

# P&A

PERSPEKTIVE PROZESSINDUSTRIE

ROBUSTER EXPLOSIONSSCHUTZ

## STARKE ALTERNATIVE ZUM EDELSTAHL

### PREDICTIVE MAINTENANCE

Diese Hürden müssen  
überwunden werden S. 8 bis 25

### ARMATUREN

Flüssigkeit per Knopfdruck S. 52

### ANLAGENBETRIEB

Was Sie im Umgang mit  
wassergefährdenden Stoffen  
beachten müssen S. 64



# VAKUUMLÖSUNGEN AUS EINER HAND

Pfeiffer Vacuum steht weltweit für innovative und individuelle Vakuumlösungen, für technologische Perfektion, kompetente Beratung und zuverlässigen Service. Wir verfügen als einziger Anbieter von Vakuumtechnik über ein komplettes Produktsortiment:

- Pumpen zur Vakuumerzeugung, von Grobvakuum bis UHV
- Vakuummess- und Analysegeräte
- Lecksucher und Dichtheitsprüfgeräte
- Systemtechnik und Kontaminationsmanagement
- Kammern und Komponenten

Sie suchen eine perfekte Vakuumlösung? Sprechen Sie uns an:

**Pfeiffer Vacuum GmbH** · Headquarters/Germany · T +49 6441 802-0 · [www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)





**Ragna Iser, P&A-Redakteurin:** Predictive Maintenance ist als eine der Kernkomponenten von Industrie 4.0 das Topthema in der Industrie. Das Hauptziel der vorausschauenden Wartung: unerwartete Ausfälle einer Anlage vermeiden und somit Kosten sparen. Und doch hat es den Anschein, als würde deutlich mehr geredet als getan: Viele Unternehmen tun sich mit der Umsetzung schwer. Deshalb frage ich mich:

## „IST PREDICTIVE MAINTENANCE DAS WUNDERMITTEL, UM ANLAGEN ZU ÜBERWACHEN?“

**Dr. Jens Reichel, Vorstandsvorsitzender der VDI-Fachgesellschaft Produktion und Logistik (GPL):** Der Tisch ist eigentlich gedeckt: Condition-Monitoring gibt es schon seit vielen Jahren im Praxiseinsatz, die Datenflut aus den Anlage-Messpunkten wird allerorten fleißig eingesammelt. Probleme macht die Fähigkeit zur Analyse und Mustererkennung der Betriebs- und Zustandsdaten aus der Vergangenheit. Big Data und Smart Maintenance sollen es richten, doch das digitale Know-how sowohl bei den Betreibern als auch bei den spezialisierten externen Partnern entwickelt sich nur langsam.



Insbesondere die Dienstleister im Bereich von Software und Datenanalyse beklagen die Zahlungsbereitschaft für digitale Angebote. Das fordert den Anwendern von Predictive Maintenance alles ab. Es wird vorsichtig an Pilotanwendungen gearbeitet und insbesondere die Anwender halten sich in der Berichterstattung zu erfolversprechenden Modellen zurück. Diejenigen, die schon seit Jahren Condition-Monitoring betreiben, sitzen auf einem riesigen Datenberg, den es jetzt nur geschickt und clever – also smart – anzubohren gilt. Predictive-Maintenance geht ohne Erfahrungsschatz nicht, und je weiter man als Betreiber in den digitalen Rückspiegel sehen kann, desto besser die Vorhersagen; was aber ebenfalls neue Qualifikations-Anforderungen für das Personal an der Anlage bedeutet.

Die Muster, die aus der erweiterten Datenanalyse der Instandhalter erarbeitet werden, haben sowohl Einfluss auf die Prozessführung als auch auf das Qualitätsmanagement, was ebenfalls neue Qualifikations-Anforderungen für das Personal an der Anlage bedeutet. Die Data-Scientists müssen die Abhängigkeiten erarbeiten und geeignete Steuerungssysteme bereitstellen - unter Einbeziehung des Fachpersonals der Anlage. Predictive Maintenance ist also nicht der „Heilsbringer“ zum Ausgleich der bisherigen Defizite der Anlage (im Angebot, in der Aufstellung, Betrieb und Erbringung von Service), sondern bestenfalls ein weiteres Tool dazu.



## NiTemp Eine neue Ära der Temperatur- messung mit nicht-invasiver Sensorik

Nicht-invasive Geräte verändern die Temperaturmesstechnik nachhaltig. Sie machen Schutzrohre überflüssig, ein Eindringen in den Prozess ist nicht mehr notwendig.

Dank Doppelsensor-Technologie und dem speziell entwickelten ABB-Berechnungsalgorithmus messen nicht-invasive Temperaturgeräte an der Oberfläche. Das Ergebnis: erhöhte Sicherheit für Personen, Anlage und Umwelt sowie erhebliche Kosteneinsparungen.

NiTemp ist eine flexible und effiziente Messlösung, die für eine Vielzahl von Branchen und Applikationen einfach anzuwenden ist.

Erfahren Sie mehr:  
[abb.de/temperatur](http://abb.de/temperatur)

## Auftakt

- 6 PERSPEKTIVENWECHSEL  
Korrosionsschutz

## Fokus: Predictive Maintenance

- 9 VORBEUGEN IST BESSER  
Predictive Maintenance
- 12 SERVICE DER ZUKUNFT  
Servicekonzepte für Druckluftanlagen
- 14 DEN LETZTEN SCHRITT WAGEN  
Experten diskutieren über Predictive Maintenance
- 18 DER PERFEKTE ZEITPUNKT  
Vorausschauende Wartung
- 21 DIE GOLDENE MITTE  
Predictive Maintenance für Industrieanlagen
- 23 MACHTLOS GEGEN DIE PHYSIK  
Effiziente Instandhaltung in der Prozessindustrie

## Titelreportage

- 26 DURCHDACHTES GEHÄUSE  
System aus glasfaserverstärktem Kunststoff
- 28 AUTOMATION EX-FÄHIG MACHEN  
Elektrischer Explosionsschutz

## Verfahrenstechnik

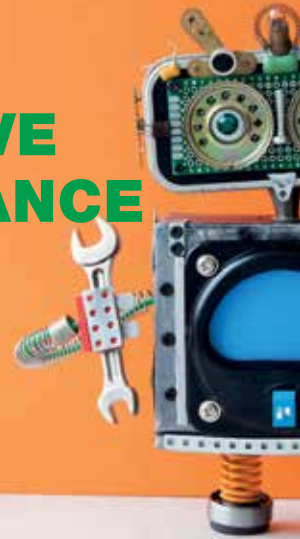
- 31 REGELUNGSMODELLE FÜR JEDES GRANULAT  
Regelungs- & Steuerungssysteme für Wirbelschicht-Sprüagglomeration
- 34 PROZESSTHERMOSTAT PRESTO W55  
Spitzenprodukte
- 36 PROZESSINTEGRITÄT SICHERN  
Sterilfiltration in der Lebensmittel- und Getränkeproduktion
- 39 BIOMETHAN GIBT VOLLGAS  
Modulare Membrantechnologie für CNG-Aufbereitungsanlagen

## Rubriken

- 03 Editorial
- 81 Firmenverzeichnis & Impressum
- 82 Lebenswert

## FOKUS

# PREDICTIVE MAINTENANCE



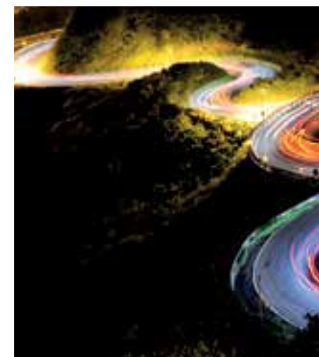
## 26

ROBUSTER EXPLOSIONSSCHUTZ  
STARKE ALTERNATIVEN ZUM EDELSTAHL



## 71

SERIALISIERUNGS-VORSCHRIFT  
EINE SOFTWARE MEISTERT DIE  
HERAUSFORDERUNG





# 08

## PREDICTIVE MAINTNANCE

SO ÜBERWINDEN SIE DIE HÜRDEN.



# 78

## ARBEITSSCHUTZ

SICHERHEIT UND REGELUNGEN  
EINHALTEN



## Prozessautomation & Messtechnik

- 42 EINFACHE VERBINDUNG, SCHNELL GEMACHT  
**Strukturierte Netzwerkinfrastruktur über Patch Panels**
- 46 SICHER VERBINDEN OHNE KABEL  
**Drahtlose Vernetzung von Sensoren**
- 49 AUSWERTEN UND PROTOKOLLIEREN  
**Massendurchflussregelung beim Presshärteverfahren**

## Rohrleitungssysteme & Dichtungen

- 52 FLÜSSIGKEIT PER KNOPFDRUCK  
**Steuerung von Absperrklappen**
- 56 STELLVENTIL IM GROSSFORMAT  
**Armatur nun auch in DN 800**

## Anlagenbau & Betrieb

- 58 ALGORITHMEN FÜR DIE OPTIMIERUNG  
**Industrial Edge Analytics für maschinelles Lernen**
- 61 NICHT MEHR ALLEINE FISCHEN IM DATENSEE  
**Datenaggregation, -analyse und -aufbereitung**
- 64 DOKUMENTATION FÜR SAUBERES WASSER  
**Gefährdende Stoffe**

## Pumpen & Kompressoren


- 68 DER SPUR DER LECKAGE FOLGEN  
**Ultraschallprüfgerät für Druckluftanlagen**

## Verpackung & Kennzeichnung

- 71 RÜCKVERFOLGBARKEIT AUF ALLEN EBENEN  
**Serialisierungs-Softwarelösung für fälschungssichere Arzneimittel**

## Safety & Security

- 74 BEIM ÜBERFÜLLSCHUTZ AUF NUMMER SICHER  
**Prüfungen für Sicherheitsgerichtete Instrumentierungssysteme**
- 78 SICHERHEIT UND GEUNDHEITSSCHUTZ AM ARBEITSPLATZ  
GEWÄHRLEISTEN  
**Einhalten von Arbeitsschutzbestimmungen**

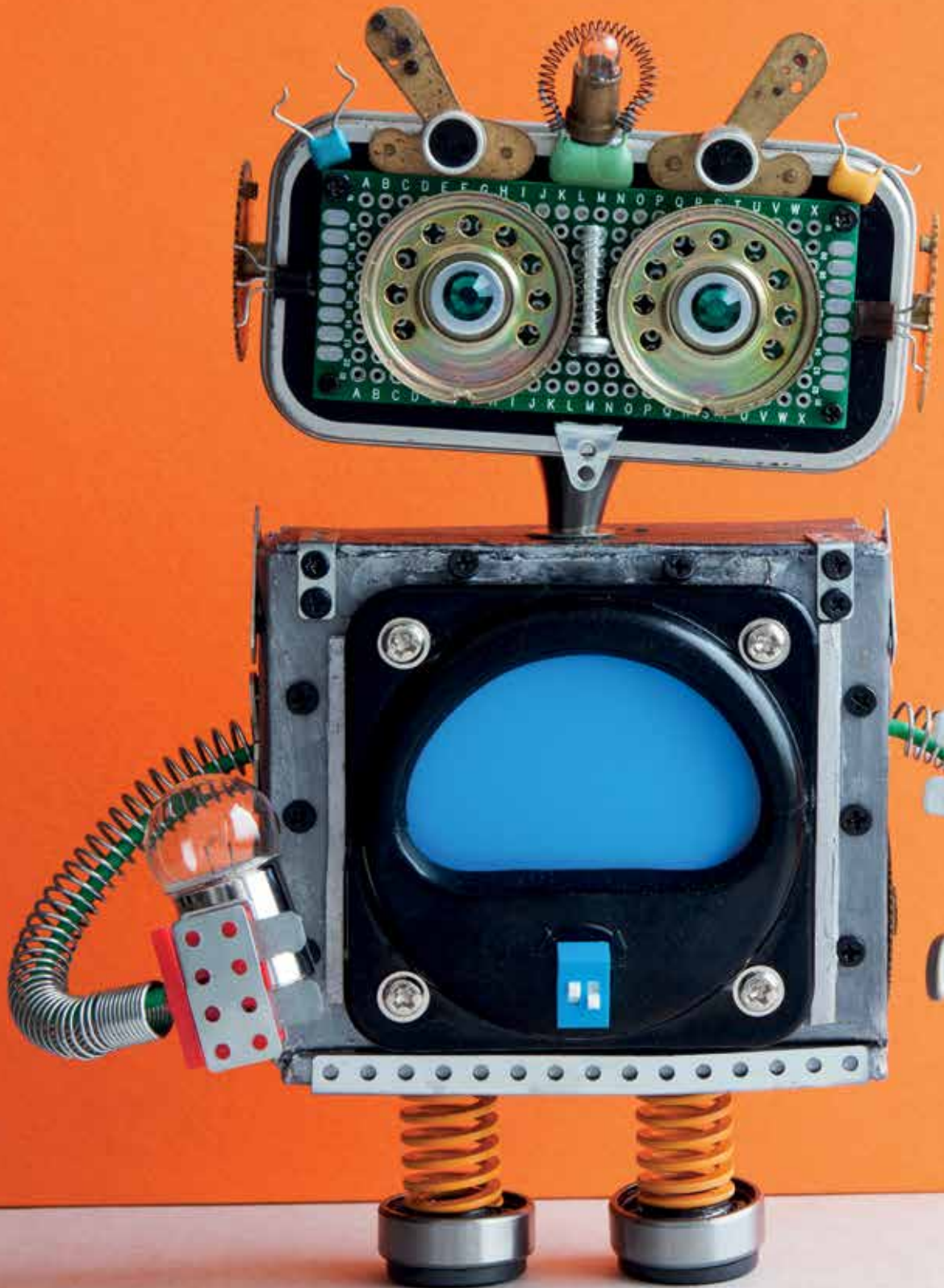


DMTD-Derivate werden als Korrosionsschutz für Schmierstoffe in Kontakt mit Stahllegierungen, die so genannte Buntmetalle wie Kupfer, Nickel oder Kobalt enthalten, eingesetzt. Sie verhindern dort das Herauslösen der Buntmetallionen, schützen die Metalloberfläche vor aggressiven Chemikalien und garantieren so die Integrität und Langlebigkeit der Legierung. Zudem wirken sie dank ihrer Metalloberflächenbindung selbst dann noch als Schmierstoffe, wenn unter extremen Bedingungen und hohen Drücken Metalloberflächen aneinander reiben. Nicht zuletzt sind sie in der Lage, Schwefelverbindungen im Schmierstoff abzufangen, die langfristig sonst anderweitige Materialschäden verursachen könnten.

# KORROSIONSSCHUTZ

DMTD-Derivate werden Schmierstoffen zugesetzt und bieten einen sehr guten Korrosionsschutz – auch unter extremen Bedingungen. Der Spezialchemie-Konzern Lanxess hat in Mannheim eine neue Anlage für die Herstellung dieser Spezialadditive in Betrieb genommen, um so seine jährliche Kapazität um das Doppelte zu erhöhen.

TEXT: Lanxess BILD: Lanxess





Predictive Maintenance

# VORBEUGEN IST BESSER

Die zunehmende Vernetzung aller Geräte eröffnet die Chance auf massive Effizienzgewinne bei Wartung und Reparaturen. Doch bevor sich Predictive Maintenance breit durchsetzen kann, sind Hürden zu überwinden: Standards müssen etabliert, Datenschutzbedenken ausgeräumt und neue Geschäftsmodelle gefunden werden.

**TEXT:** Gabriele Lange für P&A

**BILDER:** Beckhoff Automation; Rockwell Automation; iStock, Besjunior

Arbeitet ein Modul fehlerhaft oder fällt es aus, bedeutet das Qualitätsprobleme oder Produktionsausfall. Gerade in der Prozessindustrie ist der Schaden schnell groß. Die Produktion soll möglichst ohne Unterbrechung laufen – doch es gibt eine Vielzahl potentieller Störungsquellen. Wartungsfenster sind dagegen „sehr rar gesät“, sagt etwa Ulf Kottig, Senior Marketing Manager bei Trebing & Himstedt. Zu häufige Prüfungen allerdings sind aufwendig und damit „unwirtschaftlich“, erklärt Dr. Albert Bagaviev, Abteilungsleiter Computational Engineering beim TÜV Rheinland. Ersetzt man Bauteile, weil sie nach Erfahrungswerten demnächst ausfallen könnten, gibt man womöglich unnötig Geld aus. Beim Condition Monitoring der einzelnen Geräte fehlt der Gesamtkontext – werden kritische Kennzahlen gemeldet, kann man nur noch reagieren. Die zunehmende Vernetzung eröffnet die Chance, Probleme zu erkennen und anzugehen, bevor der Betrieb gestört wird bzw. hohe Kosten entstehen. Bei Predictive Maintenance geht es darum, Bauteile proaktiv zu reparieren oder auszutauschen, bevor sie Probleme verursachen – und zwar zu einem Zeitpunkt, zu dem die Produktion möglichst wenig beeinträchtigt wird.

Verwirklicht werden soll dies durch die Verknüpfung der Zustandsdaten der Maschinen mit allen weiteren verfügbaren Informationen über sie. Algorithmen erstellen Prognosen über eventuell bevorstehende Ausfälle und erforderliche Wartungen. Im Idealfall werden historische und aktuelle Daten zu einem genauen Abbild der Anlage zusammengeführt – dem digitalen Zwilling. Er „erlaubt zu erkennen, was aktuell an der Anlage passiert“, sagt Ulf Kottig von Trebing & Himstedt. Mit seiner Hilfe





*„Wir erwarten, nicht zuletzt aufgrund des steigenden Kostendrucks, eine stark wachsende Adaptionsrate für Predictive-Maintenance-Applikationen in der Prozesstechnik. Für die Betreiber großer Anlagen werden entsprechende Lösungen schon mittelfristig nicht mehr wegzudenken sein.“*

**Benjamin Bruns, Produktmanagement EX und Branchenmanagement Prozessindustrie, Beckhoff Automation**

„lassen sich die Werte des Normalzustands mit denen des laufenden Produktionsprozesses kontinuierlich vergleichen, um sicherzustellen, dass selbst kleinste Abweichungen erkannt werden“, so Alain Hermans, EMEA Process Leader bei Rockwell Automation. Algorithmen erstellen so Prognosen, die es erlauben, präventiv zu reagieren. So lassen sich sogar Optimierungspotenziale aufdecken, sagt Aljoscha Schlosser, Digital Innovation Manager bei Boge. Je länger die Systeme laufen, desto mehr lernen sie dazu und desto präziser arbeiten sie. In besten Fall werden diese Systeme mit ERP und MES vernetzt. Die Vorteile liegen auf der Hand: effizientere Planung und Koordination aller Wartungsaufgaben, sparsamerer Einsatz von Ressourcen, erhöhte Produktivität, verbesserte Sicherheit und Qualität sowie weniger Probleme mit der Einhaltung von Lieferterminen.

## Es geht nur langsam voran

Eine Deloitte-Studie zur Chemie-Industrie von 2017 beziffert die mögliche Zeitersparnis bei Wartungsarbeiten auf 20 bis 50 Prozent und rechnet mit einer um zehn bis 20 Prozent verbesserten Anlagenverfügbarkeit sowie einer Verminderung der Wartungskosten um zehn bis 55 Prozent. Dennoch sehen nach einer Umfrage 2017 nur sechs Prozent der befragten deutschen Unternehmen einen großen Nutzen in Predictive Maintenance. Allerdings haben sich nach Studien von Bearing Point und Roland Berger bereits rund 80 Prozent der Unternehmen mit dem Thema auseinandergesetzt. Rund drei Viertel erfassen relevante Daten – doch nur ein kleiner Teil macht praktische Erfahrungen mit einer Industrie-4.0-Umsetzung dieses Konzepts. Dr. Albert Bagaviev vom TÜV sieht als ein Hindernis „eine dramatische Unterschätzung der Möglichkeiten der modernen Simulationsmethoden“. Der Implementierungsaufwand wird laut Bearing Point von über 60 Prozent der Befragten als sehr hoch angesehen. Viele dürften auch die Investition scheuen, wenn der Mehrwert nicht klar ist. Vor allem aber gilt es, die Hürden in Sachen Datenintegration und Kommunikation zu überwinden. Denn für eine vorausschauende Instandhaltung benötigt man aktuelle Messda-

ten aller Komponenten sowie Informationen über das Werkstoffverhalten, die Prozesse, und die dabei auftretenden Belastungen.

Prozesstechnische Anlagen bestehen häufig aus Bauteilen verschiedener Hersteller, die nach unterschiedlichen Standards arbeiten. Daten sind verstreut, oft inkompatibel und nicht immer digital verfügbar. Um „eine durchgängige Integration innerhalb der Prozesskette (...) zu gewährleisten, müssen die eingesetzten Komponenten disziplin- und lieferantenübergreifend miteinander kommunizieren können“, erklärt Benjamin Bruns, Produktmanagement EX und Branchenmanagement Prozessindustrie, Beckhoff Automation. Deshalb müssen geeignete Schnittstellen und allgemeingültige Semantiken festgelegt werden, so Benedikt Rauscher, Manager Global IoT/I4.0 Projects, Pepperl+Fuchs. „Weder bei den Kommunikationssystemen noch bei der spezifischen Gerätebeschreibung gibt es heute einen harmonisierten Standard, der es erlaubt, Predictive Maintenance interoperabel und transparent über alle Systeme durchzuführen“ meint Peter Praske, Leiter Produktmanagement Feldbusssysteme Prozessautomation bei Turck. Eine vielversprechende Option, einen solchen herstellerunabhängigen Standard zu etablieren, sieht Aljoscha Schlosser von Boge im Kommunikationsprotokoll OPC UA.

Auch wenn sich eine Predictive-Maintenance-Strategie bei einer komplett neuen Anlage leichter verwirklichen lässt, gibt es doch Möglichkeiten zur Nachrüstung. Dazu müssen die Geräte „mit entsprechender Sensorik“ ausgestattet und netzwerkfähig sein, sagt Judith Kötzsch, Business Development Rittal Service International. Ein Beispiel für eine schnelle Nachrüstung nennt Michael Herbort, Head of Service Sales Drives, ABB Automation Products. Das Unternehmen hat einen batteriebetriebenen Sensor entwickelt, der am Gehäuse von Niederspannungsmotoren angebracht wird und deren Zustand erfasst. Unabhängig vom Hersteller und ohne das Verlegen von Kabeln sollen sich die Motoren so in intelligente Services einbinden lassen. „Von der einfachen Überwachung eines Ventils oder Stellantriebs über Energiemonitoring bis hin zu komplexeren, auf Akustik- oder

*„Wer nicht in intelligente Geräte investiert, erhöht die möglichen Risiken innerhalb der Produktion. Die Instandhaltung muss sich an die neuen Technologien anpassen und diese für sich nutzen. Dies ist bereits in der Engineering-Phase von Greenfield-Projekten entscheidend.“*

**Alain Hermans, EMEA Process Leader, Rockwell Automation**



Vibrationsmessung beruhender Auswertung gibt es inzwischen eine große Bandbreite an Lösungen auf dem Markt“, so Benjamin Bruns von Beckhoff Automation. Zudem sammeln die heute in der „Prozessindustrie eingesetzten Feldgeräte“ oft schon „vielfältige Daten auch über ihren Zustand“, sagt Benedikt Rauscher von Pepperl+Fuchs – mit Hilfe dieser Informationen lassen sich „ausreichende Informationen“ für Predictive Maintenance gewinnen. Thomas Hilz, Program Marketing Manager bei Softing, weist darauf hin, dass die Geräte in vielen Anlagen bereits die digitale Kommunikation unterstützen, diese Option jedoch nicht genutzt wird. Oft sei es möglich, sie über HART, Fieldbus oder Ethernet etwa mit Hilfe von Multiplexern, Parametriertools oder Gateways einzubinden.

## Neue Qualität der Zusammenarbeit

Um das Potential von Predictive Maintenance auszuschöpfen, müssen die Beteiligten – vom Anlagenbetreiber über die Hersteller bis hin zum IT-Experten – über Domain-Grenzen hinweg zusammenarbeiten, so Ulf Kottig. Dabei „müssen alle Beteiligten sich auch auf digitale ‚open source‘-Kommunikationsmittel verständigen statt sich in ‚geschlossener‘ herstellereinspezifischer Kommunikation zu verlieren“, sagt Alain Hermans von Rockwell. Die Cloud bietet sich an, um alle Informationen zusammenzuführen, zu analysieren und entsprechende Aktionen zu planen beziehungsweise zu automatisieren. Doch die Sorge um Produktionsgeheimnisse und die Datensicherheit ist nach wie vor ein starkes Hemmnis. Deshalb „scheuen sich viele Betreiber, den Anbietern von Analytics-Lösungen ihre Maschinendaten zur Verfügung zu stellen“, so Aljoscha Schlosser von Boge. Boges Analytics-Lösung Predictivecair wird deshalb lokal installiert. Die Datenübermittlung in eine Cloud ist allerdings optional möglich. Die Druckluftspezialisten setzen für ihr Geschäft selbst auf Kooperation, etwa mit den Elektronikexperten von Weidmüller. Pepperl+Fuchs bietet zusammen mit Neoception durchgängige Lösungen für die Prozessindustrie an, um Predictive Maintenance auch in Bestandsanlagen zu verwirklichen.

Das Thema Predictive Maintenance wird „an Fahrt aufnehmen“, davon ist Thomas Hilz, Program Marketing Manager bei Softing Industrial, überzeugt. Alain Hermans von Rockwell kann sich vorstellen, dass es in diesem Zusammenhang „eine signifikante Marktverdichtung geben wird“. Kleine Unternehmen werden dabei möglicherweise „von großen Konzernen übernommen“. Sie könnten sich aber auch „ihre hohe Flexibilität in der Entwicklung neuer Technologien“ zunutze machen und sich auf den Vertrieb an große Unternehmen spezialisieren. □



## Schlanke Bauform – große Leistung.

- hohe Präzision und Störfestigkeit
- kurze Ansprechzeit
- geringe Temperaturdrift
- hohe Signaltrennung (2500 V)
- einfache Inbetriebnahme



More than **sensors + automation**






### JUMO dTRANS T08 und JUMO dTRANS S08

Temperaturmessumformer- und Signal-/Trennwandler-Serie

[www.jumo.net](http://www.jumo.net)



Besuchen Sie uns auf der SPS/IPC/DRIVES in Halle 4A, auf Stand 435



## Fortschrittliche Servicekonzepte für Druckluftanlagen

# Service der Zukunft

Dauerhaft maximale Druckluftverfügbarkeit bei größtmöglicher Effizienz? Vorausschauende Anlagenwartung macht es möglich. Ein Industrie-4.0-Konzept gewährleistet eine umfassende Anlagenüberwachung, liefert zuverlässige Prognosen des Laufverhaltens und hilft bei der Festlegung von Optimierungspotenzialen.

**TEXT:** Aljoscha Schlosser, Boge Kompressoren **BILDER:** Boge Kompressoren; Weidmüller Interface

Die tatsächliche Leistungsfähigkeit einer technischen Anlage entscheidet sich nicht im Entwicklungslabor – letztlich muss sie die angepeilten Spitzenwerte jahre- oder sogar jahrzehntelang verlässlich unter Beweis stellen. Doch Verschleiß und technische Probleme nagen an der prognostizierten Effektivität. Während herkömmliche Anlagen also kontinuierlich an Effizienz und Wert verlieren, zeichnet sich ein gegenläufiger Trend in Form fortschrittlicher Servicekonzepte ab.

Ein Beispiel aus dem Bereich der Druckluftanlagen ist das Servicekonzept „Selectcair“, das der Bielefelder Druckluftspezialist Boge für seinen ohnehin wartungsarmen High-Speed-TurboKompressor „Boge HST“ entwickelt hat. Dabei ist maximale

Druckluftverfügbarkeit das oberste Gebot. Eine 24-Stunden-Recovery-Option garantiert dem Kunden, dass Servicetechniker höchstens 24 Stunden benötigen, um eine stillstehende Maschine wieder in Betrieb zu nehmen. Damit es aber erst gar nicht zu einem Stillstand kommt, enthält das Selectcair-Konzept zusätzlich ein umfassendes Software- und Dienstleistungspaket namens „Boge Analytics“. Mit Hilfe dieses Pakets lassen sich Maschinen kontinuierlich überwachen, um im Falle einer Grenzwertüberschreitung oder eines ungewöhnlichen Laufverhaltens sofort reagieren zu können. Darüber hinaus liefert die Servicefunktion „Predictivecair“ präzise Vorhersagen zum Eintritt eines möglichen Schadensfalls, was zu einem verringerten Ausfallrisiko und minimierten Stillstandszeiten führt.

Die gemeinsam entwickelte Software meldet Anomalien im Laufverhalten des HST-Kompressors und sagt technische Veränderungen voraus, bevor sie auftreten.



Aber das Analytics-Paket ist nicht nur für die Schadensminimierung gedacht: Mit Hilfe der intelligenten Datenanalyse ist es ebenso möglich, die Maschinenperformance umfassend auszuwerten und die Effizienz der Maschine kontinuierlich zu steigern. Dabei ermöglicht die Funktion „Airstatus“ eine Fernüberwachung der Druckluftanlage. So kann der Kunde seine Daten von jedem beliebigen Ort aus kontrollieren beziehungsweise analysieren. Optional kann er auch das komplette Druckluftmanagement an Boge delegieren.

## Individuelle Analyticslösung

Ein für das Serviceversprechen entscheidendes Element ist die Analytics-Software von Weidmüller Interface. Die Software deckt Fehler oder Betriebsanomalien frühzeitig auf und verhindert so, dass sich kleine Auffälligkeiten in einen größeren Schaden wandeln. Wie kam es zu dieser Zusammenarbeit mit Weidmüller? „Der Startschuss für das Projekt fiel schon im Oktober 2016“, erklärt Georg Jager, Teamleiter Turbomaschinen bei Boge Kompressoren. „Wir haben zunächst in einer Machbarkeitsstudie untersucht, ob Weidmüller uns mit einer individuellen Analytics-Lösung unterstützen kann. Anschließend führten die Weidmüller-Spezialisten eine aufwändige Datenanalyse durch, um eine für den HST-Kompressor maßgeschneiderte Lösung zu entwickeln.“

Die Fragestellung an Weidmüller war klar: Welche Daten werden benötigt, um eine konkrete Prognose für einen möglichen Kompressorschaden liefern zu können? Zu diesem Zweck untersuchte das Industrial-Analytics-Team von Weidmüller die Daten mit Hilfe mathematischer Verfahren, bewertete die Datenqualität und beurteilte gemeinsam mit Boge deren Relevanz. Dabei flossen spezifisches Know-how zum Druckluftsystem sowie umfassende Betriebserfahrung in die Bewertung ein. Anschließend sortierten die Weidmüller-Experten radikal aus und reduzierten die Da-

tenquellen auf ein Minimum. Dabei zeigte sich, dass es nicht auf einzelne Werte, sondern auf Datenmuster ankommt. So entstand ein komplexes Datenmodell der Normalität – und bei jedem Abweichen der Werte vom Modell gibt das System eine Warnung aus und sagt einen möglichen Schadensfall voraus. Das Beste daran: Das Modell passt sich an jede neue Fehlermeldung und jede Rückmeldung des Bedieners an! So liefert die Analytics-Lösung über die gesamte Betriebszeit des Kompressors hinweg immer genauere Vorhersagen.

