

P&A RESHAPE

PROCESS INDUSTRY

MÄRZ | 2026



TITELBILD-SPONSOR: SIEMENS

BLAUPAUSE FÜR SICHERE VERFÜGBARKEIT

HÖREN SIE AUF SELBST ZU JUSTIEREN!

Daten statt Erfahrung soll die OEE
der Pharmaindustrie steigern? BITTE WENDEN...

VERWALTUNGSRAT & CEO
Familie und Governance bei
Endress+Hauser s. 16

CHEMIE & PHARMA
Lösungen für die Industrie
von morgen s. 20-33

ABFALLWIRTSCHAFT
Recyclingfähigkeit von
Verpackungen prüfen s. 38



mit optionaler
UN-Zulassung

Maximale Ressourcenschonung – höchste Qualität & Sicherheit

 **interpack**
PROCESSING & PACKAGING
7^{to} 13 MAY 2026
DÜSSELDORF
HALLE 10 | STAND D22 | E34

Mit SCHÜTZ GREEN LAYER bieten wir Ihnen ökologische Verpackungen der nächsten Generation. Ausschließlich hochwertiges SCHÜTZ Rezyklat aus unserem eigenen weltweiten Recyclingprogramm fließt in die mittlere Behälterschicht und steigert so den Anteil an wiedergewonnenem Kunststoff auf bis zu 68 %. Damit schonen wir natürliche Ressourcen und verbessern den CO₂-Fußabdruck unserer Verpackungen weiter.

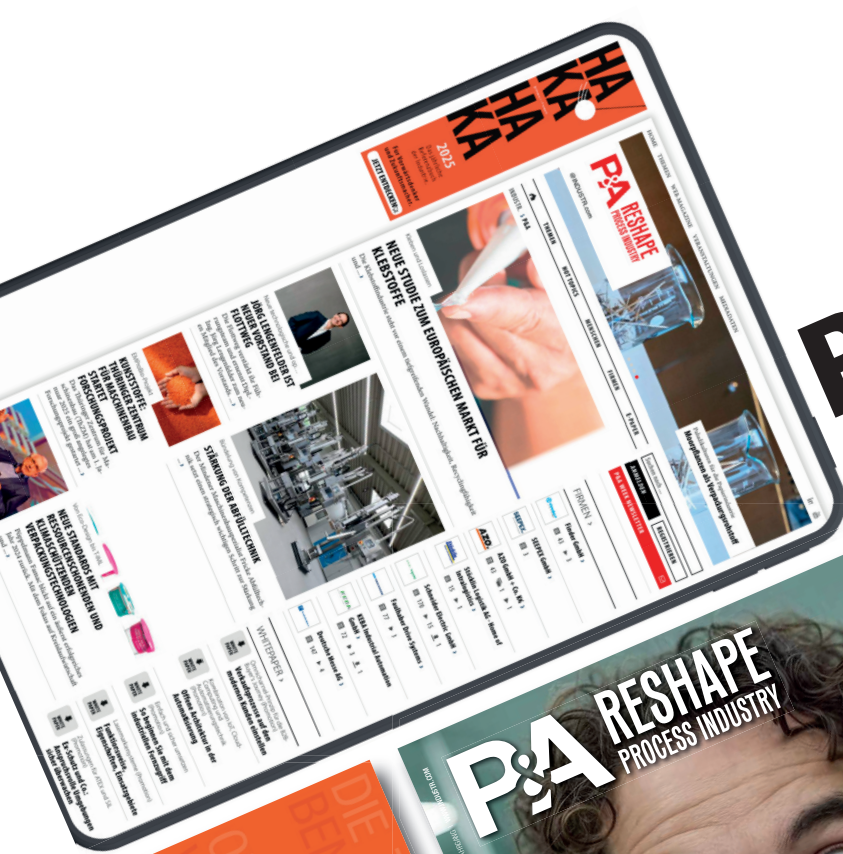
Jetzt mehr erfahren unter www.schuetz-packaging.net

SCHÜTZ
PACKAGING SYSTEMS

Schütz GmbH & Co. KGaA
Schützstraße 12
D-56242 Selters
Tel. +49 2626 77 0
info1@schuetz.net
www.schuetz.net

RESHAPE

Process Industry



Mehr Wettbewerbsfähigkeit beginnt mit dem richtigen Update

Flexibilität, Resilienz und Nachhaltigkeit bleiben Schlüsselthemen. In der Welt von P&A dreht sich alles um Automation in der Prozessindustrie – online, im E-Paper und auf unseren Kanälen LinkedIn @INDUSTR.com und YouTube @INDUSTRY.forward.

Holen Sie sich das Wichtigste direkt ins Postfach: mit unseren Newslettern. Jetzt abonnieren unter industr.com/PuA.



Christian Vilsbeck, Chefredakteur P&A:

2026 klang „Verlagerung“ oft weniger nach Strategie als nach Selbstschutz: Energie und Rohstoffe wurden teurer, Fachkräfte knapper – und 2025 war dieser Druck in Umfragen bereits klar sichtbar, inklusive starkem Kostensenkungs-Motiv. In der Chemie-/Pharma-Branche wurden zudem Energiepreise, Bürokratie und unsichere Rahmenbedingungen als zentrale Bremsen benannt – und in energieintensiven Branchen galten Energiepreise als entscheidender Standortfaktor, verbunden mit realen Verlagerungsbewegungen.

BRIEF AUS 2030: „AB INS AUSLAND?“ Warum die Frage 2026 berechtigt war (und trotzdem zu kurz greift)...

Aus 2030 ist mein Punkt deshalb nicht: „Bleibt alle um jeden Preis.“ Mein Punkt ist: **Behandelt Verlagerung nicht als Ja/Nein, sondern als Engineering-Problem.**

Wir haben gelernt, drei Tests zu machen, bevor wir Landkarten ausrollen:

1. **Der 03:17-Uhr-Test (Betrieb):** Wer stabilisiert die Anlage im Störfall – lokal, remote, organisatorisch? Wenn das nicht in Minuten klar ist, wird „billiger“ schnell „länger down“.
2. **Der Ketten-Test (Rohstoffe & Logistik):** Steigende Rohstoffpreise sind schlimm. Unplanbare Qualität, wechselnde Spezifikationen und lange Reaktionszeiten sind schlimmer. Wettbewerbsfähig bleibt, wer Second-Source, Spezifikationsfenster und Rückgewinnung technisch beherrscht.
3. **Der Multiplikator-Test (Fachkräfte):** 2030 haben die Standorte gewonnen, die Wissen aus Köpfen in Routinen übersetzt haben: Standards, Dokumentation, klare Ownership, KI-Assistenz im Alltag. Nicht weil Menschen unwichtig wurden – sondern weil sie zu wertvoll wurden, um sie mit Reibung zu verheizen.

Ja, einige Wertschöpfung wurde verlagert. Aber die Standorte, die heute noch Substanz haben, haben zuerst ihre **Betriebsfähigkeit** industrialisiert – und erst dann entschieden, was wohin gehört.

PS: Dieser „Brief aus 2030“ ist ein Gedankenexperiment – ein verdichteter Blick auf Muster aus Gesprächen. Nicht besserwissend gemeint. Wenn der Blick es trotzdem trifft: umso besser.

Alles für die Prozessinstrumentierung



**Automatisierungstechnik
aus einer Hand & sofort verfügbar:**

automation24.de



Wir sind für Sie da!



0800 24 2011 24

info@automation24.de

INHALT

AUFTAKT

- 06 Bildstory: Sechs Pumpenköpfe – ein Takt
- 12 Highlights der Branche
- 14 Cover Winner des Jahres 2025
- 16 Menschen im Fokus: Sandra Genge, Steven Endress und Dr. Peter Selders von Endress+Hauser

TITELTHEMA

- 08 Titelstory: Blaupause für die datengetriebene Produktion
- 11 Titelinterview mit Maria Gramh von Siemens: „KI muss erklärbar sein“

FOKUS: CHEMIE & PHARMA

- 20 Europas Chemiebranche 2026: Chancen für Wettbewerbsfähigkeit
- 24 Prozesssicherheit durch modulare Linienkonzepte
- 28 Nachgefragt: Erfolgsfaktoren für Digitalisierungsprojekte in den Branchen Chemie & Pharma
- 30 ASi-5 in der Pharmaindustrie: Große Anlagen effizient automatisieren

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 58 Impressum & Firmenverzeichnis
- 66 Rücklicht



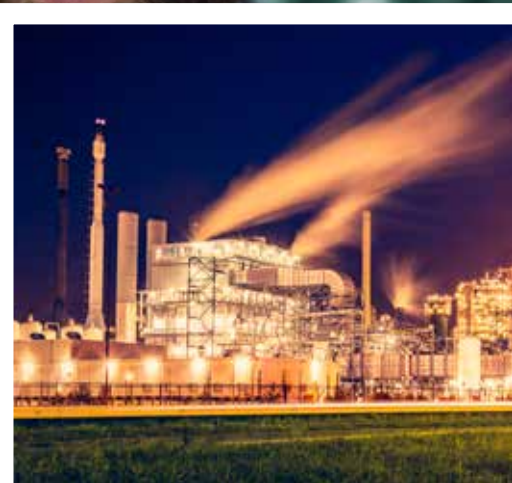
Jetzt scannen
und die P&A als
E-Paper erhalten!



TITELTHEMA
**HÖREN SIE AUF
SELBST ZU JUSTIEREN!**

AB SEITE **20**

FOKUSTHEMA
Chemie & Pharma



53

FOOD & BEVERAGE
Instantnudeln ohne AuBreiser



8

TITELSTORY

Blaupause für die datengetriebene Produktion



50

STRETCH STATT SCHRUMPF

Nachhaltige Verpackungslösung



NET ZERO INDUSTRIE

- 34 Smarter steuern, günstiger speichern: Rentabilitätssteigerung von CCS-Knotenpunkten
- 38 Track.Trace.Recycle: Datenbasierte Sortierprüfung in der Abfallwirtschaft
- 42 Phosphor clever zurückgewinnen: Wenn Prozessdaten über Ausbeute entscheiden
- 46 Mischende Pyrolyse: Recyclings von Lithium-Ionen-Batterien
- 50 Stretch statt schrumpf: Nachhaltige Verpackungslösung

DIGITAL PROCESS INDUSTRY

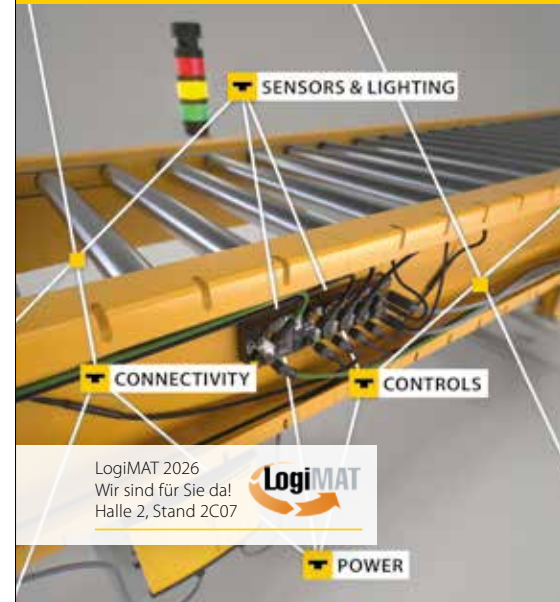
- 53 Machine Vision & Deep Learning für Food-&-Beverage-Prozesse
- 56 Autarke Radarsensoren sichern das Wassermanagement von morgen

PROCESS INDUSTRY SOLUTION

- 59 Welche Diagnosefunktionen Trennbausteine wirklich liefern
- 62 Ein eingespieltes Team: Robotik und Vision-Systeme im Einklang

TURCK

Your Global Automation Partner



LogiMAT 2026
Wir sind für Sie da!
Halle 2, Stand 2C07



POWER

Flexibel, skalierbar, verfügbar!

Digitale Förderstrecken mit Block-I/O-Steuerungsmodulen und weiteren dezentralen IP67-Komponenten reduzieren Datenverkehr, Zykluszeiten und Ausfallrisiko – modular und effizient.

MEHR ERFAHREN



www.turck.de/dcl

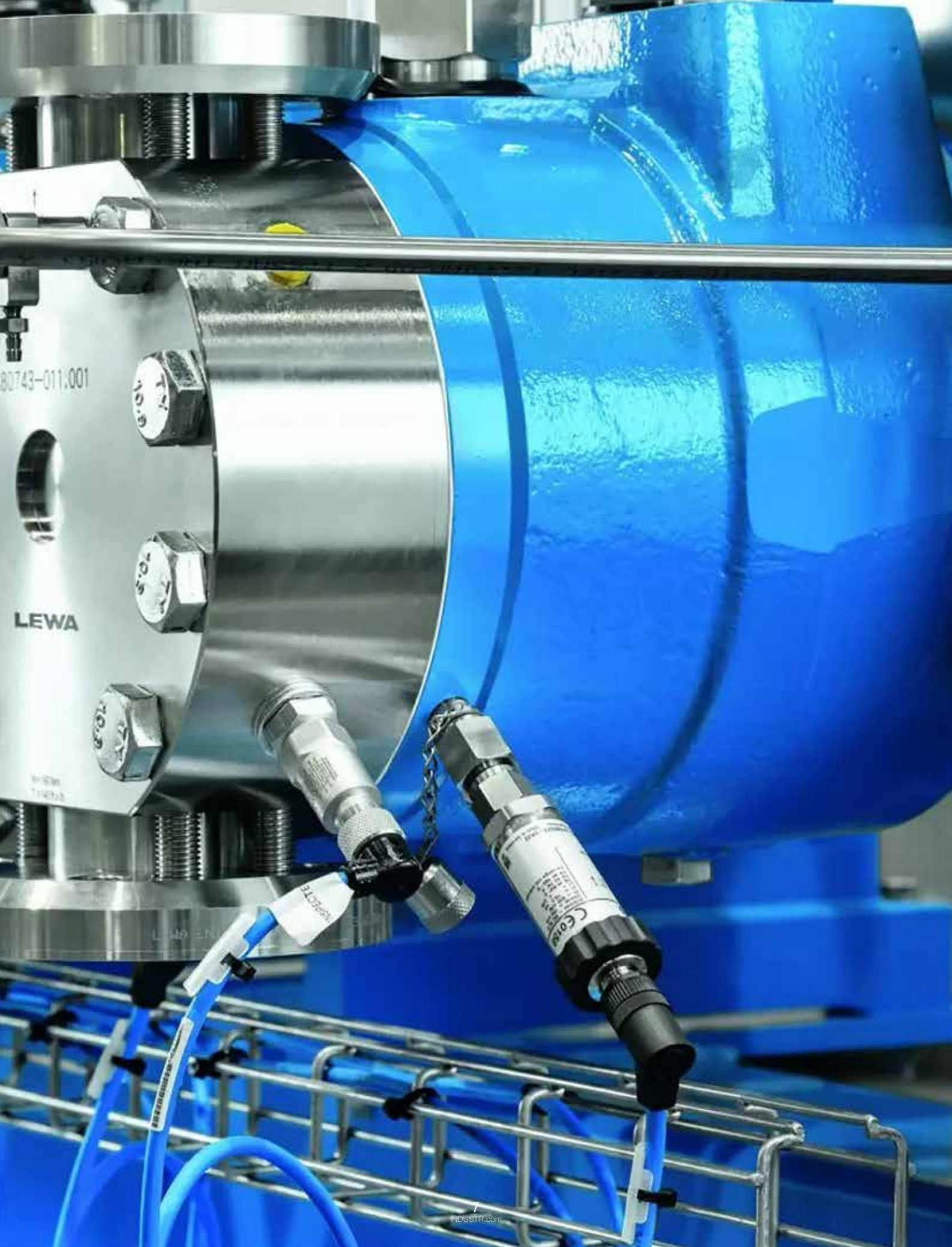
Dosiertechnik im Mischprozess


SECHS PUMPENKÖPFE – EIN TAKT

Sauberes Wasser zählt zu den wichtigsten Ressourcen weltweit – und seine Aufbereitung stellt hohe technische Anforderungen. Bei der Herstellung von Sulfatgranulat für die chemische Wasseraufbereitung setzt ein schwedischer Chemiebetrieb auf eine synchronisierte Mehrkopf-Kolbenmembranpumpe des Herstellers Lewa, die Wasser und Schwefelsäure gleichmäßig dosiert. Durch die präzise Phasenverschiebung der einzelnen Pumpenköpfe wird die Pulsation deutlich reduziert, was den Mischprozess stabilisiert und die Anlagenkomponenten schont.

Elektrisch einstellbare Hublängen ermöglichen zudem eine flexible Anpassung der Rezeptur, während ein integriertes Zustandsüberwachungssystem den Betrieb kontinuierlich überwacht und langfristige Prozesssicherheit gewährleistet.

BILD: Lewa





Verluste sichtbar, Verfügbarkeit planbar machen

BLAUPAUSE FÜR DIE DATENGETRIEBENE PRODUKTION

Steigende Anforderungen an Effizienz, Qualität und Produktionssicherheit bewegen die Pharmaindustrie zum Handeln. Octapharma setzt am Pilotstandort Stockholm auf datenoptimierte Produktion: Mit Senseye Predictive Maintenance und der Performance Insight App überwacht das Unternehmen die Gesamtanlageneffektivität (OEE) und steigert so die Anlagenverfügbarkeit. Grundlage ist die Edge-Computing-Plattform Industrial Edge – als Blaupause für weitere Standorte.

TEXT: Maria Graham, Siemens BILDER: Siemens; Octapharma (Anton Enerlöv); Gemini, publish-industry

Mit der Senseye Predictive Maintenance kann Octapharma die maximale Kapazität der Fülllinie ausschöpfen und Instandhaltungsarbeiten einleiten, bevor Ausfälle eintreten.



Octapharma ist ein globales Pharmaunternehmen mit Sitz in Lachen, Schweiz. Das familiengeführte Unternehmen mit mehr als 11.000 Mitarbeitenden ist auf die Herstellung von Medikamenten auf Basis von Humanproteinen spezialisiert und konzentriert sich auf drei therapeutische Bereiche: Hämophilie, Immunologie und Intensivmedizin. Octapharma entwickelt seine Produkte in eigenen Forschungseinrichtungen und fertigt diese in Produktionsstätten in Europa und Nordamerika. Die Arzneimittel des Unternehmens helfen jedes Jahr hunderttausenden Menschen in rund 120 Ländern und erfüllen hohe regulatorische Anforderungen an Qualität und Transparenz.

Weg zur datengetriebenen Produktion

In diesem dynamischen Marktumfeld setzt Octapharma seit 2025 auf mehr datenbasierte Produktion. Beispielsweise überwacht das Unternehmen die Gesamtanlageneffektivität (OEE) mit dem Ziel, die Gesamtverfügbarkeit der Anlagen kontinuierlich zu steigern. Anspruchsvolle Vorhaben, die sich nur mit einem umfassenden IT/OT-Ansatz verwirklichen lassen. „Der erste Schritt für uns war, die Datentransparenz in der Produktion zu verbessern. Denn um die Effizienz unserer Fertigungslinien dauerhaft zu optimieren, brauchen wir präzise Informationen. Deshalb haben wir uns an Siemens gewandt“, sagt Johan Lindgren, Group Vice President Technical bei Octapharma. Zur Lösung dieser Aufgabe haben beide Unternehmen eine umfassende IT/OT-Integration als Pilotprojekt initiiert. Nach dem Proof of Concept (PoC) im Jahr 2024 erfolgte die Implementierung am Octapharma Produktionsstandort in Stockholm (Schweden) im Frühjahr 2025. Weitere Implementierungen an den Standorten Springe (Deutschland) und Lingolsheim (Frankreich) sind bereits gestartet und sollen 2026 vollendet werden.

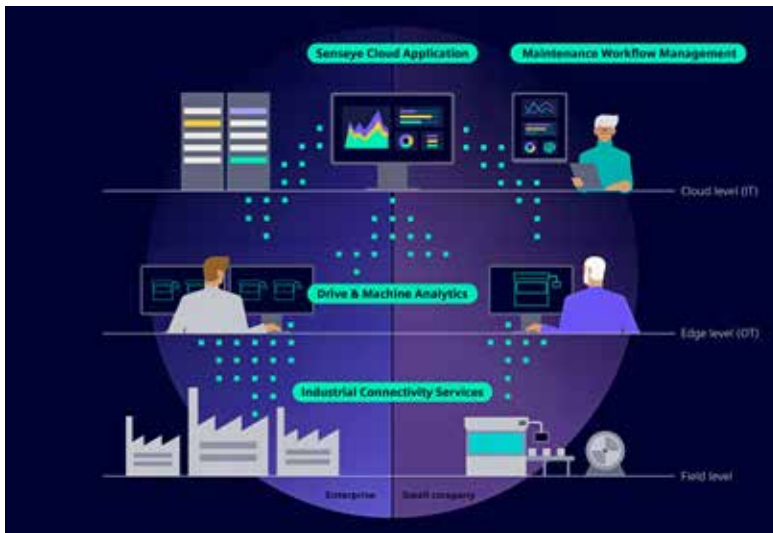
Transparenz und mehr Effizienz

Die Basis der datengestützten Optimierung ist Industrial Edge von Siemens. Die Edge-Computing-Plattform mit offenem Ökosystem ermöglicht es dem Unternehmen, seine Maschinen-

daten einfach, sicher und direkt an den lokalen Anlagen zu erfassen, zu verarbeiten und von Applikationen auf Industrial Edge – wie in diesem Falle Performance Insight – zur Analyse und zum Dashboarding weiterverarbeiten zu lassen. Mit der einfach bedienbaren App lassen sich die Schlüsselkennzahlen (KPIs) der Maschinen schnell analysieren und kompakt visualisieren – beispielsweise Leistungskennzahlen, Zustände oder Anlagenparameter. „Die übersichtliche Darstellung der KPIs sorgt für eine umfassende Statusübersicht. So können wir die Fertigungsmaschinen und die gesamte Anlage besser steuern und bei Bedarf schneller reagieren“, sagt Vicdan Savas, Group Director Automation bei Octapharma. Ein wichtiger Vorteil der Performance Insight App: Mit ihr lässt sich die Datenerfassung standardisieren, ohne bestehende Prozesse zu beeinträchtigen. Das ist besonders für sensitive Branchen wie die Arzneimittelherstellung relevant, weil dort strenge Vorgaben gelten. Sofia Ångström, Process Engineer Pharmaceutical Production bei Octapharma betont: „Wir erfassen die Effizienzdaten der Fertigungsmaschinen und können die Performance baugleicher Maschinen und Linien einander gegenüberstellen.“

Ungewollte Stillstände vermeiden

Noch einen Schritt weiter ist Octapharma dann im August 2025 mit der erfolgreichen Einführung von Senseye Predictive Maintenance gegangen: Die KI-gestützte Software ist eine cloudbasierte Software-as-a-Service-Lösung (SaaS). Anwender benötigen also kein eigenes Know-how in den Bereichen Data Engineering, Künstliche Intelligenz oder Machine Learning. Ein weiteres Plus: Siemens Industrial Edge gibt die Daten reibungslos, immer sicher und im richtigen Format an Senseye Predictive Maintenance weiter. Die Software basiert auf einem kontinuierlich lernenden Modell, das die Maschinen- und Wartungsdaten automatisiert analysiert und mithilfe von generativer KI benutzerfreundlich bereitstellt. Dafür greift Senseye Predictive Maintenance über Industrial Edge auf die Daten von Maschinen und Anlagen zu und hilft Octapharma bei der vorausschauenden Instandhaltung. Dadurch kann das Pharma-



Senseye Predictive Maintenance verbessert die Wartungseffizienz um bis zu 55% und reduziert ungeplante Ausfallzeiten um bis zu 50% in verschiedenen Branchen.

unternehmen seine Wartungskosten senken, ungewollte Stillstandzeiten vermeiden und die Verfügbarkeit der Produktionsanlagen steigern – bei gleichzeitig geringeren Ersatzteil- und Personalkosten. Zu den von Senseye Predictive Maintenance genutzten Informationen gehören unter anderem Vibrations-, Temperatur- und Druckwerte.

