siemens begegnet diesen Herausforderungen mit robusten Cybersecurity-Lösungen und skalierbaren Systemen wie SIMATIC PCS 7 und SIMATIC PCS neo, die eine flexible Anpassung an wachsende Produktionsanforderungen ermöglichen. Unsere Produkte sind auf regulatorische Konformität ausgelegt und unterstützen eine effiziente, digitalisierte Qualifizierung und Validierung. So gewährleisten wir Sicherheit, Skalierbarkeit und Einhaltung der Vorschriften.

Glauben Sie, dass Technologien wie MTP und dezentrale Intelligenz langfristig zu einem Paradigmenwechsel in der pharmazeutischen Produktion führen, etwa im Hinblick auf Effizienz und Flexibilität?

Ja, absolut. MTP, die damit einhergehende Dezentralisierung der Intelligenz, aber auch die Einflüsse und Möglichkeiten der KI treiben einen Wandel von starren hin zu flexiblen, skalierbaren und effizienten Produktionssystemen voran. Dies ermöglicht der Pharmaindustrie, schneller auf Marktanforderungen zu reagieren, Kosten zu senken und Innovationen wie personalisierte Medizin effizient umzusetzen. Siemens spielt eine aktive Rolle bei der Gestaltung dieses Wandels und der Implementierung entsprechender Techno-

logien. Wir freuen uns bereits darauf, auf der Hannover Messe zu zeigen, wie KI und MTP sich optimal ergänzen, um die Produktionsprozesse weiter zu optimieren.

Was ist Ihre wichtigste Botschaft an Unternehmen, die überlegen, MTP und dezentrale Intelligenz zu integrieren, und welche Chancen sehen Sie für die Zukunft der Branche?

Meine Botschaft lautet: „Zögern Sie nicht und starten Sie jetzt! Die Integration von MTP und dezentraler Intelligenz ist mehr als nur eine technologische Investition – sie ist eine entscheidende Weichenstellung für die Zukunft Ihrer Produktion.“ Diese Technologien bieten enorme Chancen, wie die Verkürzung von Entwicklungszyklen, die Steigerung der Effizienz und die Erhöhung der Agilität in der Produktion. Besonders in einer Branche, die zunehmend auf individualisierte und flexible Lösungen angewiesen ist, ermöglichen MTP und dezentrale Intelligenz, schneller und reaktionsfähiger auf Marktbedürfnisse einzugehen. Für die Zukunft der Pharmaindustrie eröffnen sich so neue Möglichkeiten, zum Beispiel die effiziente Realisierung personalisierter Medizin und eine agile Anpassung an regulatorische Anforderungen. Siemens unterstützt Unternehmen dabei, diese Transformation erfolgreich umzusetzen und ist ein zuverlässiger Partner auf diesem Weg – sowohl heute als auch in der Zukunft. □



Hannover Messe 2025
Halle 9, Stand D53

Umfrage zur Modularisierung

Der Schlüssel zur Flexibilität

Modulare Anlagenkonzepte gewinnen in der Chemie- und Pharmaindustrie zunehmend an Bedeutung. Sie bieten die Möglichkeit, Produktionsprozesse flexibler und schneller an neue Anforderungen anzupassen – ein entscheidender Vorteil in Zeiten dynamischer Märkte und steigender Kundenansprüche. Insbesondere bei der Herstellung von kleinen Chargen oder bei der Einführung neuer Produkte spielt die Modularisierung ihre Stärken aus. Doch wie bewerten Sie diese Entwicklung: Sehen Sie die Modularisierung als eine langfristige Lösung oder gibt es spezifische technische, wirtschaftliche oder organisatorische Hürden, die bislang eine vollständige Umsetzung behindern?

UMFRAGE: Ragna Iser, P&A

BILDER: Phoenix Contact; EnviroChemie; Hosokawa Alpine; L.B. Bohle; SMC Deutschland; Ystral; Syntegon; Harter; Flottweg; Yokogawa; Gea; Emerson; Gemü; Mettler-Toledo; Bilfinger; Berndorf Band Group; iStock, inarik





WILFRIED GROTE

Die Modularisierung mit dem Standard Module Type Package (MTP) wird sich innerhalb kurzer Zeit etablieren. Sie bietet Vorteile wie Flexibilität, Effizienz und Anpassungsfähigkeit, besonders in der Chemie- und Pharmaindustrie. Der Standard ermöglicht somit eine schnelle Skalierung der Produktionsprozesse an neue Produkte und kleinere Chargen. Es gibt jedoch technische, wirtschaftliche und organisatorische Hürden, da die vollständige Standardisierung noch nicht erreicht ist und die Implementierung oft eine Umstrukturierung bestehender Prozesse erfordert. Insgesamt hat die Modularisierung mit MTP ein großes Potenzial in zahlreichen Industrien, bedingt aber ein Umdecken der Automation und verfahrenstechnischen Planung. Phoenix Contact unterstützt den stetigen Fortschritt von MTP bereits seit vielen Jahren in den entsprechenden Arbeitskreisen und in Projekten.

Director Global Industry Management
Chemicals and Pharmaceuticals,
Phoenix Contact



ELMAR BILLENKAMP

Die Anforderungen an die industrielle Abwasserbehandlung müssen häufig angepasst werden. Das betrifft einerseits neue Produkte und die damit verbundene, geänderte Abwasserzusammensetzung, andererseits auch geänderte gesetzliche Anforderungen an die Qualität des behandelten Abwassers, bis hin zu Konzepten einer Erweiterung der Abwasserbehandlung, zur Wiederverwertung des behandelten Abwassers. In der Praxis wird dies durch modulare Konzepte erfolgreich realisiert. Hierbei ist es wichtig, mögliche Anpassungen bereits bei der Planung des Grundkonzeptes zu berücksichtigen. Dies betrifft den Platzbedarf, als auch die notwendige Infrastruktur. Dabei können jeweils die praktischen Erfahrungen mit der bestehenden Anlage in die Konzepte für die neue Erweiterung einfließen. Ebenso besteht die Möglichkeit, neue Technologien mit Hilfe von Pilotanlagen an bestehenden Anlagen zu testen.

Sales Manager Projektierung & Vertrieb,
EnviroChemie



ALEXANDER SCHMID

Modulare Anlagenkonzepte sind eine wichtige Säule in unseren Lösungen zur Pulververarbeitung. Unsere Picoline ist vor allem für die Forschung, Entwicklung und Validierung von Produkten in der chemischen und pharmazeutischen Industrie oder auch seltene Erden gedacht. Verschiedene Mahl-, Sicht-, Kompaktier- und Mischmodule aus der gesamten Hosokawa Micron Gruppe lassen sich dort einsetzen. Zudem fertigen wir Multiprozessanlagen, bei denen zwei oder mehr verschiedene Mührentypen in eine Anlagenperipherie integriert werden. So ist ein schneller Wechsel zwischen den erforderlichen Aggregaten möglich. Aktuell bieten wir ein Speedline-Konzept an – in nur vier Monaten wird die Anlage individuell nach Kundenwünschen entwickelt und vor Ort installiert.

Vice President Sales Powder,
Hosokawa Alpine



TOBIAS BORGERS

Modularisierung bietet in der pharmazeutischen Industrie bei der Herstellung von Feststoffen enorme Vorteile, insbesondere hinsichtlich Flexibilität, Geschwindigkeit, Genauigkeit und Effizienz bei wechselnden Anforderungen. L.B. Bohle setzt gezielt auf modulare Anlagenkonzepte, um seinen Kunden maßgeschneiderte Lösungen zu bieten - sei es für kleine Chargen oder für die schnelle Markteinführung neuer Produkte. Die vollständige Umsetzung erfordert jedoch eine enge Abstimmung zwischen Prozess-, Steuerungs- und Qualifizierungsanforderungen. Die Herausforderung besteht darin, valide höchste Qualität und regulatorische Konformität mit der gewünschten Flexibilität in Einklang zu bringen.

Leiter Marketing, L.B. Bohle Maschinen
und Verfahren



Hannover Messe 2025
Halle 9, Stand F40



MICHAEL CZAPP

Modulare Anlagenkonzepte können der Chemie- und Pharmaindustrie mehr Flexibilität, schnellere Produktumstellungen und Kostenoptimierung bieten, insbesondere für kleine Chargen. Langfristig könnten sie großes Potential haben, stoßen aber auf technische, wirtschaftliche und organisatorische Herausforderungen (beispielsweise Integration, Automatisierung und Regularien). Entscheidend für eine Umsetzung sind aus meiner Sicht, Standardisierungen, wie Module Type Package (MTP) und angepasste Regularien. Modularisierung sind generell eine vielversprechende Zukunftslösung.

Sales Manager Life Science & Fluid Control, SMC Deutschland



CHRISTOPH KRAMER

Flexibilität ist heute und in Zukunft für viele Hersteller überlebenswichtig. Eine modularisierte Fertigungstechnik spielt dabei eine entscheidende Rolle. Mit innovativer Prozesstechnologie endet diese Modularisierung nicht auf der Anlagenebene, sondern kann bis auf die Maschinenebene erweitert werden. Ystral setzt beispielsweise bei der Inline-Maschine Conti-TDS kleine Umrüstsätze ein, um eine Basismaschine auf veränderte Anforderungen zuzuschneiden. Bei Multipurpose-Systemen im Prozessbehälter ist der Kopf der Maschine austauschbar. Dadurch können unterschiedliche Prozesse und Produktmengen mit dem jeweils besten Werkzeug realisiert werden, sei es für das Mischen, Dispergieren oder das Benetzen von Pulvern. Für die Anwender bedeutet dies Investitionssicherheit, da bei Veränderungen im Prozess nicht die komplette Maschine ausgetauscht werden muss, sondern lediglich einzelne Werkzeuge.

Process and Application Engineering, Ystral Maschinenbau + Prozesstechnik



ROBIN KLUSCH

Auch wir sehen bei unseren Kunden einen steigenden Bedarf an modularen Anlagenkonzepten. Der Schlüssel zum langfristigen Erfolg liegt dabei in der geschickten Kombination aus Modularisierung und Standardisierung – mit dem Ziel, Kundenanforderungen schnell, effizient und in höchster Qualität umzusetzen. Ein Beispiel ist unsere SVP-Prozessanlage zur Herstellung kleinvolumiger Parenteralia: Kunden können die Basisplattform flexibel mit vorentwickelten und vorgetesteten Funktionsmodulen zusammenstellen und erhalten eine vollautomatisierte, einsatzbereite Prozessanlage. So reduzieren standardisierte, modulare Baukastensysteme nicht nur den Engineering-Aufwand, sondern erhöhen die Prozessflexibilität und verringern Lieferzeit und Kosten.

Global Product Manager Pure Media, Processing and Bioprocessing Systems, Syntegon



STEPHAN ORTMANN

Unsere Wärmepumpentrockner sind vielfach modular aufgebaut, sowohl Chargen- als auch Bandtrockner. Wir haben Kunden, die größere Produktionsmengen für die Zukunft planen. Sie können wir gut bedienen, indem Hordentrockner beispielsweise eine zusätzliche Kammer erhalten oder Bandtrockner um eine modulare Einheit verlängert werden. Erweiterungen haben den großen Vorteil, dass der Aufwand in Sachen Konstruktion und Fertigung deutlich geringer ist. Wenn der Kunde in dieser Richtung plant, können wir das Wärmepumpenmodul – das Herzstück jedes Trockners – entsprechend größer dimensionieren. Wichtig dabei ist, sich im Vorfeld darüber Gedanken zu machen, damit sich eben keine Hindernisse aufbauen. ‚Dynamisch sein und flexibel bleiben‘ – auf dieses derzeitige Credo können wir gut reagieren.

Technischer Vertrieb, Harter



MAGDALENA STANGL

Die Modularisierung wird sich in Zukunft weiter durchsetzen, da sie maximale Flexibilität und Effizienz für Anwender in dynamischen Märkten bietet. Modularisierung ist daher ein klarer Trend in der Chemie- und Pharmaindustrie. Die Vorteile sind kürzere Inbetriebnahmezeiten, geringerer Aufwand für Installation und Automatisierung sowie reduzierte Kosten durch standardisierte Lösungen. Aus diesem Grund bietet auch Flottweg eine Modularisierung in Form von kompakten Dekanter- und Separatoranlagen. Diese können als „Black-Box“ in bestehende Systeme integriert werden. Alle Prozessschritte – vom Engineering zum FAT – erfolgen bei Flottweg in Vilsbiburg, inklusive Zertifizierungen, wie CE. Durch Anpassung der Standardlösungen auf Kundenspezifikationen werden technische und organisatorische Hürden minimiert.

Vertriebsmanager Biotechnologie,
Chemie & Pharma, Flottweg



FATIH DENIZER

Modulare Anlagenkonzepte sind ein entscheidender Schritt hin zu mehr Flexibilität und Effizienz in der Chemie- und Pharmaindustrie. Besonders das Modular Type Package (MTP) ermöglicht eine herstellerunabhängige, standardisierte Integration modularer Einheiten und reduziert damit Engineering-Aufwände. Langfristig überwiegen in jedem Fall die Vorteile: MTP beschleunigt Inbetriebnahmen, erleichtert Skalierungen und ermöglicht eine effizientere Nutzung von Produktionskapazitäten. Der CI-Server von Yokogawa unterstützt diese Entwicklung als zukunftsicheres Betriebs- und Überwachungssystem. Er integriert Geräte und Systeme anlagenübergreifend sicher und stellt Prozesse und Tools zur Sammlung, Analyse und Darstellung von Geschäftsdaten bereit – für fundierte, zeitnahe Geschäfts- und Betriebsentscheidungen.

Business Development Consultant
(DACH), Smart Manufacturing Solutions,
Yokogawa



MARK ROWLAND

Modulare Anlagenkonzepte sind aufgrund der Vorteile, die sie in Bezug auf Flexibilität, Effizienz und Skalierbarkeit bieten, sehr wichtig. Sie ermöglichen es Pharmaunternehmen nicht nur, sich schnell an sich ändernde Vorschriften, Nachfrageschwankungen und neue Arzneimittelentwicklungen anzupassen, sondern wir sehen sie auch als langfristige Lösung. Aus diesem Grund entwickeln wir seit vielen Jahren modulare Anlagen für Chargen- und kontinuierliche Anwendungen, die dazu beitragen, die Verarbeitungszeiten – und Kosten – zu reduzieren und gleichzeitig die Einhaltung der GMP-Standards (Good Manufacturing Practice) zu gewährleisten. Darüber hinaus unterstützt das modulare Design sowohl die Skalierbarkeit als auch die schnelle Bereitstellung neuer Linien oder Erweiterungen.

Director Product Management Pharma
Solid Dosage Technologies, Gea



CHRISTIANE BANGERT

Seitens Emerson sind wir überzeugt, dass MTP viele Chancen bietet, Produktionsprozesse in der Chemie- und Pharma-Industrie effizienter, flexibler und skalierbarer zu gestalten. Neue Ausrüstungen können einfacher und schneller in Anlagenprozesse integriert werden, wodurch das Risiko für das gesamte Unternehmen reduziert wird. Wenn alle Komponenten und das System, das diese orchestriert, MTP-konform sind, lassen sich Zeitpläne und Kosten leichter vorhersehen, wodurch die Betriebsabläufe effizienter werden. Die nahtlose Integration reduziert zudem den Zeit- und Kostenaufwand für die Validierung. Die Interoperabilität vorkonfigurierter Systeme trägt maßgeblich dazu bei, die Markteinführung von Produkten zu beschleunigen.

Sales Manager Life Sciences DACH,
Emerson Process Management



Hannover Messe 2025
Halle 11, Stand C30



DR. MALTE JESPER

Modularisierung und Single-Use-Technologie gehen schon lange Hand-in-Hand. Single-Use-Systeme ermöglichen einen modularen Aufbau in einzelne Skids, die optimal auf die Prozessschritte ausgelegt sind. Diese Flexibilität trägt maßgeblich zu ihrem Erfolg bei, da sie eine Anpassung an die erforderlichen Prozessschritte und damit eine effizientere Nutzung der vorhandenen Reinraumfläche ermöglichen. Neben diesem entscheidenden Vorteil gibt es auch Hürden, wie beispielsweise die Umstellung und Integration neuer Technologien in bestehende Systeme. Dennoch beobachten wir einen starken Trend, bestehende Systeme noch kompakter und effizienter zu gestalten. Dabei setzen unsere Kunden innovative und prozessoptimierte Single-Use-Produkte ein.

Product- & Application Manager BU
Pharma, Food & Biotech, Gemü



RAINER MUNDT

Modularisierung ist ein langfristiger Prozess, doch der Erfolg hängt davon ab, dass Kosten- und Implementierungsbarrieren überwunden werden. Unser Mietprogramm ermöglicht es Unternehmen, Inline- und Offline-Produktinspektionssysteme wie zum Beispiel Kontrollwaagen, Metallsuchsysteme, Röntgeninspektionssysteme und visuelle Inspektionssysteme kurz- oder langfristig zu testen. Dies trägt zur Reduzierung finanzieller Risiken bei, schafft Vertrauen in die Wahl der Technologie und verleiht Herstellern die Flexibilität, ihre Kapazitäten ohne große Vorabinvestitionen zu skalieren oder anzupassen. Diese Strategien machen modulare Anlagen tragfähig und eröffnen eine intelligente, flexiblere Zukunft für die Produktion.

Head of Marketing für
Produktinspektion,
Mettler-Toledo Deutschland



CHRISTIAN GEBETSBERGER

Um als Industriedienstleister wettbewerbsfähig zu sein, spielen modulare Plattformtechnologien und das Klonen von Anlagen eine wesentliche Rolle. Sie ermöglichen eine schnellere Projektrealisierung, reduzieren den Ressourceneinsatz und minimieren die Fehlerrate. Für unsere Kunden sind sie kostengünstiger, da sie einen früheren Markteintritt gewährleisten. Modulare Anlagen sind aufgrund der optimierten Prozessführung effizienter und bieten die Möglichkeit, schnell zwischen verschiedenen Produktionslinien oder Prozessen zu wechseln. Unsere Kunden profitieren von einer höheren Verfügbarkeit und einer Kostenreduktion, da weniger Zeit und Ressourcen für den Bau, die Anpassung und die Wartung einer Anlage benötigt werden. Langfristig wird die Modularisierung eine effiziente und nachhaltige Lösung im pharmazeutischen Anlagenbau darstellen.

Vice President Pharma/Biopharma
Business Line Life Science, Biffinger



PETER RIEDL

Die Modularisierung von Bandanlagen stellt eine vielversprechende langfristige Lösung für uns bei der Berndorf Band Group dar. Unsere flexiblen Maschinenkonzepte – in allen Bereichen, aber vor allem auch in der Chemie- und Pharmaindustrie – ermöglichen bereits heute die Produktion eines breiten Produktspektrums. Schon jetzt vereinen wir standardisierte Segmente und Baugruppen mit kundenspezifischen Lösungen und machen so modulare und anpassungsfähige Anlagen zur Realität. Mit unseren Pastillier- und Kühlbandanlagen können wir die Möglichkeit anbieten, auch kleine Chargen, Kleinserienproduktion oder zur Entwicklung von neuen Produkten unsere weltweiten Testanlagen oder „Rental Units“ zu nutzen, um maximale Flexibilität zu gewähren.

President Berndorf Belt Technology &
SBS Steel Belt Systems USA,
Berndorf Band Group

Unsere Antwort: Ja! Was war die Frage?



Wenn der Messwert entscheidend ist, sind Sie bei VEGA richtig. Unsere Messtechnik für Füllstand und Druck ist nicht auf dem neuesten Stand der Technik – sie setzt ihn. Mit einer klaren Vision, technischem Know-how und großer Innovationskraft haben wir so immer die passende Antwort. Egal, wie die Frage lautet.

Alles wird möglich. Mit VEGA.