## Präzise Prognose

Alle modellrelevanten Daten stammen von Messtechnikkomponenten, die ohnehin im Kompressor vorhanden sind. Es muss also keine Sensorik nachgerüstet werden. Die Werte geben beispielsweise Auskunft über Temperaturen, Druckverhältnisse oder den Verlauf des Stromverbrauchs. Die Datenübermittlung erfolgt über sichere Kommunikationswege mittels GSM/SIM-Karte. Da die Analytics-Lösung lokal beim Kunden installiert wird, ist das System mit der Anlagensteuerung verknüpft. Alle Daten lassen sich vor Ort analysieren, und der Kunde hat jederzeit Zugriff auf relevante Informationen. Eine Datenübertragung in die Cloud ist möglich, aber kein Muss.

Liegen Messwerte außerhalb eines vorher festgelegten Toleranzbereichs, kontaktiert Boge den Kunden, weist ihn auf das aktuelle Problem hin und gibt Lösungsempfehlungen. Gemeinsam wird dann entschieden, welche Maßnahmen ergriffen werden sollen, um den weiteren Betrieb zu gewährleisten, und wie sich die Effizienz der Maschine erhöhen lässt – das Analytics-Paket beinhaltet nämlich zusätzlich die Möglichkeit, die Laufzeit von Maschinenbauteilen durch kontinuierliche Weiterentwicklung zu verlängern. Die intelligente Datenanalyse führt zu einer dauerhaft hohen Druckluftverfügbarkeit. Eine Investition in Redundanzanlagen ist nicht mehr nötig. □



Beim publish-industry Verlag in München diskutierten über Predictive Maintenance (v.l.n.r.): Die Chefredakteure Jessica Bischoff und Christian Vilsbeck mit Michael Herbort von ABB, Jan Vestbjerg Koch von Lenze, Dr. Jesko-Merkel von Point 8 und Daňilo Holloši vom Fraunhofer Institut für Digitale Medientechnologie IDMT.

## Masterclass Predictive Maintenance

# Den letzten Schritt wagen

Immer wieder wird Predictive Maintenance als bestes Beispiel für Industrie 4.0 genannt – und doch sehen nur wenige Unternehmen einen Mehrwert in der vorausschauenden Wartung. Bei der Masterclass Predictive Maintenance, veranstaltet vom publish-industry Verlag, diskutierten Entscheider aus der Industrie über die Bedenken der Anlagenbetreiber und wie die vorausschauende Wartung in der Wirtschaft implementiert werden kann.

**TEXT:** Ragna Iser, P&A **BILDER:** publish-industry Verlag

Predictive Maintenance verfolgt als eine der Kernkompetenzen von Industrie 4.0 einen vorausschauenden Ansatz und wartet Maschinen und Anlagen proaktiv, um Ausfallzeiten niedrig zu halten. Doch trotz der Möglichkeiten diskutieren zwar 80 Prozent über das

Thema Predictive Maintenance, aber nur wenige setzen es um. Nur sechs Prozent sehen aktuell einen Mehrwert in der vorausschauenden Instandhaltung auf der Grundlage von Prozess- und Maschinendaten. Zu diesem Ergebnis kommt der bereits zum vierten Mal erhobene

Deutsche Industrie-4.0-Index, veröffentlicht Anfang 2018.

„Wir haben ein Definitionsproblem“, räumt Dr. Jesko Merkel, Data Scientist & Partner bei Point 8, ein. Oft werde Predictive Maintenance gesagt, aber Predic-

tive Analytics im Allgemeinen, spricht Predictive Maintenance sowie Predictive Quality, gemeint. Die vorausschauende Wartung baut auf Condition Monitoring auf. Letzteres setzen viele Unternehmen seit Jahren erfolgreich um und würden deshalb nicht zwingend die Notwendigkeit für vorausschauende Instandhaltung sehen, mutmaßt Dr. Merkel. „Für den Anlagenbetreiber ist Assetmanagement der erste Schritt“, wirft Jan Vestbjerg Koch, Global Head Industry Sales bei Lenze, ein. „Aber für den Maschinenbauer ist es Remote Service. Er muss in der Lage sein, seine Maschinen remote zu Servicieren, um seine Gewährleistungskosten so gering wie möglich zu halten. Über sichere Verbindungen und Managed Networks sammelt er wesentliche Daten - das ist dann Basis für seine eigene IoT-Strategie.“

Viele Anlagenbetreiber investieren in die Technologie für Condition-based Maintenance, führen diesen Schritt allerdings nicht zu Ende. „Die Betreiber messen nicht, was sie erreicht haben“, weiß Michael Herbort, Leiter Service & Endkunden Vertrieb Deutschland bei ABB. So gibt die Overall-Equipment-Effectiveness-(OEE)-Kennzahl Auskunft über die Gesamtanlageneffektivität - wenn diese aber nicht bestimmt wird, können auch nicht die richtigen Rückschlüsse gezogen werden. „Und dann wird irgendwann jemand nach dem Nutzen fragen“, so Herbort.

Danilo Hollosi, Head of Acoustic Monitoring beim Fraunhofer IDMT in Oldenburg, kann dem nur zustimmen: „Anlagenbetreiber benötigen Unterstützung bei der Systematisierung in der Datenerhebung und deren Auswertung und der Identifikation von Optimierungspotenzialen. Im Bereich der intelligenten akustischen Sensorik sehen wir uns genau in einer solchen Rolle.“

Solange der Maschinenbauer seinen IoT-Remote-Zugang als Option anbietet, werden sich noch viele Endkunden dagegen entscheiden. Um die Maschinen und in Folge den Remote-Service dennoch erfolgreich anbieten zu können, empfiehlt Jan Vestbjerg-Koch, das „Tesla-Modell“ anzuwenden: Die Maschinen standardmäßig mit der IoT-Lösung auszustatten und auch den Remote-Cloud-Zugang kostenlos anzubieten. „So können sie die Hürde überwinden“, ist sich Koch sicher.

wird Assetmanagement flächendeckend Fuß fassen. „Dieser technologische Generationswechsel steht uns noch bevor“, meint Koch.

Allerdings stehen auch diese Unternehmen unter Druck, räumt Michael Herbort ein. Betreiber einer 30 Jahre alten Anlage haben nicht immer das erfahrene Instandhaltungspersonal zur Verfügung. Nicht jede Anlage könne mit integrierter Condition-Monitoring-Technik nachgerüstet werden. Die Alternative für

„Es ist nicht entscheidend, in welchem Bereich man mit IoT-Lösungen startet. Viel wichtiger ist es, wann man anfängt. Innovationen werden vielerorts längst umgesetzt und die Geschwindigkeit steigt exponentiell. Der technische Wandel passiert genau jetzt - es gilt also keine Zeit zu verlieren.“

Jan Vestbjerg Koch, Global Head Industry Sales, Lenze



Überhaupt würde sich Predictive Maintenance in zwei Geschwindigkeiten vollziehen, meint der Global Head Industry Sales bei Lenze: Bei den großen Anlagenbetreibern, die viel in neue Maschinen investieren, ist der Trend zu Asset Management schon jetzt zu beobachten. In den nächsten Jahren wird dies noch weiter zunehmen. In Werken, in denen Maschinen, Aktoren und Sensoren ein hohes Durchschnittsalter haben, wird der Wandel dagegen langsamer vorangehen. Erst wenn die Maschinen mehrheitlich mit Schnittstellen versehen sind, die digitale Kommunikation ermöglichen,

diese Anlagenbetreiber: Sensoren, die an die Komponenten installiert werden.

Danilo Hollosi kann dem nur zustimmen, das Fraunhofer IDMT setze genau aus diesem Grund auf nachrüstbare Sensorlösungen. Das Wichtigste dabei: Die Sensorkonzepte müssen austauschbar, idealerweise drahtlos anbindbar, multifunktionell und zu einem erschwinglichen Preis erhältlich sein. Somit können einerseits erfolgreich Spezialanwendungen adressiert, andererseits auch eine Skalierung in Ecosystemen erreicht werden.



*„Es gibt keine 100-Prozent-Sicherheit; es gibt immer nur eine Sicherheit auf Grundlage von Daten, die wir messen und analysieren.“*

**Michael Herbort, Leiter Service & Endkunden Vertrieb Deutschland, ABB**

Neben der teilweise fehlenden Technik sind es aber auch Verwirrungen bei Begriffsdefinitionen, die den Endnutzer im produzierenden Gewerbe vor dem Schritt zu Predictive Maintenance abhalten. „Hier besteht konkreter Bedarf an ganzheitlichen Beratungsdienstleistungen“, sagt Danilo Hollosi. Einzelne Bundesländer haben Beratungsstellen gegründet und Mittel zur Verfügung gestellt, um die Unternehmen auf ihrem Weg in die Digitalisierung umfassend zu informieren. Auch Fraunhofer hat in diesem Zusammenhang einen informellen Auftrag und fungiert als Ansprechpartner.

Auch um die Zukunft des Wartungspersonals herrscht Sorge. Die Experten des Roundtable sind sich aber einig: Predictive Maintenance wird den Beruf des Instandhalters nicht ersetzen. „Für mich ist dies ein Werkzeug für den Instandhal-

ter, kein Ersatz“, betont Michael Herbort. Letztlich ist es das Wartungspersonal, das nach der Erstanalyse eine Inspektion vornehmen muss. Ohne Auswerte-Algorithmen geht es bei Predictive Maintenance nicht: Große Datensätze gezielt nach Anomalien scannen - das ist für das Instandhaltungspersonal nicht handelbar. Die Ängste des Wartungspersonal können die Experten aber trotzdem nachvollziehen. „Man wird mehr für das, was man schnell und reaktiv macht, weniger für etwas, das vorbeugend geschieht, belohnt“, weiß Michael Herbort und ergänzt: „Die Belohnungsmentalität ist manchmal die falsche.“

### **Bedenken ausräumen: Daten gehören dem Kunden**

Eine weitere Angst betrifft den Datenschutz. Was passiert mit den Daten? Diese Frage ist für Unternehmen sehr

wichtig, weiß Dr. Jesko Merkel. Datenanalysten gegenüber gebe es das Vorurteil, dass sie das Wissen, das sie anhand der Daten über einen bestimmten Geschäftsbereich haben, an die Konkurrenz verkaufen. Oft sei dies auch ein Hinderungsgrund für eine Zusammenarbeit. Die Gespräche um das Thema Datenschutz würden aber weniger werden, beobachtet Michael Herbort. Grundsätzlich gilt: Die Daten gehören dem Kunden, betont der ABBler. Abhängig von der Zielgruppe herrschen beim Datenschutz unterschiedliche Auffassungen, erklärt Jan Vestbjerg Koch: Der Maschinenbauer wird die Daten lieber in seiner eigenen Cloud ablegen, denn dadurch spart Geld und er kann seine Services entwickeln und anbieten. Für den Anlagenbetreiber sieht dies schon anders aus: Für sie besitzen gerade die OEE-Daten „eine gewisse Brisanz“. Sie reagieren häufig noch mit Ablehnung.

Wichtig sei auch, dass die Daten dem europäischen Recht unterliegen. Im Klartext: keine amerikanische Cloud-Provider. In zehn Jahren, so prophezeit Michael Herbort, habe jede mittlere bis große Stadt, jedes mittelgroße Industriegebiet ein eigenes Rechenzentrum, in dem die Daten lokal liegen. Zurzeit würden Google & Co. viel Geld in die Errichtung von Datacentern, die nah beim Kunden sind, investieren.

Doch letztlich, da sind sich die Experten einig, wird nicht alles über die Cloud laufen: Auch in Zukunft werden



*„Bei Predictive Maintenance geht es nicht nur darum, ob eine Anlage ausfällt. Es geht darum, die Fehlerbilder zu verstehen und schnell identifizieren zu können, welcher Teil der Anlage betroffen ist.“*

**Dr. Jesko Merkel, Data Scientist & Partner, Point 8**



Branchen mit kritischen Infrastrukturen, beispielsweise große Wasserwerke und Food-&-Beverage-Firmen, ihre Daten nicht online ablegen. „ABB bietet cloud- und webbasierte Lösungen“, so

von Lenze setzt auf das „Partnering“ mit vielen Firmen. Deshalb, so die Experten, gebe es auch keine Konkurrenz zwischen Komponentenhersteller und Datenanalyse-Anbietern. „Je komplexer

auch, so Dr. Jesko Merkel, ob wirklich alle Anlagen angeschlossen sein müssen und man alles wissen muss, oder ob die Daten aus einer Sekundärquelle auch reichen würden, um die richtigen Rückschlüsse zu ziehen. Es sei auch fraglich, ob die Datengrundlage schon ausreichend groß sei, um alle Bereiche in der Produktion abzudecken. „Und natürlich hängt es auch davon ab, welche Sensorik verbaut ist“, betont Dr. Merkel.

*„Störgeräusche direkt an der Maschine mit intelligenter Sensorik zu messen und auszuwerten, ist unser Ansatz. So lassen sich Schäden vermeiden und Ausfallzeiten gering halten.“*

Danilo Hollosi, Head of Acoustic Monitoring, Fraunhofer IDMT in Oldenburg



Herbort. Ob Cloud oder Edge - „da wird es keine Gewinner geben, sondern eine Koexistenz“, ist sich auch Danilo Hollosi vom Fraunhofer IDMT sicher.

Überhaupt ist auf dem Weg zu Predictive Maintenance eine Zusammenarbeit unter Unternehmen wichtig. „Daten sammeln ist kein Problem - das kann auf vielfältige Art und Weise geschehen“, erklärt Hollosi, „aber für die frühzeitige, domänenspezifische Datenbewertung braucht es das Expertenwissen und die Zusammenarbeit.“ Es geht nicht ohne das Fachwissen des Kunden, betont auch Dr. Jesko Merkel. Und auch Koch

die Systeme werden, desto nützlicher ist das Herstellerwissen“, fasst Michael Herbort zusammen. Ein Externer könne beispielsweise nicht sagen, wie der Halbleiter innerhalb des Strom- oder Frequenzumrichters altert.

### Alles eine Frage der Wahrscheinlichkeit

Doch wann erhalten die Unternehmen eine aussagekräftige Vorhersage? Mit dem Smart Sensor oder Condition Monitor eine Aussage beispielsweise über die Alterung eines Umrichters zu treffen, ist heute schon Praxis. Die Frage ist aber

Zukünftig wird es kontinuierlich selbstlernende Systeme auch auf Sensorebene geben. „Auf der Forschungsseite arbeiten wir an maschinellen Lernverfahren, die mit wenig Datenmaterial auskommen und multimodale Zusatzinformationen nutzen“, so Danilo Hollosi. Gleichzeitig entwickelt das Fraunhofer IDMT Methoden, die es erlauben, dass Experten-, Fachwissen und Erfahrungen beim Mitarbeiter in die Bewertung und Interpretation von Messdaten einfließen. „Je besser dies gelingt, umso aussagekräftiger wird die Vorhersage.“

Letztlich, so sind sich die Experten einig, ist alles eine Frage der Wahrscheinlichkeit. „Man wird nie eine 100 Prozent Sicherheit haben“, betont Danilo Hollosi. „Es ist und bleibt eine Vorhersage.“ Es ist schon möglich, Schäden und Verluste gegeneinander abzuwägen, so Michael Herbort. Heute sei dies aber oft keine Aufgabe. Zunächst gilt erst einmal: Predictive Maintenance technisch umzusetzen und in die Service- und Produktionsstrategien einfließen zu lassen. □



ARE YOU READY



READY?

Vorausschauende Wartung

# Der perfekte Zeitpunkt

Predictive Analytics birgt großes Potenzial für Unternehmen. Wer komplexe Zusammenhänge analysiert, kann bessere Entscheidungen für die Zukunft treffen und sich damit einen Wettbewerbsvorteil verschaffen. Die vorausschauende Wartung ist nur eines von vielen möglichen Einsatzszenarien. Predictive Analytics wird auch in Zukunft zu einem der wichtigsten Big-Data-Trends gehören und nicht nur die produzierende Industrie verändern.

**TEXT:** Jürgen Schrödel, Copa-Data **BILDER:** Copa-Data; iStock, triloks

Wann ist der perfekte Zeitpunkt für die Wartung meiner Produktionsanlagen? Eine typische Frage für einen Blick in die Kristallkugel? Keineswegs. Predictive Maintenance heißt das Schlagwort für den Blick in die Zukunft und ermöglicht die vorausschauende Steuerung der Wartung, indem es einen Ausblick in die Zukunft einer Maschine gibt. Die Technologie basiert auf Predictive Analytics, derzeit einer der wichtigsten Big-Data-Trends. Auf Basis vergangener Werte und mit Hilfe von Vorhersagemodellen lassen sich mittels Predictive Analytics Entscheidungen für die Zukunft treffen. Es liegt auf der Hand, wie viel Potenzial für die Wettbewerbsfähigkeit in dieser Technologie steckt. Denn Unternehmen können damit komplexe Zusammenhänge vorhersagen und bessere Entscheidungen treffen. Doch wie genau funktioniert die Technologie, die hinter der intelligenten Wartung steckt? Und welche weiteren Einsatzszenarien gibt es für Predictive Analytics?

## Big Data macht es möglich

Basis für Predictive Analytics und damit auch für Predictive Maintenance ist die Erhebung vieler Daten. Dies ist in der Produktion mittlerweile Standard. Historische Datensätze werden analysiert und in mathematischen Modellen erfasst. Aus diesen Modellen lassen sich Prognosen für die Zukunft ableiten. Dabei kann zwischen zwei Varianten unterschieden werden: Die zeitba-



Predictive Analytics ermöglicht eine intelligente Wartungsplanung und -ausführung.

sierte Vorhersage gibt einen Ausblick darauf, wie sich ein Wert in Zukunft verhalten wird. Die wertbasierte Vorhersage zeigt, wie sich ein Wert verhält, wenn ein anderer verändert wird – etwa um den Energieverbrauch bei einer Änderung der Produktionsmenge einzuschätzen. Die mathematischen Modelle, die so genannten Predictive Models, mit deren Hilfe die Prognosen berechnet werden, basieren entweder auf Regressionsmodellen oder auf dem maschinellen Lernen mittels neuronaler Netzwerke.

### Wartung nach tatsächlichem Bedarf

Wenn es um Wartung geht, unterliegen Maschinen und Anlagen meistens einem festen Zyklus. Das suggeriert Zuverlässigkeit und Sicherheit. Doch erfahrene Instandhalter wissen: Ein fester Zyklus wird den Anforderungen im Produktionsalltag nicht wirklich gerecht. Denn die tatsächliche Beanspruchung oder Belastung richtet sich nicht nach festgelegten Perioden. Die Folge von fixen Wartungen in immer gleichen Abständen: Bauteile werden viel zu häufig getauscht oder aber auch zu spät. Beides erhöht die Kosten.

Predictive Maintenance ist ein spezielles Anwendungsgebiet von Predictive Analytics und kann die Wartung der Maschinen vorausschauend steuern. Mit Predictive Maintenance kann die Wartung also an den wirklichen Bedarf herangeführt werden. Das senkt nicht nur die Kosten, sondern macht die Produktion wesentlich smarter. Auf Basis von Erfahrungsdaten und Lernmodellen werden Vorhersagen getroffen, wann eine Maschine gewartet oder ein Bauteil getauscht werden muss. Vorausschauende Wartung sammelt im laufenden Betrieb kontinuierlich Daten und analysiert sie. Das System lernt beständig dazu und ermöglicht es, Live-Daten über ein Modell zu interpretieren. So lassen sich starre Wartungszyklen durch individuelle Termine für jede Maschine und jede Komponente ersetzen.

Eine Wartung zum richtigen Zeitpunkt hat gegenüber fixen Zyklen eine Reihe von Vorteilen. Vor allem: Wenn eine Maschine entsprechend ihrer Beanspruchung gewartet wird, sinken so-

wohl die Kosten als auch die Gefahr von Ausfällen auf Grund von Maschinenschäden. Bei höherer Belastung wird der Wartungszeitraum verringert und so Maschinenschaden vorgebeugt. Bei geringere Belastung wird der Wartungszeitpunkt entsprechend nach hinten verschoben, was unnötige Kosten und Stillstände spart. Damit können Ersatzteile zum richtigen Zeitpunkt in der richtigen Menge bestellt und Technikerstunden optimal geplant werden.

Die vorausschauende Wartung ist jedoch nur eines von vielen weiteren Einsatzfeldern von Predictive Analytics. Auch im Ressourcenmanagement, in der Produktionsplanung oder Produktionskontrolle lassen sich dank der intelligenten Technologie bessere Entscheidungen treffen und so Wettbewerbsvorteile generieren. Mit den erfassten Daten einer Produktionsanlage lässt sich ein genaues Abbild des Ressourcenverbrauchs erstellen. Dank Predictive Analytics ist es jedoch nicht nur möglich, den Verbrauch der Vergangenheit zu bestimmen, sondern den Verbrauch bis zum Ende des Abrechnungszeitraums festlegen zu können. Dies ermöglicht eine exakte Planung und Steuerung der Ressourcen.

### Produktionsplanung und Prozesskontrolle

Die Produktionsplanung basiert in der Regel auf definierten KPIs wie beispielsweise der Verfügbarkeit oder Performance. Mit Predictive Analytics lassen sich die KPIs für eine Produktionsschicht voraussagen. Das kann helfen, die Planung der nächsten Schicht zu verbessern und effizienter zu gestalten.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit ist die wertebasierte Vorhersage mittels Predictive Analytics, die sich für die Prozessoptimierung nutzen lässt. Wer beispielsweise das Ergebnis der Produktion einer einzelnen Maschine verbessern möchte, steht vor der Herausforderung, die Auswirkung einzelner Parameter auf den Produktionsprozess zu identifizieren. Mit Predictive Analytics lassen sich Korrelationen zwischen einzelnen Werten und Datenpunkten ermitteln. Dies erleichtert die Prozessoptimierung enorm. □



## Predictive Maintenance für Industrieanlagen

# DIE GOLDENE MITTE

Maschinen bis zum bitteren Ende ausreizen oder um der Sicherheit willen lieber zu früh austauschen? Eine schwere Entscheidung, bei der mögliche Anlagenausfälle und Instandhaltungskosten sorgfältig gegeneinander abgewogen werden müssen. Der goldene Mittelweg: vorausschauende Wartung.

**TEXT:** Alexander Hornauer, Florian Holzmann, Dennis Braun, Murrelektronik **BILDER:** Murrelektronik; MurriStock, NiseriN

Ein wichtiger Faktor für die Wirtschaftlichkeit von Maschinen und Anlagen besteht darin, die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Komponenten optimal auszunutzen. Wer eine Komponente bis zum „bitteren Ende“ einsetzt, kann sich zwar mit dem Erreichen der maximalen Betriebsdauer rühmen, riskiert aber ungeplante Maschinenstillstände – inklusive einem hohen zeitlichen beziehungsweise monetären Aufwand zur Wiederaufnahme der Produktion. Im Gegensatz

dazu werden bei einer extrem defensiven Vorgehensweise die Anlagenkomponenten sehr früh ausgetauscht – zu einem Zeitpunkt, an dem alle Bauteile noch mit absoluter Gewissheit laufen. Dieses Vorgehen lässt sich zwar gut organisieren, bringt aber eine Vergeudung von Ressourcen mit sich.

Ein möglicher Mittelweg zwischen diesen beiden Extremen ist unter dem Fachbegriff Predictive Maintenance

bekannt. Dabei wird versucht, die Lebensdauer der Bauteile möglichst auszureizen, ohne jedoch ungeplante Maschinenstillstände zu riskieren. Der Systempartner Murrelektronik verfolgt diesen Mittelweg bei seinen elektronischen Installationskonzepten konsequent. So wird bei allen Stromversorgungskomponenten großer Wert darauf gelegt, dass diese zum optimalen Zeitpunkt ausgetauscht werden – frei nach dem Motto „So spät wie möglich, so früh wie nötig.“



Das USV-Modul sorgt verlässlich für eine unterbrechungsfreie Stromversorgung.

Ein Beispiel aus der Praxis ist das Schaltnetzteil Emparro67 Hybrid für den Einsatz im industriellen Umfeld (Schutzart IP67). Das Gerät liefert umfangreiche Diagnosedaten, die sich über eine IO-Link-Schnittstelle bequem auslesen lassen. Es überwacht Strom und Spannung, Überlast, Temperatur, Kurzschlüsse sowie die Anzahl der Startvorgänge. Auf dieser Basis trifft es eine Prognose bezüglich seiner Restlaufzeit.

### Warnung über Meldekontakt

Beim dreiphasigen Schaltnetzteil Emparro 3~40A werden ebenfalls die Temperatur, die Anzahl der Startvorgänge, die Auslastung und die Lebensdauer der Komponenten kontinuierlich überwacht. Sobald ein Grenzwert überschritten wird, gibt das Gerät über einen Meldekontakt eine Warnung aus. So kann der Austausch des Geräts für das folgende Serviceintervall eingeplant werden.

Ein weiteres interessantes Beispiel für vorausschauende Wartung ist das USV-Modul Emparro ACCUcontrol, das eine unterbrechungsfreie Stromversorgung gewährleistet. Das Modul wird in besonders sensible Anlageninstallationen integriert, wo es Maschinen und Prozesse im Falle eines Stromausfalls am

Laufen hält. Dabei überwacht es kontinuierlich das ordnungsgemäße Funktionieren beziehungsweise die Restlaufzeit der angeschlossenen Bleigel-Akkus und koordiniert ein strukturiertes Nachladen, sobald eine bestimmte Füllmenge unterschritten wird. Um eine möglichst lange Akku-Lebenszeit zu gewährleisten, geschieht dieser Ladevorgang temperaturgeführt. Alle relevanten Informationen können über einen Meldekontakt oder über eine USB-Schnittstelle ausgelesen werden.

### Intelligente Stromüberwachung

Diente die Präventivdiagnosefunktion aller bislang genannten Komponenten vor allem der Eigenkontrolle, so richtet sich beim intelligenten Stromüberwachungssystem Mico Pro der Blick auf die Verbraucher in einer Maschinen- beziehungsweise Anlageninstallation. Mico Pro überwacht einzelne Kanäle und schlägt in Form einer leuchtenden LED sowie eines Signals über einen Ausgang Alarm, sobald mehr als 90 Prozent der für diesen Kanal festgelegten Last beansprucht werden.

So lassen sich Prozesse regulieren, bevor ein Stillstand durch Auslösen der Sicherung eintritt. Klassische Anwen-

dungsgebiete für das Mico-Pro-System sind „schleichende“ Prozesse, beispielsweise wenn sich der Strombedarf von Motoren oder Ventilen im laufenden Betrieb erhöht.

### Hohe Prozesssicherheit

Vorausschauende Wartung unterstützt den Trend in Richtung einer hundertprozentigen Prozesssicherheit. Ausfälle werden vermieden oder lassen sich zumindest schnell beheben. In vielen Fällen amortisieren sich die finanziellen Aufwendungen für vorausschauende Wartungsmaßnahmen bereits beim ersten vermiedenen Anlagenstillstand. Unternehmen, die frühzeitig ein Bewusstsein für Predictive Maintenance entwickeln, können ihre Wettbewerbsfähigkeit merklich steigern.

Gerade Unternehmen, bei denen Prozessunterbrechungen zu hohen Kosten oder großen Gefahren führen, können stark von präventiven Wartungskonzepten profitieren. Der aktuelle Trend, wonach Anlagenbauer nicht mehr einfach nur Anlagen verkaufen, sondern über verschiedene Finanzierungsmodelle auch deren Verfügbarkeit, verleiht dem Thema Predictive Maintenance noch zusätzliches Gewicht. □

# Machtlos gegen die Physik

Kommt es zu einem Produktionsstopp aufgrund eines Maschinenstillstands, bedeutet dies für Betriebe erhebliche Geldeinbußen. Unternehmer setzen oftmals auf vorhersagende Methoden, die aufgezeichnete Zustandsdaten nutzen: Predictive Maintenance. Diese dienen jedoch nicht immer dem Zweck: Denn eine richtige Auswertung ist schwierig, da nicht alle Daten genutzt bzw. richtig gedeutet werden. Doch es gibt eine Alternative.

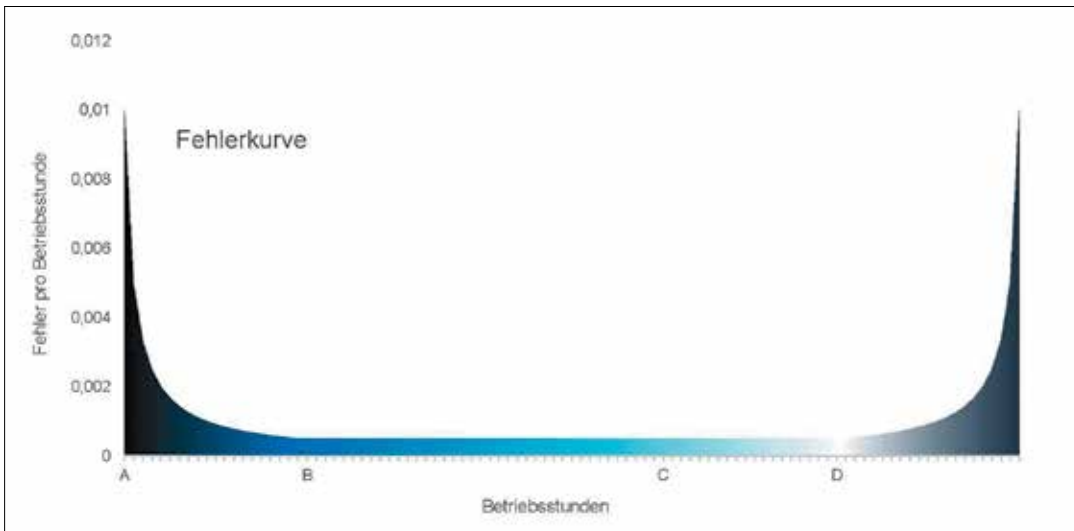
**TEXT:** Georg Hünнемeyer, Hünнемeyer Consulting

**BILDER:** Hünнемeyer Consulting; iStock, RichVintage

Zuverlässigkeitsorientierte Instandhaltung statt umfangreicher Datenerfassung: Reliability Centred Maintenance (RCM) stellt eine kostengünstige Alternative zu Predictive Maintenance dar. Die Methode basiert auf Risikoabschätzung zur vorbeugenden Wartung technischer Systeme. Bereits im Vorfeld werden die Auswirkungen von Fehlern auf die Funktionalität einer Anlage und ihre Folgen für die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit abgeschätzt, um ein effektives und kostengünstiges Wartungskonzept zu erstellen. Auf dieser Grundlage lassen sich Maßnahmen zur Instandhaltung und Wartung definieren, um die Funktionstüchtigkeit des gesamten Systems sicherzustellen.

Schon vor der Einführung von Reliability Centred Maintenance haben die Unternehmer einige wichtige Fragen zu klären: Welche Störungen können während des Betriebs auftreten und infolgedessen die Leistung einschränken? Welche Auswirkungen hätte ein kompletter Systemausfall für das Unternehmen? Die Ergebnisse aus dieser Vorabanalyse werden detailliert dokumentiert. Insbesondere die sogenannten RAMS-Kriterien spielen bei der Untersuchung eine wichtige Rolle: Reliability (Zuverlässigkeit), Availability (Verfügbarkeit), Maintainability (Instandhaltbarkeit) und Safety (Sicherheit). Das Design bestimmt die RAMS-Kriterien und sorgt so für den Erhalt der höchstmöglichen Verfügbarkeit einer Anlage.