Große Vorteile dabei: Mit der Software kann Octapharma die maximale Kapazität der Fülllinie ausschöpfen und Instandhaltungsarbeiten einleiten, bevor Ausfälle eintreten. Das beugt Notfalleinsätzen und zusätzlichem Arbeitsaufwand vor und erhöht die Anlagenverfügbarkeit. Denn jeder ungeplante Stillstand senkt die Effizienz und verringert den Umsatz.

Blaupause für erfolgreiche Skalierung

Mit den Innovationen ist Octapharma einer umfassenden IT/OT-Integration einen großen Schritt nähergekommen. Die Ziele des Unternehmens sind, durch mehr Datentransparenz ungeplante Stillstände zu minimieren, die Anlageneffizienz zu verbessern und Erfolge zu skalieren. Siemens Industrial Edge ermöglicht es Octapharma dabei, Software-Anwendungen

(Apps) und Geräte über Produktionslinien und sogar Standorte hinweg zentral zu verwalten und zu übertragen. Als offenes Ökosystem bietet die Plattform die Flexibilität, Anwendungen nach Bedarf auszutauschen und individuell zu erweitern. Siemens Industrial Edge optimiert dabei die industrielle IT-Verwaltung durch ein offenes, flexibles Ökosystem: Das zentrale Industrial Edge Management System (IEM) ermöglicht nicht nur die individuelle Anpassung und Erweiterung von Apps, sondern steuert auch effizient das Ausrollen sämtlicher Software-Updates, Firmware und Konfigurationen. In Kombination mit dem unternehmensweiten Identity & Access Management für die Nutzerverwaltung profitieren Anwender von höchsten IT-Sicherheitsstandards und Cybersecurity-Compliance. Updates können mit nur wenigen Klicks sicher auf alle Edge-Geräte ausgerollt werden – unabhängig von deren Anzahl, was zu erheblichen Zeit- und Kosteneinsparungen führt.

Darüber hinaus unterstützte Siemens mit umfassenden Industrial Edge Services bei der Pilotierung, Ausrollen der Technologie und Know-How Transfers. „Wir möchten keine Daten-Silos, sondern ein Fundament, auf dem wir unsere digitale Produktion langfristig aufbauen können. Deswegen war die Skalierbarkeit der Siemens-Lösungen für uns von Anfang an eine Grundbedingung“, sagt Johan Lindgren. Das erfolgreiche Pilotprojekt hat sich damit zur Blaupause für eine unternehmensweite Skalierung entwickelt – für die digitale Transformation aller Octapharma-Fertigungsstandorte.

GESAMTANLAGENEFFEKTIVITÄT (OEE) AUSBAUFÄHIG

Die Gesamtanlageneffektivität (OEE) in der Pharmabranche beträgt etwa 35 Prozent – deutlich weniger als in der Automobilindustrie oder im Bereich Chemie. Der Hauptgrund dafür ist das ausbaufähige Maschinenmanagement. Eine Folge: Mehr als 60 Prozent der Arzneimittelengpässe heute sind auf Produktions- und Qualitätsprobleme zurückzuführen. Doch das Potenzial durch mehr IT/OT-Integration ist riesig: Bei einer Steigerung der OEE auf 60 Prozent könnten theoretisch 30 Prozent aller existierenden Produktionsstandorte den Weltbedarf an Pharmaprodukten decken. (Quelle: McKinsey)



Mehr Informationen über die digitalen Lösungen von Siemens für die Pharmaindustrie erhalten Sie über den Link im QR-Code oder: [siemens.com/pharma](https://www.siemens.com/pharma)

Shopfloor-Daten werden zur Entscheidungsbasis „KI muss erklärbar sein“

Wie gelingt in der Pharmaproduktion schnell echte Datentransparenz – und warum scheitern Projekte oft an Legacy-Systemen, Datensilos und der IT/OT-Schnittstelle? Im Interview mit P&A erklärt Maria Gramh, verantwortlich für das weltweites Life-Sciences Geschäft bei Siemens, wie Shopfloor-Daten nutzbar werden, was Pilotprojekte liefern müssen und wie Vertrauen in KI-gestützte Instandhaltungsempfehlungen in regulierten Umgebungen entsteht.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: Christian Vilsbeck, P&A BILD: Siemens



Welcher erste Schritt bringt in Pharma-Projekten am schnellsten echte Datentransparenz in die Produktion?

Der schnellste Weg zu echter Datentransparenz in der Pharmaproduktion ist der Aufbau einer digitalen Datenbasis auf Maschinen- und Linienebene und deren direkte Nutzbarmachung. Dies beginnt mit der Erstellung eines Digital Data Twin, bei dem Shopfloor-Daten über sichere Konnektoren standardisiert erfasst und in eine zentrale Datenebene wie den Industrial Information Hub (IIH) integriert werden. Der entscheidende Mehrwert entsteht, wenn diese kontextualisierten Daten unmittelbar von Anwendungen wie Senseye, der KI-basierten Predictive-Maintenance-Lösung von Siemens, genutzt werden. Senseye verwandelt Zustandsdaten in eine frühzeitige Fehlererkennung und priorisierte Instandhaltungsempfehlungen – und macht Datentransparenz zu operativer Intelligenz, die Teams schnell in Maßnahmen umsetzen können.

Welche Hürden bremsen die datengetriebene Produktion in der Pharmabranche eigentlich am stärksten: Technik, Prozesse oder Kultur?

Die größte Hürde ist nach wie vor die Technik, insbesondere Legacy-Systeme und Datensilos in Kombination mit hohen Anforderungen an Cybersecurity und Compliance. Diese Herausforderungen werden häufig durch organisatorische Trennlinien zwischen IT und OT verstärkt. Siemens begegnet dem mit einem plattformbasierten Ansatz: Industrial Edge stellt eine sichere, zentral gemanagte Infrastruktur bereit, um Anwendungen wie Senseye konsistent über Anlagen und Standorte hinweg auszurollen. Sobald Anwender konkrete Verbesserungen wie reduzierte ungeplante Stillstände sehen, lösen sich kulturelle Barrieren meist von selbst.

Wie schaffen Sie Vertrauen in KI-gestützte Empfehlungen bei Instandhaltung und Betrieb – gerade in regulierten Umgebungen?

Vertrauen in KI entsteht durch Transparenz, Compliance und nachweisbaren Nutzen. Senseye kombiniert moderne Machine-Learning-Verfahren mit Asset-zentrierten Modellen, die Empfehlungen für Instandhaltungsteams nachvollziehbar und erklärbar machen. Gleichzeitig laufen Siemens-Lösungen auf zer-

tifizierten Infrastrukturen, etwa IEC-62443-konformen OT Umgebungen und ISO-27001-zertifizierten Cloud Services. Der Einstieg über Pilotprojekte mit klarem Proof of Value und anschließender Skalierung schafft Vertrauen bei Anwendern und Regulatoren gleichermaßen.

Warum ist Siemens der ideale Partner für eine skalierbare und datengetriebene Pharmaproduktion?

Siemens vereint tiefes Pharma-Know-how mit einem integrierten und zugleich offenen digitalen Portfolio. Mit Siemens Xcelerator greifen Industrial Edge, IIH und Senseye nahtlos ineinander und bleiben dennoch offen für die Integration von Drittanbietern. Diese durchgängige Konsistenz reduziert den Engineering-Aufwand, beschleunigt die Umsetzung und ermöglicht eine skalierbare, regelkonforme KI-gestützte Produktion über mehrere Standorte hinweg. Unsere Service-Experten von Industrial Edge Services unterstützen dabei bedarfsgerecht von der Pilotierung über das Ausrollen bis hin zum weltweiten Betrieb. Damit ist Siemens ein langfristiger Partner für die nachhaltige digitale Transformation der Pharmaindustrie.

6

HIGHLIGHTS

Fakten, Personalien und Investitionen: Was bewegt derzeit die Prozessindustrie? Mit neuen Technologiezentren und gezielten Übernahmen bauen GEA und Festo ihre Fertigungstiefe und Kompetenzen aus. Gleichzeitig stellen Konzerne wie BASF, Evonik, Merck und AZO ihre Führungsstrukturen neu auf.



Personalwechsel

Beim Ludwigshafener Chemiekonzern BASF kommt es zu einer personellen Veränderung im Geschäftsbereich Care Chemicals: Daniel Wusow (39), zuletzt als Senior Vice President Mobile Emissions Catalysts bei der BASF (Shanghai) Management Co. Ltd. tätig, übernimmt zum 1. April 2026 als President die Verantwortung für den Bereich mit Sitz in Ludwigshafen. Er folgt auf Dr. Mary Kurian (48), die in den Vorstand berufen wurde.

Erfahren Sie mehr: basf.com

Pharma-Applikationen

Das Unternehmen GEA hat am 11. Februar 2026 in Elsdorf (NRW) ein neues Technologiezentrum für pharmazeutische Gefriertrocknung eröffnet und bündelt dort Entwicklung, Fertigung sowie Service unter einem Dach. Produziert werden Gefriertrocknungssysteme für temperaturempfindliche Arzneimittel wie Impfstoffe und Biopharmazeutika. Mit dieser Investition erweitert GEA seine Kapazitäten im Pharmageschäft.

Erfahren Sie mehr: gea.com

Dichtungskompetenz

Zum 1. Januar 2026 hat Festo die Gummwarenfabrik R. Neddermann in Altbach übernommen und damit seine Position in der Pneumatik gestärkt. Durch den Zukauf erweitert der Automatisierungsspezialist seine Kompetenz in der Dichtungs- und Gummitechnologie und erhöht die Fertigungstiefe bei Ventildichtungen. Der bisherige Inhaber Matthias Knieß geht in den Ruhestand, Sebastian Schill übernimmt die Leitung.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2901157

Neuer Standortleiter

Evonik hat Dr. Olaf Breuer zum neuen Standortleiter der Einheiten in Marl und Wesseling berufen. Mit der neu geschaffenen Funktion bündelt der Konzern seine Aktivitäten an beiden Standorten und komplettiert die neue Leitungsstruktur zwischen Chemiepark-Betrieb und Evonik-Geschäftseinheiten. Breuer hat die Funktion zum 1. Februar 2026 übernommen und ist für rund 4.200 direkt bei Evonik Beschäftigte verantwortlich.

Erfahren Sie mehr: evonik.com

Neue Stiftungsleitung

Die E. Merck KG, die Familienholding des Wissenschafts- und Technologiekonzerns Merck mit Sitz in Darmstadt, hat Michael Arit (62) zum neuen Leiter der Merck Family Foundation berufen. Ab Mitte Mai 2026 wird er die Geschäftsführung von Walter Huber (69) übernehmen, der dann in den Ruhestand tritt. Ziel der 2016 gegründeten Stiftung ist die Förderung von Bildungs- und Gesundheitsprojekten weltweit.

Erfahren Sie mehr: merckgroup.com

Generationswechsel

Die AZO-Gruppe hat zum 1. Januar 2026 die Führung neu aufgestellt: Lukas Zimmermann übernahm die Geschäftsführung der AZO Holding und wurde CEO der Gruppe. Gemeinsam mit seinem Vater Rainer Zimmermann führt er das Familienunternehmen weiter. Mit der Doppelspitze setzt der Automatisierungsspezialist im Schüttguthandling auf Kontinuität und eine langfristig ausgerichtete Führungsstruktur.

Erfahren Sie mehr: industr.com/2903385



Diva*

***anspruchsvoller Rohstoff**
[leicht entzündbar, explosionsgefährlich]

Rohstoffe automatisch
umwandeln | lagern | dosieren | fördern | wiegen | sieben

We Love Ingredients.

 **interpack** Düsseldorf, 7.–13.05.26, Halle 4, Stand E25



AZO.®

www.azo.com

P&A RESHAPE

PROCESS INDUSTRY

September | 2025



Füllstand messen
**ALLES AUSSER
KOMPLIZIERT!**

So vielfältig wie eine Tasse Kaffee ...mehr ab S. 10

POWTECH TECHNOPHARM
Lösungen für die Industrie
von morgen ab S. 14

DRUCKLUFTSYSTEME
Messtechnik für höhere
Sicherheit S. 42

GETRÄNKEINDUSTRIE
Hygienisch, effizient,
smart ab S. 58

TITELBILD-SPONSOR: VEGA

part of **INDUSTRY.FORWARD**

Platz 1: P&A September 2025 mit Titelbild-Sponsor Vega

ALLE AUSGABEN 2025 IM ÜBERBLICK



P&A März 2025
mit Titelbild-Sponsor
Siemens



P&A Juni 2025
mit Titelbild-Sponsor
Endress+Hauser



P&A September 2025
mit Titelbild-Sponsor
Vega



P&A Oktober 2025
mit Titelbild-Sponsor
Siemens



P&A November 2025
mit Titelbild-Sponsor
Wika

UNSERE LESER HABEN GEWÄHLT

COVER WINNER DES JAHRES 2025

Unsere besonderen Covers entstehen in Zusammenarbeit mit Unternehmen, die unsere kreative Vision teilen. Die individuellen Bildlösungen visualisieren die Botschaften und Missionen der Titelstory. Knapp 800 Stimmen wurden für die Wahl des Cover des Jahres 2025 abgegeben!

Den Platz 1 der Leserwahl hat sich die **P&A September 2025** mit unserem Titelbild-Sponsor **Vega** geholt. Der Titel **ALLES AUSSER KOMPLIZIERT** beschreibt folgendes: Ob schwarz, mit Milch oder als Espresso – wie bei Kaffee zählt auch in der Füllstandmesstechnik die passende Lösung für jede Situation. Moderne Radarsensoren zeigen ihre

Stärke genau dort, wo früher Ultraschall an Grenzen stieß: in Standardprozessen mit Staub, Lärm, Wasser oder Schüttgut. Sie messen präzise, lassen sich schnell installieren und funktionieren zuverlässig – egal in welcher Umgebung. Ihre kompakte Bauweise macht sie zur idealen Wahl für alle, die einfache Technik mit hoher Effizienz verbinden wollen.

Genau das leisten die Vegapuls-Radarsensoren der Basic-Serie.



Über den Link im QR-Code können Sie sich das E-Paper der P&A September 2025 kostenlos herunterladen.

Interview: Familie und Governance bei Endress+Hauser

„Ein Fundament aus Werten“

Welche Bedeutung hat die Gesellschafterfamilie für Endress+Hauser? Wie beeinflussen familiäre Werte den Erfolg? Und warum sind an der Spitze eines Familienunternehmens ganz besondere Qualitäten gefragt? Ein Gespräch mit Sandra Genge (Verwaltungsrätin), Steven Endress (Mitglied des Verwaltungsrats, designierter Verwaltungsratspräsident) und Dr. Peter Selders (CEO) von Endress+Hauser.

DAS INTERVIEW FÜHRTEN: Christoph Stockburger und André Boße BILDER: Endress+Hauser

Was zeichnet Familienunternehmen eigentlich aus?

Dr. Selders: Familienunternehmen sind im besten Sinne nachhaltig. Die meisten sind sehr langfristig orientiert. Sie stützen sich auf ein starkes Wertegerüst, zeigen Verantwortung. Mit Mitarbeitenden und Kunden streben sie langjährige Beziehungen an, den Gewinn belassen sie überwiegend im Unternehmen. Das alles sorgt für Stabilität und Resilienz. Endress+Hauser ist ein gutes Beispiel dafür.

Und was macht Endress+Hauser zum besonderen Familienunternehmen?

Endress: Mein Großvater Georg H. Endress hat die Anteile am Unternehmen gerecht und zu gleichen Teilen an seine Kinder übergeben. Das ist bei Familienunternehmen nicht immer der Fall. Viele Familien entscheiden, das Eigentum oder die Leitung nur denjenigen Kindern zu übertragen, die weiter im Unternehmen arbeiten. Das Vorgehen unseres Großvaters hat eine Stärke: Die Eigentümerstruktur fördert ein tiefes Verantwortungsbewusstsein für das Unternehmen und für die verschiedenen Meinungen in der Familie.

Spüren Sie dieses Verantwortungsgefühl, Herr Dr. Selders?

Dr. Selders: Auf jeden Fall! Die Bindung der Familie ans Unternehmen ist eng. Das spüre ich an ihrem Interesse, an ihrem Informationsbedürfnis und ge-

legentlich auch am Diskussionsbedarf. Die Familie möchte die Entwicklung der Firma verstehen. Dabei geht es immer um das Unternehmen als Ganzes, nie nur darum, wohin sich Gewinn oder Dividende bewegen. Die Familie hat in ihrer Charta ja festgehalten, dass sie das Unternehmen weiter prägen will.

Auf welche Weise prägt die Familie das Unternehmen?

Genge: Die Werte, für die wir stehen, ermöglichen es dem Management, sich auf langfristigen Erfolg zu konzentrieren statt nur auf kurzfristige Gewinne. Im Familienunternehmen denken wir in Generationen, nicht in Quartalen. Das sorgt für Stabilität und Vertrauen. Neben dieser generellen Prägung gibt es auch eine spezifische, und hier stehen wir vor einer neuen Situation. Mehr als 70 Jahre lang war zumindest ein Mitglied der Familie auch auf der operativen Ebene vertreten. Das ist jetzt erstmals in der Unternehmensgeschichte nicht der Fall. Natürlich ist es für uns als Familie nach wie vor wichtig, eine aktive Rolle zu spielen. Das ist auch möglich, ohne operative Verantwortung zu tragen. Dafür stehen vielfältige Institutionen zur Verfügung – etwa der Verwaltungsrat oder die verschiedenen Gremien. Zudem bin ich sehr optimistisch, dass wir in Zukunft auch wieder Familienmitglieder auf operativer Ebene sehen werden.

Inwiefern ist es eine Herausforderung, dass kein Familienmitglied mehr operativ in der Verantwortung steht?

Dr. Selders: Ich denke, wir sind hier bei Endress+Hauser gut aufgestellt. Das Unternehmen wurde 60 Jahre lang von Mitgliedern der Familie geführt. Seit mehr als zehn Jahren setzen Personen dieses Werk fort, die nicht zur Familie gehören. Der Schlüssel für den gelungenen Übergang ist, dass die Familie mit ihrer Charta genau auf diese Situation vorbereitet war. Dazu gehört auch, dass der Informationsfluss nicht abbricht und keine Distanz zum Unternehmen entsteht. Es ist unter anderem meine Aufgabe als CEO, zusammen mit dem Präsidenten des Verwaltungsrates diese Transparenz für die Familie zu schaffen. Sie hat Institutionen ins Leben gerufen, die für Austausch sorgen, die Bindung ans Unternehmen stärken und jüngere Familienmitglieder mit dem Geschäft vertraut machen. Und sie schafft Möglichkeiten, sich für das Unternehmen zu engagieren.

Wie und wo bringt sich die Familie ins Unternehmen ein?

Genge: Ein Beispiel ist der Verwaltungsrat, dem Steven und ich angehören. Dort ist es unsere Aufgabe, dafür zu sorgen, dass wichtige strategische Entscheidungen unsere familiären Werte berücksichtigen. Auch gibt es den Familienrat, der das Bindeglied zwischen der Familie und dem Unternehmen darstellt. Hier sind

»Die Werte, für die wir stehen, ermöglichen es dem Management, sich auf langfristigen Erfolg zu konzentrieren statt nur auf kurzfristige Gewinne.«

Sandra Genge, Verwaltungsrätin der
Endress+Hauser Gruppe



»Die Eigentümerstruktur fördert ein tiefes Verantwortungsbewusstsein für das Unternehmen.«

Steven Endress, Mitglied des Verwaltungsrats und designierter Verwaltungsratspräsident der Endress+Hauser Gruppe

alle acht Zweige der Familie mit einem Mitglied vertreten.

Endress: Für mich zeigt sich das starke Engagement der Familie auch darin, dass wir uns über die Arbeit in den Gremien hinaus Zeit für das Unternehmen nehmen. Zeit für die offiziellen Sitzungen, aber auch für informelle Treffen im Kreis der Familie, die unser gegenseitiges Verständnis fördern, wobei das Unternehmen immer im Mittelpunkt steht.

Genge: Für mich war das Unternehmen schon in jungen Jahren wie ein weiteres Familienmitglied – es ist immer dabei!

Endress: Das stimmt. Dennoch ist es wichtig, dass Familienmitglieder im Unternehmen tätig sind und eines Tages vielleicht auch wieder auf die operative Ebene vorrücken. Ich weiß aus eigener Erfahrung, wie sehr das die Bindung zwischen Familie und Unternehmen stärken kann.

Welche Maßnahmen treffen Sie, um das zu erreichen?

Dr. Selders: Prinzipiell erlaubt die Charta seit einigen Jahren, dass Familienmitglieder auf allen Ebenen tätig sein dürfen – und nicht, wie früher, nur in einer leitenden Funktion. Das erweitert die Möglichkeiten. Aber die Charta hält

auch fest, dass für Mitglieder der Familie die gleichen Regeln und Anforderungen gelten wie für andere Mitarbeitende.

Endress: Den jungen Familienmitgliedern ermöglichen wir über Praktikumsplätze einen einfachen und unkomplizierten Zugang zu Endress+Hauser. Sie sollen einen Eindruck von der Arbeit des Unternehmens erhalten. Einer meiner Neffen hat gerade ein solches Praktikum in der Schweiz absolviert, eine meiner Nichten war kürzlich in den USA tätig. Beide sind mit äußerst positiven Erfahrungen zurückgekehrt, das freut mich sehr!

Genge: Ein weiteres Beispiel ist das jährliche Familiencamp für alle zwischen 16 und 35 Jahren. Die jungen Mitglieder der Familie verbringen vier Tage zusammen, erfahren etwas über das Unternehmen und seine Geschichte, lernen ihre Cousins und Cousins besser kennen und haben eine gute Zeit miteinander. Gerade Letzteres ist besonders wertvoll, da sie – anders als Geschwister – nicht von klein auf so eine enge Beziehung zueinander pflegen.

Wie gestalten Sie als Familienvertreter im Verwaltungsrat die Zusammenarbeit mit dem CEO und dem Executive Board?