Konkurrenzfähig bleiben mit optimierter Instandhaltung

Acoustic Emission Testing

Gemäß Betriebssicherheitsverordnung sind gefährliche Situationen und Ereignisse in prozesstechnischen Anlagen zu vermeiden. Geeignete Verfahren für die wiederkehrenden Prüfungen sollen eine frühzeitige Schadenserkennung ermöglichen und die Instandhaltung optimieren. Diese Anforderungen erfüllt das Acoustic Emission Testing. Ein weiterer Vorteil: Mit dieser Methode können auch die Prüfnebenkosten deutlich verringert werden.

TEXT: Rainer Semmler und Hermann Schubert, beide TÜV Süd Chemie Service

BILDER: TÜV Süd; LetsEnhance.io, publish-industry

Zerstörungsfreie, sensorbasierte Prüfmethoden sind bei der Anlagenprüfung keine Neuheit. Die Weiterentwicklung des Acoustic Emission Testing (AT) ermöglicht allerdings eine gezieltere und effektivere Überprüfung unter anderem von druckbeaufschlagten Anlagenkomponenten in der Prozessindustrie. Das ist alternativlos für die Unternehmen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Denn die Anforderungen des Markts sind dynamisch. Modulare Anlagen mit Plug-and-Produce-Konzepten und kleinere, gemäß Kundenwünschen angepasste Produktionschargen verändern die Fahrweisen und erhöhen die Belastung der Anlagenkomponenten. Dazu zählen Druckbehälter oder -tanks genauso wie Rohrleitungen und sogenanntes Rotating Equipment. Damit sind rotierende Maschinen gemeint: beispielsweise Pumpen, Kompressoren, Turbinen, Mischer oder Maschinen für Fördertechnik.

Flexible Prüfmethode – AT unter der Lupe

Herkömmliche Prüfverfahren und deren Zyklen sind vor dem Hintergrund der höheren Wechselbeanspruchung oft zu

statisch, gehen mit Stillständen einher oder kommen nicht ohne destruktive Prüfansätze aus. Die sensorbasierte Schallemissionsprüfung dagegen schon. Spezielle piezoelektrische Sensoren werden dabei an den Außenwänden der zu prüfenden Anlagenkomponenten angebracht. Es gibt das klassische Verfahren mit hochwertigen Sensoren im Rahmen einer wiederkehrenden Prüfung. Daneben lassen sich mit dem Einsatz mehrerer kostengünstiger und über eine Auswertesoftware vernetzter Sensoren, qualitativ gleiche oder sogar bessere Messergebnisse erzielen – mit einer höheren Auflösung und einer präziseren räumlichen Lokalisierung zum Beispiel eines Materialdefekts. Schon geringste Schallwellen und Vibrationen nehmen die Sensoren wahr. Verändern sich diese Signale, lässt das Rückschlüsse auf Materialermüdung, Rissbildung oder unerwünschte Ablagerungen zu. Prüflingenieurinnen und -ingenieure nehmen die Prüfungen im laufenden Betrieb vor, was Umsatzeinbußen durch geplante Stillstände reduziert. Außerdem verringern sich durch die frühzeitige Erkennung von Schädigungsmechanismen auch ungeplante Stillstände aufgrund von nicht vorausgesehenen Schäden.



Daten auswerten, Einfluss auf Prüffristen nehmen

Mithilfe von (KI-gestützter) Software werten Prüfspezialisten die gewonnenen Messdaten aus. Erkannte Anomalien oder ungewöhnliche Muster deuten auf Schädigungsmechanismen hin. Es gilt dann, die exakten Positionen der Fehlstellen und das Ausmaß der Schädigung zu bestimmen. Die Ergebnisse entscheiden dann über geeignete Maßnahmen. Die Szenarien reichen vom Austausch des betreffenden Bauteils, über eine Reparatur bis hin zum regelkonformen Weiterbetrieb mit einer tolerablen Schädigung. Betreiber sind aber verpflichtet, das Schädigungsgeschehen im Bauteil zu verfolgen, wenn das Bauteil nicht ausgetauscht oder instandgesetzt wird.

Werden Schädigungsmechanismen entdeckt, kann es dazu führen, dass sich die Prüffristen verringern. Eine kontinuierliche Überwachung, wie sie mit dem AT möglich ist, macht dann Sinn. In der Umkehr ergibt sich durch ein kontinuierliches Monitoring aber auch der Vorteil, dass der Abstand zwischen den Prüfungen verlängert wird. Das ist möglich,

wenn der Schädigungsfortschritt nachweislich nicht so schnell voranschreitet, wie ursprünglich angenommen. Damit sparen Betreiber Prüfkosten, die ohne eine permanente Überwachung angefallen wären. Bevor ein neues Prüfkonzept mit neuen Prüffristen allerdings umgesetzt wird, ist es gemäß der BetrSichV mit einer zulässigen Überwachungsstelle wie TÜV Süd abzustimmen.

Fallbeispiel: Prüfnebenkosten reduziert

Bei einer Chemieanlage ergibt sich bei einer veranschlagten, jährlichen Summe von einer Million Euro ein Einsparpotenzial von 585.000 Euro pro Jahr. Da davon auszugehen ist, dass nicht immer alle Möglichkeiten zu Einsparungen vollständig ausgeschöpft werden, geht eine zurückhaltendere Kalkulation von 70 Prozent des Optimums aus. Das sind immer noch etwa 410.000 Euro jährliche Einsparung, die durch das Verwenden des AT möglich sind, was eine signifikante Kostenreduktion bedeutet. Doch wo liegen diese Potenziale verborgen?



Materialermüdung und daraus resultierende Rissbildungen an Anlagenkomponenten bergen Risiken. Mit dem Acoustic Emission Testing lassen sich solche Fehlstellen frühzeitig erkennen.



Auch Druckgasbehälter für den Transport und die Lagerung von beispielsweise Wasserstoff werden Prüfungen mit dem Acoustic Emission Testing unterzogen.

In der betreffenden Anlage produziert der Betreiber Polymerharze für die Automobil- und Verpackungsindustrie. Charakteristische Komponenten sind Behälter, Rohrleitungen und Reaktoren, in denen unter Erhitzen, Kühlen oder Mischen chemische Reaktionen ablaufen und Medien durch die Anlage geleitet werden. Besonders druckführende Anlagenteile unterliegen strengen wiederkehrenden Prüfungen, die die Betriebssicherheit gewährleisten sollen.

Einsparungen im Detail

Bei herkömmlichen hydrostatischen Prüfungen werden zu prüfende Anlagenkomponenten gereinigt, mit Prüfflüssigkeiten befüllt und unter Druck gesetzt. Nachteil dieser Methode ist der notwendige Produktionsausfall und die Wartezeit für die Trocknung der Anlage nach der Prüfung. Zudem besteht das Risiko von Korrosion, wenn doch Flüssigkeitsreste in der Anlage verbleiben. Darüber hinaus besteht die Aufgabe, die Anlage nach der Öffnung wieder „dicht zu bekommen“. Eventuell müssen dafür Dichtungen ausgetauscht werden. Zusätzlich fallen bei der Entsorgung der Prüfflüssigkeit wegen Verunreinigung Kosten an. Jährliche Kostenersparnisse durch den Einsatz von AT: vermiedener Stillstand beziehungsweise Produktionsausfall von zwei Tagen, Kosteneinsparung durch Wegfall der herkömmlichen Prüfung sowie kein Austausch von Dichtungen.

Ein weiterer Vorteil der AT-Methode ist die Früherkennung von Schädigungen. Damit vermeiden die Betreiber vielfach Ereignisse und damit verbundene Kosten. Stattdessen ist eine gezielte Instandhaltungsplanung möglich, die abgesehen von der Kostenreduktion auch die Lebensdauer der Anlage erhöht. Auch das gleichzeitige Prüfen mehrerer Druckkreise spart Zeit und Personal – und damit Geld. Die Integration in bestehende zerstörungsfreie Prüfverfahren ist ein weiteres Plus der AT-Methode. So reduziert sich der Aufwand bei gezielten Nachprüfungen oder weitergehenden Untersuchungen an auffälligen Komponenten oder Maschinen. An- und Abfahrprozesse, Temperatur- und Druckwechsel, die bei herkömmlichen Prüfmethode notwendig sind und die Werkstoffe belasten, werden ebenfalls obsolet und beeinträchtigen nicht mehr die Lebensdauer.

AT-Vorteile auf einen Blick

Das AT-Verfahren hat sich als regelkonforme Ersatzprüfmethode bewährt und ermöglicht zudem auch die Echtzeitüberwachung von Maschinen und Bauteilen in überwachungspflichtigen Anlagen. Durch eine permanente Überwachung mit Echtzeitdaten lassen sich schädigungsbedingte Anlagenausfälle minimieren. Zudem wird der Betrieb nachhaltiger, da umweltbelastende Entsorgungen im Rahmen von herkömmlichen Prüfungen entfallen und der Energieaufwand optimiert wird. □

Maximale Prozesssicherheit mit „Ready for Batch“

JEDE CHARGE ZÄHLT

Wenn die Produktion einer Medikamentencharge stockt, kann das dramatische Folgen haben – für Patienten und Unternehmen. Prozesssicherheit ist daher entscheidend. Mit Ready for Batch bietet Endress+Hauser ein Prinzip, das den strengen GMP-Anforderungen gerecht wird. Gleichzeitig wächst der Druck auf die Branche durch Wirkstoffknappheit, Lieferengpässe und globale Entwicklungen. Ready for Batch sorgt für flexible, effiziente und überwachte Prozesse – ohne Qualitäts- und Sicherheitseinbußen.

TEXT: Dr. Markus Heiny, Endress+Hauser BILDER: Endress+Hauser; iStock, zorazhuang



Unkompliziert einsehbar:
der Ready-for-Batch-Status durch
Integration in das Prozessleitsystem (PLS).

Um in der Produktion der Life Sciences höchste Standards zu gewährleisten, spielen Messgeräte, die Daten in Echtzeit erfassen, eine wesentliche Rolle für die zuverlässige und effiziente Prozesssteuerung. Neben der kontinuierlichen und präzisen Überwachung von Parametern wie Temperatur, pH-Wert oder Druck spielen dabei aber immer mehr auch weiterführende Gerätefunktionen eine Rolle. Dabei stehen gerade die selbstüberwachenden Funktionen intelligenter Messtechnik im Fokus. Durch Selbstdiagnosen können diese Geräte frühzeitig erkennen, ob sie korrekt arbeiten, und liefern Hinweise auf mögliche Abweichungen oder Verschleiß. Diese Diagnosen lassen sich grundsätzlich für Ansätze zur Steigerung der Prozesssicherheit nutzen und helfen dabei, das Risiko von Chargenverlusten effektiv zu vermeiden.

Intelligente Prozesssteuerung

Ein Beispiel für den Einsatz smarter Messtechnik ist die Heartbeat Technology von Endress+Hauser, einem Anbieter von Mess- und Automatisierungstechnik für Prozess und Labor. Diese Technologie wird in Feldgeräte integriert, die Parameter wie Durchfluss, Füllstand, Druck und Temperatur erfassen. Dabei basiert die Heartbeat Technology auf Signalen, die neben den primären Messwerten zusätzlich erhoben werden, um Diagnose-, Prüf- und Überwachungsfunktionen zu ermöglichen.

Eine wesentliche Funktion der Heartbeat Technology ist Heartbeat Verification, mit der sich auf Knopfdruck die Funktionsfähigkeit der Geräte verifizieren lässt, ohne den laufenden Prozess zu unterbrechen. Dabei wird automatisch und in-situ geprüft, ob die relevanten Gerätekomponenten der Prozessmesstechnikgeräte weiterhin die ursprünglichen Referenzwerte erfüllen, und nach systematischen Fehlern gesucht, die die Geräte- oder Prozessleistung beeinträchtigen könnten. Diese

Prüfungen sind gemäß ISO 9001 rückverfolgbar und von externen Stellen zertifiziert, wodurch sie den hohen Anforderungen der Life-Sciences-Industrie gerecht werden. Durch diese Selbstverifikation können Anlagenbetreiber Anomalien frühzeitig erkennen und rechtzeitig Maßnahmen ergreifen, bevor es – zum Beispiel während der laufenden Produktionscharge – zu Störungen oder Ausfällen kommt. Dies erhöht nicht nur die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Messungen, sondern unterstützt auch regulatorische Vorgaben und trägt zur Optimierung von Kalibrier- und Prüfzyklen bei. Zusätzlich lassen sich ungeplante Stillstandzeiten minimieren, die Produktivität steigern und die Prozesseffizienz nachhaltig verbessern.

Schlüssel zur sicheren Chargenproduktion

Um die Daten smarter Messgeräte nicht nur zu erfassen, sondern im Produktionsprozess nutzbar zu machen, hat Endress+Hauser das Ready-for-Batch-Prinzip entwickelt. Im Kern dieses Systems steht die Heartbeat Verification, die für eine durchgehend sichere und unterbrechungsfreie Funktion der Messtechnik sorgt und damit die zuverlässige, störungsfreie Herstellung jeder Produktionscharge gewährleistet.

Die Grundlagen von Ready for Batch sind denkbar einfach: Vor der Produktion wird die Heartbeat Verification für alle relevanten Feldgeräte durchgeführt, um sicherzustellen, dass diese einwandfrei funktionieren. Der Prozess läuft in klaren Schritten ab. Zunächst initiiert der Bediener den Start einer neuen Charge über das Prozessleitsystem (PLS) oder die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS). Bevor die Produktion beginnt, wird durch diesen automatischen Trigger eine Heartbeat Verification aller eingebundenen Feldgeräte durchgeführt, um zu überprüfen, ob die wichtigsten Messpunkte – etwa für Druck, Durchfluss oder Temperatur – ordnungsgemäß arbeiten. Die Heartbeat Verification liefert eines von zwei

Ergebnissen: „bestanden“ oder „nicht bestanden“. Im Fall eines positiven Ergebnisses kann die Charge gestartet werden.

Sollte ein Messpunkt jedoch „Nicht bestanden“ anzeigen, können unmittelbar Korrekturmaßnahmen gemäß den Standardarbeitsanweisungen (SOP) des Betreibers eingeleitet werden. Dazu gehört beispielsweise die Wiederholung der Heartbeat Verification nach Stabilisierung der Prozessbedingungen, die Kontaktaufnahme mit dem Wartungspersonal oder die Durchführung gezielter Reparaturen. Dieses strukturierte Vorgehen stellt sicher, dass kritische Abweichungen rechtzeitig vor dem Start der Produktionscharge erkannt und mögliche Fehlerquellen beseitigt werden.

Nach Abschluss der Charge kann optional eine zweite Heartbeat Verification durchgeführt werden, um den Zustand der Messgeräte zum „as-left“-Zeitpunkt zu dokumentieren. Dies eröffnet weitere Möglichkeiten für die Chargendokumentation, die zu einer besseren Rückverfolgbarkeit führen sowie für Trending-Ansätze, welche die langfristige Stabilität des Prozesses sicherstellen sollen. Gleichzeitig erlaubt es die Heartbeat Technology zusätzliche Heartbeat Verification im laufenden Betrieb durchzuführen, ohne die Messungen während des Produktionsprozesses zu unterbrechen.

Ein besonderes Merkmal des Ready-for-Batch-Prinzips ist die vollständige Integration in das Leitsystem sowie die au-

tomatisierte Dokumentation der Prüfberichte. Diese Funktionen reduzieren nicht nur den manuellen Aufwand, sondern sorgen auch für eine lückenlose Rückverfolgbarkeit. Die automatisierte Dokumentation stellt sicher, dass die Verifikationsberichte jederzeit verfügbar sind und als Nachweis für regulatorische Anforderungen dienen können. Somit erfüllen sie die hohen Anforderungen der stark regulierten Life-Sciences-Branche. □

Driving the world

SEW
EURODRIVE

Eine saubere Sache für die Automatisierung



Edelstahl-Servogetriebemotoren der Baureihe PSH..CM2H..

Unsere Lösung für höchste hygienische Maschinenanforderungen. Die neuen Edelstahl-Servogetriebemotoren sind speziell für die Lebensmittel-, Getränke- und Pharmaindustrie optimiert – mit extrem hohem Anspruch an die Hygiene und Reinigbarkeit.

Ihre Vorteile auf einen Blick:

- erfüllen die Schutzart IP69K für die Reinigung mit Hochdruck
- FDA-konform und nach Hygienic-Design-Richtlinien der EHEDG entwickelt
- resistent gegen korrosive Reinigungsmittel und Heißdampf
- glatte Oberflächen für die rückstandslose und schnelle Reinigung



GMP-konforme HMI-Systeme mit Ex-Schutz

HMIs für die Pharma-Industrie

In der Pharmaindustrie müssen Visualisierungssysteme hohe Anforderungen an Reinheit, Sicherheit und Flexibilität erfüllen. Hygienegerechte Designs und zentrale Verwaltung erleichtern den Einsatz, auch in explosionsgefährdeten Bereichen.

TEXT + BILD: Pepperl+Fuchs

Die Geräte des HMI-Portfolios von Pepperl+Fuchs wurden speziell für die anspruchsvolle (bio)pharmazeutische Industrie konzipiert. Insbesondere die Thin-Client-Varianten bieten der Pharmaindustrie entscheidende Vorteile. Thin Clients, wie die Remote Monitore der VisuNet HMI-Reihe, ermöglichen eine zentrale Verwaltung und effiziente Skalierbarkeit, was besonders in hochregulierten Umgebungen wie der Pharmaproduktion von Bedeutung ist. Anstelle lokaler PCs greifen diese Geräte auf zentrale Host-Server zu, auf denen die virtualisierten DCS-, SCADA- und MES-Systeme laufen. Dank der vorinstallierten VisuNet RM Shell und der Verwaltungssoftware VisuNet Control Center können alle Thin Clients zentral konfiguriert, aktualisiert und überwacht werden.

Die modulare VisuNet FLX-Serie wurde speziell für Reineräume und hygienekritische Bereiche entwickelt. Die HMI-Systeme

sind GMP-konform und bestehen aus leicht zu reinigenden Edelstahlgehäusen. Zudem verfügt der VisuNet FLX über eine IP66-Zertifizierung und hält aggressiven Reinigungsmitteln mühelos stand. Darüber hinaus kann der VisuNet FLX in explosionsgefährdeten Bereichen nach ATEX/IECEx Zone 2/22 und Div. 2 eingesetzt werden. Ein optional integrierbares RFID-Lesegerät ermöglicht eine sichere Nutzerauthentifizierung.

Für HMI-Anwendungen in Zone 1/21 bietet die ebenfalls modular aufgebaute VisuNet GXP-Bedienstation eine GMP-konforme Lösung. Zahlreiche Peripherie- und Montagelösungen können ergänzt werden. So lassen sich neben RFID-Readern beispielsweise auch Push-Buttons, Doppelmonitorsysteme und mobile Lösungen integrieren. □



Hannover Messe 2025
Halle 9, Stand D76

Interview zu HMI-Systeme

„Skalierbarkeit und Effizienz steigern“

Eine zentrale Verwaltung von HMI-Systemen bietet der pharmazeutischen Industrie erhebliche Vorteile – von höherer Effizienz und Flexibilität bis zur vereinfachten Einhaltung regulatorischer Vorgaben. Yannick Klein, Product Marketing Manager HMI bei Pepperl+Fuchs, spricht mit der P&A über Thin-Client-Lösungen, die besonders die Skalierung und Anpassung von Produktionslinien erleichtern.



DAS INTERVIEW FÜHRTE: Ragna Iser, P&A **BILD:** Pepperl+Fuchs

Welche Vorteile bietet eine zentrale Verwaltung von HMI-Systemen für die pharmazeutische Industrie?

Die zentrale Verwaltung von HMI-Systemen ermöglicht eine schnelle Skalierung, reduziert etwaige Fehlkonfigurationen und erleichtert die Einhaltung regulatorischer Vorgaben. Dabei bieten sich vor allem Thin-Client-HMIs an, welche sich effizient konfigurieren und anpassen lassen, was die Umstellung von Produktionslinien (zum Beispiel für Impfstoffe) beschleunigt. Gleichzeitig sinken Wartungskosten, da Updates und Sicherheitsmaßnahmen zentral gesteuert und automatisch verteilt werden.

