



PROZESSDIGITALISIERUNG  
AUTOMATION

# MEMOSENS 2.0

FLÜSSIGKEITSANALYSE  
EINFACH, SICHER UND VERNETZT

## FOKUSTHEMA

Modulare und vernetzte  
Produktion ab S. 12

---

## DRUCKLUFT

Effizient backen bei  
Coppenrath & Wiese S. 48

---

## NACHHALTIGKEIT

Verpackungen aus  
nachwachsenden Rohstoffen S. 64



Ganz gleich ob Labor- oder Produktionsmaßstab – Mit uns erzielen Sie immer das beste Ergebnis.

**Wir entwickeln mehr als Sie erwarten!**



**Ragna Iser, Redakteurin P&A:** Die Chemie- und Pharmaindustrie ist aufgrund der Corona-Pandemie besonders gefordert: Sie hat nicht nur die akute Nothilfe mit der Desinfektionsplattform geleistet sowie das Testen und Impfen ermöglicht, sondern gewährleistet über die Krise hinweg eine sichere Produktion. Mit ihrem Bekenntnis zur Treibhausgasneutralität 2050 und der Suche nach Lösungen für Herausforderungen hat die Branche gezeigt, dass sie für die Zukunft aufgestellt ist. Damit dies auch so bleibt, frage ich mich:

## „WIE KANN DIE BRANCHE WEITER GEFÖRDERT WERDEN?“

**Christian Kullmann, Präsident des Verbands der Chemischen Industrie (VCI):** Als starkes Industrieland mit wettbewerbsfähigen Produktionsstandorten hat Deutschland eine gute Ausgangsposition, um mit den Folgen der Corona-Krise fertig zu werden. Diese Position gilt es auszubauen und zu stärken. Deshalb kommt es jetzt darauf an, die Vorteile, Voraussetzungen und konkreten Vorschläge für optimale Produktionsbedingungen herauszustellen. Als Chemie- und Pharmabranche sagen wir klar, was wir brauchen – und was Deutschland nützt. Der Wahlkampf bietet die Chance, Prioritäten neu zu diskutieren, um eine gute Zukunft für Deutschland zu gestalten.



Zu den zehn prioritären Maßnahmen für einen starken Industriestandort zählen aus unserer Sicht: Energie grüner und günstiger machen, Fortschritt durch Innovation vorantreiben, den Pharmastandort stärken, Genehmigungsverfahren modernisieren und rechtssicher gestalten, den Mittelstand durch Bürokratieabbau stärken, den Green Deal und die EU-Chemikalienstrategie für die Wettbewerbsfähigkeit nutzen, Digitalisierung und Infrastruktur verbessern, eine hochwertige Ernährung mit moderner Landwirtschaft sichern, für Freihandel einsetzen sowie im Steuerwettbewerb bestehen.

Die Bundesregierung muss gemeinsam mit der Wirtschaft die Pandemie in den Griff bekommen. Grundlage dafür sollte Nachhaltigkeit in ihrem engsten Sinne sein: unter gleichrangiger Berücksichtigung von Ökonomie, Ökologie und sozialen Belangen. Dafür brauchen wir Investitionen und Innovationen!



## Der neue INDUSTR.com- Podcast

INSPIRATIONEN VON  
MACHERN IN DER  
INDUSTRIE





# INHALT

## AUFTAKT

- 06 Perspektivenwechsel
- 08 Titelreportage: Memosens 2.0

## FOKUS: MODULARE & VERNETZTE PRODUKTION

- 12 Umfrage: Wie wird Digitalisierung zum Erfolg?
- 15 Ist Ethernet-APL marktreif?
- 18 Informationstechnologie auf IT- und OT-Ebene
- 22 Industrial Ethernet im Ex-Bereich
- 26 Reinraum im Baukastenprinzip

## PROZESSDIGITALISIERUNG & SOFTWARE

- 28 Datendiode für OT-/IT-Security

## VERFAHRENSTECHNIK

- 30 Waschwasser reinigen
- 32 Sicher und sauber Farbfilter wechseln
- 35 Interview: Anlagenbau für Chemikaliendosierung

## RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 25 Impressum & Firmenverzeichnis
- 46 Promotion Storyboard: Mehrere Compression
- 58 Promotion Spitzenprodukte: Rembe
- 66 Rücklicht

## FOKUS

# MODULARE UND VERNETZTE PRODUKTION

# 08

## MEMOSENS 2.0

Einfach, sicher und vernetzt

# 48

## EFFIZIENTER BACKEN

Drehzahlgeregelte Kompressoren und Wärmerückgewinnung





# 12

## BEI EXPERTEN NACHGEFRAGT:

Wie wird Digitalisierung zum Erfolg?



# 32

## FILTERSYSTEM MIT SCHMUTZBEUTEL

Sicher und sauber Farbfilter wechseln

### PROZESSAUTOMATION & MESSTECHNIK

- 38 Autarke Füllstandsensoren
- 41 Digital vernetzt in die Zukunft
- 44 Wasserstoff kommt in Fahrt

### ANLAGENBAU & KOMPONENTEN

- 48 Drehzahlgeregelte Kompressoren
- 51 Kompakte Lösung für die Druckluft
- 52 Drucklufttrocknung
- 55 Mobile Abfüllstation

### SICHERHEIT & EX-SCHUTZ

- 56 Das richtige Drehmoment digital festlegen

### VERPACKUNG & KENNZEICHNUNG

- 60 Recyclingfähige Monomaterialien
- 63 Energieeffizienter Monoblock
- 64 Verpackung aus nachwachsenden Rohstoffen



## Digital Innovation Park

Erleben Sie spannende Automatisierungstrends und aktuelle Innovationen für Industrie 4.0 und IIoT – mit News, Webinaren, Whitepapern und mehr.

**TURCK**  
Your Global Automation Partner

MEHR ERFAHREN



[www.turck.de/dip](http://www.turck.de/dip)



Kohlenstoffmanagement

# PROZESS FÜR SAUBEREN WASSERSTOFF

Klimaschutz ist ein zentraler Bestandteil der BASF-Strategie. Bereits seit vielen Jahren reduziert das Unternehmen kontinuierlich seine CO<sub>2</sub>-Emissionen. Zur weiteren signifikanten Reduktion werden in der Forschung innovative Verfahren entwickelt, wie zum Beispiel die Methanpyrolyse.

TEXT + BILD: BASF





BASF-Forscher haben ein neues Reaktorkonzept entwickelt, sodass Wasserstoff ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen hergestellt werden kann. Wasserstoff wird von der chemischen Industrie in großen Mengen beispielsweise für die Ammoniaksynthese benötigt. Bei dem neuen Prozess entsteht hochreiner, granularer Kohlenstoff als Nebenprodukt (Bild). Die Umsetzung des Verfahrens im Technikumsmaßstab ist die nächste Herausforderung der BASF-Experten.



Einfach, sicher und vernetzt

# MEMOSENS 2.0

Endress+Hauser wurde mit der Einführung der Memosens-Sensoren der 1. Generation im Jahr 2004 und der im Jahr 2008 erfolgten Patenterteilung zum Vorreiter für digitale Messgeräte und Lösungen in der Flüssigkeitsanalyse. Weit über eine Million dieser Sensoren wurden bislang produziert und haben ihren Nutzen in der Life-Sciences- der Lebensmittel- der chemischen Industrie und in den Bereichen Wasser & Abwasser bewiesen. Hinter Memosens 2.0 verbirgt sich die zukunftsfähige Evolution der Memosens-Technologie unter Beibehaltung aller bekannten und bewährten Vorteile. So können Anwender Industrie 4.0 Konzepte nun auch in der Praxis der Flüssigkeitsanalyse angehen.

**TEXT:** Dr. Dagmar Bracht und Dr. Martin Freudenberger, beide Endress+Hauser Liquid Analysis & Florian Kraftschik und Dr. Einar Möller, beide Endress+Hauser Deutschland

**BILDER:** Endress+Hauser; iStock, a-r-t-i-s-t

Die Memosens-Technologie steht für die Digitalisierung der Messwerte direkt im Sensorkopf. Dort können die Daten dann für interne Sensordiagnosen verwendet, im Sensor gespeichert und kontaktlos als digitale Signale zum Kabel und weiter zum Messumformer übertragen werden. Die Vorteile dieser Technologie und damit der Nutzen für die Anwender sind vielfältig.

## Einfache digitale Datenübertragung

Der Vorteil der Memosens-Technologie ist es, dass digitalisierte Messwerte und Sensorinformationen kontaktlos vom Sensor zum Kabel und als digitales Signal bis zum Messumformer übertragen werden. Die Auswahl der Komponenten einer Mess-



stelle ist einfach, da die Liquiline-Transmitter den angeschlossenen Sensortyp selbstständig erkennen. Ein parameterspezifischer Transmitter muss hierbei nicht ausgewählt werden. Auch in Sachen Kalibrierung sind die Sensoren einfach handzuhaben: Mit der Memosens-Technologie sind keine Feldkalibrierungen notwendig, sondern die Kalibrierung der Sensoren kann einfach

und sicher im Labor oder in der Werkstatt durchgeführt werden. Möglich macht dies die Speicherung der relevanten Daten im Sensorkopf. So können vorkalibrierte Sensoren parameterübergreifend per Plug-and-play eingesetzt werden. Generell ist der Betrieb der Memosens-Sensoren durch schnelle Inbetriebnahme und einfache Wartung unkompliziert und kostensparend.





Der Betrieb der Memosens-Sensoren ist durch schnelle Inbetriebnahme und einfache Wartung unkompliziert und kostensparend.



Die Sensoren können einfach und sicher im Labor kalibriert werden, die Kalibrierung wird automatisch dokumentiert.

## Sicherheitsplus für Produktion und Wartung

Die kontaktlose Signalübertragung der Memosens-Sensoren funktioniert sehr zuverlässig, da durch die induktive, digitale Signalübertragung keine Feuchtigkeits- und EMV-Probleme entstehen. Weiter werden fehlende Verbindungen zwischen Sensoren und Messumformern aktiv angezeigt, sodass Fehler schnell behoben werden können, was die Prozesssicherheit steigert. Auch die Arbeitssicherheit für das Personal steigt durch die Technologie erheblich: Weil Sensoren schnell ausgetauscht werden können, hilft Memosens maßgeblich dabei, die Aufenthaltszeit des Wartungspersonals in gefährlichen Umgebungen zu verringern.

## Memosens 2.0 – vernetzt für das IIoT

Nach nunmehr 17 Jahren präsentiert Endress+Hauser mit Memosens 2.0 die nächste Generation der Memosens-Technologie. Während die bewährten Eigenschaften in der ersten Version in Punkto Einfachheit und Sicherheit beibehalten wurden, ist die Version 2.0 nun auch für zukünftige Anforderungen der Industrie 4.0 vorbereitet. So nutzen die Sensoren intern gespeicherte Daten, um den eigenen Zustand zu diagnostizieren. Weil die neuen Sensoren die letzten 8 Kalibrierungen / Justagen im Sensorkopf speichern können und auch die Daten der Werkskalibrierung dauerhaft gespeichert sind, haben sie ihren „digitalen Lebenslauf“ immer dabei. Die Analyse dieser Daten vereinfacht dem Anwender die Bewertung des Sensorzustands. Dies funktioniert auch, wenn Anwender ihre eigenen Werkskalibrierun-

gen durchführen und diese Daten auf dem Sensorkopf speichern wollen, etwa weil zur Kalibrierung andere Puffer verwendet werden sollen.

Memosens 2.0 Sensoren können ebenfalls in Verbindung mit Liquiline-Messumformern oder unter Zuhilfenahme der Field Xpert Tablet PCs in das IIoT-Ökosystem Netilion von Endress+Hauser integriert werden. Dort können die Sensor- und Diagnosedaten mithilfe verschiedener Anwendungen ausgewertet werden, was künftig präzise Voraussagen über den Zustand der Sensorik und über etwaigen Wartungsbedarf zulässt.

Derweil ist die neue Memosens-Generation vollständig rückwärtskompatibel, sodass Anlagenbetreiber keinesfalls gezwungen sind, existierende Messlinien durch neue zu ersetzen. Neue Sensoren können ohne Einschränkungen mit bereits verbauten Transmittern der älteren Generation verwendet werden, dies schützt die getätigten Investitionen der Vergangenheit.

## Heartbeat Technology ermittelt Sensor-Status

Bei den neuen pH-Sensoren wurde die Heartbeat-Funktionalität „Sensor Status“ überarbeitet. Die Belastungsfunktion erlaubt eine detailliertere Bewertung des aktuellen Sensorzustandes. Neben anderen Parametern berücksichtigt die Sensordiagnose die gemessenen pH-Werte, die Temperaturen, denen der Sensor ausgesetzt war, und den Faktor Zeit. Das Ergebnis ist eine zuverlässige Bewertung des Sensorzustandes, dies ermöglicht eine einfache Planung der Wartungsarbeiten bis hin



Memosens-Sensoren können parameterübergreifend per Plug-and-play eingesetzt werden.



Mit Netilion Value können Anwender mit mobilen oder stationären Endgeräten auf aktuelle Messwerte und Statusmeldungen zugreifen.

zu einem eventuellen Sensortausch. Auch für amperometrische Sauerstoffsensoren gibt es eine wichtige Verbesserung bei der Heartbeat-Funktionalität. Die neuen Sauerstoffsensoren verfügen jetzt über einen sogenannten Elektrolytzähler. Dieser gibt präzise Auskunft über den Zustand des Elektrolyten und informiert rechtzeitig über anstehende Wartungsarbeiten.

## Tools für einfache Wartung und Instandhaltung

Auch ohne die Implementierung von Industrie 4.0 beziehungsweise IIoT-Technologie helfen zahlreiche Online-Tools von Endress+Hauser bei allfälligen Wartungs- und Instandhaltungsvorgängen. Beispielsweise kann die Endress+Hauser Operations App – verfügbar für Smartphones und Tablets – dazu genutzt werden, einen Memosens 2.0 Sensor entweder durch Einlesen des aufgelaserten DMC (DataMatrix-Code) oder durch die manuelle Eingabe der Seriennummer eindeutig zu identifizieren. Die App ist dann in der Lage, dem Anwender vor Ort umgehende Informationen zum Sensor in Form von Dokumentationen und Wartungshinweisen oder Informationen zu notwendigen Ersatzteilen zur Verfügung zu stellen. Auch das Produktionsdatum, der detaillierte Bestellcode oder produktspezifische Zertifikate werden angezeigt. Wartungsarbeiten vor Ort werden durch diese Informationen vereinfacht und führen schneller zum Erfolg.

## Einfacher Einsatz in Ex-Umgebungen

Mit der neuen Memosens-Generation ist auch eine einfachere Instrumentierung in explosionsgeschützten Bereichen mög-

lich. Bisher basierte die Zulassung auf einer Systemzulassung, bestehend aus dem Kabel CYK10 und den einzeln in der Zulassung aufgeführten Sensoren. Eine Erweiterung des Sensorportfolios war an dieser Stelle immer aufwendig. Jetzt haben alle Komponenten eine einzelne Zulassung, die Messstelle kann unter Berücksichtigung der entsprechenden Anschlusskennwerte einfach und sicher zusammengestellt, berechnet und installiert werden.

Auch beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen gilt dies. Die Installation vor Ort muss nicht verändert werden. An das Kabel CYK10 dürfen sowohl die Sensoren der 1. Generation als auch die der neuen Generation angeschlossen und betrieben werden. Das schützt die Investition der Anwender der Memosens-Technologie der ersten Generation.

## Flüssigkeitsanalyse fit für die Zukunft

Die Memosens-Technologie der ersten Generation ist dank ihrer Einfachheit, Zuverlässigkeit und Sicherheit in der Flüssigkeitsanalyse in verschiedensten Branchen weit verbreitet. Mit Memosens 2.0 folgt nun der nächste logische evolutionäre Schritt in Richtung Vernetzung und Industrie 4.0. So sind die Sensoren selbst smart – sie kommunizieren digital können je nach Messparameter eine Selbstdiagnose vornehmen. Auch ihre Einbindung in Cloudlösungen wie das IIoT-Ökosystem Netilion von Endress+Hauser sind nun möglich, sodass die Sensordaten für weitergehende Analysen genutzt werden können und gerüstet sind für die Zukunft. □

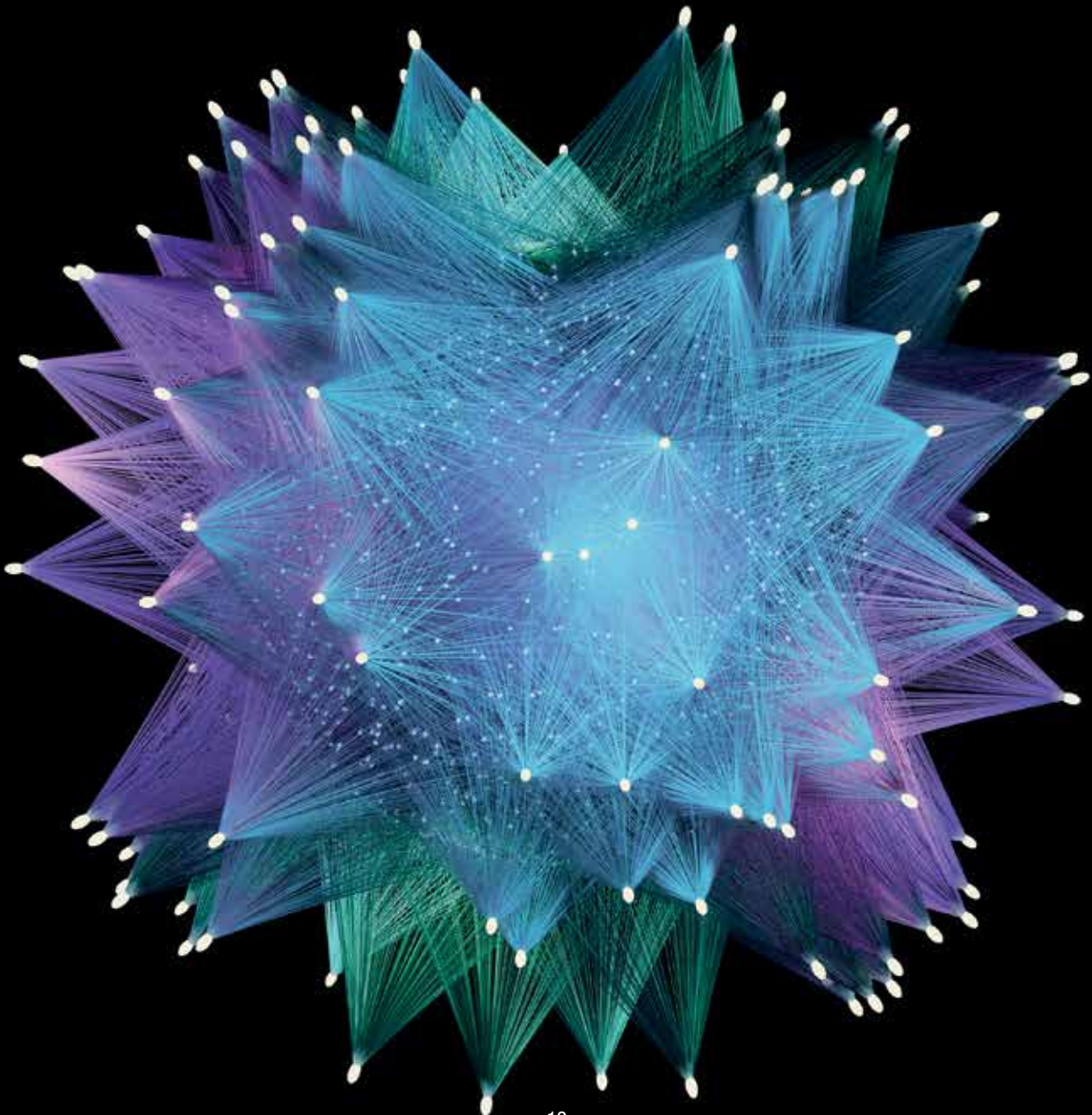


Nachgefragt: So behält man den Überblick während der Umsetzung von Industrie 4.0

## WIE WIRD DIGITALISIERUNG ZUM ERFOLG?

Die Produktion intelligent vernetzen und dadurch Mehrwerte generieren – das ist das Ziel vieler Firmen. Vor allem kleine und mittlere Unternehmen wissen jedoch oft nicht, wie sie das Thema angehen sollen. Eine Vielzahl von Herausforderungen stellen sich ihnen; so steigt beispielsweise mit einer vernetzten Produktion die Gefahr von Angriffen durch Cyberkriminelle. Viele Unternehmen drohen folglich den Überblick zu verlieren. Welchen Ratschlag können Sie geben, damit eine vernetzte Produktion und somit Industrie 4.0 kein Buch mit sieben Siegeln bleibt?

UMFRAGE: Ragna Iser, P&A BILDER: Bilfinger; Bosch; Pepperl+Fuchs; Schneider Electric; Elunic; Namur; Samson; Turck; iStock, Maksim Tkachenko





**FRANZ  
BRAUN**

Für kleinere und mittlere Unternehmen der Prozessindustrie ist die Digitalisierung eine Herausforderung, da sie über begrenzte Ressourcen verfügen. Der Schlüssel zum Erfolg liegt darin, die Digitalisierung Schritt für Schritt und immer mit einem klaren Mehrwert anzugehen. Darüber hinaus muss der notwendige Change-Prozess mitgedacht werden, denn Digitalisierung ist nicht nur Technologie, sondern auch Organisationsentwicklung. In Bezug auf die Datensicherheit und -zuverlässigkeit sehen wir großes Potenzial in Blockchain-Lösungen, die wir für bestimmte Applikationen in unsere cloudbasierte Plattform BCAP (Bilfinger Connected Asset Performance) integriert haben. Die besondere Verschlüsselung der Daten per Blockchain erhöht die Vertrauenswürdigkeit und Zuverlässigkeit der ausgetauschten Daten.

Geschäftsführer, Bilfinger Digital Next & Chief Digital Officer, Bilfinger



**SVEN  
HAMANN**

Am wichtigsten ist es, überhaupt mit der Digitalisierung zu starten! Sofort einsetzbare Lösungen für nutzerorientierte Anwendungsfälle machen es möglich, schrittweise je nach Budget und Bedarf zu skalieren. Bei Bestandsmaschinen reichen oft wenige IIoT-Devices aus, um Daten zu erfassen und auszuwerten, die Produktivität zu steigern und Kosten zu reduzieren. Grundvoraussetzung ist, dass entsprechende Lösungen auf die gleichen Daten zugreifen und optimal zusammenarbeiten – so wie das Nexeed Industrial Application System. Es vereint unsere Erfahrung bei Bosch aus Fertigung und Logistik mit Skalierbarkeit, Interoperabilität und offenen Schnittstellen. Unsere Experten beraten bei der kompletten Umsetzung, damit die Digitalisierung auch bei geringen Investitionen einen signifikanten Mehrwert bringt.

CEO, Bosch Connected Industry



**BENEDIKT  
RAUSCHER**

Jede Vernetzungslösung muss bestehende Strukturen berücksichtigen und muss für den spezifischen Fall angepasst werden, damit auch tatsächlich Mehrwerte für den Betreiber entstehen. Die Open Industry 4.0 Alliance (OI4) gibt dazu Hilfestellungen und stellt herstellerübergreifend durchgängige Lösungen bereit. Namhafte Unternehmen aus Automatisierung und IT haben sich zusammengeschlossen und erarbeiten eine offene Hard- und Software-Struktur, welche von der Sensor-Aktor-Ebene bis hin zu Cloud-Systemen alle etablierten sowie relevanten Standards berücksichtigt und IT-Security bereits beim Design integriert. Pepperl+Fuchs ist Gründungsmitglied der Open Industry 4.0 Alliance (OI4) und bringt ein breites Produktportfolio ein, welches von innovativen Sensorik-Lösungen über flexible Kommunikations-Baugruppen bis hin zu mobilen Endgeräten wie Tablets und Smartphones für den rauen Industrie-Einsatz auch in gefährdeten Bereichen reicht.

Manager Global IoT / I4.0 Projects, Pepperl+Fuchs



**REINHOLT  
SCHLECHTER**

Neben der Beachtung genereller Aspekte wie Langfristigkeit und Skalierbarkeit, sollte die Digitalisierung der Produktion einen ganzheitlichen Ansatz verfolgen. Drei Aspekte sind dabei entscheidend. Erstens: Datentransparenz erhöhen – das verlangt nicht nur nach weiterer Messtechnik, sondern erfordert auch das Nutzbar-Machen vorhandener Maschinendaten. Hier sind leicht zu implementierende Lösungen im Vorteil, die aus unterschiedlichsten PLC-Systemen Daten sammeln können. Zweitens: Mit offenen Standards für durchgängige Datenkommunikation sorgen. Das erleichtert auch herstellerunabhängige Erweiterungen. Drittens: Intelligente Softwarelösungen einbinden, die bei der Datenauswertung helfen und die Nutzung digitaler Services, wie vorausschauende Wartung, ermöglichen.

Segment Manager CPG Industry Business, Schneider Electric





## JONAS SCHAUB

Erfolgreiche IoT-Projekte sind nicht technik-, sondern nutz-  
engetrieben. Der Sinn einer  
Software oder eines Automa-  
tisierungsprojekts liegt darin,  
Arbeiten zu beschleunigen  
und Probleme zu lösen. Star-  
ten Sie deswegen Ihre Pro-  
jekte dort, wo Arbeitserleich-  
terung und Problemlösung  
am dringlichsten sind und  
nicht mit der Idee, möglichst  
viele Daten zu erfassen oder  
zum Beispiel etwas mit  
Künstlicher Intelligenz zu  
machen. Dieser Fokus hilft,  
ein Projekt auf den Nutzwert  
zu konzentrieren. IoT-Pro-  
jekte, die nicht von der tech-  
nischen Möglichkeit heraus  
konzipiert werden, sondern  
durch ein konkretes Problem  
getrieben sind, werden meist  
erfolgreicher. Die tatsächliche  
Konnektivität stellt in dem  
Sinn kein Feature dar, son-  
dern ist eine Erleichterung im  
Prozess, sozusagen die Kür.