Endress: Wir nehmen uns füreinander Zeit. Wir tauschen uns aus. Und wir teilen die gleichen Werte. Das ist ein zentraler Punkt, und Peter Selders hat ihn zu Beginn erwähnt: Ein Familienunternehmen unterscheidet sich von einem börsennotierten Unternehmen dadurch, dass es diese starken familiären Werte gibt – und dass diese auch von der Geschäftsleitung gelebt werden. So bringen wir unsere Werte zu allen, die für Endress+Hauser tätig sind.

Genge: Neben vielen planmäßigen Sitzungen mit dem CEO und dem Executive Board finden immer wieder informelle Gespräche statt. Wobei es ein gutes Zeichen ist, dass beide Seiten den Kontakt suchen. Das gilt auch für den Austausch mit dem übrigen Management. Es ist für uns sehr wichtig, mit den Menschen zu sprechen. So bekommen wir ein Gespür dafür, was die Menschen antreibt und bewegt, wo ihre Herausforderungen liegen und wo sie der Schuh drückt.

Wie beeinflussen Sie als Verwaltungsräte die Führung und Entwicklung des Unternehmens?

Endress: Wir achten sehr darauf, einen solchen Einfluss eben nicht auszuüben. Unsere Rolle besteht vielmehr darin,



» Wer ein Familienunternehmen führen will, muss verstehen, dass die Eigentümer ein besonderes Verhältnis zu diesem Unternehmen haben.«

Dr. Peter Selders, CEO der
Endress+Hauser Gruppe

Unterstützung anzubieten oder Überlegungen zu hinterfragen. Immer mit dem Anspruch, sicherzustellen, dass unsere Werte erkennbar bleiben. Ansonsten mischen wir uns nicht in operative Dinge ein. Wir beschränken uns auf Entscheidungen, die die langfristige Ausrichtung des Unternehmens beeinflussen. Davon gibt es vielleicht eine oder zwei im Jahr – die strategische Partnerschaft mit Sick in der Prozessautomatisierung ist ein Beispiel aus jüngerer Zeit.

Dr. Selders: Die Aufgaben von Verwaltungsrat und Executive Board sind bei Endress+Hauser klar geregelt. Die Verantwortung für das operative Geschäft liegt beim Executive Board mit dem CEO als Vorsitzenden. Der Verwaltungsrat wacht darüber, dass die Regeln eingehalten werden – und er berät über weitreichende Entscheidungen, die seiner Zustimmung bedürfen. Meine Aufgabe als CEO ist es deshalb, wichtige Themen frühzeitig anzusprechen und die Mitglieder des Verwaltungsrats gut abzuholen.

Wie schwer ist es, als Familie das Unternehmen zwar zu prägen, aber eben nicht Einfluss zu nehmen? Ist das nicht ein Balanceakt?

Genge: Mein Onkel Klaus Endress hat unsere Rolle im Verwaltungsrat etwas humorvoll so umschrieben: „Wir dürfen die Nase reinstecken, aber die Finger müssen wir draußen lassen.“ Anders gesagt: Wir stellen als Familie sicher, dass die Strategie mit unseren Werten und Zielen übereinstimmt, lassen dem Management ansonsten aber unternehmerische Freiheit. Ich bin überzeugt, dass das der Weg ist, um als Familienunternehmen erfolgreich zu sein. Die Unternehmenskultur von Endress+Hauser ist ein Wettbewerbsvorteil. Unsere Aufgabe ist es, diese zu erhalten und weiterzuentwickeln. Und das geht nur im Zusammenspiel mit den Führungskräften im Unternehmen. Sie füllen diese Werte mit Leben und geben sie an die Menschen bei Endress+Hauser weiter.

Braucht es als CEO eines Familienunternehmens besondere Eigenschaften?

Dr. Selders: Wer ein Familienunternehmen führen will, muss verstehen, dass die Eigentümer ein besonderes Verhältnis zu diesem Unternehmen haben. Es ist Teil ihres Lebens, und entsprechend intensiv können Diskussionen darüber werden. Deshalb muss der CEO eines Familienunternehmens zwar selbstbewusst sein, seine Person aber im richtigen Moment

auch zurücknehmen können. Und er braucht vermutlich in besonderem Maß die Fähigkeit, auf andere Menschen zuzugehen und sie mitzunehmen.

Genge: Der CEO eines Familienunternehmens sollte fähig sein, neben der rationalen auch die emotionale Verbundenheit mit dem Unternehmen zu leben. Peter Selders nimmt an vielen Treffen der Familie teil. Dort führen wir lebhaft Diskussionen, tauschen Erfahrungen aus, erzählen Geschichten, werden mitunter auch mal emotional. Das ist etwas ganz anderes als ein gewöhnliches Meeting im Geschäft, bei dem es meist rein rational und analytisch zugeht.

Endress: Eine hohe emotionale Intelligenz ist wichtig in dieser Rolle. Der CEO muss die Gefühle akzeptieren, die aus der Familie kommen – und die sich daraus ergeben, dass das Unternehmen eine mehr als 70 Jahre lange familiäre Geschichte besitzt. Er muss Freude daran haben, zuzuhören und mitzureden. Und: Er muss sich die Zeit dafür nehmen. Und zwar nicht aus Pflichtgefühl, sondern im Wissen, dass durch diesen Austausch mit der Familie die Kultur des Unternehmens immer wieder gestärkt und erneuert wird. Das ist der Boden für eine nachhaltige Entwicklung.

Europas Chemiebranche 2026: Chancen für Wettbewerbsfähigkeit

Zwischen Rückzug und Neuausrichtung

Europa startet 2026 in einem Spannungsfeld: Auf der einen Seite drücken Zölle, hohe Energiepreise und eine schwache Nachfrage auf Margen und Investitionsbereitschaft. Auf der anderen Seite entstehen genau hier Chancen. Wenn Kapital knapper wird, zählt statt der Größe des Portfolios vor allem die Nachweisbarkeit von Leistung, Risiko und Zukunftsfähigkeit. Folgende Trends prägen dabei die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Chemie.

TEXT: Hexagon BILD: iStock, Michal Krakowiak



Der Metall-Gigant Sabic hat einen Rückzug aus Europa angekündigt; auch Dow und LyondellBasell trennen sich von Vermögenswerten. Das spiegelt ein Standortproblem, das der Branchenverband CEFIC feststellt: Europas Wettbewerbsfähigkeit liegt deutlich unter dem Durchschnitt, gebremst durch schwache Nachfrage und hohe Energiepreise.

Auf dem Deal-Markt erzielen am ehesten jene Anlagen Prämien, deren Leistung, Zustand und Compliance mit belastbaren Daten belegt sind. Für Verkäufer wird operative Transparenz zur Währung, weil sie Due Diligence verkürzt und Risiken sichtbar reduziert, etwa über saubere EAM- und

APM-Daten. Auf Käuferseite steigt das Interesse von Private Equity und diversifizierenden Öl- und Gasunternehmen, aber der eigentliche Hebel liegt in der Umsetzung: Wer Werke nach dem Kauf schnell modernisiert und digitalisiert („Lift-and-Shift“), kann auch in niedrig bewerteten Targets Wert heben.

REACH und PFAS-Verbot

Die EU-Kommission treibt ein PFAS-Verbot voran mit Ausnahmen nur für essenzielle Anwendungen. Besonders betroffen sind Kosmetik, Verpackungen und zunehmend Textilien; PFAS in Lebensmittelkontakt-Verpackungen sollen ab

Zuverlässige Anwendung Starke Leistung

Coperion Zellenradschleusen und Weichen vereinen unser Prozess-Know-how und unsere jahrzehntelange Erfahrung mit der Handhabung einer Vielzahl von Produkten. Wir liefern innovative Lösungen, bei denen Wirtschaftlichkeit, Zuverlässigkeit und Qualität im Mittelpunkt stehen. www.coperion.com



- Zellenradschleusen mit großem Einlauf für ungehinderte Produktzufuhr und hohem Füllgrad
- Weichen in bewährter, hoher Qualität
- Maximale Sicherheit im Betrieb
- Für viele Schüttgüter

»Die Industriekrise hat nicht nur mit zu hohen Energiepreisen und Handelskonflikten zu tun. Sie ist auch das Ergebnis kleinteiliger, hochkomplexer EU-Gesetzgebung. Vieles, was uns bremst, ist hausgemacht – und damit politisch veränderbar. Europa muss seinen Kurs schnellstens und tiefgreifend korrigieren. Was fehlt, sind wettbewerbsfähige Standortbedingungen.«

Dr. Markus Steilemann, Präsident Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI)

August 2026 verboten sein. Unternehmen müssen deshalb Rezepturen umstellen, Produktionslinien umbauen und Kapazitäten für fluorfreie Polymere und Beschichtungen aufbauen. Parallel verschärft REACH die Regeln für Mikroplastik: Ab 2026 sind erstmals Mengenmeldungen sowie Nachweise zur sicheren Handhabung und Entsorgung fällig, was Umdenken bei Formulierungen und Materialien erzwingt.

Weil Kosmetik- und Pharmaunternehmen zusätzlich die Kosten der Abwasserbehandlung tragen, steigt der wirtschaftliche Anreiz biologisch abbaubarer Alternativen. Daraus entstehen neue Märkte für „Clean Chemicals“, etwa in der „Clean Fashion“ mit PFAS-freien Ausrüstungen, flankiert durch erwartbare Förder- und Steuerimpulse von Staaten und EU-Institutionen.

Zirkularität und CCUS machen Schule

2026 wird zum Praxistest für Zirkularität und CCUS im industriellen Maßstab: Anwendungen reichen vom chemischen Recycling (etwa bei Dow) bis zu CO₂-basierten Produktionspfaden wie bei Perstorp, das abgeschiedenes CO₂ mit erneuerbarem Wasserstoff und Biomethan für Methanol nutzt.

Mit dem seit 1. Januar 2026 wirksamen Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) und steigenden CO₂-Kosten im EU ETS verteuern sich fossile Einsatzstoffe. Somit gewinnt CCUS als Alternative für Dekarbonisierung. Gleichzeitig senkt Digitalisierung die Unsicherheit, weil digitale Zwillinge Recycling- und Remanufacturing-Schleifen modellieren, Designs und Prozessfenster vor Investitionen optimieren und die Lebenszyklus-Sicht für Steuerung und Nachweise liefern. Darauf aufbauend lassen sich KI-Methoden für Prozessoptimierung, Materialsubstitution und Yield-Prognosen gezielt einsetzen.

Zusätzliche Rückverfolgbarkeitsanforderungen, etwa über den Digital Product Passport (DPP), erhöhen zwar den Implementierungsaufwand, verschaffen aber Early Adoptern in Sachen Interoperabilität und Datenstandardisierung einen Vorsprung.

Wettbewerbsfaktor Digitalisierung

Studien sehen in der Chemie weiter große Produktivitätsreserven – gerade in punkto Digitalisierung. In einer Hexagon-Umfrage von 2025 nennen drei von vier Führungskräften in Europa, Nahost, Indien und Afrika (EMIA) veraltete Daten, fehlende Asset-Informationen oder Legacy-Software als zentrale Bremse; 60 Prozent arbeiten weiterhin häufig mit Papier, was Transparenz kostet und Projektrisiken wie Betriebsrisiken erhöht.

Gleichzeitig schreitet KI langsamer voran als in anderen Branchen: 2024 setzte nur rund ein Viertel der Petrochemiefachkräfte KI im Arbeitsalltag ein, vor allem für Workflow-Automatisierung und Zusammenarbeit, für Sicherheits- und Inspektionsverbesserungen sowie für Analytik zur Energieoptimierung.

Dabei hat sich das KI-Potenzial in der Praxis bewährt. Mehrere große Chemieunternehmen haben ungeplante Stillstände durch KI um bis zu 20 Prozent gesenkt – bei gleichzeitig reduzierten Instandhaltungskosten. KI-gestützte Ansätze wie Enterprise Project Performance stabilisieren zusätzlich Kosten und Zeitpläne von Investitionsprojekten. Ein integrierter, cloud-nativer digitaler Backbone, der Projekte und Betrieb durchgängig verknüpft, erhöht die Anpassungsfähigkeit von Prozessen und ganzen Unternehmen – ein entscheidender Wettbewerbsvorteil in einem volatil bleibenden Marktumfeld.

Sie haben höchste Ansprüche? Denen sind wir mit Sicherheit gewachsen!



Sicherheit hat in der Chemieindustrie Priorität. Genauso wie die Wahl der richtigen Messtechnik für Füllstand und Druck. Verlassen Sie sich darauf: Unsere leistungsstarken Sensoren lieben Herausforderungen. Sie stehen für Zuverlässigkeit, Genauigkeit und unzählige Möglichkeiten, sich den Anforderungen ihrer Anwender perfekt anzupassen.

Alles wird möglich. Mit VEGA.

Pens, Vials, Spritzen: Verpackungsprozesse ganzheitlich auslegen

Prozesssicherheit durch modulare Linienkonzepte

Neue Wirkstoffklassen und der Boom injizierbarer Medikamente verändern nicht nur Therapien, sondern auch die Art, wie Pharmaunternehmen verpacken müssen. Zwischen steigender Komplexität, regulatorischem Druck und kurzen Produktzyklen entscheidet heute die richtige Linienstrategie über Effizienz, Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit.

TEXT: Werner Blersch, Uhlmann Pac-Systeme BILDER: Uhlmann Pac-Systeme

Der globale Pharmamarkt wird derzeit durch den enormen Erfolg neuer Wirkstoffklassen sowie durch den Siegeszug von Parenteralia und injizierbaren Medikamenten transformiert. Für Pharmaunternehmen und Lohnverpacker bedeutet dieser Boom jedoch eine neue Dimension der Komplexität. Sie stehen vor der Herausforderung, wertvolle, vierteilige Produkte mit absoluter Prozesssicherheit zu verpacken, dynamische Produktlebenszyklen zu managen und strenge regulatorische Anforderungen zu erfüllen. Investitionen in eine entsprechende Verpackungslinie beziehungsweise in die Umrüstung einer bestehenden Lösung sind deswegen eine wichtige strategische Entscheidung. Ziel ist die Implementierung einer flexiblen und nachhaltigen Lösung, die nicht nur den heutigen, sondern auch zukünftigen Anforderungen gewachsen ist.

Den Gesamtprozess verstehen

Eine strategische Investitionsentscheidung beginnt nicht bei der Maschine, sondern bei der Analyse des Gesamtprozesses. Isolierte Verbesserungen einzelner Schritte führen unweigerlich zu Engpässen an anderer Stelle und untergraben die Gesamteffizienz. Eine ganzheitliche Betrachtung ist daher das Fundament jeder erfolgreichen Automatisierung.

Der fundamentale Unterschied beim Verpacken verschiedener Parenteralia – seien es Pens, Vials oder Spritzen – liegt in der Produktzuführung. Die Art, wie ein Produkt in die Linie gelangt, gegriffen und gehandhabt wird, ist für jeden Produkttyp einzigartig und hat weitreichende Konsequenzen für alle nachfolgenden Prozessschritte. Die Auswirkungen

dieser ersten Berührung durchziehen die gesamte Linie bis zum finalen Versandgebinde.

Ein Pen sollte im finalen Transportgebinde auf der Palette liegen, um Stabilität und Sicherheit zu gewährleisten. Ein Vial hingegen muss auf der Palette stehen. Diese scheinbar simple Anforderung an das Endprodukt definiert den gesamten Prozess von Anfang an und beeinflusst kritische nachgelagerte Prozesse wie die Aggregation für Track & Trace, bei der die Position und Ausrichtung des Codes entscheidend für die Lesbarkeit sind.

Diese Abhängigkeiten verdeutlichen, warum die frühzeitige Abstimmung des Tray-Designs im „Dreiergespann“ aus Kunde, Maschinenhersteller und Packmittel-Lieferant erfolgskritisch ist. Reale Effizienzgewinne entstehen nur aus einer ganzheitlichen Perspektive auf den Prozess. Daraus ergeben sich auch die wichtigsten übergeordneten Anforderungen an die Verpackungslinie: hohe Flexibilität und Modularität.

Radikale Flexibilität und Modularität

In einem Marktumfeld, das von wechselnden Produkten und dynamischen Lebenszyklen geprägt ist, sind Flexibilität und Modularität keine Komfortmerkmale, sondern die Kernstrategie zur Absicherung einer Investition. Sie sind die technische Antwort auf die wirtschaftliche Notwendigkeit, schnell auf neue Anforderungen reagieren zu können, ohne die gesamte Anlage in Frage zu stellen. Eine zukunftssichere Linie muss die Agilität besitzen, auf absehbare und unvorher-



sehbarer Veränderungen im Produktportfolio reagieren zu können. Dazu gehören:

- **Veränderungen der Produktgeometrie:** Der aktuelle Trend geht zu größeren Injektoren mit mehr Volumen. Die Linie muss den notwendigen Formatbereich abdecken können.
- **Neue Verpackungskonfigurationen:** Ein häufiger Anwendungsfall ist der Umstieg von Einzelverpackungen auf Mehrfachverpackungen. Hier reicht die Variationsbreite von Einer bis 25er-Packs.
- **Kompletter Produktwechsel:** Besonders für Lohnverpacker ist es essentiell, eine Linie von Vials auf Spritzen oder Autoinjektoren umrüsten zu können, um auf neue Kundenaufträge flexibel reagieren zu können.

Ein konsequent modulares Maschinenkonzept

Ein konsequent modulares Maschinenkonzept ermöglicht diese strategische Flexibilität auf technischer Ebene. Statt eine

monolithische Maschine aufwändig umzubauen, werden einzelne Funktionsmodule gezielt ausgetauscht. Eine Produktzuführung für Pens kann demon- tiert und durch ein Modul für Vials ersetzt oder sogar erweitert werden – ein Umbau, der bei modular aufgebauten Verpackungs- linien wie dem PTC 200 von Uhlmann Pac-Systeme vor Ort innerhalb von etwa einer

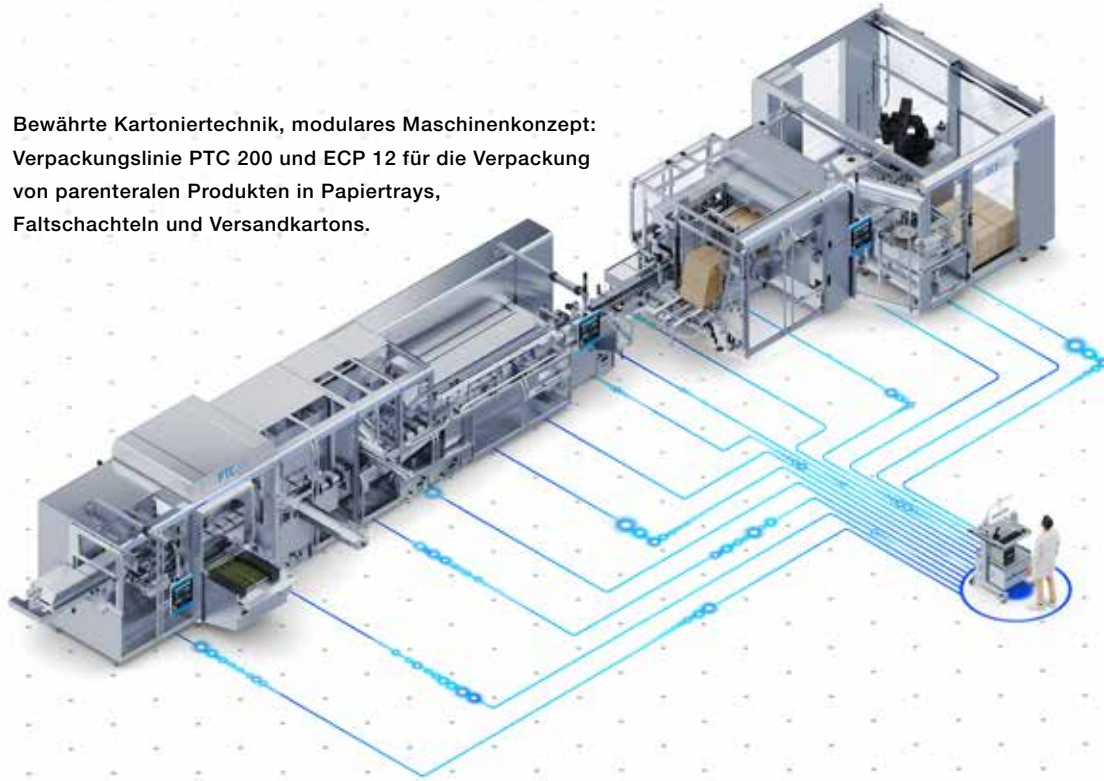
Woche abgeschlossen werden kann. Der entschei- dende Vorteil liegt in der Entkopplung der Prozessschritte: Wird das Zuführmodul der Tray-Maschine getauscht, bleiben vor- und nachgelagerte Prozessschritte davon unberührt.

Die Investition in ein modulares System ist eine Investi- tion in die Zukunft. Kunden sichern sich damit nicht nur die langfristige Nutzbarkeit der Anlage, sondern investieren direkt in deren Wiederverkaufswert und die Agilität ihres gesamten Betriebs. Dieses technische Lösungskonzept entfaltet sein vol- les wirtschaftliches Potenzial jedoch nur, wenn sie von einer ebenso modularen und intelligenten digitalen Architektur gespiegelt wird. Ohne sie bleibt Flexibilität ein aufwendiger manueller Prozess.

Integrierte Digitalisierung und Automation

Moderne Digitalisierung ist weit mehr als Maschinenstee- rung; sie ist die zentrale Säule für Effizienz, Prozesssicherheit und minimierte Umrüstzeiten. Ihre strategischen Vorteile manifestieren sich in drei Kernbereichen:

Bewährte Kartoniertechnik, modulares Maschinenkonzept: Verpackungslinie PTC 200 und ECP 12 für die Verpackung von parenteralen Produkten in Papiertrays, Faltschachteln und Versandkartons.



- **Modulare Elektronik und vereinfachte Validierung:**
In einem durchdachten modularen System bringt jedes Maschinenmodul seine eigene Elektronik mit. Die Schnittstellen zu benachbarten Modulen sind auf die Mechanik, Energieversorgung und Netzwerk reduziert. Im regulierten Pharmaumfeld kann dies ein entscheidender Vorteil sein: Bei einem Modulwechsel muss eigentlich nur dieses eine Segment validiert werden. Der Gesamtaufwand für die Re-Validierung wird drastisch reduziert, da tiefgreifende Eingriffe in die Steuerung und Verdrahtung der Gesamtlinie entfallen.
- **Präzise Batch-Produktion und Materialeffizienz:**
Eine intelligente Liniensteuerung ermöglicht die Funktion der „genauen Batch-Produktion“. Das System wird auf eine exakte Stückzahl programmiert. Am Ende des Batches stoppt die Zuführung, und die Linie läuft automatisch komplett leer. Die Vorteile sind doppelt: Erstens wird die Materialverschwendung von Produkten und Packmitteln minimiert. Zweitens werden die Umrüstzeiten signifikant verkürzt, da die Bediener die Linie nicht manuell für den nächsten Auftrag leerräumen müssen.
- **Durchgängige Linienautomatisierung:**
Die digitale Integration ist die Voraussetzung für eine vollautomatisierte Materiallogistik. So kann die Versorgung mit Faltschachteln und Trays automatisiert werden. Fahrerlose Transportsysteme (AGVs) liefern Packungsmaterial auf Paletten. Robotersysteme entpacken das Material und legen dies vollautomatisch auf die entsprechenden Magazine. AGVs stellen die Entsorgung leerer Umverpackungen sicher und transportieren auch die Fertigware

ab. Gerade bei Hochleistungslinien ist das eine enorme Erleichterung für das Bedienpersonal. So entstehen vollautomatisierte Hochleistungslinien, die mit minimalem Personaleinsatz maximale Effizienz erzielen.