Die Fehlerkurve beschreibt die Wahrscheinlichkeit für Ausfälle in den unterschiedlichen Betriebsphasen.

Zur Unterstützung bei der Fehlervermeidung findet während des Entwicklungsprozesses eine fortlaufende Überprüfung der Kriterien statt. Bei der zuverlässigkeitsorientierten Instandhaltung bilden die Aspekte Sicherheit, Umwelt und Kosten einen zentralen Bestandteil. Die Methode ermöglicht es Unternehmen, ganz individuell eigene Schwerpunkte zu setzen und zu entscheiden, was das persönliche Ziel ihrer Fertigung sein soll: Kosteneinsparung, Umweltaspekte, Sicherheit, die Verfügbarkeit der Anlage oder aber der bestmögliche Kompromiss aus den verschiedenen Faktoren. Mithilfe der Zuverlässigkeitsmanagement-Norm DIN EN 60300-1:2014 können Betriebe die Einführung einer entsprechenden Reliability-Centred-Maintenance-Strategie vorbereiten.

### Eigenschaften der Betriebsphasen

Als zuverlässigkeitsorientierte Methode betrachtet RCM die möglichen Fehlerquellen schon während der Produktentwicklung sowie deren Auswirkungen. Dabei wird genau beleuchtet, zu welchem Zeitpunkt in welcher Betriebsphase welche Ausfallursachen existieren. In der ersten Betriebsphase geht es darum, die Ursprünge der Defekte über Fertigungstoleranzen und -qualität auszumachen, also systematische Fehler zu erkennen. Wer in diesem Projektabschnitt nicht agiert, riskiert Folgekosten in Form erhöhter Gewährleistungskosten und setzt die Zufriedenheit seiner Kunden aufs Spiel. Ziel muss sein, die Fehlerquellen genau dort zu beheben, wo sie entstehen. Die zweite Betriebsphase zeichnet sich durch die Festlegung einer Fehlertoleranz des Systems aus. Ausnahmslos jedes System unterliegt einer Ausfallwahrscheinlichkeit – bei keiner Anlage lassen sich Fehler grundsätzlich vermeiden. RCM betrachtet die Auswirkungen und gibt Empfehlungen an das Design. Anders als in der ersten Phase

geht es hier nicht um die aktive Suche nach Defekten, sondern darum, dass die Wartung Betriebsbedingungen wie Kühlung und Schmierung beeinflusst, um das vorzeitige Altern der Anlage zu vermeiden. Da das Ausfallverhalten dem Zufall unterliegt, lassen sich die Störungen jedoch nie komplett verhindern.

In der dritten und letzten Betriebsphase können die Anzeichen für eine Alterung zum ersten Mal sinnvoll entdeckt werden. Es bietet sich dementsprechend an, in diesem Projektabschnitt die Überwachung des Systems zu verstärken, um eine Vorhersage bezüglich eines alterungsbedingten Ausfalls zu treffen. Funktionsstörungen dieser Art können die Ingenieure auf zwei Arten begegnen: Entweder sie tauschen das entsprechende Teil aus oder die Anlage wird überholt. Dabei spielt der richtige Zeitpunkt eine zentrale Rolle. Wer diesen verpasst, den Austausch beispielsweise zu früh vornimmt und zudem die Defekte aus der ersten Phase noch nicht beheben konnte, erhöht die Ausfallwahrscheinlichkeit. Bei zu spätem Austausch oder nicht rechtzeitiger Überholung riskieren Unternehmer lange Stillstandzeiten.

Reliability Centred Maintenance funktioniert – im Gegensatz zu Predictive Maintenance – ohne eine groß angelegte Datenerfassung. Die vorhersagende Instandhaltung fordert von ihren Anwendern nicht nur eine genaue Kenntnis der Systeme, sondern auch die Durchführung einer Vorabanalyse, die die Notwendigkeit der Datenerfassung verdeutlicht. Ohne dies wäre eine Vorgehensweise auf Grundlage der Big Data von vorneherein zum Scheitern verurteilt. Eine fortlaufende Erfassung und Aufzeichnung des Systemzustands beschreibt nur das Ergebnis des Designs und führt in keiner Weise zu einer Kostenreduktion, da die vorbeugende Wartung – also der Erhalt des gesunden Sys-



Reliability Centred Maintenance zeichnet sich als zuverlässigkeitsorientierte Methode durch verschiedene Parameter aus.



temzustandes – nicht optimiert wurde. RCM hilft Unternehmen dabei, die Erfassung von Daten erheblich zu reduzieren, da sich sowohl der Zeitpunkt als auch die Häufigkeit der Aufzeichnung individuell festlegen lassen. Des Weiteren ist die zuverlässigkeitsorientierte Vorgehensweise bei zufällig auftretenden Fehlern im Vorteil, da Predictive Maintenance bei solchen nicht unterstützen kann. Eine Datenerfassung in der Betriebsphase der stochastischen Fehlerverteilung liefert keine neue Aussagen über die bestehenden Systemeigenschaften. Zur Aufzeichnung eingesetzte Sensoren sind außerdem sorgsam auszuwählen, da sie als weitere Komponenten die Fehlerrate des Systems erhöhen. Dabei gilt: Komponenten, die nicht verbaut werden, können auch nicht ausfallen und bedürfen keiner zusätzlichen Instandhaltung. Im Falle einer Störung stellt sich die Frage, ob wirklich das System oder möglicherweise nur der Sensor einen Defekt aufweist.

Unternehmer haben im laufenden Betrieb keinen Einfluss auf die durch die Entwicklung festgelegte Physik der Systeme. So kommt es vor, dass jahrelang aufgezeichnete Daten nicht genutzt werden können. Zudem fällt es teilweise schwer, die gesammelten Werte richtig zu deuten. Für einen frühzeitigen Eingriff ist es oft zu spät und es kommt trotz Datenaufzeichnung zum Ausfall. Jedes System verhält sich darüber hinaus in jeder Umgebung anders, Erfahrungen lassen sich also nicht allgemein übertragen. Überhaupt fehlt es an Modellen, die sich mit Messwerten füttern lassen und so das Verschleiß- und Ausfallverhalten beschreiben.

Auch Systeme, die bereits einige Zeit im Betrieb sind, können die Anlagenbetreiber mit dieser Vorgehensweise optimieren. RCM bietet dementsprechend den großen Vorteil, dass das Verfahren auch bei bestehenden Anlagen zum Einsatz kommen

kann – ohne eine teure Nachrüstung von Sensoren, Soft- oder Hardware. Verständlicherweise fallen die Kosteneinsparungen in diesem Fall geringer aus, da zahlreiche Eigenschaften bereits durch das Design festgelegt und zu diesem Zeitpunkt nicht mehr veränderbar sind. An dieser Stelle macht eine Analyse der Ausfälle und ihrer Auswirkungen Sinn, da sie eine unnötige Datensammlung vermeidet.

## Kostenreduktion durch Risikoabschätzung

Oberstes Ziel der Verantwortlichen sollten die Total Cost of Ownership sein, weil der Betrieb seine auf dem Markt befindlichen Produkte entweder selbst wartet oder als Verkaufsargument nutzt. Auch die Betreiber der Anlagen müssen auf eine systematische Analyse der Instandhaltung bestehen und die Ergebnisse in die Gesamtkostenrechnung einbeziehen. Eine umfangreiche Datenerfassung kann Unternehmen dabei nicht unterstützen, sondern verschleiert eher, dass in der Entwicklung nicht sorgfältig auf die Einhaltung einer hohen Verfügbarkeit bei berechenbaren Wartungskosten geachtet wurde. Für Reliability Centred Maintenance ist nur die Risikoabschätzung grundlegend, beispielsweise welche Folgen ein Fehler hat. So lassen sich Instandhaltungskosten schließlich reduzieren. Die vorhersagende Instandhaltung vermittelt oft den Eindruck, dass mangelndes Design durch die Datenaufzeichnung und Inspektionen kompensiert und damit verbessert werden soll. Diese Variante ist jedoch ein teurer Weg. In vielen Fällen profitieren zunächst die Softwarefirmen von diesen Big-Data-Lösungen und die kleinen und mittelständischen Unternehmen tragen die Kosten. Dass Big Data, unter Zuhilfenahme von künstlicher Intelligenz, Instandhaltungskosten merklich reduziert, ist leider ein verbreiteter Irrglaube. □



Eine kostengünstige Alternative zu Edelmetall bietet das neue Gehäusesystem aus Glasfaserverstärktem Kunststoff, das bis -60 °C einsetzbar ist.

## System aus glasfaserverstärktem Kunststoff

# DURCHDACHTES GEHÄUSE

Pepperl+Fuchs hat ein zukunftssicheres Gehäusesystem aus glasfaserverstärktem Kunststoff entwickelt, das an die Bedürfnisse der elektrischen Installation von Prozessanlagen angepasst ist. So ist ein Konzept entstanden, das für Flexibilität, ein breites Anwendungsspektrum und geringen Planungsaufwand steht.

TEXT: Ragna Iser, P&A BILDER: Pepperl+Fuchs

Der Schritt in ein neues Marktsegment und die damit verbundenen Akquisitionen bringen redundante Produktportfolios mit sich, die vereinheitlicht werden müssen. Pepperl+Fuchs ist diesen Schritt vor etwa 15 Jahren gegangen – mit seiner Entscheidung, sein Portfolio um den Elektrischen Explosionsschutz zu erweitern. Eines der ersten Projekte, dem sich das Unternehmen gewidmet hat: die Entwicklung eines Gehäuse-Systems aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK). Das Ergebnis hat Pepperl+Fuchs dieses Jahr auf der Achema in Frankfurt/Main vorgestellt. Mit der GR-Gehäuseserie bietet das Unternehmen Anwendern eine Komplettlösung, die je nach Kundenanforderung frei konfiguriert werden kann: Das Montageraster ermöglicht, dass bis zu 68 Steuerelemente individuell in das Gehäuse installiert werden können. Das Engineering vereinfacht sich so erheblich. Die Gehäuse sind maßgeschneidert für die Einbauelemente von Pepperl+Fuchs und werden deshalb auch nicht als Leergehäuse vertrieben.

„Wir sind die einzige Firma auf dem Markt, die in den vergangenen 25 Jahren eine neue GFK-Reihe entwickelt hat“, weiß Rainer Nägle. Der Produktgruppenleiter für den Elektrischen Explosionsschutz bei Pepperl+Fuchs ist sich sicher: „Wir senden ein ganz starkes Signal an den Markt.“ Das Unternehmen zeige so, dass es sich für die Zukunft aufgestellt hat und Anwender langfristig mit Pepperl+Fuchs planen können. Nägle betont: „Die Gehäuseserie wird man auch noch in 20 Jahren von uns beziehen können.“

### Vom Wettbewerb abheben

Ein Alleinstellungsmerkmal der Serie sind die Schutzkanten oberhalb der Dichtkanten, die bei geöffneten Gehäusen

eventuelle Beschädigungen der Dichtkante vermeiden. Damit bietet Pepperl+Fuchs eine Lösung für ein in der Branche bekanntes Problem: Ist die Dichtkante eines Gehäuses erst einmal verletzt, ist es für den Explosionsschutz komplett wertlos. Die Schutzkante erlaubt ebenfalls das gefahrlose Stapeln der Kästen in der Fertigung und während der Montage. Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal sind die Ansatzpunkte für Schraubendreher zum Abheben der Gehäusedeckel. „In rauer Industriemosphäre neigen Dichtungen zum Verkleben“, erklärt Nägle. Bei der Wartung ist deshalb ein gewisser Kraftaufwand beim Öffnen des Gehäuses nötig, was wiederum zu Beschädigungen führen kann.

### Kosten für Montage und Wartung sparen

Ein weiterer Vorteil des GFK-Gehäuse-Systems: Dank des intelligenten Designs ist nur eine Person notwendig, um das Gehäuse zu montieren. Zwei Schrauben können zunächst in die Wand gebohrt und das Gehäuse eingehängt werden. Anschließend müssen nur noch die restlichen Schrauben eingesetzt und festgezogen werden. So lassen sich erhebliche Kosten für Montage und Wartung sparen. Dank der Verstärkungen in der Gehäusewand kann das System optional mit Scharnieren ausgestattet werden. Bei anderen Produkten im Markt ist laut Nägle das Scharnier nicht so stabil ausgeführt und die dafür nachträglich gebohrten Löcher müssen mit Klebstoff wieder nachgedichtet werden. Mit dem GFK-System von Pepperl+Fuchs entfällt dies.

Außerdem können durch spezielle Abstandhalter unterschiedlich hohe Komponenten in dem Gehäuse installiert werden. Dies erhöht nicht nur die Flexibilität bei der Planung, es

## Elektrischer Explosionsschutz

# „Ex-Bereich und Nicht-Ex-Bereich werden sich technologisch annähern“

Pepperl+Fuchs ist seit mehr als 60 Jahren im Bereich des Explosionsschutzes für die Automatisierungstechnik und seit mehr als 15 Jahren im Bereich der Niederspannungstechnik aktiv. P&A-Redakteurin Ragna Iser sprach mit Herbert Schober, Executive Vice President EPE & Solutions Global, und Rainer Nägle, Produktgruppenleiter EPE bei Pepperl+Fuchs, über die Herausforderungen und Trends in der Branche.

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

**P&A: Wo sehen Sie die Schwerpunkte im elektrischen Explosionsschutz im Vergleich zur Niederspannungs- und Automatisierungstechnik?**

Schober: Elektrischer Explosionsschutz umfasst sämtliche Technologien des Explosionsschutzes wie Eigensicherheit, druckfeste Kapselung, erhöhte Sicherheit und Überdruckkapselung. In der Automatisierungstechnik werden überwiegend Eigensicherheit und Erhöhte Sicherheit, in der Niederspannungstechnik druckfeste Kapselung, erhöhte Sicherheit und Überdruckkapselung eingesetzt. Wir bei Pepperl+Fuchs sehen den Schwerpunkt in der Verbindung der Kundenanforderungen aus beiden Bereichen und der daraus resultierenden Kombination der spezifischen Zündschutzarten zur technisch-wirtschaftlich optimalen Lösung.

**Welche Herausforderungen und Trends haben Sie in den letzten Jahren im Explosionsschutz für die Niederspannungstechnik beobachtet?**

Schober: Kunden gehen stärker in vorkonfektionierte, anwendungsspezifische Lösungen. Zudem gibt es einen Trend in Richtung vermehrtem Einsatz von leichten, aber hochfesten Kunststoffen statt Edelstahl, verzinktem Stahl und Aluminium. Dies zeigt sich exemplarisch an unserem neuen glasfaserverstärktem Polyestergehäuse-System, das auch dem allgemeinen Trend zu Gewichts- und Kostenreduzierung Rechnung trägt.



Applikationswissen und Engineering-Know-how spielen eine immer größere Rolle für optimale Kundenlösungen, meinen Rainer Nägle (l.) und Herbert Schober.

**Die technischen Anforderungen haben sich folglich wenig verändert, sondern die Erwartungshaltung der Anwender?**

Schober: Noch vor etwa 15 Jahren hatten alle Betriebe Fachabteilungen, die eigenständig planen und projektieren konnten. Die großen Firmen haben nach wie vor ihre Fachspezialisten, aber kleinere Anwender nicht mehr. Im Zuge der wirtschaftlichen Entwicklungen der letzten Jahre hat sich dies in Richtung der Hersteller verlagert.

Nägle: Wenn wir die Herausforderungen der vergangenen Jahre betrachten, dürfen wir aber nicht den Verfall des Öl- und Gaspreises seit etwa 2011 vergessen. Im Explosionsschutz werden zwischen 30 und 40 Prozent des Umsatzes mit Projekten für die Öl- und Gasindustrie getätigt; diese sind jedoch, je nach Region, um

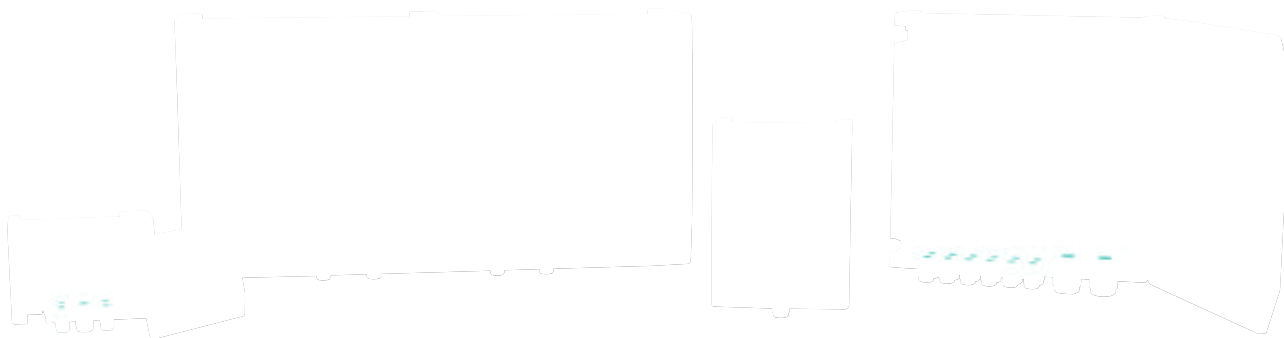
circa 50 Prozent eingebrochen. Da ergeben sich natürlich neue Herausforderungen für die Branche.

**Welche Entwicklungen werden in Zukunft für den „konventionellen“ Explosionsschutz von Bedeutung sein?**

Nägle: Durch die erhöhten Sicherheitsanforderungen seitens Kunden und öffentlicher Institutionen ergibt sich immer mehr die Anforderung, auch Sensortechnik explosionsgeschützt auszuführen. Wir sind bei Pepperl+Fuchs für diese Anforderung gut aufgestellt, da wir durch die beiden Geschäftsbereiche Fabrikautomation und Prozessautomation in beiden Technologien erfolgreich im Markt vertreten sind und damit die Synergien zwischen beiden Bereichen nutzen können.

Schober: Die zukünftige Herausforderung ist die vermehrte Anforderung industrielle Komponenten und Produkte aus dem Nicht-Ex-Bereich möglichst 1:1 in den Ex-Bereich zu bringen. Ex-Bereich und Nicht-Ex-Bereich werden sich technologisch annähern, da das Anforderungsprofil des Kunden gleich ist. Das bedeutet, Industrieprodukte so zu „verpacken“, dass sie für den Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung geeignet sind. Für diese Aufgabe sind wir mit unserem breiten Spektrum an Gehäusesystemen in Kunststoff, Edelstahl und Aluminium bestens aufgestellt. □

Lesen Sie das ausführliche Interview online auf unserem Portal [Industr.com](http://Industr.com)!



Die Serie besteht aus flexibel konfigurierbaren Steuerkästen mit unterschiedlichen Kontrollfunktionen. Es stehen sieben Gehäusegrößen zur Verfügung, bis zu 68 Bedien- und Beobachtungsfunktionen können eingebaut werden.

ermöglicht auch mehr Funktionen in ein und demselben Gehäuse. Und eine weitere Neuerung: Die Gehäuseserie ist bis zu - 60 °C einsetzbar. Der Anwender hat so selbst unter schwierigen äußeren Bedingungen eine kostengünstige Alternative zu Edelstahl.

## Herausforderungen in der Entwicklung

Bisher hat Pepperl+Fuchs Einzelgehäuse für Einzelanwendungen konstruiert, meist kleinerer Art. Mit dem Gehäuse-System hat das Unternehmen ein Produkt mit einer Höhe bis zu 600 Millimeter auf den Markt gebracht, das für multiple Endanwendungen geeignet ist. Neu war für das Unternehmen auch die Arbeit mit Polyesterharz – einem Kunststoff, der mit einer Kraft von 420 Tonnen gepresst wird. „Der Prozess war für uns neu. Aufgrund der komplexen Produktionsvorgänge mussten wir dort erst hineinwachsen“, erinnert sich Rainer Nägle. Um eine hohe Qualität zu gewährleisten, produziert das Unternehmen die Gehäuse aktuell in Europa. Konfiguriert werden sie im deutschen Solution Engineering Center in Bühl.

### DIESE VORTEILE BIETET GFK

Seit den 1960er Jahren wird glasfaserverstärkter Kunststoff als Material in den Produktbereichen der Industrie eingesetzt. GFK zeichnet sich durch seine Robustheit, Widerstandsfähigkeit und Temperaturbeständigkeit aus. Im Vergleich zum Edelstahl Typ V4A ist GFK leichter, kostengünstiger und benötigt aufgrund seiner isolierenden Eigenschaften keinen Außenerder. Um eine elektrostatische Aufladung zu vermeiden, wird dem Material eine kleine Menge Graphit beigemischt.

Einsatzbereiche des Systems sind unter anderem die Öl- und Gasbranche, Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie sowie der Maschinen- und Anlagenbau. „Kurzum, überall dort, wo eine Ex-Atmosphäre vorhanden ist“, so Herbert Schober, Executive Vice President für den Geschäftsbereich EPE und Solutions bei Pepperl+Fuchs. Auch rauen Umgebungen hält die Reihe Stand: Für die Zulassung müssen die Produkte mehrere Wochen bei 95 Grad und 90 Prozent Luftfeuchtigkeit gelagert werden. Anschließend wird die eine Hälfte mit sieben Joule geschlagen und mit 100 Litern pro Minute starkem Strahlwasser für die harte IP66-Prüfung getestet. Der andere Teil der Prüfmuster geht in die 24-Stunden-Kältelagerung. Parallel dazu durchlaufen die Produkte noch einen Test mit starker UV-Strahlung.

## Die Reise geht weiter

Aktuell ist das Gehäuse-Konzept als Klemm- und Steuerkästen erhältlich. Die Serie erfüllt die ATEX-Zertifizierung für Europa und die IECEx für außereuropäische Anwendungen. Für den Herbst ist die EAC-Zulassung für Russland, Weißrussland und Kasachstan geplant sowie die NEPSI-Zulassung für China und die CCOE/Peso-Zulassung für Indien. Bis Ende des Jahres möchte Pepperl+Fuchs die GR-Serie um Gehäuse für Remote-I/O-Stationen und Feldbus-Anwendungen erweitern. Mittelfristig soll auch der Sektor der Energieverteilung mit Sicherungsautomaten bedient werden. „Im Anlagenbau und in Raffinerien fließen teilweise bis zu zehn Millionen Euro nur in die Ex-Energieverteilung“, weiß Herbert Schober. Dort herrsche folglich ein sehr großer Kostendruck. Deshalb eignen sich die GFK-Gehäuse der GR-Serie auch bestens für die Energieverteilung. □



Regelungs- und Steuerungssysteme für Wirbelschicht-Sprühagglomeration

# Regelungsmodelle für jedes Granulat

Vollautomatisierte Prozesse setzen verlässliche Prozessdaten voraus. Diese werden mit Methoden statistischer Versuchsplanung und der Anwendung künstlicher neuronaler Netze ermittelt.

**TEXT:** Dr. Michael Jacob, Glatt Ingenieurtechnik **BILDER:** Glatt Ingenieurtechnik; iStock, piranka



Pulver, die in unterschiedlichen festen Produktformen in der Lebens- und Futtermittelindustrie sowie in chemischen Anwendungen eingesetzt werden sollen, müssen in den meisten Fällen in granulierter Form vorliegen. Die Gründe dafür sind vielfältig: Granulate sind im Vergleich zu feinen Pulvern staubfreier und leichter zu verarbeiten, wodurch sich Gefahrenpotenziale im Produktionsprozess minimieren lassen. Darüber hinaus eignen sich Granulate sehr gut, um stabile Pulvermischungen zu erzeugen. Je nach Anwendung werden dabei funktionspezifisch definierte Granulateigenschaften gefordert. Um diese einzustellen, wird häufig das Granulationsprinzip der Wirbelschicht-Sprühagglomeration genutzt.

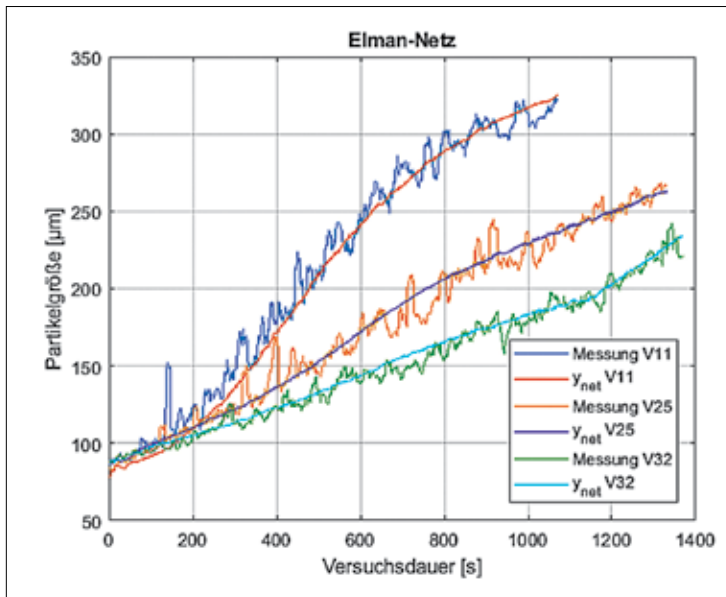
Die Sprühagglomeration verwandelt hochwertige Pulver und Mischungen in homogene und optimal lösliche, poröse Granulate für Instantprodukte. Idealerweise werden oft schon allein durch die optimierte Produktstruktur ohne Zugabe von Zusatzstoffen erzielt. Ein weiterer Anwendungsbereich der Sprühagglomeration ist die Verbesserung der Tablettier- oder Verpressbarkeit von Feststoffsystemen. Hierbei muss die Granulatstruktur exakt an das Anforderungsprofil des herzustellenden Komprimates angepasst werden – und das selbst bei variierenden Rohstoffeigenschaften in stets reproduzierbarer Qualität. Auch innovative Produktformen

erfordern die präzise Einhaltung der Spezifikation bei robuster und möglichst vollautomatisierter Prozessführung.

Als Anlagenbauer für Granulationsanlagen befasst sich der Engineering-Spezialist Glatt Ingenieurtechnik mit innovativen Regelungs- und Steuerungssystemen. Ausgangsbasis für die Produkt- und Prozessentwicklungen sind dabei stets experimentelle Untersuchungen. Der Ansatz zielt darauf ab, möglichst viele Informationen zu gewinnen, Granulationsprozesse detailliert zu analysieren und daraus Regelungsstrategien abzuleiten. Diese ermöglichen später beim Kunden einen automatisierten Anlagenbetrieb sowie eine sichere Bedienung.

Das Fundament dafür bildet ein ausgeprägtes Prozessverständnis. Aus diesem Grund beteiligt sich der Wirbelschichtpionier Glatt immer wieder an übergreifenden Forschungs- und Entwicklungsprojekten, wie beispielsweise am Verbundprojekt Asteroid-WS, das die Evaluation der kontinuierlichen Überwachung und automatischen Steuerung von Granulationsprozessen zum Ziel hat.

Zu diesem Zweck finden unter anderem Versuchsreihen im Glatt-Technologiezentrum statt, in denen Methoden der statistischen Versuchsplanung (DoE Design Of Experiments)



Das unterschiedliche Partikelwachstum hängt von den verschiedenen Prozessparametern ab.

genutzt und mithilfe von Inline-Messsystemen analysiert werden. Abgeleitete Prozessmodelle schließen den kompletten Arbeitsbereich der Anwendung ein und ermöglichen umfangreiche Optimierungsstudien sowie komplexe Einfluss- oder Sensitivitätsanalysen. Hierzu werden üblicherweise mehrere Produkteigenschaften mit Prozess-, Rohstoff- und Rezepturparametern verknüpft. Für die Ableitung der Modelle eignen sich, je nach Anforderung, unterschiedliche Methoden: vom Black-Box-Ansatz – etwa auf Basis künstlicher neuronaler Netze – über Regressionsmodelle bis hin zum komplexen, physikalisch begründeten thermodynamischen Modell. Die Gewinnung eines Regelungskonzepts folgt dabei einem bewährten Schema.

Eine wesentliche Zielgröße bei Wirbelschicht-Granulationsprozessen ist die mittlere Partikelgröße. Die zeitliche Änderung der Partikelgröße wird als Partikelwachstum bezeichnet. Sie hängt unter anderem von den jeweils vorliegenden Granulationsbedingungen – beispielsweise Zuluft- und Produkttemperatur, Volumenstrom der Fluidisierung, Sprühluftdruck, Sprühhöhe – ab.

Auch die Produktzusammensetzung aus dem Rohpulver, den Primärpartikelgrößen und der erforderlichen Bindermenge ist maßgeblich und kann innerhalb des Arbeitsbereiches eines Granulationsprozesses sehr unterschiedlich sein. Zudem hat auch die technische Ausführung des Wirbelschichtgranulators, insbesondere die Düsenposition, der Anströmboden und die Prozessraumgeometrie einen Einfluss auf die Prozessführung und die erreichbare Produktqualität.

Basierend auf experimentellen Daten können fallspezifisch Regelungsstrategien abgeleitet werden. In das Prozessmodell fließen die wesentlichen Einflussgrößen (Stellgrößen) ein. Das grundlegende Prinzip zeigt die Ergebnisse einer Fallstudie eines Batch-Agglomerationsprozesses. In diesem Fall wird das Prozessmodell für die Partikelgröße mithilfe eines künstlichen neuronalen Netzes gebildet. Im Rahmen der Studie wurden dabei die Stellgrößen Volumenstrom und Sprühdruk identifiziert, um die gewünschte Partikelgröße durch Einsprühen einer in der Produktrezeptur konkret festgelegten Binderflüssigkeitsmasse einzustellen.

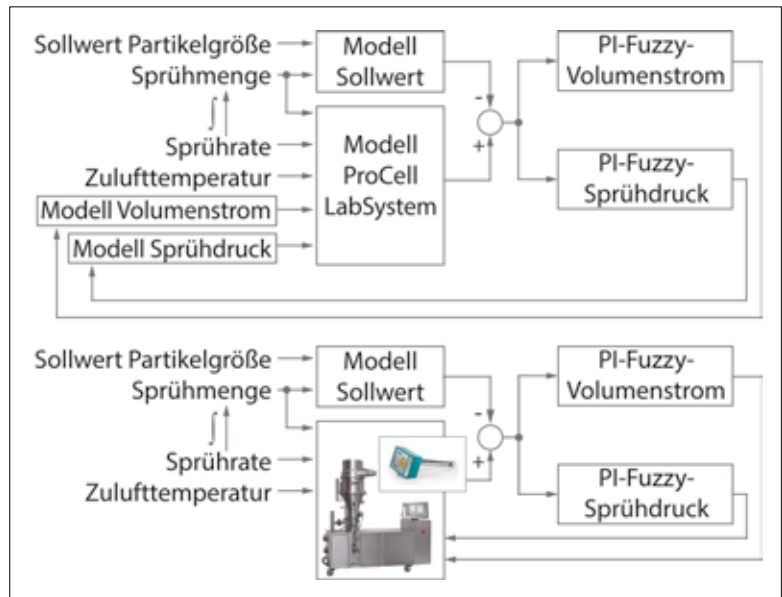
Wie in der Informationstechnik wird auch hier eine Testumgebung genutzt, die das für die Experimente verwendete komplexe Anlagenmodell abbildet. Dafür wurde das Gesamtsystem in der Software Matlab mit Simulink modelliert. Das Anlagenmodell simuliert hierbei das dynamische Verhalten der einzelnen Regelkreise der realen Produktionsanlage und lässt das Durchspielen abhängiger Einflussgrößen wie etwa der Produkttemperatur zu. Das Gesamtsystem ermöglicht somit die A-priori-Erprobung des Regelungskonzepts, bevor die eigentliche Anlage implementiert ist.