Vorstand, Elunic



## DR. FELIX HANISCH

Anwenderwissen bündeln  
und zugänglich machen –  
dies ist die Stärke der Namur.  
Das gilt auch für die Einbin-  
dung der Produktion in In-  
dustrie-4.0-Lieferketten. Das  
Konzept der Namur Open  
Architecture (NOA) ermög-  
licht die sichere und kosten-  
günstige Ausschleusung von  
Daten aus der Produktion.  
NOA erlaubt über „VoR“ (Ve-  
rification of Request) auch  
die gesicherte und automati-  
sierte Rückmeldung in die  
Produktion. Namur-Empfeh-  
lungen und -Arbeitsblätter  
beschreiben technische Kon-  
zepte und Erwartungen an  
Hersteller und geben Hilfe-  
stellung für Anwender auch  
kleinerer und mittlerer Un-  
ternehmen. Mit der NE175  
wird das NOA-Konzept ver-  
mittelt, das NA169 beschreibt  
Aufbau, Rollen und Lebens-  
zyklus eines Cybersecurity-  
Management-Systems und  
NE163 fokussiert sich auf „Se-  
curity for Safety“, die Absi-  
cherung von Schutzeinrich-  
tungen. So werden Chancen  
und Risiken adressiert.

Vorstandsvorsitzender, Namur



## TOBIAS ULRICH

Es sollte immer konkreten  
Problemstellungen nachge-  
gangen werden. Im Unter-  
nehmen sollte bekannt sein,  
welche Daten zur Verfüg-  
ung stehen, wie fehlende Daten  
generiert werden können und  
wie die verschiedenen Daten-  
quellen verknüpft werden  
können. Um sicher zu stellen,  
dass diese Information nur  
die gewünschten Nutzer er-  
reichen, ist es heute unerläs-  
lich, die IT-Sicherheit von  
vornherein mit zu berück-  
sichtigen. Sei es durch Seg-  
mentierung der Netze, Ab-  
schottung der Systeme oder  
Reduzierung der Protokolle.  
Der Einsatz eines Security-  
Incident-Event-Management-  
Systems in Kooperation  
mit einem starken IT-Security-  
Partner ist ein wesent-  
licher Baustein, Risiken früh-  
zeitig zu minimieren.

Leiter ICT Governance, Samson



## OLAF OPHOFF

Eine intelligente Vernetzung  
ist die Basis für Mehrwerte in  
der Industrie 4.0. Dabei gilt  
es, die durch Vernetzung  
möglichen Gefahren zu iden-  
tifizieren und möglichst effi-  
zient zu minimieren. Da  
kommt dezentrale Intelligenz  
ins Spiel. Diese ermöglicht  
zum Beispiel die direkte Um-  
setzung einer Laufzeitmes-  
sung inklusive der Auswer-  
tung im Feldbusmodul. So  
müssen nicht kontinuierlich  
Daten übermittelt werden,  
sondern nur bei einer Abwei-  
chung. Da die Daten dann  
nur sporadisch bei Bedarf  
übertragen werden, ist ein  
unerlaubter Zugriff deutlich  
erschwert. Vernetzte Maschi-  
nen erfordern ab einem ge-  
wissen Integrationsgrad in  
die IT-Welt jedoch Schutz der  
Ethernet-Infrastruktur. Da  
die standardisierten Indust-  
rial-Protokolle offen sein müs-  
sen, bieten sich dazu die In-  
frastrukturkomponenten an,  
die etwa eine Firewall mit-  
bringen oder den Traffic kon-  
tinuierlich messen, um bei  
Unregelmäßigkeiten einen  
möglichen Angriff zu detek-  
tieren.

Leiter Geschäftsbereich Automation  
Systems, Turck



Durchgängige, transparente Kommunikation

## Ist Ethernet-APL marktreif?

In der Prozessautomation fehlt bisher ein Netzwerkstandard, der in der Lage ist, große Datenmengen mit hoher Übertragungsrate aus der Feldebene in die Informationsebene der Industrie-4.0-Architektur zu übertragen. Advanced Physical Layer für Ethernet, kurz Ethernet-APL, soll dies ändern. Mehrere Unternehmen und Verbände haben sich seit drei Jahren im Rahmen eines Projekts der Entwicklung der Technologie angenommen – ist Ethernet-APL nun marktreif?

**TEXT:** Andreas Hennecke, Pepperl+Fuchs **BILDER:** Pepperl+Fuchs; iStock, MicroStockHub





**Für IoT-Anwendungen: Ethernet-APL ermöglicht den nahtlosen Zugriff auf Daten und damit die bessere Nutzung von Planungskapazitäten.**

Der Advanced Physical Layer für Ethernet, kurz Ethernet-APL überbrückt die heute noch bestehende Kluft zwischen Leittechnikraum und Feld in einer Prozessanlage. Ethernet-APL definiert alle wesentlichen Eigenschaften hierzu: lange Kabelwege, Stromversorgung, Datenraten von 10 Mbit/s und Explosionsschutz mit Eigensicherheit. Die Zweidrahtleitung ist für ihre Robustheit geschätzt und etabliert.

Eine auf das Feld exakt passende Physik für Ethernet ist die notwendige Datenautobahn, um die Digitalisierung bis dorthin vorzutreiben. Diese Physik ermöglicht den von Anwenderverbänden geforderten barrierefreien Zugang, der es ihnen erlauben wird, diesen Bereich, der für die Betreiber kostenintensiv und deswegen für eine Digitalisierung attraktiv ist, effektiver zu betreiben.

Es ist das Ziel des APL-Projekts, eine Kooperation von zwölf namhaften Lieferanten und vier Anwender- und Standardsorganisationen, diesen einen Übertragungsweg auf die Bedürfnisse der Prozessindustrie zuzuschneiden und so diese eine Datenautobahn zu etablieren. Gemeinsam definiert fließt Ethernet-APL in international gültige Normen ein. Die Kommunikation ist bereits als 10BASE-T1L im bekannten IEEE-802-Standard veröffentlicht. Der „Community Draft for Vote“ für den Explosionsschutz mit Eigensicherheit wurde ebenfalls veröffentlicht. Eine Verabschiedung durch die International Electrotechnical Commission (IEC) ist damit so gut wie gewiss. Dieser Standard gewährleistet die Kompatibilität von Ethernet-APL-Teilnehmern, die auch Knoten genannt werden. Alle anderen Definitionen sind ebenfalls weit fortgeschritten. So wird die Technologie für alle Marktteilnehmer zugänglich.

## Revolutionär neu und dennoch vertraut

Ethernet-APL geht über die Definition der Kommunikation nach IEEE-Standard weit hinaus. Ethernet-APL definiert alle Eigenschaften: Zweidrahtleitung, steckbare Klemmen und verpolungssichere Geräte gewährleisten die Einfachheit im Umgang sowie bei der Installation. Eine hohe Festigkeit gegen elektromagnetische Störungen, Blitzschutz und der anwenderfreundlich gestaltete Explosionsschutz sorgen für Interoperabilität. Die Arbeitsgruppen definieren aktuell Tests, nach denen alle Geräte zertifiziert werden. Diese Definitionen und die bei den Anwenderorganisationen in der Entwicklung befindlichen Prüfungen bilden die Basis für Kompatibilität.

Ethernet im Feld bietet mehr Messwerte, präzisere Übertragungstechnik sowie den parallelen Zugang von mehreren Systemen oder Bedienstationen, da Ethernet verschiedene Protokolle gleichzeitig transportieren kann. Ethernet ermöglicht datengestütztes Arbeiten für alle Beteiligten einer Prozessanlage. Im Engineering ersetzen Switches die früher notwendigen Netzübergänge und Gateways – die Zuordnung der Daten am Protokollübersetzer und der damit verbundene Planungs- und Konfigurationsaufwand entfällt.

Der Betreiber kann Daten von Steuerungs- und Wartungsstationen automatisch mit Feldgeräteeinformationen anreichern. Digitale Daten sind höher aufgelöst. Diese ermöglichen in Kombination mit Konfigurations- und Diagnosedaten Erkenntnisse über die Zustände von Geräten und Prozessen und so eine präzisere Führung der Anlage sowie eine vorausschauende Instandhaltung.

Die Installation muss an die Bedingungen aller Arten von Anlagen anpassbar sein. Der APL-Switch bildet hierfür das Kernelement, indem er die Verbindung zur Instrumentierung herstellt und die Daten transparent und barrierefrei transportiert. So können Daten auf Wunsch bis in das ERP-System übertragen werden. Sie unterstützen Fast Ethernet oder Gigabit und lassen sich in jede überliegende Netzwerkarchitektur, optional auch mit Redundanz, einbinden. Die Geräteanschlüsse mit bis zu 200 m Länge können mit Eigensicherheit in jede explosionsgefährdete Zone oder Division führen.

Kabellängen bis 1.000 m ermöglicht in Zukunft der Power Switch mit hoher Speiseleistung in Kombination mit bis zu drei Trunk-gespeisten APL-Field-Switches. Diese Variante entspricht der heute bei Feldbusinstallationen bekannten und wegen ihrer Einfachheit und Widerstandsfähigkeit geschätzten Topologie mit Haupt- und Stichleitungen, genannt: Trunk-und-Spur-Topologie. Alle oben genannten Eigenschaften gelten hier ebenso.

### Klarer Migrationspfad

Für Modernisierungs- und Migrationsprojekte bietet Ethernet-APL erstmals einen Lösungsweg. Der bekannte Kabeltyp A kann weiter verwendet werden. Ein besonderes Merkmal bietet der Pepperl+Fuchs Field Switch. Das Feldgerät kann wahlweise mit den Feldbusprotokollen Profibus PA oder Profinet kommunizieren. Der Switch erkennt die vom angeschlossenen Teilnehmer gesendeten elektrischen Signale und Protokolle und wandelt diese

passend in Daten für das Leitsystem um. Davon profitieren Early Adopter, wenn in der Anfangsphase dieser Technologie noch nicht alle Geräte mit APL-Anschluss verfügbar sind. Ähnliches gilt bei einer Anlagenmodernisierung, bei der es die Investition in die Instrumentierung zu schützen gilt. Die Techniker tauschen oder ersetzen Geräte nur bei Bedarf Zug um Zug.

Endanwender wünschen sich außerdem, dass sicherheitsgerichtete Signale per Ethernet übertragen werden können. Hier kann sich Ethernet-APL als „Enabler“ erweisen. Die Protokolle bieten dafür bereits Funktionen in der Kommunikation, die sich mit der APL-Technologie bald in Feldgeräten finden könnte. So kann die gleiche Infrastruktur für Prozess- und für Sicherheitssignale aufgebaut werden. Die Übertragung zwischen Sicherheitssteuerung und Feldgeräten ist SIL 3, so man für die Infrastruktur separate Betrachtungen durchführen muss. Hierzu dient das Konzept des „schwarzen Kanals“, welches die Kapselung für die Daten definiert und diese in ein „normales“ Telegramm überträgt – eine erhebliche Vereinfachung für Planer, Betreiber und Hersteller.

Ethernet-APL bietet einen hohen Nutzen für alle, die an Prozessanlagen beteiligt sind. Es definiert alle Eigenschaften, die für einen zuverlässigen Betrieb notwendig sind. Pepperl+Fuchs bringt in diese kollaborative Entwicklung seine jahrzehntelange Erfahrung in Form von Patenten, Wissen und Mitarbeit in Arbeitskreisen ein – für ein robustes, modernes Ethernet im Feld der Prozessanlage. Ethernet-APL wird dieses Jahr marktreif. □

# MANAGE MILLIONS OF DEVICES FROM ANYWHERE

[hilscher.com/netFIELD](http://hilscher.com/netFIELD)





Informationstechnologie auf IT- und OT-Ebene

# Die Qual der Wahl

In der industriellen Automatisierung setzt sich die Ethernet-Kommunikation immer mehr durch. Die Entscheidung, welches Industrieprotokoll für welche Architekturebene am besten geeignet ist, liegt jedoch immer noch beim Nutzer.

TEXT: Vibhoosh Gupta, Emerson BILDER: Emerson; iStock, matdesign24

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche industrielle Automatisierung ist eine hohe Konnektivität von der niedrigsten bis zur höchsten Architekturebene. Die einfachsten Feldverbindungen sind fest verdrahtete E/A-Punkte. Diese wurden im Laufe der Jahre durch industrielle Feldbusse ergänzt beziehungsweise nach und nach ersetzt. Für die Kommunikation zwischen den Geräten auf den höheren Architekturebenen sind andere Netzwerke und Protokolle besser geeignet.

Ein bedeutender Fortschritt, der in den letzten zehn Jahren erzielt werden konnte, ist die zunehmende Verwendung von Ethernet-Verbindungen für die industrielle Konnektivität. Doch auch wenn sich

das Ethernet gegenüber vielen anderen Kommunikationsoptionen immer mehr durchsetzt, müssen Nutzer immer noch entscheiden, welche industriellen Ethernet-Protokolle in ihrem konkreten Anwendungsfall am besten geeignet sind. Je nachdem, in welcher Anwendung und wo genau innerhalb des Automatisierungssystems ein Protokoll zum Einsatz kommen soll, wird sich der Nutzer für das eine oder das andere Protokoll entscheiden. Einige industrielle Ethernet-Protokolle sind ziemlich ausgereift und eignen sich für alle Architekturebenen.

Allerdings enthalten viele auch noch Technologien, die mittlerweile veraltet sind. Andere Protokolle wurden für be-



stimmte Anwendungen wie zum Beispiel für Hochgeschwindigkeitsbewegungen verändert. Auf den oberen Architekturebenen, das heißt der Netzwerkebene oberhalb der Betriebs- und der Steuerungsebene, gelten für die Auswahl des passenden Protokolls ganz andere Vorgaben als auf der Ebene der Feldgeräte und E/A-Punkte. Auf der Produktionsebene interagieren viele verschiedene Systeme miteinander. Dies macht ein sicheres Netzwerkprotokoll mit zahlreichen kontextbezogenen Links erforderlich, da nur so sicherzustellen ist, dass aus den Rohdaten tatsächlich wertvolle Informationen gewonnen werden können. Für diese Aufgaben eignet sich das Netzwerkprotokoll OPC UA besonders.

Im Laufe der Jahre hat das Industriekonsortium OPC Foundation einige Standards erarbeitet und weiterentwickelt, die eine sichere und zuverlässige Interoperabilität verschiedener Betriebs- und Automatisierungssysteme sicherstellen sollen. 2008 wurde OPC UA erstmals veröffentlicht; dieser Standard steht für eine plattformunabhängige, serviceorientierte Kommunikationsstruktur. Auf der Ebene 1 und darüber wird durch das Kommunikationsprotokoll OPC UA genau festgelegt, welche Maßstäbe in Bezug auf die Sicherheit sowie die kontextbezogene und objektorientierte Erfassung und Verarbeitung von Daten gelten. Dadurch ist der Standard für die meisten industriellen Anwendungen interessant.

Mit dem umfassenden, modularen und skalierbaren Ansatz von OPC UA können die Nutzer selbst ein „System von Systemen“ erstellen. Das heißt, sie können zahlreiche Subsysteme beliebiger Größe zu einem integrierten industriellen Gesamtautomatisierungssystem zusammenfügen, sodass alle Untereinheiten nahtlos miteinander interagieren können. Dabei werden sowohl Clients als auch Server als interagierende Partner definiert.

Mit dem Ausbau der Kommunikationsfähigkeit digitaler Systeme über Ethernet und Internet gehen auch gewisse Sicherheitsrisiken einher. Im Allgemeinen gelten für die Informationstechnik und deren Sicherheit die drei CIA-Schutzziele





Industrielle Automatisierungssysteme bestehen aus zahlreichen Geräten und Komponenten, die alle miteinander verbunden beziehungsweise vernetzt sind.

Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit. Herkömmliche Feldbusnetzwerke und klassische industrielle Ethernet-Protokolle konzentrierten sich üblicherweise auf die beiden Schutzziele Verfügbarkeit und Integrität. Das Ziel der Vertraulichkeit wurde kaum oder gar nicht berücksichtigt. Man könnte also sagen, dass die drei genannten Schutzziele eine genau umgekehrte Priorisierung erfahren haben und folglich nicht mehr von der CIA-Triade, sondern vielmehr der AIC-Triade gesprochen werden muss. Übergeordnete Netzwerke erfordern jedoch einen ausgewogeneren Ansatz, bei dem alle Schutzziele gleichermaßen berücksichtigt werden.

Um die Sicherheit zu erhöhen, können einige Protokolle um Funktionen wie VPNs (Virtual Private Networks) oder TLS (Transport Layer Security) erweitert werden. Doch auch damit lassen sich nicht alle Risiken ausschließen. Wesentlich zielführender ist es, die Sicherheitselemente fest im Protokoll zu integrieren.

In das Kommunikationsprotokoll OPC UA sind verschiedene Dienste integriert, durch die sich Sicherheitszertifikate verwalten und sichere Client/Server-Sitzungen auf Anwendungsebene aufbauen lassen. Als Beispiele seien hier nur VPN-Tunnel oder SSL-Verbindungen genannt. Zudem bietet das Protokoll OPC

UA native Sicherheitsmechanismen, damit auf der Client-Ebene verfügbare Server ermittelt, Zertifikate und Vertrauenslisten verwaltet und verteilt werden können und ein Austausch mit der Zertifizierungsstelle möglich ist. OPC UA ist somit ein modernes Ethernet-Protokoll, das für eine sichere industrielle Kommunikation auf allen Architekturebenen bestens geeignet ist.

### Erfassung und Verarbeitung von Daten

Klassische Industrieprotokolle konzentrierten sich vor allem auf die zuverlässige Übertragung von Rohdaten. Um die Rohdaten anschließend in nützliche Informationen umwandeln zu können, mussten alle eingehenden Datensignale erfasst und verarbeitet werden, bevor sie an die entsprechenden Schnittstellen weitergeleitet werden konnten. Unter anderem mussten die Daten also genau definiert und die erhaltenen Werte in technische Einheiten übertragen werden. Dies war ein sehr aufwendiges Verfahren, da das industrielle Kommunikationssystem sehr komplex ist.

Eine bessere Methode ist die kontextbezogene Erfassung und -verarbeitung der Daten. Das Prinzip besteht darin, dass die Daten über eine inhärente Semantik verfügen. Dadurch können sie unabhängig voneinander sowohl von der SPS als auch von

der HMI ausgewertet werden. Dies bedeutet wiederum, dass keine Informationen mehr verloren gehen können. Zudem stehen in diesem System allen Nutzern dieselben Ausgangsdaten zur Verfügung.

Durch die umfassenden, im OPC UA vorgegebenen Analysefunktionen kann eine HMI-Konfiguration mühelos in eine SPS-Konfiguration umgewandelt werden. Dabei bleiben alle Skalierungen und Eigenschaften in jedem Standardformat erhalten. Das Protokoll OPC UA unterstützt auch die Bildung von Datenhierarchien. Geübte Anwender können also die Daten in komplexen Baumstrukturen anordnen, wie sie es von ihrem PC gewohnt sind.

Doch ein OPC-UA-Server ist viel mehr als eine einfache Datenbank. Darüber hinaus definiert er einige Dienste, die in sogenannten Service Sets organisiert werden. Dazu zählen das Discovery-Service-Set zum Auffinden OPC-UA-fähiger Teilnehmer und Eigenschaften, das Subscription Service Set zur Erzeugung, Veränderung und Löschung von Mitteilungen, das Query Service Set zum Auswählen bestimmter Filterkriterien und das NodeManagement-Service-Set zum Hinzufügen, Ändern und Löschen von Knoten. Auf diese Weise können Nutzer Objektmodelle erstellen, die von jeder Client-Anwendung problemlos genutzt werden können.



Das frühere Konzept Classic OPC unterlag bestimmten Beschränkungen. So unterstützte es nur die Microsoft-Technologie. Der Standard OPC UA wurde auch deshalb geschaffen, um diese Abhängigkeiten zu überwinden, den gestiegenen Sicherheitsanforderungen gerecht zu werden, eine Kommunikation über Firewalls hinweg zu ermöglichen und komplexe Datenstrukturen zu unterstützen. Dadurch können verteilte Anwendungen, die auf verschiedenen Plattformen laufen, nahtlos mit Systemen auf Ebene 2 kommunizieren. Als Beispiele seien hier die Echtzeitbetriebssysteme VxWorks oder QNX genannt, die auf Ebene 1 häufig zur deterministischen Leistung der Hochgeschwindigkeits-SPS/PACs beitragen.

Time Sensitive Networking (TSN) ist eine Entwicklung, die das Standard-Ethernet im Bereich Quality of Service (QoS) ergänzt, also eine Priorisierung des Datenverkehrs fördert. So soll es möglich sein, bestimmte Datenbandbreiten für Datenverkehr mit hoher Priorität zu reservieren und den Datentransfer zu synchronisieren. TSN zielt also darauf ab, den Determinismus und die Sicherheit von Ethernet-basierten Netzwerken zu verbessern und genügend Bandbreite zu reservieren, um der steigenden Datenverfügbarkeit in anspruchsvollen industriellen Anwendungen gerecht zu werden. Zudem sollen verschiedene Standard- und Echtzeitprotokolle in einem einzigen Netzwerk zusammgeführt werden. Die Kombination von OPC-UA und TSN trägt ohne Zweifel zu einer Weiterentwicklung der industriellen Automatisierung bei, da ein Unternehmen so in den Genuss der Vorteile beider

Systeme kommt: die kontextbezogene Erfassung und Verarbeitung von Daten, eine verbesserte Sicherheit und eine garantierte Bandbreite.

## OPC UA als Standard der Industrie

Obwohl das physikalische Ethernet heute weit verbreitet ist, haben Systementwickler und Konstrukteure in der industriellen Automatisierung immer noch die Qual der Wahl, wenn es darum geht, sich für ein bestimmtes Kommunikationsprotokoll zu entscheiden.

Welches Protokoll in Frage kommt, hängt auch davon ab, welches physikalische Netzwerk bereits besteht und ob das Protokoll mit den vorhandenen Geräten in der Produktion kompatibel ist. In jedem Fall muss durch die Architektur sichergestellt sein, dass die Kommunikation über die Netzwerke auf Anlagenebene sicher, kontextbezogen und objektorientiert ist. Und genau dies wird durch das Protokoll OPC UA gewährleistet. Das Sicherheitskonzept des Protokolls folgt bewährten, für die IT-Branche geltenden Vorgaben. Die kontextbasierte Erfassung und Verarbeitung von Daten garantiert die Übertragung der OT-Rohdaten sowie weiterer Zusatzinformationen zu verschiedenen übergeordneten IT/OT-Systemen. Durch die Objektorientierung sind die gewünschte Einheitlichkeit und Effizienz sowie die Kompatibilität mit den neuesten Programmiersprachen gegeben. Alle diese Vorteile machen das OPC UA in der industriellen Automatisierung zum Kommunikationsprotokoll der Wahl. □

# Make your life easier.


## Nutzen Sie die Softwareplattform zenon zur Automatisierung Ihrer Smart Factory:

- ▶ *Berichte unmittelbar erstellen und analysieren*
- ▶ *Ergonomisch visualisieren und steuern*
- ▶ *Daten umfangreich erfassen und verwalten*
- ▶ *Applikationen schnell projektieren und warten*

[www.copadata.com/zenon](http://www.copadata.com/zenon)







Explosionsschutz für die Digitalisierung

# Industrial Ethernet im Ex-Bereich

R. Stahl arbeitet zusammen mit elf weiteren Herstellern sowie den Felddbusorganisationen an neuen, eigensicheren Ethernet Advanced Physical Layer, (kurz: Ethernet-APL) – zweifellos eine der Kerntechnologien für Ethernet in der Prozessautomatisierung. Dabei soll aber nicht vergessen werden, dass es auch noch andere Lösungen gibt, die je nach Anwendung durchaus ihre Vorteile haben. So ebnet Industrial Ethernet mit schneller Datenkommunikation und hohen Bandbreiten den Weg zur Industrie 4.0.

**TEXT:** André Fritsch, R. Stahl **BILDER:** R. Stahl

Das Remote-I/O-System IS1+ mit Profinet-Schnittstelle eignet sich für die Ethernet-Kommunikation in explosionsgefährdeten Bereichen.



Feldbus-Systeme wie Profibus DP oder Foundation Fieldbus H1 sind mittlerweile auch in explosionsgefährdeten Bereichen weit verbreitet. Im Kontext von Industrie 4.0 steht der Prozessindustrie mit der Ethernet-Vernetzung der nächste Technologiesprung ins Haus. Verschiedene Feldbus-Organisationen – darunter die FieldComm Group (FCG), die ODVA, OPC Foundation und Profibus International (PI) – haben mit HART/IP und FF HSE, EtherNet/IP, OPC UA und Profinet leistungsfähige Protokolle für Industrial Ethernet entwickelt. Mit hohen Bandbreiten ermöglichen diese Systeme eine kollisionsfreie, deterministische Datenkommunikation. Über die Echtzeitfähigkeit hinaus erfordern Lösungen für Industrial Ethernet in der Prozessindustrie wesentlich robuster ausgelegte Komponenten. Kabel, Steckverbinder, Switches und Medienkonverter müssen einen höheren IP-Schutz gewährleisten und sich in einem erweiterten Temperaturbereich einsetzen lassen.