Wie unterstützen Thin-Client-Lösungen die Effizienz und Skalierbarkeit in pharmazeutischen Produktionsprozessen?

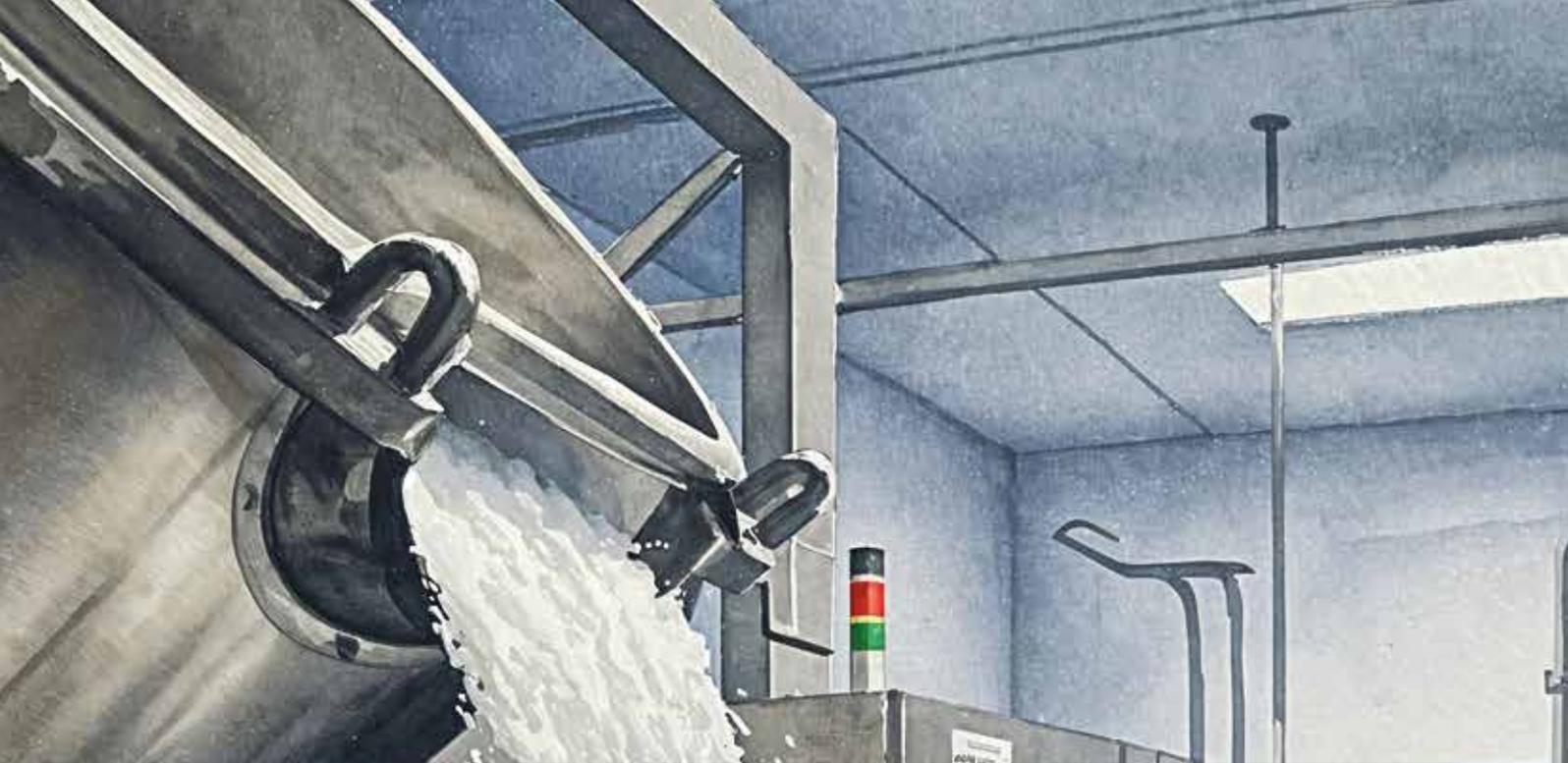
Thin-Client-Lösungen steigern die Effizienz und Skalierbarkeit, indem neue Standorte schnell integriert und bestehende Anlagen flexibel angepasst werden können. Eine einmal erstellte Thin-Client-Konfiguration lässt sich auf alle Geräte gleichzeitig übertragen, wodurch sich Systeme effizient skalieren lassen. Änderungen in bestehenden Anlagen können zentral vorgenommen und automatisch ausgerollt werden, was eine schnelle Reaktion auf veränderte Nachfrage ermöglicht. So können Produktionslinien zügig eingerichtet und flexibel angepasst werden.

Wie stellen moderne HMI-Systeme sowohl Explosionsschutz als auch Cybersicherheit in hochsensiblen Produktionsumgebungen sicher?

In explosionsgefährdeten Bereichen (zum Beispiel Schütten, Wiegen, Alkoholverarbeitung) müssen zertifizierte HMIs eingesetzt werden. Oftmals kombinieren HMIs in Ex-Bereichen verschiedene geeignete Zündschutzarten (beispielsweise Ex e und Ex i). Thin-Client-HMIs gewährleisten Cybersicherheit, indem Updates und Sicherheits-Patches sofort zentral ausgerollt werden können, sobald sie verfügbar sind. So bleiben die Geräte ständig auf dem neuesten Stand. Zudem speichern sie keine sensiblen Daten lokal, was Datensilos verhindert und eine revisionssichere Dokumentation ermöglicht.

Wie beeinflussen neue regulatorische Anforderungen die Weiterentwicklung von HMI-Systemen?

Neue regulatorische Anforderungen treiben die Weiterentwicklung von HMI-Systemen weiter voran, insbesondere in den Bereichen Datenintegrität, Rückverfolgbarkeit und Cybersicherheit. Vorschriften (zum Beispiel EU-GMP Annex 11, FDA 21 CFR Part 11) erfordern eine lückenlose, manipulationssichere Dokumentation. Gleichzeitig verschärfen internationale IT-Regularien (beispielsweise NIS2, ISO 27001 und DIN EN IEC 62443-4-2) die Cybersicherheitsanforderungen, was resiliente Sicherheitsarchitekturen, regelmäßige Patches und eine Multi-Faktor-Authentifizierung notwendig macht. In diesem Kontext gewinnen Authentifizierungsmethoden wie RFID-Reader, biometrische Verifizierung und Nympi Band an Bedeutung, um Zugriffe sicher und nachvollziehbar zu gestalten. □

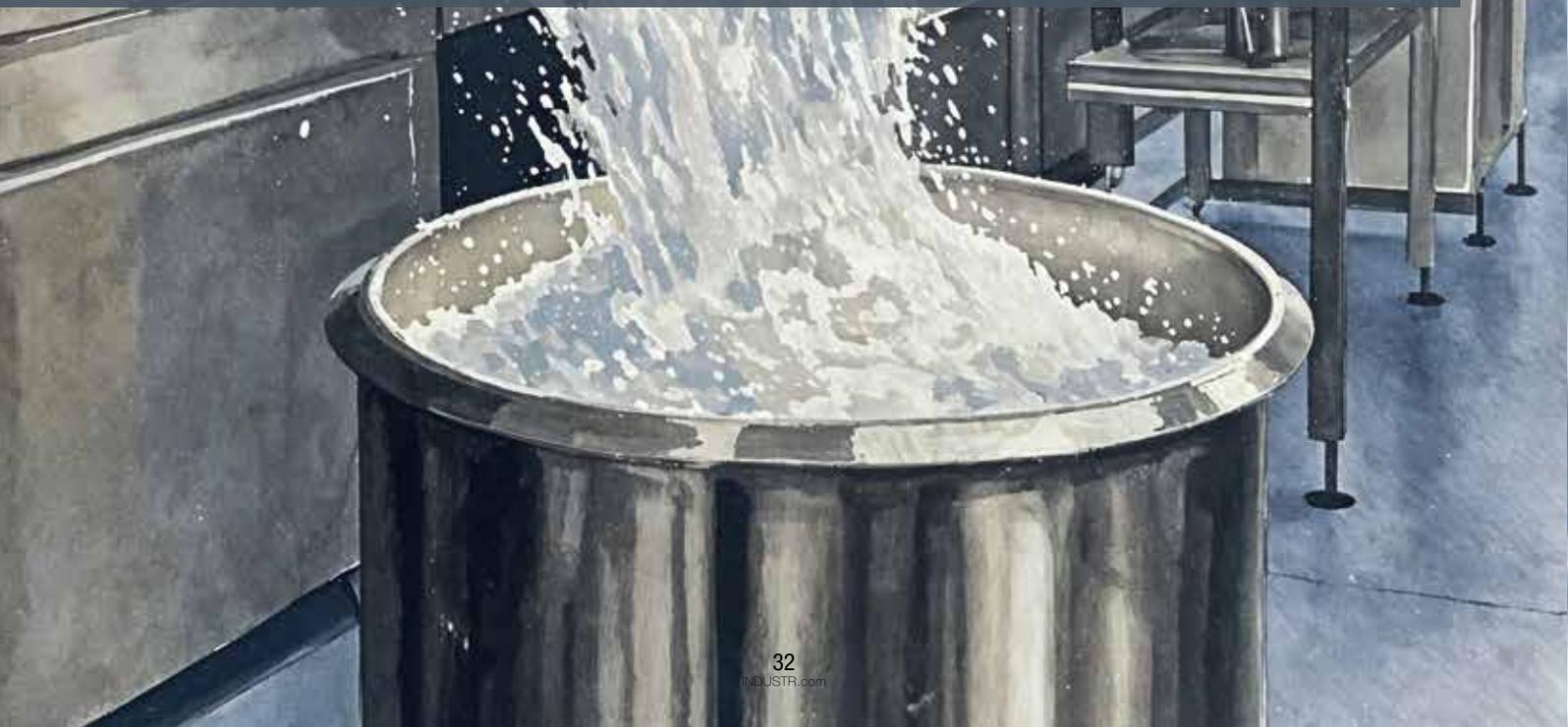


Von Big Bags, Fässern, Säcken & Co.

So gelingt die perfekte Entleerung

Bei der Herstellung chemischer und pharmazeutischer Produkte kommen Rohmaterialien in unterschiedlichsten Gebinden und Mengen zum Einsatz – von Big Bags bis hin zu kleinen Säcken. Um eine schnelle, effiziente und sichere Entleerung zu gewährleisten, müssen Anlagenbetreiber verschiedene Entleertechnologien kombinieren. Besonders anspruchsvoll wird es bei Produkten mit hoher Staubentwicklung oder schlechten Fließeigenschaften. Gleichzeitig müssen die Entleerkonzepte Produktivität, Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz sicherstellen.

TEXT: Ingo Neumann, J. Engelsmann BILDER: J. Engelsmann; Gemini, publish-industry



Nicht jedes Produkt lässt sich problemlos entleeren. Besonders bei großen Gebinden wie Big Bags kann es zu Störungen kommen. Anbackende oder zähfließende Produkte verdichten sich über dem Auslauf und behindern den Austrag. Material kann auch an den Innenwänden haften bleiben und ohne Zusatzequipment nicht vollständig entleert werden. Daher sind Entleerhilfen (beispielsweise Walkpaddel und Vibratoren) oft die Voraussetzung für schnellen, restlosen Produktaustrag. Staubige Produkte stellen eine zusätzliche Herausforderung dar. Sie dürfen nur mit Entstaubungssystemen und abgedichtetem Produktionsequipment entleert werden. Eine zu hohe Staubbelastung gefährdet nicht nur die Gesundheit des Bedienpersonals, sondern auch die Produktreinheit. Oft sind Entleeranlagen aufgrund der hohen Staubentwicklung in einer Explosionsschutz-Zone und dürfen nur mit entsprechend zertifizierten Komponenten betrieben werden.

Toxische oder hochaktive Produkte erfordern besondere Maßnahmen: Hier sind die Grenzwerte für die Stoffbelastung

in der Luft so niedrig, dass Standard-Komponenten nicht das notwendige Maß an Dichtigkeit bieten. In solchen Fällen sind spezielle Containment-Lösungen erforderlich, die konstruktiv und in der Bedienung aufwändiger sind, jedoch die hohen Sicherheitsanforderungen erfüllen. Vor der Weiterverarbeitung kann eine Aufbereitung des entleerten Produkts nötig sein. Agglomerate müssen abgetrennt oder zerkleinert werden, um die gewünschte Korngröße zu erreichen. Viele Betreiber setzen Schutzsiebungen ein, um Fremdkörper oder Überkorn auszusortieren, bevor das Material in die Produktion gelangt.

Entleeren in Hygiene-Bereichen

In Produktionsanlagen für pharmazeutische Stoffe oder Nahrungsmittel ist Hygiene höchstes Gebot. Zu groß ist die Gefahr von Kontaminationen durch Mikroorganismen oder Rückstände anderer Produkte. Die Reinigbarkeit von Komponenten wird maßgeblich davon beeinflusst, ob sie nach den Grundlagen des Hygienic Designs konstruiert wurden: beson-



Julabo
THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY

VALEGRO™

**VALEGRO: die neueste Generation
von JULABO Umlaufkühlern**

Mit den brandneuen VALEGRO Umlaufkühlern bringt JULABO moderne, leistungsstarke Kühlgeräte mit natürlichem Kältemittel auf den Markt. Die Umlaufkühler wurden mit größtem Fokus auf Benutzerfreundlichkeit und Betriebssicherheit innerhalb eines Arbeitstemperaturbereichs von -20 ... +40 °C entwickelt.

Die neuen Umlaufkühler punkten mit einer im Verhältnis zu der kleinen Baugröße sehr starken Leistung.

Discover all models
valegro.julabo.com





Doppelte Big Bag Entleerstation als staubdichtes, geschlossenes System. Das Produkt wird über Sammelschnecken von den Entleerstationen in einen mittigen Sammelbehälter gefördert. Von dort aus geht es mit einer Austragsschnecke in Schrägstellung in die Produktion.

ders glatte und homogene Oberflächen mit geeigneten Rau-tiefen, abgerundeten Ecken und Kanten oder das Fehlen von Toträumen, in denen sich Produkt festsetzen kann. Aber auch die Verwendung von zum Beispiel Schrauben oder konfor-men Werkstoffen wie Dichtungsmaterialien in Bereichen mit Produktberührung sind wichtige Kriterien bei der Umsetzung strenger Hygienestandards.

Saubere Integration

Nach der Entleerung muss das Material effizient weiter-gefördert werden. Leichte, pulvrige Produkte eignen sich für pneumatische Fördertechnik, während mechanische Förderer bei schwierigeren Materialien die bessere Wahl sind. Auch die benötigte Fördermenge ist entscheidend. Die Technik muss ausreichend dimensioniert sein, um Blockaden zu vermeiden. Falls präzise Mengen benötigt werden, ist eine Kombination mit Dosier- und Wiegetechnik sinnvoll. Förder- und Dosier-organe werden normalerweise unterhalb der Entleerstationen angebaut und sind eine wichtige Erweiterung von Entleersys-temen – unabhängig davon, ob es sich dabei um eine Big Bag Entleerstation, ein Fassentleersystem oder eine Sackschütte handelt. Eine durchdachte Integration sorgt für einen reibungs-losen Prozessablauf.

Steuerungstechnik und Automatisierung

Die Effizienz und Sicherheit einer Entleeranlage hängen von der Steuerungstechnologie ab. Je mehr Zusatzfunktionen integriert sind, desto komplexer wird das System. Eine zuver-lässige Steuerung minimiert Fehler und ermöglicht eine trans-parente Überwachung des Materialflusses. Alarmsysteme er-kennen Störungen frühzeitig. Sicherheitsabfragen, Sensoren und automatisierte Prozesse reduzieren manuelle Eingriffe. Besonders bei komplexen Anlagen lohnt sich eine Automatisie-

rung wichtiger Entleerfunktionen. Austragshilfen, Dosier- und Wiegetechnik können über die Steuerung koordiniert werden, sodass der Bediener nach Starten des Entleerprozesses nur noch selten Hand anlegen muss.

Praxisbeispiel

Unterschiedliche Gebinde erfordern also unterschiedliche Entleersysteme. Zusätzliches Equipment wie Austragshilfen oder Entstaubungsfiler kann notwendig sein. Für das Bedien-personal muss genügend Raum zur Verfügung stehen, damit die Anlage bequem und sicher bedient, gereinigt und gewartet werden kann. Dem gegenüber steht in vielen Fällen die sehr begrenzte Stellfläche in der Produktionshalle. Nicht selten bleibt Anlagenplanern daher keine andere Option, als einzel-ne Entleerbereiche räumlich voneinander zu trennen, was die Produktaufgabe verkompliziert. Signifikante Vorteile bieten hier Konzepte, die die verschiedenen Entleersysteme in einer einzigen Anlagen-Unit vereinen. So entsteht ein zentraler Pro-duktaufgabebereich für alle Gebinde. Diese Lösung spart Platz und vereinfacht die Fördertechnik.

Ein Beispiel aus der Chemieindustrie zeigt, wie das funk-tioniert: In einer zweistöckigen Anlage erfolgt die Produktaufgabe auf der oberen Ebene. Dort befinden sich drei Big-Bag-Ent-leerstationen und drei Sackschütten für die manuelle Aufgabe. Die entleerten Produkte fallen in ein Passiersieb mit Zwischen-behälter. Hier wird Überkorn zerkleinert. Unter den Entleer-stationen befinden sich Behälter mit Dosierschnecke. Diese transportieren das Material schonend weiter und dosieren es in einen vorhandenen Mischer. Die kompakte Anlage ist staub-dicht ausgelegt und bietet mit der Bühne auch genug Platz für die Bediener und das Wartungspersonal. Da sie in einer Ex-plosionsschutzzone betrieben wird, sind alle Komponenten ATEX-zertifiziert. □

Digitalisierung für die Prozessindustrie



 ethernet-apl™

Wir bieten zukunftsfähige Automatisierungslösungen für die Prozessindustrie:

- durchgängige Steuerungsplattform: von Zone 0 bis in die Cloud
- Edge Device zur vollständigen Datenerfassung mit der NAMUR Open Architecture
- flexible Integration von Ethernet-APL mit der kompakten ELX6233
- TwinCAT MTP für die Modularisierung von Anlagen mit dem Module Type Package



Halle 9,
Stand F06



Entdecken Sie unsere Digitalisierungslösungen für die Prozessindustrie!

New Automation Technology

BECKHOFF

ASi-5: High-Performance-Datenshuttle für die Digitalisierung in der Prozesstechnik Hürden überwunden!

Die digitale Transformation in der Prozessautomation ist in vielen Unternehmen – insbesondere aus den Branchen Chemie, Pharma, Lebensmittel und Biotechnologie – bereits in vollem Gang. Mit ASi und ASi-5 lässt sich die Digitalisierung einfach, kostengünstig und zukunftssicher umsetzen. Zumal vielerorts die Infrastruktur für die Datenkommunikation bereits vorhanden ist.