## Erprobung der Partikelgrößenregelung

Nach erfolgreicher Testung erfolgt die praktische Erprobung der Partikelgrößenregelung. Dazu wird die konventionelle Anlagensteuerung mit der modellbasierten Regelungsumgebung gekoppelt. Die Wirbelschichtanlage von Glatt ist mit einem Inline-Sensor für die Partikelgröße (IPP 70, Par-



Modellierung des Gesamtsystems in der Software Matlab mit Simulink: Das Anlagenmodell simuliert das dynamische Verhalten der einzelnen Regelkreise der realen Produktionsanlage und lässt das Durchspielen abhängiger Einflussgrößen zu.



sum) sowie dem entsprechenden Auswertesystem ausgerüstet. Die Datenverarbeitung und der Abgleich zwischen gemessener Partikelgröße sowie dessen vorausberechnetem Wert erfolgt in der Regelungsumgebung. Diese übergibt dann – abhängig vom vorliegenden Granulationsfortschritt – Sollwerte an das übergeordnete Steuerungssystem der Anlage.

## Geeignetes Regelungsmodell

Die vorgestellte Fallstudie hat das Potenzial sowie die generelle Machbarkeit einer modellbasierten Regelung eines Wirbelschicht-Sprühagglomerationsprozesses dargestellt. Zusätzlich zur eigentlichen Regelungsaufgabe ermöglicht die systematische Vorgehensweise einen tieferen Einblick in Details konkreter industrieller Granulationsprozesse. Das so gewonnene Prozessverständnis verhilft den jeweiligen Anwendern zu Erkenntnissen, welche zusätzlichen Möglichkeiten zur Optimierung ihrer Granulationsanwendung bestehen.

Dennoch ist bei der Konzeption einer Granulationsanlage ein enges Zusammenarbeiten zwischen Anlagenbetreiber und Anlagenbauer unabdingbar. Nur so kann das volle Potenzial des Granulationsverfahrens ausgeschöpft und die für den Anwender optimale Lösung entwickelt werden. Jahrzehntelange Erfahrung bei der Wirbelschichtgranulation gepaart mit innovativen Anlagen- und Steuerungskonzepten sowie verfahrenstechnischen Lösungen bietet dafür die richtige Grundlage.

Das diesen Ergebnissen zugrundeliegende Verbundprojekt Asteroid-WS wurde vom Freistaat Thüringen unter der Num-

mer 2016 FE 9052 gefördert und durch Mittel der Europäischen Union im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) kofinanziert. □

**MÜLLER**  
PROCESSING

**CONTAINMENT**

**WEITERE INFOS ONLINE**

**REACH it.**  
Müller Containment-Systeme

Erfüllen Ihre Prozesse schon die Anforderungen von REACH? Müller Containment-Systeme helfen Ihnen bei der sicheren Handhabung von kritischen Stoffen.

- GMP-gerechte Containment-Klappen MCV
- Staubfrei-Systeme mit Absaugung
- Präzise Positionierung, sichere Verbindung
- Sicherer Fluss toxischer Stoffe
- MCV: OEL < 1 µg/m<sup>3</sup> (OEB 5/SMEPAC)

Erfüllen Sie REACH!  
Kontaktieren Sie uns.

**MÜLLER GmbH** · Industrieweg 5  
79618 Rheinfelden · Germany  
☎ +49 7623 969-0  
✉ processing@mueller-group.com  
🌐 www.mueller-group.com

# SPITZENPRODUKT

JULABO

## PRESTO W55 - DAS NEUE POWERPAKET



Der Presto W55 kompensiert exo- und endotherme Reaktionen noch schneller.

# KTE

Der Presto W55 bietet eine hohe Kälte- und Heizleistung und ist ideal für große externe Applikationen. Das Powerpaket regelt Temperaturen hochpräzise und gewährleistet einen schnellen Temperaturwechsel.

**D**urch Reaktortemperierung, Materialstresstests oder Temperatursimulation – der neue Prozessthermostat Presto W55 regelt Temperaturen hochpräzise und gewährleistet einen noch schnelleren Temperaturwechsel bei einer Temperaturkonstanz von bis zu  $\pm 0,05$  Grad Celsius.

## Reaktionen schneller kompensiert

Das Powerpaket bietet bei einem Arbeitstemperaturbereich von  $-55$  bis  $+250$  Grad Celsius eine Kälteleistung von 15 kW bei 20 Grad Celsius und eine Heizleistung von 15 kW. Durch den Einsatz effizienter Komponenten kompensiert der Presto W55 exo- und endotherme Reaktionen noch schneller. Ein ständig kontrollierter Druckaufbau schützt die Applikationen und Investitionen.

## Hohe Lebensdauer, wenig Platzbedarf

Die permanente interne Überwachungen und selbstschmierende Pumpen sorgen für eine hohe Lebensdauer. Auf dem integrierten 5,7 Zoll Industrie-Touchpanel werden alle wichtigen Informationen klar und übersichtlich dargestellt, was den Bedienkomfort steigert. Selbst höheren Raumtemperaturen von bis zu  $+40$  Grad Celsius hält der Presto stand und arbeitet dabei stets leise. Die umfangreichen Schnittstellen bieten neue Möglichkeiten zur Fernsteuerung über Netzwerke und die Einbindung in Leitsysteme. Durch freie Seitenwände ohne Lüftungsschlitze wird zudem die benötigte Stellfläche reduziert.

## Verletzungsrisiko minimiert

Der geschlossene Temperierkreislauf verhindert, dass Temperierflüssigkeit Kontakt zur Umgebungsluft bekommt. Tem-

peraturbedingte Volumenänderungen im Wärmetauscher werden durch ein internes Expansionsgefäß ausgeglichen. Das Gefäß leitet die überschüssige Flüssigkeit gezielt mit einem Überlauf ab. Durch die separate Kühlung des Expansionsgefäßes erhitzt sich das Temperiergerät selbst nicht zu stark. Dadurch besteht keine Verletzungsgefahr für den Anwender. Die Befüllöffnung ist für ein leichtes und sicheres Befüllen frei zugänglich an der Oberseite der Geräte angebracht.

## Service geht über Produkte hinaus

Neben leistungsstarken Produkten bietet Julabo auch eine kompetente Beratungs-, Service- und Supportfunktion. Dazu gehört die Unterstützung bei der Installation oder Kalibrierung sowie das Bereitstellen aller nötigen Unterlagen zur Gerätequalifizierung. Eine integrierte Blackbox ermöglicht im Fehlerfall eine schnelle Fehlerrekonstruktion durch das Julabo-Service-Team. ■

## Fast Facts

- für hochpräzise, externe Temperieraufgaben
- extrem kurze Aufheiz- und Abkühlzeiten
- große Arbeitstemperaturbereiche ohne Wärmeträgerwechsel, Höchste Leistung bei kompakter Bauweise
- Minimierung der Standfläche durch Seitenwände ohne Lüftungsschlitze
- 5,7 Zoll Farb-Industrie-Touchpanel
- USB (Host und Device)
- Ethernet-Schnittstelle
- SD-Card-Slot
- RS232 / RS485 / Profibus DP
- Anschlüsse für Alarm-Ausgang, Pt100-Externfühler und Standby-Eingang





Sterilfiltration in der Lebensmittel- und Getränkeproduktion

## Prozessintegrität sichern

Eine neue Filtertechnologie sorgt dafür, dass komplexe Filtrationsaufgaben in der Lebensmittel- und Getränkeproduktion wirtschaftlich gelöst werden. Mikroorganismen und Feinstpartikel werden auch unter extremen Bedingungen zurückgehalten. Die Prozess- und Produktintegrität wird nachhaltig gesichert.

TEXT: Klaus Lechleitner für Donaldson Filtration Deutschland BILDER: Donaldson Filtration Deutschland

Das mehrplätzig PF-EG Filtergehäuse wurde mit den neuen LifeTec Tiefen- und Membranfilterelementen in 40-Zoll-Ausführung bestückt und in der Getränkeindustrie für die Flüssigkeitsfiltration eingesetzt.

Der Filterspezialist Donaldson präsentiert auf der diesjährigen BrauBeviale im November in Nürnberg sein neues Filterprogramm für die Sterilfiltration von Flüssigkeiten, Druckluft, Prozessgasen und Dampf.

Die LifeTec Tiefen- und Membranfilterelemente für die Vor-, Fein- und Entkeimungsfiltration von Flüssigkeiten stehen in vier verschiedene Größen – 10, 20, 30 und 40 Zoll – mit einsatzspezifischen, plissierten Filtermedien für alle gängigen Gehäusekonstruktionen zur Verfügung. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zu den bisher bekannten Filterkonstruktionen ist der deutlich stabilere PP-Filterelementemantel, dessen rautenförmige Ausschnitte nicht nur

die Statik optimieren, sondern auch die Strömungsverhältnisse verbessern.

Um die optimale Lebensdauer der Sterilfilter auch bei hohen Durchflussraten und niedrigem Differenzdruck zu gewährleisten, erfolgt die Sterilisation in den meisten Anlagen durch Sattdampf in Fluss- oder Gegenstromrichtung. In den Sterilisierkreisläufen werden darauf abgestimmte Dampffilter eingesetzt.

Die Filtergehäuse der Donaldson-Baureihe P-EGS bestehen aus hochwertigem 316L-Edelstahl und wurden speziell für die Filtration von Dampf entwickelt. Obwohl die Filter sehr kompakt sind, können sie pro Stunde annähernd bis zu 880 Kilogramm Dampf aufbereiten

(40 m/s; 1 barg,  $\Delta p = 0,1 \text{ bar}$ ). Die Gehäuseabdichtungen sind für Betriebstemperaturen bis 200 °C ausgelegt. Die Filtergehäuse sind für den direkten Lebensmittelkontakt zugelassen und erfüllen sowohl die EU-Direktive EC/1935/2004 als auch die FDA-Anforderungen (CFR Title 21). Typische Einsatzbeispiele sind Sterilisationskreisläufe in Molkereien, der Getränke- und der Nahrungsmittelindustrie.

Die Vorteile der neuen Dampffiltergehäuse zeigen sich am deutlichsten, wenn sie mit Filterelementen der Baureihe P-GSL N bestückt werden. Die Filter nutzen ein plissiertes Edelstahlvlies, das die Rückhaltung von Kontaminationen bis herab zu einer Größe von

## Intelligent kombiniert

[www.bosch-industrial.com](http://www.bosch-industrial.com)

Drei gute Gründe für kombinierte Energieerzeuger von Bosch:

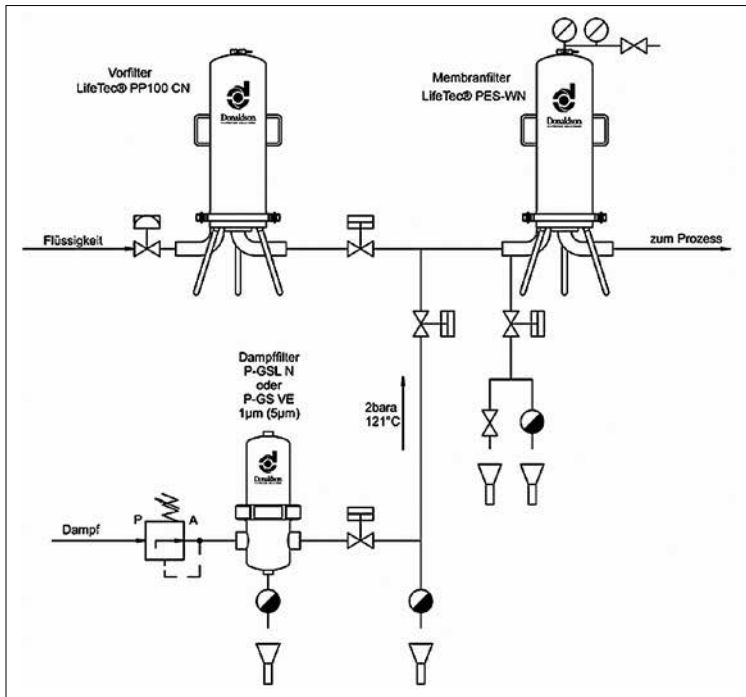
- ▶ Niedrige Energiekosten als Wettbewerbsvorteil
- ▶ Günstiger Eigenstrom und maximale Abwärmenutzung
- ▶ Förderfähiges Energiemanagementsystem (EN 50001)



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

Besuchen Sie uns!

BrauBeviale  
in Nürnberg  
vom 13. - 15.11.2018  
Halle 4, Stand 129



Die Dampffilter erlauben kompakte, kostengünstige Lösungen wie dieses Beispiel eines Arbeitsablaufs der Sterilisation von Flüssigkeitsfiltern in Flussrichtung zeigt.

0,01 µm (10 nm) mit einer Effizienz von > 99,996 Prozent ermöglicht. Das Filtermedium bietet im Vergleich zu bisher üblichen Sinterstahl-Elementen eine weitaus größere Filterfläche und schafft damit die Voraussetzung für eine hohe Schmutzaufnahmekapazität bei gleichzeitig niedrigem Differenzdruck.

In der Praxis führt dies zu einer signifikanten Verkleinerung des einzelnen Filters und in größeren Installationen zu einer Verringerung der benötigten Filteranzahl. Ein praxisorientierter Ver-

gleich (1 µm Sattedampf, 1 bar ü) zwischen den bislang eingesetzten P-EG-Filtergehäusen mit dem Sinterstahl-Filterelement P-GS VE und den P-EGS-Gehäusen mit P-GSL N-Filterelement zeigt, dass bei einem Durchsatz von 880 kg Dampf pro Stunde acht 30-Zoll-Sinterstahl-Elemente durch ein einziges 10-Zoll-Edelstahlvlies-Element ersetzt werden können. Die Dampfgeschwindigkeit und der Anfangsdifferenzdruck erhöhen sich zwar, bleiben aber unter den kritischen Werten von 40 m/s und 100 mbar.

Damit reduziert sich das Gehäusevolumen um bis zu 92 Prozent, die Kosten für den Filter um 80 Prozent und die Investitionskosten aufgrund des kleineren Leitungsdurchmessers um etwa 60 Prozent (DN200 auf 3 Zoll). Dazu kommen Einsparungen durch den einfachen und schnellen Elementewechsel. Die Regeneration der P-GSL N erfolgt in einem Ultraschallbad oder durch Rückspülung. Die Dampffilter schaffen so optimale Voraussetzungen für kompakte und kostengünstige Lösungen in der Dampftechnik. □

	P-EG 1536	P-EGS 0030
Anzahl Elemente	8 x 30/30 P-GS VE (1 Mic.)	1 x 10/50 P-GSL N (1 Mic.)
Anfangsdifferenzdruck	0,062	0,099
Strömungsgeschwindigkeit Anschluss [m/s]	6,43	39,8
Gewicht [kg]	135	11
Volumen [l]	190	8,8
Höhe [mm]	1.600	508
Kondensat [kg/h]	42	3
Anschluss	DN200	G3"
Preis Gehäuse	16.095,00 €	2.951,00 €
Preis Elemente	8 x 1.084,00 €	1.590,00 €
Total	24.767,00 €	4.541,00 €
Einsparung	20.226,00 €	



Modulare Membrantechnologie für CNG-Aufbereitungsanlagen

## Biomethan gibt Vollgas

Im Zuge hitziger Debatten um CO<sub>2</sub>-Normen bekommt der Erdgas-Antrieb erneuten Auftrieb. Im Gegensatz zu LPG-Autogas hat die CNG-Technologie tatsächlich grünes Potenzial: Methangas aus Biomasse könnte fossile Energieträger sukzessive ersetzen. Eine neue Membrantechnologie macht es nun möglich, auch kleinere Biogas-Aufbereitungsanlagen kosteneffizient zu betreiben.

TEXT: Iris Gehard für Apex BILDER: WEH; Evonik; Apex

An der Erdgas-Technologie scheiden sich die Geister: Während sich Daimler im PKW-Segment aus dem Markt verabschiedet hat, entdeckte der VW-Konzern Erdgas nach der Diesellaffäre wieder für sich. Im Jahr 2017 wurden laut Kraftfahrt-Bundesamt insgesamt 3.723 CNG-betriebene Fahrzeuge (CNG = Compressed Natural Gas) neu zugelassen. Im Vergleich zu fast zwei Millionen Benzinern und 84.675 PKWs mit Hybridantrieb ist dies eine verschwindend geringe Zahl, gemessen am Vorjahr aber im-

merhin ein Anstieg um 14,9 Prozent. „Ich halte es für realistisch, dass sich die CNG-Flotte in Deutschland bis 2025 auf eine Million Fahrzeuge verzehnfachen wird“, äußerte sich beispielsweise Frank Jürgens, Geschäftsführer von Skoda Deutschland, im September 2017 gegenüber dem Fachmagazin *kfz-betrieb*.

Tatsächlich hat die Technologie großes Potenzial: Erdgas-Antriebe emittieren kaum Stickoxide oder Feinstaub und produzie-



Die Membranen eignen sich sehr gut für Anwendungen mit relativ kleinen Biogasmengen.

ren bis zu 25 Prozent weniger CO<sub>2</sub> als Benziner. Damit schneiden sie selbst gegenüber Elektroautos gut ab, denn diese sind nur so umweltfreundlich wie der zu ihrem Antrieb genutzte Strom. Und im Gegensatz zu flüssigem LPG, das Propan und Butan aus der Erdölraffinerie enthält, handelt es sich bei CNG um Methan, das völlig klimaneutral aus Biomasse gewonnen werden kann.

### Dezentrale Methanproduktion

Die Voraussetzungen für eine flächendeckende Versorgung mit Biomethan sind im DACH-Bereich verhältnismäßig günstig: Allein in Deutschland gibt es 9.000 Biogasanlagen, von denen 99 Prozent derzeit noch ausschließlich Strom und Wärme produzieren. „Vor allem im Sommer kann die Abwärme nur ungenügend genutzt werden. Hinzu kommt, dass elektrischer Strom fast nicht speicherbar ist“, so Ueli Oester, Geschäftsführer der Apex, die sich auf den Bau beziehungsweise die Wartung von Erdgastankstellen und Biogas-Aufbereitungsanlagen spezialisiert hat. „Die Biogas-Aufbereitung kann diese Nachteile weitgehend kompensieren, da Biomethan sowohl direkt zur Betankung genutzt als auch ins Erdgasnetz eingespeist werden kann. Gleichzeitig entsteht bei der Produktion nur wenig Abwärme.“ Derzeit gibt es noch viele ungenutzte Biogasquellen: Neben eigens für Biogasanlagen angebaute Substraten wie Mais sind auch agrarwirtschaftliche Abfallstoffe und Klärgase verwendbar. „In der Schweiz gibt es zum Beispiel viele kleine Klärwerke mit relativ geringen Klärgasmengen, an deren Aufbereitung die schweizerischen Erdgas-Versorgungsunternehmen sehr interessiert sind“, so Oester.

Doch dabei gab es lange ein Problem: Alle herkömmlichen Technologien für die kommerzielle Aufbereitung von Rohgas – einem Gemisch mit den Hauptkomponenten CH<sub>4</sub> und CO<sub>2</sub> – zu Biomethan sind für große Anlagen gedacht. Gängige Abtrennungsmethoden wie Druckwasserwäsche, Druckwechseladsorp-

tion oder Aminwäsche benötigen relativ viel Energie und Chemikalien, die danach aufwändig entsorgt werden müssen. Zudem steht das Biomethan nach der Aufbereitung meist unter geringem Druck und muss für die anschließende Einspeisung in ein Mitteldrucknetz auf 15 bis 20 bar verdichtet werden. Daher arbeiten konventionelle Aufbereitungsanlagen erst ab einer Gasmenge von deutlich über 500 Nm<sup>3</sup>/h wirtschaftlich. Für eine dezentrale Energieversorgung mit zahlreichen kleineren Anlagen sind sie in der Regel ungeeignet.

### Hochselektive Membranen

Auf der Suche nach alternativen Verfahren für eine ökonomisch sinnvolle Aufbereitung geringerer Rohgasmengen wurde Apex beim Spezialchemie-Konzern Evonik fündig: „Seit 2012 arbeiten wir mit Sepuran-Green-Membranen von Evonik. Diese eignen sich sehr gut für Anwendungen mit relativ kleinen Biogasmengen von weniger als 100 Nm<sup>3</sup>/h“, erklärt Oester. Die einzelnen Membranmodule bestehen aus Hohlfaserbündeln, die aus druck- und temperaturbeständigem Hochleistungskunststoff gefertigt sind. Sie arbeiten nach dem Prinzip der selektiven Permeation: CO<sub>2</sub>-Moleküle wandern schneller durch die Poren der Hohlfaserwand als CH<sub>4</sub>-Moleküle, so dass die Gase trennbar werden. Die Gasseparationsmembranen von Evonik weisen eine CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>-Selektivität von über 50 auf, wodurch sich das hergestellte Methan auf bis zu 99 Prozent aufreinigen lässt.

Je nach Anwendung und Anlagengröße können verschiedene Modulgrößen gewählt und beliebig viele Membransysteme miteinander verschaltet werden. „Die derzeit durchsatzstärkste Sepuran-Green-Anlage hat ein Volumen von 6.250 Nm<sup>3</sup>/h Biogas. Mit kleinen Faserbündeln können jedoch auch Kleinstmengen an Gas aufbereitet werden“, erläutert Volker Wehber, Director Sepuran Green bei Evonik. Insgesamt weist das Evonik-System eine



Dank der neuen Membrantechnologie lassen sich Kläranlagen ganz einfach mit einer Biogas-Aufbereitungsanlage inklusive Tankstelle kombinieren.



hohe Anlagenverfügbarkeit, geringen Energiebedarf und niedrige Wartungskosten auf. Zudem entstehen bei der Aufbereitung weder Abfälle noch Emissionen. Auch werden keine Hilfsmittel wie Wasser oder Sorbente benötigt.

## Dreistufige Aufbereitung

Seit Juni 2016 ist die Technologie in der Abwasserreinigungsanlage Schönenwerd bei Aarau im Einsatz. Dort erzeugt eine BlueBonsai-Anlage von Apex 12 Nm<sup>3</sup>/h Biomethan aus 20 Nm<sup>3</sup>/h Rohgas und verdichtet es auf den notwendigen Speicherdruck von 300 bar für die Fahrzeugbetankung. Die Schlüsselkomponenten der Aufbereitungsanlage sind in einem zweigeteilten Container untergebracht: Im größeren Raum, der die Anforderungen der Ex-Zone 2 erfüllt, befindet sich die Gastechnik; im kleineren Bereich die Steuerung und der Kaltwassersatz. Ein im Freien stehender 40×80-Liter-Hochdruckspeicher der Tankstelle und ein Füllschlauch samt -kupplung für die Fahrzeugbetankung komplettieren das System. Die Aufbereitung erfolgt automatisch und bedarfsgesteuert: Sinkt der Druck im Speicher durch die Betankung von Fahrzeugen unter einen bestimmten Schwellenwert, startet die Anlage und der Speicher wird wieder aufgefüllt.

Der Methangehalt des Rohgases liegt in Schönenwerd bei circa 60 Prozent. „Nach der Entfeuchtung und Vorkonditionierung wird das Rohgas auf den Betriebsdruck der Sepuran-Green-Membranen verdichtet, in denen dann der Trennungsprozess stattfindet“, erläutert Oester. Die Trennung erfolgt mit einem dreistufigen, von Evonik patentierten Verfahren, bei dem das Biogas immer mindestens zwei Membranstufen durchläuft. Beim Retentat aus der zweiten Stufe handelt es sich bereits um Biomethan in Treibstoffqualität. Im Anschluss wird das hoch CO<sub>2</sub>-lastige Permeat der ersten Stufe in einer dritten Stufe erneut gereinigt und die darin verbliebenen CH<sub>4</sub>-Moleküle abgefangen. Bei diesem

Verfahren liegt der Methanschlupf deutlich unter einem Volumenprozent.

## Steuerbarer Energieverbrauch

Der Stromverbrauch für die Aufbereitung beläuft sich in Schönenwerd auf circa 0,3 kWh/Nm<sup>3</sup> für Rohgas beziehungsweise 0,5 kWh/Nm<sup>3</sup> für Biomethan. Hinzu kommt noch der Strom für die Gasverdichtung. Der Strombedarf für die Aufbereitung hängt dabei wesentlich von der Konzeption der Gesamtanlage ab: „Eine Anlage kann auf einen höheren Druck und weniger Membranfläche ausgelegt werden. Mit steigendem Druck steigt jedoch auch die benötigte Kompressorleistung. Sollen niedrige Drücke gefahren und damit die Kompressorleistung reduziert werden, muss man in mehr Membranfläche investieren“, erklärt Wehber. Eine Simulationssoftware von Evonik hilft beim Finden des Optimums: Hier können Szenarien mit unterschiedlichen Druckstufen, Membranzahlen und Produktreinheiten durchgespielt werden.

## Synergie mit Erdgas-Tankstellen

Apex plant, die Sepuran-Green-Membran auch in Zukunft in seinen Aufbereitungsanlagen zu verbauen und das Gesamtsystem weiter zu optimieren. Dabei setzt das Unternehmen auf Synergien mit dem Geschäftsfeld der Erdgas-Tankstellen, da die modulare Bauweise der Apex-Anlagen eine grundsätzliche Kompatibilität gewährleistet: „Mit der Membrantechnologie könnte letztlich jede existierende Biogas- oder Kläranlage mit einer Aufbereitungsanlage inklusive Tankstelle verbunden und somit die CNG-Tankstelleninfrastruktur innerhalb weniger Jahre flächendeckend erweitert werden – auch in Gebiete ohne Erdgasnetz“, resümiert Wehber. „Dieses Potenzial für eine dezentrale Energieversorgung bietet derzeit keine andere Technologie.“ □


## Strukturierte Netzwerkinfrastruktur über Patch-Panels

# Einfache Verbindung, schnell gemacht

Eine stetig steigende Zahl prozesstechnischer Anwendungen wird von Feldbustechnologien auf Ethernet-Netzwerke umgestellt. Planer und Anlagenprojektierer stehen daher vor der Herausforderung, die am besten geeigneten Netzwerkkomponenten auszuwählen. In der Infrastruktur unterstützen Patch-Panels dabei, die im Netz installierten Geräte einfach, sicher und strukturiert miteinander zu verbinden.

**TEXT:** Bernd Rosenbaum, Phoenix Contact Electronics

**BILDER:** Phoenix Contact Electronics; iStock, ISerg



Reißverschluss hochgezogen, ruck-zuck sind zwei Jackenteile miteinander verbunden. Ähnlich auch bei Ethernet-Patch-Panels: Sie ermöglichen eine einfache und schnelle Verbindung zwischen Ihrer Feld- und Schaltschrankverkabelung.

Die Patch-Panel ermöglichen eine sichere Verbindung vom Schaltschrank bis ins Feld – dabei kann der Anwender zwischen RJ45-, Schraub-, Push-in- und IDC-Schnellanschluss wählen.



Bei Patch-Panels handelt es sich um passive Komponenten, die zwei Segmente oder Ebenen miteinander koppeln – beispielsweise eine starre mit einer flexiblen Verlegung. In der Automatisierung dienen sie als Schnittstelle zwischen der internen Schaltschrank-Verkabelung und den Netzwerkteilnehmern, die außerhalb des Schaltschranks verbaut sind. Auf diese Weise kann bereits bei der Anlagenprojektierung der Punkt festgelegt werden, an dem die Leitung später vor Ort aus der Feldverkabelung im Schaltschrank aufgelegt wird.

Bei seiner Erstellung werden sämtliche Komponenten, die der Schaltschrank umfassen soll, vorinstalliert. Während der Inbetriebnahme der zugehörigen Anlage beim Endkunden müssen also lediglich die Feldleitungen gezogen werden. Die Patch-Panels befinden sich im unteren Bereich des Schaltschranks neben der Kabeleinführung, sodass die Inbetriebnahme-Mitarbeiter keine Kabelkanäle mehr öffnen müssen. Die interne Schaltschrank-Verdrahtung ist schon im Vorfeld mit vorkonfektionierten Patch-Leitungen umgesetzt worden. Durch den einfachen Anschluss der Ethernet-Leitung an das Patch-Panel entfällt folglich die aufwändige Montage eines RJ45-Steckverbinders mit speziellem Werkzeug. Bei der Projektierung fordern CAD-Systeme für jede Schnittstelle oder Komponente eine eindeutige Betriebsmittel-Kennzeichnung (BMK). Deshalb verfügen die Patch-Panels auf der Vorderseite über eine ausreichend große Freifläche mit Markierung zum Aufkleben eines BMK-Etiketts. So lassen sich Netzwerke in der Projektierungsphase strukturiert aufbauen, und vor Ort kann ein störungsfreier Betrieb sichergestellt werden.

Die acht neuen Patch-Panels von Phoenix Contact bieten eine Vielzahl verschiedener Anschlussstechnologien, um die Wünsche der Anwender in puncto Anschlusskomfort zu er-

füllen. Aufgrund der einfachen, schnellen und sicheren Installation wird im Vergleich zu herkömmlichen Patch-Panels bis zu 60 Prozent Zeit eingespart, was die Montage wirtschaftlich gestaltet. Je nach gewählter Variante legt der Anwender die Schaltschrank-übergreifende Feldverkabelung einfach auf Schraub-, Push-in- oder IDC-Anschlussklemmen auf. Neben der üblicherweise verwendeten Schraubanschlusstechnik erlaubt die Push-in-Klemme eine komfortable Ankopplung.

Die größte Zeitersparnis eröffnet allerdings die IDC-Schnellanschlusstechnik. Bei diesem Schneidklemmverfahren werden die Einzeladern nicht mehr abisoliert, sondern die Drähte einfach in den Schacht geschoben und die Klemme mit dem Finger zgedrückt. Auf der Unterseite des geöffneten Deckels ist der Farbcode zum Anschließen der Drähte gemäß TIA 568A, TIA 568B und Profinet abgedruckt. Darüber hinaus zeigt eine Strichmarkierung die korrekte Abmantellänge des Kabels an.

## Einheitliches Installationsbild

Nachdem der Anschluss erfolgt ist, wird der Klappdeckel geschlossen. Er bedeckt nun den Anschlussraum der Feldkabelseite mit den Anschlussklemmen sowie der Schirmkontaktierung und sorgt so für ein einheitliches Installationsbild. Abgesehen vom optischen Aspekt werden die empfindlichen Anschlussdrähte somit vor äußeren Einflüssen geschützt. Die weitere Ankopplung an die Endgeräte geschieht dann mit vorkonfektionierten RJ45-Patch-Kabeln. Wegen der voll geschirmten Leitungsführung der kompakten Rangierfelder beträgt die Übertragungsbandbreite bis zu 1 GBit/s. Der erweiterte Betriebstemperaturbereich von - 40°C bis 75°C ermöglicht den Einsatz in vielen industriellen Bereichen.



Der integrierte Überspannungsschutz und die Schirmstrom-Überwachung erhöhen die Anlagenverfügbarkeit.