## Ethernet für explosionsgefährdete Bereiche

Um Industrial Ethernet bis in die Ex-Bereiche der Öl-, Gas-, Chemie-, Petrochemie- und Pharmaindustrie verfügbar zu machen, bedarf es geeigneter Schutzkonzepte, die sicher, funktional und wirtschaftlich implementiert werden können. Als technologieführendes Unternehmen mit umfassender Ex-Schutz-Kompetenz bietet R. Stahl auf Basis verschiedener Zündschutzarten vielfältige Optionen für die explosionsgeschützte Datenkommunikation und hat geeignete Systemlösungen zur Visualisierung, Bedienung und Prozessdatenübertragung entwickelt. Exemplarisch dafür ist das Remote I/O-System IS1+ zur Installation in Zone 1 und 2, mit dem sich Feldgeräte im Ex-Bereich mittels Lichtwellenleitern oder CAT-Kupferverkabelung über Profinet, EtherNet/IP oder Modbus TCP an unterschiedliche Prozessleitsysteme vernetzen lassen. Die Anbindung konventioneller Feldgeräte in der Zone 0, 1 oder 2 erfolgt über I/O-Module mit bis zu 16 Kanälen und eigensicheren, nicht-eigensicheren oder pneumatischen

Schnittstellen. Zur Anlagenbedienung und Prozessvisualisierung in Zone 1 beziehungsweise 21 und 2 beziehungsweise 22 führt R. Stahls HMI Systems schlanke Bedienstationen mit leistungsfähiger Prozessortechnologie, HD-Grafikchip und IoT-optimierter Firmware im Programm. Die Thin Clients können in Schutzart „erhöhte Sicherheit“ (Ex e) oder mit Ex op is-geschützten Lichtwellenleitern via Ethernet vernetzt werden. Die schnelle IP-Vernetzung gestattet eine komfortable Integration in die vorhandene Infrastruktur und die Nutzung anspruchsvoller Applikationen wie Soft-SPS oder Scada auch in explosionsgefährdeten Bereichen.

## Alternativen zur Eigensicherheit

Als gängige Methode zum Ausschluss von Zündrisiken in der Übertragungstechnik gilt zumeist die „Eigensicherheit“ (Ex i). Bei dieser Zündschutzart wird die elektrische Energie durch Begrenzung von Strom und Spannung auf ein nicht-zündfähiges Maß reduziert. Doch nicht in jedem Fall stellen eigensicher ausgelegte Komponenten und Anschlüsse die wirtschaftlich optimale und praktikabelste Lösung für das Industrial Ethernet im Ex-Bereich dar. Für kurze Leitungslängen bis 100 m lassen sich Kupferleitungen gemäß der Zündschutzart „erhöhte Sicherheit“ (Ex e) bis in Zone 1 verlegen. Besonderes Augenmerk ist bei Ex e-Installationen auf die Kabel und die Leitungsführung zu legen, um Beschädigungen und damit potenzielle Zündquellen zu vermeiden. Als problematisch erwies sich bisher der Anschluss an das entsprechende explosionsgeschützte Betriebsmittel, da die gängigen RJ45-Stecker nicht für Anwendungen in Zone 1 geeignet sind. Zwar lassen sich Ethernet-Kabel über spezielle Leitungseinführungen auch in Ex d-Gehäuse einführen. Aufgrund des beträchtlichen Aufwands ist diese Lösung vor Ort allerdings schwer umsetzbar und spätestens bei Umbauten oder Wartungsarbeiten kaum mehr sinnvoll zu handhaben. Als praktikable Alternative hat R. Stahl daher eine zur Installation in Zone 1 zugelassene





Die Ex e-Klemme dient zur montagefreundlichen Installation von Kupferkabeln in Zone 1 für Datenraten bis 1 Gbit/s.

Ex e-Klemme entwickelt, die sich für Ethernet-Kabel mit bis zu acht Adern mit einer Übertragungsrate von bis zu 1 Gbit/s eignet und Power over Ethernet (PoE) kompatibel ist. Die in Zugfedertechnik ausgeführte Klemme wird in einem Ex e-Anschlussraum installiert und ist damit auch für Wartungsarbeiten einfach zugänglich.

## Schnelle Kommunikation über lange Distanzen

Im Unterschied zu Kupferkabeln lassen sich mit Lichtwellenleitern weitläufige Kommunikationsnetze einrichten, um beispielsweise auch einzelne Ex-Bereiche in ausgedehnten Industrieanlagen per Ethernet anzubinden. Dies erlaubt den schnellen Datenaustausch von Sensoren und Aktoren, Remote- I/O-Systemen, Kontroll- und Überwachungskameras oder Bedienterminals in hoher Geschwindigkeit auch über weite Distanzen. Überdies erspart die störsichere LWL-Verkabelung die aufwändige Erdung und Schirmung gegen elektromagnetische Störungen. Allerdings sind auch beim LWL-Einsatz in explosionsgefährdeten Zonen spezielle Schutzvorkehrungen zu treffen, um durch optische Strahlung verursachte Zündgefahren auszuschließen. Die entsprechende Norm IEC 60079-28 zum Explosionsschutz von Geräten und Übertragungssystemen, die mit optischer Strahlung arbeiten, benennt vier Gefahrenquellen: Neben dem Risiko einer thermischen oder photochemischen Zündung sowie eines direkten laserinduzierten Durchschlags muss vermieden werden, dass sich durch Erhitzung von Partikeln eine zündfähige Oberflächentemperatur entwickelt. Hierzu werden drei verschiedene Zündschutzarten definiert.

## Ex-Schutzkonzepte für Glasfaser

Analog zur Eigensicherheit lassen sich Lichtwellenleiter durch inhärent sichere optische Strahlung (Ex op is) schützen. Dafür wird die Energie des Lichtbündels auf ein nicht-explo-

sionsfähiges Maß begrenzt. Als maximal zulässige optische Leistung für den Einsatz in Zone 1 und der Explosionsgruppe IIB gelten beispielsweise 35 mW bei Temperaturklasse T4. Da die inhärent geschützten Lichtwellenleiter während des laufenden Betriebs im Ex-Bereich verbunden und getrennt werden können, sind Installations-, Umbau- und Wartungsarbeiten unkompliziert und kostengünstig zu bewerkstelligen. Schon in den 1990er Jahren hat R. Stahl eine erste op is-geschützte Trennstufe für das hauseigene Remote-I/O-System eingeführt. Die heutigen Produktgenerationen erlauben im Ex-Bereich inzwischen sogar die Installation eines optischen Rings mit komfortablen Diagnose- und Meldefunktionen – zum Beispiel bei Faserbruch. Hierzu führt R. Stahl entsprechende Medienkonverter und Switches mit vier LWL-Ports in Schutzart Ex op is im Programm. Diese auch für den Profinet-Standard adaptierten Verteiler bieten eine Ringfunktionalität auf Basis des Media Redundancy Protocol (MRP). Nach den Vorgaben der Zündschutzart Ex op pr („geschützte optische Strahlung“) hat R. Stahl die speziell für Zone 1 konzipierten Spleißboxen für LWL-Verteiler konstruiert. Das Spleißen gewährleistet, dass die Verteiler normenkonform vor versehentlichem Trennen geschützt und durch das Gehäuse gegen zerstörerische Einflüsse gesichert ist. Die dritte Zündschutzvariante Ex op sh basiert auf einer Zündquellenüberwachung ähnlich der Funktionalen Sicherheit gemäß IEC 61508 und IEC 61511, um im Fehlerfall die optische Strahlung unmittelbar abzuschalten.

## Funkvernetzung bis in den Ex-Bereich

Für Funksysteme spricht ihre flexible Handhabung. Die Vorteile kommen besonders bei temporären Installationen, der Nachrüstung bestehender Anlagen und dem Datenaustausch mit mobilen Endgeräten zum Tragen. Da funkfähige Betriebsmittel wie WLAN Access Points, Mobilfunk-Komponenten oder RFID-Leser elektrische Zündgefahren in sich bergen, erfordert die Funkübertragung im Ex-Bereich sowohl für die installierten

Geräte als auch für die (Funk-)Schnittstellen einen passenden Zündschutz. In der Regel sind im Verwaltungs- und Logistikbereich vieler Unternehmen bereits WLAN-Netzwerke in Betrieb. Ein WLAN-Netzwerk entfaltet jedoch in den meisten Fällen erst dann seinen vollen Nutzen, wenn es firmenübergreifend homogen und zentral administrierbar ist. Daher sind viele Anwender bestrebt, bei Erweiterungen ihres WLAN-Netzwerkes in die Fertigungsbereiche identische Geräte zum Einsatz zu bringen. Diese Geräte verfügen im Regelfall jedoch über keine Zulassung für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen. Deshalb bietet R. Stahl auf Basis eines breiten Sortiments an Gehäusesystemen und Komponenten applikationsgerechte Lösungen an, mit denen sich konventionelle WLAN Access Points und andere Netzwerkkomponenten in kurzer Zeit für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ertüchtigen lassen. Neben der Absicherung des Funkgeräts muss auch die angeschlossene Antenne gegen potenzielle Zündgefahren geschützt sein. So lässt sich mit dem HFisolator der Serie 9730 von R. Stahl das Funksignal in ein eigensicheres Signal umwandeln. Damit kann die Funkanlage mit jeder beliebigen industrietauglichen Antenne betrieben werden, wenn diese als einfaches Betriebsmittel gem. DIN EN 60079-14 beurteilt ist. Zudem vereinfachen sich Handhabung und Betrieb, weil die Verbindung zwischen funkfähigem Gerät und Antenne über gesteckte Kabel und nicht mehr durch eine unflexible feste Leitung erfolgt.

Schon heute bieten führende Ex-Schutz-Spezialisten wie R. Stahl ein breit gefächertes Produkt- und Lösungsangebot für die explosionsgeschützte Ethernet-Kommunikation via Kabel, LWL und WLAN. Damit stehen der Prozessindustrie zentrale Systemkomponenten zum Auf- und Ausbau einer leistungsfähigen digitalen Infrastruktur bis in Zone 1 zur Verfügung. Dies ermöglicht eine zukunftsichere Prozessautomatisierung, die den Erfordernissen von Industrie 4.0 und Industrial IoT entspricht. □

## FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Atlas Copco	48	Namur	12
BASF	6	Netzsch	53
Bilfinger	12	Pepperl+Fuchs	12, 15, 39
Boge Kompressoren	51	R. Stahl	22
Bosch	12	Rembe	56, 58
CopaData	21	Romaco	63
Elunic	12	Samson	12
Emerson	18	Schneider Electric	12
Endress+Hauser	Titel, 8	Siemens	26
Flottweg	30, 37	Südpack	64
Genua	28	Turck	5, 12
Hilscher	17	VCI	3
Julabo	33	Vega	U4, 38
Jumo	41	Wika	44
Kaeser	49, 52	Wolftechnik	32
L.B. Bohle	U2		
Lutz Pumpen	55		
Mehrner	46		
MPT	35		
Multivac	60		

## IMPRESSUM

**Herausgeber** Kilian Müller

**Head of Value Manufacturing** Christian Fischbach

**Redaktion** Jessica Bischoff (Managing Editor/verantwortlich/-929), Anna Gampenrieder (-923), Ragna Iser (-898), Demian Kutzmutz (-937), Julia Papp (-916)

**Newsdesk** newsdesk@publish-industry.net

**Head of Sales** Andy Korn

**Anzeigen** Beatrice Decker (Director Sales/verantwortlich/-913), Saskia Albert (-918), Leopold Bochtler (-922), Carolin Dittlich (-899), Caroline Häfner (-914), Mirjam Hoizer (-917); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2021

**Sales Services** Florian Arnold (-924), Isabell Diedenhofen (-938), Ilka Gärtner (-921); sales@publish-industry.net

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

**Geschäftsführung** Kilian Müller

**Leser- & Aboservice** Tel. +49.(0)61 23.92 38-25 0, Fax +49.(0)61 23.92 38-2 44; leserservice-pi@vuservice.de

**Abonnement** Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der P&A (derzeit 5 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende P&A-Kompodium.

**Jährlicher Abonnementpreis**

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

**Herstellung** Veronika Blank-Kuen

**Marketing & Vertrieb** Anja Müller (Head of Marketing)

**Gestaltung & Layout** Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing

**Druck** F&W Druck- und Mediencenter 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 FSC®-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO<sub>2</sub>-neutral.**



Der CO<sub>2</sub>-neutrale Versand mit der Deutschen Post

## Herstellung von pharmazeutischen Produkten und medizinischen Geräten

# REINRAUM IM BAUKASTENPRINZIP

Reinräume bieten keimfreie Arbeitsumgebungen. Mit dem modularen Baukastensystem ExyCell stellen Siemens und Exyte, ein Experte für die Entwicklung und Lieferung von kontrollierten und regulierten Fertigungsumgebungen, schnell und flexibel Reinräume für die medizinische Forschung und Produktion bereit.

TEXT: Jürgen Tihon, Siemens BILDER: Exyte; iStock, PORNCHAI SODA

Die durch das Corona-Virus ausgelöste Pandemie bringt die Gesellschaft weltweit in eine Ausnahmesituation: Was gestern noch Alltag war, gilt heute nicht mehr. Regeln zum Schutz der Allgemeinheit verändern das Miteinander. In dieser Situation ist die Medizin von größter Bedeutung – sie bewahrt im Krankheitsfall vor dem Schlimmsten und gibt den Menschen Hoffnung. Denn wenn der richtige Impfstoff gefunden ist, wird er das Virus eindämmen. Dabei ist Zeit der entscheidende Faktor. Denn umso schneller medizinische Geräte, etwa Beatmungsgeräte, verfügbar sind, desto stärker ist die medizinische Versorgung und die Qualität der Intensivbetreuung. Und umso schneller ein Impfstoff marktreif ist, desto früher kehrt so etwas wie Normalität zurück. Forscher und Entwickler in Kliniken, Laboren und Unternehmen arbeiten deshalb mit Hochdruck an wirksamen und nachhaltigen Lösungen.

### Gefragter Arbeitsplatz: Reinraum

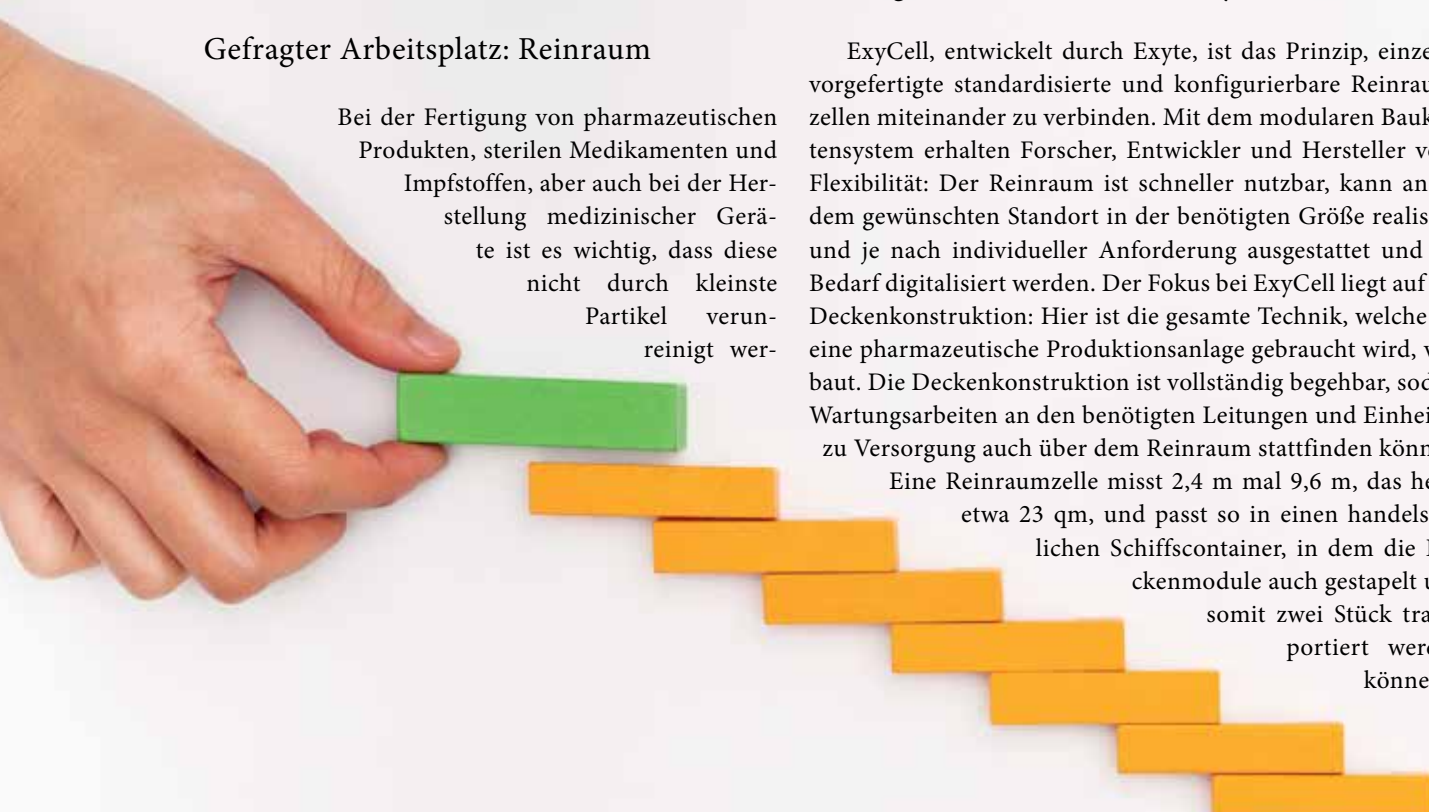
Bei der Fertigung von pharmazeutischen Produkten, sterilen Medikamenten und Impfstoffen, aber auch bei der Herstellung medizinischer Geräte ist es wichtig, dass diese nicht durch kleinste Partikel verunreinigt wer-

den. Deshalb finden die Laborarbeiten und die Produktion im Reinraum statt. In dieser Art Raum ist die Konzentration luftgetragener Teilchen extrem gering. Luftgetragene Teilchen sind Partikel und Stoffe, die in der Luft schweben und für Menschen mit dem bloßen Auge größtenteils gar nicht wahrnehmbar sind. Trotzdem könnten sie die Arbeit stören, die Produkte verunreinigen oder Personen gefährden. Deshalb ist je nach Reinraumklasse nur eine maximale Partikelanzahl pro Kubikmeter zugelassen. Reinräume sind von ihrer Umgebung abgeriegelt und können nur über Schleusen betreten werden. In der momentanen Situation, in der verstärkt nach medizinischen Lösungen gesucht wird, ist die Nachfrage nach einer keimfreien Arbeitsumgebung stark gestiegen.

### Lösung: modulares Baukastensystem

ExyCell, entwickelt durch Exyte, ist das Prinzip, einzelne vorgefertigte standardisierte und konfigurierbare Reinraumzellen miteinander zu verbinden. Mit dem modularen Baukastensystem erhalten Forscher, Entwickler und Hersteller volle Flexibilität: Der Reinraum ist schneller nutzbar, kann an jedem gewünschten Standort in der benötigten Größe realisiert und je nach individueller Anforderung ausgestattet und bei Bedarf digitalisiert werden. Der Fokus bei ExyCell liegt auf der Deckenkonstruktion: Hier ist die gesamte Technik, welche für eine pharmazeutische Produktionsanlage gebraucht wird, verbaut. Die Deckenkonstruktion ist vollständig begehbar, sodass Wartungsarbeiten an den benötigten Leitungen und Einheiten zu Versorgung auch über dem Reinraum stattfinden können.

Eine Reinraumzelle misst 2,4 m mal 9,6 m, das heißt etwa 23 qm, und passt so in einen handelsüblichen Schiffscontainer, in dem die Deckenmodule auch gestapelt und somit zwei Stück transportiert werden können.







**Volle Flexibilität mit dem modularen Baukastensystem: Der Reinraum ist schneller nutzbar, kann an jedem Ort in unterschiedlicher Größe entstehen und kann je nach individueller Anforderung ausgestattet und bei Bedarf digitalisiert werden.**

Auf diese Weise können die Projektpartner die Zellen in spezialisierten Werkstätten fertigen und anschließend per Lastwagen, über die Schiene oder den Seeweg an jeden beliebigen Produktionsstandort transportieren. Die Zellen lassen sich problemlos in bestehende Gebäude, wie beispielsweise leerstehende Lagerhäuser oder ungenutzte Fabrikgebäude, integrieren, wenn der Bedarf an Reinraum neu entsteht oder sich vergrößert. Mit einem Verbund aus mehreren Zellen setzen Kunden neue schlüsselfertige Reinraumumgebungen für die GMP-gerechte pharmazeutische Produktion um – ohne Einschränkungen, abgesehen von der Mindestgröße einer einzelnen Zelle. Dabei lassen sich die Zellen in verschiedenen Konfigurationen einfach miteinander kombinieren, sodass Betreiber die Anlagengröße in jede Richtung einfach skalieren und fast beliebige Raumaufteilungen gestalten können – auch das schafft Flexibilität.

Der entscheidende Vorteil des modularen standardisierten Baukastensystems gegenüber der konventionellen Bauweise ist jedoch: Der Reinraum steht in kurzer Zeit zur Verfügung. Kleine Einheiten können Anwender bereits innerhalb von Monaten, größere Verbünde im Lauf eines Jahres nutzen. Darüber hinaus sind die Zellen Prozess-neutral, Kunden haben also die Möglichkeit, sie entsprechend den eigenen Anforderungen auszustatten. Meistens bestehen die Prozesssysteme aus Einweg-Skids, die relativ schnell erhältlich und in Betrieb zu nehmen sind. Der flexible Aufbau und die schnelle Bereitstellung machen die modularen Reinräume auch für den Einsatz bei Start-ups in der Pharmaindustrie sowie für Labore und Krankenhausapotheken interessant. Denn mit dem modularen Baukastensystem läuft beispielsweise die Produktion von Impfstoffen oder medizinischem Gerät deutlich schneller an.

Siemens und Exyte sind erfahrene Partner und pflegen eine langjährige Beziehung. Der Konzern unterstützt EPC(m)-(En-

gineering, Procurement and Construction(management))-Projekte mit umfangreichem Digitalisierungs-Know-how und tiefgreifenden Branchenkenntnissen dabei, die mit ExyCell entstehenden Anlagen schlüsselfertig an den Kunden zu übergeben. „Das Kooperationsprojekt profitiert von unserer Unternehmensgröße. Wir können Leistungen aus den Bereichen Smart Infrastructure und Digital Industries übernehmen und aus einer Hand liefern. So halten wir den Fertigungsprozess schlank und können auf Kundenwünsche flexibel reagieren“, erklärt Eckard Eberle, CEO Siemens Process Automation.

### Ausgerüstet: Technik in der Zelle

Taktgeber jeder Anlage ist das Prozessleitsystem: Es steuert und kontrolliert alle Anlagenprozesse und bringt Digitalisierung bis in die Feldebene. Mit der neuesten Version von Simatic PCS 7 managen Anlagenbetreiber Automatisierungsprozesse in den ExyCells und wehren beispielsweise Bedrohungen aus dem Netz ab (Cybersecurity). Darüber hinaus kontrollieren sie das Raumklima, also Heizung, Lüftung und Kühlung. Die Energieverteilung in den Reinraumzellen stellt die Niederspannungsschaltanlage Sivacon sicher. Auch in den Bereichen Brandschutz und Zutrittskontrolle liefert Siemens Lösungen. Bei Bedarf unterstützt der Konzern darüber hinaus bei der Digitalisierung der Anlage: Das Digital Enterprise Portfolio reicht von Prozessmanagement-Tools über die papierlose Produktion bis hin zu Automated-Guided-Vehicle-(AGV)-Applikationen. Erste biopharmazeutische Produktionsanlagen, die die ExyCell-Technologie mit den fortschrittlichen digitalen Automatisierungslösungen von Siemens kombinieren, werden derzeit in Asien und Europa geplant und realisiert.

Fazit: Mit dem modularen Baukastensystem läuft die Produktion von Impfstoffen oder medizinischem Gerät deutlich schneller an. □

Datendiode für OT-/IT-Security

# Risiken minimieren

Ein deutscher Spezialist für IT-Sicherheit hat seine Datendiode als einer der ersten Anbieter weltweit für das Industrie-4.0-Protokoll OPC UA erweitert. Das bewährte Security-Produkt ermöglicht damit den hochsicheren Datenexport beim Industrial Monitoring von Maschinen und Anlagen. OT- und IT-Infrastrukturen schützt die Diode somit noch umfassender vor Cyber-Angriffen, Manipulation und Produktionsausfällen.

TEXT: Martina Hafner, Genua BILDER: Genua; iStock, sumkinn

Viele Maschinen und Anlagen in der Industrie sind heute bereits über das Internet miteinander vernetzt – etwa, um via Predictive Maintenance und Analytics Störungen und Ausfälle zu ermitteln und zu beheben, bevor sie eintreten. Mit der Anbindung an das Internet werden diese Industrie-4.0-Netze zum Ziel für Sabotage und Spionage durch Cyber-Kriminelle. Vor dieser Gefahr schützt die cyber-diode von Genua: Die Datendiode minimiert Risiken bei der digitalen Vernetzung hochkritischer Steuerungssysteme in der Automatisierungs-, Verpackungs- und Prozessindustrie.

## Sicherer Datentransfer in unsichere Netze möglich

Die IT-Security-Lösung lässt ausschließlich OneWay-Datentransfers zu – in Gegenrichtung blockt sie jeden Informationsfluss ab. Ein Transport von Schadcode oder andere Cyber-Risiken sind damit ausgeschlossen. Dies ermög-

licht eine rückwirkungsfreie Ausleitung von Maschinen- und Anlagendaten in unsichere Netze, etwa in die Cloud zur Datenanalyse. Die besondere Hardware-Separierung auf Mikrokern-Ebene basiert auf zertifizierten Produkten des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). Das gewährleistet den Integritätsschutz hochsicherer industrieller Netzwerke. Ein geringer Komplexitätsgrad des Betriebssystems („Security by Design“) sichert die Funktionalität, schützt vor Manipulationen und senkt das Maschinenausfallrisiko.