Nachhaltigkeit ganzheitlich definieren

Nachhaltigkeit geht auch in der Pharmaverpackung weit über die Umstellung von Kunststoff auf Papier hinaus. An erster Stelle steht die Minimierung von Ausschuss. Wie schon dargelegt, sind technische Neuerungen wie die „genaue Batch-Produktion“ keine reinen Effizienz-Features, sondern direkte Treiber der Nachhaltigkeit, da sie Produkt- und Packmittelverluste an der Wurzel eliminieren. Parallel unterstützen moderne Linien den Trend zu Kartonagen und recyclingfähigen Monomaterialien. Flexibilität und Modularität sind außerdem Eckpfeiler der Nachhaltigkeit der eigenen Prozesse. Eine Maschine, die durch modulare Upgrades 30 bis 40 Jahre im Einsatz bleibt, stellt eine fundamental ressourcenschonendere Investition dar als eine Anlage, deren Lebenszyklus weitgehend davon abhängig ist, wie stabil Verpackungslösungen und Darreichungsformen der zu verpackenden Medikamente sind. Die Langlebigkeit einer Anlage wird durch einen starken Servicepartner sichergestellt. Dies umfasst nicht nur Wartung und Upgrades, sondern auch eine aktive Produktionsbegleitung (Ramp-up-Support), um die Linie über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg auf maximaler Leistung zu halten.



Interpack 2026
Halle 15, Stand B24

Digitalisierung für die Prozessindustrie



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



Entdecken Sie unsere Digitalisierungslösungen für die Prozessindustrie!

New Automation Technology

BECKHOFF

Umfrage zu den entscheidenden Erfolgsfaktoren für
Digitalisierungsprojekte in den Branchen Chemie und Pharma

IIoT vom Testfeld in die Anlage

Was ist aus Ihrer Sicht die eine entscheidende Voraussetzung, damit Digitalisierungs- und IIoT-Lösungen in gewachsenen Anlagen der Chemie- und Pharmabranche vom Pilot in den robusten Standortbetrieb übergehen – und nicht an Integration, Datenqualität oder Betriebs-/Security-Anforderungen scheitern?

UMFRAGE: Christian Vilsbeck, P&A BILDER: Gemü; Vega; Bürkert; Bilfinger; Flux, publish-industry





ANDREAS RÜDENUER

Brownfield-Anlagen sind kein Altlastenfeld, sondern das größte Innovationsfeld der Prozessindustrie. Entscheidend ist nicht Technik um ihrer selbst willen, sondern klare Use Cases, die messbaren Wert schaffen – für Effizienz, Verfügbarkeit und neue Services. Eine durchgängige digitale Identität jedes Assets bildet dabei das verbindende Rückgrat der Transformation: Sie lässt sich Retrofit einführen und über den gesamten Lebenszyklus weiterentwickeln. Darauf aufbauend lassen sich Betrieb, Datenqualität und Sicherheit schrittweise und wirtschaftlich integrieren. Europa hat die Chance, hier global Maßstäbe zu setzen.

Head of Division Digital
Transformation Unit, Gemü



Interpack 2026
Halle 15, Stand E58



VEITH DOEVEN

Der Hauptgrund für das Scheitern vieler IIoT-Projekte besteht darin, dass die Lösung nach der POC-Phase nicht auf die eigentliche Anwendung skaliert und somit nicht in den produktiven Betrieb überführt werden kann. Für uns bedeutet das konkret, dass sich eine IIoT-Lösung nahtlos in die bestehende Automatisierungs-, Instandhaltungs-, IT- und OT-Architektur integrieren lassen muss. Ebenso zentral ist eine verlässliche Datenqualität, damit die gewonnenen Informationen zuverlässig weiterverarbeitet und eingesetzt werden können. Und nicht zuletzt muss das Thema Security umfassend berücksichtigt werden, um die Lösung sicher und langfristig betreibbar zu machen. Erst wenn all diese Faktoren zusammenspielen, kann ein IIoT-Projekt über den POC hinauswachsen und echten, nachhaltigen Nutzen für das Unternehmen schaffen.

Branchenmanager Food&Pharma |
IoT Anwendungen, Vega



RENÉ KÜNDIG

Damit Digitalisierungs- und IIoT-Lösungen vom Pilot in den robusten Standortbetrieb übergehen können, braucht es aus Sicht eines Zulieferers wie bspw. Bürkert vor allem den Mut und die Offenheit der Anwender, neue Geräte, Technologien und Funktionen umfassend zu testen – sowohl im Labor als auch auf Pilotanlagen. Nur durch diese praktische Validierung entsteht das notwendige Vertrauen, um die reibungslose Integration in bestehende Produktionsanlagen und Leitsysteme voranzutreiben. Dies stets unter der Voraussetzung, dass die Anforderungen an Anlagenverfügbarkeit und Datensicherheit uneingeschränkt erfüllt bleiben.

Business Development Manager DACH –
Pharma & Biotech, Bürkert



ALEXANDER BERDIN

Der Schlüssel liegt in der Verbindung von skalierbarer Architektur, operativer Kompetenz und der Ausrichtung der Organisation auf Datenqualität. Häufig fehlt entweder eine standardisierte Basis, die die Integration in bestehende Systeme und Security-Frameworks ermöglicht. Oder es fehlen Experten, die sowohl die physische Anlage als auch deren digitale Abbildung verstehen. Wer IIoT skalieren will, braucht klare Datenmodelle, interoperable Schnittstellen und Betriebs- sowie Instandhaltungskompetenz am Tisch. Nur wer die operative Realität kennt, kann valide Datenqualität sicherstellen und praxistaugliche Lösungen gestalten. Wichtig ist, dass Daten zu Beginn bereinigt werden, um sie nutzbar zu machen – sonst hilft das beste Datenmodell nicht.

Global Product Manager Digital,
Biffinger



ASi-5 in der Pharmaindustrie

Große Anlagen effizient automatisieren

Pharmaanlagen erreichen schnell enorme Dimensionen – bis hin zu mehreren tausend Ventilen. Mit einer ASi-5-basierten Architektur lassen sich diese – wirtschaftlich und zukunftssicher – über Gateways in ein bedienfreundliches Automatisierungssystem integrieren, inklusive Diagnosedaten für Condition Monitoring, Ansätzen für Predictive Maintenance und Unterstützung bei Dokumentationspflichten.

TEXT: Thomas Rönitzsch, Bihl+Wiedemann BILDER: Bihl+Wiedemann; AdobeStock, gen_A; Gemini, publish-industry

AS-Interface genießt als etablierte Feldbuslösung für die erste Automatisierungsebene auch in der Prozess- und Verfahrenstechnik seit langem einen ausgezeichneten Ruf. Mit seinem typischen gelben Profilkabel zur gleichzeitigen Übertragung von Energie sowie Safety- und Standarddaten – alternativ kann bei Bedarf auch ein Rundkabel verwendet werden – ist ASi dort etwa für die Automatisierung von Ventilen und Ventilinseln oder die binäre Erfassung von Endlagen zum Teil seit über 20 Jahren gesetzter Standard. Zu den Stärken des Systems gehören die einfache Planung, das unkomplizierte, flexible, zuverlässige und kostengünstige Anschlusskonzept mit weniger Steckern und ohne vorkonfektionierte Kabel sowie die einfache Integration beispielsweise von Ventilen am jeweils idealen Verdrahtungspunkt. Außerdem überzeugt ASi durch 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 bereits mit ASi-3 und ASi Safety at Work gearbeitet wird, kann die vorhandene Infrastruktur auch in Verbindung mit ASi-5 und ASi-5 Safety weiterhin genutzt werden. Und weil führende Hersteller wie Bürkert, Gemü, Sense, Sitomatic, SPX Flow oder Valmet bereits Ventilanschlaltungen und prozesstechnische Komponenten mit ASi-5 Schnittstelle anbieten oder aktuell daran arbeiten, können Anlagen durch die Erweiterung direkt fit gemacht werden für die Integration in das IIoT.

Standard- und smarte Sensoren und Aktuatoren ebenso wie Safety- und Standard-Devices – sie alle können über ASi-5 jetzt vollständig in ein digitales Netzwerk integriert werden. Mit den Software-Suites und den ASi-5/ASi-3 Feldbus Gateways von Bihl+Wiedemann können Anwender aber nicht nur über das ASi Netzwerk Geräte parametrieren und deren Diagnosedaten erhalten, sondern zusätzlich auch Prozessdaten auslesen. 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 Zusatzdaten – die für die eigentliche Maschinen- und Anlagensteuerung zumeist irrelevant sind – damit elegant an der OT vorbei direkt für IT-Applikationen wie dem Condition Monitoring bereitgestellt werden, etwa, um eine vorausschauende Wartung zu ermöglichen.

AS-Interface hat sich nicht zuletzt auch in der Prozessindustrie etabliert, weil damit die Installationskosten deutlich reduziert werden können. Es existiert keine Verdrahtungsalternative, die zugleich einfacher, flexibler und zuverlässiger ist. Und weil für die Erweiterung auf ASi-5 keine neue beziehungsweise zusätzliche Infrastruktur verlegt werden muss und somit kein zusätzlicher Verkabelungsaufwand entsteht, ist auch die direkte Anschaltung von Sensoren und Aktuatoren an ASi-5, etwa im Ventilkopf, entsprechend wirtschaftlich. Außerdem lassen sich mit entsprechenden ASi-5 Modulen



auch analoge Ein- und Ausgänge, IO-Link Sensoren sowie serielle Protokolle (wie RS232, RS485 oder CAN) ganz einfach integrieren. Und auch aus Security-Sicht bietet eine Lösung mit ASi-5 deutliche Installations- und damit Kostenvorteile. So können an ein ASi-5/ASi-3 Gateway für zwei ASi Kreise von Bihl+Wiedemann mehr als 100 Feldgeräte, zum Beispiel Ventilanschlüssen unterschiedlicher Hersteller, 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. Die geringere Anzahl an notwendigen IP-Adressen verbessert wiederum die IT-Security und reduziert gleichzeitig die Komplexität bei Planung und Betrieb von Netzwerken – und damit die Kosten der Digitalisierung.

Ventilsteuerungen mit AS-Interface

Aufgrund der beschriebenen Vorteile verwundert es nicht, dass zahlreiche Firmen zum Teil schon seit vielen Jahren bei der Ventilsteuerung auf AS-Interface setzen und zwischenzeitlich viele ihrer Produkte mit ASi als Standardgeräteschnittstelle ausgestattet haben. In der Prozesstechnik bestehen Anlagen häufig aus vielen Anlagenteilen für unterschiedliche Teilprozesse, die möglichst kompakt konzipiert und anschließend miteinander verbunden werden. Dabei kann es sein, dass viele, teilweise mehrere tausend, Ventile eingesetzt werden – traditionell vor allem Ven-

tile mit einfacher Auf-Zu-Funktionalität, die über AS-Interface miteinander verbunden und gesteuert werden. ASi, das auch in explosionsgefährdeten Bereichen verwendet werden kann, hat sich neben den bereits genannten Gründen auch aufgrund der Einfachheit des Systems durchgesetzt, die sich von der Planung über die Installation und Verdrahtung, die Inbetriebnahme sowie die Fehlersuche bis hin zur Erweiterung erstreckt und von der Anwender gerade in Servicefällen erheblich profitieren.

Wie in vielen anderen Bereichen haben in den letzten Jahren aber auch in der Prozesstechnik Industrie 4.0 und damit verbundene Digitalisierungsthemen Einzug gehalten und in kurzer Zeit stark an Bedeutung gewonnen – Stichworte: Condition Monitoring und Predictive Maintenance. Immer mehr Anwender möchten aus ihren Anlagen jetzt auch zusätzliche Daten gewinnen, um sie unter verschiedenen Aspekten analysieren und daraus konkrete Maßnahmen ableiten zu können. Hierfür ist ASi-5 die perfekte Lösung, denn mit der jüngsten abwärtskompatiblen AS-Interface-Generation ist jetzt eben nicht mehr nur ein einfaches, bewährtes und etabliertes Verdrahtungssystem zur Steuerung von Ventilen verfügbar, sondern auch ein geeignetes Kommunikationssystem zum Managen und Übertragen von erweiterten Gerätefunktionen, die sich auf ein leistungsfähiges Condition Monitoring beziehen. Durch seine hohe Datenbandbreite und die kurzen Zykluszeiten können mit ASi-5 jetzt erheblich mehr Daten übertragen



Ventilansteuerungen mit AS-Interface sind seit vielen Jahren Standard in der Prozessautomation.

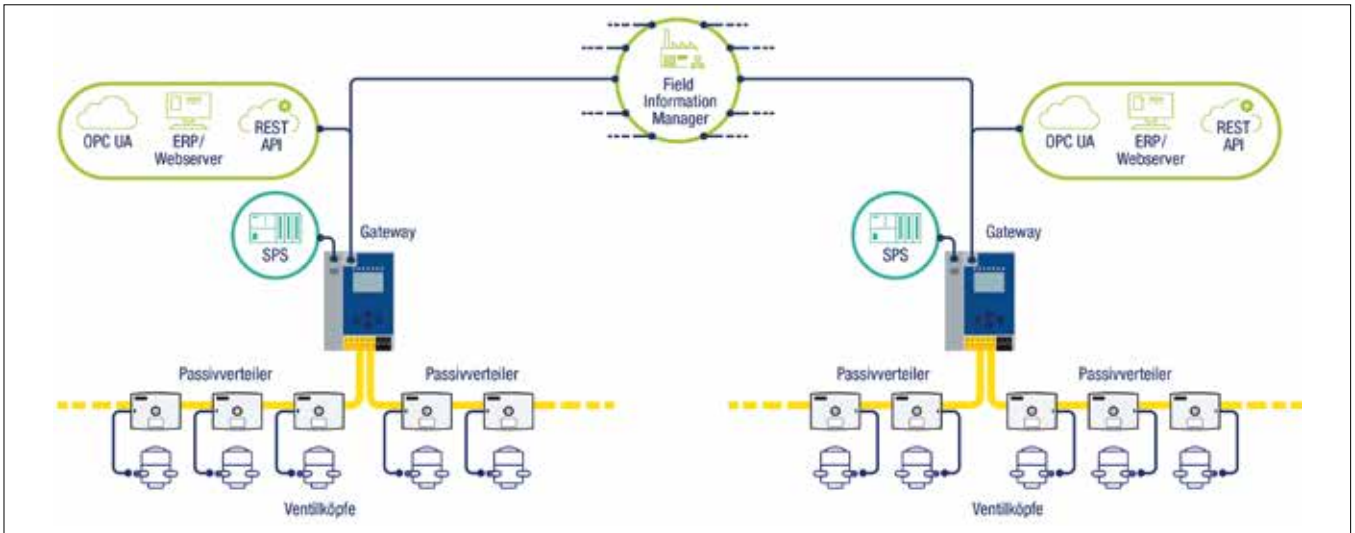
werden, was in der Prozesstechnik die Möglichkeiten für die Parametrierung von Ventilen und für Diagnosen deutlich erweitert. Denn mit Hilfe der ASi-5 Technologie lassen sich nicht mehr nur Endlagen von Ventilen abfragen, sondern auch Informationen wie die tatsächliche Position oder der genaue Druck. Über Parameter können nun auch die Elektronik oder die LED-Darstellung für unterschiedliche Ventiltypen festgelegt sowie Warnungen definiert werden, etwa dann, wenn der Luftdruck, die Temperatur oder die Luftfeuchte im Gerät einen definierten Schwellenwert über- beziehungsweise unterschreitet. Und – gerade im Hinblick auf Predictive Maintenance, also eine vorausschauende Wartung, die am Ende für eine deutlich erhöhte Anlagenverfügbarkeit sorgen soll – können jetzt auch Daten zum Beispiel über die Beschleunigung, den Ventilweg, die Anzahl an Schaltspielen und Betriebsstunden, die Stromaufnahme und Versorgungsspannung, die Temperatur oder die Luftfeuchtigkeit über größere Zeiträume aufgezeichnet und im Rahmen des Condition Monitoring ausgewertet werden, um Veränderungen zu erkennen. Vor dem Hintergrund der Möglichkeiten, die ASi-5 für die Prozesstechnik in Hinblick auf Condition Monitoring und Predictive Maintenance bietet, überrascht es deshalb nicht, dass Ventilhersteller wie Bürkert, Gemü, Sense, Sitomatic, SPX Flow und Valmet bereits erste Ventilköpfe mit der neuesten AS-Interface Technologie ausgerüstet haben oder gerade ausrüsten, um diese auch für ihre Kunden nutzbar zu machen.

ABB Ability Field Information Manager

Immer mehr Daten von immer intelligenteren Feldgeräten in Anlagen, die durchaus auch aus mehreren tausend Sensoren und Aktuatoren bestehen können, sowie Herausforderungen wie Predictive Maintenance oder Dokumentationspflichten sorgen auch in der Prozessindustrie dafür, dass

das Verwalten der anfallenden Daten und damit auch das Device Management immer komplexer wird. ABB hat mit dem Ability Field Information Manager deshalb eine intuitive, effiziente und zukunftssichere Softwarelösung für die Konfiguration, Inbetriebnahme, Diagnose und Wartung entwickelt, die Anlagentechniker und Ingenieure bei ihren spezifischen Aufgaben und Arbeitsabläufen unterstützt. Der ABB Ability Field Information Manager (FIM), der sowohl auf Rechnern mit Microsoft Windows Betriebssystem wie auch auf Tablets installiert und damit auch direkt in der Anlage genutzt werden kann, lädt automatisch die Topologie angeschlossener Feldgeräte in der Anlage sowie deren Informationen herunter und visualisiert diese einheitlich. Das Servicepersonal hat nun die Möglichkeit, sich mit diesen zu verbinden, um zum Beispiel auf die Gerätekonfigurationen und Diagnosedaten zuzugreifen oder Tests sowie Anlagendokumentationen durchzuführen.

Weil der Einsatz von AS-Interface, wie bereits erwähnt, in ganz vielen Anlagen in der Prozessautomation seit vielen Jahren etablierter Standard ist, war es wichtig, auch die Daten von den in Anlagen verbauten ASi-5/ASi-3 Gateways und Ventilanschlüssen mit ASi-5 Schnittstelle für den ABB Ability Field Information Manager nutzbar zu machen. Deshalb hat Bihl+Wiedemann zusammen mit ABB dafür eine Schnittstelle, ein sogenanntes FIMlet, programmiert. Über diese Schnittstelle kann der FIM in definierten Abständen Parameter auslesen, diese speichern, visualisieren, prüfen, vergleichen und dokumentieren – und bei auffälligen Änderungen warnen. So kann beispielsweise sichergestellt werden, dass Ventilköpfe bei Anzeichen von beginnendem Verschleiß frühzeitig neu parametrieren oder ausgetauscht werden. Denn gerade in der Pharmabranche, wo schon kleinste Veränderungen zu Fehlern in der Produktion und damit zu Gefahren für Dritte führen können, sind die Krite-



Mit dem ABB Ability Field Information Manager lassen sich auch die Daten von ganz vielen in einer Anlage verbauten ASi-5 Ventilanschlaltungen und ASi-5/ASi-3 Gateways verwalten.

rien für eine regelmäßige Kontrolle und deren Dokumentation sowie der Umsetzung daraus resultierender Konsequenzen sehr hoch gesetzt. Hohe Anlagenverfügbarkeit und damit Zukunftssicherheit in der Prozesstechnik – mit dem ASi-5 Portfolio von führenden Anbietern von Ventilsteuerungen, den ASi-5 Lösungen von Bihl+Wiedemann und dem Ability Field Information

Manager von ABB lässt sich das schon heute trotz ständig wachsender Anforderungen auch in großen Applikationen einfach, durchgängig und kosteneffizient realisieren.



Interpack 2026
Halle 18b, Stand D02

20. – 24. April 2026

THINK TECH FORWARD

Globaler Treffpunkt für industrielle Transformation, wo Innovation und Verantwortung zusammenkommen, um die Zukunft der Produktion zu gestalten.
www.hannovermesse.de/hm26



THINK TECH FORWARD



Steigerung der Rentabilität von CCS-Knotenpunkten

Smarter steuern, günstiger speichern

Wenn mehrere Emittenten eine CO₂-Infrastruktur gemeinsam nutzen, entscheidet der Betrieb über die Rentabilität – nicht nur die Investition. Erfahren Sie, wo Mess-, Regel- und Überwachungstechnik in Abscheidung, Verflüssigung, Transport und Speicherung die Stellschrauben für Effizienz, Energiebedarf und Containment-Sicherheit liefern kann. Und warum saubere Daten – von Durchfluss bis Gasqualität – in CCS-Projekten entscheidend für Kostenkontrolle und Wirtschaftlichkeit sind.

TEXT: Arthur Gosling, Emerson BILDER: Emerson; iStock, Petmal

Sowohl die Klimaneutralitätsverpflichtungen von Unternehmen als auch staatliche Anreize erhöhen die Nachfrage nach CCS-Kapazitäten. Die hohen Investitions- und Betriebskosten sind jedoch ein Hindernis für den Einsatz großer CCS-Anlagen. Eine Strategie, die die wirtschaftliche Umsetzbarkeit verbessert, sind regionale Hubs für die Kohlenstoffabscheidung. Diese nutzen ein As-a-Service-Modell für die Kohlenstoffabscheidung, das Emittenten wie Kraftwerken, Chemiewerken und Stahlwerken die gemeinsame Nutzung von Infrastruktur und Rohrleitungsnetzen ermöglicht. Dieser Ansatz bietet Größenvorteile und attraktivere ökonomische Möglichkeiten.

Trotz ihrer Vorteile sind CCS-Hubs jedoch immer noch mit erheblichen Kosten verbunden. Die Abscheidung und Komprimierung von CO₂ ist energieintensiv. Zu gering automatisierte Anlagen können nicht autonom und kontinuierlich optimiert werden, was die Anlageneffizienz reduziert und den Energieverbrauch erhöht. Diese Faktoren können den Business Case für CCS in Frage stellen. Die Optimierung der Effizienz, die Reduzierung der Betriebskosten und die Senkung der Kosten pro Tonne abgeschiedenem CO₂ sind daher von entscheidender Bedeutung. Dieses Risiko minimieren eine Reihe fortschrittlicher Automatisierungstechnologien und Software-Lösungen.

Effizienzsteigerung des Abscheidungsprozesses

Die Absorption auf Aminwäschebasis nach der Verbrennung ist das bewährteste Verfahren zur Kohlenstoffabscheidung. Es besteht aus einer Absorbereinheit, in der ein Lösungsmittel CO₂ aus dem Rauchgas abscheidet, und einem Stripper, in dem das Lösungsmittel regeneriert wird. Die Abscheidungseffizienz hängt im Wesentlichen von der Umlaufgeschwindigkeit des Lösungsmittels ab – eine höhere Umlaufgeschwindigkeit erhöht den Energiebedarf. Ziel ist es, eine Abscheidung mit geringstmöglichem Energieaufwand zu erreichen.