Die Patch-Panels der neuen Produktfamilie PP-RJ... und PP-RJ-...-F verfügen über eine neue Art der Schirmkontaktierung. Sie erlaubt den werkzeuglosen Anschluss des Kabelschirms mit einer gleichzeitigen Zugentlastung. Eine Schirm-Kontaktierungsfeder drückt das Kabel mit dem nach hinten über den Kabelmantel geführten Schirmgeflecht an eine Kontaktierungsfläche, die sich direkt auf der Leiterbahn befindet. Dazu wird das Kabel einfach in den Schacht gelegt und das Federblech mit dem Finger zgedrückt, bis es am Gehäuse verrastet. Auf diese Weise haftet nicht nur der Kabelschirm großflächig an; das Kabel erhält zudem eine Zugentlastung von bis zu 50 Newton.

Zum Lösen der Verbindung muss der Anwender die Verriegelung lediglich mit einem Schraubendreher aufhebeln. Schließt er den Gehäusedeckel nach dem Kabelanschluss mit einem leichten Druck, öffnet sich die Schirmkontaktierung selbst bei starken Vibrationen nicht. Die Schirmung ist also sicher sowie direkt über die Tragschiene mit dem Erdpotential verbunden. Alle auf dem Kabelschirm befindlichen Störungen können so abgeleitet werden.

Als erste Patch-Panels für die Tragschiene umfassen die vier Varianten PP-RJ-...-F einen integrierten Überspannungsschutz. Ethernet-Schnittstellen arbeiten mit niedrigen Signalpegeln bei hohen Frequenzen. Das macht sie besonders empfindlich in Bezug auf Überspannungen und daraus resultierende Störungen. Zudem können die teuren Netzwerkkomponenten zerstört werden. Insbesondere bei einer Gebäude- und

Schaltschrank-übergreifenden Verkabelung sind die Geräte bei einkoppelnden Spannungen gefährdet. Deshalb erfüllen die neuen Patch-Panels den Überspannungsschutz-Standard DIN EN 61643-21 mit der IEC-Prüfklasse C2. Dabei ist der „feldseitige Port“ als Überspannungsschutz-Schnittstelle gedacht. Je nach Variante ist er entweder als RJ45 oder Anschlussklemme unter dem Deckel ausgeführt, sodass die acht Signalwege geschützt sind.

### LED-basierte Anzeige von Erdungsproblemen

Die neuen Patch-Panels weisen außerdem eine patentierte Schirmstromüberwachung in Anwendungen auf, die Power over Ethernet (PoE) nutzen. Ist die Installation durch unterschiedliche Potentialbezüge gekennzeichnet, können Ausgleichsströme über den Kabelschirm fließen. Das kann zu einer Beschädigung der teuren Netzwerkgeräte führen oder die Kommunikation stören. Daher stellen die Patch-Panels in Kabelverbindungen mit PoE eine einfache Diagnose zur Verfügung. Vorhandene Ausgleichsströme oder eingekoppelte Ströme werden messtechnisch ermittelt und über eine LED angezeigt.

Die dafür notwendige Energie kommt aus der übertragenen PoE-Speisung. Bei einem Kabelschirmstrom ab 30 mA leuchtet die LED. Dem Anwender wird somit visualisiert, dass in seiner gesamten Installation ein generelles Erdungsproblem vorliegt. Einzelne Schaltschränke oder Gebäudeteile sind also unter Umständen nicht sachgemäß untereinander potential-

verbunden. Oder bei der Verlegung der Kabel gibt es zu viele Einkopplungsmöglichkeiten für elektromagnetische Einflüsse.

### Optionaler Überspannungsschutz

Die neuen Ethernet-Patch-Panels von Phoenix Contact ermöglichen eine einfache und schnelle Verbindung zwischen der Feld- und der Schaltschrank-Verkabelung. Die passiven Anschlussfelder stellen eine komfortable Alternative zur Vor-Ort-Konfektionierung von RJ45-Steckverbindern dar, denn die aufwändige Montage mit speziellem Werkzeug entfällt. Die acht Tragschienenengeräte unterstützen verschiedene Anschlussmöglichkeiten. Im mit einem Deckel verschlossenen und deswegen geschützten Anschlussraum vereinfacht der IDC-, Schraub- oder Push-in-Anschluss die Installation des Feldkabels. Bei gleichzeitiger Zugentlastung wird der Kabelschirm werkzeuglos und schnell angeschlossen, was zu einer deutlichen Zeitersparnis führt.

Der optionale Überspannungsschutz sichert die angekoppelten Endgeräte ab und trägt damit zu einer hohen Anlagenverfügbarkeit bei. Darüber hinaus werden die Reparatur- und Stillstandkosten sowie der Verlust wichtiger Daten vermieden. Die zusätzliche Schirmstromüberwachung geht mit einer nutzbringenden Diagnose einher, denn eine LED zeigt die durch unterschiedliche Potentiale oder EMV-Einflüsse verursachten Schirmströme an. Ohne aufwändige Messungen erhält der Anwender folglich die Information, dass es Probleme in der Installation gibt. □

Konzepte zu entwickeln, welche die Leistungsfähigkeit, Produktivität und Rentabilität Ihrer Anlage steigern, ist für Sie wichtig.

# IDEENREICH + RISIKOARM

Wir unterstützen Sie verlässlich dabei, Produktqualität, Anlagensicherheit sowie Kosten- und Risikomanagement ganzheitlich zu betrachten.



**Endress+Hauser unterstützt Sie dabei, Ihre Prozesse zu verbessern:**

- mit unseren Messgeräten, die Sicherheit eingebaut haben
- mit weltweitem Branchen-Know-how
- mit Technologien und Services für optimale Anlagenperformance

Erfahren Sie mehr unter:  
[www.de.endress.com/chemie](http://www.de.endress.com/chemie)

Drahtlose Vernetzung von Sensoren

# SICHER VERBINDEN OHNE KABEL

Mobilfunk, WLAN und Bluetooth – die drahtlose Inbetriebnahme und Diagnose bietet neue Möglichkeiten für ein effektives Asset Management. Gleichzeitig werden dadurch zusätzliche Angriffsmöglichkeiten auf die Anlage eröffnet, die zuverlässig geschützt werden muss. Wieviel Komfort ist möglich und wieviel Sicherheit ist notwendig, um die neuen Technologien sinnvoll zu nutzen?

TEXT: Holger Sack, Vega Grieshaber BILDER: Vega Grieshaber; iStock, og-vision

Zwischen Anlagen und Messgeräten funkt's gewaltig. Ob partnerschaftliche Zusammenarbeit, globale Prozesssteuerung oder zunehmender Kostendruck: Die Gründe für Fernüberwachung und -wartung sind vielfältig. Ebenso, wie sie unseren Alltag bestimmt, ist die Datenübertragung per Funk auch aus industriellen Anlagen nicht mehr wegzudenken. Von Notebooks bis hin zu Smartphones verlassen wir uns auf schnelles WLAN, auf Bluetooth oder GSM/GPRS für die unkomplizierte Datenübermittlung. Ihren Ursprung

fanden diese Technologien jedoch in der Industrie - lange, bevor sich MP3s oder Soaps über die ganze Wohnung verteilen. Wenn also drahtlose Technologien zunehmend industrielle Prozesse überwachen, auswerten oder leiten, dann kehren sie quasi zurück zu ihren Wurzeln

Das WLAN der ersten Stunde leistete bereits in den 1990er Jahren einen Beitrag zu mehr Betriebssicherheit und Übertragungsstabilität, zunächst vor allem im Bereich Logistik und in speziellen Ma-

schineneinsätzen. Dank der damals neuen Spreizbandtechnik galt diese Übertragung als besonders robust gegenüber elektromagnetischen Störsignalen. Die folgende Entwicklung hin zu Laptops und Handys hat der Technologie in punkto industrieller Anwendung nicht geschadet. Ganz im Gegenteil: Diese fand nun, Massenprodukt geworden, breitere Akzeptanz denn je – bei sinkenden Kosten. Nicht zuletzt steht der Faktor „Kostensparnis“ auch auf der Agenda der Anlagenplaner und -betreiber weit oben.



Die kabellose Datenübertragung ist aus industriellen Anlagen nicht mehr wegzudenken: Sensoren kommunizieren über die sich ausbreitenden Funkwellen untereinander und zu übergeordneten Systemen.

Der Bereich Füllstandüberwachung bietet heute einfache, drahtlose Anbindungstechniken, um Messwerte kostengünstig und sicher über weite Strecken zu übermitteln. Mit dem Anzeige- und Bedienmodul Plicscom lässt sich das Portfolio kontinuierlich messender Vega-Füllstandsensoren konfigurieren, parametrieren und auch diagnostizieren. Als erstes Modul seiner Art setzt es auf die Geräte, mit denen wir täglich umgehen und die ohnehin an jedem Arbeitsplatz zur Verfügung stehen: auf Smartphones und Tablets.

Bluetooth basiert auf einem zweiten Datenkanal und arbeitet somit sicher und unabhängig vom Nutzkanal. Zu den Vorteilen dieser Funktechnologie gehört neben der schnellen Anzeige und Diagnose ohne aufwendige Gerüstbauten ein echtes Plus an Komfort: Mit der Vega-Tools-App ist für alle Sensoren immer die passende Anwendung in der Hosentasche dabei. Je nach benötigter Reichweite, nach Grad der Anlagensicherheit oder nach Art des Leitsystems stehen Funktechnologien in diversen Ausführungen zur Verfügung.

Sie dürfen hohe

## EXspectations in der Trübungsmessung haben!

Entdecken Sie mit dem EXspect275 einen innovativen NIR-Rückstreusensor mit patentierter Kugellinse, der speziell für die hohen Anforderungen in der Lebensmittelindustrie entwickelt wurde.



### Ihre Einsatzvorteile:

- » höchste Messgenauigkeit & Reproduzierbarkeit
- » hygienische Prozesseinbindung
- » robuste, druckstabile Saphir-Linse
- » unempfindlich gegenüber Luftblasen und Abrasion
- » Kalibriernormale zur einfachen Überprüfung des Sensors
- » einfache Vorortbedienung
- » leichte Parametrierung
- » PC-Datenausgabe, Modbus RS485 / 0/4...20mA

### Anwendungsbereiche:

- » speziell für Messungen mit hohen Trübungswerten
- » Rückstremessung zur Phasentrennung
- » Produktkontrolle
- » Optimierung von Reinigungsprozessen
- » Prozesse mit hohen Hygiene-Anforderungen





Die Bluetooth-Funktion ermöglicht es, den Sensor aus einer Entfernung von etwa 25 m drahtlos zu bedienen.

In schwierigen Umgebungen und Gefahrenbereichen sorgen explosionsgeschützte Varianten oder eine berührungslose Erfassungstechnik für mehr Sicherheit und Verfügbarkeit.

Den einen Standard für „Wireless“ gibt es nicht, denn dazu sind die physikalischen Vorteile, aber auch die ökonomischen Aspekte von Anwendungen zu unterschiedlich. So leisten mehrere Technologien jeweils ihren Beitrag zu immer höherer Anlagenproduktivität. Neben WLAN auf der Basis des Industriestandards IEEE 802 haben sich bei Feldgeräten GSM/GPRS und Bluetooth etabliert. Als GSM/GPRS-Funk-einheit, ausgestattet sowohl mit Akku als auch Solarmodul, liefert Plicsmobile eine autarke Füllstandmessung an entlegenen Messstellen. Via Mobilfunkstandard bedienen sie große Reichweiten und stellen über das öffentliche Mobilfunknetz weltweite Verfügbarkeit sicher. Die Plattform ermöglicht nicht nur den Sprach- sondern auch den Grafik- und Bilddatenaustausch und macht GSM/GPRS damit zur idealen Verbindung geografisch weit entfernter Komponenten.

Spielt die Reichweite eine untergeordnete Rolle und liegen beide Kommunikationspartner nicht weiter als 50 m entfernt voneinander, dann punktet Bluetooth für die Bedienung und Parametrierung aus

der Ferne. Die Datenschnittstelle leistet überall dort gute Dienste, wo Füllstand- und Drucksensoren über kurze und mittlere Entfernungen mit ihren Bedientools kommunizieren. So werden hohe, schwer zugängliche Tanks dank Plicscom mit Bluetooth nicht länger erklommen, um ein genaues Bild über den aktuellen Zustand zu erhalten. Die Arbeit lässt sich aus sicherer und geschützter Warte erledigen. Dabei kommuniziert der Vega-Bluetooth-USB-Adapter direkt mit einem Notebook; alternativ spricht die Vega-Tools-App den Sensor über das Smartphone an. Sie gewährt so dauerhaft Zugriff auf die ermittelten Daten – von Messwert-, Ereignispeicher- und Sensorstatus-Anzeige bis hin zu den Diagnosedaten, wie etwa der Echokurve von Radarsensoren.

### Sensible Daten vor Mitwissern schützen

Ob Prozess-, Maschinendaten oder Analyseergebnisse für die Produktionsplanung: Bei der drahtlosen Übertragung geht es oftmals um sensible Daten, die vor Mitwissern geschützt werden müssen. Selbst über vermeintlich kurze Distanzen können prinzipiell unautorisierte Mobilgeräte mitlesen. So gilt auch hier, dass jede Medaille zwei Seiten hat. Zwar eröffnet die Datenbevorratung Prozessen neue Möglichkeiten und es entstehen Da-

tenmengen, deren Analyse Betriebe in die Lage versetzt, ihre Fertigung und Logistik nachhaltig zu optimieren. Doch es gilt, mit Bedacht zu planen, damit ein Datentransfer nicht zum Know-how-Transfer wird.

Wer darf gesammelte und gespeicherte Daten nutzen? Dies wird mittelfristig eine Zukunftsfrage der Industrie mit digitaler Ausprägung bleiben. Bis die Frage des Data Ownership geklärt ist, sollte Augenmerk auf den situationsbedingt passenden Umgang mit den diversen Datenkategorien liegen. Anwender müssen mitentscheiden. Die Optionen, die drahtlos kommunizierende Vega-Prozesssensoren bieten, reichen in diesem Sinne von klassisch drahtgebunden, über die Möglichkeit einer Zutrittssteuerung mittels PIN bis hin zu einer verschlüsselten Funk- oder VPN-Verbindung. Für die Mobilfunk-Verbindung bieten diese Sensoren zudem verschiedene Übertragungsmöglichkeiten und Server-Lösungen. Eine Option wäre es, im Netzwerk des Anwenders zu arbeiten, wo – als Local Host – nur dieser Datenzugriff hat. Doch auch Vega-Hosting ist eine interessante Variante. Hier sind die Daten jederzeit sicher, darüber hinaus werden kein Programm- oder Service-Update verpasst. Ergänzt durch das Vega Inventory System, wird der Überblick behalten – und den Schlüssel zu den eigenen Daten in den eigenen Händen. □



Massendurchflussregelung beim Presshärteverfahren

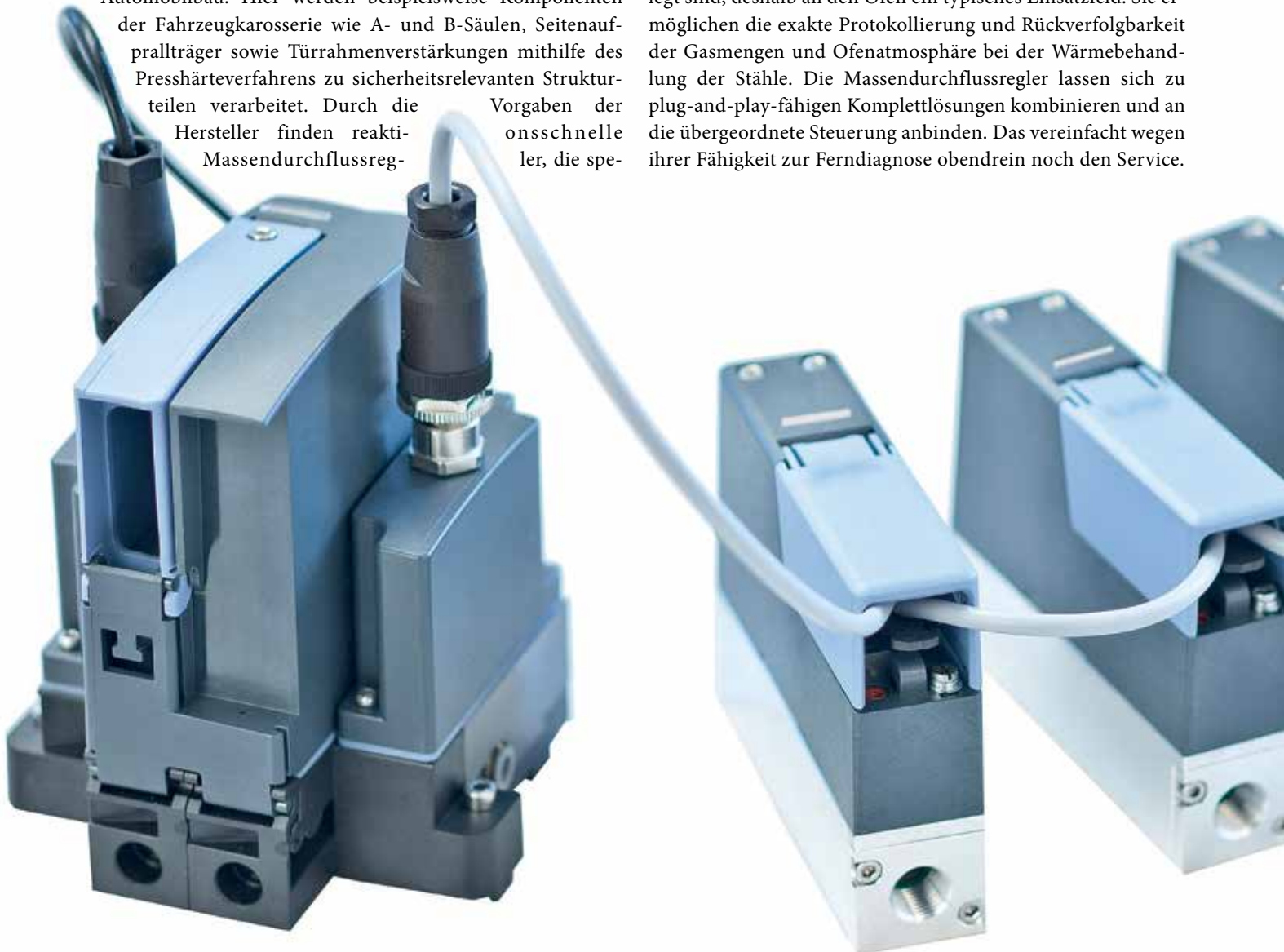
# Auswerten und protokollieren

Die Automobilindustrie, Windkraftanlagen oder der Maschinenbau verlangen heute oft nach hochfesten Stählen, die mittels Presshärteverfahren zu sicherheitsrelevanten Strukturteilen verarbeitet werden. Dabei fordern die Hersteller zunehmend eine exakte Protokollierung und Rückverfolgbarkeit der Gasmengen und Ofenatmosphäre bei der Wärmebehandlung der Stähle.

TEXT: Markus Bendisch, Bürkert Fluid Control Systems BILDER: Bürkert Fluid Control Systems; schwarz

Die Nachfrage nach hochfesten Stählen steigt, etwa im Automobilbau. Hier werden beispielsweise Komponenten der Fahrzeugkarosserie wie A- und B-Säulen, Seitenaufprallträger sowie Türrahmenverstärkungen mithilfe des Presshärteverfahrens zu sicherheitsrelevanten Strukturteilen verarbeitet. Durch die Hersteller finden reaktive Massendurchflussregler, die speziell für die feinfühli-

ge Dosierung großer Gasmengen ausgelegt sind, deshalb an den Öfen ein typisches Einsatzfeld. Sie ermöglichen die exakte Protokollierung und Rückverfolgbarkeit der Gasmengen und Ofenatmosphäre bei der Wärmebehandlung der Stähle. Die Massendurchflussregler lassen sich zu plug-and-play-fähigen Komplettlösungen kombinieren und an die übergeordnete Steuerung anbinden. Das vereinfacht wegen ihrer Fähigkeit zur Ferndiagnose obendrein noch den Service.





Rollenherdofen sind für das Presshärteverfahren hochfester Stähle geeignet, die als sicherheitsrelevante Strukturteile Verwendung finden.

Beim Presshärteverfahren war es bisher meist Stand der Technik, die Gasmengen mittels Glaskonus-Durchflussmesser von Hand einzustellen. Dabei wurde der Volumenstrom nach dem Schwebekörperprinzip von einer ins Messrohr gravierten Skala abgelesen und bei Bedarf manuell nachgeregelt. Da das Schwebekörperprinzip temperatur- und druckabhängig ist, muss dieses in regelmäßigen Abständen manuell angepasst werden, um die geforderten Prozesswerte für die Ofenatmosphäre sicherzustellen. Im Hinblick auf die steigenden Anforderungen an die Qualität der wärmebehandelten Stähle und die Notwendigkeit, Gasmengen und Ofenatmosphäre zu protokollieren, ist diese Methode heutzutage allerdings nicht mehr praxisgerecht.

Bei Schwartz, einem Hersteller von Wärmebehandlungsanlagen für das Presshärten von Stahl, Aluminium und anderen NE-Metallen, suchte man deshalb nach einem neuen, zukunftssicheren Lösungsansatz. Das angestrebte System zur Regelung der Gaszufuhr sollte automatisch arbeiten, über eine geeignete BUS-Schnittstelle mit der übergeordneten Steuerung kommunizieren, kompakt in einem Schaltschrank verbaut sein, über die notwendigen Zulassungen wie UL oder CSA verfügen sowie Fernwartungs- beziehungsweise Diagnosemöglichkeiten bieten.

### Kompakte Schaltschranklösung

Der Fluidikspezialist Bürkert stellte sich dieser Herausforderung und entwickelte gemeinsam mit der Firma Schwartz ein automatisiertes System zur Regelung der Gaszufuhr der Rollenherdöfen. Es ist modular aufgebaut und besteht im Prin-

zip aus einem Schaltschrank pro Ofenzone. In jedem wurden zwei bis drei Massendurchflussregler vom Typ 8746 verbaut – einer für Stickstoff (N<sub>2</sub>), einer für Methan (CH<sub>4</sub>) und optional ein weiterer für trockene Luft.

Grundwerkstoff der pressgehärteten Stahlbleche ist ein borlegierter Vergütungsstahl. In den Austenitisierungsöfen werden sowohl beschichtete als auch unbeschichtete Stahlbleche oberhalb der Austenitisierungstemperatur auf rund 950 Grad Celsius erwärmt und für eine definierte Zeit gehalten. Die nicht beschichteten Stähle werden in einer Ofenatmosphäre mit einem Schutzgasgemisch, bestehend aus Stickstoff und Erdgas, behandelt, um die Zunderbildung und Entkohlung der Oberfläche zu vermeiden.

Die Auslegung der maximalen Durchflüsse der Regler für Stickstoff, Methan und Luft orientiert sich an der Dimensionierung des Ofens. Die Auslegung bezüglich der Eingangsdrücke richtet sich nach den Gegebenheiten der Gasversorgung in der Anlage. Aus dem übergeordneten Prozessmodell berechnet die Ofensteuerung die benötigte Gasmenge und gibt diese als Sollwert an die beiden entsprechenden Massendurchflussregler. Die erforderlichen Stickstoff- und Methanmengen werden von den Massendurchflussreglern dosiert und in ihrem Mischungsverhältnis an der jeweiligen Einspeisestelle zugeführt.

### Präzise Regelung der Gaszufuhr

Das Funktionsprinzip der Massendurchflussregler gewährleistet eine sehr feinfühlig und präzise Regelung: Der thermische Inline-Sensor des Durchflussreglers sitzt direkt im

Prinzipieller Aufbau: In jedem der drei Schaltschränke sind zur Regelung der Gaszufuhr drei Massendurchflussregler integriert.



Gasstrom und erreicht sehr schnelle Reaktionszeiten. Er arbeitet als Heißfilm-Anemometer im sogenannten CTA-Betriebsmodus (Constant Temperature Anemometer). Dabei sind zwei Widerstände mit präzise spezifiziertem Temperaturkoeffizienten direkt im Gasstrom und ist mit drei weiteren Widerständen zu einer Messbrücke verschaltet.

Der erste Widerstand im Medienstrom (RT) misst die Fluidtemperatur. Der zweite, niederohmigere Widerstand (RS) wird stets gerade soweit aufgeheizt, dass er auf einer festen, vorgegebenen Übertemperatur zur Fluidtemperatur gehalten wird. Der dazu jeweils erforderliche Heizstrom ist ein Maß für die Wärmeabfuhr durch das strömende Gas und stellt die primäre Messgröße dar, die unabhängig von Druck und Temperatur des Gases ist. Eine adäquate Strömungskonditionierung innerhalb des Massendurchflussreglers sowie die Kalibrierung mit hochwertigen Durchflusnormalen stellen sicher, dass aus dem Primärsignal die pro Zeiteinheit durchströmende Gasmenge mit hoher Genauigkeit abgeleitet werden kann. Der integrierte PI-Regler und ein direkt wirkendes Proportionalventil von Bürkert als Stellglied gewährleisten eine hohe Ansprechempfindlichkeit.

## Plug-and-play-Lösung aus einer Hand

Außer der hohen Genauigkeit der druck- und temperaturunabhängigen Regelung bietet die neue Lösung für die Regelung der Gaszufuhr der Rollenherdöfen in der Praxis noch etliche weitere Vorteile. So erleichtert das standardisierte Komplettsystem dem Ofenhersteller den Bestellvorgang und die Terminplanung. Außerdem lässt sich die vorkonfigurierte

Regelungslösung einfach anschließen. Für die Spannungseinspeisung genügt pro Schrank eine M12-Verbindung und auch die Einbindung in die übergeordnete Steuerung ist einfach.

Dazu ist einer der Schränke mit einer zentralen Steuereinheit ausgestattet, die die Kommunikation mit allen in den Schränken integrierten Massendurchflussreglern übernimmt. Bürkert hat hierfür mit der Geräteplattform EDIP (Efficient Device Integration Platform) eine praxisgerechte Lösung geschaffen. Bei Bedarf kann der Anwender die Logik ohne zusätzliche Eingriffe in die Ofensteuerung programmieren und sie an sich ändernde Prozesse und Betriebsbedingungen anpassen. Die Schaltschränke werden als autarkes Sub-System an den übergeordneten Feldbus an genau einer Stelle angeschlossen. In der beschriebenen Anwendung kommuniziert die Steuereinheit über Profinet mit der SPS des Ofens, welche die Prozesswerte verwaltet und protokolliert. Andere Feldbusse und Ethernet-Anbindungen werden ebenso unterstützt. Von der feinfühlig automatisierten Regelung der Gaszufuhr mit komfortablen Protokolliermöglichkeiten können deshalb auch viele andere Anwendungen profitieren.

Innerhalb der „Black Box“ sind Konstruktionsoptimierungen und Weiterentwicklungen jederzeit möglich, ohne in die eigentliche Ofenauslegung eingreifen zu müssen. Außerdem bieten die Schaltschränke den verbauten Komponenten Schutz vor Umgebungseinflüssen, mechanischer Beschädigung oder unbefugten Eingriffen. Nicht zuletzt deshalb hat sich das autarke Subsystem für die Regelung der Gaszufuhr an den Rollenherdöfen aus Simmerath mittlerweile bestens bewährt. Für die Zukunft ist der Ofenhersteller damit gut gerüstet. □

## Steuerung von Absperrklappen

## FLÜSSIGKEIT PER KNOPFDRUCK

In vielen Industriebereichen setzt man heute automatisierte Armaturen ein. Sie bieten ein breites Spektrum an Funktionalitäten und Möglichkeiten, per Fernbedienung die Menge der Flüssigkeit, die durch die Rohrleitung fließt, an den Bedarf anzupassen. Dabei sorgen die automatisierten Armaturen gleichzeitig für einen effizienten und sicheren Betrieb der Anlage.

**TEXT:** Bryan Orchard für KSB Aktiengesellschaft

**BILDER:** KSB; iStock, ambassador806

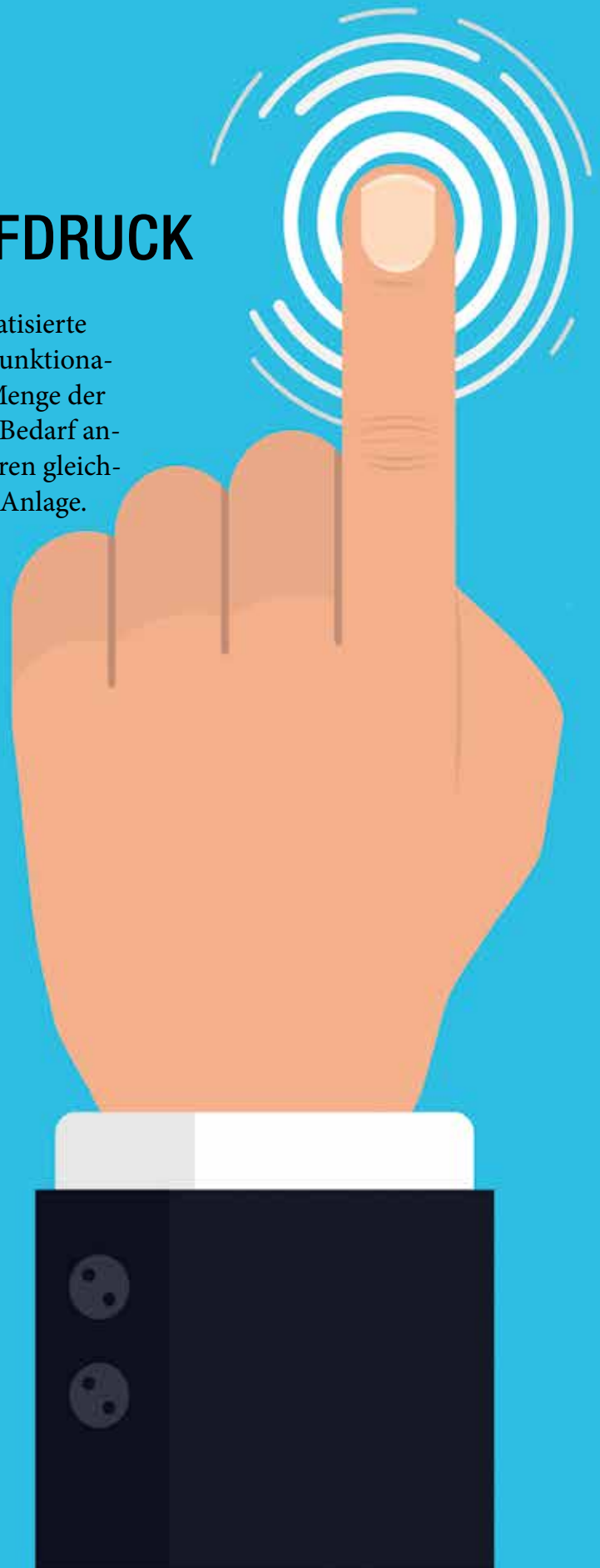
Mit der zunehmenden „Elektronisierung“ sind aus den rein mechanischen Stellungsreglern intelligente, vernetzungsfähige Einheiten geworden, die in Kombination mit Pneumatikantrieben eigenständig Steuer- und Regelaufgaben übernehmen können. Aufgrund ihres relativ einfachen Designs und ihrer Funktionalität setzt die Industrie Absperrklappen in allen Anwendungen ein, die in Bezug auf Temperatur, Druck sowie Medium von diesen 90-Grad-Armaturen bedient werden können.