## Integration von OPC UA in Datendiode

Erstmals unterstützt die cyber-diode nun auch OPC Unified Architecture (OPC UA). OPC UA ist ein offener Standard für den Austausch von Maschinendaten. Er soll zum Beispiel in Anlagen der Fertigungs- und Prozessindustrie eine sichere, zuverlässige, hersteller- und plattformunabhängige Kommunikation

sicherstellen. „Für den EU-Markt stellt der Standard einen wichtigen Meilenstein für die Evolution von OT und IIoT in Richtung Vernetzung und Softwareintegration dar“, sagt Matthias Ochs, Geschäftsführer von Genua. „Mit der cyber-diode bieten wir das passende und technologisch am weitesten entwickelte Security Device für die Industrie an.“

Die zwei wichtigsten Vorteile der cyber-diode mit OPC UA: Erstens ist mit dem Standard jede Art von Information zu jedem Zeitpunkt und an jedem Ort für jede autorisierte Anwendung und jede autorisierte Person verfügbar. Zweitens sind Daten damit nun unidirektional und somit nicht manipulierbar über sicherheitskritische Netzwerkgrenzen übertragbar. Die cyber-diode erhöht so die Security in sensiblen OPC-UA-Netzwerken zuverlässig. Die Maschinendaten, wie zum Beispiel Regelgrößen, Messwerte oder Parameter, werden sicher und verschlüsselt an Client-Applikationen weitergegeben.



Die Datendiode von Genua ist die weltweit einzige Datendiode mit dem Industrie-4.0-Protokoll OPC UA.

## Verschlüsselter Versand mit IPSec VPN

Darüber hinaus ermöglicht die cyber-diode einen verschlüsselten Versand der ausgeleiteten Daten an Client-Applikationen über Internet Protocol Security (IPSec) VPN-Verschlüsselung aus dem Geheimschutzbereich. Das gewährleistet den Schutz der Integrität der Daten verlässlicher als Glasfaserdioden, komfortabler als Air Gaps und sicherer als Firewalls. Ist IPSec aktiviert, können externe Clients nur über IPSec verschlüsselt mit der Diode kommunizieren. Dies wird durch die Dioden-interne Firewall sichergestellt.

Der Schutz ist damit höher als bei einer reinen OPC-UA-Verschlüsselung (UA Secure Conversion), da die Sicherheit nicht von der des verwendeten OPC UA Stacks auf Applikationsebene abhängt. Zudem basiert IPSec auf einer BSI-zertifizierten genuscreen-Technologie. Die cyber-diode OPC UA ist somit

ein wesentliches IT-Security-Device für die Prozessindustrie mit ihrer automatisierten Verarbeitung von Stoffen und Materialien, bei der es zu einem hohen Datenaufkommen mit zahlreichen sicherheitsrelevanten Schnittstellen in der Wertschöpfungskette kommt.

## Weitere Verbesserungen der cyber-diode

Zusätzlich zur OPC-UA-Integration hat Genua die cyber-diode durch eine I/O Memory Management Unit (IOMMU) zur Compartment-Trennung (schwarze Seite / rote Seite) noch sicherer gemacht. An der roten, ausgehenden Seite ist die Datendiode VPN-ready. Die neue Hardware ist geeignet für platzsparende DIN Rail oder 19-Zoll-Rack-Gehäuse und bietet UEFI- und Secureboot-Support. Weder Zusatzhardware noch extra Rackspace sind nötig. Außerdem ist die cyber-diode erweiterbar für den Anschluss über Mobilfunk (LTE) und WLAN. □



## Waschwasser reinigen

# Sandaufbereitung mit Schleudergang

Bei der Sandaufbereitung spart Reithelshöfer durch den Einsatz einer Dekanterzentrifuge über 90 Prozent an Prozesswasser und senkt gleichzeitig Investitions- und Betriebskosten.

TEXT: Nils Engelke, Flottweg BILDER: Flottweg; iStock, Pattadis Walarput

Würde man heute Menschen auf der Straße fragen, welche Rohstoffe sie als die wichtigsten ansehen, würde wohl kaum jemand Sand nennen. Dabei ist Sand weltweit einer der elementarsten Rohstoffe überhaupt. Jährlich werden gigantische Mengen davon benötigt, um beispielsweise Häuser, Flughäfen, Straßen und vieles andere zu bauen. Und da Sand nicht gleich Sand ist und auch nicht in der gewünschten Qualität fix und fertig aus dem Boden abbaubar ist, bereiten Unternehmen wie die Sandvertriebs- und Verwertungsgesellschaft der Reithelshöfer-Gruppe bei Nürnberg die Vorkommen auf. Tonnen an Kies und Sand werden jeden Tag separiert und dabei geht es natürlich auch um eine wirtschaftliche und ressourcenschonende Produktion.

Der effiziente Einsatz von Wasser spielt dabei eine entscheidende Rolle. Einen enormen Vorsprung verzeichnet das Unternehmen Reithelshöfer seit der Nutzung einer Flottweg Dekanterzentrifuge für die Waschwasseraufbereitung: Der Frischwasserbedarf von ehemals 350 m<sup>3</sup>/h konnte mit der neuen Technologie auf 20 m<sup>3</sup>/h reduziert werden.

Zur Sandgewinnung sind enorme Wassermengen erforderlich. Schließlich gilt es, das abgebaute Material in seine Bestandteile zu trennen, darunter Kies, Sand, Ton und Kohle, um nur einige zu nennen. Mit Sieben und unter Einsatz von viel Wasser werden lösliche Teile ausgeschwemmt und das wertvolle Material wird über immer feinere Siebe in unterschiedliche Korngrößen getrennt

– bis exakt die Körnung beim Kies und Sand erreicht wird, die für unterschiedliche Anwendungen benötigt wird. Eine der großen Herausforderungen im Aufbereitungsprozess ist die benötigte Wassermenge. Um möglichst wenig Frischwasser fortlaufend zuführen zu müssen, wird das Waschwasser für die Wiederverwendung von den ausgewaschenen Teilchen getrennt. Folglich: Je mehr kostbares Wasser aus der Restmasse separiert und gereinigt werden kann, desto effizienter ist der gesamte Herstellungsprozess – sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus energetischer und ökologischer Sicht.

## Schlammwässerung stößt an ihre Grenzen

Traditionell erfolgt die Waschwasserreinigung in zwei Schritten, die heute noch in vielen Betrieben zur Anwendung kommen: Erst werden die groben Partikel über das Sedimentierverfahren, beispielsweise in einem Schrägklärer, vom Wasser separiert. Anschließend kommt häufig ein Vakuumbandfilter zum Einsatz, der unter Zugabe eines Flockungsmittels einen weiteren Anteil des Wassers vom Schlamm separiert. Doch diese Art der Schlammwässerung ist nach heutigen technologischen Maßstäben und bei immer höheren Produktionsmengen nicht mehr effizient genug.

Erschwerend kommt hinzu, dass stetig neue Verordnungen und steigende Kosten die Produzenten dazu zwingen, die Abraumhalden möglichst klein zu

halten und die Frischwasserzufuhr so weit wie möglich zu reduzieren.

## Innovative Verfahren übernehmen

Über die Rückgewinnung von Wasser aus der Sandaufbereitung, über Kosten für große Abraumhalden – für die man heute kaum noch Genehmigungen erhält – und über die wirtschaftliche Effizienz machten sich auch die Verantwortlichen bei der Sandvertriebs- und Verwaltungsgesellschaft der Firma Reithelshöfer bei Nürnberg Gedanken. Innovativ, wie das Unternehmen seit jeher seine Herausforderungen am Schopf packt, waren die Techniker schon vor einigen Jahren der Überzeugung, dass der Waschwasserbehandlung und -reinigung eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte. Die Macher bei Reithelshöfer fällten daraufhin eine branchenweit bisher eher ungewöhnliche, aber durchaus innovative Entscheidung. Um eine deutlich effizientere Aufbereitung des Sandwaschwassers zu erreichen und keine großen Wassermengen mit nassem Schlamm auf den immer größer werdenden Abraumhalden zu verlieren, entschied sich Reithelshöfer für ein Verfahren, das in anderen Industriesektoren schon lange zum Standard gehört: die Dekanterzentrifuge-Technologie.

Die Entscheidung fiel im Jahr 2003 auf eine Dekanterzentrifuge von Flottweg. Dieses Unternehmen aus dem bayrischen Vilsbiburg ist ein Pionier der Zentrifugentechnologie und bietet für



In Sand- und Kiesgruben weltweit werden unglaubliche Mengen des jeweiligen Rohstoffes bewegt. Ein ressourcenschonender Umgang ist dabei essenziell zur Senkung der Betriebskosten.



nahezu jede denkbare Anwendung Maschinen an, um Flüssiges von Festem zu separieren. Bei Reithelshöfer ist das Modell Flottweg Z92 im Einsatz, das mit seiner hohen Separationsleistung von bis zu 15 t/h einen echten Parallelbetrieb ermöglicht. Der Vorteil: Die Zentrifuge separiert während der Sandaufbereitung so viel sauberes Wasser aus dem verbrauchten Waschwasser, dass anschließend kein Nachlauf für die Waschwasserreinigung mehr nötig ist. Die Dekanterzentrifuge bei Reithelshöfer ist darauf eingestellt, dass sie auch kleinste Teilchen unter 25 My aus dem Wasser separiert.

Darüber hinaus punktet die Zentrifuge von Flottweg mit weiteren entscheidenden Vorteilen gegenüber anderen Technologien. Im Gegensatz zu Kammerfilterpressen oder Siebbandpressen, von denen mehrere gleichzeitig nötig wären, um annähernd ähnliche Resultate zu erzielen, reicht bei Reithelshöfer eine einzige Zentrifuge aus. Das hat zur Folge, dass für den Aufbau wesentlich weniger Stahlbau erforderlich war und insgesamt die Investitionen für die Beschaffung und die Installation deutlich niedriger ausfielen. Zugleich sind auch die Kosten für die Wartung und den Betrieb mit nur einer Maschine deutlich niedriger. Da der Dekanter in nur einem Durchgang den Schlamm auf bis zu 55

Prozent Trockensubstanz (TS) entwässern kann, entfällt auch das Zwischenlager des eingedickten Schlamms in einem Stapeltank. Durch den hohen Entwässerungsgrad kann der Restschlamm stichfest direkt aus einem unter der Maschine befindlichen Bunker mit dem Radlader abtransportiert werden.

### Einsparpotenziale durch Nachjustierung

Um die deutlichen Einsparungen in den Bereichen Wasser und Platz für Abraum beizubehalten, muss die Zentrifuge für die optimale Leistung immer wieder an die Konsistenz des Schlamms, den es zu entwässern gilt, angeglichen werden. Herzstück dafür ist der energiesparende Flottweg SIMP-Drive. Der SIMP-Drive-Antrieb regelt die Differenzdrehzahl zwischen der Dekantertrommel und der Schnecke im Inneren in Abhängigkeit vom vorherrschenden Schneckenmoment. Die Antriebswelle des Getriebes wird durch einen frequenzgeregelten Motor betrieben, wodurch die Drehzahl optimal angepasst werden kann. Ein weiterer Motor (frequenzregelt) treibt die Dekantertrommel an, ermöglicht ein problemloses Überwinden des Massenträgheitsmoments und regelt je nach Bedarf die Trommeldrehzahl. Veränderungen im Zulauf wirken

sich auf das Schneckenmoment aus, da die Schnecke unterschiedliche Mengen an Feststoffen fördern muss und dadurch eine unterschiedliche Belastung auftritt. Die Anpassung der Differenzdrehzahl lässt sich mit dem SIMP-Drive sehr leicht und schnell bewerkstelligen, um so eine gleichbleibend hohe Entwässerung des Schlamms zu gewährleisten.

Der SIMP-Drive und weitere Komponenten der Maschine sorgen zudem dafür, dass Reithelshöfer mit nur sehr geringen Wartungsaufwänden kalkulieren kann. Das geschlossene System, das auf höchste Belastung ausgelegt ist, läuft autark und weitgehend wartungs- und verschleißfrei. „Die Dekanterzentrifuge von Flottweg ist nun seit vielen Jahren bei Reithelshöfer im Einsatz. Die Investition hat sich allein durch Wassereinsparungen um ein Vielfaches gerechnet. Und trotz harter Bedingungen und des dauerhaften Einsatzes hat die Zentrifuge bis heute klaglos ihren Dienst verrichtet. Selbst bei der Wartung ist nicht viel mehr zu tun als hin und wieder einen Satz Keilriemen zu wechseln und Öl für die Zentralschmierung nachzufüllen. Die Entscheidung für die Flottweg Dekanterzentrifuge hat sich für uns mehr als bezahlt gemacht“, resümiert Stefan Köhn, Geschäftsführer von Reithelshöfer in Nürnberg. □

Filtersystem mit Schmutzbeutel

# SICHER UND SAUBER FARBFILTER WECHSELN

Überall dort, wo Produkte aufgrund hoher Qualitätsanforderungen mit Filterkerzen filtriert werden müssen, wie bei der Produktion lösemittelhaltiger Farben und Lacke, vereinfacht eine spezielle Filtereinheit mit Schutzbeutel den Filterwechsel. Die QP-Quick-Pack-Filterssysteme erfüllen die Anforderungen der Atex-Richtlinie 2014/34/EU für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen und können somit auch in der Produktion lösemittelhaltiger Produkte und Medien eingesetzt werden.

TEXT: Peter Krause, Wolftechnik Filtersysteme BILDER: Wolftechnik; iStock, HT-Pix





QP-Quick-Pack-Filtersysteme von Wolftechnik haben ein breites Anwendungsspektrum und können für Flüssigkeiten unterschiedlichster Viskosität eingesetzt werden. Die verfügbaren Filtereinsätze sind aufgrund ihrer Struktur für Farben und Lacke gut geeignet. Gerade bei zähflüssigen Medien ist der konventionelle Filterwechsel oft ein heikler Prozess, der einen hohen personellen und zeitlichen Aufwand erfordert. Nicht selten sind die verwendeten Materialien hoch toxisch oder setzen Dämpfe frei, die nicht in die Atemwege gelangen dürfen. Spätestens beim Chargenwechsel müssen die Gehäuse unter Einhaltung oft strengster Sicherheitsvorkehrungen rückstandsfrei gereinigt werden. Beim konventionellen Filterwechsel bedeutet das den Einsatz spezieller Reinigungsmittel und Schutzkleidung. Einfacher, sauberer sowie schneller kann der Filterwechsel bei der Verwendung einer geschlossenen Filtereinheit mit Schutzbeutel, dem QP-Quick-Pack, erfolgen. Das Gesamtsystem aus Filtereinheit und Gehäuse kann auch in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden und erfüllt dafür die Voraussetzungen für das Prüfzeichen Ex-II-2GD nach der neuen Atex-Richtlinie 2014/34/EU erfüllen.

Das QP-Quick-Pack-Filtersystem vereinfacht den Filterwechsel. Das Kerzenfiltergehäuse wird für den Wechsel geöffnet. In-

nen ist alles sauber, weil das filtrierte Medium im Schutzbeutel verbleibt. Das Gehäuse muss nicht aufwendig von Rückständen gereinigt werden. Die gesamte verbrauchte Filtereinheit mit allen Filterkerzen wird auf einmal entnommen. Durch den Beutel tropft nichts herunter. Das Umfeld bleibt sauber. Das Spülen der Zuleitungen erfolgt mit einem speziellen Spülbogen und ist unkompliziert. Ein neues Filter-Pack wird eingesetzt, angeschlossen, fertig. Das geschlossene System verhindert das Ansiedeln von Keimnestern im Filtergehäuse. Darüber hinaus wird zugunsten der Produktqualität eine Vermischung der Substanzen unterschiedlicher Produktserien durch Ablagerungen von Vorprodukten in den Filterbehältern vermieden.

### Aufbau des Filtersystems

Das Filter-Pack besteht aus einem stabilen Sammeladapter aus Polypropylen (PP) mit Ein- und Austrittstutzen und einem doppelten Schutzbeutel aus PP oder Polyamid mit innen liegenden Filterelementen. Wahlweise stehen Systeme mit 1, 3 oder 7 Filterelementen in den Längen von fünf bis 30 Zoll zur Verfügung. Innenliegend können sie mit unterschiedlichen Filterelementen bestückt werden, wie den Filtereinsätzen Typ CP2, CP, CPH



**Julabo**  
THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY

## MAGIO™

### Highend-Thermostate für anspruchsvollste Temperieraufgaben

Machen Sie keine Kompromisse! Ausgestattet mit extrem leistungsstarken Pumpen und in gewohnter JULABO Premiumqualität sorgen die neuen MAGIO Thermostate für präzise und verlässliche Ergebnisse auch bei anspruchsvollsten Anwendungen.

Dank ihrer außerordentlichen Dynamik und breitem Zubehör-Portfolio lassen sie sich modular und individuell an jede Applikation in der Industrie anpassen.

Alle Modelle entdecken  
[www.julabo.com/magio](http://www.julabo.com/magio)





Das QP-Quick-Pack-Filtersystem besteht aus einem stabilen PP-Sammeladapter mit Ein- und Austrittsstutzen und einem doppelten Schutzbeutel mit innenliegenden Filterelementen.

und BM, die aufgrund ihrer inneren, hochporösen, aber starren Struktur für Farben und Lacke besonderes gut geeignet sind. Die Bandbreite der verfügbaren Filterfeinheiten reicht von 1 µm absolut bis 350 µm nominal. Die Filterpatronen werden in entsprechenden WTQP-Edelstahlgehäusen eingesetzt und mit speziellen Verschraubungen am Ein- und Austrittsstutzen abgedichtet. Das Filtergehäuse wird stehend eingebaut, sodass die Rohrleitungsanschlüsse für Eintritt und Austritt und der Deckel mit den Klappschrauben senkrecht nach oben zeigen. Die Zulaufleitung wird mit dem Eintritt, die Ablaufleitung mit dem Austritt verbunden. Gehäuseunterteil und -deckel müssen über Erdungslaschen geerdet werden, um elektrostatische Aufladung zu vermeiden. Zudem muss vor dem Filterwechsel eine von der filtrierten Flüssigkeit abhängige Relaxationszeit eingehalten werden.

## Elektrostatische Entladung vermeiden

QP-Quick-Pack-Filtersysteme können auch in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Mechanische Bauteile wie Filtersysteme müssen beim Einsatz in Ex-Bereichen hohe Sicherheitsvorschriften erfüllen, die in der Atex-Produktrichtlinie 2014/34/EU geregelt sind. Die Systeme fallen zwar nicht unter die strengen Regularien der Atex-Richtlinie, wohl aber sind die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) in Bezug auf eine elektrostatische Aufladung der Bauteile zu beachten. Derartige Aufladungen, wie man sie beim Gehen mit Gummisohlen auf einem Teppichboden kennt, sind Potenzialdifferenzen, die durch Reibung entstehen können. Elektrostatische Entladungen, die sogar als Funken sichtbar sein können, sind in der Lage, eine brennbare Substanz, die in zündfähiger Konzentration vorliegt, zur Explosion zu bringen. Das hat Auswirkungen auf Installation und Betrieb mechanischer Geräte in Ex-Bereichen. Die Atex-Produktrichtlinie 2014/34/EU ordnet das QP-Quick-Pack-Filterssystem den Geräten zu, da dieses, wie weiter oben beschrieben, durch elektrostatische Aufladung wie eine potenzielle Zündquelle wirken kann. Die Produktkategorie teilt sich in zwei Gruppen auf.

WTQP-Gehäuse erfüllen alle Voraussetzungen für das Prüfzeichen EX-II-2GD. Die Kategorie 2 im Prüfzeichen steht für ein „hohes Maß an Sicherheit“, was einen Einsatz in den Zonen 1/21 und 2/22 ermöglicht. Zudem weist die Kennzeichnung die Art der explosionsfähigen Atmosphäre aus (G = Gemisch von Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebel; D = Staub-Luft-Gemische).

Sowohl beim Betrieb, beim Filterwechsel sowie bei der Wartung und der Inspektion müssen elektrostatische Entladung vermieden werden. Wichtig ist, dass die WTQP-Gehäuse an den vorgesehenen Erdungslaschen am Deckel und am Unterteil geerdet werden. Durch den Prozess selbst, insbesondere bei der Durchströmung des Gehäuses mit dem flüssigen Medium, können durch Reibung elektrostatische Aufladungen entstehen. Bei konventionellen Filtereinsätzen wird die elektrostatische Aufladung vom Filtermedium zum Gehäuse hin direkt abgeleitet. Ein Schutzbeutel zwischen Filtermedium und Gehäuse wirkt allerdings wie eine Art Isolationsmantel. Die Schutzbeutel der QP-Quick-Pack-Filterpatronen sind aus ableitfähigem Polyethylen oder Polyamid, was eine gewisse Ableitung während des Prozesses sicherstellt und damit den Aufbau hoher Ladungen verhindert. Dennoch ist vor Öffnen des Behälters auf eine ausreichende Relaxationszeit zum Abbau möglicher elektrostatischer Ladung zu achten. Die Relaxationszeit ist die charakteristische Zeit, in welcher sich ein System seinem Gleichgewichtszustand annähert, nach der also eine elektrostatische Aufladung wieder abgebaut ist. Die Relaxationszeit ist abhängig von der Leitfähigkeit in Siemens pro Meter (S/m) des durchströmenden Mediums.

Der Filterwechsel darf somit nicht unmittelbar nach Beendigung der Filtration erfolgen. Im Bereich der Produktion lösemittelhaltiger Farben und Lacke muss in der Regel aber nur kurz gewartet werden, bis sich eventuell aufgebaute Spannungen über Flüssigkeit und Rohrleitung abgebaut haben. Es empfiehlt sich hier eine Relaxationszeit von 20 bis maximal 30 Sekunden einzuhalten, bevor das Gehäuse geöffnet wird. □



Anlagenbau für Chemikaliendosierung

# „Wir sind bestens strukturiert“

Vom Ein-Mann-Unternehmen zum Spezialisten für Dosier-, Misch- und Messtechnik – die MPT baut mittlerweile seit über 30 Jahren Industrieanlagen. Mit der P&A sprach Thomas Uhl, Sales Engineer bei MPT, über den Wandel des Unternehmens sowie den individuellen Anlagenbau.

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

**Fortschreitende Automatisierung und steigende Qualitätsansprüche stellen Planer und Konstrukteure heute vor immer größere Anforderungen. Welche Herausforderungen beobachten Sie hier?**

Viele Großkunden im deutschen Anlagenbau geben die Lösungssuche für ihre Probleme inzwischen häufig an spezialisierte Partner ab. Wir als mittelständisches, flexibles Unternehmen sind darauf eingestellt, auf die wechselnden Anforderungen der Kunden und des Marktes adäquat zu reagieren und entsprechende Anpassungen vorzunehmen. Nur in der Zusammenlegung der Möglichkeiten von Großanlagenbauern und uns erfahrenen Zulieferern ist es machbar, weltweiten Trends zu folgen und die hohen Kundenanforderungen zu erfüllen.

**Welche Märkte bedienen Sie und inwiefern unterscheiden sich hier generell die Anforderungen?**

Die MPT setzt seit Jahren auf ihr Know-how im Dosieranlagenbau und auf die Integration besonderer Produkte, die damit in Zusammenhang stehen. Somit sind wir sowohl als Engineeringspezialist und auch als Komponentenlieferant für beratungsintensive Produkte aktiv, was die Aufgabenstellung sehr vielfältig macht. Mannigfaltig ist die Einsetzbarkeit in verschiedenen Märkten wie Petrochemie, Öl- und Gasindustrie, Kraftwerkstechnik, Abwassertechnik, Chemikalienhandel, Chemische Industrie und Alternative Energien. Jede dieser Technologien stellt ihre eigenen Anforderungen an unser Portfolio und es macht Spaß, sich den unterschiedlichen Herausforderungen der Prozesse zu stellen.

**Das Vermischen von Komponenten und das Homogenisieren großer Volumen sind typische Aufgaben in der chemischen Prozesstechnik. Welche sind die wichtigsten Parameter, die bei der Anlagenplanung berücksichtigt werden müssen?**

Ganz grob unterscheiden wir zunächst in Tank- oder Inline-Mischung und dann in die Mischaufgaben wie Homogenisieren, In-Schwebe-Halten, Lösen. Auch die Anzahl der zu mischenden Substanzen sowie deren Eigenschaften (beispielsweise Viskosität, Dichte, Temperatur) sind wichtige Kriterien. Natürlich spielt auch die Tankgröße eine entscheidende Rolle – es ist eben ein Unterschied, ob Sie 200 l oder 20.000 m<sup>3</sup> bearbeiten wollen. Letztendlich wählen wir dann aus mechanischen Rührwerken, dynamischen und statischen Inline-Mischern sowie pneumatischen Impulsmischern die passende Empfehlung für die Mischanforderung aus.



**Sie werben damit, dass sie abseits aller Standardlösungen denken und konsequent nach individueller Optimierung streben. Aber ist in der Realität wirklich jede von Ihnen geplante Anlage ein Unikat?**

Ja, definitiv. Wir liefern nicht einfach „Pott und Pumpe“. Jede unserer Anlagen erfüllt auch die kleinsten vom Kunden gestellten technischen Anforderungen, die oft in mehr als 1.000-seitigen Spezifikationen festgehalten sind. Aber auch die kleineren Anfragen planen wir sorgfältig gemäß den Wünschen und Vorgaben unserer Kunden, um die für ihn optimale Anlage zu bauen. So individuell wie die Prozesse und deren Details sind eben auch unsere Lösungen. Natürlich greifen wir dabei gerne auf unseren nahezu unbegrenzten Wissensschatz aus jahrzehntelanger Anlagenplanung zurück, was die Umsetzung von Spezifikationen enorm erleichtert und beschleunigt.

**„Wir sind als Engineeringspezialist und Komponentenlieferant aktiv, was die Aufgabenstellung sehr vielfältig macht.“**

**Bedeutet dies im Umkehrschluss, dass die Lösung für die Standardanlage, die möglicherweise nur noch nach Baukastenprinzip für den jeweiligen Anwender individualisiert wird, nicht zukunftsfähig ist?**

Natürlich haben auch Standardanlagen ihre Daseinsberechtigung und ihre Märkte. Wer zu MPT kommt, sucht aber eine individuell angepasste Lösung, die genau auf die Vorstellungen des Kunden abgestimmt ist. Immer sind damit auch sehr hohe Anforderungen an die zu liefernde Dokumentation verbunden. In den letzten Jahren ist häufig eine Bedeutungsverschiebung von technischer Detaillierung hin zu umfänglichem Dokumentationsaufwand zu beobachten, was eine enorm leistungsfähige Dokumentationsabteilung voraussetzt.