Online-Analyse der multivariablen Prozesssteuerung von Emerson und fortschrittliche industrielle Softwarelösungen von AspenTech ermöglichen eine Optimierung des Prozesses. Coriolis-Massedurchfluss- und Dichtemessgeräte automatisieren die Messung der Lösungsmittelparameter und helfen bei der Bestimmung der idealen Umlaufgeschwindigkeit. Eine bessere Regelung rotierender Anlagen senkt den Energieverbrauch, während die Online-Überwachung des Maschinenzustands Ausfallzeiten und Wartungskosten reduziert. Energiemanagement-Informationssysteme (EMIS) verbessern die Energieeffizienz weiter, indem sie eine mangelhafte Energieleistung erkennen und Korrekturmaßnahmen in Echtzeit ermöglichen. Ein EMIS kann den Energieverbrauch am Standort um **bis zu 15 Prozent** senken.

Effizienz des Verflüssigungsprozesses

Die Verflüssigung ermöglicht den Transport von CO₂ über große Entfernungen. Nach der Abscheidung wird das CO₂ durch Komprimierung und Kühlung verflüssigt und dann durch Rohrleitungen gepumpt. Präzise Messung und Regelung sind für die Effizienz des Verflüssigungsvorgangs unerlässlich. Die Installation von Sensoren zur Datenerfassung kann jedoch kostspielig sein. Für Prozessanlagen-Skids entwickelte Controller, die die Signale von Smart-Wireless-Netzwerken einsammeln, sorgen für einen Überblick über die Anlagen, reduzieren die Installationskosten und gewährleisten eine schnelle Reaktion auf Probleme.

Um CO₂ im flüssigen Zustand zu halten, ist ein stabiler, konstanter Druck erforderlich, der durch Kompressoren entlang der Rohrleitung erreicht wird. Ausfallzeiten von Kompressoren können Unterbrechungen des gesamten Verflüssigungsprozesses zur Folge haben. Die Automatisierung kann diese Risiken mindern. Pumpengrenzventile und digitale Ventilösungen stabilisieren den Durchfluss, schützen die Kompressoren und verlängern die Lebensdauer der Anlage. Druckentlastungs- und Sicherheitsventile ermöglichen einen Betrieb näher an den optimalen Drucksollwerten und reduzieren flüchtige Emissionen. Zudem unterstützen Sensoren und

Datenanalyse die kontinuierliche Zustands- und Leistungsüberwachung der Kompressoren.

Präzise und zuverlässige Messungen

Während des CCS-Prozesses sind zuverlässige und rückverfolgbare Durchfluss- und Dichtemessungen des CO₂ entscheidend. Die Emittenten müssen melden, wie viel CO₂ sie in die gemeinsam genutzten Rohrleitungen einspeisen möchten, und die Finanztransaktionen, die von diesen Daten abhängen, werden durch die Messwerte validiert. Es werden hochpräzise Durchflussmessgeräte benötigt, die extremen Drücken und Temperaturen standhalten können. An den Einspeisepunkten können Änderungen der CO₂-Phase und -Dichte die Genauigkeit der Volumenmessgeräte beeinträchtigen, so dass eine direkte Massemessung vorzuziehen ist.

CO₂ wird in der Regel in einem überkritischen Zustand transportiert – einer Kombination aus der Dichte einer Flüssig-





Regionale CCS-Hubs bündeln Infrastruktur für mehrere Emittenten und machen die Kohlenstoffabscheidung wirtschaftlicher und skalierbarer.

keit und der Viskosität eines Gases. Diese Instabilität erschwert die Messung, Coriolis-Massedurchfluss- und Dichtemessgeräte bewältigen den mehrphasigen Durchfluss jedoch effizient. In Verbindung mit Durchflussrechnern und Druck-/Temperaturmessumformern bieten diese Messgeräte Messsicherheit und erfüllen die Europäische Messgeräte-richtlinie (MID).

Verhinderung des Verlusts

Der sichere Transport von abgetrenntem CO_2 ist entscheidend. Korrosion und Erosion der Rohrleitungen können zu Leckagen führen und den Wert von CCS untergraben. Durch Feuchtigkeit im CO_2 kann Kohlensäure entstehen, die zu einer starken Korrosion von Rohrleitungen aus Kohlenstoffstahl führt. Der zweiphasige Durchfluss bei der Stripper-Einspeisung birgt ebenfalls Erosionsrisiken. Verwirbelungen, Dampf- und Schergeschwindigkeiten sind wichtige Faktoren, die überwacht werden müssen. Die Echtzeiterkennung von Leckagen ermöglicht eine schnellere Reaktion. Wireless-Ultraschallsensoren überwachen kontinuierlich die Wandstärke der Rohrleitung, während Echtzeitalarmsysteme Risse erkennen. Leistungsstarke Ventile gewährleisten einen leakagefreien Betrieb. Eine Software, die Daten zur Anlagenintegrität sammelt, hilft bei der Erkennung von Risiken und verbessert die Modellierung.

Sicherstellung der CO_2 -Integrität

Für die Einspeisung in eine gemeinsam genutzte Rohrleitung muss das CO_2 strenge Parameter bezüglich Verunreinigungsgrad, Wassergehalt, Druck und Temperatur erfüllen. Verunreinigungen durch Wasser, O_2 , SO_x , NO_x , H_2S und Triethylen-glykol variieren je nach Quelle und können Anlagenschäden

und gefährliche Leckagen zur Folge haben. Eine genaue Messung der CO_2 -Zusammensetzung ist daher unerlässlich. Kontinuierliche Gasanalysatoren liefern Verunreinigungsdaten in Echtzeit. Fortschrittliche Technologien wie Gaschromatographen und Quantenkaskadenlaser liefern hochauflösende Spektroskopiemessungen und Trenddaten nahezu in Echtzeit, die es Emittenten bei der Überschreitung von Grenzwerten ermöglichen, schnell zu reagieren.

Emittenten können vorkonfigurierte Systeme, sogenannte CO_2 -Integritätsstationen, nutzen, die Analysatoren, Coriolis-Massedurchfluss- und Dichtemessgeräte, eine Notabschaltung (ESD), Drucksicherheitsventile, Fernterminals (RTU) oder Durchflussrechner umfassen. Diese gewährleisten, dass die CO_2 -Qualitätsanforderungen in jedem Stadium erfüllt werden. Zu den optionalen Funktionen gehören Korrosionssensoren, ESD-Ventildiagnose und Edge-Analyse für eine solidere Überwachung.

Speicherkapazität und Containment

Eine genaue Bewertung der unterirdischen CO_2 -Speicherkapazität ist von entscheidender Bedeutung. Geologische Schwankungen erschweren dies, die Technologie des digitalen Zwillings und Explorationssoftware ermöglichen jedoch dynamische Simulationen für eine präzise Kartierung. Ebenso wichtig ist die Überprüfung der Speicherintegrität. Die kontinuierliche Überwachung stellt sicher, dass das eingespeiste CO_2 an Ort und Stelle bleibt. Bohrlochmessgeräte liefern Lagerstättendaten in Echtzeit, um die Integrität des Bohrlochs zu bestätigen. Software-Tools zeigen seismische Veränderungen im Laufe der Zeit an und geben so Aufschluss über die Containment-Leistung.

Präzise Mess- und Analysesysteme sichern die Qualität und Integrität des abgeschiedenen CO₂ entlang der gesamten Transport- und Speicherstrecke.



Fazit

Regionale CCS-Hubs bieten Vorteile bei der Kostenteilung, da die Emittenten eine gemeinsame Infrastruktur nutzen können. Die hohen Kosten und Varianzen die entstehen können, wenn die zuliefernden Teilanlagen suboptimal laufen, kann die Kosten

zum Hindernis werden lassen. Ein effizienter, sicherer und zuverlässiger Betrieb der CCS-Kette ist der Schlüssel zur Rentabilität. Automatisierungstechnologien, Engineering Tools und Softwarelösungen spielen eine entscheidende Rolle, wenn es darum geht, den Emittenten zu helfen, die CCS-Leistung zu maximieren und die Kosten zu senken.

Besuchen Sie uns
ANALYTICA
Halle B2, Stand 304

Julabo
THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY

PRESTO™

Premium-Prozessthermostate für perfekte Temperatursimulationen

Unsere Hochdynamischen Temperiersysteme der PRESTO Reihe decken alle Anforderungen an eine präzise, verlässliche und reproduzierbare Temperierung von Prozessen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie ab.

Dank jahrzehntelanger Erfahrung und breitem Zubehör-Portfolio finden unsere Experten gemeinsam mit Ihnen die passende Engineering-Lösung für ihre individuelle Applikation. Auch, wenn diese vom Standard abweicht.

Alle Modelle entdecken
presto.julabo.com





Datenbasierte Sortierprüfung in der Abfallwirtschaft

TRACK.TRACE.RECYCLE.

Wie gut eine Verpackung am Ende recycelt werden kann, entscheidet sich oft erst im Abfallstrom – in hochautomatisierten Sortieranlagen, in denen nur punktuell manuell eingegriffen wird. Ein RFID-basiertes Track-and-Trace verfolgt einzelne Verpackungsteile durch reale Prozessschritte und macht Sortierpfade sowie „Verluste“ systematisch auswertbar.

TEXT: Eric Ang, Turck Vilant Systems BILDER: Turck; iStock, AzmanJaka

Circpack testet die Sortier- und Recyclingfähigkeit von Verpackungen unter Realbedingungen per RFID – ein Meilenstein für die datenbasierte Kreislaufwirtschaft.



In der hochautomatisierten Sortieranlage von Veolia im rheinland-pfälzischen Ochtendung werden rund 90.000 Tonnen Verpackungsmüll in 13 verschiedene Abfallströme getrennt. Um die Sortierbarkeit neuer Verpackungen unter realen Bedingungen zu testen, setzt Circpack by Veolia auf ein RFID-basiertes Track-and-Trace-System von Turck Vilant Systems. Die Lösung verfolgt RFID-getaggte Testverpackungen im regulären Abfallstrom – von der Aufgabe bis zur finalen Sortierung. Die Technologie liefert objektive, belastbare Daten zur Sortierbarkeit und unterstützt Hersteller bei der Gestaltung rezyklierbarer Verpackung. Das Projekt gilt als Vorreiter für die Digitalisierung der Kreislaufwirtschaft und könnte künftig auf weitere Anlagen und Länder ausgeweitet werden.

„Das landet doch eh alles in der Müllverbrennungsanlage“. Diese und ähnliche Sätze hört man oft, wenn es um Mülltrennung geht. Zunächst sei festgehalten: Nein, landet es nicht – zumindest nicht alles. Verpackungsabfall, der in Deutschland seit 1993 von den Dualen Systemen gesammelt wird, landet unter anderem in Müllsortieranlagen wie der in Ochtendung bei Koblenz. Das Entsorgungsunternehmen Veolia sortiert in dieser hochautomatisierten Sortieranlage jedes Jahr 90.000 Tonnen Verpackungsmüll. Verpackungen, die Bürger in gelben Säcken und Tonnen entsorgen, werden in

insgesamt 13 verschiedene Materialströme getrennt, darunter Hauptströme aus Polypropylen (PP), Polyethylen (PE) und Polyethylenterephthalat (PET) jeweils als Folie und Festverpackung, außerdem Metall und Papier.

Automatisierte Präzision

Dass dabei viel Hightech im Spiel ist, mag manchen überraschen. Menschen müssen in der Anlage nur an wenigen Stellen Hand anlegen. Im ersten Sortierschritt trennen drehende Siebtrommeln Verpackungsteile anhand ihrer Größe vom Hauptstrom. Am Ende wird das gesamte Material, das durch die letzten drei mal drei Zentimeter großen Sieböffnungen fällt, nicht weiter sortiert und der thermischen Verwertung zugeführt, also verbrannt. Dies ist jedoch nur ein kleiner Bruchteil des gesamten Verpackungsabfalls. Im weiteren Sortierprozess erkennen Nahfeld-Infrarotsensoren (NIR) verschiedene Arten von Kunststoff- und Faserverpackungen. Magnete und Wirbelstromscheider entfernen Eisen- und Nichteisenmetalle, und sogenannte Windsichter entfernen leichte Folien durch Absaugen.

Circpack by Veolia möchte den Anteil der wiederverwertbaren Verpackungen stetig erhöhen. Die Gesetzgebung und Regulierung, insbesondere auf EU-Ebene, ist auf einem ähnlichen Weg. Seit Februar 2025 ist die Packaging and Packaging

Waste Regulation (PPWR) in Kraft, die mit diversen Maßnahmen Abfallaufkommen reduzieren soll – zum einen durch recyclingfähige Materialien, zum anderen durch Abfallvermeidung mittels einer Mehrwegpflicht in bestimmten Bereichen.

EU macht Recycling zur Pflicht

Um diese Ziele zu erreichen, testen Entsorgungsunternehmen wie Circpack die Recyclingfähigkeit von Verpackungen für Verpackungshersteller. Denn die PPWR sieht vor, dass ab 2030 nur noch Verpackungen in Verkehr gebracht werden dürfen, die bestimmte Recyclingfähigkeitskriterien erfüllen. Wie diese Kriterien genau aussehen, muss noch abschließend durch Leitlinien definiert werden. Veolia bietet Verpackungsherstellern und anderen Kunden über sein Tochterunternehmen CIRCPACK heute schon an, neue Verpackungen auf Ihre automatische Sortierbarkeit zu testen.

Circpack prüft und zertifiziert Verpackungen

David Wardle ist einer der Verantwortlichen für diese Tests. Der Umweltingenieur ist seit 2021 Teil des Teams, das bei Circpack diese Tests durchführt. „Markeninhaber und Verpackungshersteller wenden sich an uns, weil sie ihre bestehenden und neuen Verpackungen auf Sortierbarkeit testen lassen möchten.



Die externe Antenne des Turck-RFID-Systems erfasst zuverlässig die Testverpackungen auf dem Band.

Nach dem Test können wir die Sortierbarkeit und Recyclingfähigkeit nachweisen und zertifizieren. Die Verpackungshersteller können dann wiederum ihren Kunden, beispielsweise Konsumgüterherstellern, nachweisen, dass ihre Verpackungen recycelbar sind. Das ist ein starkes Argument“, erklärt David Wardle.

Manuelle Tests sehr aufwendig

Vollständige Verpackungssortiertests waren vor der Einführung von RFID sehr zeitaufwendig. Während eine Verpackung einfach statisch und dynamisch getestet werden kann, erweist sich der vollständige Sortiertest im Betrieb als schwieriger. Das letzte Förderband der sortierten Abfallströme wird von manuellen Sortierern bedient, bevor die Abfälle in den Bunker gelangen, um dort zu Ballen gepresst zu werden. Diese Mitarbeiter sortieren unerwünschte oder falsch sortierte Verpackungen manuell aus dem jeweiligen Strom aus. Vor der Durchführung eines vollständigen Sortiertests zeigte Wardle den manuellen Sortierern die Verpackungen, damit sie diese aus dem jeweiligen Band entfernen konnten, wenn sie als fehlerhaft erkannt wurden. Um Verwirrung unter den Mitarbeitern zu vermeiden und qualitativ hochwertige Ergebnisse zu gewährleisten, konnte dies nur für jeweils eine Verpackung erfolgen. Aufgrund der

hohen Nachfrage nach Sortiertests war dieser Prozess sehr zeitaufwendig und erforderte den Einsatz vieler Mitarbeiter.

Automatisierte Tests verbessern Aussagekraft

David Wardle suchte nach einer Lösung, mit der sich der Weg der Verpackungen durch das Sortiersystem automatisch verfolgen lässt und somit immer zuverlässigere Daten bereitgestellt werden können. Seine Idee war der Einsatz von RFID. „Ich hatte die Idee, aber nicht die Technologie“, erinnert sich Wardle. „Deshalb suchten wir einen Partner, der sich nicht nur mit RFID auskannte, sondern diese Technologie auch in einer rauen Umgebung wie einer Sortieranlage zuverlässig zum Laufen bringen konnte.“ Auf der Suche nach der richtigen RFID-Lösung wandte er sich an den Tag-Hersteller Avery Dennison.

Idealer Technologiepartner

Über den Kontakt zu Avery Dennison kam Circpack zu Turck Vilant Systems – und war schnell überzeugt. „Turck hatte nicht nur die Erfahrung, sondern auch die Professionalität, die wir brauchten“, sagt Wardle. „Turck konnte uns ein System liefern, das funktioniert – und das wir weiterentwickeln können.“ Gemeinsam wurde ein Setup entwickelt, das heute aus

9 Lesegeräten und 32 Antennen besteht – verteilt über die gesamte Sortieranlage. Die zu testenden Verpackungen werden mit RFID-Tags versehen, dem normalen Abfallstrom zugeführt und durchlaufen den Prozess wie jede andere Verpackung, sodass sie wie vorgesehen reale Bedingungen simulieren.

Testsystem unter realen Bedingungen

„Wir wollten keine Laborsituation“, betont David Wardle. „Wir wollten reale Bedingungen – mit nassen, verschmutzten, gemischten Abfällen.“ Genau das bietet das System. Die RFID-Tags ermöglichen es, jede getestete Verpackung zu verfolgen – vom Moment der Zuführung in den Sortierprozess bis zu dem Moment, in dem es in einem der vielen Materialabfallströme landet. „Mit strategisch positionierten Antennen können wir genau sehen, welchen Weg eine Verpackung durch die Anlage nimmt, ob sie von den entsprechenden Erkennungseinheiten erkannt wurde, ob sie aussortiert wurde – und wenn ja, in welchen Strom. Das ist ein riesiger Fortschritt.“

ID-Technologie trifft Realität

„Die RFID-Lesegenauigkeit hat uns geholfen, ein sehr genaues Verständnis der



Robust und vielseitig einsetzbar: An Turcks IP67-UHF-RFID-Reader Q180 lassen sich bis zu vier externe Antennen anschließen.

tatsächlichen Sortierbarkeit einer Testverpackung zu erhalten“, sagt Wardle. „Obwohl es bestimmte Besonderheiten bei Verpackungsabfällen gab, die für die Tests eine Herausforderung darstellten, haben wir den Prozess Schritt für Schritt verbessert. Wir lernen ständig dazu, manchmal müssen wir die Antenneneffektivität anpassen, manchmal die Position ändern. Auch das Wetter spielt eine Rolle, beispielsweise wenn der Abfall nass ist. Aber das gehört dazu. Es ist ein lernendes System.“ Und auch Turck Vilant Systems kann in der Anlage noch dazulernen.

Transparenz, die Vertrauen schafft

Für die Kunden von Circpack – überwiegend große Markenhersteller – ist das System eine bahnbrechende Neuerung. Es zeigt ihr Engagement für die Verbesserung der Recyclingfähigkeit von Verpackungen. Durch die Einführung eines solchen Systems können sie einen hohen Standard aufrechterhalten und gleichzeitig der gestiegenen Nachfrage effizienter und noch genauer gerecht werden. „Die Ergebnisse der Tests fließen in Zertifizierungen ein, beispielsweise von RecyClass. Sie helfen den Herstellern, ihre Verpackungen zu verbessern – und gesetzliche Anforderungen zu erfüllen. „Das System schafft Vertrauen und

zeigt, wo noch Verbesserungen im Verpackungsdesign möglich sind.“

Skalierung und Weiterentwicklung

Das System in Ochtendung ist bislang einzigartig – aber das soll sich ändern. „Wir wollen es ausrollen – in andere Anlagen, in andere Länder“, so der Umweltspezialist. „Und wir wollen es weiterentwickeln – mit angepassten Tags, mit höherer Lesegenauigkeit, mit mehr Automatisierung. Hersteller müssen künftig nachweisen, dass ihre Verpackungen recycelbar und vor allem sortierbar sind. Unser System liefert diesen Nachweis – objektiv, umfassend und zuverlässig.“

Projekt mit Strahlkraft – und technologischer Weitsicht

Was als Idee begann, ist heute ein funktionierendes Testsystem unter Realbedingungen – und ein Vorzeigeprojekt für die gesamte Branche. „Wir haben bewiesen, dass technologische Entwicklungen den Weg zu einer stärker kreislauforientierten Wirtschaft ebnen können“, resümiert Circpacks Testspezialist David Wardle. „Mit Turck haben wir einen Partner gefunden, der nicht nur liefert, sondern mitdenkt – und mit Technologie echten Wandel möglich macht.“

INDUSTRY.FORWARD SUMMIT

DIE ZUKUNFTSKONFERENZ
DER INDUSTRIE

01. + 02. JULI 2026
Sprespeicher, Berlin

DIE ZUKUNFTS- KONFERENZ DER INDUSTRIE

„ALLES IN BEWEGUNG –
ZEIT FÜR RICHTUNG!“

- Kuratiertes Treffen von 140+ CxOs aus der Industrie
- Fokusthemen: STANDORT.Faktor, ZEITEN.Wende, TECH.Disruption
- inspirierende Keynotes im TED-Format
- spannende Panel-Diskussionen
- interaktive Formate
- wertvolle Networking-Zeit



Wer jetzt nicht
mitredet, muss
später nachziehen!

industry-forward.com/summit

PARTNER 2026



Wenn Prozessdaten über Ausbeute entscheiden

Phosphor clever zurückgewinnen

Im Klärschlamm steckt wertvoller Phosphor – häufig gebunden in schwerlöslichen Eisenphosphaten. Der Beitrag zeigt, wie eine mobile Rückgewinnungslösung den Rohstoff vor Ort über Säuredosierung, Reduktions-/Reaktionsphase, Fest-Flüssig-Trennung und Phosphatfällung erschließt – und warum dafür robuste Messtechnik als Basis für stabile Regelung und Prozessführung entscheidend ist.

TEXT: Björn Seling, Jumo BILDER: Jumo; Imagen 4, publish-industry

Die Rückgewinnung lebenswichtiger Rohstoffe rückt zunehmend in den Fokus – nicht nur aus ökologischen Gründen, sondern auch aufgrund gesetzlicher Vorgaben. Ein aktuelles Beispiel dafür ist die neue mobile Phosphorrückgewinnungsanlage von SF-Soepenbergl in Hünxe. Das Unternehmen setzt auf das eigens entwickelte chemische Verfahren iPhos zur Auflösung von Eisenphosphaten aus Klärschlamm – unterstützt durch präzise und robuste Messtechnik von Jumo. Das Projekt zeigt eindrucksvoll, wie zukunftsfähige Umwelttechnologie und moderne Sensorik Hand in Hand gehen.