Die KSB-Gruppe konstruiert und produziert seit über 60 Jahren zentrisch und exzentrisch gelagerte Absperrklappen. Da war es naheliegend, auch eigene pneumatische Stellantriebe und Steuereinheiten für diese Armaturen zu entwickeln.

Die KSB-Produktpalette für Automatisierungslösungen basiert auf der Armaturensteuerung Amtronic, einer Auf-Zu-Steuerung für pneumatische Stellantriebe. Sie kann mit hauseigenen, einfach- oder doppeltwirkenden pneumatischen Schwenkantrieben der Baureihen Actair und Dynactair sowie Schwenkantrieben mit genormter VDI/VDE 3845- Schnittstelle und Hubantrieben nach Namur kombiniert werden.

## Komplettpaket für den Anwender

Die Funktionalitäten der Amtronic und Smartronic reichen von einfachen Auf- und Zu-Schaltungen einer Pneumatikarmatur mit Endlagensignalisation bis hin zur Übernahme von Regelaufgaben, die unabhängig von einer übergeordneten Leitwarte





Die Armaturensteuerung Amtronic lässt sich auch mit Hubantrieben nach Namur kombinieren.

ausgeführt werden. Auf diese Weise bekommt der Anwender ein Komplettpaket bestehend aus Armatur, Antrieb und intelligenter Steuerung oder intelligentem Stellungsregler, das im Werk fertig parametrisiert und getestet wird.

Die VDI/VDE-Schnittstelle zwischen dem Stellungsregler und dem Antrieb ermöglicht den direkten Aufbau auf die KSB-eigenen Schwenkantriebe. Das stellt eine einfache und zugleich kostengünstige Lösung dar, da Aufbauteile und externe pneumatische Verrohrungen überflüssig sind. Außerdem reduzieren sich so mögliche Fehlerquellen und das Risiko unerwünschter Druckluftverluste deutlich.

Amtronic wird ohne Konsole direkt auf dem Stellantrieb installiert. Anwender, die keine Stellantriebe des Herstellers verwenden, können die Steuereinheit mit einer entsprechenden Montageplatte beziehen. In diesem Fall ist allerdings ein externer An-

schluss an die Druckluftversorgung notwendig. Der Schutzklasse IP67 entsprechend ist die Amtronic für Betriebstemperaturen von -20 °C bis +80 °C und einem Druckbereich von 3 bis 8 bar konstruiert.

Sie besteht prinzipiell aus einem kompakten Gehäuse mit drei Kammern: eine für die Druckluftverteilung, eine für die Stellungsanzeige und eine für die Betätigung der mechanischen Endlagen- und Näherungsschalter. Diese Aufteilung im Design ermöglicht es, nur einen Raum zu öffnen, wenn der Anwender auf eine bestimmte Funktion zugreifen muss. Das ist ein Vorteil bei der Wartung, da sich Stillstandszeiten so reduzieren lassen.

Für doppeltwirkende pneumatische Stellantriebe sind die Konfigurationen 4/2-Wegeventil, monostabil, 4/2-Wegeventil, bistabil, und 4/3-Wegeventil, mittig geschlossen, erhältlich. Für einfachwirkende Stellantriebe bietet Amtronic die beiden Kon-

## Einkaufen per Klick Reichelt Chemietechnik

[www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)



- **Schneller Zugriff auf 80.000 Artikel**
- **Produktgruppe THOMAFLUID®**  
Schläuche, Fittings, Hähne, Magnetventile, Pumpen
- **Produktgruppe THOMAPLAST®**  
Laborplastik, Halbzeuge, Schrauben, Muttern, Distanzhülsen und O-Ringe
- **Produktgruppe THOMADRIIVE®**  
Antriebstechnik mit Rollenketten, Kettenrädern, Zahnriemen



**Reichelt  
Chemietechnik  
GmbH + Co.**

Englerstraße 18  
D-69126 Heidelberg  
Tel. 0 62 21 31 25-0  
Fax 0 62 21 31 25-10  
[rct@rct-online.de](mailto:rct@rct-online.de)





Die Armaturensteuerung Amtronic basiert auf einer Auf-Zu-Steuerung für pneumatische Stellantriebe.

figurationen 4/2-Wegeventil, monostabil, und 4/3-Wegeventil, mittig geschlossen.

## Direktes Anschließen und Trennen

Da die pneumatische Armatur und die Schalter/Sensoren im gleichen Gehäuse untergebracht sind, ist nur eine mehradrige Stromleitung für die Steuerung und die Stellungsanzeige nötig. Sollten Anwender für eine gewünschte Änderung Zugang zur Platine und zu den elektrischen Anschlüssen benötigen, kann der Klemmenblock an der Rückseite der entsprechenden Einheit einfach entfernt werden. Da keine Spezialanschlüsse nötig sind, kann der Anwender die elektrische Leitung direkt anschließen und den Steckverbinder trennen, wenn nötig.

Um das Problem schlechter Druckluftqualität auszuschließen, haben die Konstrukteure einen Luftfilter integriert. Daher benötigt die Amtronic keine Luftqualität der Klassen 2 und 3 für die Steuerluftversorgung nach ISO 8573-1. Integriert ist auch eine Handnotbetätigung des Pilotventils und Abluftreglers. Sie wird mit einem Schraubenzieher aktiviert und gesperrt. Mit ihr kann man sowohl die Steuerluftversorgung als auch die Schließgeschwindigkeit der Armatur beeinflussen. Die Armatur kann somit manuell vor Ort unabhängig von externen automatischen Steuergeräten und Fernsteuerungssignalen gesteuert werden. Integrierte Abluftdrosseln passen die Stellzeit des Stellantriebs an. Um Zugriff auf diese zu haben, braucht man das Gehäuse nicht zu öffnen.

Standardmäßig sind die Amtronic-Einheiten mit zwei Endschaltern ausgestattet, die unabhängig voneinander durch Dre-

hen der jeweiligen farbcodierten Schraube zwischen 0 und 90 Grad eingestellt werden. Dadurch kann eine präzise Einstellung der Armaturenstellung vorgenommen werden. Der für die Endlagerschalter vorgesehene Einbauraum bietet die Möglichkeit, eine große Vielfalt an mechanischen Schaltern und Näherungssensoren einzubauen.

## Individuelle Lösungen

Auch anwenderspezifische Lösungen können integriert werden. So besteht die Möglichkeit für den Einbau zusätzlicher Funktionen und Platinen, wie zum Beispiel Feldbus-Anbindungen. Mit dem Feldbus AS-i können bis zu 62 Amtronic-Einheiten in einem Netzwerk angebunden und über den Feldbus mit Strom versorgt werden. Mit dem Profibus DP können bis zu 126 Amtronic-Einheiten an eine Leitung angebunden werden. Die Konfiguration des DCS mit der GSD-Datei wird von KSB vorgenommen. Der Anschluss erfolgt über eine geschirmte Leitung. Die Adressen werden mithilfe von Einstellrädern definiert.

Die Zahl der Prozesse, in denen Absperrklappen sowohl für Auf/Zu-Anwendungen als auch für Regelaufgaben verwendet werden, steigt. Absperrklappen bieten den Vorteil eines geraden Durchgangs. Ihr Einbau ist einfach und kostengünstig. Absperrklappen und Kugelhähne setzt man üblicherweise nicht als Regelarmaturen ein, da es Spezialarmaturen gibt, die diese Aufgabe besser erfüllen können. Es gibt aber eine ganze Reihe von Drosselaufgaben, für die man eine Absperrklappe gut einsetzen kann.

Das Automatisierungsangebot für Stellantriebe von KSB umfasst vier Lösungen rund um die Amtronic. Wenn es nur um die



Smartronic kann auch als Stellungsregler auf einer doppeltezentrischen Absperrklappe eingesetzt werden.

Endlagensignalisation und die Auf/Zu-Steuerung geht, bietet die Amtrobox mit zwei mechanischen Schaltern oder Näherungsschaltern für die Auf/Zu-Stellungsanzeige eine kostengünstige Lösung. Funktionsmäßig über der Amtronic sind die Produkte Smartronic MA AS-i und PC angeordnet. Hierbei handelt es sich um digitale, elektropneumatische Stellungsregler mit Spannungsversorgung über ein 4 - 20 mA-Signal, ein spezielles AS-i-Netz oder eine separate 24-V-DC-Stromversorgung.

## Komplex Steuern und Regeln

Die Smartronic MA dient als Stellungsregler für Drosselarmaturen. Die Spannungsversorgung und Regelung erfolgt über ein 4 -20-mA-Signal, das die genaue Stellung der Armatur definiert und die Einheit mit Strom versorgt. Die Smartronic As-i ist ein für AS-i-Feldbus zertifizierter Stellungsregler, der nur eine AS-i-Adresse für sämtliche Eingangs- und Ausgangsdaten verwendet. Smartronic PC hat mehr Funktionen als Smartronic MA oder AS-i und bietet eine Prozessüberwachung sowie WiFi- oder Internet-Anschluss für die Inbetriebnahme und Wartungsarbeiten. Der Stellungsregler Smartronic PC kann alle Steueraufgaben selbst ausführen. Über seine Schnittstelle kann man ihn auch mit einem PC verbinden. Angetriebene Armaturen ermöglichen es, die Durchflussmenge der Flüssigkeiten in den Rohrleitungen ohne einen manuellen Eingriff anzupassen. Die Amtronic- und Smartronic-Einheiten sind wegen ihrer kompakten Bauform und ihrer Fähigkeit, komplexe Steuerungs- und Regelungsaufgaben wahrzunehmen, für diese Anwendungen besonders geeignet. Ihre Verwendung bietet Betreibern eine Vielzahl von Möglichkeiten, die sie ihrem Anwendungsbereich entsprechend auswählen können. □



## Einfach, papierlos, sicher: GEMÜ CONEXO

### Vereinfachte Identifikation und Inventarisierung von Geräten und Komponenten in einer Anlage

- produkt- und projektspezifische Dokumentation
- unverlierbare elektronische Kennung
- optimierte Wartungsprozesse
- vereinfachte Identifikation



Armatur nun auch in DN 800

## STELLVENTIL IM GROSSFORMAT

Robust, langlebig, rückdichtend und präzise – diese Eigenschaften werden Segmentplattenventilen nachgesagt. Ein Ventilhersteller aus Ingolstadt präsentierte auf der Achema ein Ventil im Großformat DN 800.

**TEXT:** Rüdiger Nagel, Schubert & Salzer Control Systems **BILD:** Schubert & Salzer Control Systems

Segmentplattenventile arbeiten nach einem einfachen, aber wirkungsvollen Prinzip. Das zentrale Drosselorgan - die aufeinander gleitenden und gegeneinander dichtenden Segmentplatten - sind im Ventilgehäuse des Segmentplattenventils senkrecht zur Strömungsrichtung positioniert.

Auf eine drehfest ausgerichtete Segmentplatte, deren Geometrie die Durchflussleistung und Kennlinie bestimmt, wird eine bewegliche Platte mit gleicher Segmentanzahl durch eine tangential eingreifende Zahnstange so verschoben, dass sich die freie Querschnittsfläche der Segmente präzise und kontinuierlich an die erforderliche Durchflussmenge anpassen lässt. Die bewegliche Segmentplatte wird, unabhängig von der anstehenden Druckdifferenz, durch ein Federpaket ständig auf die fixierte Platte gedrückt. Dadurch ist die Durchflussrichtung umkehrbar und die Einbaulage des Ventils beliebig.

### Für extreme Bedingungen geeignet

Mit dieser speziellen Konstruktion sind Segmentplattenventile eine der wenigen Armaturen, die Regelpräzision auch bei extremen Betriebsbedingungen mit einer hohen Dichtigkeit kombinieren und zudem kaum Verschleiß ausgesetzt sind. Dank der robusten Bauart und wechselseitigen Durchströmungsrichtung

eignen sich Segmentplattenventile gleichermaßen für Flüssigkeiten wie für Dämpfe, auch wenn diese durch Partikel verunreinigt sind. Das breite Anwendungsspektrum umfasst die Chemie, Petrochemie, Bergbau, Energieerzeugung und Fernwärmeanlagen, Wasserver- und -entsorgung sowie Baustoff- und andere Prozessindustrien.

### Hohe Regelpräzision bei wenig Platzbedarf

Auf der Achema 2018 hat der Ventilhersteller Schubert & Salzer Control Systems ein Segmentplattenventil im Großformat präsentiert: Auch die Version in DN 800 wird in platzsparender Ausführung für Flansche nach DIN EN 1092-1 Form B gefertigt. Der Nenndruck der DN 800 ist PN16 und der maximale Differenzdruck ebenfalls 16 bar. Diese Regelventile eignen sich für Medien im Temperaturbereich von  $-60\text{ °C}$  bis  $+120\text{ °C}$ . Mit einer optionalen PTFE-Dichtung ist das Produkt sogar bis  $+220\text{ °C}$  einsetzbar. Das Segmentplattenventil bietet ein Stellverhältnis Kvs/Kvmin von 60:1 mit einer modifiziert linearen Kennlinie. Die Leckrate ist kleiner als 0,001 Prozent des Kvs-Wertes. Das Ventilgehäuse wird aus C-Stahl 1.0570, die Dichtscheiben aus gehärtetem C-Stahl 1.7131 und die Zahnstange zum Ventilantrieb aus Edelstahl 1.4112 gefertigt. Die Abdichtung zum Regelantrieb erfolgt durch einen vorgespannten PTFE-Dachmanschetzensatz. □





SOLIDS Dortmund gemeinsam mit  
RECYCLING-TECHNIK Dortmund  
Termin: 7. und 8. November 2018  
Ort: Messe Dortmund, Hallen 4, 5, 6 und 7  
Rheinlanddamm 200, 44139 Dortmund  
Öffnungszeiten: 09:00 Uhr – 17:00 Uhr

### Messeduo lockt mit Neuheiten und Wissenswertem

Das Fachmessen-Duo Solids und Recycling-Technik in Dortmund verspricht jede Menge Innovationen. Mehr als 500 nationale und internationale Aussteller zeigen zahlreiche neue Produkte und Dienstleistungen der Branchen. Darüber hinaus bieten die InnovationCenter den über 7000 erwarteten Besuchern ein informatives Vortragsprogramm mit Neuem aus Wissenschaft und Praxis. Branchenexperten aus Unternehmen, Instituten und Forschungseinrichtungen, unter anderem aus den Bereichen Life Science Technologies, Schüttgutsimulation sowie Baustoff- oder Verpackungsrecycling verraten ihre Erfahrungen. Der Veranstalter Easyfairs verzeichnet über 500 Aussteller und rechnet mit mehr als 7000 Besuchern. Die können sich auf jede Menge Neuheiten an Produkten und Dienstleistungen sowie auf Wissenswertes aus den Branchen freuen. Experten aus Unternehmen, Instituten und Forschungseinrichtungen gestalten ein informatives Vortragsprogramm.

### Vielfältiges Vortragsprogramm

So spricht beispielsweise Christopher Kuhlmann, Justiziar der REMEX Mineralstoff GmbH, über die Bundesverordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) und zeigt deren Auswirkungen auf die Baustoff-Recycling-Branche auf. „Die neue AwSV ist zwar als etwas grundsätzlich Positives zu begrüßen, weil sie bundeseinheitlich und ausdrücklich die Einstufung von Abfällen regelt, aber sie bringt auch Unsicherheiten bei deren Umsetzung.“ Professor Rainer Barnekow von der Hochschule Ostwestfalen-Lippe spricht über verbesserte Verpackungseignung

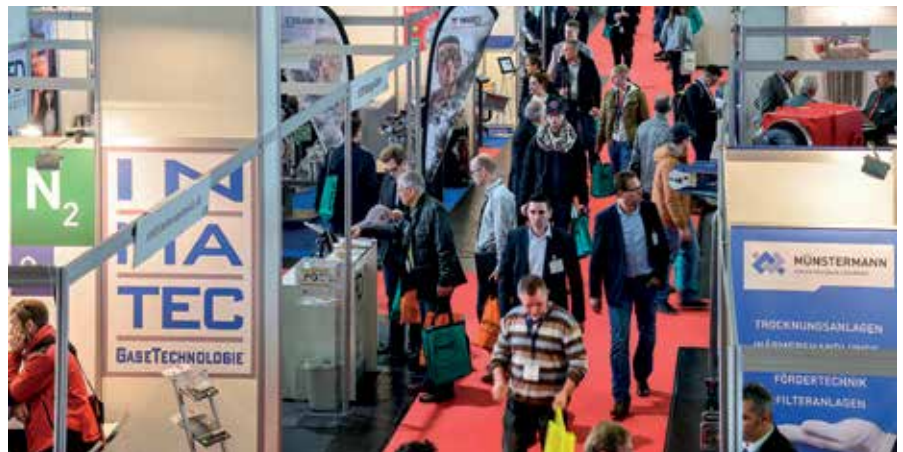
von pulverförmigen Lebensmitteln. „Das sind nur zwei Beispiele eines breit gefächerten und vielfältigen Vortragsprogramms in unseren InnovationCentern“, sagt Daniel Eisele, Group Event Director und Messeleiter vom Veranstalter Easyfairs Deutschland GmbH. Wichtige Orientierung bieten die Fachtage „Food“ und „Baustoffrecycling“ am 7. sowie „Verpackungsrecycling“ und „Gewerbeabfallverordnung“ am 8. November.

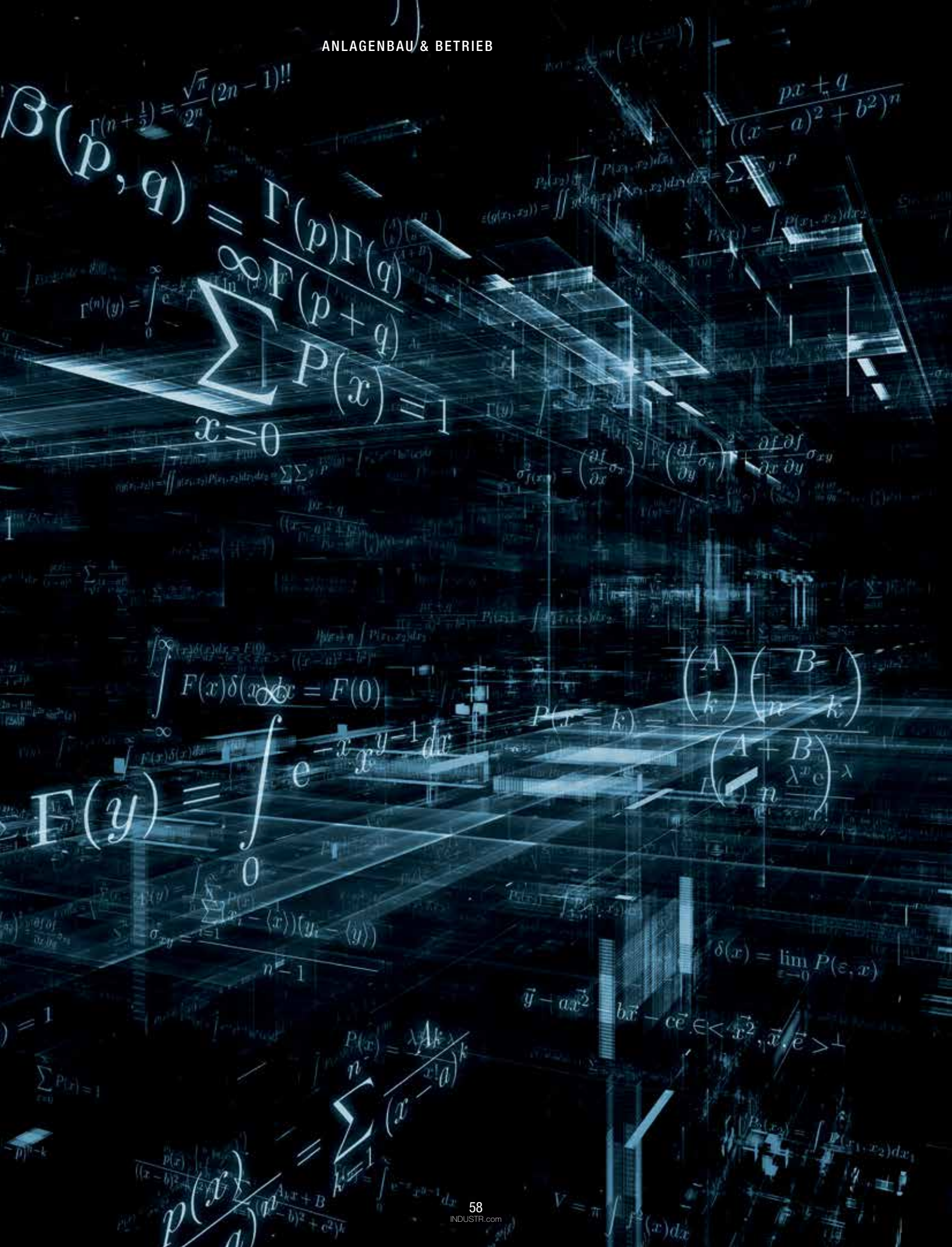
Aber auch zum Anfassen gibt es zahlreiche Neuheiten. So präsentiert die schwedische Vendi AB mit Sirius 990 einen wartungsfreudlichen Vorabstreifer aus verschleißbeständigem Polyurethan. Die Gesellschaft für Verschleißschutz und Klebetechnik, VKT, stellt ihren neuen Verschleißschutz für Zellradschleusen, Infinite Shield, vor. Die Schweizer Lugaia Containment Solutions zeigt einen Safe-Port Bag für den kontaminationsfreien Produkttransfer mit OEB 5 Level und die UWT GmbH hat ihren neuen VibrationsGrenzschalter Mononivo® auf der Messe dabei. „Darüber hinaus zeigen viele weitere Unternehmen aus der Region, Deutsch-

land und der Welt zahlreiche innovative Lösungen und Trends in den Bereichen der Granulat-, Pulver- und Schüttgut- sowie der Recycling-Technologien“, verspricht Eisele.

### Unvergessliche Live-Explosionen

Ein echtes Highlight erleben Besucher auf dem Freigelände. Dort führen die Firma REMBE und der IND EX® e.V. an beiden Tagen eindrucksvolle Live-Explosionen vor. „Wer das einmal erlebt hat, vergisst es nicht mehr“, sagte letztes Mal ein beeindruckter Besucher. Ebenso findet 2018 im Rahmen der Messen wieder die in Zusammenarbeit mit Enterprise Europe Network, der Zenit GmbH und dem WFZruhr entstandene internationale Kooperations-Börse „Matchmaking Recycling Technology“ statt. Auf dem WFZruhr Gemeinschaftsstand in Halle 7 können sich Unternehmen für eine partnerschaftliche Zusammenarbeit finden. Begleitet werden die Messen vom 4. Deutschen Brand- und Explosionsschutzkongress des IND EX® e.V. sowie vom 8. URBAN MINING® Kongress.





$$B(p, q) = \frac{\Gamma(p)\Gamma(q)}{\Gamma(p+q)}$$

$$\sum_{x=0}^{\infty} P(x) = 1$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} F(x)\delta(x)dx = F(0)$$

$$\Gamma(y) = \int_0^{\infty} e^{-x} x^{y-1} dx$$

$$\begin{pmatrix} A & B \\ k & n-k \end{pmatrix}$$

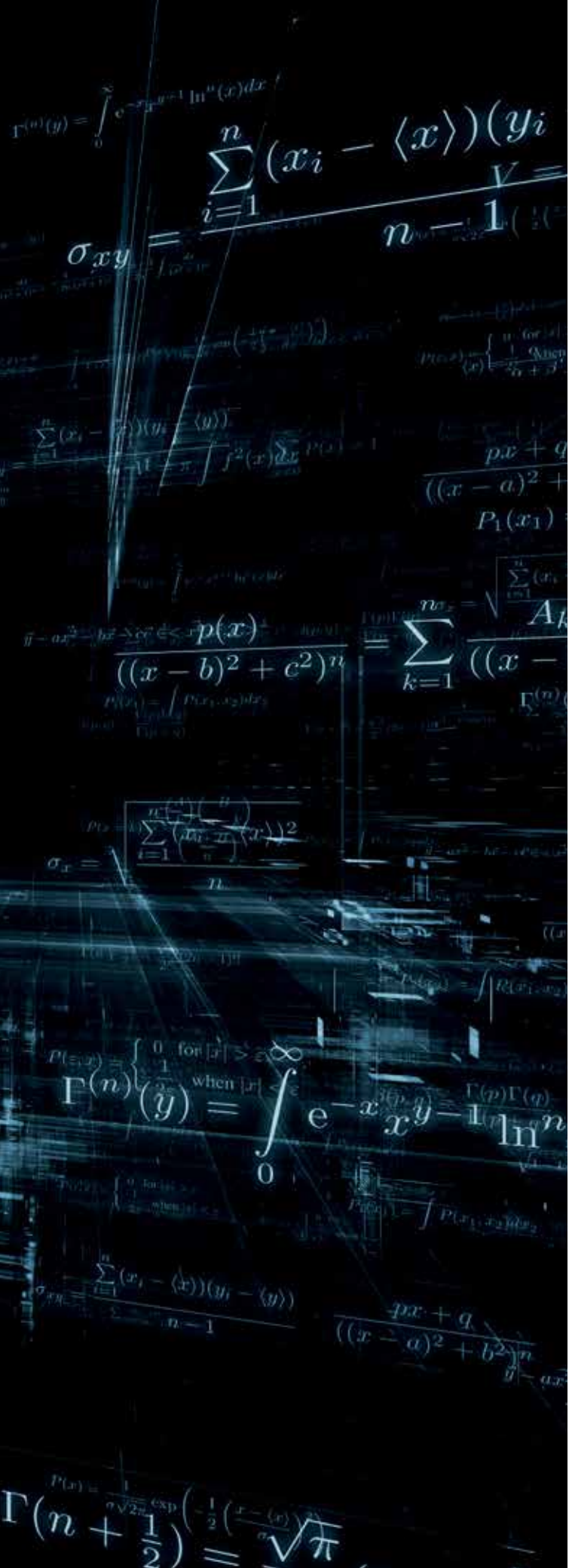
$$\begin{pmatrix} A & B \\ n & \lambda^x e^{-x} \end{pmatrix}^{\lambda}$$

$$\delta(x) = \lim_{\epsilon \rightarrow 0} P(\epsilon, x)$$

$$\vec{y} = a\vec{x}^2 + b\vec{x} + c\vec{e} \in \langle \vec{x}^2, \vec{x}, \vec{e} \rangle$$

$$P(x) = \frac{\lambda^k}{n^k} \left(\frac{x}{a}\right)^k$$

$$p(x) = \frac{A_1 x + B}{(x-b)^2 + c^2}$$



Industrial Edge Analytics für  
maschinelles Lernen

# ALGORITHMEN FÜR DIE OPTIMIERUNG

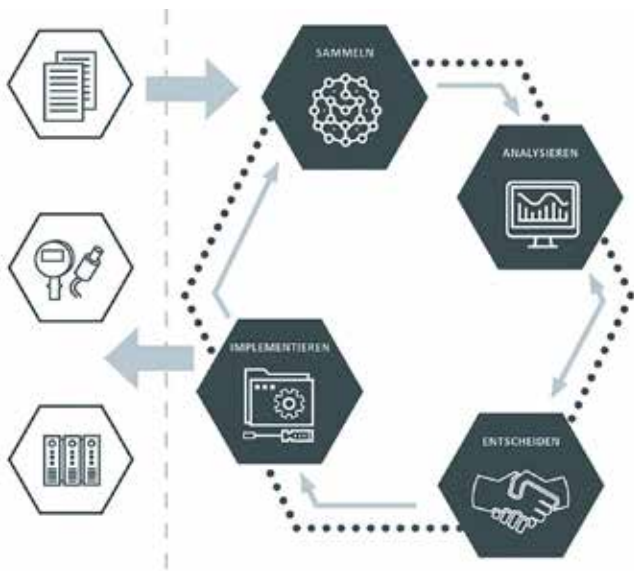
Das durch Daten in Kombination mit dem Mooreschen Gesetz ermöglichte maschinelle Lernen treibt revolutionäre Änderungen in unserer Gesellschaft voran. Es beschäftigt sich mit der vorausschauenden Analyse und ermöglicht die Vorhersage bestimmter Situationen und somit die Optimierung betrieblicher Abläufe durch Vermeidung ungewollter Situationen. Eine Alternative zur Datenanalyse in der Cloud stellt eine „edge“-Lösung auf einem Standardrechner direkt vor Ort in der Anlage dar.

TEXT: Peter Seeberg, Softing Industrial Automation

BILDER: Softing Industrial Automation; iStock, agsandrew

Daten sind das Öl des 21. Jahrhunderts. Zusätzlich zu Boden, Kapital und Arbeitskraft werden Daten zunehmend zum Produktionsfaktor. Sie ermöglichen Kosteneinsparungen und neue Geschäftsmodelle. Die zunehmende Herrschaft der Daten und die daraus resultierende Änderung im Bearbeitungsablauf von „Algorithmen -> Daten -> Entscheidungen“ zu „Daten -> Algorithmen -> Entscheidungen“ ist die Basis der gerade stattfindenden Revolution.

Seit dem ersten programmierbaren Chip – dem Intel 4004, der 1971 auf den Markt kam – gingen Unternehmen bei der Entwicklung ihrer Software nach folgendem Schema vor: Sie definierten das Problem, bestimmten die zu erreichenden Ziele und legten die notwendigen Arbeitsschritte fest. Schließlich schrieben sie die Anwendung als eine Abfolge von Algorithmen. In der Praxis wurden die Algorithmen mit Daten gefüttert und Anwender trafen auf deren Basis Entscheidungen. Diese Vorgehensweise ändert sich momentan strukturell: Im ersten Schritt werden zunächst die Daten gesammelt und im zweiten Schritt mittels allgemeingültiger Algorithmen analy-



Vorgehen bei einem Industrial-Analytics-Projekt: Daten sammeln, anhand von Algorithmen auswerten und auf Grundlage der Ergebnisse Entscheidungen fällen.

siert. Auf Basis der daraus resultierenden Kausalitäten trifft heute ein Mensch Entscheidungen zur Produktionsoptimierung; morgen übernehmen dies Algorithmen.

## Maschinelles Lernen gibt Computern die Fähigkeit zu lernen

Ohne Algorithmen des maschinellen Lernens würden schon heute wichtige Teile unserer Geschäfts- oder Konsumentenwelt stillstehen. Algorithmen entscheiden innerhalb von Millisekunden, ob ein Kunde am Automaten Geld ausbezahlt bekommt. Sie erkennen die Gesichter unserer Freunde in den sozialen Medien oder bearbeiten unsere Aufgaben auf dem Smartphone. Demnächst werden sie für das autonome Fahren zuständig sein. Dieselben Algorithmen sagen uns, wie und wo wir unsere Produktion optimieren können, solange wir sie mit den dafür relevanten Daten füttern. Bei der Produktionsoptimierung geht es darum, auf Basis von Daten einer normal funktionierenden Maschine oder Anlage zu erkennen, was bisher nicht eingetroffen ist, nämlich ein Störfall.