**Sie bauen seit über 30 Jahren Dosier- und Mischanlagen. Wie hat sich MPT in der Zeit gewandelt?**

Wir sind von einer One-Man-Show zu einem Team von Spezialisten gewachsen. Groß genug, um auch High-Level-Aufträge abzuwickeln, und weiterhin flexibel genug, sich perfekt und schnell an Kundenvorgaben anzupassen. Zu Anfang waren Brief, Telefax, Nadeldrucker und Telefon unsere Hilfsmittel. Mit der Entwicklung der Kommunikations- und IT-Technik haben sich unsere Abläufe und Produkte entscheidend geändert. Heute sind wir beispielsweise in der Lage, unsere Regler aus der Ferne zu warten, davon profitieren vor allem unsere Kunden. Wir sind durch Zertifizierungsprozesse gegangen, die uns neue Möglichkeiten und Märkte erschlossen haben. Wichtig ist für uns aber immer noch der persönliche Kontakt zu Interessenten und unseren Kunden: wer bei uns anruft, landet nicht in einer Warteschleife, sondern erhält oder kennt bereits die Durchwahl der Ansprechpartner.

**In Ihren Anlagen kommen Eigenprodukte zum Einsatz, sie arbeiten aber auch mit Produkten exklusiver Partner zusammen. Nach welchen Kriterien erfolgt die Auswahl der richtigen Partner?**

Wichtig ist für uns, dass die von uns vertretenen Produkte eine sehr hohe Qualität aufweisen und überlegene technische Eigenschaften besitzen. Mit unseren Partnern verbindet uns jahrzehntelange Zusammenarbeit, weil deren Produkte diese Eigenschaften besitzen. Und unsere Partner müssen genau wie wir auf Änderungen und neue Trends am Markt eingehen können, deswegen müssen sie offen für einen engen, gegenseitigen Informationsaustausch sein. Es geht uns nicht um den bloßen Einkauf und Vertrieb von deren Produkten, sondern um eine Kooperation auf Augenhöhe.

**Sind weitere Kooperationen schon in Vorbereitung?**

Wir sind immer interessiert an Produkten, die unser Portfolio ergänzen und erweitern, aber konkret haben wir derzeit nichts in Planung.

**Wenn Komponenten-Lösungen Sie nicht überzeugen, entwickeln Sie eigene Marken. Läuft bei Ihnen aktuell schon der Entwicklungsprozess für ein neues Produkt?**

Momentan überprüfen wir den Einstieg in das Marktfeld der Gas-Odorierung. Mehr wollen wir dazu aktuell nicht verraten.

**Werfen wir einen Blick in die Zukunft: Welche Trends beobachten Sie in den Märkten und was bedeutet dies für MPT?**

Das Augenmerk an den Märkten liegt nach unserer Einschätzung immer mehr auf dem Einsatz intelligenter, umweltfreundlicher, energieeffizienter Komponenten und Anlagen. Wir bei MPT sind bestens strukturiert, haben erprobte Abläufe in unserem Expertenteam, besitzen umfassendes technisches Wissen und sind davon angetrieben, Kundenanforderungen in unseren Anlagen und Produkten optimal umzusetzen. Darum sind wir gut gerüstet, flexibel auf veränderliche Marktanforderungen einzugehen und unsere Lösungen ideenreich an neue Herausforderungen anzupassen. □

# ERFOLG IST... **AUS DEM ROHSTOFF ALLES RAUSZUHOLEN.**

## **IHRE VORTEILE MIT FLOTTWEG TRENN-TECHNIK BEI DER BIOMASSE-GEWINNUNG AUS FERMENTATIONSBRÜHEN**

- überdurchschnittlich hohe Trockensubstanz-Werte
- sehr hohe Stabilität im Durchsatz
- inertisierte Ausführung für den Einsatz von Lösungsmitteln
- alle produktberührten Teile aus hochwertigem Edelstahl
- kontinuierlicher und automatischer Betrieb mit minimalem Bedienungsaufwand
- hygienisches Design für den Einsatz in der Biotechnologie



**Flottweg**

Engineered For Your Success



Autarke Füllstandsensoren

## IMMER EIN AUGE AM PRODUKT

In der Warenwirtschaft müssen Betriebsabläufe immer genauer geplant werden. Da ist der richtige Zeitpunkt für eine Zu- oder Ablieferung im wahrsten Sinne des Wortes Gold wert. Mit einem autarken Radar-Füllstandsensoren besteht jederzeit Klarheit darüber, wo sich Produkte gerade befinden.

TEXT: Claudia Homburg, Vega BILDER: Vega; iStock, kwasny221





Unterschiedliche Messbereiche von 1,2 bis hin zu 30 m decken die Varianten der neuen Vegapuls-Air-Serie ab.

Manche Jahre haben es in sich. Erst sorgt die Trockenheit bei Landwirten für knappere Getreideernten. Dann steigen die Futtermittelpreise und zuletzt auch noch die Transportkosten. Am Wetter und der Ernte lässt sich so schnell nichts drehen. Wie aber sieht es mit der Logistik aus? Es sind die Leerfahrten oder schwer planbare Eil- und Sonderlieferungen von Tierfutter, Düngemittel oder Wasservorräten, die die Transportkosten durch die Decke schießen lassen. Abhilfe verspricht die weitere Automatisierung von Logistikprozessen. Die Wirtschaftsprüfer von PricewaterhouseCoopers errechneten 2018 in ihrer Truck Study, dass sich durch mehr digitale Intelligenz die Kosten für Standard-Transporte beinahe halbieren ließen. Die smarte Überwachung von Vorräten in Silos, Tanks und anderen Behältern ist eine Basis.

Möglich macht sie ein autarkes, innovatives Messsystem, das Vega für die Lagerbestandsverwaltung sowie die Fahrten- und Routenplanung entwickelt hat. Automatisiert bieten die autarken Füllstandssensoren Einblick in Lagerbestände und Liefermengen,

wo immer diese sich gerade befinden. Ob weit abseits auf Feldern, im Zwischenlager oder gerade auf der Straße unterwegs zum Kunden. Hersteller können damit ihre Produktion, Lieferunternehmen ihr Transportmanagement, effizient auf die tatsächliche Nachfrage abstimmen. Mit dem Wissen über die aktuellen Füllstände der Lagersilos wird der Anteil der Leerkilometer und Eilaufträge am Futtermittelmarkt beträchtlich reduziert.

Wenn es um mehr Digitalisierung oder automatisierte Prozesse geht, dann wird an großen Worten nicht gespart: Geschäftsprozesse werden revolutioniert, digitale Systeme werden zu Effizienztreibern. Wird aber direkt zu groß gedacht und geplant, kann am Ende ein Sackgassenschild stehen. Ein Start in die richtige Richtung ist es, automatische Logistikprozesse in kleinen, ausbaufähigen Schritten einzuführen. Voraussetzung sind Sensoren, die laufend und unabhängig davon, an welcher Stelle sie sich befinden, darüber informieren, wann Nachschub geliefert werden soll. Genau dies erledigen die batteriebetriebenen Radarsensoren

## Perfekt gelöst.

VisuNet FLX – Die neue modulare HMI-Plattform zum Einsatz bis in Zone 2/22, Div. 2

Mehr Informationen unter [pepperl-fuchs.com/flx](http://pepperl-fuchs.com/flx)

**Digital Expo**  
April 19–23, 2021



Das einzigartige HMI-System, das perfekt zu Ihrer Anwendung passt.





**Kleiner, robuster und einfacher geht kaum: Vegapuls Air 23 sind in Sekunden am Behälter angebracht und messen wie von selbst.**

Vegapuls Air. Zuverlässig messen sie überall – auch an Orten, an denen es weder Strom noch gebräuchliche Datennetzwerke für die traditionelle Füllstandmessung gibt. Vegapuls-Air-Sensoren sind kompakt und schnell am Behälter installiert. Sie punkten im Einsatz mit hoher Genauigkeit und einem Messbereich, der selbst für Groß-Silos mit mehreren hundert Kubiklitern Fassungsvermögen ausreicht. Im Feld arbeiten sie wartungsfrei und sind für alle denkbaren Medien geeignet: Im Bereich Futtermittel messen sie die verschiedenen Sorten Getreide, Treber, Sedimente, Pellets, Sand und vieles mehr. In anderen Branchen, von der Chemie über Baustoffe bis hin zu kommunalen Anwendungen, werden Flüssigkeiten und Schüttgut genau und aktuell erfasst.

## Transportlogistik 4.0

Seit vielen Jahren beschäftigt sich Vega mit der zentralen Frage, wie sich Wertschöpfung beim Warennachschub steigern lässt. Zu einem spannenden Bereich entwickelte sich inzwischen die Transportlogistik 4.0. Durch die Verbindung zwischen digitaler und physischer Welt werden überbetriebliche Transporte effizienter. Den Anstoß dazu gab ein Kunde aus der Chemieindustrie. Als einer der weltweit größten Distributoren von Spezialchemikalien suchte er nach einer Sensorlösung, um IBC-Container zentral, auf ihren Transportwegen und bei der Lagerung an unterschiedlichsten Standorten, zu überwachen. Aus dieser Anforderung entwickelte Vega ein geeignetes Radar-Messsystem. Die Lösung ermöglicht eine Messung durch die Behälterwand hindurch. Im robusten, wetterfesten Gehäuse ist der Sensor mit wenigen Handgriffen einsatzbereit und kann dauerhaft am Container verbleiben. Ab hier überwacht er jederzeit den jeweiligen Status, gleich ob im Unternehmen oder unterwegs. Und der Clou für IBC-Behälter: Selbst mehrfach aufeinandergestapelt, erfassen die autarken Vega-Sensoren an jedem einzelnen in regelmäßigen Zyklen den aktuellen Füllstand und die Position. Sie übermitteln ihn per Funk in die Cloud.

Es gibt bis heute viele Betriebe, die ihre Füllstände eher schätzen, als genau kennen. Was für IBCs begann, entpuppte sich deshalb als relevant für alle denkbaren Arten von Messstellen. Städtische Abfallbehälter können damit ebenso wirkungsvoll gemangt werden, wie Baustellenbehälter oder Sinkkästen in Entwässerungssystemen. Viel Energie benötigt der Vegapuls Air nicht. Schon sein Name belegt dies eindrücklich. „Der Sensor arbeitet kabellos, also quasi durch die Luft,“ erklärt Vega-Produktmanager Clemens Hengstler.

Flexibel können Kunden die Netzanbindung wählen, die am besten zu ihrer Anwendung und Situation vor Ort passt. Neben Mobilfunknetzen wie das NB-IoT oder LTE-M gibt es auch eine LoRaWAN-Variante, um den Sensor in lokale private LoRa-Netze zu integrieren. Ihr Niedrigfrequenzbereich ist prädestiniert für kleine Datenmengen, die nur selten übertragen werden müssen. Das führt zu sehr guter Netzabdeckung bei niedrigem Energieverbrauch und vor allem zu einer hohen Durchdringung. So kann der Füllstandsensoren selbst im Keller eines Gebäudes erreicht werden.

Im Unterschied zu klassischen Prozesssensoren kommunizieren die autarken Sensoren mit Cloudlösungen. Eine Möglichkeit ist ihre Kombination mit dem Vega Inventory System: Auf der Basis der autark gewonnenen Messwerte ermittelt die bewährte Software optimale Bestellmengen und Planungsziele. Anwender haben durch diese Verbindung rund um die Uhr ein sicheres Auge auf ihre Waren. Sie können auf ein eigenes Logistik-Management-System zugreifen, ohne selbst in Software investieren zu müssen. Von den intelligenten Auslesemöglichkeiten des Vegapuls-Air-Füllstandsensors profitieren alle Beteiligten: Mit besserer Liefer- und Routenplanung werden Mitarbeiter effizienter eingesetzt, den Kunden bleiben Wartezeiten und den Lieferanten bleiben Leerfahrten erspart. Am Ende stehen günstigere Waren, die allen mehr als willkommen sind. □

## Smarte Sensoren

# Digital vernetzt in die Zukunft

Ganz egal, ob man von der Industrie 4.0 oder einfach von einer Automatisierung 2.0 spricht – die Anforderungen an Sensoren und Systeme werden in den nächsten Jahren rasant steigen. Der Königsweg liegt dabei sicher in der Kombination intelligenter Messtechnik und ausgereifter Automatisierungslösungen.

TEXT: Michael Brosig, Jumo BILDER: Jumo; iStock, Максим Ивасюк

Auch wenn es auf dem Weg zur vierten industriellen Revolution noch offene Fragen gibt, so ist doch eines klar: Immer mehr Anlagen und Prozesse werden vollautomatisch gesteuert und überwacht. Der Umsatz der deutschen Automationsbranche lag 2020 trotz eines Rückgangs durch die Corona-Pandemie bei fast 13 Mrd. Euro und stieg in den Vorjahren konstant. Weltweit liegt Deutschland auf Platz drei, sowohl der weltgrößten Anwender als auch Produzenten von Automationsgütern. Im Zuge der Digitalisierung wird sich diese Entwicklung weiter beschleunigen.

Für die Hersteller industrieller Mess- und Regeltechnik bieten sich vor allen Dingen bei den Themen horizontale und vertikale Integration interessante Ansatzpunkte. Bei ersterem geht es vor allen Dingen darum, die Kommunikation auf der Feldebene zu verbessern. Sensoren müssen smart werden und viel mehr können, als Messwerte zuverlässig erfassen und weitergeben. In den Sensor integrierte Elektronik vereinfachen nicht nur die Inbetriebnahme und Kalibrierung vor Ort, sie ermöglichen es auch, den kompletten Lebenszyklus des Sensors zu erfassen und

auszuwerten. Die Erfassung und der Abgleich all dieser Daten in einer industriellen Cloud kann in einem nächsten Schritt wichtige Erkenntnisse für zukünftige Sensorentwicklungen geben.

## Keine Industrie 4.0 ohne smarte Sensoren

Doch was zeichnet einen smarten Sensor aus? Betrachtet man physikalische Sensoren, muss man sich immer bewusst sein: Das eigentliche Sensorelement, in dem die physikalische oder chemische Messgröße aufgenommen wird, ist und bleibt ein analoges, den physikalischen Eigenschaften seines Messprinzips folgendes Stück Technik. Erst durch die Weiterverarbeitung und Verstärkung des analogen Signals in einer Elektronik entstehen aus den physikalischen Effekten verwertbare Messwerte.

Ist das schon smart? Das wäre nun wirklich nichts Neues. Selbst wenn die Umwandlung der physikalischen Signale in einer digitalen Elektronik erfolgt, ist außer einer anderen Form der Signalumwandlung noch nichts smartes geschehen. Schließt man





Das Jumo digiLine-System eignet sich für die Flüssigkeitsanalyse.

solche Sensoren an moderne aber separate Messverstärker an, kann man zusätzliche Funktionen realisieren: mehrere Sensoren verarbeiten, Berechnungen durchführen, Plausibilitäten überwachen, Fehlermeldungen generieren, Meldungen absetzen bis hin zur Datenübermittlung ins Internet oder eine Cloud.

Bei smarten Sensoren der neuen Generation wird – dank immer höherer Integrationsdichte bei den elektronischen Bauelementen und gesteigerter Rechnerleistung selbst kleinster Mikroprozessoren – diese Zusatzarbeit des Messverstärkers näher an das analoge Ur-Sensorelement herangerückt, in den mechanischen Körper des Sensors integriert. Der Vorteil ist augenscheinlich – Verdrahtung wird eingespart, eventuelle Messfehler minimiert, auf spezielle Messverstärker je Messgröße kann verzichtet werden. Statt analoger Messwertübertragung können nun auch direkt digitale Schnittstellen bereits am Sensor die Kommunikation übernehmen.

Solch ein smarter Sensor wird zu einem selbstständigen Teil einer Anlage. Bei entsprechender Auslegung seiner Firmware, der Sensorsoftware, speichert er seine individuellen Kalibrierdaten, seine Stressdaten, also Minimal- und Maximal-Werte, Grenzwertüberschreitungen, führt Berechnungen und Linearisierungen durch und meldet vielleicht sogar vorausschauend mögliche Fehler. In Bussystemen kann sich ein solcher Sensor sogar selbstständig in der Anlage anmelden und somit einen erleichterten Austausch erlauben. Dieses selbstständige und vorausschauende Handeln des Sensors kann man durchaus als smart bezeichnen.

## Digitale Netzwerke für die Flüssigkeitsanalyse

Jumo setzt beim Thema smarte Sensoren aktuell auf zwei „Pferde“. So wird zum einem im Bereich der Flüssigkeitsanaly-

se das digiLine-System als Eigenentwicklung angeboten. Dabei handelt es sich um ein busfähiges Anschlussystem für digitale Sensoren, das den Aufbau den Aufbau intelligenter Sensornetze ermöglicht. Alle wichtigen Messparameter der Flüssigkeitsanalyse können so mit nur einem System gemessen werden. Das Besondere: Jumo digiLine pH- und Redoxsensoren werden als Einheit bestehend aus Sensor mit wiederverwendbarer Elektronik geliefert. Erst bei endgültigem Verschleiß der pH- oder Redox-Komponente wird die Verbindung getrennt und die Elektronik kann mit einem neuen Sensor weiter genutzt werden.

Das Sensornetzwerk Jumo digiLine erweitert die Anzahl anschließbarer Sensoren an die Mehrparameter-Mess- und Regelgeräte Jumo Aquis touch. Außerdem können Jumo digiLine-Sensoren direkt, das heißt ohne zusätzlichen Messumformer, in das Automatisierungssystem Jumo mTRON T eingebunden werden.

Mit Jumo digiLine können unterschiedlichste Sensoren in Stern- oder Baumstruktur miteinander verbunden werden. Lediglich eine einzige digitale Signalleitung geht dann noch zu einer Auswerteeinheit oder Steuerung. Dies erlaubt eine effizientere und schnellere Verkabelung von Anlagen, in denen mehrere Parameter gleichzeitig an verschiedensten Stellen gemessen werden müssen. Neben digiLine-Protokoll gibt es die meisten digiLine-Sensoren auch mit Analogausgang 4 bis 20 mA. Damit ist eine Einbindung der smarten Sensoren auch in ältere Systeme möglich.

Völlig neu ist auch die zum System gehörende DSM-Software (Digital Sensor Management). Die notwendige Parametrierung und die Kalibrierung der pH- oder Redox-Sonde können bequem im Labor mithilfe eines PCs oder Laptops, einem USB-Schnittstellenwandler und der Jumo digiLine Software durchgeführt

Mit Jumo digiLine können unterschiedlichste Sensoren in Stern- oder Baumstruktur miteinander verbunden werden.



werden. Kalibrierdaten und die Bewertung des Sensorzustands sind direkt im Sensor gespeichert und ermöglichen eine lückenlose Dokumentation über den gesamten Lebenszyklus.

Für die Messgrößen Temperatur und Druck bietet Jumo bereits seit längerem zwei Sensoren mit einer IO-Link-Schnittstelle an. Der Drucksensor dTRANS p35 deckt einen Messbereich von -1 bis 600 bar ab. Die Genauigkeit bei +20 °C Umgebungstemperatur liegt bei 0,5 Prozent der Messspanne, die Langzeitstabilität bei weniger als 0,2 Prozent. Der Temperatursensor dTRANS T1000 arbeitet mit einem bewährten Pt1000 Elementarsensor von Jumo. Der Messbereich beträgt -50 °C bis +260 °C.

Neu im Programm sind digiLine-Sensoren zur konduktiven (CR) und induktiven (Ci) Messung der elektrolytischen Leitfähigkeit, die auch in einer Variante mit einer IO-Link-Schnittstelle lieferbar sind. Das Einsatzgebiet ist universell, für alle Wasserqualitäten stehen Varianten zur Verfügung – von ultrareinem Wasser in Pharma-/ Wasser für Injektionszwecke (WFI)-Qualität mit Leitwerten ab 0,05  $\mu\text{S}/\text{cm}$  bis zu Messungen in stark konzentrierten Flüssigkeiten bis 2.000  $\text{mS}/\text{cm}$ . Bewährte analoge Sensoren in hygienischer oder Standardbauform werden mit der Jumo digiLine-Elektronik zum intelligenten, smarten Sensor erweitert.

Die Jumo digiLine-Sensoren CR/Ci sind mit integrierter Elektronik oder abgesetztem Elektronikkopf und Kabelverbindung erhältlich. Mit der abgesetzten Variante können auch problematische Einbausituationen gut gemeistert werden (Wärmeabstrahlung und Vibrationen).

Doch selbst der intelligenteste Sensor ist nutzlos ohne eine übergeordnete Steuerung, die all die gelieferten Daten weiterverarbeitet. Hier spricht man von der „vertikalen Integration“ und

es geht es vor allen Dingen darum, die Kommunikation von der Feldbus- zur Steuerungsebene zu verbessern. Die klassische Regelungstechnik stößt mit der ständig wachsenden Zahl an Sensoren sehr schnell an ihre Grenzen. Deshalb sind Automatisierungslösungen gefordert, die im besten Fall eine einfache Bedienung mit einer großzügigen Skalierbarkeit verbinden. So erhalten Anwender die Möglichkeit, maßgeschneiderte und zukunftsfeste Applikationen für ihr Problem zu entwickeln – und das ohne große Programmierkenntnisse. Die Nachfrage nach solchen einfachen modularen Automatisierungssystemen, steigt über alle Branchengrenzen hinweg seit Jahren ständig.

### Modular, flexibel & zukunftsfähig

Jumo hat mit dem variTRON 500 solch ein modernes Automatisierungssystem im Programm. In dem System kommt erstmals eine völlig neue Hard- und Softwareplattform zum Einsatz, bei deren Entwicklung das Thema Skalierbarkeit ganz oben auf der Agenda stand. Das Ergebnis ist modular, flexibel und vor allen Dingen zukunftsfähig. Basis des variTRON 500 ist eine Hardware-Plattform mit einem 800-MHz-Prozessor, der je nach Anwendung als Single-, Dual- oder Quad-Core-Variante eingesetzt werden kann.

Die Software ist auf Basis einer Linux-Plattform modular aufgebaut und ermöglicht eine gute Skalierbarkeit der Performance, Speicher und Schnittstellen. Eine weitere Besonderheit ist ein kundenspezifischer Konfigurations- und Prozess-Dateneditor. In das System können mehrere Bedienstationen via Codesys-Remote-Target- oder Web-Visualisierung sowie bis zu 64 intelligente Anschaltmodule integriert werden. Über eine Profinet-IO-Device-Schnittstelle ist zukünftig eine Anbindung an übergeordnete Steuerungssysteme alternativ via Modbus TCP möglich. □



Was bei Komponenten für H<sub>2</sub>-Antriebe zu beachten ist

# Wasserstoff kommt in Fahrt

Wasserdampf statt Kohlendioxid: In der Diskussion um eine klimafreundliche Automobilität rücken Elektromotoren mit Wasserstoff als Energiequelle zunehmend in den Fokus, vor allem bei Nutzfahrzeugen. Was bedeutet das für die Lieferanten der Antriebskomponenten, zum Beispiel Sensoren zur Überwachung des H<sub>2</sub>-Speicherdrucks?

TEXT: Christian Wirl, Wika BILDER: Wika; iStock, MF3d

Die absolute Vorherrschaft des klassischen Verbrennungsmotors bröckelt immer stärker. Um den weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoß wirksam zu reduzieren, forcieren Politik und Autoindustrie den Umstieg auf den Elektroantrieb. Nicht überall mit dem gleichen Verve, aber die Weichen sind gestellt.

In der öffentlichen Wahrnehmung beherrschen derzeit die batteriebetriebenen E-Mobile das Thema, vor allem bei den Pkw. Käufer können aus immer mehr Modellen wählen, das Netz der Ladestationen ist schon jetzt vergleichsweise engmaschig. Batterieantriebe bieten jedoch nur eine begrenzte Reichweite und benötigen eine relativ lange Ladezeit, was eher für eine Verwendung im Stadt- und Regionalverkehr spricht.

Die aufwändigere Alternative, der Elektromotor mit H<sub>2</sub>-Brennstoffzelle, erzielt bei den Leistungs- und Betriebsparametern ähnliche Werte wie herkömmliche Verbrennungsgregate. Diese Eigenschaften treiben ihre Verbreitung aktuell vor allem im Bereich der Nutzfahrzeuge voran. Kommunale Verkehrsbetriebe in Deutschland zum Beispiel wechseln angesichts drohender Dieselfahrverbote in den Ballungsräumen zu Bussen mit einer solchen Brennstoffzelle. Das von der Europäischen Union geförderte Projekt JIVE (Joint Initiative for Hydrogen Vehicles across Europe) beispielsweise strebt den Einsatz von rund 300 derartiger Busse in europäischen Städten an.

Weltweit wird in großem Maß in Wasserstoffmobilität investiert. Daimler und Volvo zum Beispiel werden Brennstoffzellenantriebe für Lkw künftig gemeinsam unter einem Firmendach entwickeln. In der Schweiz will die „Initiative H<sub>2</sub> Mobilität“ bis zum Jahr 2025 in Kooperation mit Hyundai 1.600 wasserstoffgetriebene Lastwagen auf die Straßen bringen. Äußerst ambitionierte Ziele hat Korea formuliert: Bis 2040 sollen 30.000 Lkw, 40.000 Busse, 80.000 Taxen und drei Millionen Pkw mit Brennstoffzellen in dem Land unterwegs sein, vorrangig aus eigener Produktion.

Interessant ist auch die Entwicklung bei den Flurförderfahrzeugen: In den USA rollen bereits mehrere tausend

H<sub>2</sub>-Stapler durch Produktions- und Lagerstätten. Sie bieten den Unternehmen wegen des schnellen Auftankens eine hohe Verfügbarkeit. Die Einsatzzeit eines batteriebetriebenen Modells ließe sich in gleichem Maße nur über ein Austauschagregat signifikant steigern.