TEXT: Thomas Rönitzsch, Bihl+Wiedemann BILDER: Bihl+Wiedemann; iStock, KeithBishop

ASi-3 gilt in der Prozess- und Verfahrenstechnik als bewährte Feldbuslösung. Der Standard ist dort mit seinem typischen gelben Profilkabel zur gleichzeitigen Übertragung von Energie und Daten schon weit verbreitet. Zu den Stärken gehören die einfache Planung, das unkomplizierte Anschlusskonzept mit weniger Steckern und ohne vorkonfektionierte Kabel, die einfache Integration zum Beispiel von Ventilen am jeweils idealen Verdrahtungspunkt, die große Freiheit in der Topologieauswahl, die zeitsparende Inbetriebnahme, die komfortable Diagnose sowie die einfache Erweiterbarkeit. Und: die hohe Zukunftssicherheit durch die Einführung von ASi-5. Denn überall dort, wo

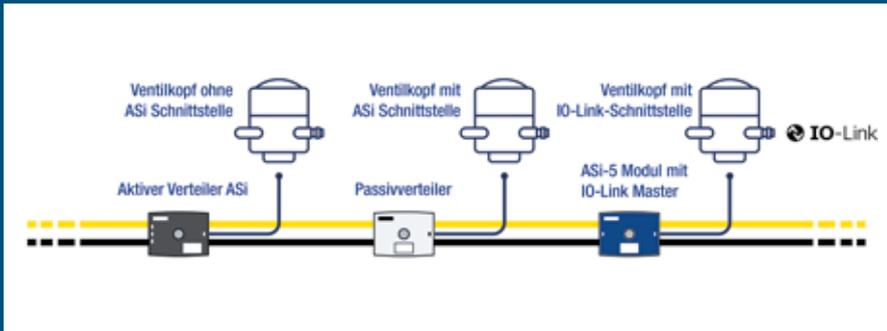
in der Prozesstechnik bereits mit ASi-3 gearbeitet wird, können Anlagen durch die Erweiterung um ASi-5 direkt fit gemacht werden für die Digitalisierung der Prozesstechnik. Damit bleibt die bereits verwendete Infrastruktur weiterhin nutzbar. Nicht zuletzt deshalb bieten daher führende Hersteller wie Gemü, SPX Flow oder Sitomatic auch Ventile und prozesstechnische Komponenten mit ASi-5 Schnittstelle an. Alle Produkte sind bereits in den Software-Suites von Bihl+Wiedemann integriert und können damit zusammen mit den

ASi-5 Produkten des Mannheimer Unternehmens eingesetzt werden. Und über die ASi-5/ASi-3 Gateways mit OPC UA und REST API können diese ASi Netzwerke auch in Lösungen wie zum Beispiel die Gerätemanagement-Software ABB FIM (Field Information Manager) zur Konfiguration, Inbetriebnahme, Diagnose und Wartung von Feldgeräten integriert werden.

Daten-Highway dank ASi-3 vorhanden

Einige Hersteller von prozesstechnischen Komponenten arbeiten seit weit über 20 Jahren mit der ASi Technologie – und kennen die Vorteile der Übertragung von Daten und Energie über ein einziges Kabel sowie der einfachen Verdrahtung





Unterschiedliche Anbindungsmöglichkeiten von Ventilköpfen an ASI

mittels Durchdringungstechnik. Sie bestätigen vor allem drei Dinge: Erstens gibt es in der Prozesstechnik keine Verdrahtungstechnologie, die einfacher, flexibler, zuverlässiger und günstiger in Bezug auf Installationskosten ist als ASI. Zweitens: AS-Interface ist seit vielen Jahren ein etablierter Standard in der Prozesstechnik – insbesondere in den Bereichen Chemie, Pharma, Lebensmittel, Biotechnologie und Verfahrenstechnik. Anwender setzen ASI weltweit zur Automatisierung von Feldgeräten ein, beispielsweise in Ventilinseln oder zur binären Endlagenerfassung von Prozessventilen. Drittens: Durch seine Wirtschaftlichkeit ist ASI in der jüngsten Generation ASI-5 die ideale Basis für Industrie 4.0 und die zukunftsichere Digitalisierung der Prozesstechnik und wird heute schon von vielen Unternehmen in diesen Branchen aktiv nachgefragt, wenn es um die Ausstattung ihrer Anlagen geht.

Digitalisierte Prozesstechnik

ASI-5 als High-Performance-Daten-shuttle ermöglicht es jetzt, noch umfangreichere Daten wie Analogwerte zur Regelung der Ventilverstellung, Diagnosedaten von Ventilinseln und aus deren Einsatzumfeld und – dank der ASI-5 Module mit integriertem IO-Link Master – auch die Daten aus der Welt der smarten IO-Link-Sensorik und -Aktuatorik bei noch kürzeren Zykluszeiten zu übertragen, um sie beispielsweise über

OPC UA oder REST API direkt in IT-Applikationen wie dem Condition Monitoring bereitzustellen. Darüber hinaus können auch mit ASI-5 sichere Daten und Standarddaten über ein einziges Kabel transportiert werden. So lässt sich die sichere Überwachung einer Türzuhaltung, etwa während eines Reinigungsprozesses, mit AS-Interface genauso einfach und zuverlässig realisieren wie die Überwachung von analogen Signalen wie Temperatur, Druck oder Füllstand. Und schließlich verfügen die ASI-5/ASI-3 Gateways über moderne Security-Methoden wie Zertifikate und deren Verwaltung, um die Kommunikation zur IT – separiert von der OT – so sicher wie möglich zu gestalten. ASI-5 erinnert in seiner Funktionalität an IO-Link. Beide Technologien sind in Bezug auf die Datenmengen und Übertragungsgeschwindigkeiten durchaus vergleichbar und ergänzen sich perfekt: IO-Link als Punkt-zu-Punkt-Verbindungsprotokoll kann optimal in ASI-5 als Verdrahtungssystem integriert und darüber transportiert werden. Damit ist es möglich, das ASI Netzwerk über ASI-5 Module mit IO-Link Master dort um IO-Link Devices zu ergänzen, wo die integrierte ASI-5 Anschaltung in Prozesstechnik-Lösungen heute noch fehlt.

ASI-5 und seine Vorteile

ASI-5 überzeugt durch hohe Datenübertragungsgeschwindigkeiten und eine hohe Datenbreite. Beides zusammen er-

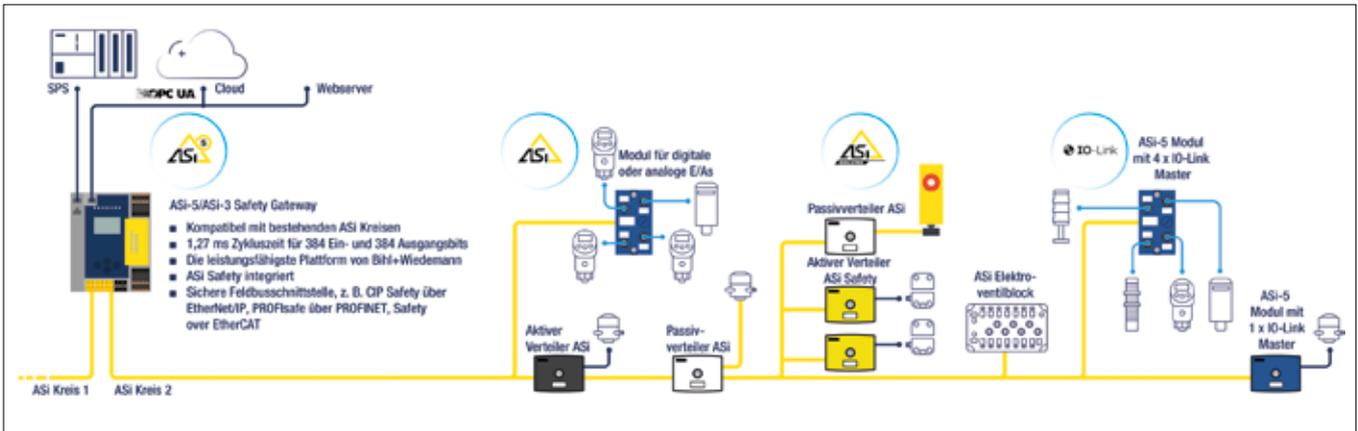
Plug & Produce

mit der Softwareplattform zenon



- ▶ *Produktionsprozesse orchestrieren*
- ▶ *MTP Standard VDI/VDE/NAMUR*
- ▶ *Abläufe nach ISA88*
- ▶ *Datenintegrität nach FDA/GMP*
- ▶ *Qualitätssicherung und Analyse optimieren*





Digitalisierung in der Prozesstechnik mit AS-Interface

möglichst es, die im Rahmen der Digitalisierung immer weiter zunehmenden Geräteanforderungen umzusetzen. Bei Ventilen können so beispielsweise zusätzliche Informationen wie der Luftdruck in den Ventilen zur Lokalisierung von Leckagen beim Einsatz von Druckluft oder die Anzahl der Schaltvorgänge bis hin zur Wegemessung des Ventilhubes zur frühzeitigen Erkennung von Abnutzungen einfach zur Verfügung gestellt werden. Produkte der Feldebene – Standard- und smarte Sensoren und Aktuatoren ebenso wie Safety- und Standard-Devices – können über ASI-5 vollständig in ein digitales Netzwerk integriert werden. Das bedeutet, dass Anwender in der Prozessautomation mit ASI-5/ASI-3 Gateways von Bihl+Wiedemann nicht nur davon profitieren, über das Netzwerk Geräte zu parametrieren und deren Diagnosedaten zu erhalten, sondern zusätzlich auch Prozessdaten auslesen zu können. Da diese Gateways auch mit OPC UA, dem Kommunikationsstandard für Industrie 4.0 und das IIoT, sowie der Anwendungsprogrammierschnittstelle REST API ausgestattet sind, können die Prozessdaten – die für die eigentliche Maschinen- und Anlagensteuerung zumeist irrelevant sind – elegant an der OT vorbei direkt in IT-Applikationen bereitgestellt werden. Unternehmen, die mit ABB FIM

– dem Field Information Manager von ABB – arbeiten, können OT- und IT-Daten über die ASI-5/ASI-3 Gateways von Bihl+Wiedemann übernehmen – und auf diesem Weg mit Ventilinseln und anderen Devices kommunizieren, diese überwachen und deren Parameter oder deren Veränderungen dokumentieren.

Funktionale Sicherheit direkt integriert

AS-Interface und ASI Safety sind, unabhängig von der Generation, system- und herstellerunabhängig einsetzbar. Dank der Unterstützung aller gängigen Feldbussysteme kann die funktionale Sicherheit immer exakt gleich bleiben, egal, welche Steuerung eingesetzt wird. Sicherheitstechnik und Standardsignale nutzen dieselbe Leitung – eine doppelte Infrastruktur entfällt. Dadurch lassen sich mit ASI Safety auch in der Prozessautomation sehr viele Applikationen einfach und kostengünstig realisieren – vom klassischen Not-Halt-Taster über Sicherheitstüren und -lichtgitter bis hin zur sicheren Überwachung von Temperatur und Druck.

Kosten sparen mit ASI-5

Da auch die Prozessindustrie heute unter einem hohen Kostendruck steht,

ist ASI dank günstiger Installationskosten besonders attraktiv. Und überall dort, wo bereits mit ASI-3 gearbeitet wird, muss für die Erweiterung auf ASI-5 keine neue beziehungsweise zusätzliche Infrastruktur verlegt werden, weil das gelbe Profilkabel von beiden ASI-Generationen genutzt werden kann. Die direkte Anschaltung von Sensoren und Aktuatoren an ASI-5 spart Verkabelungsaufwand. Bei Bedarf geht es aber auch anders, denn mit entsprechenden ASI-5 Modulen lassen sich digitale und analoge Ein- und Ausgänge, IO-Link-Sensoren oder auch serielle Protokolle wie RS232, RS485 oder CAN ganz einfach integrieren. Und auch IT-seitig bietet eine Lösung mit ASI-5 durchaus geldwerte Vorteile, denn an ein ASI-5/ASI-3 Gateway von Bihl+Wiedemann können mehr als 100 Feldgeräte angeschlossen werden. Das Gateway selbst benötigt nur eine einzige IP-Adresse im Netzwerk und kommuniziert über eine einzige – physikalisch getrennte – Schnittstelle per OPC UA oder REST API mit der IT. Dies reduziert die Anzahl von IP-Adressen, die Komplexität bei Planung und Betrieb von Netzwerken – und damit die Kosten der Digitalisierung. □



Hannover Messe 2025
Halle 9, Stand H01

Künstliche Intelligenz

„Menschen sind der Schlüssel zum Erfolg“

Künstliche Intelligenz (KI) verändert die Prozessindustrie grundlegend. Von vorausschauender Wartung über Energieoptimierung bis hin zur Qualitätskontrolle – KI eröffnet neue Chancen und erhöht die Effizienz. Doch mit den Möglichkeiten wachsen auch die Herausforderungen. Im Interview mit der P&A gibt Dr. Ricard Petranovic, im Business Development bei ABB tätig, Einblicke in aktuelle Entwicklungen, Potenziale und einen Ausblick auf die nächsten Jahre.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Ragna Iser, P&A BILD: ABB



Welche Rolle spielt Künstliche Intelligenz aktuell in der strategischen Ausrichtung der Prozessindustrie?

Künstliche Intelligenz bietet zahlreiche strategische Einsatzmöglichkeiten in der Prozessindustrie. Ein zentraler Bereich ist das Lieferkettenmanagement: Bedarfsprognosen werden präziser, Lagerbestände optimiert und Transportwege effizienter gestaltet. Damit einher kann auch die Berechnung des Product Carbon Footprint (PCF) gehen, indem durch KI der CO₂-Fußabdruck entlang der Wertschöpfungskette analysiert wird. In der Produktion ermöglichen Echtzeitanalysen und Vorhersagemodelle eine höhere Effizienz und geringere Ausfallzeiten. Bei der Qualitätskontrolle senken automatisierte Prüfsysteme die Ausschussrate und ver-

bessern die Produktqualität. Hier können durch KI Fehler vorhergesagt werden, die bisher noch gar nicht aufgetreten sind. An diesem Beispiel sieht man den Unterschied zwischen einer deterministischen regelbasierten Automatisierung und einer generativen KI, die sich selbstlernend weiterentwickeln kann. Ein weiteres übergreifendes Thema ist die Energieeffizienz: KI überwacht und optimiert den Energieverbrauch, was Kosten reduziert und die Nachhaltigkeit erhöht. Dies wird dadurch erreicht, dass KI anhand vorhandener historischer Daten eine wesentlich genauere Dayahead-Prognose für die Last erstellen kann. Aber auch die Vorhersagequalität des Wetters führt zu einer genaueren Prognose der Erzeugung durch regenerative Energiequellen (PV und Wind).

In welchen Bereichen sehen Sie das größte Potenzial für KI in der Prozessindustrie?

Besonders in der Fehlersuche und der Fehlererkennung ist der Nutzen groß: KI analysiert historische Daten, erkennt Muster und identifiziert Probleme schneller. Das spart Zeit und ermöglicht gezielte Lösungen. Das heißt: Generative KI kann Fehlerbilder entwickeln, die so bisher noch nicht aufgetreten sind, aber mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auftreten werden. Ein weiterer wichtiger Bereich ist die Überwachung komplexer Prozesse mit vielen dynamischen Variablen. Hier greift KI nur bei Auffälligkeiten ein und entlastet das Personal. Auch in der Qualitätssicherung zeigt sich großes Potenzial: KI vergleicht Produktionsprozesse mit dem „Golden Batch“, erkennt Abweichungen und ver-

»Eine völlig autonom und zuverlässig agierende KI bleibt vorerst Zukunftsmusik – die menschliche Expertise bleibt unverzichtbar!«

hindert Qualitätsprobleme. Zudem ermöglicht vorausschauende Wartung die Analyse des Maschinenzustands und vermeidet ungeplante Ausfälle. Angesichts des Fachkräftemangels gewinnt KI weiter an Bedeutung, da sie Wissen bewahrt und Mitarbeitende durch intelligente Assistenzsysteme unterstützt.

Wie zuverlässig sind KI-Modelle in der Praxis? Gibt es eine Erfolgsquote?

Die Genauigkeit von KI-Modellen hängt stark von deren Training, der Qualität der verwendeten Daten, dem Use-Case und der Technologie ab. In manchen Fällen erreichen sie Trefferquoten von bis zu 90 Prozent, in anderen Fällen wiederum kann das Ergebnis unbefriedigend sein. Dennoch bleibt menschliche Expertise unverzichtbar, um Fehleinschätzungen zu korrigieren. Völlig autonom und zuverlässig agierende KI bleibt vorerst Zukunftsmusik.

Früher war in der Branche eine deutliche Skepsis gegenüber Datenspeicherung und Cloud-Lösungen spürbar. Hat sich diese Haltung mittlerweile verändert?

In Teilen. Wir bieten unseren Kunden nach wie vor alle drei Optionen der Datenspeicherung an, nämlich lokal auf einem Industrie-PC, lokal auf einem eigenen Server oder in der Cloud. Die Entscheidung liegt somit beim Kunden, welche Lösung eingesetzt wird. Was wir bei einer Cloud-Lösung vermehrt sehen ist, dass das Bewusstsein für die Bedeutung eigener, KI-fähiger Rechenzentren in Europa wächst. Viele Unternehmen setzen aus Daten-

schutzgründen auf europäische Lösungen, um ihre Daten nicht in andere Regionen wie die USA oder China zu geben. Während einige auf Cloud-Dienste wie Amazon oder Azure setzen, bevorzugen andere lokale Server, die in Deutschland oder Europa stehen und von einem deutschen oder europäischen Unternehmen betrieben werden. Entscheidende Faktoren sind neben dem Speicherort auch Cybersecurity beziehungsweise der Schutz vor internen und externen Angriffen.

Welche weiteren Herausforderungen neben Cybersecurity sehen Sie bei der Implementierung von KI?

Eine der größten Herausforderungen ist der Umgang mit Menschen. Während einige von KI begeistert sind, fürchten andere den Arbeitsplatzverlust oder sehen eine ungewisse Zukunft. Hier darf nicht vergessen werden: Menschen sind der Schlüssel zum Erfolg. Deshalb gilt es hier, Mitarbeitende frühzeitig einzubeziehen und sie zu motivieren, eigene Erfahrungen mit KI zu sammeln. Durch die gezielte Einführung in internen Prozessen lassen sich Ängste abbauen und Potenziale besser erschließen.

Wie wird sich die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine in Zukunft entwickeln?

Der Mensch wird nicht verdrängt, sondern entlastet. KI übernimmt wiederholende Aufgaben und ermöglicht es den Mitarbeitenden, sich auf anspruchsvollere Tätigkeiten zu konzentrieren. Unternehmen, die ihr Personal im Umgang mit KI schu-

len, werden langfristig im Vorteil sein. Die Zukunft gehört einer Zusammenarbeit, in der Mensch und Maschine ihre jeweiligen Stärken nutzen.

Ist die Kritik, dass durch KI langfristig Arbeitsplätze verloren gehen könnten, somit obsolet?

Der Einfluss von KI auf Arbeitsplätze ist nicht schwarz oder weiß, sondern grau. Es werden sicherlich Jobs durch Automatisierung verschwinden, aber gleichzeitig neue Berufsbilder entstehen, die wir heute noch nicht sehen. Der Schlüssel liegt darin, sich weiterzubilden und neue Fähigkeiten anzueignen. Lebenslanges Lernen wird entscheidend sein, um mit der schnellen technologischen Entwicklung Schritt zu halten. Weiter ist der Fachkräftemangel bereits heute in vielen Unternehmen angekommen. Durch KI wird ermöglicht, dass die noch vorhandenen Experten entlastet werden und andere Aufgaben übernehmen können, die sie so zeitlich gar nicht bewältigen könnten.

Wo liegen aktuell die Grenzen von KI?

Trotz aller Fortschritte stößt KI aktuell noch an Grenzen. Besonders bei ethischen Entscheidungen, etwa im Bereich selbstfahrender Autos, sind klare Richtlinien erforderlich. Auch die Abhängigkeit von KI birgt Risiken: Menschen könnten verlernen, selbstständig Wissen zu erarbeiten. Langfristig bleibt Expertenwissen aber unverzichtbar, um KI-Entscheidungen kritisch zu hinterfragen. Und genau da sehe ich die Herausforderung, trotz – oder mit – KI Expertenwissen aufzubauen.

Wie bewerten Sie Europas Position im internationalen Vergleich beim Einsatz von KI?

Europa hat lange darauf gesetzt, Technologien zu übernehmen, anstatt diese selbst zu entwickeln. Das rächt sich angesichts der Fortschritte in den USA und China. Während China bereits eigene Wege in der KI-Entwicklung geht, verfolgen die USA unter Donald Trump eine „America-First“-Strategie. Für Europa bedeutet das, dass wir dringend eigene Schritte unternehmen müssen. Die größte Herausforderung ist eine stärkere Zusammenarbeit auf europäischer Ebene. Nur durch vereinte Anstrengungen können wir international wettbewerbsfähig bleiben.