Bereits 1959 definierte der US-amerikanische Informatiker und Computerpionier Arthur Samuel „machine learning“ als ein Studiengebiet, welches „Computern die Fähigkeit gibt, zu lernen ohne dazu vorher explizit programmiert worden zu sein“. Anders als bei klassischen Applikationen nimmt das maschinelle Lernen seine Lösung nicht direkt aus dem von Menschen geschriebenen Software-Code. Das Wesen des maschinellen Lernens ist, dass ein Muster existiert, welches wir nicht mathematisch festhalten können aber welches durch Algorithmen auf Basis von Daten gefunden werden kann. Dabei lassen sich die Algorithmen mit Lösungskategorien füttern und der Algorithmus mit der Entscheidung beauftragen, welche

Kategorie zukünftige Daten repräsentieren sollen („supervised learning“). Alternativ überlässt man es dem Algorithmus, selbst Muster oder Cluster zu finden, die dem Mensch bis dato nicht bekannt waren („unsupervised learning“).

## Datenbasierte Produktionsoptimierung vor Ort

Die Menge, Geschwindigkeit und Vielfältigkeit der heute anfallenden Daten übersteigt die Fähigkeiten des Bedienpersonals und verlangt nach neuen, datenbasierten Ansätzen. Vorausschauende Wartung zielt darauf ab, den großen Teil der nicht-altersbedingten Ausfälle zu reduzieren und so die Anlagenleistung zu erhöhen. Algorithmen des maschinellen Lernens sagen den Ausfall konkreter Anlagenteile voraus. Das ermöglicht eine bedarfsgerechte Wartung spezifischer Teile zu produktionsfreien Zeiten, bevor es zum Ausfall kommt. Bei der klassischen Reihenfolge „Algorithmen -> Daten -> Entscheidungen“ kann die Gesamtanlageneffektivität (GAE) nicht besser sein als der Mensch, der sie programmiert hat. Algorithmen des maschinellen Lernens, angewendet auf große Mengen an Produktionsdaten, können dagegen Kausalitäten finden, welche die GAE verbessern und dem Anlagenbetreiber bis dato verborgen waren.

Viele Entscheidungsträger haben ein mulmiges Gefühl bei der Idee, ihre Produktionsdaten nach außen in die Cloud zu geben. Alternativ dazu kann mit einer „edge“-Lösung auf einem Standard-IPC direkt in der Anlage bzw. an der Maschine, an der die Daten anfallen, die Sicherheit verbessert werden. Das Ziel der gesamtheitlichen Verbesserung von Verfügbarkeit, Leistung und Qualität ist nicht neu. Neu ist der datenbasierte Ansatz mittels maschineller Lern-Algorithmen, wenn gewollt in der Anlage. □

Datenaggregation, -analyse und -aufbereitung

# Nicht mehr alleine fischen im Datensee

Um international wettbewerbsfähig zu bleiben, suchen Unternehmen der Branchen Chemie, Petroleum, Maschinen- und Anlagenbau nach Möglichkeiten effizienter und profitabler zu werden. Die weltweit verteilten verfahrenstechnischen Anlagen mit kontinuierlichen, voneinander abhängigen Prozessen sind komplex und versprechen daher Verbesserungspotenziale.

TEXT: Dr. Christoph Leszinski, IBM Global Business Services; Jens-Peter Schleinitz, IBM Academy of Technology

BILDER: IBM; iStock, lixuyao

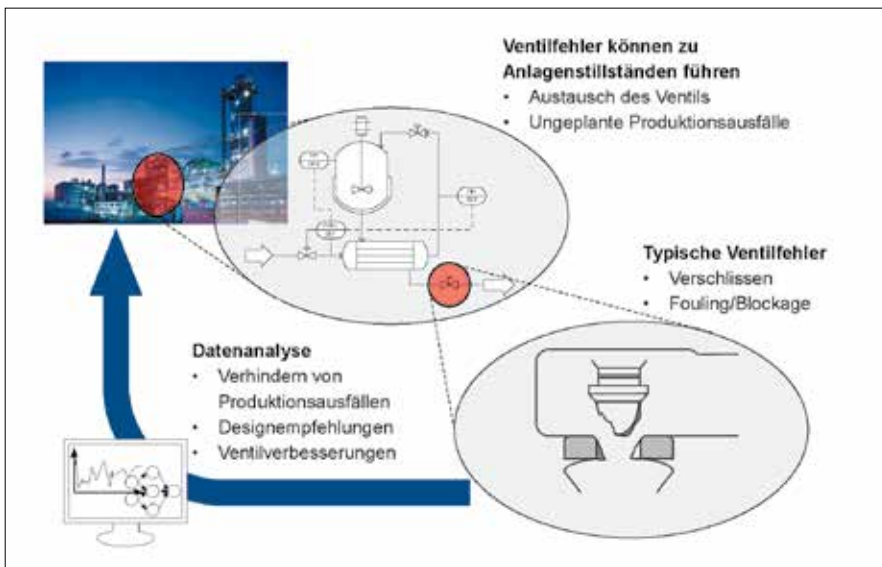
Die Integration und Aggregation von Daten sowie das Cloud-Computing versprechen Effizienzsteigerungen, machen aber auch neue Geschäftsmodelle möglich. Eine systematische Erhebung von Anforderungen und die Evaluierung von Analyse- und Aggregationsmethoden für die Prozessindustrie war bislang unzureichend. Auch fehlen Standards zur IT-Systemarchitektur und zur Integration von IT-Systemen über Unternehmensgrenzen hinweg. Die Einbin-

derung von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) ist nicht adäquat möglich, wobei gerade der Austausch zwischen Betreibern und Komponentenzulieferern hohe Effizienzpotenziale für den Gesamtprozess verspricht.

## Unternehmensübergreifend

Genau hier setzt das SIDAP-Projekt an und ermöglicht in einer unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit

die Erfassung von Fehlern und die Datenanalyse. Beispielsweise können ungeplante Produktionsausfälle vermieden werden und der Austausch defekter Komponenten zeitnah erfolgen. SIDAP steht für „Skalierbares Integrationskonzept zur Datenaggregation, -analyse, -aufbereitung von großen Datenmengen in der Prozessindustrie“. Übergeordnetes Ziel von SIDAP ist die Erforschung von unternehmensübergreifenden Tools und Verfahren. Von diesen Technologi-



Ein Teilbereich des Projekts beinhaltet die Diagnose von Ventilen als Anwendungsbeispiel.

en sollen aufgrund der einfachen Handhabbarkeit künftig vor allem KMUs profitieren. Im Rahmen des SIDAP-Projekts wurden eine Reihe von Anwendungsfällen diskutiert, insbesondere unter den Gesichtspunkten der Geschäftsrelevanz und der Machbarkeit der Datenbeschaffung.

Hauptanwendungsfall ist die vorausschauende Wartung, aber auch andere Anwendungsfälle sind möglich, etwa Erkennung von Anomalien, Qualitätssicherung sowie Änderung von Anlagenobjekten. Da sich die Bereitstellung von Daten als kritisch herausstellte, wurde auf die Echtzeitdatenverarbeitung (Condition Monitoring) verzichtet. Zur Realisierung dieser Anwendungsfälle wurden unternehmensübergreifende, sichere und skalierbare SIDAP-IT-Architekturen zur Datenintegration und -aggregation entworfen. Sie verarbeiten die bereits vorhandene Strukturinformationen und Datenströme aus den Engineering- und Prozessleitsystemen unter Berücksichtigung ihrer unterschiedlichen Semantik. So können Gerätehersteller anhand von Nutzungsdaten der Geräte in den Produktionsanlagen etwa Störungen analysieren, präventiv Fehler identifizieren und rechtzeitig eingreifen.

### Anwendung: Ventil-Diagnose

Zur Lösung der Problemstellung wurde als betrachteter Teilbereich im SIDAP-Projekt die Diagnose von Ventilen als Anwendungsbeispiel ausgewählt. Typische Ventilfehler sind Verschleiß oder Fouling/Blockage. Diese können zu Anlagenstillständen führen und haben den Austausch des Ventils und ungeplante Produktionsausfälle zur Folge. Über die SIDAP-Datenanalyse konnte das Verhindern von Produktionsausfällen, die Erarbeitung von Designempfehlungen und Ventilverbesserungen durch die Hersteller erzielt werden. Hauptaugenmerk von SIDAP war somit die unternehmensübergreifende Diagnose von Geräten für die vorausschauende Wartung.

Besondere Herausforderungen waren dabei die Integration von Daten aus verschiedenen Quellen (Entwicklung, Betrieb, Wartung), Werken und die unterschiedlichen Sichten von Hersteller, Engineering, Betrieb und Wartung. Innerhalb eines Unternehmens sind in der Regel die verfügbaren Daten für eine repräsentative Datenauswertung nicht ausreichend. Über das SIDAP-Konsortium und den unternehmensübergreifenden Datenaustausch konnte die Datenbasis

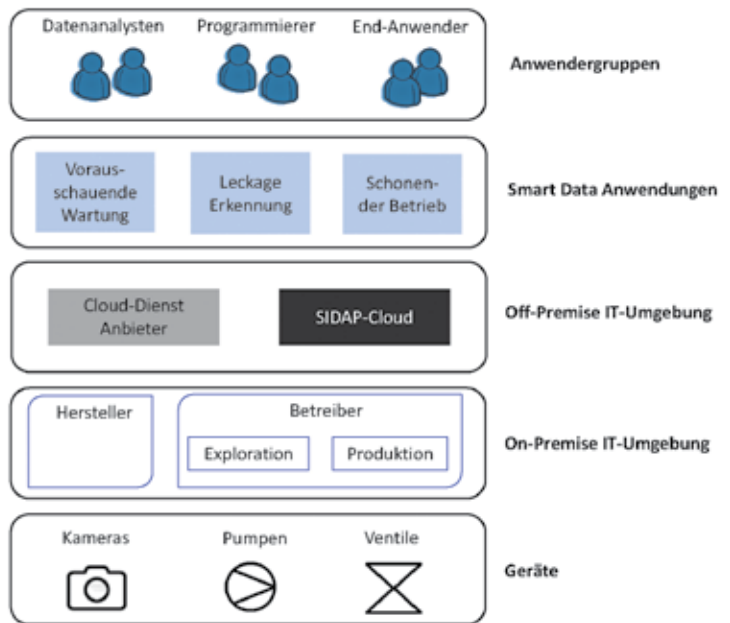
und die Zahl der Fehlertypen und -fälle erhöht werden. Durch diesen vergrößerten Datenpool wurden die Daten der Unternehmen analysiert und verschiedene Lösungsansätze des Data Minings mit Hilfe von Algorithmen, Daten- und Systemarchitekturen sowie Cloud-Technologien angewandt.

Aus den Daten lassen sich somit Vorhersagen für Fehler und Wartungserfordernisse ableiten. Ferner können Verbesserungen für einen schonenderen Betrieb vorgeschlagen werden. Zur Analyse von Ventilanomalien wurden Machine-Learning-Methoden und der Erkennung von Leckagen mit Hilfe von neuronalen Netzen angewandt. Mit den gewonnenen Erkenntnissen lassen sich potenzielle SIDAP-Anwendungsfälle nach ihren Erfolgsaussichten frühzeitig selektieren, passende Algorithmen leichter identifizieren und zukünftige Datenanalysen schneller umsetzen.

### Cloud-Demonstrator

Im Rahmen des Projekts wurde ein SIDAP-Demonstrator mit IBM SPSS implementiert, mit dem die Speicherung, Modellierung, Analyse und Visualisierung von Daten umgesetzt wurden.

Die SIDAP-Architektur besteht aus verschiedenen Ebenen.



Zur Entwicklung und Bestimmung von Diagnosemethoden wurden auch Klassifikationsmodelle aus dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz angewendet. Die Ergebnis-Daten können durch die Benutzer der beteiligten Unternehmen oder durch Anwendungen wie Predictive Maintenance und Alarm genutzt werden. Der SIDAP-Demonstrator befindet sich derzeit im Rechenzentrum der TU München und ist dort für die beteiligten Partner per Remote-Zugang erreichbar.

Ein zukünftiger produktiver Einsatz des SIDAP-Demonstrators kann weiteren Anforderungen genügen und weitere Anwendungsfälle unterstützen: Ein Beispiel wäre ein gemeinsamer Marktplatz für unterschiedlichste Informationen beziehungsweise Modelle. Auch nicht-funktionale Aspekte wie Sicherheit, Skalierbarkeit, Verfügbarkeit, Zukunftssicherheit können berücksichtigt werden. Damit kann eine völlig neue technische Lösung entwickelt werden, die sich mit Cloud-Komponenten aufbauen lässt. Neben der eigentlichen SIDAP-Cloud gibt es bei den Akteuren weitere im Einsatz befindliche IT-Umgebungen, die für einen produktiven Einsatz berücksichtigt und integriert werden müssen.

In der Produktionsumgebung beim Betreiber werden die Daten vorselektiert und vorverarbeitet, um den Umfang zu minimieren und Rückschlüsse auf Betriebsgeheimnisse auszuschließen. Einfache Analysen wie Alarmerstellung sind bereits am Standort des Betreibers bereitgestellt. Diese Umgebung dient der betreiberinternen Analyse vor Ort beim Anwender. Es können die gleichen Algorithmen wie in der SIDAP-Cloud verwendet werden, jedoch brauchen die Daten (Betriebsgeheimnisse) nicht pseudonymisiert und anonymisiert zu sein, wodurch auch eine Rückverfolgbarkeit zu den Anlagen möglich wird.

Ein wesentliches Thema ist die Sicherheit der Daten, weil Betriebsgeheimnisse betroffen sind. Man unterscheidet hier „Data-at-Rest“ wie den Datenspeicher der SIDAP-Cloud, als auch „Data-in Motion“ wie beispielsweise die sichere Übertragung zwischen den beteiligten Unternehmen und der SIDAP-Cloud. Dabei muss granular gesteuert werden können, wer auf welche Daten wie zugreifen kann. An dieser Stelle können etwa spezielle Verfahren, wie das Attribute-Based Access Control (ABAC), zum Einsatz kommen. Nicht zuletzt ist eine Integration mit den vor-

handenen Benutzerverwaltungen der Unternehmen erforderlich.

Um das hier vorgestellte Cloud-Konzept tatsächlich einsetzen zu können, sind noch einige weitere Aspekte näher zu beleuchten, die bislang im SIDAP-Projekt noch nicht oder nicht ausreichend bearbeitet werden konnten, etwa Skalierbarkeit und der Einsatz von Analyse und Collaboration-Tools.

## Neue Geschäftsmodelle

Über das SIDAP-Projekt konnten wertvolle Grundlagen für den weiteren produktiven Einsatz erzielt werden. Die identifizierten Anwendungsfälle wurden mit Betreiber-Daten umgesetzt und in der Praxis verprobt. Der aufgebaute Demonstrator belegt zahlreiche Potenziale und Ausbauoptionen. Die Fortführung der Arbeiten auf Basis einer gemeinsamen Plattform schafft nicht nur Synergien, sondern ermöglicht auch neue Geschäftsmodelle entlang des gesamten Gerätelebenszyklus. Für den weiteren Ausbau ist eine zentrale Koordination, Forschungsunterstützung und Management zwingend erforderlich, um ein unternehmensübergreifendes „Lernen“ möglich zu machen. □

## Gefährdende Stoffe

# Dokumentation für sauberes Wasser

Seit August 2017 regelt eine neue Verordnung den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen bundeseinheitlich. Die neue Verordnung bedeutet vor allem mehr Detailregelungen für Betreiber wasserrechtlicher Anlagen. Eine fundierte Anlagendokumentation ist nun noch wichtiger. Betroffene haben aber noch einiges mehr zu beachten.

TEXT: Olaf Löwe, TÜV Süd Chemie Service BILDER: TÜV Süd; iStock, Devrimb

Die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) hat im August 2017 die 16 einzelnen, bis dahin gültigen Länderverordnungen (Landes-VAwS) ersetzt. Abgelöst wurde damit auch die Verwaltungsvorschrift zur Einstufung wassergefährdender Stoffe (VwVwS). Betroffen sind „das Herstellen, Behandeln, Verwenden, Lagern, Abfüllen und Umschlagen“ von wassergefährdenden Stoffen sowie „das Fortleiten in Rohrleitungen“ in Anlagen, die dem Geltungsbereich des Wasserrechtes unterliegen.

Seit dieser Vereinheitlichung im Rahmen der Föderalismusreform unterliegen rund 1,3 Millionen überwachungsbedürftige Anlagen in Deutschland den gleichen Anforderungen. Übergangsregelungen gibt es teilweise für Bestandsanlagen. Die Umsetzung der Verordnung ist weiterhin Ländersache, noch nicht einheitlich gewährleistet ist der Vollzug. Doch was bedeutet das Ganze konkret für Betreiber?

## Änderungen für NRW und Berlin

Da die bisherigen Landesverordnungen der Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Berlin am stärksten von der neuen Verordnung abweichen, ergeben sie hier die größten und konkretesten Änderungen: In beiden Ländern entfällt die Möglichkeit, Eignungsfeststellungsverfahren mit einem Gutachten zu ersetzen. In NRW ist zudem ein abgesichertes Teilverhal-

tevolumen nicht mehr für alle Anlagen zulässig. Neu ist dort auch die Kopplung von infrastrukturellen Anforderungen an die Wassergefährdungsklasse (WGK) der gehandhabten Stoffe.

## Für alle Länder: mehr Details

Ansonsten bleiben die Anforderungen an den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen grundsätzlich gleich. Für die tägliche Praxis sind jedoch die Detailregelungen der AwSV wichtig. Obwohl die Anforderungen jetzt detaillierter beschrieben sind, bieten manche Formulierungen noch Interpretationsspielraum und neue Bezeichnungen sind bisweilen unklar. Ein Beispiel: Der Begriff „wesentliche Änderung“ sorgt insbesondere in NRW für neue Diskussionen. Hintergrund: Die wesentliche Änderung löst, statt wie bisher eine oft vom Betreiber akzeptierte Prüfung durch einen Sachverständigen, jetzt die Pflicht zur Anzeige bei prüfpflichtigen Anlagen oder ggf. zur Eignungsfeststellung aus.

Ein Bund/Länderarbeitskreis (BLAK) der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) soll zu solchen Formulierungen noch konkrete Auslegungen definieren. Unklare





Themen sollten Betroffene an diesen Kreis weitergeben und die entsprechende Auslegung abwarten. Bis dahin können sich Anwender und Prüfer an die Auslegung von Arbeitskreisen wie zum Beispiel der Vollversammlung der Sachverständigenorganisationen halten. Alternativ können die unklaren Themen in den entsprechenden Technischen Regeln erläutert werden. Das bedeutet aber mehr Zeit für die Realisierung.

### Neue und geänderte Pflichten

Begriffe und Verfahren sind nun angeglichen. Auch Regeln wurden dabei – nach den Erfahrungen aus dem Vollzug – ergänzt und klargestellt. Für Anlagenbetreiber ergeben sich daraus teilweise neue Pflichten. Eine der entscheidenden Neuerungen ist die allgemeine Dokumentationspflicht nach § 43 AwSV. Bisher war die Anlagendokumentation bloß in einzelnen Landesverordnungen oder unter bestimmten Umständen vorgeschrieben bzw. nur auf ausdrückliche Anweisung. Nun gilt sie für alle.

Bundesweit gilt jetzt auch die Anzeigenpflicht. Mindestens sechs Wochen im Voraus muss den Behörden schrift-



Anlagen mit gasförmigen wassergefährdenden sowie aufschwimmenden Stoffen gehören unter anderem zu den Anlagen, die jetzt wiederkehrend prüfpflichtig geworden sind.

lich angezeigt werden, wenn eine prüfpflichtige Anlage errichtet wird oder wesentliche Änderungen vorgenommen werden. Das gilt auch für Vorhaben, die zur Änderung der Gefährdungsstufe einer Anlage führen.

Die neue Verordnung erweitert die Fachbetriebspflichten um den Begriff

des „innen Reinigens“ (§ 45 AwSV). Diese spezielle Tätigkeit wurde damit von normalen Reinigungsvorgängen abgegrenzt. Die Prüfpflichten für Anlagen mit flüssigen und gasförmigen Stoffen sind über das Gefährdungspotenzial festgelegt und für Anlagen mit festen Stoffen über deren Menge. Für Abfüllanlagen der Stufe B gibt es darüber hinaus

die Pflicht zur wiederkehrenden Prüfung alle zehn Jahre.

### Neue Stoffklassen, ergänzte Anforderungen

Die Einstufung von Stoffen ist direkt in der Verordnung geregelt, womit die Verwaltungsvorschrift zur Einstufung wassergefährdender Stoffe (VwVwS) entfällt. Den Stand der Einstufung (gemäß § 66 AwSV) hält das Umweltbundesamt in einer Bekanntmachung fest. Zu den bisherigen WGK wird die neue Gruppe der „allgemein wassergefährdenden Stoffe (awg)“ eingeführt. Für diese gelten teilweise Prüfpflichten und unter bestimmten Randbedingungen auch technische Anforderungen.

Die Gefährdungsstufe der Anlage, in der mit dem Stoff umgegangen wird, kann sich durch eine neue Einordnung ändern. Unter Umständen gelten dann neue Anforderungen. Eine Nachrüstung muss nur nach Anordnung der Behörde erfolgen. Dies gilt auch für das Nachrüsten von Anlagen, die ihrer Landesverordnung entsprechen. Abweichungen

#### SCHRITTE ZUR SICHEREN UMSETZUNG DER NEUEN AWSV

Betreiber wasserrechtlicher Anlagen sollten sich bestmöglich auf die Anforderungen der vereinheitlichten Regelungen einstellen und die relevanten Änderungen identifizieren. Mitarbeiter von TÜV-Süd unterstützen im Umgang mit der neuen Verordnung. Ein paar grundsätzliche Tipps und Schritte, die sich auch jetzt schon berücksichtigen lassen:

- Stoffe erkennen, die betroffen sein könnten. Nur so ist festzustellen, welche Anlagen unter die AwSV fallen. Das gilt auch für die Menge, ihre Aggregatzustände und die Art des Umgangs damit sowie die Gefährdungsklassen. So grenzt der Betreiber die Anlage exakt ab und definiert sie.
- Konkrete Anforderungen ermitteln. Dies gilt insbesondere für die Prüfpflicht und -fristen.
- Verantwortlichkeiten regeln und für eine lückenlose Anlagendokumentation sorgen.
- Bei Schwierigkeiten mit den Fristen zur Mängelbeseitigung frühzeitig das Gespräch mit den Behörden suchen. Eine Nichteinhaltung bedeutet eine Ordnungswidrigkeit.

JEDE  
WOCHE  
NEU**P&A WEEK**

DIE WOCHE KOMPAKT

zu den Anforderungen der AwSV bei prüfpflichtigen Anlagen hält der Sachverständige im Prüfbericht fest und die Behörden ordnen im Bedarfsfall Anpassungen an.

Die Grundsatzanforderungen an eine Anlage (§ 17 AwSV) beziehen sich nicht mehr nur auf Errichtung, Beschaffenheit und Betrieb, sondern auch auf die Planung. Das folgt daraus, dass früher immer wieder Mängel festgestellt wurden, die durch eine fachlich korrekte Planung hätten vermieden werden können. Keine expliziten Vorgaben gibt es dagegen für Anforderungen an den Planer.

### Neue und geänderte Fristen für Anlagenbetreiber

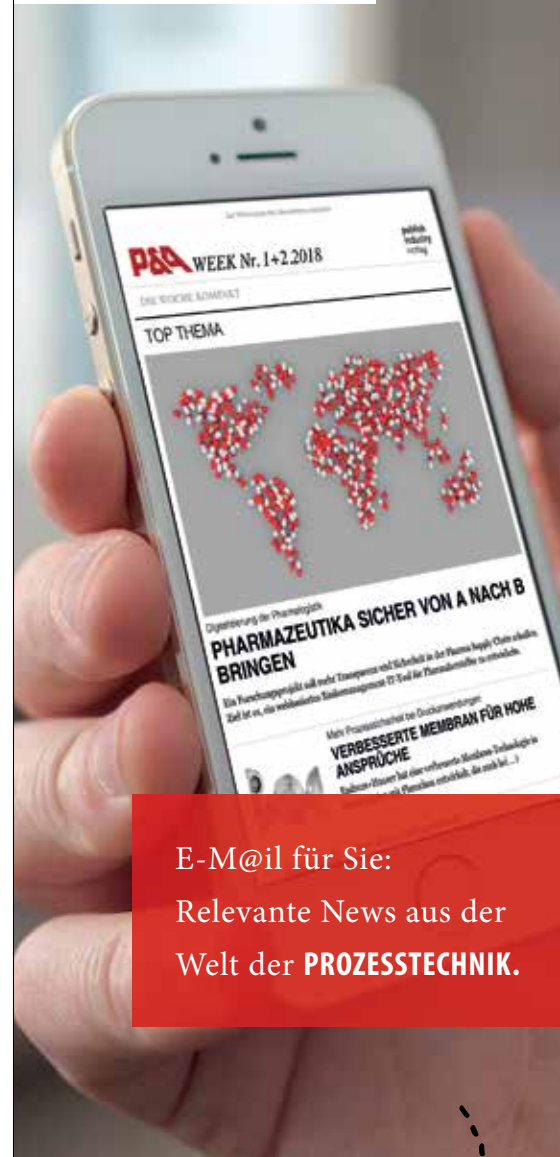
Aus der neuen Verordnung folgen auch neue Fristen für Anlagenbetreiber – beispielsweise zur Beseitigung von Mängeln: Erhebliche Unzulänglichkeiten sind nun unverzüglich zu beseitigen. Für geringfügige Mängel gilt eine Frist von sechs Monaten. Das kann zu Schwierigkeiten für die Großindustrie oder Betreiber komplexerer Anlagen führen – dann nämlich, wenn für einzelne Mängel unterschiedliche Fristen gelten, die Instandsetzung aber aus logistischen oder wirtschaftlichen Gründen gemeinsam erledigt werden sollten. Zeichnet sich ab, dass Fristen nicht einzuhalten sind, sollten Betreiber frühzeitig das Gespräch mit den Behörden suchen. Denn die Missachtung der Fristen

ist nach AwSV eine Ordnungswidrigkeit. Keine Änderung gibt es an bestehenden zeitlichen Fälligkeiten für wiederkehrende Prüfungen. Je nach Bundesland kann es aber Verschiebungen hinsichtlich einer wiederkehrenden Prüfverpflichtung kommen.

### Mehraufwand reduzieren – für alle Beteiligten

Mehr Details bedeuten einen höheren Aufwand für alle Beteiligten – inklusive der Prüfer. Zusätzliche Abstimmungsschleifen zwischen Prüfer und Zulassungsbehörde können nötig werden. Das gilt vor allem immer dann, wenn Formulierungen und Auslegungen unklar sind. Sinnvoll wäre es von daher sicherlich, wenn die Behörden den Sachverständigen einen gewissen technischen Ermessensspielraum einräumen würden. Neue Gefährdungsklassen und Fristen fordern vor allem die Anlagenbetreiber heraus.

Eine gründliche Anlagendokumentation kann allen Beteiligten helfen, den Abstimmungsaufwand deutlich zu reduzieren. Offene Fragen sind so schon im Vorfeld geklärt und Prüfungen und Genehmigungen werden beschleunigt. Der Betreiber spart Kosten, der technische Planer hat Rechtssicherheit. Darüber hinaus haben technische Manager, Konstrukteure und Betreiber so immer einen Beleg dafür, dass sie die wasserrechtlichen Anforderungen ihrer Anlage erfüllen. □



E-M@il für Sie:  
Relevante News aus der  
Welt der **PROZESSTECHNIK.**

### P&A WEEK- NEWSLETTER:

Wöchentlich montags und mittwochs mit den wichtigsten Meldungen – für Sie ausgesucht von unserer Redaktion.

Jetzt kostenfrei registrieren unter:  
[www.INDUSTR.com/PuA/Newsletter](http://www.INDUSTR.com/PuA/Newsletter)

P&A WEEK ABONNIEREN



## Ultraschallprüfgerät für Druckluftanlagen

# Der Spur der Leckage folgen

Druckluftanlagen gehören in Industrie und Handwerksbetrieben zum täglichen Gebrauch. Doch diese Anlagen können zu teuren und heimlichen Energieverbrauchern werden. Ein Anlagenspezialist für energieeffiziente Lösungen in der Drucklufttechnik wird seit Neuestem durch einen Hersteller für Messtechnik unterstützt - mit einem Ultraschallprüfgerät.

TEXT: Stephanie Moczigemba, Sonotec BILDER: Sonotec; iStock, Atypeek

In großen Industrieunternehmen oder in kleinen Handwerksbetrieben – überall ist Druckluft notwendig. Die Liste der Branchen, die auf Druckluft angewiesen sind, ist lang. Ob beispielsweise als Energieträger, zur Reinigung, zum Lackieren oder zur Erzeugung von Stickstoffen – alle diese Prozesse sind auf Luft unter Druck angewiesen. Im sächsischen Lauta sitzt die Firma Apikal Anlagenbau. 60 Mitarbeiter entwickeln, planen und bauen hier Druckluftanlagen für unterschiedlichste Anforderungen. Die Kunden kommen aus allen Branchen, von der Lebensmittelindustrie über die Energieversorgung bis hin zum Chemiekonzern.

## Energieeffiziente Anlage

Eine besonders wichtige Rolle für Apikal spielt die Energieeffizienz. „Viele unserer Kunden setzen die Energiemanagementnorm ISO 50001 systematisch um. Wir helfen von Beginn an, die Anlage energieeffizient zu planen und decken beeinflussbare Faktoren zur Verbesserung der Energieeffizienz auf“, erläutert der Geschäftsführer Klaus Händler.

Neben der energieeffizienten Herstellung der Druckluft stellt Apikal das stabile Laufen der Anlage sicher. Bei Störfällen stehen Servicetechniker in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Baden-Württemberg innerhalb von maximal 24 Stunden zur Verfügung. Thomas Müller, Kundendienstleiter aus Sachsen-Anhalt, ist unter anderem für Wartungen, Reparaturen und Störungsbeseitigungen verantwortlich. „Druckluftanlagen sind nach wie vor in Industrie und Handwerk die (un)heimlichen

Energieverbraucher. Wir bieten unseren Kunden daher, im Rahmen der Wartung ihrer Anlagen, ein umfassendes Leckagesuchpaket an.“ Denn auch jede noch so gut geplante Anlage weist die unsichtbaren Problemstellen auf. Leckagen können laut Studien teuer werden. Sie zeigen: Rund 30 Prozent der für Druckluft eingesetzten Energie geht durch sie verloren.

## Wartung per Ultraschall

Die Druckluftspezialisten nutzen seit einiger Zeit ein Sonaphone. Mit dem Ultraschallprüfgerät von Sonotec können die Servicetechniker Leckagen an Druckluft-, Gas- und Vakuumanlagen im Handumdrehen aufspüren. An Leckagen entsteht, unbemerkt vom Menschen,

In der näheren Umgebung der Leckage gibt der Feinsucher Aufschluss über die genaue Lage und die ausströmende Druckluftmenge.



Ultraschall. Das Sonaphone kann Leckagen sicht- und hörbar machen, unabhängig von Durchfluss, Volumen und Größe. „Zunächst führen wir bei unseren Kunden eine Druckluftauslassungsanalyse durch. So sehen wir, ob Leckagen existieren und wie viel Druckluft verloren geht. Um anschließend die Lecks punktgenau zu orten und deren Verlust zu bewerten, setzen wir das Sonaphone ein“, erklärt Thomas Müller den Einsatz der Gerätetechnik.