Antriebe mit Brennstoffzellen sind anwendungsbezogen. Ein ausschlaggebendes Kriterium für das jeweilige System ist der zur Verfügung stehende Platz. Ebenso richtungsweisend ist der Speicherdruck: Je höher dieser ausfällt, desto mehr Wasserstoff kann eingefüllt werden und desto größer ist die Reichweite des Fahrzeugs. Bei Pkw ist ein Tankdruck von 700 bar üblich. Bei Bussen, Lastwagen und Stapler werden bisher in der Regel Tanks mit einem Druck von 350 bar eingebaut. Doch hier hat mittlerweile ein Umdenken eingesetzt, der Pkw-Standard wird zunehmend auch bei Lkw und Bussen angewandt, um größere Strecken ohne Tankstopp zurücklegen zu können.

Alle Systeme und Komponenten für eine sichere Treibstoffversorgung der Brennstoffzellen müssen über eine anwendungsspezifische Zulassung verfügen. Dazu hat die Europäische Union die Verordnung EC79/2009 erlassen, die „Anforderungen für die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich des Wasserstoffantriebs sowie für die Typgenehmigung von Wasserstoff führenden Bauteilen“ festlegt. Je nach Funktion einzelner Bestandteile schreibt die Verordnung eine Reihe von Prüfungen zum Nachweis der H<sub>2</sub>-Tauglichkeit vor, vom Test der Wasserstoffverträglichkeit bei metallischen Werkstoffen (immun gegen Versprödung) bis zu Berstdruckprüfungen.

Die Richtlinie bezieht sich auf Fahrzeuge zur Personen- oder Güterbeförderung mit einer Zulassung für den öffentlichen Straßenverkehr. Auf Flurförderfahrzeuge, die ausschließlich auf einem Firmengelände betrieben werden, hat sie keine direkten Auswirkungen. Hersteller und Nutzer favorisieren für ihre Stapler dennoch Komponenten mit EC79/2009-Zulassung, da diese Bescheinigung die Betriebssicherheit gewährleistet.



Der Typ MH-3-HY ist ausgelegt für Wasserstoffanwendungen und bietet eine entsprechende Zulassung nach EC79/2009.



Bei den Drucksensoren in H<sub>2</sub>-Antrieben, die zur Überwachung des Wasserstoffsystems – vom Tank bis zur Brennstoffzelle selbst – eingesetzt sind, ist das Thema Zulassungen weitreichender. Messgeräte dieser Art wie der Typ MH-3-HY von Wika müssen nicht nur als wasserstoffgeeignet zertifiziert, sondern darüber hinaus speziell für einen Einsatz in Fahrzeugen entwickelt sein. Das betrifft hauptsächlich den mechanischen Aufbau hinsichtlich Schock- und Vibrationsfestigkeit als auch die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).

Die Vorgaben für die Beständigkeit gegen Schocks und Vibrationen sind in der Norm IEC 60068-2-27 beziehungsweise IEC 60068-6 festgelegt. Gemäß der geforderten Prüfmethode sind beim MH-3-HY beispielsweise Werte von 500 g beziehungsweise 20 g nachgewiesen, die für mobilhydraulische Applikationen typisch sind und deutlich über denen von Standard-Industrietransmittern liegen.

Die Bestätigung der EMV hingegen erfolgt gemäß der Richtlinie 72/245/EWG. Diese ist in demselben grundsätzlichen Regelwerk wie die H<sub>2</sub>-Verordnung EC79/2009 verankert: in der EU-Richtlinie für Kraftfahrzeuggenehmigungen (2007/46/EC), deren Umsetzung in Deutschland vom Kraftfahrtbundesamt (KBA) kontrolliert wird. Deswegen verfügen Sensoren wie der MH-3-HY über zwei KBA-Kennzeichnungen: „e1“ für die Verwendbarkeit in Wasserstoffsystemen und „E1“ für die EMV.


Die steigende Nachfrage nach H<sub>2</sub>-Nutzfahrzeugen wird den Ausbau der Infrastruktur für Brennstoffzellenmobile beschleunigen – was wiederum der Pkw-Sparte einen deutlichen Impuls geben dürfte. In Deutschland sind derzeit 100 Wasserstoffstofftankstellen in Betrieb, alle zwei Wochen kommt eine neue hinzu. Das ist das derzeit nach Japan zweitgrößte Netz

der Welt. Die in der Treibstoffversorgung eingesetzten Drucksensoren müssen wasserstoffbedingten Versprödungen widerstehen und teilweise eine ATEX-Zulassung (Explosionsschutz) vorweisen.

Ob stationäre oder mobile Applikation, beim Einsatz von Drucksensoren unter Wasserstoff-Bedingungen müssen Anwender generell den Aspekt Signaldrift beachten. Wasserstoffatome diffundieren aufgrund immanenter Fehlstellen im atomaren Metallgitter selbst durch die hochwertigen Stähle, die üblicherweise als Werkstoff für die messstoffberührten Bauteile verarbeitet werden. In den sensitiven Bereichen des Drucksensors können sich die Atome wieder zu H<sub>2</sub> verbinden und dort durch eine Veränderung der Einzelwiderstände zu einer Verstimmung der Wheatstoneschen Messbrücke führen. Das Ergebnis ist ein Offset, eine Signalverschiebung des Sensors.

Diese Signaldrift liegt zum Beispiel bei einer Temperaturbedingung von 30 °C im Fall von Wika-Geräten typischerweise pro Jahr bei ≤ 1 Prozent der Spanne. Wer die Tauglichkeit der Geräte in der Anwendung sicherstellen will, sollte einen applikationsspezifischen Test durchführen. Die Signaldrift nimmt mit steigender Temperatur zu. Bei Anwendungen mit höheren Temperaturwerten empfiehlt sich daher ein frontbündiger Sensor mit Wasserstoff-undurchlässiger Goldbeschichtung.

Fazit: Die Nachfrage nach Fahrzeugantrieben mit H<sub>2</sub>-Brennstoffzelle steigt weltweit in spürbarem Maß. Den Herstellern der dafür benötigten Komponenten eröffnet sich dadurch ein großes Potenzial. Die Entwicklung von Produkten im Rahmen der internationalen Richtlinien wird weiter vorangetrieben. Dabei ist aufgrund der Eigenschaften von H<sub>2</sub> ein applikationsspezifischer Zulassungs- und Validierungsaufwand einzukalkulieren. □



Neue Möglichkeiten mit additiv gefertigten Kolben

# Anwendungsgebiete für bestehende Kolbenkompressoren

Additiv gefertigte Bauteile gewinnen an Bedeutung, nicht nur in der Entwicklung und im Prototypenbau, sondern eignen sich zunehmend auch für den Einsatz im Endprodukt. Additive gefertigte Bauteile unterliegen dabei nicht den Beschränkungen an herkömmliche Fertigungstechnologien, wie Fräsen oder Drehen, sondern können deutlich funktions- und belastungsgerechter gestaltet werden. Damit eröffnen sich neue Möglichkeiten der Gestaltung und der Anwendung, die sich mit gängigen Verfahren bislang nicht oder nur mit viel Aufwand verwirklichen ließen.

**TEXT:** Michael Schmitz, Head of Development & Design, Mehrer Compression GmbH

**BILDER:** Mehrer Compression GmbH



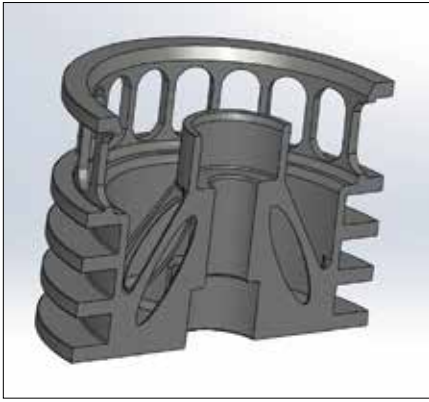


Abbildung 1: 3D-Modell des Originalkolbens aus Aluminium.

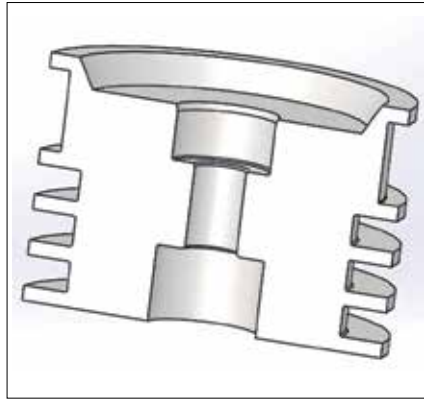


Abbildung 2: 3D-Modell des masseoptimierten Kolbens aus Edelstahl.



Einbaufertiger Edelstahlkolben mit drei Kolbenringnuten und einer Führungsringnut.

Die Mehrer Compression GmbH stellt am Standort Balingen in Baden-Württemberg trocken verdichtenden Kolbenkompressoren für verschiedenste Gase und Anwendungen her. Die Besonderheit dieser Kompressoren besteht darin, dass Kolben und Pleuel fest miteinander verbunden sind und die Drehbewegung der Pleuel über ein Pleuel mit Pleuelkopf in eine lineare Pleuelbewegung übertragen wird, die Pleuelstange und Pleuel antreibt. Diese aufwendige Konstruktion ermöglicht es, Pleuelraum und Pleuelgehäuse so voneinander zu trennen, dass die Pleuelkompression absolut ölfrei erfolgt. Der Pleuel kann mit Kunststoffringen in einem einfachen Zylinder seine Arbeit verrichten.

Bei Mehrer Compression stellte sich die Frage, wie ein vorhandener Pleuelkompressor, dessen Pleuel heute aus Aluminium bestehen, mit Pleuelkolben ausgerüstet werden kann. Dadurch ist es möglich, aggressive Gase trocken zu verdichten, die ansonsten Aluminium angreifen würden. Mit dieser Option kann der Anwendungsbereich bestehender Pleuelarchitekturen wesentlich erweitert werden. Ein einfacher Austausch kam nicht in Frage. Der Pleuelkolben hätte bei gleichem Design etwa dreimal so viel Masse wie der Aluminiumpleuel, was eine inakzeptable Belastung der Gesamtstruktur im Betrieb bewirkt hätte. Die Aufgabe bestand darin, ei-

nen Pleuelkolben zu konstruieren, der die gleiche Masse wie der originale Aluminiumpleuel hat und an die gleiche Pleuelstange montiert werden kann. In diesem Projekt wurde diese konstruktive Aufgabe zunächst in drei manuellen Optimierungsschritten angegangen (siehe Abbildung 1 und Abbildung 2). Sukzessive wurde dort Material entfernt, wo es nicht zur Stabilität oder Formgebung des Pleuels diente. Im Vergleich zum Ausgangsmodell entstand so eine filigrane Struktur, die bei gleicher Funktion nur 3% mehr Masse besitzt als der Aluminiumpleuel. Dieser Wert ist für die Anwendung und die Gesamtfunktion des Pleuels vernachlässigbar.

Die so entstandene Form eignete sich hervorragend für additive Fertigungsverfahren und bot uns so eine neu gewonnene Gestaltungsfreiheit. Die Pleuel selbst wurden in einem pulverbettbasiertem Laserschmelzverfahren hergestellt, und anschließend die Pleuel für Pleuel- und Führungsringe spannungsbearbeitet um die notwendige Präzision und Oberflächengüte für die korrekte Aufnahme der Kunststoffringe zu gewährleisten. Die so hergestellten Pleuel wurden dann an einem Testkompressor ersten Belastungstests mit Luft unterzogen. Unser Projekt war ein voller Erfolg. Die bisherigen Ergebnisse zeigen keinerlei Spuren von Überbelastung im Vergleich zur Standardausführung mit Aluminiumpleuel. Im nächsten Schritt sollen die bisher manu-

ell durchgeführten Schritte mit Hilfe von Finite-Elemente Optimierungsverfahren automatisiert werden und auf weitere Materialien ausgedehnt werden.

## Zusammenfassung und Ausblick

Anstelle einer sehr zeitaufwendigen Neukonstruktion bietet das additive Fertigungsverfahren der Mehrer Compression GmbH durch seine Gestaltungsfreiheit die Möglichkeit, einzelne Teile in eine bestehende Pleuelarchitektur einzubauen, wodurch das entstandene Problem um ein vielfaches wirtschaftlicher/rentabler gelöst wird. Somit ist es technisch sinnvoll einzelne Teile durch das additive Fertigungsverfahren zu produzieren. Auf eine Neukonstruktion konnte verzichtet werden, eine Materialeinsparung von 2/3 der Masse gewonnen werden und das einzelne Teil viel günstiger als durch den Guss von Pleuel hergestellt werden.

Für die Zukunft erwartet die Mehrer Compression GmbH durch diese relative einfache zu realisierende Erweiterung des Produktportfolios neue Anwendungsmöglichkeiten für bestehende Pleuelkompressoren. Zukünftig sollen die bisher manuell durchgeführten Designoptimierung mit Hilfe von Finite-Elemente Optimierungsverfahren automatisiert werden und auf weitere Materialien und Baugrößen ausgedehnt werden. □



Drehzahlgeregelte Kompressoren und Wärmerückgewinnung

# Effizienter backen

Coppenrath & Wiese hat seine Druckluftherzeugung komplett auf ölfrei verdichtende Kompressoren und moderne übergeordnete Steuerungen umgestellt. Die Kompressoren arbeiten mit einem neu konzipierten Antriebsstrang, mit darauf abgestimmten, neu entwickelten Verdichterelementen sowie mit integrierten, effizienten Adsorptionstrocknern. Dadurch sank der Strombedarf bei den Druckluftkompressoren um 20 Prozent. Zudem nutzt die Dr.-Oetker-Tochter die Verdichtungs-wärme, um die Heizung zu unterstützen und das Brauchwasser in der Produktion aufzuheizen.

TEXT: Thomas Preuß für Atlas Copco BILDER: Atlas Copco/Henning Scheffen; Coppenrath & Wiese



Die Druckluftstation CW2 wurde 2019 mit drei der modernsten ZR-Schraubenkompressoren von Atlas Copco modernisiert.



260.000 Sahnetorten, 700.000 Blechkuchen, über vier Millionen Brötchen und viele weitere Leckereien werden täglich bei Coppenrath & Wiese hergestellt. Dafür werden Tag für Tag unter anderem 900.000 Eier aufgeschlagen, 80.000 Liter Sahne und 1.000 Liter Schwarzwälder Kirschwasser verarbeitet. Die Produktionslinien des Spezialisten für Tiefkühlkost, fordern viel Druckluft an, vor allem für die Zylinder und Ventile der Produktionsanlagen und Verpackungsmaschinen. Alle drei Werke zusammen – nummeriert mit CW2, CW3 und CW4 – benötigen im Schnitt gut 78 m<sup>3</sup>/min. Bis auf das Wochenende, da sinkt der Bedarf auf etwa zehn Prozent, weil nicht gebacken wird. Nur zur Druckerhaltung und für die Kälteanlagen wird etwas Druckluft gebraucht.

Dass die Herstellung nun trotz höheren Ausstoßes mit weniger Energie für die Druckluftherzeugung auskommt, liegt zum großen Teil auch an der sukzessiven Optimierung der drei Druckluftstationen samt Umrüstung auf ölfrei verdichtende, effiziente Kompressoren von Atlas Copco. „Wir haben die Druckluft

hier traditionell mit öleingespritzten Kompressoren erzeugt und über Trockner und diverse Filter aufbereitet“, erklärt Wolfgang Menger, Energiemanager bei der Conditorei Coppenrath & Wiese. „Der Aufbereitungsaufwand war nicht unerheblich, sodass wir beschlossen haben, auf ölfreie Verdichtung umzusteigen.“ Der Startschuss fiel mit dem Bau der neuen Produktionshalle CW4, in der Brötchen und Blechkuchen hergestellt werden. So ging in diesem Werk 2017 die erste Druckluftstation mit komplett ölfrei verdichtenden Kompressoren von Atlas Copco ans Netz.

### Neueste Technologie der Drehzahlregelung

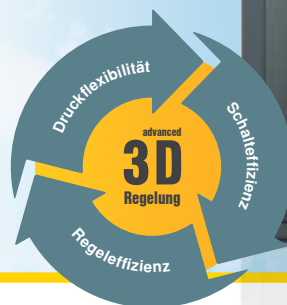
Mit dieser ersten Station, die drei kleinere Z-Kompressoren umfasst, hat Coppenrath & Wiese laut Menger sehr gute Erfahrungen gemacht. „2019 und 2020 haben wir dann die beiden großen Druckluftstationen CW2 und CW3 umgerüstet“, so Menger. „Dafür stand uns bereits die allerneueste Technik von Atlas Copco zur Verfügung, die 2017 noch nicht auf dem Markt war: die

## Druckluft 4.0 – vernetzt, vorausschauend und noch effizienter

# SIGMA AIR MANAGER® 4.0



- Geringste Kosten für die Druckluftherzeugung dank adaptiver 3-D<sup>advanced</sup>-Regelung
- Sicher vernetzt im KAESER SIGMA NETWORK
- Alles auf einen Blick – live R&I-Schema
- Integrierte RFID-Schnittstelle gewährleistet sicheres Einloggen
- Kommunikation und Datenaustausch in Echtzeit
- Energiereport nach DIN EN ISO 50001
- Zukunftssicher – Upgrade der Druckluftstation möglich
- Intelligente und energiesparende Schaltstrategien durch patentiertes, simulationsbasierendes Optimierungsverfahren







Wolfgang Menger, Energiemanager bei Copenrath & Wiese in Mettingen, zeigt an der übergeordneten Kompressoren-Steuerung Optimizier 4.0, in welchem Druckband die Druckluft erzeugt wird.

ölfreien ZR-VSD<sup>+</sup>-Maschinen mit ihren sehr effizienten Permanentmagnetmotoren und der neuen Generation der Umrichter und Verdichterelemente, VSD<sup>+</sup>.“ In der Druckluftstation für die Produktion CW2 – die Anlage wurde 1992 in Betrieb genommen – stehen nun, seit etwa einem Jahr, drei Kompressoren des neuen Typs ZR 145 VSD<sup>+</sup> FF mit jeweils 145 kW installierter Motorleistung sowie ein kleiner, luftgekühlter ZT 37 VSD FF mit 37 kW, der auf Notstrom läuft und für die Wochenendlast zuständig ist. „Im Sommer 2020 haben wir im nächsten Schritt die Druckluftstation in CW3 komplett erneuert“, berichtet Wolfgang Menger. Hier stehen nun zwei ZR 160 VSD<sup>+</sup> FF und ebenfalls ein ZT 37 VSD FF sowie derzeit noch zwei alte Maschinen eines anderen Herstellers, die in der letzten Phase dieses Projekts im Frühjahr 2021 gegen zwei weitere ZR 145 VSD<sup>+</sup> FF ausgetauscht werden sollen. Insgesamt werden damit in den Werken CW2 und CW3 zwölf alte Kompressoren durch die modernere und effizientere, ölfreie Technik von Atlas Copco ersetzt worden sein. Die Investition wurde übrigens wegen der damit verbundenen Energieeffizienzsteigerung zu 30 Prozent vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gefördert.

## Permanentmagnetmotoren und Steuerung

Die neuen ZR-VSD<sup>+</sup>-Kompressoren verfügen über hochmoderne Verdichterelemente, ein neues Kühlerdesign sowie eine verbesserte Steuerung. Alle Komponenten sind in einem kompakten, schallisolierten Gehäuse untergebracht, sodass der ZR nur noch an das Stromnetz, die Druckluft- und Kühlwasserleitungen angeschlossen werden muss. Angetrieben werden die großen Kompressoren – der Typen ZR 75-160 VSD<sup>+</sup> mit 75 bis 160 kW – von je zwei leistungsstarken Permanentmagnetmotoren und den in dieser Baureihe erstmals eingesetzten Neos-Frequenzumrichtern zur Drehzahlregelung. Die Permanentmagnetmotoren erfüllen bereits heute die Referenzwerte der künftigen Effizienzklasse 5. Zudem ermöglicht es das Atlas-Copco-eigene Konzept mit zwei Motoren und einem intelligenten Steuerungsalgorithmus, dass

beide Verdichtungselemente mit unterschiedlicher Drehzahl laufen, was die Effizienz deutlich verbessert. „Unser Energieverbrauch für die Druckluftherzeugung ist mit der Umrüstung der beiden großen Stationen in den Jahren 2019 und 2020 um etwa 20 Prozent gesunken“, sagt Wolfgang Menger. Da die ZR-Kompressoren neuerdings auch in die Wärmerückgewinnung eingebunden sind, sinkt die Energierechnung noch weiter. „Beim Gas sparen wir nun etwa zwei Prozent“, ergänzt Menger. Das höre sich im ersten Moment nicht viel an, aber Copenrath & Wiese benötigt zum Backen der Torten und Brötchen, zur Dampferzeugung für die Schwaden und die CIP-Reinigung sehr viel Gas.

## Wärmeenergie zurückgewonnen

„Allein aus der Verdichtungsenergie der drei ZR-Kompressoren in CW2 holen wir circa 125 Kilowatt an Wärmeleistung heraus“, erklärt der Energiemanager. „Damit erhitzen wir das Wasser, das für die tägliche Reinigung der Produktionsanlagen benötigt wird.“

Die neuen ZR-Kompressoren von Atlas Copco verfügen in der Full-Feature-Variante allesamt über einen eingebauten Drehtrommeltrockner des Typs MD 400 VSD. Diese spezielle Bauart eines Adsorptionstrockners hat Atlas Copco für Drucktaupunkte von bis zu -30 °C und das Zusammenspiel mit ölfrei verdichtenden Schraubenkompressoren entwickelt. Der MD erzeugt die hohe Druckluftqualität in Bezug auf die Restfeuchte weitaus effizienter als andere Trockner – nämlich ohne Heizelemente, Gebläse und zusätzliche Energie. Stattdessen arbeiten die MD-Trockner nach dem „Heat-of-Compression“-Prinzip: Um das Adsorptionsmittel zu regenerieren, nutzen sie energetisch die Verdichtungswärme des Kompressors. Damit trocknen sie die Druckluft sehr effizient: Für ihren Betrieb sind nur etwa 120 W an elektrischer Leistung nötig – und keine FCKW-haltigen Kältemittel. □

**Den vollständigen Artikel lesen Sie auf [industr.com/2575184](http://industr.com/2575184)**



## Erweiterung der Baureihe

# Kompakte Lösung für die Druckluft

Der Druckluftspezialist Boge hat sein Portfolio um Schraubenkompressoren mit integriertem Trockner erweitert. Sie sind in den Leistungsbereichen von 55 bis 110 kW erhältlich. Außerdem profitieren Anwender von außergewöhnlich niedrigen Druckverlusten und der hohen Zuverlässigkeit der Kälte-Drucklufttrockner. Durch die intelligente Integration der Trockner in die geringfügig verlängerte Maschinenhaube benötigen die Kompressoren insgesamt nur unwesentlich mehr Platz bei der Installation.

TEXT + BILD: Boge Kompressoren

Ab sofort um eine Variante reicher: Die ölgeschmierten Boge-Schraubenkompressoren der Baureihe S-4 von 55 bis 110 kW gibt es nun mit integriertem Trockner. Großzügig angelegte Komponenten, Langlebigkeit und geringe Druckverluste zeichnen den Kälte-Drucklufttrockner aus. Er wurde optimal in das Gehäuse integriert, sodass die kompakte Bauform mit ihren glatten Oberflächen und klaren Linien erhalten bleiben konnte. Der Kältetrockner ist elektrisch und steuerungstechnisch in die Maschine eingebunden, die nun lediglich 400 mm länger ist als die Variante ohne Trockner.

## Schalloptimierter Betrieb

Der Boge-Schraubenkompressor S-4 ermöglicht mit seiner großvolumigen Ausführung große Liefermengen bei niedriger Leistungsaufnahme. Herzstück eines jeden Kompressors ist der Verdichter aus eigener Entwicklung und Produktion mit robustem integriertem Getriebe beziehungsweise Direktantrieb mit Drehzahlregelung. Die schalloptimierte Kühlluftführung und die schwingungstechnische Entkopplung des vertikalen Ölabscheiders ermöglichen einen äußerst geräuscharmen Betrieb. „Selbst durch die Integration des Kältetrockners erhöht sich der Schallpegel nicht“, sagt Frank Hilbrink, Produktmarkt-Manager bei Boge. „So liegt er beispielsweise für die S56-4 nach wie vor bei 68 dB(A).“ Die erzeugte Druckluft hat einen Drucktaupunkt von 3 °C und ist für viele Anwendungsbereiche geeignet. Ein großer Vorteil dieser S-4-Maschinen ist ihr geringer Platzbedarf im Vergleich zu Kompressoren mit nachgeschalte-

ter Trocknung. Bei dieser separaten Installation zur Drucklufttrocknung entsteht nämlich zwangsläufig ein erhöhter Aufwand für die elektrische Installation sowie Verrohrung, verbunden mit entsprechenden Kosten.

„Die Aufbereitung von Druckluft mittels Kältetrockner gehört mittlerweile zum Standard in vielen Anwendungsbereichen, sei es zum Schutz von Rohrleitungen oder pneumatischen Systemen“, erläutert Frank Hilbrink. „Mit der S-4 sind Anlagenbetreiber nun in der Lage, die Anforderungen an die Druckluft selbst bei beengten Platzverhältnissen optimal zu erfüllen.“ Alle Vorzüge und Features der S-4-Modelle wie auch die moderne Steuerung focus control 2.0 und die hohe Wartungsfreundlichkeit bleiben dabei erhalten und werden durch die Integration des Trockners in keinerlei Hinsicht beeinflusst. □



## Drucklufttrocknung

# Kosteneffizient und umweltbewusst

Vielen ist inzwischen bekannt, dass Druckluft aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten so gut wie immer aufbereitet werden sollte. Kältetrocknung ist dabei das wichtigste Aufbereitungsverfahren. Neue Technologien ermöglichen es, Energie und Platz zu sparen, damit die Kosten zu senken und so effektiv und zuverlässig, wie möglich Druckluft zu erzeugen. Der Einsatz von zukunftssicheren Kältemitteln spielt dabei ebenfalls eine wichtige Rolle.