Blicken wir in die Zukunft. Wie wird sich der Einsatz von KI in der Prozessindustrie in den nächsten fünf Jahren entwickeln?

Die Prozessindustrie steht vor unterschiedlichen Herausforderungen. Kleine Unternehmen müssen sich erst mal digitalisieren und Daten sammeln, um KI überhaupt anwenden zu können und den Anschluss zu finden. Für fortschrittliche Unternehmen mit vorhandener Datenstruktur wird KI in den nächsten Jahren viele Prozesse optimieren und automatisieren. Das birgt Chancen, aber auch das Risiko, die Kontrolle über Teile der Produktion zu verlieren. Insgesamt beschleunigt sich der Weg hin zu KI-gesteuerten Prozessen.

Ist Künstliche Intelligenz derzeit mehr Hype oder schon Realität?

KI ist sowohl ein Hype als auch bereits Realität – und genau das macht es schwierig. Die Technologie bietet enormes Potenzial, doch es bleibt wichtig, ihre Ergebnisse stets kritisch zu hinterfragen. Für Europa ist es entscheidend, gemeinsam an der Entwicklung zu arbeiten, um langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben. Denn: Europa hat viel zu bieten, wenn wir unsere Stärken richtig nutzen. □



Das vollständige Interview können Sie über den Link im QR-Code lesen oder unter: <https://www.industr.com/2780926>

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

| Firma | Seite | Firma | Seite |
|---------------------------------------|--------------|--|----------------------|
| ABB | 39, 50 | Internationale Seeschifffahrt-Organisation | 46 |
| Aerzen | 57 | J. Engelsmann | 32 |
| Azo | 3 | Julabo | 33 |
| AZV Oberer Neckar | 50 | Jumo | 46 |
| Bausch+Ströbel | 6 | Kaesser Kompressoren | 11, 12 |
| Beckhoff | 35 | L.B. Bohle | 18, 28 |
| Berndorf Band Group | 18 | Lapp | 48 |
| Bertelsmann Stiftung | 10 | Merck | 14 |
| Bihl+Wiedemann | 36 | Mettler-Toledo | 18 |
| Bilfinger | 18 | Pepperl+Fuchs | 30, 31, 55 |
| Busch Vacuum Solutions | 58 | Phoenix Contact | 18 |
| Copa-Data | 37 | R. Stahl | 53 |
| Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) | 10 | SEW-Eurodrive | 29 |
| Deutsche Messe | 12, 45 | Siemens | Titel, 14, 16, 4, US |
| DLR | 46, 58 | SMC Deutschland | 18 |
| Emerson | 18 | Steute | 61 |
| Endress+Hauser | 2, US, 8, 27 | Syntegon | 18 |
| EnviroChemie | 18 | Teledyne Flir | 56 |
| ESMT Berlin | 10 | Turck | 3 |
| Flottweg | 10, 18 | TÜV Süd Chemie Service | 24 |
| Forschungszentrum Jülich | 66 | Universität Erlangen-Nürnberg | 10 |
| Fraunhofer IVW | 10 | Universität Paderborn | 10 |
| Gea | 18 | Uracca | 53 |
| Gemü | 18, 59 | Vega | 10, 23 |
| Harter | 18, 65 | Weber-Ingenieure | 50 |
| Hochschule Albstadt-Sigmaringen | 10 | Wika | 42 |
| Hosokawa Alpine | 18 | Yokogawa | 18 |
| imaGeau | 48 | Zystral | 18 |

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Content Manufacturing Christian Fischbach

Redaktion Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-926), Rieke Heine (freie Mitarbeiterin), Katharina Huber (-938), Ragna Iser (-898), Dana Neitzke (-930), Michaela Sandner (-916)

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Head of Sales Kilian Müller

Anzeigen Beatrice Decker (Director Sales/verantwortlich/-913), Saskia Albert (-918), Caroline Häfner (-914), Ilka Gärtner (-921), Alexandra Klasen (-917); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2025

Inside Sales Patricia Dachs (-935), Sarah Fuchs (-929); sales@publish-industry.net

Verlag publish-industry Verlag GmbH, Machtlfinger Straße 7, 81379 München, Germany
Tel. +49.(0)151.58 21 1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

Geschäftsführung Kilian Müller, Martin Weber

Leser- & Aboservice Tel. +49.(0)40.23714-240; leserservice-pi@dvmmedia.com

Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der P&A (derzeit 5 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährlich erscheinende Jahrbuch der Industrie, INDUSTRY.forward HAKAHAKA.

Jährlicher Abonnementpreis

Ein JAHRES-ABONNEMENT der P&A ist zum Bezugspreis von 64 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschland und MwSt. erhältlich (Porto Ausland: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die P&A für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@dvmmedia.com

Veröffentlichung gemäß §8 DVV Media Group GmbH, Hamburg (100%)

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing)

Herstellung Veronika Blank-Kuen

Gestaltung & Layout Layoutstudio Daniela Haberlandt, Beethovenstraße 2a, 85435 Erding

Druck F&W Druck- und Mediacenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany

Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen.

Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

ISSN-Nummer 1614-7200

Postvertriebskennzeichen 63814

Gerichtsstand München

Der Druck der P&A erfolgt auf PEFC™-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.



GOGREEN

Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post



Temperaturüberwachung im Biokraftstoff-Reaktor

Dem Hotspot keine Chance

Bloß kein „Runaway“, ein aus dem Ruder laufender Prozess mit großer Zerstörungskraft! Deswegen hat die Temperaturüberwachung bei der Produktion von Biokraftstoffen in Festbettreaktoren höchste Priorität. Die technischen Herausforderungen in den noch jungen Verfahren sind jedoch komplex. Deshalb hängt eine durchgehend sichere Messqualität nicht allein von der Instrumentierung ab.

TEXT: Carsten Haun, Wika BILDER: Wika; AdobeStock, MiguelAngel

Die Dekarbonisierung schreitet voran. Gemäß Pariser Klimaabkommen sollen der Ausstoß von Treibhausgasen bis 2030 um 45 Prozent reduziert werden und 2050 das Ziel „Net Zero“ erreicht sein. Im Fokus steht dabei vor allem die Kohlendioxid-Emissionen, verursacht von fossilen Brennstoffen. Staatliche Regulierungen als Leitplanken entlang des Wegs zu einer CO₂-freien Atmosphäre ziehen erhebliche Investitionen in die bislang öl- und gasverarbeitenden Raffinerien nach sich.

Der Wandel eröffnet allerdings neue Chancen, beispielsweise durch die nachhaltige Produktion von Biokraftstoffen („Biofuels“) vor allem aus Altspeiseölen und tierischen Fetten, aber auch aus Holzabfällen. Im Vordergrund steht dabei die Herstellung über

einen katalytischen Hydrodesoxygenierungsprozess. Auf diesem Weg lässt sich sowohl Diesel als auch Kerosin und Naphta gewinnen. Das ist der wesentliche Unterschied zur Methode einer Umesterung des Ausgangsmaterials, die nur Diesel hervorbringt.

240 neue Anlagenprojekte weltweit

Die Produktion im Hydro-Verfahren hingegen entspricht der Nachfragentwicklung: Nach 2030 wird der Bedarf an Biokraftstoffen für Luft- und Schifffahrt größer sein als für Pkw und Nutzfahrzeuge mit Dieselantrieb. Das Angebot wächst zunehmend. Aktuell sind Biofuels-Anlagen in weltweit 95 Raffinerien in Betrieb, 240 weitere Anlagen projektiert oder bereits im Bau,



Bei der Prozesskontrolle und -steuerung steht die Temperaturüberwachung im Mittelpunkt, um Hotspots zu vermeiden.

Ungleichmäßige Katalysatorverteilung

Bei der Prozesskontrolle und -steuerung steht die Temperaturüberwachung im Mittelpunkt. Die Betreiber benötigen ein genaues Temperaturprofil der Abläufe in den Katalysatorbetten. Nur so können sie rechtzeitig Fehlentwicklungen wie Hotspots detektieren. Hotspots entstehen üblicherweise bei einer inhomogenen Verteilung des Katalysators. Eine solche „Maldistribution“ kann einen Channeling-Effekt auslösen, wodurch sich an dieser Stelle im Reaktorbett die Fließgeschwindigkeit erhöht. Übersteigt als Folge der Gasanteil den Flüssigkeitsanteil, ist ein Hotspot nicht ausgeschlossen.

Bei rechtzeitiger Detektion eines solchen Gefahrenherds kann der Betreiber korrigierend in den Prozess eingreifen, zum Beispiel Kühlmaßnahmen einleiten, den Durchsatz und damit die Fließgeschwindigkeit reduzieren. Auf diese Weise lässt sich der Reaktorbetrieb bei eingeschränkter Produktion bis zum planmäßigen Shutdown weiterfahren. Bleibt ein Hotspot jedoch unentdeckt, kann er einen Runaway bewirken: Der Prozess ist dann nicht mehr zu kontrollieren, Temperatur und Druck steigen extrem. Dies kann im schlimmsten Fall zu einer Explosion führen.

Instrumentierung plus Service

Ein solches Worst-Case-Szenario lässt keinen Zweifel an der Priorität einer ebenso zuverlässigen wie genauen Temperaturüberwachung. Im Fall der Biokraftstoff-Anlagen ist sie noch höher einzustufen, da die Verfahren vergleichsweise jung sind. Das erste wurde im Jahr 2000 entwickelt, die ersten Anlagen folgten ab 2010. Die Betreiber können sich demzufolge nicht auf so umfassende Erfahrungswerte wie bei der Erdöl- und Erdgasverarbeitung stützen. Vor diesem Hintergrund schnüren Messtechnik-Hersteller wie Wika ein Komplettpaket, um Risiken zu minimieren und eine durchgehende Messqualität sicherzustellen. Das schließt neben der erforderlichen Sensorik unterstützende Leistungen von der Installation über die Inbetriebnahme bis zum Troubleshooting durch ein qualifiziertes Serviceteam ein.

vor allem in Nord- und Südamerika. Die Unternehmen investieren sowohl in Neuanlagen als auch in die Umrüstung bestehender Reaktoren. Maßgebliche Lizenzgeber für die Verfahren sind Honeywell UOP, Lummus Technology, Neste Oil, Haldor Topsoe, Axens und UPM.

Das Prinzip des Herstellungsprozesses ist in allen Fällen gleich. Das verflüssigte Feed-Material wird in mehrstufigen Festbettreaktoren für Hydrotreating und Hydroisomerisation in das gewünschte Endprodukt umgewandelt. Dies geschieht bei Temperaturen bis zu 400 °C und Drücken bis zu 65 bar. Es werden unterschiedliche Katalysatoren genutzt, meist keramisches Material mit Platin- und Rhodium-Anteil.



Für den Aufbau eines Temperaturprofils in Katalysatorbetten kommen vor allem Thermoelemente mit einer Mehrzahl flexibel positionierbarer Sensoren in Frage, wie beispielsweise Typ TC96 FlexR von Wika.

Für den Aufbau eines Temperaturprofils in den Katalysatorbetten kommen in erster Linie Stufen-Thermoelemente, auch Multipoints genannt, in Frage. Sie sind robust und gewährleisten schnelle Ansprechzeiten sowie die notwendigen Genauigkeiten. Diese Geräte bieten zudem eine ausgeprägte Flexibilität: Über nur einen Anschluss lassen sich mehrere Sensoren betreiben.

Installationsaufwand auf begrenztem Raum

Der Installationsaufwand ist dennoch umfangreich. Je nach Verfahren müssen pro Katalysatorbett bis zu 150 Messpunkte realisiert werden. Das Anbringen der Sensoren wird dadurch erschwert, dass die Reaktoren für Biokraftstoffe aufgrund der geringeren Feed-Einträge deutlich kleiner dimensioniert sind als bei Öl- und Gasprozessen und die Servicetechniker deswegen auf sehr engem Raum arbeiten müssen. Und um Multipoints für Radialmessungen anzupassen, braucht es außerdem eine gewisse Kraft: Alle Thermoelemente im Prozess sind wegen Korrosionsgefahr durch mögliche Fettsäuren- und Chlorbildungen mit einem Alloy-Werkstoff ausgeführt. Sie sind daher manuell schwieriger zu verlegen als mit einem herkömmlichen Schutzmantel aus Edelstahl. Die Installation der Messgeräte erfolgt generell in leeren Reaktoren, in Einzelfällen auch während der Befüllung mit Katalysator unter entsprechender Schutzausrüstung.

Enges Zeitfenster für die Wartung

Reaktoren in Biofuel-Anlagen produzieren nach Inbetriebnahme bis zu vier Jahre im Dauerbetrieb. Die Shutdown-Intervalle richten sich nach der Abnutzung der jeweiligen Katalysatoren. Die Zeit für den planmäßigen Wartungsstopp im Bereich Instrumentierung ist knapp bemessen: Sie beträgt in der Regel 24 Stunden, um die Produktionsverluste so niedrig wie möglich zu halten. Um während des Shutdowns eine belastbare Aussage über die Messqualität bei der Temperaturüberwachung zu treffen, reicht eine Kalibrierung der eingesetzten Geräte nicht aus. Dazu

bedarf es einer Verifizierung des Messwerts über den gesamten Prozessloop. Dabei wird geprüft, in welcher Stärke das Messsignal in der Leitwarte ankommt. Befindet sich die Abweichung außerhalb der Toleranz von $\pm 2,5$ °C, setzt unmittelbar die Ursachenanalyse ein. Schwerwiegendere Folgeschäden aufgrund einer inkorrekten Messwertangabe lassen sich so rechtzeitig vermeiden.

Troubleshooting nach Verlust von Messpunkten

Für die Abläufe in Biofuels-Reaktoren liegt, wie bereits erwähnt, noch kein breites Erfahrungsfundament vor. Deswegen kann es immer wieder zu unvorhergesehenen Prozessereignissen kommen, die zu einer Veränderung des Temperatur-Monitorings führen können, zum Beispiel in Folge einer durch Korrosion hervorgerufenen Fehlermeldung im Prozessleitsystem. Derart kritische Situationen können einen ungeplanten Shutdown zur Folge haben. Sie erfordern angesichts des plötzlichen Produktionsausfalls zudem ein umgehendes Troubleshooting durch Fachkräfte des Messtechnik-Herstellers. Ihre Expertise ermöglicht eine rasche Ursachenermittlung und Fehlerbehebung.

Hat der Störfall im Reaktor zum Beispiel „nur“ zu einem Kabelschaden an einem Thermoelement geführt, bedeutet das nicht zwangsläufig einen teuren und zeitaufwändigen Gerätetausch. In solchen Fällen reicht oft ein Splicing des Kabels, um den Betrieb zumindest bis zum nächsten regulären Shutdown weiterzuführen.

Logistische Herausforderung

Troubleshooting im globalen Geschäft der Kraftstoff-Produktion stellt generell eine logistische Herausforderung dar, wie ein Beispiel der Serviceabteilung von Wika zeigt: An einem Heiligabend ging in dessen Headquarter der Notruf eines Anlagenbetreibers aus Kuwait ein. Ein Team aus Europa an den Golf zu schicken, war in der Kürze der Zeit wegen der Feiertage nicht möglich. Stattdessen machte sich ein Team aus Indien auf den

Endkontrolle im Detail:
Eine finale Funktionsprüfung des
Schaltkastens stellt sicher, dass die
Temperaturüberwachung im
Biokraftstoff-Reaktor präzise und
zuverlässig arbeitet.



Weg, und binnen drei Tagen war das Problem gelöst und die betroffenen Messpunkte funktionsfähig wieder. Die Ursache übrigens: ein beschädigtes Kabel.

Fazit

Biokraftstoffe sind Bausteine für eine nachhaltige Umstellung von fossilen zu klimaneutralen synthetischen Kraft-

stoffen. Hochwertige Messtechnologie im Verbund mit einem professionellen Service-Portfolio spielen dabei eine entscheidende Rolle, um eine langzeitstabile Überwachung der Temperatur und anderer Prozessparameter für die Anlagenbetreiber aufrecht zu erhalten. □



Hannover Messe 2025
Halle 9, Stand D19

31. MÄRZ – 4. APRIL 2025

SOLUTIONIZE FOR GREATER EFFICIENCY

Entdecken Sie innovative Lösungen für mehr Produktivität und niedrigere Betriebskosten. Auf der HANNOVER MESSE.
www.hannovermesse.de/maschinenbau



WORLD. LEADING. INDUSTRYSHOW.



Nachhaltige Schifffahrt

WIE BRENNSTOFFZELLEN DIE ZUKUNFT PRÄGEN

Die Schifffahrt steht vor der Herausforderung, ihren CO₂-Ausstoß zu reduzieren und einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Neben effizienteren Schiffskonstruktionen und dem Einsatz erneuerbarer Energien rücken Brennstoffzellen als vielversprechende Technologie in den Fokus. Sie ermöglichen einen nahezu emissionsfreien Antrieb und kommen bereits in ersten Pilotprojekten zum Einsatz. Doch für eine klimaneutrale Zukunft müssen noch zentrale Fragen zu Brennstoffversorgung und Infrastruktur geklärt werden.

TEXT: Rainer Moritz und Lars Ronge, beide Jumo BILDER: Jumo; iStock, DINphotogallery

Die Schifffahrt spielt eine wichtige Rolle bei der Reduzierung von CO₂-Emissionen. Um ihren ökologischen Fußabdruck zu verringern und internationale Klimaziele zu erreichen, setzt die Branche auf verschiedene Ansätze: effizientere Schiffsdesigns, alternative Antriebe wie Brennstoffzellen, erneuerbare Energien, optimierte Betriebsabläufe sowie strengere internationale Regulierungen und Forschungskooperationen. Besonders die Kombination dieser Maßnahmen kann den CO₂-Ausstoß deutlich senken. Eine vielversprechende Technologie dabei ist die Brennstoffzelle. Sie wird künftig eine zentrale Rolle spielen, um die Netto-Null-Zielsetzung zu erreichen. Der heutige Einsatz von Brennstoffzellen als Antrieb auf Schiffen beschränkt sich vorwiegend noch auf Pilotprojekte, zum Beispiel in der Binnenschifffahrt. Inzwischen gibt es aber auch erste Hersteller von Luxusyachten mit Brennstoffzellenantrieb. Dort kommen Protonen-Austausch-Membran-Brennstoffzellen (PEM) mit einer Gesamtleistung bis knapp 1 MW zum Einsatz. Die Entwicklung klimaneutraler Technologien wird unter anderem durch internationale Initiativen wie die Mannheimer Erklärung von 2018 gefördert. Die Mitgliedsstaaten der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt haben sich darin verpflichtet, bis 2050 Treibhausgase und andere Schadstoffe weitgehend zu eliminieren.

Eine Frage der Technologie

Es gibt verschiedene Brennstoffzellentechnologien, welche neben Wasserstoff auch Erdgas oder Methanol als Brennstoff verwenden können. Wasserstoff ist heute aber der am häufigsten verwendete Brennstoff aufgrund seiner hohen Energiedichte und der sauberen Verbrennung ohne Ausstoß von CO₂ oder anderen Treibhausgasen. Für mobile Anwendungen hat sich die PEM-Brennstoffzelle etabliert. In der Seeschifffahrt, wo größere Schiffe lange Strecken zurückle-

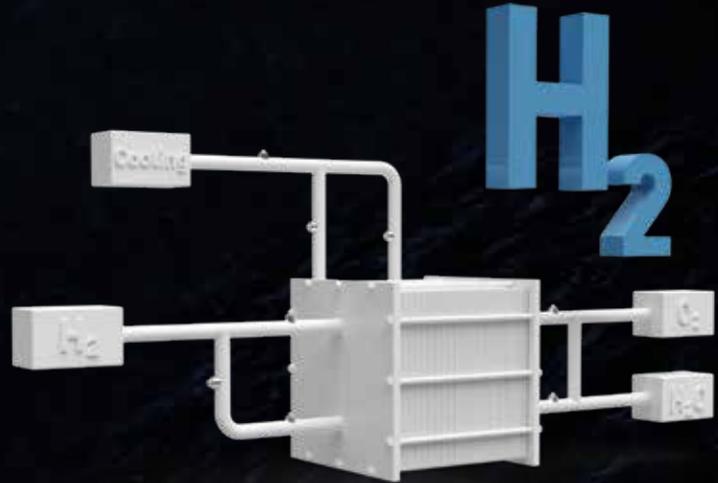
gen, wird jedoch auch die Festoxid-Brennstoffzelle (SOFC) genutzt. Ein Beispiel ist das Forschungsprojekt HELENUS: Hier testet das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) eine 500-kW-SOFC auf einem Kreuzfahrtschiff der MSC World Europa-Klasse. Diese Technologie erzeugt sowohl Strom als auch Wärme und spart damit konventionellen Kraftstoff ein.