Warum Phosphor so wertvoll ist

Phosphor ist ein essenzieller Nährstoff für das Pflanzenwachstum und damit ein Grundpfeiler der weltweiten Lebensmittelproduktion. Da die natürlichen Phosphorvorkommen begrenzt und zudem geopolitisch ungleich verteilt sind, gewinnt die Rückgewinnung von Phosphor zunehmend an Bedeutung. Deutschland ist vollständig auf Importe angewiesen, was Abhängigkeiten schafft. Die Bundesregierung reagierte mit einer klaren Vorgabe: Die überarbeitete Klärschlammverordnung verpflichtet Betreiber größerer Kläranlagen ab dem Jahr 2029 zur Rückgewinnung von Phosphor, sofern der Gehalt im Klärschlamm über 2 % im Trockensubstrat liegt. Ziel ist es, Nährstoffkreisläufe zu schließen, die Umwelt zu entlasten und die Versorgung langfristig zu sichern.

Mobil, modular und ressourcenschonend

Die mobile Phosphorrückgewinnungsanlage von SF-Soepenbergl basiert auf einem Verfahren, das vor Ort auf der Kläranlage zum Einsatz kommt – ohne aufwendige Transporte

oder energieintensive Verbrennung. Durch gezielte chemische Reaktionen wird der im Schlamm gebundene Phosphor aus schwerlöslichen Eisenphosphaten gelöst und einer weiteren Nutzung zugeführt.

Der Ablauf gliedert sich in mehrere Prozessschritte:

- **Schlammentnahme:** Der Überschussschlamm wird direkt aus der Nachklärung oder dem Faulturm entnommen.
- **Säuredosierung:** Schwefelhaltige Reduktionsmittel senken den pH-Wert, wodurch der Phosphor in Lösung gebracht wird.
- **Reduktionsphase:** In einem Mischer oder einer Reaktionsleitung erfolgt die Mobilisierung des Phosphors in die flüssige Phase.
- **Reaktionsphase:** Durch Zugabe von Natriumsulfit wird der pH-Wert wieder angehoben. Flockungshilfsmittel unterstützen anschließend die Trennung von Feststoffen und Flüssigkeit.
- **Fest-Flüssig-Trennung:** Ein Bandeindicker trennt das phosphatreiche Filtrat vom Feststoffanteil.
- **Phosphatfällung:** Im letzten Schritt wird der gelöste Phosphor gezielt als Struvit oder Calciumphosphat ausgefällt.

Der gesamte Prozess ist so konzipiert, dass bis zu 90 % des im Klärschlamm enthaltenen Phosphors zurückgewonnen werden können. Damit bietet das Verfahren nicht nur ökologische Vorteile, sondern reduziert auch die Entsorgungskosten gegenüber einer thermischen Monoverbrennung deutlich – und senkt gleichzeitig die CO₂-Bilanz durch kürzere Transportwege und niedrigeren Energieeinsatz.





Die mobile Phosphorrückgewinnungsanlage von SF-Soepenber basiert auf einem innovativen Verfahren.



Sensoren von Jumo erfassen kontinuierlich Druck, Temperatur und Füllstände entlang des Prozesses.

Messtechnik, die Prozesse ermöglicht

Ein solch präziser chemischer Prozess erfordert zuverlässige und intelligente Sensorik. Als System- und Lösungsanbieter stellt Jumo nicht nur einzelne Messgeräte, sondern bietet ein ganzheitliches Konzept zur Prozessüberwachung an die implementierte Prozesssteuerung in einem der beiden Lkw-Auflieger. In der Anlage von SF-Soepenber sind verschiedene Sensoren entlang des gesamten Rückgewinnungsprozesses verbaut – darunter 2 Produktneuheiten, die für zusätzliche Sicherheit und Genauigkeit sorgen.

Neuer Druckmessumformer

Dieser leistungsfähige Druckmessumformer misst zuverlässig den Druck an kritischen Stellen im Prozess, etwa an Pumpen oder in Reaktionsbehältern. Der Jumo Delos S02 überzeugt durch höchste Messgenauigkeit, exzellente Langzeitstabilität und eine intuitive Bedienung per Bluetooth. Sein drehbares Display ermöglicht eine flexible Ausrichtung – ideal bei beengten Platzverhältnissen oder wechselnden Einbaulagen. Darüber hinaus ist eine direkte Anbindung an Cloud-Systeme möglich, was eine einfache Integration in moderne Industrie-4.0-Umgebungen unterstützt. Damit eignet sich das Gerät perfekt für den Einsatz unter anspruchsvollen Bedingungen und bietet maximale Prozesssicherheit bei gleichzeitig hoher Benutzerfreundlichkeit.

Neuer Grenzstandmelder

Mit seiner kapazitiven Messmethode erkennt der kompakte Jumo Zelos C01 LS zuverlässig Füllstände von Flüssigkeiten

oder anderen Medien. Er bietet eine hohe chemische Beständigkeit, flexible Einbaulagen und nutzt moderne IO-Link-Technologie für eine einfache Einbindung in die digitale Prozesswelt. Medienberührte Teile bestehen aus PEEK, was eine exzellente Beständigkeit gegenüber aggressiven Medien gewährleistet. Zur zusätzlichen Ausstattung zählen serienmäßig eine einzigartige Auto-Kalibrierfunktion, Kurzschluss- und Verpolungsschutz sowie eine 360° Statusanzeige nach NE107. Die Kommunikation erfolgt über IO-Link oder PNP, NPN, Push-Pull. Der Sensor ist für Medientemperaturen von -40 bis +200 °C ausgelegt – abhängig von der jeweiligen Ausführung.

Weitere eingesetzte Komponenten sind pH- und Redox-Sensoren zur Überwachung der chemischen Reaktionen, Temperaturfühler, Füllstandssensoren und Messumformer zur Umwandlung der Signale. Das Unternehmen liefert damit die zentrale Sensorik für einen stabilen und effizienten Anlagenbetrieb – abgestimmt auf die individuellen Anforderungen der mobilen Rückgewinnungslösung.

Rückgewinnung mit System

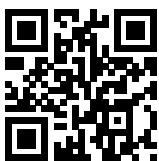
Die Phosphorrückgewinnungsanlage von SF-Soepenber zeigt, wie eine technisch anspruchsvolle Herausforderung in ein ökologisch und wirtschaftlich überzeugendes Konzept überführt werden kann. Mit Jumo als Systemlieferant für präzise Sensorik und smarte Messtechnik ist der Weg frei für eine sichere, modulare und zukunftsfähige Lösung im Sinne einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft. Die Kombination aus fortschrittlicher Verfahrenstechnik und intelligenter Sensorik zeigt, wie moderne Umwelttechnik heute aussieht: flexibel, effizient, digital – und bereit für die Herausforderungen von morgen.



Noch nie war Analyse so einfach.

Dank der innovativen Memosens-Technologie erkennt das System den Sensor automatisch – ganz ohne Kalibrierung vor Ort. Das spart Zeit und macht Ihre tägliche Arbeit deutlich einfacher.

Prozessanalyse –
digital und sicher.
Jetzt bestellen!



Bestellen Sie jetzt Ihre Memosens-Sensoren!
www.de.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Forschungsprojekt zur Optimierung des Recyclings von Lithium-Ionen-Batterien

„Mischende Pyrolyse“ als zukunftsweisender Weg

Beim Recycling von Lithium-Ionen-Batterien (LIB) spielen thermische Verfahren eine zentrale Rolle für die Rückgewinnung kritischer Rohstoffe. In einem zweijährigen Forschungsprojekt untersucht die RWTH Aachen University derzeit die optimierte thermische Konditionierung von LIB-Materialien mithilfe eines neu entwickelten Prototypenreaktors. Zur Halbzeit des Projekts liegen nun erste Ergebnisse vor: Sie zeigen das erhebliche Potenzial einer sogenannten „mischenden Pyrolyse“ für die thermische Vorbehandlung von LIB-Materialien.

TEXT: Dr. Dirk Rogel, Lödige; Prof. Dr. Bernd Friedrich, RWTH Aachen; Paul Geller, RWTH Aachen BILDER: Lödige; RWTH Aachen; Imagen 4, publish-industry

Mit dem wachsenden Einsatz von Lithium-Ionen-Batterien (LIB) in Elektrofahrzeugen, tragbaren Geräten und stationären Energiespeichern steigt sukzessive auch das Aufkommen ausgedienter Batterien weltweit rapide an. Nach Berechnungen des Fraunhofer ISI wird die Menge der zu recycelnden Batterien allein in Europa bereits im Jahr 2030 eine Menge von 420 Kilotonnen pro Jahr erreichen – Tendenz steigend.

Gleichzeitig steigt der Druck durch umweltpolitische Reglementierungen. So fordert die EU-Batterieverordnung sukzessiv strengere Recyclingquoten und künftig auch den Einsatz

von recycelten LIB-Materialien in der Herstellung neuer Batterien, um die Nachhaltigkeit zu fördern. Bis 2031 muss beispielsweise eine Rückgewinnungsquote von Lithium von über 80 Prozent erreicht werden. Bei Kobalt, Kupfer und Nickel ist die Quote mit 95 Prozent noch strenger.

Um diese Quoten zu erreichen sind robuste, ökonomische und ökologisch sinnvolle Verfahren und Anlagen notwendig. Zwar

sind die grundsätzlichen Recyclingrouten inzwischen verstanden. Jedoch besteht noch immer ein enormer Entwicklungsbedarf, um die entsprechenden Prozesse zu verbessern und im industriellen Maßstab umzusetzen.



Anders als andere Pyrolysereaktoren arbeitet der Prototypen-Reaktor von Lödige Maschinenbau nach dem Schleuder- und Wirbelverfahren.



Gemeinsames Forschungsprojekt

Vor diesem Hintergrund untersucht das Institut für Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling (IME) der RWTH Aachen University im Forschungsprojekt „ProMotion“ gemeinsam mit dem Unternehmen Gebrüder Lödige Maschinenbau (als Projektkoordinator) den Einsatz eines neuen Prototypen-Reaktors zur verbesserten thermischen Vorbehandlung

von LIB, genauer: von EoLLIB-Materialien (End-of-Life Lithium-Ion Batteries).

Das durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt ist am 1. Januar 2025 gestartet und auf zwei Jahre angelegt. Begleitet wird es durch das Öko-Institut, das eine Ökobilanz der erreichten Verbesserung nach den Vorgaben der Normen DIN EN ISO 14040/44 durchführen wird.

Das wesentliche Ziel des Vorhabens besteht darin, eine deutliche Prozessoptimierung und somit auch eine signifikante Erhöhung der Rückgewinnungsquoten der in LIB enthaltenen kritischen Rohstoffe wie Lithium und anderer wertmetallhaltiger Verbindungen zu erreichen. Am Ende des Projekts soll – im

Sinne des BMBF-Dachkonzepts Batterieforschung – ein Skalierungskonzept zum Einsatz des Prototypen-Reaktors im industriellen Maßstab stehen.

Technologische Herausforderungen

Schon heute bestehen für das Recycling von LIB unterschiedliche pyrometallurgische, hydrometallurgische und mechanische Recyclingrouten. Bisherige wissenschaftliche Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass Aktivmasse- und Folienfraktionen aus herkömmlichen Batch-Reaktoren und Drehrohraggregaten nicht vollständig thermisch umgesetzt werden können oder diverse anlagentechnische Einschränkungen auftreten. Dies beeinträchtigt die Effizienz der Recyclingverfahren von LIB.

Das „ProMotion“-Forschungsprojekt konzentriert sich in diesem Zusammenhang auf eine thermische Vorbehandlung von unterschiedlichen Batteriefractionen. Ziel dieses für die gesetzten Recyclingquoten erfolgsrelevanten Prozessschritts ist die Entfernung von organischen Bestandteilen sowie die Bildung löslicher und im Anschluss gut abtrennbarer Li-Verbindungen.

Der Prozess steht am Anfang der Recyclingkette nach der Entladung und



Rund 600 Betriebsstunden war der Reaktor im Institut für Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling (IME) der RWTH bis zur Projekt-Halbzeit bereits im Einsatz.

Zerkleinerung der Batteriemodule bzw. -zellen. Im häufigsten Fall folgt eine hydro- oder pyrometallurgischen Behandlung der Aktivmasse. Es gibt verschiedene Optionen für die thermische Konditionierung von LIB, darunter die Verbrennung, die Vakuumtrocknung (zur Deaktivierung brandgefährlicher Elektrolyte) und die Pyrolyse. Letztere steht im Fokus des „ProMotion“-Projekts.

Pyrolyse

Bei der Pyrolyse wird das Material unter Abwesenheit von Sauerstoff – diese wird entweder über den Einsatz inerter Atmosphären oder unter Vakuum erzielt – bis zur Zersetzung von organischem Bindemittel, Separator und Elektrolyten erhitzt. Deren Zersetzungsprodukte können dann über das Abgas abgetragen werden.

Das Entfernen der organischen Bestandteile sorgt damit zum einen für eine Verbesserung der Delaminierung von Stromableiterfolien, was eine sortenreine Gewinnung von Kupfer- und Aluminiumfolien sowie eine hohe Ausbeute der Aktivmasse fördert. Zum anderen können höhere Laugungseffizienzen bei nachfolgenden hydrometallurgischen Prozessschritten und eine bessere Kinetik erzielt werden,

da der Kontakt zwischen Laugungsmittel und Aktivmasse nicht durch organische, meist unlösliche Phasen, beeinträchtigt ist. Das Prozesstemperaturfenster bewegt sich hierbei in der Regel zwischen 500 °C und 600 °C, also unterhalb des Schmelzpunktes von Aluminium, da ein Aufschmelzen nachfolgende mechanische Trenn- und Aufbereitungsschritte beeinträchtigen würde.

Versuche in eigens entwickeltem Reaktor

Die hohen Temperaturen, aber auch weitere charakteristische Rahmenbedingungen wie korrosive und potenziell gefährliche Stoffe und Abgase stellen bei der Pyrolyse komplexe Anforderungen an die dafür eingesetzten Aggregate bzw. Reaktoren. Zudem ist eine gleichmäßige Durchdringung des Materials mit gleicher Temperatur sowie eine homogene Benetzung mit eingestellten Prozessgasen erforderlich.

Tatsächlich fehlte es bisher an geeigneten Lösungen für eine vollständige thermische Konditionierung von LIB-Materialien, gerade auch im größeren Maßstab. Lödige Maschinenbau – ein Anbieter von Mischern, Coatern, Granulatoren, Trocknern und Reaktor-Systemen –

begegnet dieser Herausforderung mit einem eigens entwickelten Prototypen-Reaktor. Dieser wird nun – als Pilotanlage im Labormaßstab – für die Versuchsreihen im Rahmen des „ProMotion“-Projektes genutzt und dabei auf eine spätere großtechnische Skalierung und Automatisierung hin angepasst.

Anders als herkömmliche Pyrolyse-reaktoren (wie Drehrohr- oder statische Reaktoren) arbeitet die in Aachen eingesetzte Maschine nach dem von Lödige Maschinenbau in die Mischtechnik eingeführten Schleuder- und Wirbelverfahren. In einer horizontalen, zylindrischen Trommel rotieren wandnah Mischwerkzeuge, deren Umfangsgeschwindigkeit und geometrische Form so konstruiert sind, dass sie die Mischkomponenten gegen die Gravitationskraft aus dem Produktbett radial in den freien Mischaum schleudern und gleichzeitig in axialer Richtung bewegen. Dabei sind die Misch-elemente so ausgeformt und angeordnet, dass sowohl ein sicherer Produkttransport aber auch eine ausreichende Rückvermischung gewährleistet wird. Dieses so erzeugte „mechanische“ Wirbelbett bewirkt unter ständiger Erfassung der gesamten Mischgutmenge die intensivste Vermischung auch bei hohen Mischgutdurchsätzen und kurzen Verweilzeiten.



Bei der Pyrolyse wird das LIB-Material unter Abwesenheit von Sauerstoff bis zur Zersetzung von organischem Bindemittel, Separator und Elektrolyten auf bis zu 600 °C erhitzt.

Erstes Fazit und Ausblick

Die RWTH-Forscher haben den Prototypen-Reaktor im ersten Jahr des „ProMotion“ bereits rund 600 Betriebsstunden lang störungsfrei für Versuche genutzt. Dabei bestückten sie diesen sowohl mit ungesiebter Schredderfraktion als auch mit fein gesiebter Schwarzmasse und mit Grobfraktion aus NMC- und LFP-Batterien. Jetzt, zur Projekt-Halbzeit, erweist sich das hier erstmals erprobte Verfahren einer „mischenden Pyrolyse“ als gut geeignet zur thermischen Vorbehandlung von EoLLIB-Materialien unterschiedlicher Zellchemien. Denn es verbindet die genuinen Vorteile von Pyrolyse und Mischen.

So entstehen weniger Anhaftungen an der Reaktorwand als etwa in einem Drehrohrreaktor und auch die Homogenität erhöht sich deutlich. Darüber hinaus schafft das Schleuder- und Wirbelverfahren größere Gas-Feststoff-Austauschflächen als in einem statischen Reaktor. Weiterhin sorgt es für ein homogenes Heizprofil in der Schüttung auch bei größeren Mengen, was eine spätere Skalierung möglich macht. Weitere positive Effekte sind kürzere Prozesszeiten zur Erreichung der gewünschten Kerntemperatur und somit verbesserte Laugungs-

effizienzen bei der Li-Rückgewinnung oder in der nachfolgenden Wasserlaugung. Diese spezielle Form der Pyrolyse stellt damit eine effektive und gut skalierbare Methode dar, um organische Komponenten zu zersetzen und entfernen sowie lösliche und im Anschluss gut abtrennbare Li-Verbindungen zu bilden. Die anschließenden hydrometallurgischen Prozesse werden durch Effekte wie eine bessere Benetzbarkeit und feinere Partikelgröße der Schwarzmasse positiv beeinflusst. Die Qualität des Recyclinggutes, die Rückgewinnungsquote an werthaltigen Materialien und die Laugungsausbeute werden jeweils signifikant verbessert. Gleichzeitig läuft der Pyrolyse-Prozess erheblich schneller ab als im statischen Verfahren: Das Produkt ist bereits nach weniger als 30 Minuten (anstelle von 1,5 bis 2 Stunden) vollständig pyrolysiert.

In der zweiten Projekt-Halbzeit soll nun ein Konzept zur Industrialisierung und Skalierung des Prototypen-Reaktors unter wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten erarbeitet werden. Dazu wird die Maschine derzeit auf Basis der bisherigen Erkenntnisse konstruktiv angepasst und umgebaut.



Interpack 2026
Halle 4, Stand E06

POWER FÜR DIE BATTERIE-PRODUKTION.

Absperr- und Regelklappen für Full Containment Prozesse.

Die Spezialisten für höchste Produktionssicherheit.



Besuchen Sie uns auf der
SOLIDS
18. & 19.3.2026
Stand 4-D24



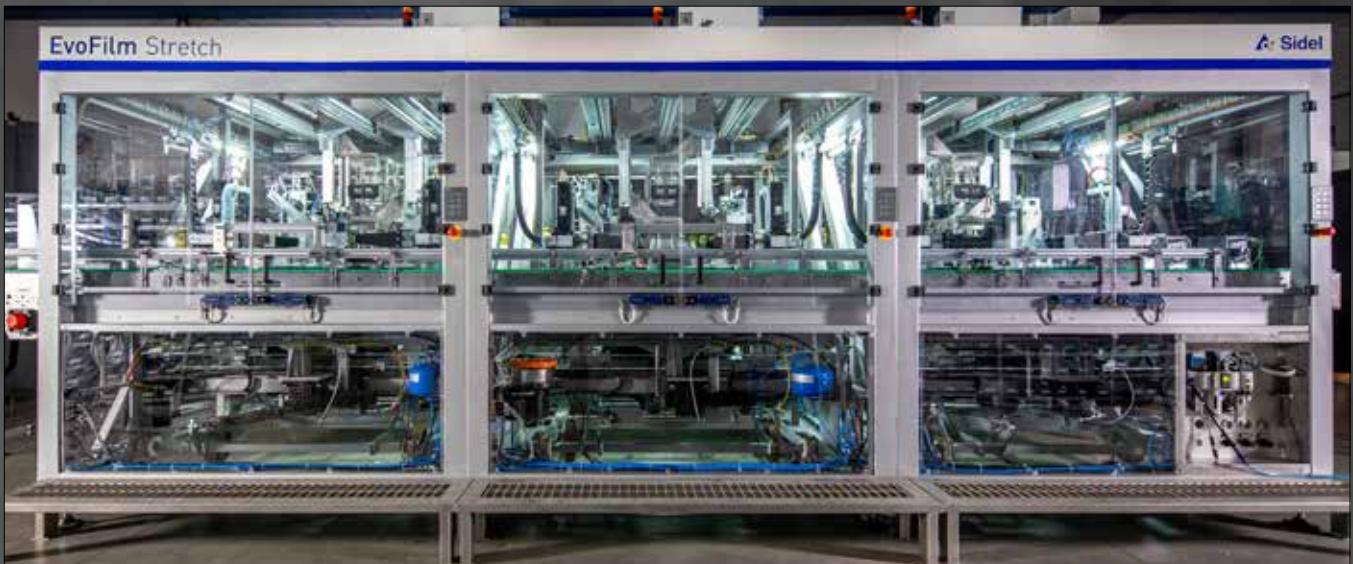


Nachhaltige Verpackungslösung mit Stretchfolien-Technologie

STRETCH STATT SCHRUMPF

Sekundärverpackung wird in vielen Linien erst dann zum Thema, wenn Energiebedarf, Materialeinsatz und Stellfläche messbar auf die Gesamtanlageneffizienz einzahlen. Ein aktuelles Praxisbeispiel aus dem Verpackungsmaschinenbau beschreibt eine Sekundärverpackung mit Stretchfolie statt Schrumpffolie und zeigt, welche Anforderungen dabei an Motion Control, Antriebstechnik und Software entstehen.

TEXT: Dr. Svetlana Brunner, SEW-Eurodrive BILDER: SEW-Eurodrive; iStock, da-kuk



In der Verpackungslösung EvoFilm Stretch mit Stretchfolien-Technologie arbeiten zehn Antriebe aus dem Automatisierungsbaukasten Movi-C von SEW-Eurodrive synchron zusammen.

Mit dem EvoFilm Stretchpacker hat Sidel eine Lösung für die Sekundärverpackung entwickelt. Die Anlage arbeitet vollständig ohne Schrumpftunnel, benötigt deutlich weniger Folie für die Verpackung gleicher Produktchargen und überzeugt durch ihr kompaktes Design. Dadurch werden der Energieverbrauch signifikant gesenkt, wertvolle Produktionsfläche eingespart und Ressourcen nachhaltig geschont.

„EvoFilm Stretch wurde für Dosen, PET- und Glasflaschen konzipiert und bietet klare Vorteile gegenüber herkömmlichen Schrumpfpackern“, erklärt Giorgio Rocca, Produktmanager bei Sidel. „Der Folienverbrauch wird um über 50 Prozent reduziert, der Energiebedarf sinkt sogar um mehr als 90 Prozent. Die Möglichkeit, recycelte Folien einzusetzen, unterstützt zusätzlich die Nachhaltigkeitsziele unserer Kunden. Besonders geschätzt wird die Lösung auch beim Gruppieren von Multipacks, wenn logistische und Supply-Chain-Anforderungen zu sehr niedrigen Kosten erfüllt werden müssen.“

Materialeinsatz wurde deutlich reduziert

Die Lösung eignet sich insbesondere für das effiziente Gruppieren von Multipacks aus Dosen, PET- und Glasflaschen. Dank der Eigenschaften der Stretchfolie wird der Materialeinsatz deutlich reduziert, während gleichzeitig die Stabilität und Widerstandsfähigkeit von Gebinden und Paletten erhöht werden. Die modulare Maschinenarchitektur ermöglicht die Verarbeitung von bis zu

80 Verpackungseinheiten pro Minute und lässt sich flexibel in bestehende Produktionslinien integrieren. Zudem bleiben Transparenz und Brillanz der Verpackung erhalten, um auch höchste ästhetische Ansprüche des Marktes zu erfüllen.