**TEXT:** Erwin Ruppelt und Daniela Koehler, beide Kaeser Kompressoren

**BILDER:** Kaeser Kompressoren; iStock, kukhunthod

Wird Druckluft nicht aufbereitet, so kann Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft, die durch Kondensation entsteht, ungehindert ins Druckluftnetz geraten. Das kann neben möglichen Verunreinigungen in der Druckluft auch zu Korrosion in den Rohren und in den betriebenen Maschinen und Werkzeugen führen. Die Menge des entstehenden Kondensats wird häufig unterschätzt. Generell gilt: Je höher die Temperatur, desto größer die Kondensatmenge. Zur Druckluftaufbereitung stehen verschiedene Trocknungsmethoden zur Verfügung, die abhängig von den Anforderungen der Produktion eingesetzt werden. Die Kältetrocknung ist unter ihnen die am häufigsten angewendete, da sie extrem wirtschaftlich und zuverlässig ist und in den meisten Fällen ausreicht.

Wegen der sich ändernden Temperaturbedingungen während eines Jahres sollten Kältetrockner immer auf die Spitzenwerte ausgelegt sein, sodass sie auch an den heißesten Tagen des Jahres die erforderliche Druckluftqualität zuverlässig liefern. Das heißt, Trockner werden in ihrer Gesamttrocknungsleistung für das ganze

Jahr so ausgelegt, als ob 365 Tage lang Spitzentemperaturen herrschen würden. Da dies natürlich nicht der Fall ist, käme es automatisch dazu, dass für die Drucklufttrocknung mehr Energie eingesetzt werden müsste, als für den tatsächlichen Bedarf erforderlich ist. Heute gibt es allerdings Technologien, um dies zu optimieren.

Neben der Temperatur spielt der Druckluftverbrauch eines Betriebes eine Rolle, der selten konstant hoch ist, sondern entsprechend der Tagessituation schwanken kann. Wenn der Trockner nicht über die entsprechende Technologie verfügt, sich an derartige Teillastbereiche anzupassen, kann dies ebenfalls zu unnötig hohen Energiekosten führen. Betrachtet man den Energiebedarf eines Druckluftsystems, so fallen auf die Drucklufttrocknung im Normalfall nur circa drei bis vier Prozent des Gesamtleistungsbedarfs an. Da jedoch nicht immer die höchsten Temperaturen

in einem Druckluftsystem in der Umgebung herrschen und auch die Luftverbräuche meist schwanken, kann der Drucklufttrockner mitunter einen wesentlich höheren Energiebedarf am Gesamtenergiebedarf haben. Besonders negativ wirkt sich das Verhältnis dann aus, wenn Betriebe ein- oder zweischichtig arbeiten und die Trockner in der übrigen Zeit nur die Druckluft von Kleinverbrauchern oder Leckagen trocknen.

Um eine sicherere Druckluftqualität zu gewährleisten, wird im Normalfall empfohlen, bei herkömmlichen Trocknern die Kältekompressoren durchgehend laufen





zu lassen, da sonst vor dem Start der Kompressoren je nach Größe des Kältetrockners bis zu einer Stunde benötigt wird, um die notwendige Kühltemperatur und den gewünschten Drucktaupunkt zu erreichen. Besonders bei herkömmlichen Großtrocknern bringt dies einen unnötig hohen Energieverbrauch mit sich. Unter derartigen Bedingungen kann der notwendige Energiebedarf für die Drucklufttrocknung bei der Druckluftherzeugung anteilig auf bis zu 20 Prozent wachsen.

Kältetrockner mit Massespeicher schaffen hier Abhilfe. Besonders im Bereich unter  $20 \text{ m}^3/\text{min}$  können im Teillastbetrieb deutliche Energieeinsparungen erreicht werden. Die Trockner funktionieren ähnlich wie ein Druckluftspeicher. Dieser hat die Funktion Lastveränderungen abzufangen und bei nahezu gleichem Druck den Kompressor im Leerlauf zu setzen oder abzuschalten, solange sich noch ausreichend Druckluft im Behälter befindet.

Das Speichermittel besteht oft aus mineralischen Stoffen wie etwa Sand. Je größer die Leistung ist, desto mehr Masse muss eingesetzt werden, um die Schalthäufigkeit des Trockners in wirtschaftlichen Grenzen zu halten und einen konstanten Drucktaupunkt zu erreichen. Seit 2013 wird hierfür auf dem Markt mit

## Für jede Anwendung das richtige Pumpenprinzip



### Verdrängerpumpen von NETZSCH

Für jede Anwendung gibt es ein optimales Pumpenprinzip. Deshalb bieten wir Ihnen als führender Hersteller, der drei verschiedene Pumpentechnologien anfertigt, den für Ihre individuelle Anwendung passenden Pumpentyp.



NOTOS® Schraubenspindelpumpe, NEMO® Exzenterschneckenpumpe und TORNADO® T2 Drehkolbenpumpe

# NETZSCH

[www.netzsch.com](http://www.netzsch.com)





Die neuen Kältetrockner verfügen über eine innovative Speichertechnik, die den Platz- und Energiebedarf senkt.



Dank der internen Steuerung lässt sich der Kältetrockner leicht überwachen und in eine übergeordnete Steuerung einbinden.

sogenanntem Phase-Changing-Material (PCM) gearbeitet. Phasenverändernde Materialien können sehr viel Energie speichern oder abgeben, wenn genau der Zeitpunkt genutzt wird, in dem sie eine Phasenveränderung durchlaufen, also zum Beispiel zwischen flüssig und fest wechseln. Das Prinzip ist vergleichbar mit der Getränke Kühlung durch Eiswürfel.

Diese Speicher werden auch Latent-Wärmespeicher genannt, da sie die thermische Energie nahezu verborgen, verlustarm, mit beliebigen Wiederholzyklen und über lange Zeit speichern können. Bei Latent-Wärmespeichern werden meist spezielle Salze oder Paraffine als Speichermedium geschmolzen, die dabei sehr viel Wärmeenergie (zum Beispiel Schmelzwärme) aufnehmen. Das Entladen findet als Erstarren statt. Während des Vorgangs gibt das Speichermedium die zuvor aufgenommene große Wärmemenge wieder an die Umgebung ab. Beim Übergang von einem Aggregatzustand in den anderen bleibt die Temperatur konstant – genauso wie das Getränk mit dem Eiswürfel –, da die gesamte zugeführte Wärme in die Veränderung des Zustands investiert wird.

Das neu entwickelte Speichersystem bringt mehrere energetische Vorteile mit sich. Dank der kompakten Bauweise konn-

te der Druckverlust im Vergleich durchschnittlich auf 0,15 bar (25 Prozent) abgesenkt werden, während herkömmliche Modelle einen Differenzdruck von mehr als 0,2 bar aufweisen. Auch der geringe Energiebedarf des PCM-Speichertrockners ist bemerkenswert. So benötigen die durchdachten Anlagen je nach Betriebszustand nur zwischen 70 und 100 W je m<sup>3</sup>/min zu trocknender Druckluft.

Darüber hinaus erlaubt die neue Speichertechnik eine wesentlich kompaktere, kleinere und leichtere Bauweise des gesamten Kältetrockners. Nicht nur wegen des geringeren Platzbedarfs der neuen Komponenten, sondern auch wegen der innovativen Anordnung aller Bauteile benötigt er bis zu 46 Prozent weniger Stellfläche und ist rund 60 Prozent leichter als herkömmliche Geräte mit Massespeicher.

Die modernen PCM-Speichertrockner werden auch durch eine hocheffektiv arbeitende Mikroprozessorsteuerung gesteuert, welche sich in ein maschinenübergreifendes Managementsystem einbinden lässt. Hierbei ermöglichen die Steuerungen intern den Aufbau eines Großrockners mit Kältekompressoren nach dem bewährten Splittingsystem einer Druckluftstation, um ihn optimal an Teillastdruckluftverbräuche anzupassen. Darüber hinaus ist es möglich, zusätzlichen Feinabgleich durch

die Ansteuerung von drehzahlgeregelten Ventilatoren zu ermöglichen. Neben der Möglichkeit, alle internen Systeme anzusteuern und zu regeln, bietet sie auch eine Vielzahl Analyse- und Überwachungsmöglichkeiten.

## Umweltschutz als Selbstverpflichtung

Spätestens seit Eintreten der F-Gase-Verordnung ist Klimaschutz für alle eine Verpflichtung. Viele der alten Kältetrockner fahren allerdings noch mit Kältemitteln wie zum Beispiel 404A. Dieses hat ein Treibhauspotenzial GWP (global warming potential) von 3.922. Bei modernen Kältetrocknern wurde hingegen das derzeit bestmöglich verfügbare Kältemittel eingesetzt: R513A mit einem GWP von 361. Das Treibhauspotenzial ist also im Vergleich zu bisher eingesetzten Stoffen deutlich geringer. R-513A ist langfristig verfügbar und weder toxisch noch brennbar, sodass keine zusätzlichen Anforderungen an Betreiber und Servicedienstleister gestellt werden. Aufgrund der Optimierung der Systeme konnten darüber hinaus die Kältemittelmengen reduziert werden, sodass auch das CO<sub>2</sub> reduziert werden konnte. Das heißt in dieser Beziehung entsprechen die neuen Trockner den modernsten Vorgaben des Umweltschutzes und auch der Gesetzgebung. □

## Chemikalientransfer

# Mobile Abfüllstation

Reinigungsmittel und Chemikalien mobil abfüllen? Mit dem neuen Battery Trolley eines Pumpenherstellers ist dies problemlos möglich. Die mobile Abfüllstation besitzt eine maximale Füllmenge von 100 l. Seine großen Rädern erleichtern das Handling über Treppen und im Gelände.

TEXT + BILD: Lutz Pumpen



Der neue B1 & B2 Battery Trolley von Lutz Pumpen ist der optimale Begleiter, wenn es um die mobile Chemikalien-Betankung bis zu 100 l geht. Der sichere Transport sorgt dafür, dass selbst kleinere Mengen nicht mehr verschüttet werden. Mit einem Deckel ist das Gebinde komplett verschließbar. Pumpe und Zubehörteile sind sicher am Behälter verbaut.

Ausgestattet sind die Trolleys mit den neuesten Akkupumpen aus dem Hause Lutz Pumpen, welche sowohl mit dem Motor B1 Battery 10,8 V, inklusive Ladegerät, als auch mit dem Motor B2 Battery 21,6 V, inklusive Ladegerät, kombinierbar sind. Die Akkupumpen B1 & B2 Battery stehen für hohe Akkulaufzeit, niedriges Gewicht und geringe Lautstärke. Zur genauen Mengenmessung ist optional auch der Durchflusszähler TR3-PP möglich. Mit dem verwendeten PVC-Schlauch können eine Vielzahl von aggressiven, nicht brennbaren Flüssigkeiten gefördert werden.

## Flüssigkeitshandling leicht gemacht

Durch die integrierte Belüftung wird eine kontinuierliche Entnahme der Chemikalien von bis zu 20 l/min und einer Viskosität bis maximal 400 mPas ermöglicht. Der B1 & B2 Battery Trolley aus Polyethylen mit integriertem Handgriff und den kompakten Außenmaßen (100 x 59 x 43 cm) kann problemlos auch durch enge Gänge geschoben werden. Die geländegängigen luftbeireiften Räder mit einem Durchmesser von 300 mm ermöglichen ein einfaches Handling auf unebenen Wegen und über Treppen. □



Mit Virtual Engineering Montagevorgaben einhalten

## Das richtige Drehmoment digital festlegen

Die Festlegung des erforderlichen Montagedrehmoments für ein dichtes Flanschsystem ist sowohl für Produzenten von Industriearmaturen als auch für Anlagenbetreiber eine tägliche Herausforderung. Alle Komponenten des Flanschsystems haben ihre individuellen Montagevorgaben. Weiterhin können umweltbedingte Anforderungen das Vorhaben erschweren. Die Zusammenarbeit zwischen Hersteller einzelner Komponenten und dem Anlagenbetreiber für eine ganzheitliche Betrachtung, ist entscheidend um alles in Einklang zu bringen.

TEXT: Carina Wegener, Rembe BILDER: Rembe; iStock, Vectorios2016

Grundsätzlich gibt es unterschiedliche Vorgehensweisen für die Auswahl des erforderlichen Montagedrehmoments. Neben Herstellerangaben für einzelne Komponenten gibt es Berechnungsnormen wie zum Beispiel die DIN EN 1591-1 oder das AD 2000-Regelwerk, mit denen konventionelle Flanschsysteme analytisch berechnet werden. Ein konventionelles Flanschsystem gemäß den genannten Berechnungsnormen ist definiert als Flanscheinlass (Flansch E), Flanschauslass (Flansch A), Dichtung und Verbindungselemente (zum Beispiel Schrauben). In der Praxis kommt es häufiger vor, dass ein Flanschsystem durch zusätzliche Komponenten erweitert wird. Dies kann eine Drucksicherungseinrichtung sein, wie zum Beispiel eine Berstscheibe. Eine Berstscheibe wird in der Regel mit einer Aufnahmeeinheit (nachfolgend Halter genannt), bestehend aus Aufnahme-Einlassteil (Halter E) und Aufnahme-Auslassteil (Halter A) montiert. Außerdem ist eine zweite Dichtung (Dichtung E) erforderlich. In diesem Fall müssen gleich vier zusätzliche Komponenten berücksichtigt werden.

Die konventionellen Berechnungsnormen verlieren für diese erweiterten Flanschsysteme ihre Gültigkeit, da die in diesen Normen zu Grunde liegenden Gleichungen keine weiteren Komponenten berücksichtigen. Generell wird metallischer Dichtflächenkontakt ausgeschlossen und Systeme deren Steifigkeit über die Dichtungsbreite stark schwankt. Bei dem erweiterten Flanschsystem ist beides der Fall.

### Verschiedene Anforderungen

Aus Sicht des Berstscheibenherstellers werden die Anforderungen an die Auslegung der Flanschverbindung in erster Linie durch die Funktionalität der Berstscheibe bestimmt. Mit Blick auf die Verbindung zwischen Halter und Berstscheibe muss der

Kontaktdruck ausreichend sein, damit die Berstscheibe gehalten wird und sich diese im Prozess nicht herauszieht. Dadurch ist die Funktionalität der Berstscheibe gewährleistet. Außerdem muss das System „dicht“ sein, sodass kein Medium austreten kann. Auf der anderen Seite darf der Kontaktdruck nicht so hoch sein, dass dieser zur Zerstörung des Berstscheibenmaterials führt. Als Summe dieser Faktoren ergibt sich ein Bereich für die zulässige Flächenpressung in dieser Verbindung, welcher über das Montagedrehmoment eingestellt werden muss.

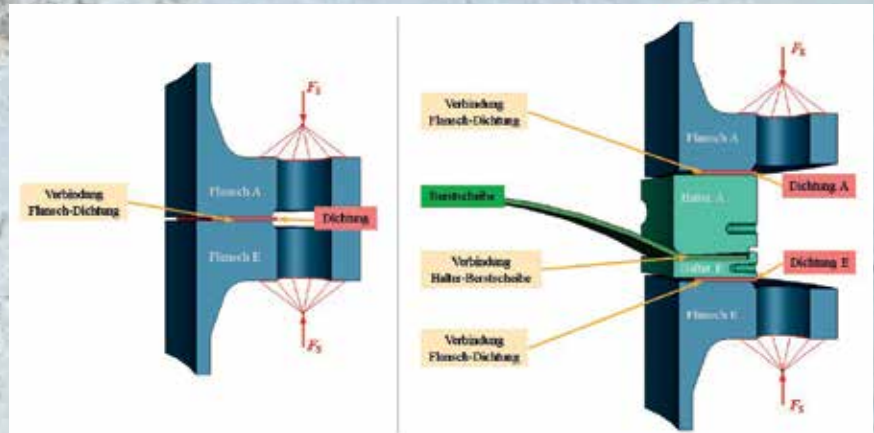
Ein Dichtungshersteller richtet seinen Blick auf die Dichtstelle zwischen Flansch und Dichtung. Hierzu gibt jeder Dichtungshersteller eine Mindestdichtflächenpressung und eine maximale Dichtflächenpressung vor. Dadurch ergibt sich ein Bereich für die zulässige Flächenpressung in der Dichtstelle, der ebenfalls über das Montagedrehmoment eingestellt werden muss. Es ergeben sich zwei unterschiedliche Anforderungen für das erforderliche Montagedrehmoment.

Berstscheiben werden in den meisten Anwendungen aus Edelstahl hergestellt, Dichtungen sind oft aus nichtmetallischen Materialien. Es müssen verschiedene Materialien mit unterschiedlichen Materialeigenschaften jeweils eine erforderliche Flächenpressung erfahren. Zur Einstellung dieser Flächenpressung ist für beide Fälle allerdings nur ein gemeinsames Montagedrehmoment einzustellen. Es entsteht ein Optimierungsproblem.

### Berechnung des Drehmoments ungenau

Der Lösungsansatz liegt in der geometrischen Anpassung der Kontaktflächen zwischen Berstscheibe und Halter und somit beim Berstscheibenhersteller. Aufgrund der metallischen Abdichtung in dieser Verbindung liegen die erforderlichen Flächenpressungen in diesem Bereich in der Regel höher als die





Vergleich konventionelles Flanschsystem (links) zu Flanschsystem mit Berstscheibe und Halter (rechts): In der Praxis werden Flanschsysteme häufig durch zusätzliche Komponenten, wie hier mit einer Berstscheibe, erweitert.

zulässigen Spannungen der Dichtungen. Durch gezielte konstruktive Maßnahmen werden in der Dichtfläche zwischen Berstscheibe und Halter Spannungsüberhöhungen geschaffen. Hierdurch kann in der Dichtfläche die optimale Flächenpressung eingestellt werden, ohne dass die Flächenpressung in den Dichtungen unzulässig ansteigt.

Zusätzlich muss bei der Berechnung des Montagedrehmoments untersucht werden, ob die Bestandteile des Flanschsystems in der jeweiligen Konstellation überlastet werden. Durch den Einbau einer Berstscheibe und eines Halters in ein Flanschsystem verändern sich die mechanischen Eigenschaften des Gesamtsystems. Hieraus resultiert eine höhere Flanschblattneigung und dadurch ein insgesamt höheres Spannungsniveau im Flansch.

Wenn die Berstscheibe durch eine Überlastung des Prozesses auslöst, müssen Berstscheibe und Dichtungen anschließend ausgetauscht werden. Flansch und Halter werden jedoch in der Regel mehrfach verwendet. Aus diesem Grund muss gewährleistet sein, dass Flansch und Halter auch nach wiederholter Demontage und Montage ihre funktionssichernde Geometrie behalten. Bleibende plastische Verformungen bei den Lastfällen Montage, Prüfung und Betrieb sind deshalb nicht zulässig. Um dies sicherzustellen, muss für die Auslegung ein Festigkeitsnachweis durchgeführt werden, der für alle Lastfälle einen hinreichenden Abstand zur Elastizitätsgrenze der Werkstoffe sicherstellt.

## Virtual Engineering als Lösung

Alle oben genannten erforderlichen Berechnungen zur Auslegung des Montagedrehmoments können aktuell nicht hinreichend genau anhand von analytischen Berechnungsgrundlagen durchgeführt werden. Um der Komplexität und den immer größer werdenden Herausforderungen an die Auslegung des

Montagedrehmoments gerecht zu werden, setzt Rembe auf den Einsatz von Virtual Engineering mit der Methode der Finiten Elemente. Es ist dadurch möglich, das Flanschsystem inklusive aller Komponenten als digitalen Zwilling abzubilden und hierdurch das mechanische Verhalten vor Fertigung und Inbetriebnahme zu simulieren. Mit diesem digitalen Zwilling werden somit im Vorfeld die wechselseitigen Beeinflussungen aller Komponenten berücksichtigt, bevor diese in der Realität zusammengefügt werden.

Anhand der Simulationsergebnisse und auf Grundlage von Erfahrungswissen werden die einzelnen Komponenten solange virtuell optimiert, bis alle Komponenten mit ihren individuellen Montagevorgaben im Einklang sind. Erst danach werden die Komponenten gefertigt oder bestellt und anschließend montiert.

Rembe bietet als erster Berstscheibenhersteller weltweit solche Berechnungsleistungen an. Für den Anlagenbetreiber entfällt damit die Einbindung eines Ingenieurbüros oder ähnlicher Dienstleister. Der Kunde erhält so eine Komplettlösung mit echtem Mehrwert: Durch Spezialisten berechnete, zuverlässige Simulationsergebnisse, die anschließend in die kundenindividuelle Herstellung der Berstscheiben fließen.

„Wir sind schon lange kein reiner Produktlieferant mehr. Unsere Spezialisten sind ständig bei Kunden vor Ort, begehen gemeinsam die Anlage und entwickeln, auch auf Basis unserer CAE-Tools, kundenspezifische, hochqualitative und wirtschaftlich nachhaltige Lösungen im Bereich der Sicherheitstechnik“, erklärt Stefan Penno, Geschäftsführer von Rembe Safety + Control. „Ursprünglich war das Thema Virtual Engineering für interne Zwecke aufgegriffen worden. Aufgrund des positiven Feedbacks vieler Kunden haben wir uns dazu entschlossen, diese Angebote nun zu intensivieren.“ □

# SPITZENPRODUKT

REMBE

## IQ SAFETY COCKPIT



Das Rembe iQ Safety Cockpit leitet den Bediener im Fall einer Systemstörung oder einer Explosion gezielt über vorab definierte und speziell auf die jeweilige Anlage konfigurierte Einsatz- und Ablaufszenarien entsprechend des Notfallmanagements an.



Sicherheit auf einen Blick: Um Anlagen zukünftig im Rahmen der Digitalisierung noch sicherer und zuverlässiger betreiben zu können, bietet Rembe die Software iQ Safety Cockpit an. Die Lösung ermöglicht eine zentrale Darstellung des Explosionsschutzes einer Anlage.

**D**as Rembe iQ Safety Cockpit bietet, ähnlich einem Prozessleitsystem, eine Übersicht der Systemzustände, die in Echtzeit auch mobil von jedem beliebigen Standort überwacht werden können. Zudem können Maßnahmenpläne/Workflows für jegliche Art von Prozessstörungen, wie beispielsweise die Detektion einer potenziellen Zündquelle oder Störung einer Sicherheitskomponente, vorgefertigt und zum jeweiligen Ereignis abrufbereit hinterlegt werden. Prozessrelevante Informationen werden nicht nur ausgewertet, sondern können auch automatisch via diverser Kommunikationskanäle an relevante Personen verteilt werden. Zudem zeigt die Software dem angemeldeten User an, welche Schritte als nächstes zu tun sind, um zurück zu einem störungsfreien Betrieb zu gelangen oder eine sichere Umgebung nach einem Ereignis herzustellen. So ist sichergestellt, dass im Falle einer Störung die gewünschten Abläufe eingehalten werden. Die Einsatz- und Ablaufszenarien des Rembe iQ Safety Cockpit sind individuell konfigurierbar. Neben den Rembe-Sicherheitssystemen können auch Funkenlöschanlagen, Kamerasysteme, Brandmelder und weitere Anlagenelemente in das iQ Safety Cockpit integriert werden.

Ist die Sicherheit wiederhergestellt, verlangt das Sicherheitskonzept und Qualitätsmanagement nach Maßnahmen, um das Auftreten eines gleichartigen Fehlers zu vermeiden. Statt nun einen externen Prozess/Ablauf zu starten, greift das Rembe iQ Safety Cockpit genau hier ein, denn Sicherheit bedeutet, kritischen Situationen vorzubeugen und sie somit auszuschließen. Alle während des Notfallplans aufgenommenen Daten werden in einem vollumfänglichen Protokoll zusammengestellt und archiviert. Diese Daten können praktikabel über die verschiedenen Endgeräte ergänzt werden. Bei Begehung des Unfallorts können bequem Fotos aufgenommen und zur anschließenden Auswertung per App in das Protokoll geladen werden. Damit sind alle konventionellen

Schutzsysteme von Rembe smarter geworden, ohne dabei an ihrer eigentlichen Stärke, der schnellen und zuverlässigen Funktion, einbüßen zu müssen.

Im Zeitalter der Digitalisierung ist es wichtig eine schnelle Reaktionszeit und die daraus resultierende hohe Verfügbarkeit zu gewährleisten. Das Rembe iQ Safety Cockpit ermöglicht durch die individuell abgestimmte Visualisierung jedes Prozesses auch eine optimale Einbindung weiterer Schnittstellen. Störungen oder Explosionen erfordern nicht nur einen geregelten Notfallplan, sondern auch eine geregelte Instandsetzung, die nicht nur durch die reine Arbeitskraft des Mitarbeiters vor Ort möglich ist. Durch die Erkennung der betriebsrelevanten Komponenten können diese registriert und mit dem Materialmanagement verbunden werden. Kommt es also zu einem Ereignis wie einer Explosion, erkennt das System welche Stellen betroffen sind und liefert Informationen darüber, welche Ersatzteile benötigt werden, um schnellstmöglich einen sicheren Zustand der Anlage wiederherstellen zu können. Diese Funktionen können sowohl im System des Betreibers als „Vorschlag“ vorgelegt werden, als auch direkt an den Hersteller als unverbindliche Anfrage gesendet werden. Hiermit wird die Option geschaffen, die Zeit eines Anlagenstillstands enorm zu reduzieren. ■

### Die Vorteile auf einen Blick

- Verringerte Stillstandzeiten durch gezielte Ursachenfindung
- Direkte Benachrichtigung bei einer Störung der Anlage liefert optimale Personen- und Anlagensicherheit
- Schnelle Reaktionszeit und Fehlerbehebung durch ein vorbereitetes Notfallmanagement
- Praktikable Umsetzung in jedem Anlagenbereich durch individuell zugeschnittene Lösungen
- Detaillierte Dokumentation und Auswertung aller Ereignisse sichern kontinuierliche Optimierung







## Recyclingfähige Monomaterialien

## Fischspezialitäten nachhaltig verpackt

Seit rund 280 Jahren begeistert Bond Seafood den heimischen wie auch europäischen Markt mit Fischspezialitäten. Aber nicht nur bei seinem Sortiment, sondern auch in Bezug auf das Thema Nachhaltigkeit zeigt das Familienunternehmen Weitblick. So wurde gemeinsam mit einem Verpackungsmaschinenhersteller ein nachhaltiges Verpackungskonzept entwickelt. So setzt Bond Seafood für seine Verpackungen nun recyclingfähige Monomaterialien ein.