Eine wiederkehrende Frage ist die nach der Herkunft des Wasserstoffs. Für einen gänzlich klimaneutralen Betrieb bedarf es grünen Wasserstoff, der aus erneuerbaren Energien gewonnen wird. Der Großteil heutigen Wasserstoffs wird jedoch noch nicht klimaneutral hergestellt. Hier wird schnell deutlich, dass die Transformation unserer Energiewirtschaft an zahlreichen Stellen ineinandergreifen muss und es eine ganzheitliche Modellierung braucht.

Auch die Transportform von Wasserstoff ist eine offene Frage. Eine Möglichkeit ist die Speicherung in Form von Methanol, das sich effizient transportieren lässt. Vor Verwendung in der Brennstoffzelle bedarf es dann der Rückumwandlung von Methanol zu Wasserstoff (kurz M2H2 genannt). Dieser Prozess kann klimaneutral stattfinden, sofern das Methanol mithilfe erneuerbarer Energien hergestellt wurde.

Mess- und Regeltechnik für die Brennstoffzelle

Die für die Brennstoffzelle und an diese angegliederte erforderliche Mess- und Regeltechnik ist heute bereits vorhanden und ausgereift. Die Brennstoffzellentechnologie selbst kann als ausgereift betrachtet werden, auch wenn durch weitere Forschungs- und Entwicklungsinitiativen noch Verbesserungen und Technologieschritte zu erwarten sind. Vereinfacht lässt sich das Funktionsprinzip einer Brennstoffzelle



Schematische Darstellung einer Brennstoffzelle: H_2 und O_2 reagieren zu H_2O und erzeugen Energie, während ein Kühlsystem die Temperatur reguliert.

wie folgt darstellen: Wasserstoff reagiert mit dem Sauerstoff aus der Umgebungsluft zu Wasser. Durch diese chemische Reaktion entsteht eine elektrische Spannung in der Brennstoffzelle, welche als Strom genutzt werden kann. Ein Kühlkreislauf führt die durch die chemische Reaktion entstehende Wärme ab.

Produkte von Jumo können bei der Überwachung, Steuerung und Auswertung der Ein- und Ausgangsgrößen unterstützen. Typische Messgrößen, welche für die Brennstoffzelle und in deren Peripherie benötigt werden, sind Druck, Temperatur und Füllstand. Jumo bietet beispielsweise den Druckmessumformer MIDAS S07 MA an, der speziell für den maritimen Einsatz zertifiziert ist. Solche Sensoren helfen, den Wasserstoffkreislauf sicher und effizient zu steuern. Als Systemanbieter liefert Jumo zudem umfassende Automatisierungslösungen für die Schifffahrt.

Die Segel sind gesetzt

Die Schifffahrt verursacht derzeit etwa drei bis vier Prozent der globalen CO_2 -Emissionen. Dennoch ist sie – gemessen an den transportierten Tonnen – klimafreundlicher als der Straßen- und Luftverkehr. Nur die Bahn hat eine noch bessere Bilanz. Die internationale Seeschifffahrts-Organisation (IMO) hat mehrere Maßnahmen ergriffen, um den CO_2 -Ausstoß bis 2030 um 40 Prozent und bis 2050 um 70 Prozent im Vergleich zu 2008 zu senken. In der internationalen Schifffahrt steckt erhebliches Potenzial um ein klimafreundlicheres Wirtschaften zu ermöglichen. Wenn sich der Gütertransport verstärkt auf Bahn und Schiffe verlagert, wird das Einsparpotenzial weiter steigen. Die Brennstoffzellentechnologie wird ihren Platz zwischen batterieelektrischen Antrieben und synthetischen Treibstoffen finden. Am Ende zählt der konkrete Anwendungsfall – dann wird auch die Zukunft grün! □

Spezialkabel und KI verhindern Versalzung

Sonderleitung für sauberes Wasser

Weltweit steigt der Meeresspiegel, während der Grundwasserspiegel sinkt. Besonders in Küstenstädten steigt dadurch das Risiko von Salzwassereintritt. Die französische Firma imaGeau hat eine Software entwickelt, die die Grundwasserqualität kontinuierlich überwacht. Die erforderlichen Daten liefert eine speziell mit Elektroden ausgestattete Sonderleitung.

TEXT: Lapp BILDER: Lapp; iStock, PongsakornJun

Der Klimawandel führt nicht nur zu höheren Durchschnittstemperaturen und extremeren Unwetterereignissen, er wirkt sich auch auf den Grundwasserspiegel aus, der weltweit sinkt. Das liegt am steigenden Bedarf an Trinkwasser und der kontinuierlichen Zunahme landwirtschaftlicher Bewässerung. Zunehmend fließt dadurch belastetes Oberflächenwasser aus Flüssen und Bächen ins Grundwasser und verunreinigt es. Dazu kommt, dass die Klimaerwärmung und das Abschmelzen der Gletscher weltweit die Meeresspiegel steigen lassen – eine Bedrohung für die Trinkwasserreserven vor allem in den Küstenregionen. Bis zu 50 Prozent des Grundwassers könnten laut amerikanischen Hydrologen versalzen, weil Meerwasser in die Wasserspeicher eindringt.

Durch Simulationen haben Wissenschaftler eine Durchmischung von Salz- und Süßwasser festgestellt, die dort am stärksten ist, wo der Meeresspiegel stark ansteigt und der Untergrund besonders viele Bodenschichten aufweist. Dort breitet sich die unterirdische Brackwasserzone weiter ins Landesinnere aus als das Meerwasser an der Oberfläche.

Digitale Lösung für Wassermanagement

Aber wie kann man sich vor der Versalzung des Grundwassers schützen? Dafür hat die französische Firma imaGeau eine Lösung entwickelt. Das Tochterunternehmen der Saur-Gruppe betreibt Wasserwerke und Infrastruktur zur Distribution von Trinkwasser sowie Kläranlagen zur Abwasserbehandlung.

Außerdem projiziert es Anlagen zum Wassertransport und zur Wasseraufbereitung. Und es hat sich auf die Überwachung der Grundwasserqualität spezialisiert.

Hierfür hat das Unternehmen eine spezielle Software für Wassermanagement entwickelt, die Veränderung der Wasserqualität an verschiedenen Stellen in der überwachten Region zuverlässig anzeigt. Diese digitale Lösung integriert künstliche Intelligenz, um die Verwaltung und den Erhalt der Wasserressourcen zu optimieren und ermöglicht es, rechtzeitig Maßnahmen zu ergreifen, um eine weitere Verschmutzung des verbleibenden kostbaren Wassers zu vermeiden. Mehr als 200 Kommunen und Industrieunternehmen zählen mittlerweile zu den Kunden.

Messung des Salzgehalts mit Sonderleitung

Ein Aspekt der Überwachung des Grundwassers ist auch die Messung des Salzgehalts. Für die Messung zu verschiedenen Zeiten des Jahres und unter verschiedenen Wetterbedingungen müssen von imaGeau patentierte Sonden in der Erde platziert werden, um den Salzgehalt in verschiedenen Tiefenstufen zu verfolgen. Und hier kommt Lapp ins Spiel. Für diese Sonden hat Lapp eine speziell für die Anwenderanforderung entwickelte Sonderleitung geliefert. „Unser Kunde schlägt nur die Softwarelösungen vor. Wir kümmern uns um die Hardwarelösung.“



Pro Sensorkabel können bis zu 60 Elektroden integriert werden, die die Veränderung der Wasserqualität messen.

Das heißt, wir passen unser System individuell an die jeweiligen geologischen Eigenschaften des betroffenen Bohrlochs in der zu überwachenden Region an“, sagt Attila Reinelt, verantwortlich für die Sonderleitungen für imaGeau bei Lapp, und fügt hinzu: „Das dielektrische Verhalten von Salzwasser ist anders als das von Süßwasser. Um diese Werte erfassen zu können, verwenden wir ein Kabel aus unserer Produktion mit den Maßen 60 x 0,25 mm² und einem Kabelmantel aus Polyurethan.“

In den von den Kunden vorgegebenen Abständen werden von Lapp gefertigte Elektroden in das Kabel integriert und mit einem Leiter verbunden. Pro Sensorkabel sind bis zu 60 Elektroden möglich, die die Veränderung der Wasserqualität messen. Diese wird anhand der Veränderung des Leitungswiderstands und der Kapazität zwischen den Elektroden erfasst. Diese Werte werden dann mit der Software von imaGeau analysiert, sodass notfalls Maßnahmen zügig eingeleitet werden können.

Wasserversorger an der Côte d'Azur

Ein Kunde ist zum Beispiel der kommunale Wasserversorger Eau d'Azur an der Côte d'Azur. Eau d'Azur wandte sich vorbeugend an imaGeau, bevor die Wasserentnahmestellen unwiderruflich von der Salzschrift betroffen wurden. Denn die

Schwierigkeit bei Brackwasser besteht darin, dass es, wenn es einmal in den Grundwasserspiegel eingeleitet wurde, aufgrund seiner höheren Dichte als Süßwasser nicht mehr zurückgedrängt werden kann.

Eau d'Azur besitzt etwa 20 Bohrlöcher im Schwemmland des Flusses Var, die einen Teil der Metropole Nizza versorgen. Dies entspricht etwa 400.000 Einwohnern im Winter und 600.000 im Sommer. Die Wasserentnahmestellen sind über den gesamten Fluss Var verteilt, einige davon befinden sich sehr nah am Meer. Diese Nähe zur Küste begünstigt das Eindringen von Salzwasser beim Pumpen, wodurch einige Bohrungen unbrauchbar zu werden drohen.

Alles aus einer Hand

Die Wasserbehörde von Nizza beauftragte daher imaGeau im Jahr 2021 damit, die Salzschräge intensiver zu überwachen und damit die Wasserentnahmen besser steuern zu können. Durch die Sonden wird eine Echtzeit-Visualisierung der Daten möglich, eine zentrale Voraussetzung für das dynamische Management der Entnahmestellen. So erfolgen Entnahmen nur an Standorten, an denen keine Gefahr von Salzwasser ausgeht. Dabei werden die Grundwasserverhältnisse und jahreszeitliche Schwankungen berücksichtigt. □



Hannover Messe 2025
Halle 11, Stand C15

Umrichter regeln Spülaggregate von Filter in Kläranlage

VERLÄSSLICHE REINIGUNG

Die Kläranlage Deißlingen des Abwasserzweckverbands Oberer Neckar wurde mit einem granulierten Aktivkohlefilter um eine vierte Reinigungsstufe zur Spurenstoffelimination erweitert. Frequenzumrichter regeln die Spülaggregate des Filters und tragen so zu seiner Funktionsfähigkeit bei.

TEXT: Boris Vaihinger, ABB Motion BILDER: Martin Fuhrmann/Weber-Ingenieure; iStock, Jun



Der AZV Oberer Neckar hat als weitere Reinigungsstufe einen GAK-Filter zur Entfernung von Spurenstoffen auf dem Kläranlagengelände gebaut.

Der Abwasserzweckverband (AZV) Oberer Neckar mit Sitz in Villingen-Schwenningen (Baden-Württemberg) reinigt das kommunale Abwasser seiner Mitglieder in der Verbandskläranlage auf der Gemarkung von Deißlingen. Auf dem Kläranlagengelände wurde 2021 ein granulierter Aktivkohlefilter (GAK-Filter) als vierte Reinigungsstufe zur Entfernung von Spurenstoffen, insbesondere Arzneimittelrückständen, errichtet. Seit Juli 2024 ist die Anlage im vollautomatischen Betrieb.

Das gereinigte Abwasser der Kläranlage wird in den Neckar unweit von dessen Quelle geleitet. An dieser Stelle ist der spätere Fluss noch ein Bach. Die Einleitung des Kläranlagenablaufs in den Neckar erfolgt rund 3 km oberhalb der Keckquelle, die die Trinkwasserversorgung der umliegenden Gemeinden sicherstellt. Da zwischen dem Neckar und dem Grundwasserleiter Verbindungen bestehen und sich flussabwärts ein Naturschutzgebiet anschließt, hatte sich der AZV Oberer Neckar entschlossen, den GAK-Filter zu bauen. Das im Erdreich eingebundene Filterbauwerk hat eine Länge von knapp 32 m, eine Breite von rund 17 m und eine Einbindungstiefe von 8 m. Weber-Ingenieure mit Sitz in Pforzheim hat die Erweiterung geplant und realisiert.

Der abwärtsdurchströmte GAK-Filter mit sieben Kammern ist für die Behandlung eines Teilstroms von 240 l/s ausgelegt. Der Filter kann im Anschluss an die beiden Nachklärbecken im freien Gefälle durchflossen werden. Mit ihm können rund 70 Prozent der Jahresabwassermenge mit Aktivkohle behandelt werden.



Sieben ABB-Frequenzumrichter ACQ580 regeln in der Anlage die Spülaggregate.



Damit der GAK-Filter seine Funktionsfähigkeit behält, muss er regelmäßig mit Luft und Wasser gespült werden.

Spülung sichert Funktionsfähigkeit

Damit der GAK-Filter seine Funktionsfähigkeit behält, muss er regelmäßig mit Luft und Wasser gespült werden. Martin Fuhrmann ist Abteilungsleiter für den Bereich Elektrotechnik bei Weber-Ingenieure. Er hat das Projekt stellvertretend geleitet und die Elektrotechnik der Anlage geplant. Fuhrmann erläutert: „Die Aktivkohle wird von oben nach unten vom gereinigten Abwasser durchströmt. Die Spurenstoffe lagern sich an ihr ab und bilden eine Art Schlamm-schicht. Wenn die Schicht zu dicht wird und die Leistung des Filters nachlässt, wird er mit den beiden Medien Luft und Wasser gespült, um die Ablagerungen zu beseitigen.“

ABB-Frequenzumrichter ACQ580 regeln in der Anlage die Spülaggregate: zwei 75-kW-Geräte für die Spülluftgebläse von Aerzen und drei 22-kW-Geräte für die KSB-Spülwasserpumpen. Zwei weitere ACQ580 mit einer Leistung von 11 kW steuern Pumpen an, die das aufgewirbelte Schlammwasser wieder zur biologischen Reinigungsstufe fördern.

Beim ACQ580 handelt es sich um einen Frequenzumrichter speziell für die Wasser- und Abwasserwirtschaft, der über branchenspezifische Funktionen verfügt, die bei bestimmten Anforderungen zum Tragen kommen. Der robuste, kompakte Frequenzumrichter verfügt über Leiterplatten mit speziellen Schutzlacken als Standardausrüstung. Wasser- und Abwasseraufbereitungsanlagen, Pumpstationen, Entsalzungsanlagen, Industrie-Abwasseraufbereitungsanlagen und Bewässerungssysteme sind typische Einsatzbereiche.

Geregeltes Hochfahren der Motoren

Neben der Drehzahlregelung der Pumpen- und Gebläse-motoren besteht die Aufgabe der Frequenzumrichter darin, die Motoren beim Start über eine Rampe auf einen fixen Drehzahlwert hochzufahren. „Die Spülaggregate müssen geregelt hochgefahren werden, damit die granulierten Aktivkohle nicht hochgewirbelt und ausgespült wird“, erklärt Fuhrmann.

Weber-Ingenieure hat sich in der Vergangenheit bei Wasserwirtschaftsprojekten wiederholt für ACQ580-Frequenzumrichter entschieden. In einem Projekt kam auch ein Ultra-Low Harmonic Drive der ACQ580-Produktfamilie zum Einsatz. Diese Geräte erzeugen nur einen äußerst geringen Oberschwingungsgehalt. Verglichen mit einem konventionellen Antrieb wird der Oberschwingungsgehalt um bis zu 97 Prozent reduziert.

Abwasserzweckverband Oberer Neckar

Zu den Anlagen des Abwasserzweckverbands Oberer Neckar gehören die Kläranlage auf der Gemarkung Deißlingen sowie circa 13 km Kanalisation und 30 Sonderbauwerke. Die Kläranlage des Zweckverbandes wird seit 1978 als mechanisch-biologische Kläranlage betrieben und ist auf 85.000 Einwohnergleichwerte ausgelegt. Sie reinigt das im Verbandsgebiet anfallende Abwasser der Stadtbezirke Schweningen, Mühlhausen und Weigheim, der Gemeinde Dauchingen sowie der Bereiche Trossingen-West und Deißlingen-Mittelhardt. □

Modulares HMI-System

Effizienzboost für die Reaktorreinigung

Die regelmäßige Hochdruckreinigung von Reaktorbehältern sorgt nicht nur für einen sauberen Prozess, sondern optimiert Produktionszeiten und stabilisiert sinnvolle Abläufe. Auch komplexe und schwer zugängliche Geometrien lassen sich rückstandslos reinigen. Die Anforderungen an die HMI-Systeme sind entsprechend hoch – Prozesse müssen sicher überwacht, bedient und gesteuert werden.

TEXT + BILDER: R. Stahl



Mit der Bediengeräteplattform Orca geht R. Stahl neue Wege: Einzelne Komponenten wie Elektronikbox und Displaybox können getauscht werden.

Einsatzgebiete für die Behälterinnenreinigung sind äußerst vielfältig. Das zu verwendende Reinigungssystem richtet sich dabei stets nach der Art der zu entfernenden Verschmutzung. Ein aktuelles Projekt von Uraca ist ein automatisches Reaktor-Reinigungssystem mit pneumatischem Antrieb. Dieses System wird im explosionsgefährdeten Bereich Zone 1 IIB T4 implementiert. Der Umfang des Systems umfasst sechs Reinigungs-lanzensysteme, die wiederum aus je zwei Lanzen bestehen. Ziel ist es, mit den beiden jeweils zeitgleich reinigenden Lanzen sechs Reaktoren mit einer Höhe von jeweils etwa sieben Metern und einem Durchmesser von etwa vier Metern zu reinigen.

Pumpensysteme müssen leistungsfähig sein

An die Lanzen angeschlossen sind je zwei Hochdruckpumpensysteme RS724 EEx/400, Zone 2 IIB T4. Diese Hochdruckpumpen RS724 von Uraca weisen einen Betriebsdruck von 400 bar und eine Durchflussmenge von 209 l/min auf. Sie können als robuste Verdränger-Pumpen beschrieben werden. Die ausgereifte Pumpenkonstruktion führt zu einem geringen Energieverbrauch durch hohe mechanische Wirkungsgrade bei verschleißarmem Betrieb. Jede dieser Hochdruckpumpen im aktuellen Projekt versorgt jeweils sechs Reinigungs-lanzensysteme. Im Falle einer Pumpensystemrevision können die Pumpen über ein überwachtes „Cross-over“-Handventil umgeschaltet werden. Somit wird die Reinigung über die zweite Pumpe dauerhaft gewährleistet. Angetrieben wird das Reinigungssystem über einen frequenzgeregelten Drehstrom-Asynchronmotor 160 kW 380 V 50 Hz 1500 1/min für den Ex-Bereich II 2G Ex de IIB T4.

Am Ende der Lanze ist ein Uraca-Tankwaschkopf TWK, einsetzbar bis Ex-Bereich-Zone 0, verbaut. Dieser Tankwaschkopf ist mit einem Rotor versehen, durch den die Reinigung mittels Wasserstrahl und Bewegung erfolgt. Eine überwachte Verriegelungseinheit fixiert die Lanze in Parkposition. Über das kombinierte und überwachte Hochdruck-DPSV-Ventil wird der Hochdruck an den TWK-Düsen beziehungsweise der Niederdruck am Spritzring aktiviert oder deaktiviert. Die Lanzenpositionen können genau auf die individuellen Wünsche eingestellt

und angepasst werden, um ein optimales Reinigungsergebnis zu erzielen. Unterstützt wird dieser Prozess durch einen Encoder. Er ermöglicht es, die bis zu zehn zuvor parametrisierten Positionen in gewünschter Reihenfolge automatisch anzufahren.