Zehn Antriebe arbeiten hochsynchron bei komplexen Bewegungsabläufen zusammen

Im Zentrum der Automatisierung steht der modulare Automatisierungsbaukasten Movi-C von SEW-Eurodrive – eine durchgängige Plattform, die sämtliche Antriebe präzise steuert und maximale Flexibilität bei minimalem Energieverbrauch ermöglicht. Zehn Antriebe arbeiten hochsynchron zusammen, unterstützt von leistungsstarken Softwaremodulen, die komplexe Bewegungsabläufe intuitiv konfigurierbar machen. Die Architektur erlaubt eine skalierbare Integration in unterschiedliche Maschinenkonzepte und reduziert durch intelligente Energierückspeisung und kompakte Schaltschranktechnik den Hardwarebedarf erheblich. Von der ersten Idee bis zur Inbetriebnahme begleitet SEW-Eurodrive das Projekt mit umfassender Engineering-Kompetenz – für eine Automatisierung, die nicht nur funktioniert, sondern wirklich bewegt.

Die Antriebstechnik übernimmt zentrale Aufgaben wie das Umreifen der Gebinde, das Abwickeln der Folie, das Handling der Multipacks sowie die Übergabe an nachgelagerte Prozesse. Zum Einsatz kommen spielfreie BS.F-Servogetriebe, das effiziente Movigear performance-Antriebssystem, das kompakte Multi-Achs-System Movidrive modular, dynamische Servomotoren der Baureihe CMP. sowie der intelligente Movi-C Controller UHX.



Movi-C von SEW-Eurodrive ist ein modularer Automatisierungsbaukasten für Antriebstechnik. Er umfasst Umrichter, Controller, Software und Motoren als One-Stop-Shop für Automatisierungsaufgaben.

Zukunftssicherheit durch langlebige Technologie

Die Vorteile für die Kunden liegen auf der Hand: Zukunftssicherheit durch langlebige, zukunftsweisende Technologie; hohe Flexibilität im Maschinenbau mit einheitlichem Look & Feel dank durchgängiger Technologieplattform; sowie schnelle, umfassende Unterstützung durch Branchen- und Automatisierungsexperten – vom Engineering bis zum After-Sales-Service.

Mit Movi-C bietet SEW-Eurodrive durchgängige Automatisierungslösungen aus einer Hand – inklusive intelligenter Steuerungstechnik, Servoantrieben, zentralen und dezentralen Servomotoren sowie einer leistungsstarken Softwareplattform.

Dieses Projekt zeigt, wie partnerschaftliche Zusammenarbeit, moderne Automatisierung und nachhaltige Verpackungstechnologie Hand in Hand gehen – und wie SEW-Eurodrive seine Kundschaft weltweit mit ganzheitlichen, schnellen Lösungen unterstützt. „Für Sidel war es entscheidend, einen Partner zu finden, der unsere EvoFilm Stretch-Maschine vollständig automatisieren kann“, sagt Chiara Federici, Testing Engineer bei Sidel. „Dank Movi-C konnten wir die Entwicklungszeiten verkürzen und die Anforderungen unserer Kunden perfekt erfüllen.“



Interpack 2026
Halle 6, Stand C49

SANDRA BECKER, MARKETING MANAGER MACHINE AUTOMATION BEI SEW-EURODRIVE



„Wir sind stolz darauf, gemeinsam mit Sidel die EvoFilm Stretch Maschine realisiert zu haben, welche zentrale Funktionen wie die Folienabwicklung, das hochpräzise Wickeln und das Handling von Multipacks nahtlos in einem System vereint. Durch den gezielten Einsatz der Automatisierungstechnologie

von SEW-Eurodrive zur Steuerung und Synchronisation aller Bewegungsabläufe setzt diese Anlage neue technologische Maßstäbe in der Getränkeindustrie.“

„Ein entscheidender Vorteil für die Anwender liegt in der enormen Effizienzsteigerung: Durch den Wechsel von Schrumpfauf Stretchfolie können bis zu 90% Energie und rund 50% an Verpackungsmaterial eingespart werden. Unsere ganzheitliche Automatisierungslösung, die intelligente Steuerungssysteme, Umrichter, Getriebemotoren (sowohl dezentral als auch zentral) sowie eine leistungsstarke Softwareplattform umfasst, ist dabei perfekt auf moderne, modulare Maschinendesigns abgestimmt. Mit dieser Lösung unterstreichen wir unseren Anspruch, Kunden weltweit durch technologische Exzellenz und maßgeschneiderte Unterstützung dabei zu begleiten, ihre spezifischen Herausforderungen erfolgreich zu meistern.“

Machine Vision & Deep Learning für Food-&-Beverage-Prozesse

Instantnudeln ohne Ausreißer

Wenn aus Stichprobe 100-Prozent-Prüfung werden soll, muss die Inspektion in Millisekunden entscheiden – ohne den Materialfluss auszubremsen. Das Beispiel aus der Nudelproduktion beleuchtet, wie Kamera-Setup und Beleuchtung mit KI-Auswertung zusammenspielen – und warum gerade „schwierige“ Merkmale wie Fettverteilung die Systemauslegung herausfordern.

TEXT: Steve Zhu, Teledyne Dalsa BILDER: Teledyne Dalsa; iStock, Stefan Tomic

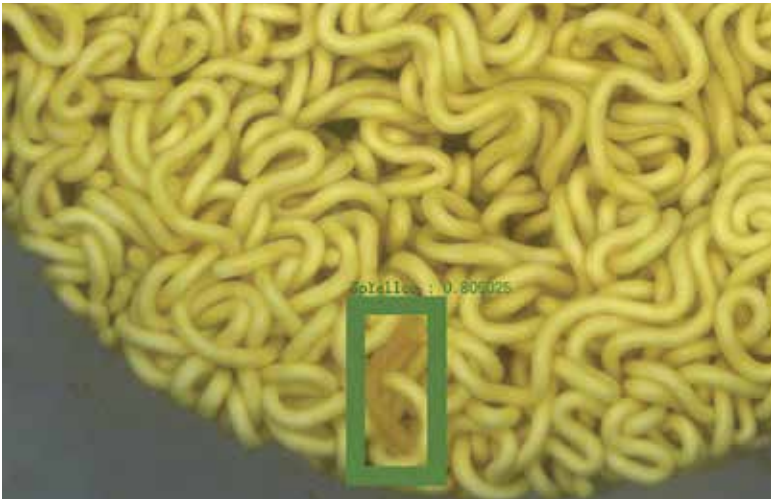


Fertig-Nudelgerichte sind ein weltweites Grundnahrungsmittel und werden jährlich in mehr als 100 Milliarden Portionen verzehrt. Allein während der Corona-Pandemie stieg die Nachfrage nach diesen Gerichten um 10 Prozent. Große Hersteller in Ländern wie China, Japan, Korea und Taiwan bieten eine Vielzahl von Instant-Nudelmarken mit unterschiedlichen Geschmacksrichtungen an und beliefern damit Millionen von Verbrauchern.

Angesichts der hohen Nachfrage und des engen Zeitrahmens für die Produktion ist eine gleichbleibende Qualität von entscheidender Bedeutung, um die Bedürfnisse des Marktes

zu befriedigen. Die Hersteller müssen sicherstellen, dass jede Charge die gewünschten Standards in Bezug auf die Textur, das Aussehen und den Geschmack erfüllt. Bildverarbeitungssysteme unterstützen sie dabei, Fehler in Instantnudeln innerhalb von Millisekunden zu erkennen.

Herkömmliche Methoden zur Qualitätskontrolle, die oft auf selektiver menschlicher Inspektion beruhen, reichen auf heutigem Niveau nicht mehr aus, um dem Umfang und der Geschwindigkeit moderner Produktionslinien gerecht zu werden. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, setzt die Instantnudelindustrie fortschrittliche Bildverarbeitungstechnologie



KI-gestützte Bildverarbeitungssysteme finden Verunreinigungen oder Mängel in Instantnudeln erheblich schneller und zuverlässiger als menschliches Personal.

für die automatische Fehlererkennung in Echtzeit ein. Die Hersteller haben gelernt, wie ein industrielles, KI-integriertes Inspektionssystem Prozesse zur Qualitätskontrolle in der Produktion von Instantnudeln verbessern kann, indem es sicherstellt, dass Fehler wie überkochte Stärke, Rückstände, Fett und Risse in Nudeln mit nahezu perfekter Genauigkeit erkannt werden.

Der Inspektionsprozess

Der Herstellungsprozess von Instant-Nudeln umfasst mehrere Schritte, darunter das Mischen von Mehl und Wasser zu einem Teig, das Stärken, Braten, Dämpfen und Trocknen der Nudeln. Während dieser Schritte können Fehler auftreten, wie zum Beispiel:

- **Verkochte oder gebratene Stärke:** Nudeln werden bei hohen Temperaturen von 130 bis 140 °C gekocht. Übermäßiges Frittieren oder zu langes Kochen kann dazu führen, dass die Nudeln zu dunkel oder knusprig werden, was Textur und Geschmack beeinträchtigt.
- **Abgebrochene Teile:** Kleine Partikel, die oft von verkochten oder verbrannten Zutaten herrühren, können die Nudeln verunreinigen und die Qualität und Sicherheit beeinträchtigen.
- **Fette:** Bei einigen Nudeln kann es durch den Frittiervorgang zu einer ungleichmäßigen Verteilung des Öls kommen, was zu einer uneinheitlichen Textur und einem schlechten Geschmack führt.
- **Risse:** Nudeln, die unsachgemäß geknetet und geformt werden, können Risse aufweisen, die die Kochkonsistenz und Textur beeinträchtigen.

Um solche Fehler zu erkennen, werden im Zubereitungsprozess vor der Zugabe von Aromen und in der abschließenden Verpackungsphase Inspektionssysteme eingesetzt, die sicherstellen, dass nur Nudeln von höchster Qualität in den Vertrieb gelangen. Dieser Prozess muss sowohl schnell als auch

hochpräzise sein, um mit der Geschwindigkeit der Produktionslinien Schritt zu halten, die oft Hunderte von Nudelblöcken pro Minute produzieren.

Das Technologiepaket

Das Herzstück einer fortschrittlichen Inspektionslösung zur Überprüfung von Nudeln ist in einem konkreten Einsatzfall eine Kombination aus Bildverarbeitungskomponenten von Teledyne Dalsa. Sie umfasst die KI-basierte Bildverarbeitungssoftware Sherlock und das KI-Trainingstool Astrocyte, die Bilder analysieren, die von den Kamerasystemen Genie Nano und Linea aufgenommen werden. Diese Elemente des Inspektionssystems sind gemeinsam in der Lage, hochauflösende Bilder und Echtzeit-Analysen zu liefern und dabei eine genaue Fehlererkennung zu erzielen.

Sherlock AI ist eine leistungsstarke, flexible Softwareplattform für die industrielle Bildverarbeitung, die Künstliche Intelligenz mit herkömmlichen 2D-Bildverarbeitungstechniken verbindet. Astrocyte, ein GUI-basiertes KI-Trainingstool, fordert die Benutzer auf, eigene Bilder von Produkten, Proben und Defekten zu sammeln und mit Labels zu versehen, um damit vom Anwender ausgewählte neuronale Netzwerke zu trainieren. Diese Netze können dann eine Vielzahl von Aufgaben wie die Erkennung von Anomalien, Klassifizierungen, die Erkennung von Objekten und Segmentierungen durchführen. Das System ist für die schnelle, hochpräzise Inspektion in anspruchsvollen Fertigungsumgebungen wie der Nudelinspektion konzipiert.

Die KI-Software bietet eine Reihe von Vorteilen, darunter die KI-gesteuerte Auswahl von Fehlern und eine hohe Benutzerfreundlichkeit wie die schnelle Bereitstellung von Bildern, die zur Entwicklung von Anwendungen einfach per Drag & Place in das System eingegeben werden können. Automatische Trainingsprozesse, eine hohe Genauigkeit zur Erkennung selbst

Das Bildverarbeitungssystem überwacht den Prozess der Nudelkontrolle.



winziger Fehler in großen Bildern sowie die hohe Flexibilität und Skalierbarkeit der Software, die mehrere gleichzeitig laufende Threads unterstützt, zählen zu weiteren Vorzügen von Sherlock AI und Astrocyte.

Für die Bilderfassung in einer solchen Inspektionsumgebung wird eine Farbkamera vom Typ Genie Nano von Teledyne Dalsa mit einer Auflösung von 1280×960 Pixeln über den Nudeln positioniert, um die Oberseite der Nudeln zu untersuchen. Die Kamera ist mit einem weißen Ringlicht ausgestattet, das eine gleichmäßige Ausleuchtung für eine optimale Bildaufnahme gewährleistet. Aus Platzgründen unterhalb der Nudeln ist eine Teledyne-Dalsa-Linea-2K-GigE-Zeilenkamera positioniert. In Kombination mit einem weißen Linienlicht ermöglicht sie die Analyse der Unterseite. Mit ihrer hohen Auflösung von 2048 Pixeln und ihrer hohen Geschwindigkeit ist die Linea 2K ideal für die Erkennung von Defekten in einem begrenzten Arbeitsabstand geeignet und erfasst auch winzige Anomalien wie Stärke, Schmutz, Fett und Risse an den Nudeln.

Schnell und genau

Die Integration von KI-Software und Bildverarbeitungskameras in den Produktionsprozess ermöglicht extrem schnelle Inspektionen in Echtzeit. Während die Standardproduktionsrate bei etwa 200 ms pro Instant-Nudelportion liegt, arbeitet diese neue KI-gestützte Lösung mit einer Geschwindigkeit von rund 80 bis 100 ms pro Nudelportion für die Inspektion von oben und unten. Diese höhere Geschwindigkeit wird durch die parallele Ausführung mehrerer Threads ermöglicht, die durch die flexible und vielseitige Bildverarbeitungssoftware unterstützt werden, und lässt bei Bedarf noch Reserven für eine noch schnellere Verarbeitung. Dieses Leistungsniveau ist entscheidend für Hochgeschwindigkeits-Produktionslinien, die große Mengen an Nudeln pro Minute verarbeiten können.

Andere Systeme auf dem Markt erreichen häufig eine Genauigkeit von 96 Prozent. Der Anwender der Teledyne-Lösung hat in seiner Anlage hingegen eine 99-prozentige Genauigkeit für alle Defekte gemessen. Nicht berücksichtigt ist dabei die Erkennung der Fett-Verteilung, die für alle Systeme eine besondere Herausforderung darstellt. Diese signifikante Steigerung der Genauigkeit wird durch die kombinierte Leistung der Deep-Learning-Modelle der Software, herkömmlicher Algorithmen und der hochauflösenden Bilder der Kameras ermöglicht. Eine höhere Genauigkeit bedeutet, dass weniger unvollkommene Nudeln den Kunden erreichen, was zu einer höheren Kundenzufriedenheit und einem positiven Markenimage für den Hersteller führen kann.

Ein asiatischer Vertriebshändler lobte kürzlich die Flexibilität dieser Lösung und erklärte, dass die Sherlock-Software ihm geholfen habe, die lokale Konkurrenz zu übertreffen. Er verwies auf den Wert und die Effektivität des automatischen Trainings, die soliden, vielfältigen KI-Architekturen, die vielseitigen Werkzeuge zum Labeln von Bildern, die Benutzerfreundlichkeit und die durch zahlreiche 2D-Algorithmen erreichte Genauigkeit.

Mit hochpräzisen Echtzeit-Inspektionen von Mängeln wie überkochter Stärke, Rückständen, Fett und Rissen in den Nudeln hilft diese Kombination aus KI-Software, KI-Training und Kameras Lebensmittelherstellern auf der ganzen Welt, die Erwartungen der Verbraucher hinsichtlich Konsistenz, Sicherheit und Geschmack zu erfüllen. Die Geschwindigkeit, Flexibilität und Genauigkeit des Systems könnte einen neuen Maßstab in der Branche setzen und schnellere Produktionslinien ohne Qualitätseinbußen ermöglichen. Da die Nachfrage nach Instantnudeln weiter steigt, wird diese fortschrittliche Inspektionstechnologie entscheidend dazu beitragen, dass die Nudeln immer von höchster Qualität sind, wenn sie vom Verbraucher verzehrt werden.

Autarke Radarsensoren sichern das Wassermanagement von morgen

Digitale Pegel gegen Extremwetter

Um auf Dürreperioden und daraus resultierendes Niedrigwasser, aber auch auf Hochwasser optimal vorbereitet zu sein, entschied sich die Abteilung für ganzheitliche Wasserpolitik der belgischen Provinz Antwerpen für eine IoT-Lösung, um die Pegelstände der Wasserläufe jederzeit und auch aus der Ferne im Blick zu haben. Eine zentrale Rolle spielen dabei die autarken Radarsensoren.

TEXT: Veith Doeven, Vega BILDER: Vega; iStock, RomoloTavani



Alt vs. neu – Pegellatte und moderner Radarsensor Vegapuls Air 41.

2019 beschloss die Provinz Antwerpen, ein strukturelles Messnetz für ihre Wasserläufe zu entwickeln. Viele Gründe sprachen für diesen Schritt in Richtung IoT. Insgesamt gibt es aktuell 65 IoT-Messgeräte, 45 davon sind autarke Radarsensoren Vegapuls Air 41 von Vega. Die Messwerte von den einzelnen Messstationen treffen nun in Echtzeit auf einer zentralen Datenplattform ein, wo sich für jeden Wasserlauf Grenzwerte und damit automatische Alarime einstellen lassen. Bei Trockenheit kann der Betreiber somit rechtzeitig eingreifen und zum Beispiel ein Entnahmeverbot verhängen. Steigt der Wasserstand dagegen zu schnell, können frühzeitig die Zivilschutzbehörden eingeschaltet werden.

Schwierige Rahmenbedingungen

Eines der wichtigsten Kriterien für eine geeignete Messlösung ist die Zuverlässigkeit der erzeugten Daten. Die Radarsensoren befinden sich vor allem an nicht befahrbaren Wasserläufen der zweiten Kategorie. Dabei handelt es sich um kleine Wasserläufe mit einer Breite bis acht Meter, die manchmal dicht bewachsen sind oder sich an schwer zugänglichen Stellen befinden. Es gibt also viele potenzielle Störungsursachen. Zudem ist es nicht immer einfach, schnell einzugreifen, wenn Probleme auftreten.

Die Vorteile von Radarsensoren

Die Technologie der Radarsensoren beweist sich hier als hervorragende Lösung. Sie misst mit einem kleinen Öffnungswinkel von knapp 8°, sodass man auch in sehr engen Wasserläufen eine genaue Messung erhält. Zudem ist sie unempfindlich gegen Reflexionen und Temperaturschwankungen. Und da es keine Blockdistanz gibt, werden auch plötzliche und drastische Anstiege des Wasserstands genau erfasst, ohne dass der Radarsensor besonders hoch installiert sein muss.

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller
Head of Content Manufacturing Christian Fischbach
Redaktion Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-926), Carolina Bachmeier (-898), Emily Domingues Braga (-927), Katharina Huber (-938), Leander Jank (-937), Dana Neitzke (-930), Michaela Sandner (-916), Rieke Heine (freie Mitarbeiterin)
Newsdesk newsdesk@publish-industry.net
Head of Sales Kilian Müller
Media Beatrice Decker (Director Sales/verantwortlich/-913), Saskia Albert (-918), Caroline Häfner (-914), Ilka Gärtner (-921), Alexandra Klasi (-917); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2026
Inside Sales Patricia Dachs (-935), Sarah Fuchs (-929); sales@publish-industry.net
Verlag publish-industry Verlag GmbH, Claudius-Keller-Str. 3A, 81669 München, Germany
 Tel. +49.(0)151.58 21 1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net
Geschäftsführung Kilian Müller, Martin Weber
Leser- & Aboervice Tel. +49.(0)40.23714-240; leserservice-pi@dvmmedia.com
Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der P&A (derzeit 4 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte) sowie als Gratiszugabe das jährlich erscheinende Jahrbuch der Industrie, INDUSTRY.forward HAKAHAKA.
Jährlicher Abonnementpreis
 Ein JAHRES-ABONNEMENT der P&A ist zum Bezugspreis von 67 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschland zzgl. 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 Bezugsbetrags. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die 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.



Vegapuls Air 41-Radarsensor

Arbeiterleichterung durch Radartechnologie

Ein weiterer Vorteil des Vegapuls Air 41 ist seine Blue-tooth-Funktion. Bei Kontrollmessungen oder Einstellarbeiten muss sich das Wartungspersonal nicht mehr über den Rand einer Brücke lehnen oder mit Wathosen oder Leitern im Fluss stehen. Es genügt, in der Nähe zu stehen und sich per Smartphone einzuloggen.

Mobile Kommunikation

Für die Provinz Antwerpen musste die Lösung darüber hinaus kompakt sein. Der Knackpunkt sind hier die Batteriekapazität und damit die Größe des Batteriepacks, um die Sensoren an den abgelegenen Orten mit Strom zu versorgen. Der Radarsensor Vegapuls Air 41 nutzt LoRaWAN (Long Range Wide Area Network), eine Funktechnologie, die eine energieeffiziente und weitreichende Kommunikation für das Internet der Dinge (IoT) ermöglicht. Dadurch kommt er mit kleinen Batterien und einem kompakten Gehäuse aus – bei gleichzeitig ausreichend langer Lebensdauer. Wie lange es dauert, bis die Batterien ausgetauscht werden müssen, hängt hauptsächlich von den Zeitabständen zwischen den Messungen ab. Die Messintervalle und damit die Batterielaufzeit des Vegapuls Air 41 können je nach Anwendung angepasst werden.

die Zukunft mit präziser Messtechnik

Mit der IoT-Lösung ist die Provinz Antwerpen auf einem sehr guten Weg. Anstelle der klassischen Pegelerfassung, die komplex, aufwändig und vor allem zeitverzögert war, bietet die kabellose Lösung mit Radarsensoren vom Typ Vegapuls Air 41 entscheidende Vorteile. Sie warnen zuverlässig und rechtzeitig vor Wasser-Niedrigstand und Hochwasser, so dass Gegenmaßnahmen frühzeitig eingeleitet werden können. Das strukturelle Messnetz soll nun auf mindestens 100 Messstellen erweitert werden.