TEXT + BILDER: Multivac

Garant für den Erfolg von Bond Seafood ist die Tatsache, dass das strategische Handeln nicht an kurzlebigen Trends, sondern langfristig ausgerichtet ist. Immerhin wurde das Unternehmen, das derzeit in siebter Generation von der Familie geführt wird, bereits 1741 gegründet. Trotz des Traditionsbewusstseins reagiert man auf die sich ändernden Marktanforderungen und richtet sich an den Anforderungen der Kunden aus. Neben Matjes, geräucherter Lachs, Forellen, Makrelen, Sprotten und Shrimps umfasst das Angebot daher auch immer wieder neue Produkte in unterschiedlichen Geschmacksrichtungen und Gewürzkombinationen. Die breite Palette an Klassikern wird durch Spezialitäten wie etwa „Holland Sushi“ oder geräucherte Makrelenfilets „Bruschetta“ ergänzt.

### Eine bewährte Partnerschaft seit mehr als 20 Jahren

Seit mehr als 20 Jahren vertraut man beim Verpacken auf Multivac. „Auf die Maschinenqualität des Technologieführers können wir uns ebenso verlassen wie auf die Expertise, wenn es um die Umsetzung ambitionierter neuer Projekte geht“, erklärt Geschäftsführer Marcel Bond.

Insgesamt vier Verpackungsmaschinen von Multivac sind in den Produktionshallen von Bond Seafood täglich im Einsatz. Der Großteil der Verpackungen wird auf dem bewährten Erfolgsmodell von Multivac der Tiefziehverpackungsmaschine R 245 sowie auf einem Traysealer des Typs T 800 produziert. Daneben verfügt Bond Seafood über zwei Tiefziehverpackungsmaschinen des Typs R 105, jeweils eine in Isopak- und eine in MultiFresh-Ausführung, für das Verpacken von ausgewählten Produkten in Vakuum-Skinverpackungen. Das Isopak-Verfahren eignet sich für Produkte, die eine Höhe von 20 mm nicht überschreiten. Für Produkte mit einer größeren Höhe, wie etwa ganze geräucherte Heringe und Forellen, wird das MultiFresh-Verfahren eingesetzt, bei dem sich die Oberfolie ebenfalls spannungsfrei um das Packgut legt und so für eine maximal natürliche Produktpräsentation hinsichtlich Form und Farbgebung sorgt.

Der Hochleistungs-Traysealer T 800 ist für die Herstellung von MAP- und MultiFresh-Vakuum-Skinverpackungen in großen Chargen ausgelegt. Er ermöglicht das Verpacken von Schalen mit einem Produktüberstand von bis zu 20 mm und ansprechender Packungs-

optik. Das skalierbare Modell verfügt über energieeffiziente Antriebssysteme, ist wash-down-fähig und erlaubt einen schnellen Werkzeugwechsel. Dank der IPC06-Steuerung mit Touchscreen ist die Bedienung ausgesprochen benutzerfreundlich.

### Monomaterial als umweltfreundliche Alternative

Um auch hinsichtlich der Verpackungsmaterialien für seine hochwertigen Frischprodukte im Einklang mit den eigenen Überzeugungen zu stehen und ebenso der Vorreiterrolle im Markt gerecht zu werden, hat man sich vor kurzem für ein Verpackungskonzept entschieden, das die aktuellen Anforderungen in puncto Recyclingfähigkeit besser erfüllt. „Wir sehen Nachhaltigkeit nicht als ein einzelnes Projekt, sondern als einen fortlaufenden Prozess an. Wir sind eines der führenden Unternehmen in unserer Branche und wir wollen mit gutem Beispiel vorangehen und deutliche Zeichen im Markt setzen“, sagt Marcel Bond.

Die bisher auf dem T 800 eingesetzten Trays aus Verbundmaterialien werden daher seit Januar 2020 durch Schalen aus Monomaterial ersetzt. Die-



Der Hochleistungs-Traysealer T 800 ist für die Herstellung von MAP- und MultiFresh-Vakuum-Skinverpackungen in großen Chargen ausgelegt.

se werden von Multivac gemeinsam mit Bliston Packaging, einem Hersteller von Verpackungsmaterialien in den Niederlanden, zur Verfügung gestellt. Bliston Packaging ist einerseits durch eine strategische Partnerschaft mit Multivac sowie andererseits durch seine langjährige Zusammenarbeit mit Bond Seafood verbunden. Die Trays lassen sich problemlos auf dem bei Bond Seafood eingesetzten Traysealer verarbeiten und nach Gebrauch der Packung durch den Konsumenten dem entsprechenden Wertstoffkreislauf zuführen.

### Weniger Kunststofffolie im Einsatz

Neben der Substitution der Trays besaß auch die Reduzierung des Folieneinsatzes insgesamt eine hohe Priorität. „Hierfür ist das MultiFresh-Konzept eine optimale Wahl, weil die Oberfolie sehr dünn und dennoch stabil ist. Sie bietet die geforderten Barriereeigenschaften und gewährleistet die von uns gewünschte Produkthaltbarkeit und den

Produktschutzes vollumfänglich. Die hochtransparenten Folien legen sich dabei wie eine zweite Haut um die empfindlichen Fischprodukte, ohne sie zu verformen“, begründet Marcel Bond seine Entscheidung.

Insgesamt erforderte der Einsatz neuer Verpackungsmaterialien nur geringfügige Modifikationen an der Verpackungsmaschine. Hergestellt werden sowohl MAP- als auch Vakuum-Skinverpackungen auf Basis einer Mono-APET-Folie, die zu 70 Prozent aus Rezyklat und zu 30 Prozent aus Neumaterial besteht. Die Packungen sind sehr attraktiv und lassen den Blick auf das Produkt zu. Ebenso sind sie hinsichtlich der Verbraucherfreundlichkeit optimiert. So erleichtert beispielsweise eine Easy-Peel-Ecke dem Endkunden das Öffnen der Verpackung.

Das Projekt ist also aus Sicht von Marcel Bond in Bezug auf nachhaltige Produktionsmethoden noch keineswegs abgeschlossen. So werden aktuell auch

die auf den Tiefziehverpackungsmaschinen eingesetzten Verbundfolien durch Folien aus Monomaterialien ersetzt. „Mit Multivac haben wir einen kompetenten Partner an unserer Seite, die uns auch bei den künftigen Anforderungen wirksam unterstützen kann“, erklärt der Geschäftsführer, der das Thema Nachhaltigkeit nicht nur ganzheitlich sieht, sondern auch eine Lanze für den Werkstoff Kunststoff brechen möchte. „Für uns alle steht heute in erster Linie die Reduktion beziehungsweise die Substitution von Kunststofffolien im Vordergrund. Dennoch darf man nicht vergessen, dass Kunststoffverpackungen maßgeblich zum Produktschutz beitragen und sie sich bei einer Vielzahl an Produkten nicht einfach durch alternative Verpackungskonzepte ersetzen lassen. Hierzu zähle ich insbesondere Fischprodukte, wie wir sie produzieren. Doch für welche nachhaltigen Verpackungskonzepte wir uns heute und auch in Zukunft entscheiden – der verantwortungsvolle Umgang mit dem Material und den Lebensmitteln ist für uns auf jeden Fall Pflicht.“ □



## Blisterlinie

# ENERGIEEFFIZIENTER MONOBLOCK FÜR DIE PHARMAINDUSTRIE

Mit der Unity 300 bringt Romaco Noack seine erste Blisterlinie für den unteren bis mittleren Leistungsbereich auf den Markt. Das kompakte Design der Anlage vereint Energieeffizienz mit Ergonomie.

TEXT: Pia Britsch und Marcus Gallmann, beide Romaco BILD: Romaco

Die Unity 300 ist die erste komplett integrierte Blisterlinie von Romaco Noack für den unteren bis mittleren Geschwindigkeitsbereich. Sie wird vorrangig zur Verpackung pharmazeutischer Solidaprodukte eingesetzt und erzielt eine maximale Ausbringung von 300 Blistern und Faltschachteln pro Minute. Die Linie besteht aus einer einbahnigen Blistermaschine mit Walzensiegelung, die über einen Direkttransfer mit einem kontinuierlichen Kartonierer verbunden ist. Dabei sorgen sowohl die kontinuierliche Arbeitsweise der Blistermaschine als auch die des Kartonierers für sehr sichere und stabile Prozesse.

Der Monoblock besitzt eine zentrale Steuerung sowie eine vorbereitete Schnittstelle zur Reinraumwand. Mit einer Länge von nur 4,1 m wurde vor allem der Primärverpackungsbereich sehr platzsparend ausgelegt. Da der Betrieb einer Anlage in dieser Reinraumklasse äußerst energie- und kostenintensiv ist, birgt das kompakte Layout der Unity 300 enormes Einsparpotenzial – sowohl ökonomisch, was die Energiekosten betrifft, als auch ökologisch, was die CO<sub>2</sub>-Emissionen angeht.

Auch die Übergabe der Blister an den Kartonierer erfolgt auf engstem Raum. Dafür nimmt ein rotierendes Taktrad die

Blister von oben ab und überführt sie direkt in den Kartonierer. Der karussellartige Aufbau der Transferstation erweist sich dabei als sehr platzsparend und zudem energieeffizient. Die Vakuumsauger des Shuttles werden immer nur dann aktiviert, wenn sie einen Blister transportieren. Im Vergleich zu alternativen Transfersystemen, bei denen das Vakuum nicht gezielt angesteuert werden kann, benötigt das Taktrad der Unity 300 daher signifikant weniger Strom. Folglich entsteht weniger Wärme im Reinraum, die durch energieintensive Kühlung abgeführt werden muss. Auf Wunsch ist die Blisterlinie auch in klimaneutraler Ausführung erhältlich.

Bei der Konzeption der Unity 300 wurde streng darauf geachtet, dass die kompakte Bauweise nicht zu Lasten der Ergonomie geht. Beispielsweise wurde die Inprozesskontrolle zur Ziehung der Prüfblisters aus Platzgründen direkt vor der Stanze positioniert. Steht ein Formatwechsel an, lässt sich das IPC-Magazin einfach ausschwenken, was einen guten Zugriff auf die dahinter liegende Station ermöglicht. Wenige und vergleichsweise leichte Formateile verkürzen darüber hinaus die Rüstzeiten der Blisterlinie. Aufgrund ihrer Formatflexibilität ist die Unity 300 sehr vielseitig einsetzbar. □



Nachhaltigkeit umsetzen

# Verpackung aus nachwachsenden Rohstoffen

Kunststoffverpackungen sind heute für bestimmte Anwendungsbereiche immer noch unverzichtbar. Auch die Covid-19-Pandemie hat eindrücklich gezeigt, wie wichtig hygienisch verpackte Produkte für den Verbraucher- und Patientenschutz sind. Auch Folien aus Mais oder Zuckerrohr stehen in den Startlöchern.

TEXT: Südpack BILDER: Südpack; iStock, Photographer

Verpackungen schützen Lebensmittel, Medizingüter und Industrieprodukte vor mechanischen Beschädigungen, Verschmutzung, Licht und unbeabsichtigter Sauerstoffzufuhr. Sie tragen maßgeblich zu einer Verlängerung der Haltbarkeit eines Produkts bei und bewahren seine Qualität. Konsumenten profitieren zudem durch moderne Funktionalitäten, die zum Beispiel das Wiederverschließen einer Packung erlauben und so die Haltbarkeit des Produkts auch nach Öffnen der Packung gewährleisten. Darüber hinaus ergeben sich für alle Beteiligten der Wertschöpfungskette Vorteile in logistischer Hinsicht.

Zugleich bedeuten verdorbene, weggeworfene oder gar nicht erst verwertbare Lebensmittel die Verschwendung wertvoller Ressourcen wie Wasser, Energie und Agrarfläche, die für die Herstellung erforderlich sind. Damit verbunden sind unnötige CO<sub>2</sub>-Emissionen, die sich ebenfalls negativ auf das Klima auswirken. Fakt jedenfalls ist, dass der Bedarf einer ständigen Versorgung der stetig wachsenden, vor allem urbanen Bevölkerung mit hochwertigen Produkten auch künftig sichergestellt sein muss. Allerdings steigen damit auch die Anforderungen an moderne Verpackungssysteme.

## Vier Aktionsfelder zur Nachhaltigkeit

Dass maximaler Produktschutz und Nachhaltigkeit vereinbar sind, beweist Südpack, ein Hersteller für Hochleis-

tungs-Verpackungsfolien, die vorrangig für das Verpacken von Lebensmitteln, Medizingütern und Industrieprodukten zum Einsatz kommen. Schon frühzeitig hat Südpack sein Produktportfolio den Anforderungen im Markt angepasst und eine entsprechende Roadmap entwickelt, die sich im Wesentlichen auf die vier Aktionsfelder Materialreduzierung, Recyclingfähigkeit, nachwachsende Rohstoffe und Kreislaufwirtschaft konzentriert. Ziel ist es, die Umweltauswirkungen von Verpackungslösungen konsequent weiter zu reduzieren. „Wir wissen, dass flexible Verpackungen bei reduziertem Materialeinsatz den gleichen Produktschutz bieten wie Verpackungen aus anderen Materialien. Und für die Anwendung in unseren Märkten haben flexible Verpackungen von der Herstellung über die Logistik bis zur Entsorgung gesehen einen geringeren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck im Vergleich zu anderen Verpackungsmaterialien“, unterstreicht Carolin Grimba-



Anwender profitieren mit der Pure Line von einer optimierten Recyclingfähigkeit im Vergleich zu Verbundmaterialien aus unterschiedlichen Polymeren.



cher, geschäftsführende Gesellschafterin und Bereichsleiterin F&E bei Südpack.

Dünn, leicht, hochfunktional und vor allem deutlich nachhaltiger als bisher müssen Hightech-Folien heute also sein. Ein gutes Beispiel dafür ist Veraplex. Die hoch-performante Folie ist im Vergleich zu konventionellen Strukturen um bis zu 50 Prozent dünner. Denn: „Material, das von Anfang an eingespart wird, muss später nicht aufwändig recycelt werden“, so die Folienexpertin.

## Recycling von Verpackungen

Zugleich treibt Südpack die Entwicklung von Verpackungsmaterialien, deren mehrheitliche stoffliche Komponente lediglich einer Polymerfamilie zugeordnet ist und die nach Gebrauch getrennten Wertstoffströmen für ein mechanisches Recycling zugeordnet werden können, weiter voran. Bereits jetzt schon profitieren Anwender mit der Pure Line von einer optimierten Recyclingfähigkeit im Vergleich zu Verbundmaterialien aus unterschiedlichen Polymeren. Denn die Folien werden aus PP, PE und PET hergestellt – und bieten einen gleichbleibend hohem Produktschutz, hervorragende Barriereigenschaften und die gewohnt funktionellen Verpackungseigenschaften wie Peelbarkeit oder Wiederverschluss. Das innovative Konzept überzeugte auch bereits die

Jury des Deutschen Verpackungspreises, denn 2020 wurde die Pure Line auf der Basis von Polypropylen mit dem Verpackungspreis in der Kategorie Nachhaltigkeit ausgezeichnet.

Mit der Multi SV Skin entwickelte Südpack zudem ein Verpackungskonzept, das aufgrund seiner optimalen Schutzwirkung bei einem minimalen Gewicht unter anderem auch für den Online-Handel geeignet ist. Auch kann das Produkt in der Verpackung durch die Verskinnung nicht verrutschen. Die papierfaserbasierende Bodenfolie Ecocraft Skin wiederum bietet den Vorteil, dass Karton und Folie sich nach Gebrauch voneinander trennen und dem jeweiligen Wertstoffkreislauf zuführen lassen.

## Natürliche Folie

Parallel setzt Südpack mit Folien aus nachwachsenden Rohstoffen wie Zuckerrohr und Mais Maßstäbe im Markt. Die xpect-line zum Beispiel basiert auf Zuckerrohr und bietet denselben Produktschutz wie herkömmliche Folienverbunde. Die Planova Flow Pack Folie wiederum basiert auf Polymilchsäure (PLA), ebenfalls ein Rohstoff aus nachwachsenden Ressourcen. Und mit der Südpack Craft Line steht eine komplette Serie von hochwertigen Verbunden auf Basis von papierfaserbasierten Materialien für einen besonders nachhaltigen Eindruck am Point of Sale zur Verfügung. □



## Lachsdetektor zur Erfolgskontrolle

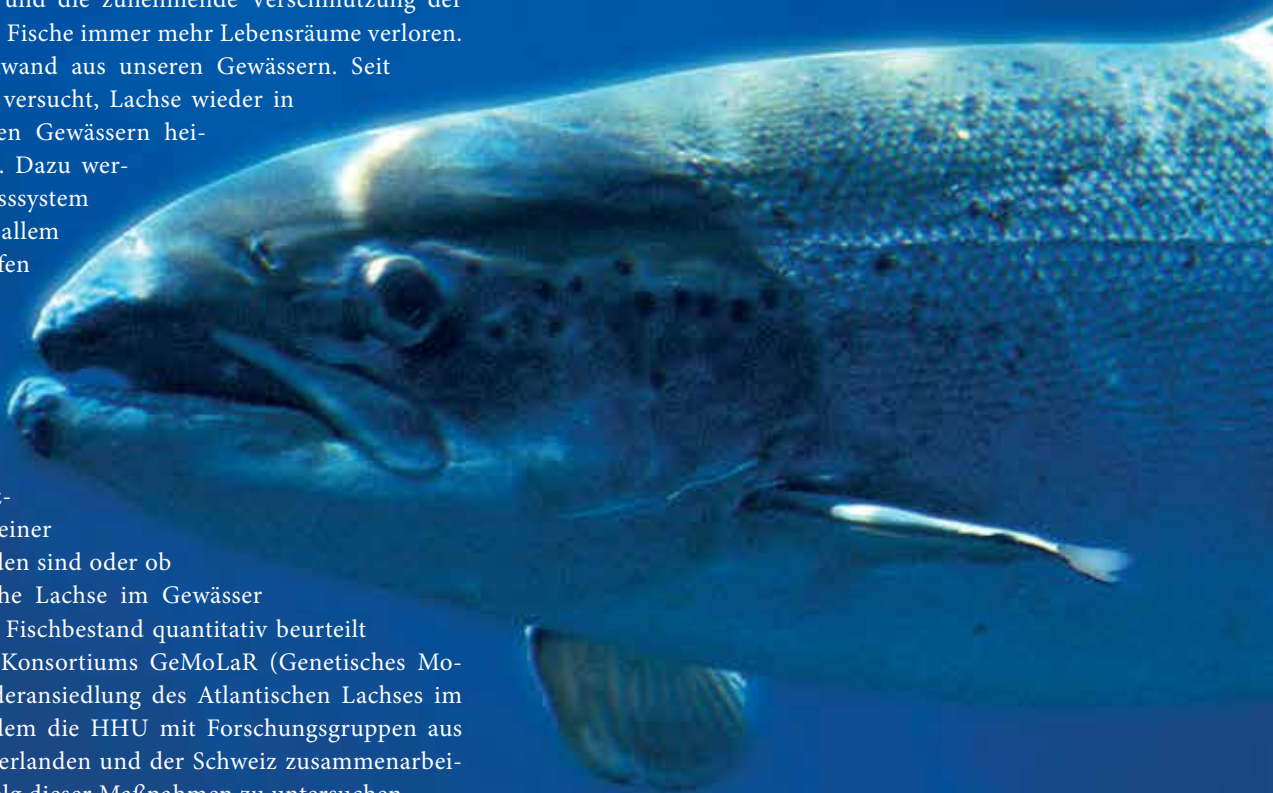
## DEN LACHSEN AUF DER SPUR

In verschiedenen deutschen Gewässern werden Lachse angesiedelt. Um den Erfolg solcher Maßnahmen zu untersuchen, hat ein deutsches Forschungskonsortium unter Beteiligung von Studierenden der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (HHU) ein Diagnoseverfahren entwickelt, das nach Lachs-DNA in Flüssen sucht.

TEXT: Arne Claussen, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf BILD: iStock, slowmotiongli

Der Atlantische Lachs hat seine Kinderstube an den Oberläufen von Flüssen. Junglachse leben zwischen einem und drei Jahren in den Flüssen, bevor sie sich physiologisch verändern und ins Meer ziehen. Nach einigen Jahren schwimmen sie im Spätherbst flussaufwärts zurück in ihre Heimatgewässer, wo sie laichen und viele nach der Fortpflanzung sterben. Noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts war der Atlantische Lachs ein alltägliches Bild in Europas Flüssen, insbesondere im Rhein und seinen Zuflüssen. Doch durch Überfischung, Denaturierung, Flussbegradigung und die zunehmende Verschmutzung der Flüsse ging für die Fische immer mehr Lebensräume verloren. Der Lachs verschwand aus unseren Gewässern. Seit zehn Jahren wird versucht, Lachse wieder in den ursprünglichen Gewässern heimisch zu machen. Dazu werden Lachse im Flusssystem des Rheins, vor allem in den Oberläufen der Zuflüsse, ausgesetzt. Um den Erfolg der Maßnahmen beurteilen zu können – ob also die neu eingesetzten Lachse nach einer Zeit noch vorhanden sind oder ob eventuell natürliche Lachse im Gewässer leben –, muss der Fischbestand quantitativ beurteilt werden. Ziel des Konsortiums GeMoLaR (Genetisches Monitoring zur Wiederansiedlung des Atlantischen Lachses im Rheingebiet), in dem die HHU mit Forschungsgruppen aus Belgien, den Niederlanden und der Schweiz zusammenarbeitet, ist es, den Erfolg dieser Maßnahmen zu untersuchen.

Dazu entwickelte ein Team um HHU-Professor Dr. Christopher Bridges zusammen mit dem aus der HHU ausgegründeten Unternehmen Tunatech und dem Lachszentrum Hasper Talsperre ein schnelles Lachs-Nachweisverfahren („Salmon Detection Test“, kurz SDT). Das Verfahren kann die Lachs-DNA vom Erbgut anderer in den Gewässern lebender Fische wie Bachforelle, Regenbogenforelle, Meerforelle und Äsche unterscheiden. Bereits nach 15 bis 30 Minuten liefert der unaufwändige Test eindeutige Ergebnisse. □





**INDUSTR.com**

DAS INDUSTRIE-ECOSYSTEM

publish  
industry  
verlag

## NETZWERK – WISSEN – BUSINESS

AUTOMATION

ENERGIETECHNIK

ELEKTRONIK

PROZESSTECHNIK

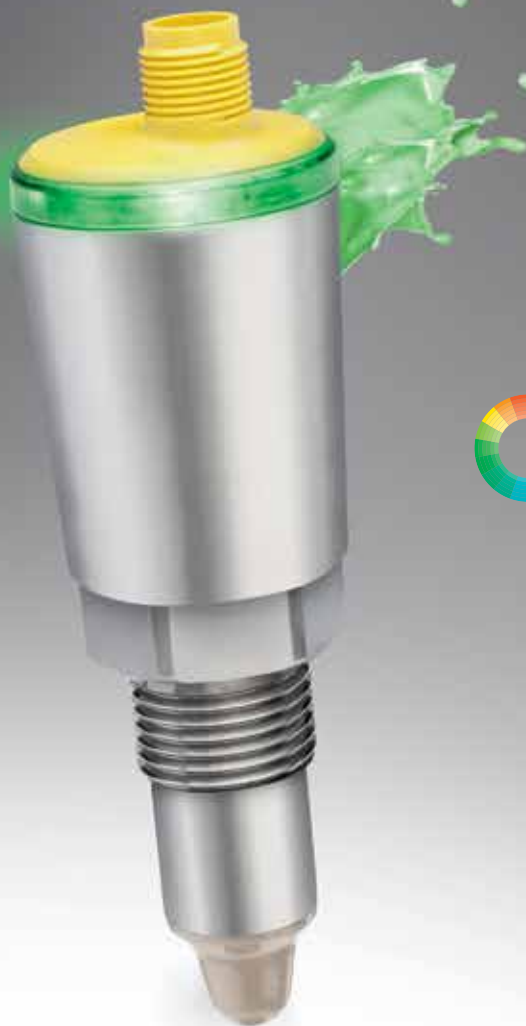


### INDUSTR.com – DAS INDUSTRIE-ECOSYSTEM

**INDUSTR.com** unterstützt nachhaltig Ihre Informations- und Kaufprozesse. Mit hoher Industrie- und Technikexpertise fokussiert **INDUSTR.com** die Märkte Energie & Energietechnik, Maschinen- & Anlagenbau, Industrieautomation, Elektronik & Elektrotechnik, Chemie & Pharma, Kunststoffindustrie, Food & Beverage, Bio- & Umwelttechnik – die gesamte produzierende Industrie.




# Wir bringen Farbe ins Spiel!

Kompakte kapazitive Grenzschalter mit 360°-Schaltzustandsanzeige



**256 Farben**

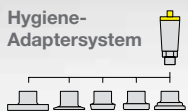
individuell wählbar:

-  Messvorgang läuft
-  Sensor schaltet
-  Störung im Prozess

Kompakte  
Bauform



Hygiene-  
Adaptersystem



 IO-Link



Bedienung per  
Smartphone



**143,- €**

VEGAPOINT 21 G1/2"