Das Automatisierungs- und Antriebssystem umfasst eine Steuerungs- und Antriebseinheit sowie ein Bedien- und Beobachtungspanel (HMI), über welches das komplette Reinigungs- und Pumpensystem bedient, überwacht und gesteuert wird. Die Antriebseinheit besteht aus einem Leistungsschrank mit Frequenzumrichter, welcher im kundenseitigen klimatisierten Motor Control Center MCC platziert ist. Über das Profinet-Interface wird mit der Siemens-S7-1500-Steuerung kommuniziert. Im Notfall wird der Frequenzumrichter sicherheitsgerichtet abgeschaltet. Die Steuerungseinheit besteht aus einem Steuerschrank mit der Siemens-S7-1500-Failsafe-Steuerung sowie weiterer Überwachungs-, Schaltgeräte-, Sicherheits- und Explosionsschutztechnik. Der Steuerschrank ist im klimatisierten Kontrollraum platziert. Die Übertragung erfolgt aufgrund der Leitungslänge von 500 Metern jeweils über Lichtwellenleiter.

Nachhaltigkeit des HMI-Systems

Über das ATEX/IECEX-, NEC und CCC China-Ex-zertifizierte HMI Panel PC wird das komplette Hochdruck-Reinigungssystem direkt im Reaktor-Reinigungsbereich sicher überwacht, bedient und gesteuert. Der eingesetzte Panel PC ist ein 15-Zoll-Gerät von R. Stahl der neuen modularen Geräteplattform Orca. Mit dem modularen Aufbau der HMI geht R. Stahl neue Wege: Bei den Orca-Geräten können einzelne Komponenten wie Elektronikbox und Displaybox getauscht werden. Das zählt vor allem auch im Hinblick auf die Nachhaltigkeit und den Investitionsschutz aus. Denn im Gegensatz zu vergossenen Geräten, die zur Reparatur zurück ins Werk des Herstellers müssen, ist es möglich, dass die modularen Orca-Geräte vom Personal des Betreibers selbst ausgetauscht werden. Maschinenhersteller können den modularen Aufbau nutzen, um ihren Kunden bei notwendigen Hardware-Updates oder im

Das R. Stahl HMI Panel mit Uraca-Oberfläche kann auf jede Kundenanforderung angepasst werden.



Reparaturfall eine komplett vorkonfigurierte Rechneinheit zu liefern. Das spart Zeit und Geld. Mit der Update-Fähigkeit wird für mindestens 15 Jahre Investitionssicherheit garantiert. „Wir waren vom neuen EasyConnect-Konzept der Geräteplattform Orca sofort überzeugt. Das Display und das Elektronikmodul können mit wenigen Handgriffen getrennt werden. Eine neue leistungsstärkere Elektronikbox wird gegen die alte ersetzt. Durch diese Modularität wird der Orca zu einem HMI-Konzept, das auch zukünftig dem technischen Fortschritt gerecht wird“, berichtet Harald Claß, Leiter Elektrokonstruktion von Uraca.

Im Reaktor-Reinigungssystem ist ein 15-Zoll-Fronteinbaugerät integriert. Die Orca-Geräteplattform gibt es in den Varianten 12, 15 und 22 Zoll und die Geräte sind für die Ex-Zonen 1, 2, 21 und 22 sowie Class I & II, Division 2 und Class III geeignet. Sie sind modular aus Elektronikbox und Displaybox aufgebaut und können so für den Einsatzfall skaliert werden. Display und Touchscreens sind durch eine Frontscheibe aus gehärtetem Glas geschützt, wodurch die Geräte deutlich robuster sind als klassische resistive Touchscreens. Alle

drei Gerätegrößen sind mit licht- und kontraststarken Wide-screen-Displays ausgestattet sowie rundum IP66 geschützt.

Dank der S7 SIMATIC Win CC basierten Visualisierung hat der Anwender den Überblick über die Anlage und kann über Menüfenster die verschiedenen Reaktoren anwählen, Reinigungssequenzen mit einer oder zwei Lanzasystemen(n) manuell oder vollautomatisch steuern und überwachen, Programme parametrieren beziehungsweise anwählen. Status- und Fehlermeldungen sowie Pumpen- und Hochdruckbetriebsstundenangaben informieren über den Zustand des Systems. Zudem kann auf die landesspezifische Sprache umgeschaltet werden.

Fazit

Die Anforderungen an die HMI-Systeme von Hochdruckreinigungslösungen sind groß. Gut, dass sich Uraca auf die eingesetzten Komponenten, weltweite Zertifikate, den Explosionsschutz sowie Serviceaspekte der neuen Orca-Bediengeräte von R. Stahl verlassen kann. □

Intelligente Lösungen.

HMI-Systeme, die perfekt zu Ihrer Anwendung passen.

Mehr Informationen unter pepperl-fuchs.com/hmi



Halle 9 Stand D76
31.03. – 04.04.25



VisuNet von Pepperl+Fuchs – Industrielle Human Machine Interfaces für die Prozessautomation.



Erkennen von Luft- und Gaslecks

Kleine Lecks, große Wirkung

Leckagen in Druckluftsystemen sind ein häufig unterschätztes Problem, das nicht nur den Energieverbrauch in die Höhe treibt, sondern auch Sicherheitsrisiken birgt. Während früher auf einfache Methoden wie Seifenlauge gesetzt wurde, bieten moderne Technologien wie Akustikkameras heute eine präzisere Lösung. Darrell Taylor, Strategic Marketing Director der Flir-Sparte Instruments bei Teledyne Flir, erklärt, welche Vorteile sie bietet.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: P&A BILD: Teledyne FLIR

Wie sieht die klassische Suche nach Luftleckagen aus?

Wenn Sie ein Fahrzeug mit einer schleichenden Reifenpanne in die Werkstatt bringen, ist auch heute noch die Wahrscheinlichkeit groß, dass das Rad ausgebaut und in Wasser getaucht wird, um das Leck zu finden. Oder es wird mit Seifenlauge bestrichen, um so die undichte Stelle zu finden. Das ist eine einfache und bewährte Methode zur Feststellung von Lecks in Drucksystemen. Aber natürlich kann man nicht alle Geräte in Seifenwasser legen.

Aber man kann ja nicht alle Geräte in Seifenwasser legen. Wie findet man beispielsweise Leckagen in hochgelegenen Druckluftleitungen, wenn eine Demonstration nicht möglich ist?

Akkustikkameras wie die Flir Si124 können da Abhilfe schaffen. Jedes Mal, wenn Luft oder ein Gas aus einem Drucksystem entweicht, ist ein Geräusch zu hören. Wenn es sich um ein größeres Leck handelt, kann es für das menschliche Ohr hörbar sein und daher leicht identifiziert und entsprechend behoben werden. Die meisten Lecks in Hochdrucksystemen sind jedoch extrem klein und liegen außerhalb des für Menschen hörbaren Bereichs.

Und diese kleinen Leckagen sind tatsächlich so gravierend?

In der Tat. Ein Druckluftsystem in einer großen Fabrik besteht aus Hunderten, wenn nicht Tausenden von Verbindungen – von Anschlüssen bis zu Ventilen. Kleine Leckagen senken den Druck und damit die Effizienz. Ein einziges Leck macht vielleicht nur einen kleinen Unterschied aus, aber multipliziert man dies mit der Anzahl der potenziell undichten Verbindungen, kann die Effizienz erheblich beeinträchtigt werden. Der Kompressor gleicht den Druckverlust durch erhöhte Leistung aus, was den Energieverbrauch und die Kosten erheblich steigert.

Wie spüren Sie diese Leckagen konkret auf?

Obwohl das von einem kleinen Leck erzeugte Geräusch für das menschliche Ohr nicht hörbar ist, kann eine leistungsstarke Akustikkamera wie die Flir Teledyne Si2-LD die Quelle problemlos identifizieren. Diese Kamera ist in der Lage, Leckagen von 0,05 Litern pro Minute aus einer Entfernung von 10 m aufzuspüren. Das bedeutet, dass hochgelegene Luftleitungen kein Problem für dieses Instrument darstellen.

Ist das die maximale Empfindlichkeit der Akustikkamera?

Bei Arbeiten mit geringeren Distanzen ist die Kamera sogar noch empfindlicher und kann kleinste Leckagen von 0,0032 Litern pro Minute aus einem Abstand von 2,5 m erkennen. Dafür verfügt die Kamera der dritten Generation über verbesserte Mikrofone, die nun in der Lage sind, Geräusche über einen extrem breiten Frequenzbereich – nämlich 2 bis 130 kHz – zu erfassen.

Was gibt es dabei noch zu beachten?

Anlagenbereiche sind oft dunkel oder schwach beleuchtet. Aus diesem Grund hat Flir die Kameras der Flir-Si2-Serie mit zwei leistungsstarken LED-Leuchten ausgestattet, um die Identifizierung von Komponenten auch bei schlechten Lichtverhältnissen zu erleichtern. Und natürlich ist die Kamera nicht nur in der Lage, Druckluft zu erkennen, sondern auch Geräusche, die durch austretende Gase entstehen, werden von den leistungsstarken Mikrofonen erkannt.

Von welchen Einsparungspotenzialen sprechen wir hier?

Es ist nicht immer ganz einfach, die möglichen Einsparungen zu quantifizieren, aber mittlerweile sind die Schätzungen recht zuverlässig. Ich gebe Ihnen gerne ein Beispiel: In einer etwa 6.500 m² großen amerikanischen Produktionsanlage wurden bereits bei einer Inspektionsdemonstration der Flir-Akkustikkamera Si124 stolze 155 Leckagen im Druckluftsystem erkannt, die schätzungsweise jährliche Verluste in Höhe von etwa 11.000 Dollar verursachten. Angesichts solcher Summen macht die Investition in eine leistungsstarke Akustikkamera durchaus Sinn.

Geht es dabei nur um Einsparungen, oder stellen Gasaustritte auch eine Gesundheitsgefahr dar?

Es versteht sich von selbst, dass die finanziellen Überlegungen nur ein Aspekt von Gaslecks sind. Die oben genannten Gase bergen alle erhebliche Gesundheitsrisiken für das Personal, insbesondere, wenn sie über einen längeren Zeitraum austreten. Ammoniak und Kohlendioxid können schon in geringen Konzentrationen schwere Atemprobleme bis zum Erstickten verursachen, während Wasserstoff in Gegenwart von Sauerstoff hochexplosiv ist. Die Risiken solcher Probleme gehen also weit über finanzielle Erwägungen hinaus. □

Shaping the Future in compressed air solutions

Always one Innovation ahead
for 160 years



Hannover Messe 2025
31.03.2025 - 04.04.2025
Halle 12 | Stand D40



Jetzt kostenfreies
Metteticket sichern!
www.aerzen.com/hmi



AERZEN
EXPECT PERFORMANCE

Vakuum für die Luft- und Raumfahrtforschung

VOM WINDKANAL INS WELTALL

Am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Göttingen erforschen Wissenschaftler mithilfe einer Schrauben-Vakuumpumpe im größten und leistungsstärksten Rohrwindkanal Europas die Phänomene der kompressiblen Strömungsmechanik. Das Ziel: Die Luft- und Raumfahrt von morgen sicherer und effizienter zu machen.

TEXT: Dr. Sandra Höck, Busch Group BILDER: DLR; Busch Vacuum Solutions; LetsEnhance.io, publish-industry

Zwei über 80 Meter lange Speicherrohre verlaufen über eine Freifläche neben dem Gebäude und führen von dort durch die massive Außenwand nach innen: Schon beim Betreten des Geländes rund um das Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik am DLR in Göttingen wird die Dimension der Forschungsanlage deutlich. Im Innenbereich steht ein riesiger Vakuumpumpe mit einem Volumen von 50 m³, der mit den Rohren verbunden ist. Dort werden in detaillierten und grundlagenorientierten Studien die strömungsmechanischen Phänomene erforscht, die maßgeblich für eine adäquate Vorhersage der Leistungsfähigkeit von Überschallfluggeräten verantwortlich sind. Wie können die Luft- und Raumfahrzeuge von morgen umweltverträglicher, sicherer und effizienter werden? Und wie kann man das Fliegen mit Überschallgeschwindigkeit möglichst präzise am Rechner simulieren, um die neuen Konfigurationen bereits im Entwurfsprozess zu bewerten? Zu diesen und vielen anderen Fragen möchten die Wissenschaftler mit dem Rohrwindkanal Antworten liefern. Unverzichtbarer Bestandteil dieser Forschungsprojekte ist die Vakuumtechnik von Busch.

Der Startschuss für die Großforschungsanlage fiel in den 1950er-Jahren. Der Göttinger Physiker und Strömungsforscher Prof. Dr. Hubert Ludwig entwickelte ein damals revolutionäres Antriebssystem für intermittierend arbeitende Hochgeschwindigkeitswindkanäle, das Untersuchungen mit Überschall- und Hyperschallströmungen ermöglichte. Er selbst nannte dieses Prinzip Rohrwindkanal – bis heute ist es in aller Welt auch als „Ludwig-Tube“ bekannt. 1968 ging dann mit dem Rohrwindkanal Göttingen (RWG) die weltweit erste dieser aerodynamischen Großforschungsanlagen in Betrieb und ist beim DLR bis heute im Einsatz.

Das Funktionsprinzip des Rohrwindkanals nutzt die Wechselwirkung von Über- und Unterdruck: Die Speicherrohre dienen als Druckbehälter, in denen die Luft komprimiert wird. Zur Verhinderung von Luftkondensation in der Überschalldüse, die aufgrund starker Expansion und der damit verbundenen Abkühlung der Luft entsteht, müssen die Speicherrohre zur Simulation hoher Überschallgeschwindigkeiten zusätzlich beheizt werden. Die Speicherrohre sind über einen Schnellschieber mit der Überschalldüse verbunden, an deren Ende sich die Messstrecke befindet. In dieser werden die Experimente durchgeführt. Am Ende der Messstrecke befindet sich wiederum der Vakuumpumpe, an den die Vakuumpumpe angeschlossen ist. Mit einem Vakuumschieber zwischen der Messstrecke und dem Vakuumpumpe wird nach Bedarf ein Zugang zur Messstrecke ermöglicht. Der Vakuumpumpe wird mithilfe der Vakuumpumpe evakuiert. Im Einsatz ist hierfür eine Cobra-NX-Schrauben-Vakuumpumpe von Busch Vacuum Solutions. Sie erzeugt im Vakuumpumpe einen Unterdruck von circa 10 bis 40 mbar, während in den Speicherrohren ein Überdruck von circa 2 bis 40 bar herrscht.



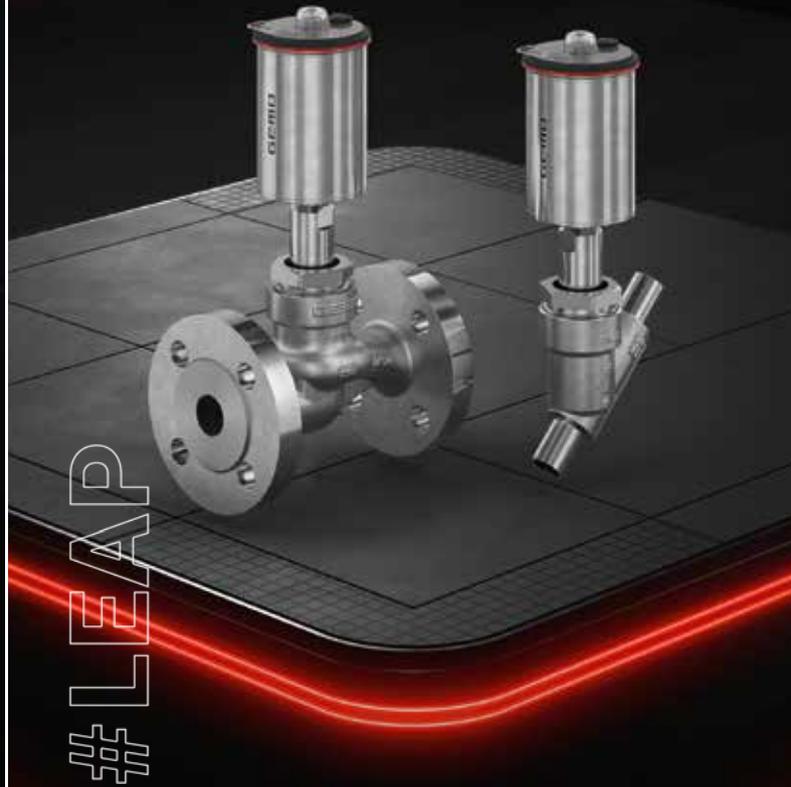
Am DLR werden strömungsmechanische Phänomene erforscht, die maßgeblich für eine adäquate Vorhersage der Leistungsfähigkeit von Überschallfluggeräten verantwortlich sind.

Zur Durchführung eines Versuchs wird das Testmodell mithilfe einer verschiebbaren Modellhalterung in der Messstrecke platziert. Dabei handelt es sich zum Beispiel um Modelle von Fluggeräten, Sensoren oder Materialproben. Mit dem Öffnen des Schnellschiebers entsteht eine laufende Verdünnungswelle, die in das Speicherrohr hineinläuft und die Speicherluft in Richtung der Düse beschleunigt. Durch die Druckdifferenz zwischen dem Speicherrohr und dem Vakuumkessel sowie dank der speziell geformten Überschalldüse stellt sich in der Messstrecke des RWG eine sogenannte Überschallströmung ein. Dabei können Geschwindigkeiten von bis zu Mach 7 erreicht werden – das entspricht dem Siebenfachen der Schallgeschwindigkeit. Im RWG werden Messzeiten bis zu 350 bis 400 Millisekunden realisiert. Das ist ein Spitzenwert für Windkanäle dieses Typs und bietet den Forschern ausreichend Zeit, die Strömung um die Testmodelle zu untersuchen. In dieser Zeitspanne können statistisch relevante Daten- oder Bildsequenzen aufgenommen werden, die eine zuverlässige Mittelung und Analyse der Daten ermöglichen.

Nicht nur für das Beschleunigen, sondern auch für das Abbremsen der großen Strömungsgeschwindigkeit ist Vakuumtechnik wichtig. Die Luft aus dem Speicherrohr wird während des Versuchs im Vakuumkessel aufgefangen und an-

GEMÜ S40

Das variantenreiche Sitzventil



Einfach, sichtbar, schnell, effektiv

- Antriebsauslegung auf Betriebsparameter
- Langlebig, robust und wartungsfreundlich
- Rückwärtskompatibel und leicht zu erweitern
- Optimale Regelcharakteristik

GEMÜ S40 – Präzise Regelung, zuverlässige Performance



GEMÜ

www.gemu-group.com



Die Cobra-NX-Schrauben-Vakuumpumpe sorgt für zuverlässige und effiziente Versuchsbedingungen.