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Automation24	3	Gerhard Schubert	64
AZO	12	Hexagon	20
BASF	12	JULABO	37
BECKHOFF	27	JUMO	42
Bihl+Wiedemann	30	Lewa	6
Bilfinger	29	Lödige	46
Bürkert	29	Pepperl+Fuchs	59
Coperion	21	R. Neddermann	12
Deutsche Messe	33	Schütz	U2
E. Merck	12	SEW	50, 65
EBRO	49	Siemens	Titel, 8, U4
Emerson	35	Teledyne Dalsa	53
Endress+Hauser	16, 45	Turck	5, 38
Evonik	12	Uhlmann Pac-Systeme	24
GEA	12	VCI	22
GEMÜ	28	VEGA	14, 23, 29, 56

Welche Diagnosefunktionen Trennbausteine wirklich liefern

SIGNALTRENNUNG & DIAGNOSE

Leitungsfehlererkennung, Testimpulse, Relais-Selbsttests, HART-Kommunikation: In der Signaltrennung steckt mehr Diagnosepotenzial, als viele I/O-Konzepte nutzen. Der Beitrag ordnet zentrale Funktionen ein, erklärt typische Einsatzfälle und nennt Voraussetzungen für eine saubere Auswertung im System.

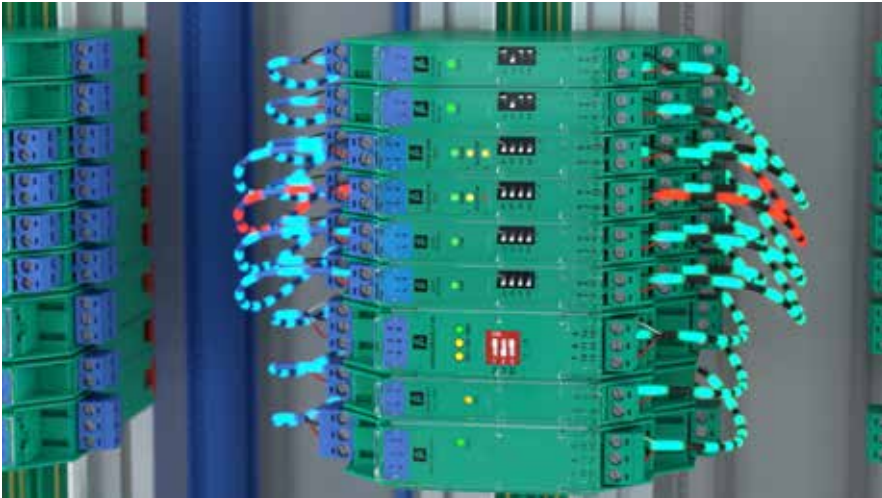
TEXT: Pepperl+Fuchs BILDER: Pepperl+Fuchs; Flux, publish-industry



Trennbausteine wandeln elektrische Signale und sorgen gleichzeitig für die galvanische Trennung zwischen Ein- und Ausgang in industriellen Anwendungen. In explosionsgefährdeten Bereichen werden außerdem eigensichere Barrieren

eingesetzt, die die in einen Stromkreis eingebrachte Energie begrenzen, damit es nicht zu Funkenbildung oder gefährlicher Erwärmung kommt. Moderne Trennbausteine integrieren darüber hinaus Diagnosefunktionen, um Systemzustände zu

überwachen sowie Versorgungs-, Leitungs- und Funktionsfehler zu erkennen und damit Sicherheitsanforderungen zu unterstützen. Die folgenden fünf Punkte greifen typische Fragen aus Planung, Betrieb und Instandhaltung auf.



Trennbausteine von Pepperl+Fuchs erkennen Leitungsfehler im Signalstromkreis ohne zusätzliche Verdrahtung.

1. Leitungsdiagnose: LFD/LFT

LFD – Leitungen aktiv überwachen: Leitungsfehlerüberwachung (Line Fault Detection, LFD) bedeutet, dass Trennbausteine Signalleitungen aktiv auf Unterbrechungen oder Kurzschlüsse prüfen. Wird ein Fehler erkannt (z. B. Drahtbruch oder Erdverbindung), reagiert das System mit einem Diagnose-signal oder einer Fehlermeldung. Der Nutzen liegt vor allem dort, wo Sicherheit, Systemintegrität oder vorbeugende Instandhaltung eine hohe Rolle spielen, weil Verdrahtungsprobleme früh sichtbar werden und sich die Fehlerbehebung beschleunigen lässt.

Für die Fernmeldung wird das erkannte Fehlersignal typischerweise über ein Fehlerrelais auf eine digitale Eingangskarte im Steuer- und Regelungssystem geführt, was jedoch zusätzliche I/O-Kanäle am Controller erfordert.

LFT – Fehlerstatus ohne zusätzliche Verdrahtung: Leitungsfehlertransparenz (Line Fault Transparency, LFT) baut auf der LFD-Diagnose auf und stellt die Fehlermeldung an derselben Klemmstelle wie das Steuersignal bereit, sodass keine

zusätzlichen Kabelverbindungen an der I/O-Karte notwendig sind. Die Vorteile sind Einsparungen bei Platz und Hardware-Kosten sowie der Verzicht auf zusätzliche I/O-Kanäle.

Voraussetzung ist, dass die eingesetzte I/O-Karte die LFT-Diagnose unterstützt; im LFT-Betrieb signalisiert der steuerungsseitige Anschluss den Fehler über eine Änderung der Ausgangsimpedanz (hoch/niedrig) außerhalb der normalen Parameter, die von der I/O erkannt und als Fehler gemeldet werden muss.

2. Immun gegen Testimpulse

Testpulsimmunität beschreibt in Sicherheitssystemen die Fähigkeit eines Trennbausteins, korrekt zu reagieren, wenn ein kontrolliertes Testsignal beziehungsweise ein Testimpuls an den Regelkreis angelegt wird, um Anschluss, Schleife und Gerätefunktion zu prüfen. In explosionsgefährdeten Bereichen begrenzen eigensichere Barrieren die Energiemenge innerhalb eines Stromkreises, um eine Zündung durch Funken oder thermische Zündquellen zu verhindern. Viele Steuer- und Regelungssysteme nutzen dafür kurze Span-

nungsimpulse (Testimpulse), um Fehler wie Leitungsbruch oder Kurzschluss zu erkennen, was jedoch angeschlossene Geräte einschließlich Barrieren und Feldgeräte stören kann.

Trennbausteine mit Testpulsimmunität können echte Eingangssignale von Diagnoseimpulsen unterscheiden und die Impulse ausblenden, um Fehlfunktionen oder Signalverzerrungen zu vermeiden; ohne diese Eigenschaft drohen Störungen der Signalintegrität sowie Beeinträchtigungen von Sicherheit und Prozessabläufen, weshalb eine stabile Kommunikation auch bei häufigen Diagnoseabfragen als Ziel genannt wird.

3. Relais-Selbsttest

Sicherheitsrelais sind in der Signalübertragung zwischen Steuerung und Feldgeräten zentral, weil Feldgeräte im Störfall sicher ein- oder abschalten sollen und die Relais den Schaltvorgang zuverlässig übertragen müssen, sobald die Sicherheitsfunktion angefordert wird. Die automatische Wiederholungsprüfung wird als Diagnosefunktion beschrieben, um die Zuverlässigkeit sicherheitsbezogener Steuerungssysteme zu gewährleisten.

Moderne Trennbausteine sind mit einer Vielzahl von Diagnosefunktionen ausgestattet, um den Systemzustand zu überwachen, Versorgungs-, Leitungs- und Funktionsfehler zu erkennen und die Einhaltung von Sicherheitsstandards zu gewährleisten.



Lange Proof-Test-Intervalle werden über eine One-out-of-Three-Architektur (1oo3) mit doppelt redundanter Ausführung der Schaltkontakte erreicht. Für DTS-Anwendungen (De-energized-to-safe) sind drei Kontakte in Serie, für ETS-Signalkreise (Energized-to-safe) zwei Gruppen von je drei parallelen Kontakten angeordnet. Wobei die Sicherheitsfunktion auch bei Ausfall von bis zu zwei Kontakten einer Gruppe erhalten bleibt.

Im Betrieb bewegt die integrierte Diagnose die drei Kontakte zeitversetzt nacheinander. Bei jedem Schaltzyklus wird ein anderes Relais geprüft. Nach drei Schaltvorgängen ist die Prüfung des Sicherheitsrelais abgeschlossen. Der Aufwand durch Proof Tests wird so drastisch verringert.

4. DCS-Anbindung

Die Diagnosefunktionen der Trennbausteine von Pepperl+Fuchs ermöglichen die Echtzeitüberwachung von Feldstromkreisen, wodurch Fehler wie Drahtbruch, Kurzschluss oder verschlechterte Signalqualität leichter erkannt und lokalisiert werden können. Frühzeitige Warnungen und detaillierte Statusinformationen tra-

gen dazu bei, ungeplante Stillstandzeiten zu reduzieren, die Instandhaltungsplanung zu verbessern und vorausschauende Wartung zu ermöglichen.

Für die Kompatibilität mit dezentralen Prozessleitsystemen (DCS) sorgen durchgängiger Datenaustausch und zentraler Zugriff auf Diagnoseinformationen; außerdem vereinfacht die DCS-Integration die Konfiguration und Systemüberwachung, unterstützt die Einhaltung von Sicherheits- und Leistungsstandards und trägt insgesamt zu höherer Verfügbarkeit und Effizienz in der Prozessindustrie bei.

5. HART-transparent

Viele Trennbausteine des Unternehmens Pepperl+Fuchs bieten neben den oben genannten Diagnosefunktionen auch eine vollständige HART-Transparenz. Die HART-fähigen Trennbarrieren des K-Systems und H-Systems ermöglichen den Austausch von Messwerten, Diagnoseinformationen und Konfigurationsdaten mit dem Feldgerät über das HART-Protokoll. Das bedeutet, dass das HART-Signal ungehindert den Trennbaustein passieren kann, sodass die Kommunikation mit HART-fähigen Feldgeräten sowohl von

der Feldebene als auch von der Seite des Steuer- und Regelungssystems möglich ist.

Außerdem können HART-Signale gleichzeitig mit dem analogen 4–20-mA-Signal über dieselbe Leitung übertragen werden, was eine höhere Datendichte und erweiterte Diagnosemöglichkeiten eröffnet. Nutzen für den Anwender: einfachere Instandhaltung, schnellere Fehlerbehebung und der Zugriff auf erweiterte Gerätedaten über den gesamten Regelkreis hinweg.

Fazit

Diagnosefunktionen moderner Trennbausteine gelten als unverzichtbar für sichere und zuverlässige Industrieautomation. Sie umfassen eine Bandbreite von Leitungsfehlerüberwachung über Testpulsimmunität bis zur HART-Transparenz mit dem Ziel, Ausfallzeiten zu minimieren und die Systemverfügbarkeit zu maximieren.



Dieser Beitrag basiert auf einem Blog-Artikel von Pepperl+Fuchs. Mehr Informationen finden Sie über den Link im QR-Code.

Robotik und Vision-Systeme im Einklang

Ein eingespieltes Team

Moderne Produktionsroboter arbeiten mit hoher Geschwindigkeit und gleichbleibender Präzision, oft über lange Zeiträume hinweg. Möglich wird dies durch Bildverarbeitungssysteme, die Verpackungsrobotern relevante Produktdaten liefern und so eine konstante Verpackungsqualität sicherstellen.

TEXT: Gerhard Schubert

BILDER: Gerhard Schubert; iStock, OSTILL





2D-Scanner (obere Bildhälfte) fügen mehrere, ein Pixel große Bilder zu einem zweidimensionalen Flächenbild zusammen.

Auf Pick-and-Place-Roboter rollt ihre Arbeit im wahrsten Sinne des Wortes zu: Förderbänder transportieren oft tausende Produkte pro Minute in Produktions- und Packstraßen hinein. Welchen Keks oder welche Flasche ein Pick-and-Place Roboter anschließend aufhebt und beispielsweise in ein Tray setzt, entscheidet sich innerhalb von Millisekunden – und bereits zu Beginn des Prozesses. Über den Transportbändern befinden sich in der Regel Scanner, die wesentliche Eigenschaften der Produkte erfassen, von Farbe und Form bis hin zur Höhe. Je nachdem, welche Anforderungen Betreiber an die Bilderkennung stellen, stehen ihnen heute moderne 2D- und 3D-Scanner zur Verfügung.

Beiden Typen gemein sind Schnittstellen zur Robotersteuerung: Über sogenannte Echtzeit-Bussysteme tauschen sie die erfassten Produktdaten mit der Steuerung aus – und greifen den wendigen Maschinen so sprichwörtlich unter die Arme. Kommunikationsnetzwerke wie diese haben ihren Zweck bei Anwendungen, bei denen es auf eine schnelle und zuverlässige Datenübertragung ankommt. Gerade in der Lebensmittelindustrie erfordern hohe Stückzahlen empfindlicher Produkte ein rasches Vorgehen: Umso hilfreicher ist es, dass zwischen Vision-System und Roboter keine lange Leitung besteht. Im Takt von zwei Millisekunden beziehen Roboter dank Bussystemen laufend Koordinaten. Pro Minute sind so Daten von bis zu 10 000 Produkten übertragbar – eine wesentliche Voraussetzung, um selbst große Mengen innerhalb kürzester Zeit zuverlässig zu verarbeiten.



Der Cobot tog.519 von Schubert greift ungeordnete Produkte aus unterschiedlichen Winkeln.



Mit den Scannerinformationen nehmen Pick-and-Place-Roboter die gewünschten Produkte auf.

Daten flexibel übertragen

Für eine reibungslose Kommunikation kommen überwiegend Bussysteme nach gängigen Industriestandards zum Einsatz, nicht selten ergänzt um herstellerspezifische Komponenten. Das Familienunternehmen Gerhard Schubert, das die Entwicklung der Scannertechnologie über die letzten vierzig Jahre maßgeblich geprägt hat, setzt auf eigene Software, um die Daten möglichst reibungslos per Bussystem an die Robotik zu übertragen. „Wir möchten sicherstellen, dass unsere Bildverarbeitungssysteme die Daten nicht erst in Roboterkoordinaten umrechnen müssen, bevor sie bei den Robotern ankommen – und dass sie bei Modifizierungen der Linie flexibel bleiben“, erläutert Daniel Greb, Leiter Bildverarbeitung bei Gerhard Schubert. So kann es vorkommen, dass ein Hersteller einen Roboter mit einer zusätzlichen Achse in seine Linie integriert, um Produkte nicht nur aufheben, sondern auch schwenken zu können. Die hauseigene Software ermöglicht in diesem Fall eine reibungslose Kommunikation von Scanner zu Roboter, weil sie sich dank entsprechendem Wissen schnell umprogrammieren lässt.

Was Scanner den Robotern mitteilen, lässt sich vereinfacht gesagt mit Steckbriefen der Produkte vergleichen, die die Hersteller vor Produktionsbeginn ins Anlagensystem speisen. Form, Farbe, Höhe und Drehlage gehören zu den gängigsten Produktkoordinaten. Diese geben vor, worauf die Scanner jeweils achten sollen. Beim Start der Verpackungsanlage laden die Bildverarbeitungssysteme diese Informationen und suchen gezielt Artikel, die diesen Kriterien entsprechen. Produkte, die durchs Raster fallen, registrieren die mit Spezialekameras ausgerüsteten Geräte erst gar nicht. „Diese Datenpakete lassen sich über die Bedienschnittstelle der Maschine jederzeit dyna-

misch nachparametrieren“, erläutert Greb. So können Hersteller den Inspektionsradius der Scanner flexibel verändern, ohne die Produktion für längere Zeit anhalten zu müssen.

Intelligente Werkzeuge

Der Umfang der Datenpakete unterscheidet sich bereits vor jeder dynamischen Anpassung wesentlich. Unterschiedliche Scanner benötigen unterschiedliche Informationen: Anders als 2D-Scanner erfassen die 3D-Varianten beispielsweise die Höhe von Produkten; dies erleichtert die Qualitätskontrolle mehrschichtiger Objekte wie Sandwichkekse erheblich. Ein 2D-Scanner würde diese stets gleich bewerten, da er Gegenstände telezentrisch – also aus der Vogelperspektive – sieht. Von oben lässt sich jedoch keine Höhe ermitteln.

Diese berechnet der 3D-Scanner automatisch mit: Indem mehrere Kameras die Produkte von unterschiedlichen Beobachtungspunkten aus erfassen, überschneiden sich ihre Sichtfelder. Die multiplen Aufnahmen liefern die Grundlage für ein stereoskopisches Gesamtbild. Dabei berechnen 3D-Scanner die einzelnen Segmente des späteren Höhenbildes aus jeweils zwei Bildern mit verschiedener Perspektive. 2D-Scanner hingegen erzielen eine höhere Bildauflösung und größere Farbgenauigkeit. Das macht sie zu unersetzlichen Komponenten für eine präzise Qualitätsbewertung anspruchsvoll strukturierter Produkte.

Scanner sind demnach intelligente Werkzeuge, die bestimmte Gegenstände auf vorab bereitgestellte Merkmale hin untersuchen. Nicht anders verhält es sich mit den Robotern: Was die Bildverarbeitung ihnen mitteilt, ermöglicht ihnen, nur die Produkte auf den Transportbändern auszuwählen, die ihre Reise

durch die Verpackungslinie – und schließlich zum Verbraucher – fortsetzen dürfen. „Wo der Scanner prüft, selektiert der Roboter. Im Verbund bilden beide Technologien die Grundlage für effiziente, qualitätsorientierte Verpackungsprozesse“, betont Greb.

Komplexe Aufgaben meistern

Auch beim Handling ungeordneter Gegenstände leisten Scanner wertvolle Dienste: Dank der zusätzlichen Höheninformation der 3D-Scanner können Roboter in einer bestimmten Höhe oder einem bestimmten Winkel greifen – ideale Voraussetzungen, wenn Produkte innerhalb eines Haufens mal flach aufliegen, mal stehen oder sich berühren. „Sofern die Kinematik der Roboter dies unterstützt, lassen sich mit den Informationen der 3D-Scanner recht komplexe Bewegungen ausführen“, erläutert Greb.

Entspricht ein Produkt einmal nicht den Anforderungen, können Hersteller je nach Anforderung zwei Szenarien fahren: Bewertet ein Scanner Produkte als fehlerhaft, weil Farbe, Fläche oder Größe den vorab definierten Werten nicht entsprechen, gelangen diese Informationen nicht zu den Robotern. Stattdessen verlassen die fehlerhaften Produkte den Prozess über Ausschussbänder. Alternativ bleiben sie auf den Bändern liegen und werden erst am Ende der Anlage ausgeschleust, wenn sie sich konstruktionsseitig nicht sofort aussortieren lassen oder aus anderen Gründen im Prozess bleiben müssen. Dazu erhalten die Roboter dann die entsprechende Information. Die Vorteile dieses Vorgehens liegen für Greb auf der Hand: „Allein für statistische Auswertungen

liefern fehlerhafte Produkte wichtige Aufschlüsse. Diese Abweichungen zu erfassen und an übergeordnete Systeme, etwa Cloudlösungen zur statistischen Erfassung der Produkteigenschaften zu übermitteln, kann für Hersteller der erste Schritt zur Prozessoptimierung sein – und zu einer langfristig effizienteren Produktion.“



Interpack 2026
Halle 14, Stand D01

Driving the world

SEW
EURODRIVE

Wenn Fördertechnik einfach läuft.



Jetzt umsteigen auf störungsfreien Betrieb – mit ECDriveS®!
Der smarte Antrieb für Ihre Leichtlastfördertechnik.

In der Logistik zählt jede Sekunde. Mit ECDriveS® sichern Sie sich maximale Anlagenverfügbarkeit – ganz ohne Kompromisse. Ob 24 V oder 48 V: Unsere Motorrollen und Bandantriebe sorgen für einen reibungslosen Materialfluss – effizient, leise und langlebig.

Ihre Vorteile:

- bis zu 65 W Leistung mit 220 % Überlastfähigkeit
- digitale Integration mit Auto-Start und Condition-Monitoring
- robuste Vollmetall-Getriebe für maximale Lebensdauer
- steckkompatibel und flexibel – ideal für Retrofit und Neuanlagen



www.sew-eurodrive.de/ecdrives

Neue Impulse für Food und Beverage

PROTEIN AUS DER SONNENBLUME

Pflanzlich, funktionell, flexibel einsetzbar: Sonnenblumen-Protein eröffnet Herstellern neue Produktideen – und das mit minimalen Anpassungen bestehender Anlagen. Der Markt für pflanzenbasierte und proteinangereicherte Produkte wächst dynamisch. Entscheidend ist nun, wie sich neue Produktkonzepte wirtschaftlich integrieren lassen, ohne die Infrastruktur neu zu denken.

TEXT: Rieke Heine, Freie Redakteurin BILD: iStock, Luis Echeverri Urrea

Mit der Einführung von Sonnenblumen-Protein reagiert Tetra Pak auf die steigende Nachfrage nach pflanzlichen und funktionellen Lebensmitteln. Der Inhaltsstoff zeichnet sich durch einen neutralen, leicht nussigen Geschmack, eine helle Farbe und eine glatte Textur aus. Diese Eigenschaften machen ihn vielseitig einsetzbar, beispielsweise in pflanzlichem Eiskaffee, Joghurtalternativen oder proteinangereicherten Getränken.

Mit einem Dosierbereich von 2 bis 7 Prozent bietet Sonnenblumen-Protein Flexibilität in der Formulierung und kann leicht an spezifische Produktanforderungen angepasst werden – ob zur Erhöhung des Proteingehalts, zur Verbesserung der Textur oder zur Bereitstellung einer ausgewogenen Ernährung.

Auch der wirtschaftliche Kontext ist vielversprechend: In den kommenden Jahren soll sich der Markt für pflanzliche Lebensmittel und Getränke sowie der globale Proteinmarkt deutlich ausweiten. Parallel dazu tendieren Verbraucher immer stärker zu Produkten mit Gesund-

heitsversprechen. Dank eines Proteingehalts von bis zu 50 Prozent sowie Ballaststoffen, Vitaminen und Antioxidantien ist Sonnenblumen-Protein genau im Bereich funktioneller Lebensmittel und Nahrungsergänzung positioniert.

Ausschlaggebend ist jedoch nicht nur das Nährwertprofil, sondern auch die Umsetzbarkeit. Das Unternehmen gibt an, dass sich der nachwachsende Rohstoff mit nur geringen Anpassungen in bestehenden Produktionsprozesse integrieren lässt. Für Hersteller, die unter Investitionsdruck stehen und gleichzeitig neue Kategorien erschließen wollen, ist das ein strategischer Vorteil. Sie können so neue Technologien entwickeln, ohne die Infrastruktur komplett neu ausrichten zu müssen.



RESHAPE

Process Industry



P&A ist die wegweisende Marke, wenn es um Automation in der Prozessindustrie geht und zeigt Lösungen und Strategien für die Dekarbonisierung der Industrie und der Bewältigung aktueller Herausforderungen. P&A ist zusammen mit **INDUSTR.com** Teil des **INDUSTRY.forward-Ecosystems**.

INDUSTR.com





[siemens.com/pharma](https://www.siemens.com/pharma)

**WIE DATEN, EDGE
UND KI VERFÜGBARKEIT,
LEISTUNG UND QUALITÄT
IN PHARMAPRODUKTIONEN
NACHVOLLZIEHBAR UND
SKALIERBAR VERBESSERN.**

... mehr ab S. 8