Dieses Modell des Raumgleiters X-38 wurde im Auftrag von ESA und NASA im RWG untersucht.

schließend als normale Umgebungsluft nach außen geführt. Dr. Erich Schüle, Gruppenleiter und wissenschaftlicher Betreuer des RWG am Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik, erklärt: „Dank der eingesetzten Vakuumtechnik können wir die Versuche viel effizienter durchführen. Ohne sie müssten wir nicht nur den Ladedruck im Speicherrohr, sondern auch die Anforderungen an die Stabilität der gesamten Anlage sowie der Versuchstechnik deutlich erhöhen, um das erforderliche Druckverhältnis in der Überschalldüse überhaupt erreichen zu können. Der technische Aufwand hierfür wäre enorm. Diese Arbeit nimmt uns die Vakuumpumpe ab. Durch die kombinierte Anwendung von Druck- und Vakuumspeicher lassen sich das Druckniveau und damit die Reynoldszahl in der Strömung leicht verändern.“

Seit 2021 ist die Cobra beim Göttinger DLR im Einsatz – und die Leistungsfähigkeit überzeugt. Im Vergleich zu der vorher eingesetzten Drehschieberpumpe evakuiert die Schrauben-Vakuumpumpe von Busch den Vakuumkessel doppelt so schnell. Statt einer halben Stunde werden die meist benötigten 50 mbar im Kessel nun bereits nach 15 Minuten erreicht. Diese kürzeren Laufzeiten wirken sich sehr positiv auf den Energieverbrauch der Anlage aus. Zudem passt ein Frequenzumrichter die Drehzahl der Pumpe an die benötigten Druckverhältnisse an. Auch die Mitarbeiter des Instituts freuen sich über die neue Vakuumlösung, denn früher konnten sie die direkt über der Anlage liegenden Arbeitsräume während der Versuche aufgrund der großen Lautstärke und der Vibrationen der alten Pumpe nicht nutzen. Mit der Cobra ist das nun kein Problem mehr, denn sie arbeitet sehr leise und vibrationsarm.

Die Vakuumlösung von Busch trägt zum Erfolg der Experimente im RWG bei und fördert den technischen Fortschritt. Die Ergebnisse der Grundlagenforschung stellt das DLR den Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie zur Verfügung, um Technologien für aktuelle und zukünftige Missionen zu entwickeln sowie zu verfeinern. Die Göttinger arbeiten außerdem eng mit internationalen Organisationen wie der NASA, ESA und den anderen Standorten des DLR bei globalen Forschungsprojekten zusammen. So wurde in der Vergangenheit im Rohrwindkanal Göttingen beispielsweise im Auftrag der NASA und ESA ein Modell des Raumgleiters X-38 getestet, der als Crew Return Vehicle (CRV) dazu gedacht war, Astronauten der ISS bei einem Notfall zurück zur Erde bringen zu können. Ein solcher Raumgleiter muss beim Eintritt in die Erdatmosphäre enormer Hitze und mechanischen Lasten standhalten. Diese Bedingungen wurden im Rohrwindkanal so weit wie möglich nachgestellt. „Trotz enormer Fortschritte in der numerischen Strömungsmechanik lassen sich viele Phänomene in turbulenten Strömungen immer noch nicht adäquat und präzise vorhersagen. In unseren Studien schaffen wir eine wichtige Validierungsdatenbasis, die zur Verbesserung existierender Modelle und zur Entwicklung neuer numerischer Berechnungsverfahren beiträgt. Darin sehen wir die Aufgabe dieser Forschungsanlage“, sagt Dr. Erich Schüle, Gruppenleiter und wissenschaftlicher Betreuer des RWG am Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik. Die Vakuumtechnik von Busch ist dabei ein wichtiger Bestandteil. □



Hydrogen + Fuel Cells Europe
Halle 13, Stand D40

Lösung für extreme Einsatzbedingungen

SICHERHEIT FÜR JEDE UMGEBUNG

Für den sicheren Betrieb in anspruchsvollen Umgebungen sind Sicherheitsvorrichtungen unerlässlich, die auch unter extremen Bedingungen wie Staub, Nässe und Vibrationen zuverlässig arbeiten. Robustes Gehäuse, effektive Abdichtungen und umfassender Korrosionsschutz gewährleisten eine lange Lebensdauer und hohe Widerstandsfähigkeit.

TEXT + BILD: Steute

Die Controltec-Baureihe Ex STM 515 von Steute umfasst kompakte und robuste Sicherheitsvorrichtungen für explosionsgefährdete Bereiche. Nun wird diese Baureihe um eine Extreme-Version erweitert – und das bedeutet: Die STM 515 Extreme ist für den Einsatz unter anspruchsvollen Bedingungen wie Staub, Schmutz, Nässe und Vibrationen ausgelegt.

Die Grundlage für diese hohe Belastbarkeit bildet das robuste Aluminium-Druckgussgehäuse, das eine lange Lebensdauer, auch bei intensiver mechanischer Beanspruchung, garantiert. Die mehrfache Beschichtung des Gehäuses – bestehend aus Passivierung, Grundierung und Pulverbeschichtung – sorgt für ein hohes Maß an Korrosionsschutz. In Kombination mit der Abdichtung erfüllt der STM 515 Extreme die Schutzarten IP66/67. Nässe und Feuchtigkeit sind somit kein Hinderungsgrund für den Einsatz der STM 515 Extreme – zumal sich die elektrischen Anschlüsse gut geschützt in einem Anschlussraum befinden. Ebenso zuverlässig arbeitet die Extreme-Version unter Vibrationen und Stößen – ideal für anspruchsvolle Einsatzumgebungen.

Die STM-515-Baureihe bietet jedoch auch ohne die Extreme-Version praxisgerechte Merkmale. Ein um 4 x 90 Grad verstellbarer Betätigungskopf gehört ebenso zum Standard wie die modulare Bauweise der Geräte, die zahlreiche Zusatzfunktionen ermöglicht. So kann der Anwender zwischen Ruhe- und Arbeitsstromprinzip wählen, je nach Einsatzbereich. Darüber hinaus gibt es optionale Zusatzfunktionen wie eine Hilfsentriegelung (von der Zugangsseite) und eine Fluchtentriegelung oder Notentsperrung (aus dem Gefahrenbereich). Die STM 515 Extreme richtet sich insbesondere an Maschinen und Anlagen der Schüttgutindustrie, bei denen kein zusätzlicher Explosionsschutz erforderlich ist. □



Hannover Messe 2025
Halle 14, Stand H06, (27)



Container-Stationen

DRUCKLUFT VOR DER TÜR

Wer über Druckluftversorgung nachdenkt, sollte auch Container-Lösungen in Betracht ziehen. Diese sind nicht nur genauso effizient, wirtschaftlich und zuverlässig wie fest installierte Stationen, sondern auch noch sehr kompakt und flexibel einsetzbar. Sie werden für Unternehmen der Lebensmittelindustrie maßgeschneidert und finden ihren Platz an Stellen, die sonst kaum in Betracht gezogen werden.

TEXT: Gerhart Hobusch und Daniela Koehler, beide Kaeser Kompressoren BILDER: Kaeser Kompressoren; iStock, sewer11

Die Möglichkeiten, die Container-Lösungen bieten, sind nahezu unbegrenzt. Ob als vorgefertigte Variante, die in kürzester Zeit vor Ort bereitsteht oder ob für den Betreiber maßgeschneidert zusammengestellt und aufgebaut, ob zur kurzzeitigen Überbrückung von Druckluftengpässen, als Übergangslösung oder als dauerhaft installierte Druckluftstation. Ob im eigenen Besitz, gemietet oder als Betreibermodell – die Auslegung ist genauso vielseitig, wie das mögliche Einsatzgebiet. Container-Lösungen gibt

es für alle Bedarfe: Sei es zum Transportieren und Verpacken, als normale Steuerluft mit geringerer Reinheitsanforderung bis zur Abfüllung und Reinigung, mit höchsten Qualitätsanforderungen an die Druckluft. Sie werden individuell auf die Bedürfnisse des Kunden ausgelegt und sind für den Betrieb in Temperaturbereichen von -20°C bis $+45^{\circ}\text{C}$ geeignet. Viele verschiedene Unternehmen der Getränkeindustrie weltweit haben diese Art der Druckluftversorgung bereits für sich entdeckt.



Container-Lösungen zur Druckluftherzeugung bieten eine Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten in allen Industriebranchen und an nahezu allen Orten.

Der große Vorteil dieser Containerlösungen ist, dass sie nahezu überall vor Ort betriebsfertig, kosten- und zeitreduziert installiert werden können. Besonders wenn wenig Platz vorhanden ist oder wenn – zum Beispiel bei einer Expansion des Betriebes – der Platz knapp wird, schaffen sie Abhilfe, indem sie etwa auf dem Dach oder unmittelbar neben einem bestehenden Gebäude platziert werden können. Auch als Ergänzung zu einer bereits bestehenden Station oder als Ersatz für diese, sind sie eine interessante Variante. Wird aufgrund von Kapazitätserweiterungen zum Beispiel der Raum, in dem sich zuvor die Druckluftversorgung befunden hat, für Produktionszwecke benötigt, kann ein Container, der außerhalb des Gebäudes aufgestellt wird, dafür sorgen, dass im Gebäude mehr Platz zur Verfügung steht.

Genauso wie bei einer Druckluftstation im Gebäude können die Druckluft-Container auch an unterschiedlichen Stellen im Werk verteilt aufgestellt werden und trotzdem miteinander verbunden sein. In einem solchen Fall empfiehlt sich der Einsatz einer übergeordneten Steuerung.

Sofort einsatzbereite Lösungen

Die schnellste Variante ist der Einsatz von bereits vorgefertigten Container-Lösungen, wie zum Beispiel Contain-Air. Gerade wenn es darum geht, einen kurzfristigen Engpass zu überbrücken aber wenn die eigene Station umgebaut oder gewartet werden muss, bieten sich solche Sofort-Lösungen an, die auch als Miet-Modell kurzfristig und zuverlässig zur Verfügung stehen.

In diesen Containern ist eine komplette Druckluftstation untergebracht, die mobil, platzsparend und leise überall effizient und zuverlässig Druckluft liefert. Diese Stationen sind auch für Betreiber mit besonders hohen Anforderungen an die Qualität der Druckluft geeignet, wie es die Lebensmittelindustrie erfordert, da der Schraubenkompressor im Inneren nicht nur ölfrei verdichtet, sondern zusätzlich mit einem integrierten Rotationstrockner versehen ist, sodass Drucktaupunkte bis -30°C erzielt werden können. Durch die innovative Trocknungsmethode kann sich zudem kein Kondensat und im Winter auch kein Eis in der Druckluftleitung nach dem Container bilden. Ein zusätzliches mobiles Trocknermodul wird also nicht benötigt. Weitere Druckluftaufbereitungskomponenten wie Aktivkohleeinheiten und Mikrofeinfilter können bei Bedarf ebenfalls eingesetzt werden. Standard Container-Maße garantieren einen schnellen und unkomplizierten Transport der „Plug-and-play“-fertigen Stationen.

Dank einem leicht zu bedienenden Anschlussboard für Rohre und Kabel, kann die Container-Station unmittelbar und quasi an nahezu jedem Ort in Betrieb genommen werden, und steht auch bei einem betrieblichen Notfall sehr schnell zur Verfügung. Da der Container über eine ausgeklügelte Schalldämmung verfügt, kann er bedenkenlos im innerstädtischen Bereich oder in der Nähe von Büro- oder Wohngebäuden betrieben werden. Zusätzlich stellen Isolierung und Beheizung sicher, dass die Station bei nahezu allen Temperatur- und Witterungsverhältnissen einsetzbar ist. Sollte mehr Druckluft benötigt werden, als eine einzige Station liefern kann, so ist es möglich, mehrere dieser vorgefertigten



Im Inneren der Container findet eine maßgeschneiderte Druckluftstation ihren Platz.

Container-Stationen parallel zu schalten und so nahezu jede benötigte Liefermenge abzudecken.

Wer spezielle Anforderungen an die Druckluftqualität und -menge hat, kann sich für eine maßgefertigte Container-Lösung entscheiden. Wie bei jeder Planung einer Druckluftversorgung sind auch bei dieser Variante der tatsächliche Bedarf und der Einsatz der Druckluft für den Aufbau und die Art der Komponenten entscheidend, die sich am Ende in der Container-Station befinden. Die gesamte Planung der Druckluftstation sollte daher von eigens für diesen Zweck geschulten Ingenieuren in enger Absprache mit dem Betreiber der Station erfolgen. Die Expertise von Fachleuten ist deshalb wichtig, weil es nicht nur darum geht, einfach einen Kompressor in einen Container zu stellen, sondern weil bei einer solchen Konstruktion vieles berücksichtigt werden muss. Angefangen von den bereits genannten passenden Komponenten über die Verrohrung, die Kühlung, die Heizung, die Steuerung mit Überwachung und vieles mehr. In dieser Phase werden zusätzlich zu den benötigten Betriebsparametern, zum Beispiel die vorherrschenden Umgebungsbedingungen wie Temperatur, Staubbelastung, Luftfeuchtigkeit und sonstige Besonderheiten hinterfragt.

Der Container selbst ist im optimalen Fall ein isolierter Stahlcontainer und statisch so ausgelegt, dass er an den Containerecken verhooben werden darf. Er ist komplett verrohrt und verkabelt und beinhaltet einen Schaltschrank mit Leistungsverteilung, automatischem Lüftungssystem, Heizkörper sowie Beleuchtung, wobei die genaue Ausführung von den jeweiligen Betreiberwünschen und -anforderungen abhängig ist.

Die Isolierung ist aus mehreren Gründen notwendig. Einer der wichtigsten, gerade wenn der Container zum Beispiel in bewohnten Gebieten aufgestellt werden soll, ist die Schalldämmung. Kompressoren, Trockner und vor allem Ventilatoren

für die Belüftung erzeugen Geräusche. Damit diese nicht übermäßig nach außen dringen und geforderte Vorgaben erfüllt werden, ist eine gute und durchdachte Dämmung erforderlich.

Wichtig ist eine Isolierung beziehungsweise Dämmung auch dann, wenn die Umgebungstemperaturen nicht konstant in einem Bereich liegen, der für die Druckluftherzeugung optimal ist. Wenn draußen Minustemperaturen herrschen, sollte es trotzdem im Container selbst nicht kälter als +3 °C werden, damit eventuelles Kondensat nicht einfriert und auch zum Beispiel die Viskosität des Öls in den Komponenten erhalten bleibt. Hier kann eine Stillstandheizung helfen. Umgekehrt gilt dies auch für heiße Temperaturen. Dann spielt vor allem ein vernünftiges Lüftungs- beziehungsweise Kühlkonzept eine große Rolle für eine gleichbleibend zuverlässig gute Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Qualität der Druckluftherzeugung.

Auch umwelttechnische Gründe sollten bei der Planung der Station Beachtung. Gegebenenfalls sollten zum Beispiel die Containerböden als öldichte Wanne ausgeführt werden, um absolut sicherzustellen, dass nichts in Erdreich gelangt. Eine ökologische Ableitung eventuell anfallenden Kondensats im Inneren ist selbstverständlich ebenfalls wichtig.

Geld sparen mit Wärmerückgewinnung

Moderne Schraubenkompressoren, Nachverdichter und Gebläse eignen sich als Komplettanlagen hervorragend zur Wärmerückgewinnung. Dies gilt auch für Container-Stationen. Insbesondere die direkte Nutzung der Abwärme über ein Abluftkanalsystem erschließt das hohe Wiederverwertungspotenzial der eingesetzten Energie. Mit der erwärmten Kühlluft des Kompressors lassen sich zum Beispiel benachbarte Räume sehr einfach und effektiv über Lüftungskanäle beheizen. So lassen sich bis zu 96 Prozent der einem Kompressor zugeführten elektrischen Leistung zur Raum- oder zur Prozessheizung

Eine maschinenübergreifende Steuerung, wie der Sigma Air Manager 4.0, steuert und überwacht nicht nur die Station, sie ist auch Voraussetzung für weitere Services.



genutzt werden. Damit spart der Betreiber nicht nur Energiekosten, sondern steigert auch seine Wirtschaftlichkeit. Mit der Kompressorenabwärme kann auch Warmwasser erzeugt werden. Je nach Kompressortyp sind hier ebenfalls hohe Einsparpotentiale gegeben.

Rund-um-Versorgung im Paket

Wer sich selbst nicht um die Pflege der Station sorgen möchte, kann diese auch fernüberwachen lassen. Das ist möglich, sofern die Station über ein entsprechend qualifiziertes Managementsystem verfügt. Ist dies der Fall, dann kommt damit auch die Möglichkeit der Predictive Maintenance ins Spiel. Diese ermöglicht noch mehr als die bestmöglich an den jeweils aktuellen Bedarf des Betreibers angepasste Steuerung der Station. Durch das Monitoring von Kennzahlen wie Servicekosten, Reservegrad und spezifische Leistung ergibt sich eine ganzheitliche Betrachtung. Dies führt letztendlich zur Reduzierung der Drucklufterzeugungs- und Betriebskosten sowie zur Verbesserung der Druckluftverfügbarkeit. Zusätzlich wird

ein Energie- und Life-Cycle-Management der Druckluftstation über den gesamten Lebenszyklus hinweg möglich. Durch das Echtzeit-Datenmanagement wird bei intelligenten Lösungen Expertenwissen mit vorausschauendem Service kombiniert. So ist es möglich, maximale Druckluftversorgung zu gleichzeitig niedrigen Life-Cycle-Kosten zu erhalten, ohne zusätzliche Investitionen. Innovative Anbieter von Druckluftlösungen haben diese Dienstleistung im Angebot und sind gerne bereit, Interessenten kompetent zu beraten.

Nur für die Druckluft zahlen

Wer noch einen Schritt weiter gehen möchte, der kauft nicht mehr die ganze Station, sondern geht einen Contracting-Vertrag ein. Auch dies ist bei Container-Station möglich. In diesem Fall bezieht der Betreiber ausschließlich die Druckluft und zahlt nur für den tatsächlichen Verbrauch. □



Hannover Messe 2025
Halle 12, Stand B14

#SCHONEND #PROZESSSICHER
#ABLUFTFREI #EFFIZIENT
#STAATLICH GEFÖRDERT

HARTER
drying solutions

**PERFEKTE TROCKNUNGSERGEBNISSE
MIT WÄRMEPUMPENTECHNIK - SICHERE
UND NACHHALTIGE PROZESSE FÜR
GLEICHBLEIBEND HOHE QUALITÄT UND BIS
ZU 75 % GERINGEREM ENERGIEBEDARF.**

Kunststoffrecycling

Bakterien als Nylon-Fresser

Herkömmliche Recyclingmethoden für Nylon sind oft unzureichend. Jetzt haben Wissenschaftler ein Bakterium entwickelt, das Nylonreste buchstäblich „frisst“ und in wertvolle Stoffe verwandelt.

TEXT: Ragna Iser, P&A BILD: iStock, Aksakalko

Ob Strumpfhosen, Sportkleidung oder Fallschirme – Nylon ist überall. Aber das Recycling? Fehlanzeige! Weniger als fünf Prozent werden wiederverwertet, der Rest landet auf Deponien, treibt als Fischernetze durch die Meere oder wird verbrannt. Der Grund: Bisherige Recyclingmethoden sind teuer, ineffizient oder liefern minderwertiges Material.

Ein Forschungsteam vom Institut für Bio- und Geowissenschaften – Biotechnologie am Forschungszentrum Jülich hat jetzt eine geniale Lösung: Sie haben das vielseitige aber harmlose Bodenbakterium *Pseudomonas putida* so optimiert, dass es Nylonreste nicht nur verstoffwechselt, sondern sogar in höherwertige Substanzen, wie Biopolyester, umwandelt. Möglich wurde das durch gezielte Genveränderungen und evolutionäres Training – die besten „Nylonfresser“ haben sich durchgesetzt.

Das Ganze ist Teil des EU-Projekts Glaukos, das nachhaltigere Materialien für Kleidung und Fischereiausrüstung entwickeln will. Der nächste Schritt? Die Methode großflächig testen und industriell nutzbar machen. Vielleicht übernehmen Bakterien ja bald unser Nylon-Recycling ... □

INDUSTRY.ZERO REPORT

Lösungen für Klimaneutralität und Nachhaltigkeit in der Industrie

**NÄCHSTER
ERSCHEINUNGSTERMIN:
02.05.2025**

Die richtigen Schritte für
mehr Nachhaltigkeit gehen

**JETZT
KOSTENFREI
LESER WERDEN**

INDUSTR.com/de/industry-forward



PERFEKT ABGESTIMMT FÜR JEDES SZENARIO

MODULAR TYPE PACKAGE
MACHT PROZESSINDUSTRIE
ZUKUNFTSFÄHIG

Profitieren Sie vom
Know-how der
Prozessexperten:



www.siemens.com/mtp

SIEMENS