Für die Ortung kommt der Luftschallsensor BS10 zum Einsatz. Mit drei Aufsätzen können Leckagen auf Entfernungen von bis zu 8 m gefunden werden. Werden noch größere Entfernungen benötigt, bietet Sonotec den

Sensor BS30 an. Der Parabolsensor kann eine Reichweite von bis zu 25 m abdecken.

### Breitbandige Sensoren

Sonotec setzt somit auf mehr Bandbreite. Durch ein breitbandiges Mikrofon können sie gleichzeitig Ultraschallsignale von 20 bis 100 kHz empfangen und verarbeiten. Die dadurch gewonnenen zusätzlichen Informationen sind für die Zustandsbewertung von großer Bedeutung und ebnen den Weg für neue Anwendungen, wie die automatische Bewertung von Leckagen.

Thomas Müller befestigt den Sensor am Sonaphone und startet die App LeakExpert auf dem Gerät. Die speziell zugeschnittene Software ermöglicht die Lecksuche und -bewertung und begleitet den Prüfer Schritt für Schritt während der gesamten Suche. „Gerade das intuitive Handling der Gerätetechnik hat mich überzeugt. Schon nach einer fünfminütigen Einweisung können auch neue Mitarbeiter und Kunden mit dem Gerät umgehen“, beschreibt er den Vorteil der Technik. Für die exakte Bewertung gibt man den Systemdruck und das Gas in der App an. Die automatische Bewertung von Leckagen wird so zum Kinderspiel.

### Störgeräusche sind kein Problem

Mit der „Grob-nach-fein-Methode“ sucht der Servicetechniker nach Leckagen. Um den Bereich der Leckage grob einzugrenzen, wird das große akustische Horn auf den Luft-



Mit der integrierten Kamera können Bilder der Leckage aufgenommen werden.

schallsensor gesteckt. Der Servicetechniker verfolgt das Spektrogramm auf dem Display und das Signal über den Kopfhörer. Um Störgeräusche auszublenden, besteht die Möglichkeit zwei verschiedenen Verfahren der Hörbarmachung auszuwählen: „Phaseocoder“ und „Heterodyn“. Ist prozessbedingt ein hoher Umgebungs-Ultraschallpegel zu erwarten, kann im Audioverfahren „Heterodyn“ eine Mischerfrequenz gewählt werden, bei der der Umgebungslärm gedämpft ist. Damit ist eine Lecksuche auch in anspruchsvollen Umgebungen problemlos möglich.

Nach der groben Eingrenzung geht es an die genaue Lokalisierung der Schadstelle. Der Feinsucher-Aufsatz wird auf den Luftschallsensor gesteckt. Sobald der Servicetechniker das Schallpegel-Maximum gefunden hat, löst er per Knopfdruck die automatische Leckbewertung aus. Thomas Müller erinnert sich an den Aufwand für die Bewertung vor Anschaffung des Prüfgeräts: „Für eine zuverlässige Abschätzung bedurfte es viel Erfahrung. Über die Öffnung und den Druck haben wir den Leckageverlust bei unseren Kunden bewertet. Diese Arbeit übernimmt jetzt das Sonaphone für uns.“ Automatisch ermittelt es die Leckklasse und den Verlust in l/min. Im System kann man Fotos, Sprachmemos, Kommentare und weitere Daten zum Leck hinzufügen. Die digitale Kurzbeschreibung der Leckage ist schnell erstellt und Thomas Müller sucht schon nach der nächsten Leckstelle. „Der Vorteil des Geräts zeigt sich vor allem am Ende der Lecksuche. Mit nur wenigen Klicks

können wir für unsere Kunden direkt einen Bericht erstellen, als PDF, ZIP oder CSV. Übersichtlich werden alle Problemstellen tabellarisch aufgelistet. Unsere Kunden haben so schnell einen Überblick, wo sich die Leckagen befinden und welche besonders kritisch sind und schnell repariert werden müssen“, erklärt Thomas Müller den aus seiner Sicht größten Vorteil.

## Funktionsüberprüfung von Kompressoren

In Zukunft möchte Apikal das Sonaphone auch für weitere Anwendungsgebiete einsetzen. Man kann mit dem Ultraschallprüfgerät nicht nur Leckagen finden und bewerten, sondern auch Teilentladungen aufspüren, die Dichtigkeit von drucklosen Systemen sowie Kondensatableiter und Lager überprüfen. Besonders interessant: die Funktionsprüfung der Lager von Elektromotoren in Kompressoren. Der breitbandige Körperschallsensor BS20 und die LevelMeter-App kommen zum Einsatz. Mit der Körperschallaufnahme über Zeit kann der Prüfer sehen, wie sich der Zustand des Lagers entwickelt und gegebenenfalls Maßnahmen einleiten.

„Durch den Einsatz des Sonaphone sparen wir heute eine Menge Zeit. Unsere Kunden sparen hingegen vor allem eines - Energie. In kürzester Zeit erhalten sie einen Bericht über die Leckagen der Anlage und können entsprechende Reparaturen einleiten“, erklärt Thomas Müller. So profitieren beide Seiten von der neuen Gerätetechnik. □



## Serialisierungs-Softwarelösung für fälschungssichere Arzneimittel

# RÜCKVERFOLGBARKEIT AUF ALLEN EBENEN

Die Serialisierung kommt, das steht fest. Die Einführung neuer Vorschriften, im Februar 2019, zur Rückverfolgbarkeit von Arzneimitteln in Europa und allen wichtigen Weltmärkten stellt Pharmaunternehmen vor große Herausforderungen.

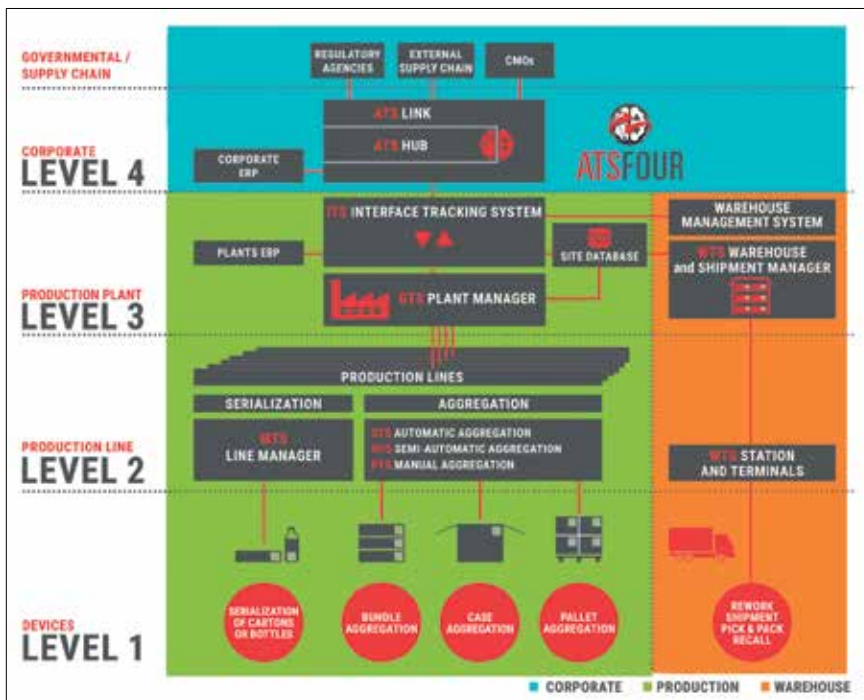
**TEXT:** Hendrik Kneusels, Antares Vision **BILDER:** Antares Vision; iStock, VII-photo

Der Datenaustausch im Zusammenhang mit der Serialisierung der Produkte wird keine leichte Aufgabe. Da ist einerseits die Kommunikation zwischen den verschiedenen Akteuren in der Lieferkette wie CMOs, CPOs, Groß-, Zwischen- und Einzelhändler sowie Logistik-Unternehmen und andererseits die Berichterstattung an die verschiedenen zuständigen Regulierungsbehörden. Als anforderungsgerechte Lösung für genau diese Probleme bietet der italienische Track-&-Trace- und Serialisierungsspezialist Antares Vision die neue Softwarelösung ATSFour an, die große Datenmengen verwalten kann. ATSFour ermöglicht den Austausch von Rückverfolgungsdaten sowohl mit den Pro-

duktionsstätten als auch mit dem gesamten Netzwerk der Lieferkette – auch wenn verschiedene Schnittstellen zu bedienen sind. Als eines der ersten Unternehmen hat sich der deutsche Generikaspezialist Biomo Pharma mit Hauptsitz im rheinländischen Hennef für die Lösung von Antares Vision entschieden.

### Wer trägt die Verantwortung der Serialisierung?

Die Serialisierungspflicht liegt nicht nur bei den Pharmaherstellern selbst, sondern etwa auch bei Markenrechtsinhabern (MAH). Biomo ist ein solcher MAH, der Arzneimittel nicht selbst



Die Software stellt eine universelle Schnittstelle für die Kommunikationsverwaltung dar, selbst dann, wenn verschiedene „Verwaltungssprachen“ gesprochen werden.

fertigt, sondern unverpackt und sich dazu entschieden hat, als sogenannter Inverkehrbringer die Serialisierung nicht extern, beispielsweise durch Lohnhersteller, zu vergeben, sondern selbst zu erledigen.

Gründe dafür gibt es genug: Wer unverpackt, ist für die Serialisierung zuständig – er trägt also die entsprechende Verantwortung. Ein weiterer triftiger Grund, der für die Inhouse-Serialisierung des Zulassungsinhabers Biomo spricht, ist die intern vorgenommene Make-or-Buy-Analyse. Das Familienunternehmen Biomo möchte den neuen Regelungen der EU schnellstmöglich gerecht werden, um einerseits die neuen Vorschriften zu erfüllen und andererseits im Februar 2019 nicht vor unerwarteten Problemen zu stehen.

Die EU-Pharmarichtlinie EU/2011/62 ist zumindest teilweise Neuland für alle Pharmaunternehmen und neue Systeme benötigen stets einen gewissen Anlaufprozess. Deshalb findet bei Biomo gerade die Implementierung von ATSFour statt. Markus Schumacher, IT-Leiter bei Biomo, ist sich sicher, dass „das frühe Umsetzen der neuen Serialisierungsrichtlinien, und das mit nur einer einzigen Lösung, ein Wettbewerbsvorteil“ ist.

### Universelle Kommunikationsschnittstelle

Die Software ATSFour stellt eine universelle Schnittstelle für die Kommunikationsverwaltung dar, selbst dann, wenn ver-

schiedene „Verwaltungssprachen“ gesprochen werden. Die Software-Architektur ermöglicht den verantwortlichen Bereichen bei Biomo, die notwendigen Informationen an Regulierungsbehörden, wie dem EU-Hub, nahtlos weiterzuleiten. Dies regelt die Delegierte Verordnung (EU) 2016/161, mit dem Ziel, die Produktions- und Vertriebskette von Arzneimitteln unter Wahrung der Richtlinie 2011/62/EU zu kontrollieren.

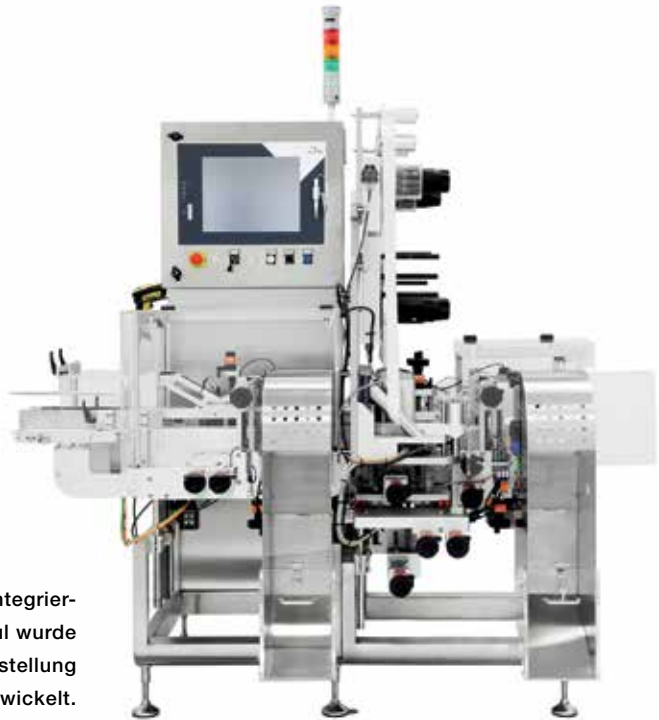
### Zwei Installationsmöglichkeiten

ATSFour bietet zwei verschiedene Installationsmöglichkeiten: Wahlweise entweder in der lokalen Serverinfrastruktur des Pharmaunternehmens, wie bei Biomo, da diese die erforderlichen IT-Ressourcen bereits im Haus haben und somit die Installation von ATSFour für Biomo keine großen Änderungen im Workflow mit sich brachte. Die serverbasierte Lösung ist für das Unternehmen auch deshalb sinnvoll, da das System selbst ohne Internetverbindung weiterläuft.

Die Alternative ist die Installation über eine Cloud-Plattform: Die ATSFour-Cloud-Lösung kann in einem speziell dafür vorgesehenen Cloud-Bereich konfiguriert werden, der nicht mit anderen Unternehmen geteilt wird. Für den Umgang mit den ständig wachsenden zu verwaltenden Datenmengen bietet ATSFour die Graph-Database-Technologie. So erfolgt das Aufrufen der Informationen viel schneller als bei traditionellen Systemen; und zwar auch dann, wenn das Volumen der Datenbank stark zunimmt.



Die Serialisierungsmaschine mit integriertem Originalitätsverschluss-Modul wurde speziell zur Einhaltung und Sicherstellung der EU-FMD-Richtlinie entwickelt.



## Kommunikation über alle Ebenen

Mit der Komplett-Softwarelösung können Pharmaunternehmen ihre Daten leicht von der Produktionsebene (ISA-95 Level 1) bis hin zur Unternehmensebene (Level 4) sowie zur Berichterstattung an die Regulierungsbehörden wie dem EU-Hub (Level 5) verwalten. ATSFour ist ferner sowohl nach unten zur Hardware als auch nach oben zur Software mit allen erhältlichen Systemen kompatibel. Ebenso verhält es sich mit der EMVO (European Medicines Verification Organization), die die Tätigkeiten des EU-Hub koordiniert. Antares Vision erfüllt auch dort die Aufgabe, die Pharmaunternehmen während ihres on-boarding-Prozesses als Verbindungsanbieter bestmöglich zu unterstützen, was ein weiterer wichtiger Schritt zur vollständigen Konformität mit der Fälschungsschutz-Richtlinie ist.

## Flexibles System und kompetenter Service

Für Biomo ist es wichtig, ein einziges flexibles System einzusetzen, sowohl software- als auch hardwareseitig. Auch der Service ist für Biomo ein sehr wichtiges Kriterium. „Bei Antares Vision erhalte ich in der Regel eine Antwort innerhalb von nur einem Tag“, beschreibt Schumacher den Service seitens Antares Vision. „Wir sind zufrieden mit unserer Entwicklung“, so Emidio Zorzella, CEO von Antares Vision. ATSFour deckt die Kommunikationsverwaltung auf der Ebene 4 zwischen den verschiedenen Akteuren in der Lieferkette und den Behörden nationaler

Daten-Verteiler ab. Gleichzeitig ist die Software flexibel, wenn es gilt, sich mit anderen Systemen auf dem Markt zu verbinden. „Wir haben das Ziel, den konkreten Bedarf unserer Kunden zu decken“, fügt Massimo Bonardi, Geschäftsführer und technischer Leiter von Antares Vision, hinzu. „Unsere Überlegungen beginnen immer bei unseren Kunden, um maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln, die komplexe Prozesse wie den der Serialisierung vereinfachen können.“

Der Generikaspezialist Biomo hat sich nicht nur auf der Software-, sondern auch auf der Hardware-Ebene für die Lösungen von Antares Vision entschieden. So kommt in der Produktion zum einen die Serialisierungsmaschine Print & Check EVO ohne integriertes Tamper Evident Seal, mit separater Standalone Tamper-Einheit, und zum anderen die Print & Check EVO-TE mit integriertem Tamper Evident Seal zum Einsatz. Die Serialisierungsmodule Print & Check drucken alle festen und variablen Daten mit einem Tintenstrahl- oder Laserdrucker auf die Schachtel und prüfen die Richtigkeit und Vollständigkeit der aufgedruckten Daten.

Neben dem Drucken und Überprüfen der Datamatrix-Codes und der variablen Daten können die Print-&-Check-Etikettier-Module für französische Vignetten oder italienische-Bollini-Kontrollwaagen und Originalitätsverschluss-Module integriert werden. Das sorgt für Platzersparnis und Flexibilität für Verpackungslinien. □

Prüfungen für sicherheitsgerichtete  
Instrumentierungssysteme

# Beim Überfüllschutz auf Nummer sicher

Regelmäßige, wiederkehrende Prüfungen sind für Grenzschalter, die Teil eines sicherheitsgerichteten Instrumentierungssystems sind, unerlässlich und mit teilwiederkehrenden Tests kann das Zeitintervall zwischen umfassenden Überprüfungen auf sichere Weise optimiert werden. Es lohnt sich aber, die verschiedenen Methoden zu vergleichen. So können Funktionen der neuesten Geräte Komplexität reduzieren und Sicherheit während des Tests erhöhen.

**TEXT:** Marianne Williams, Emerson Automation Solutions **BILDER:** Emerson Automation Solutions; iStock, Martin Barraud





Auch wenn Sicherheit für Prozessanlageninhaber und Betreiber höchste Priorität hat, passieren leider immer wieder Unfälle. Ordnungsgemäß ausgelegte und implementierte sicherheitsgerichtete Instrumentierungssysteme (SIS) reduzieren das Risiko eines Unfalls. Die Hauptfunktionen eines SIS bestehen darin, Prozesse in einen sicheren Zustand zu führen und Sicherheitsvorfälle zu vermeiden. SIS enthalten Sensoren, Aktoren und Logiksysteme für jede der sicherheitstechnischen Funktionen (SIF), die sie vornehmen. Diese Instrumente und Systeme müssen regelmäßig geprüft werden, um sicherzustellen, dass diese ordnungsgemäß funktionieren und ob die SIF auf dem für ihre Anwendung erforderlichen Sicherheitsintegritäts-Level (SIL) arbeiten.

Wiederkehrende Prüfungen sind Funktionsuntersuchungen, die gemäß Sicherheitshandbuch eines entsprechenden Geräts vorgenommen werden. Dabei wird bewertet, ob das Instrument seine Aufgabe erfüllen und gefährliche, unentdeckte Fehler erkennen kann. Diese SIF-Prüfung muss regelmäßig stattfinden, um SIL- und behördliche Anforderungen zu erfüllen.

Für einen konsistenten Sicherheitsansatz wenden viele Unternehmen sowohl die Norm API 2350 (Überfüllschutz für Erdöllagertanks) als auch die Norm IEC 61511 (Auslegung von SIS) an. Beide messen der regelmäßigen, wiederkehrenden Prüfung eine große Bedeutung bei. Die API 2350 besagt, dass alle Überfüllschutzsysteme, die für die Unterbrechung

der Zuführung erforderlich sind, jährlich und Hoch-Hoch-Sensoralarme halbjährlich überprüft werden. Füllstandsensoren für die kontinuierliche Messung müssen ein Mal im Jahr, für die punktuelle Messung halbjährlich getestet werden.

## Verfahren der wiederkehrenden Prüfung

Bei Anwendungen mit Füllstandsmessung und Überwachung in SIS-Installationen (beispielsweise Geräte für den Überfüllschutz) werden wiederkehrende Prüfungen traditionell von Technikern im Feld vorgenommen. Eine zweite Person befindet sich in der Leitwarte, um die Reaktion des Systems zu überwachen. Bei diesem Verfahren kann es sogar vorkommen, dass Mitarbeiter für die Überprüfung auf Tanks klettern, um bestimmte Geräte zu erreichen. Dadurch setzen sie sich einer gefährlichen Umgebung aus und bringen sich in Gefahr. Neben der Fehleranfälligkeit ist dieses Prüfungsvorgehen mit einem erheblichen Zeit- und Arbeitsaufwand verbunden und kann dazu führen, dass der Prozess für eine längere Zeit abgeschaltet wird. Dies hätte wiederum Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit.

Der zunehmend harte Wettbewerb in der Prozessindustrie bedeutet, dass Unternehmen kontinuierlich nach Möglichkeiten suchen, um Prozesse zu optimieren, die Mitarbeitereffizienz zu verbessern und gleichzeitig die Sicherheit zu maximieren. Die digitale Technologie in der modernen Instrumentierung vereinfacht dies durch wiederkehrende Prüfungen, die aus der



Die Vibrationsgrenzschalter mit integrierter Funktion der wiederkehrenden Prüfung aus der Ferne sind weniger komplex und stellen eine Vereinfachung für das Bedienpersonal dar.

Ferne anstatt, wie bisher, vor Ort vorgenommen werden. Das Verfahren wird somit schneller, sicherer und effizienter.

Bei punktuellen Grenzschaltern und Füllstandmessern in SIS-Anwendungen werden umfassende sowie teilwiederkehrende Prüfungen vorgenommen, um die Normen API 2350 und IEC 61511 zu erfüllen. Während bei Ersterer die mittlere Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls bei Anforderung (PFD) wieder auf bzw. in die Nähe des Ausgangsniveaus gebracht wird, setzt eine teilwiederkehrende Prüfung die mittlere PFD auf einen Prozentsatz des ursprünglichen Niveaus zurück. Da diese Prüfung allerdings nur einen Prozentsatz der möglichen Ausfälle erkennt, findet nach einem bestimmten Zeitintervall eine umfassende Prüfung statt, um das Gerät wieder auf seine ursprüngliche, mittlere PFD zu setzen.

Bei einer umfassenden wiederkehrenden Prüfung kann der Grenzschalter sowohl in Betrieb bleiben als auch außer Betrieb genommen werden. Im ersten Fall kann der Flüssigkeitsfüllstand im Behälter bis zum Auslösepunkt des Geräts erhöht werden, um den korrekten

Betrieb nachzuweisen. Wenn es sich jedoch um einen nicht aktivierten Kritisch-Hoch- oder Hoch-Hoch-Grenzschalter für den Überfüllschutz handelt, könnte es zum Überlaufen kommen. Aus diesem Grund ist die Änderung des Füllstands auf möglicherweise unsichere Werte oft nicht erlaubt. Hier muss der Prozess möglicherweise komplett abgeschaltet werden, wodurch der gesamte Produktionsprozess beeinträchtigt wird. Für die umfassende wiederkehrende Prüfung von Grenzschaltern ist es wichtig zu wissen, dass manche Technologien, beispielsweise Geräte mit kapazitiver Füllstandsmessung, die Bodengeometrie im Behälter als Bezugswert nutzen. Werden diese Schalter aus dem Behälter entfernt, ist die wiederkehrende Prüfung nicht gültig. Grund: Der Schalter wurde nicht im installierten Zustand geprüft.

### Zeitintervall zwischen zwei Prüfungen verlängern

Bei einer teilwiederkehrenden Prüfung bleibt der Schalter fast immer in Betrieb. Diese Tests sind normalerweise auf die Verarbeitungs- und Analogelektronik beschränkt. Die Ein-

gangselektronik ist normalerweise von der Untersuchung ausgeschlossen, da die medienberührte Seite des Gerätes keiner physikalischen Änderung des Zustands unterzogen wird.

Die umfassende wiederkehrende Prüfung kann folglich so nicht ersetzt werden, kann aber als Bestätigung für die Verlängerung des Zeitintervalls zwischen umfassenden Tests dienen. Dadurch werden Unterbrechungen des Prozesses und der Produktion minimiert sowie mögliche Anlagenausfallzeiten reduziert, die Leistung wird verbessert und Mitarbeiter werden seltener gefährlichen Umgebungen ausgesetzt – ohne Einbußen der SIL-Funktionalität und Funktionssicherheit.

Es gibt zwei Arten von teilwiederkehrenden Prüfungen: lokal direkt am Schalter oder aus der Ferne über ein elektronisches Signal, das an das Gerät übertragen wird. Verschiedene Hersteller von Automatisierungstechnik bieten verschiedene Prüfverfahren an. Ein lokaler Test kann entweder per Tastendruck oder über einen magnetischen Testpunkt gestartet werden, der sich an

Verschiedene Optionen stehen als Mittel für die wiederkehrenden Prüfung aus der Ferne zur Verfügung. Es sollte geprüft werden, welches Verfahren am einfachsten anzuwenden ist und das Risiko von menschlichem Versagen mindert.



der Seite des Gehäuses befindet. Dieser wird durch einen Magnet aktiviert. Dadurch ändert sich der Ausgangszustand, was die Alarmbedingungen simuliert und einen Funktionstest des Schalters und des daran angeschlossenen Systems ermöglicht.

### Externe Schalteinrichtungen für Prüfungen aus der Ferne

Ein Verfahren für teilwiederkehrende Prüfungen aus der Ferne ist die Übertragung eines Signals von einer separaten externen Schalteinrichtung, die in einem Bedienelement oder Schaltschrank installiert ist. Hier stehen Versionen mit einem oder drei Kanälen zur Verfügung, die den Anschluss von bis zu drei Grenzschaaltern ermöglichen. Dabei muss das Platzangebot des Bedienelements oder Schaltschranks berücksichtigt werden: In einer großen Anlage oder einem großen Tanklager muss Platz für Dutzende oder sogar Hunderte von Schalteinrichtungen vorhanden sein, die mit den Grenzschaaltern verdrahtet werden müssen. Wenn Einrichtungen mit drei Kanälen installiert werden, muss das Bedienpersonal genau kennzeich-

nen, welcher Schalter an welchen Kanal angeschlossen wird, um sicherzustellen, dass der richtige Schalter getestet wird.

Zur Vermeidung einer unbeabsichtigten Verwendung wird durch Nadellöcher an der Vorderseite der Schalteinrichtung auf die Testtasten zugegriffen. Nachteil: Die Aktivierung der Schaltflächen kann schwierig und der Einsatz eines kleinen Werkzeugs erforderlich sein. Dies birgt die Gefahr eines möglichen Kurzschlusses der Schalteinrichtung, falls das Werkzeug auf einen offenliegenden Schaltkreis trifft. Durch das Öffnen des Bedienelements hat das Bedienpersonal wiederum einen besseren Zugriff, kann die Kennzeichnung aber nicht mehr sehen. Dies kann für Verwirrung darüber sorgen, welche Diagnosedaten welchem Schalter entsprechen.

### Reduzierung der Komplexität und Sicherheit für Personal

Ein weiteres Verfahren zur Durchführung der teilwiederkehrenden Prüfungen aus der Ferne ist die Einbindung dieser Funktionalität in den Schalter. Der Bediener kann so einen Befehl im

Schutz der Leitwarte abgeben, ohne eine separate Schalteinrichtung in das Bedienelement einbauen zu müssen. Bei modernen Vibrationsgrenzschaaltern wird die teilwiederkehrende Prüfung auf diese Weise vorgenommen. Dieses integrierte Verfahren reduziert die Komplexität, da keine zusätzliche Verkabelung und kein zusätzlicher Platz im Bedienelement vorhanden sein müssen. Zudem bietet es erhebliche Sicherheitsvorteile, da das Bedienpersonal aus gefährlichen Umgebungen ferngehalten wird.

Sobald das Gerät den Befehl erhält, geht es in den Prüfmodus, in dem die Schwinggabelfrequenz für die Bedingungen "Ein", "Aus" und "Alarm" simuliert wird. Hier wird die Verarbeitungs- und Ausgangselektronik des Geräts genutzt. Der Testzyklus dauert weniger als eine Minute; damit ist der Zeitaufwand erheblich geringer im Vergleich zu anderen Methoden. Nach Abschluss der Wiederholungsprüfung wird in der Leitwarte angezeigt, ob die Prüfung erfolgreich war. Das Gerät kehrt anschließend automatisch in den Betriebsmodus zurück. So besteht keine Gefahr, dass es versehentlich im Testmodus verbleibt. □



Einhaltung von Arbeitsschutzbestimmungen

# Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz gewährleisten

Für Sicherheitsfachkräfte in kleinen und mittleren Unternehmen sind zeitliche und budgetbedingte Beschränkungen bei allen unternehmerischen Entscheidungen ein wichtiger Faktor. Gleichmaßen gilt es, geltende Sicherheitsbestimmungen und gesetzliche Regelungen einzuhalten.

**TEXT:** Praveen Sharma, Honeywell Safety and Productivity Solutions **BILDER:** Honeywell

Walkie-Talkies mit Sprechaste, früher einmal das wichtigste Werkzeug für die Kommunikation auf dem Werksgelände und an externen Einsatzstellen, werden immer mehr durch Smartphones verdrängt.



Den Überblick über geltende Arbeitsschutzbestimmungen zu behalten und gesetzliche Vorgaben zu erfüllen ist heutzutage ein wesentlicher Punkt in allen Unternehmen, ob klein oder groß. In besonderem Maße gilt dies jedoch für kleinen und mittlere Unternehmen, bei denen die Ressourcen knapp und die Auswirkungen möglicher Geldstrafen bei einer Verurteilung aufgrund eines Verstoßes gegen die geltenden Gesetze weitreichend sein können. Ein großes Problem für Sicherheitsfachkräfte in KMUs besteht darin, dass ihre Tätigkeit häufig ein breites Aufgabenfeld umfasst, unter anderem auch das Anlagen- und Gebäudemanagement. Manchmal ist es schwierig, die Zeit zu finden für wichtige, aber zeitaufwändige Arbeiten im Bereich des Arbeitsschutzes. Und genau hier kann moderne Technologie helfen. Fortschritte auf dem Gebiet der Gesundheits- und Arbeitsschutztechnologie – insbesondere die Automation der Erfassung großer Datenmengen – haben dazu geführt, dass sich die Vorgehensweise beim Risikomanagement verändert hat: weg vom reinen Erfüllen von Vorschriften, hin zu einem informationsbasierten Prozess. Andererseits ging die Zunahme solcher Technologien nicht mit einem gleichzeitigen Anstieg der Kosten einher. Das heißt diese Technologien sind heute für kleinere Unternehmen sehr viel erschwinglicher und zugänglicher.

## Automation der Erfassung großer Datenmengen

Zur Einhaltung von Arbeitsschutzvorschriften müssen Daten wie Messwerte oder Zeiträume kontinuierlich überwacht und erforderlichenfalls entsprechende Maßnahmen eingeleitet

werden. Die Erstellung von Arbeitsgenehmigungen und die Prüfung von persönlicher Schutzausrüstung (PSA) erfordert beispielsweise die Erfassung solcher Informationen vor der endgültigen Freigabe. Neue Technologien ermöglichen jetzt die automatische Erfassung dieser Daten, die Teil eines soliden Sicherheitsmanagementprogramms werden.

Insbesondere das Smartphone ist ein von den meisten Menschen tagtäglich genutztes Gerät, das die Revolution in der Datenautomatisierung vorantreibt. Heutzutage gehen Smartphone-Benutzer in der Regel kompetent und sicher mit ihren Geräten um. Für kleine und mittlere Unternehmen kann das Smartphone auch ein leicht verfügbares, nützliches Werkzeug zur Aufrechterhaltung der Konformität mit Sicherheitsbestimmungen sein. Üblicherweise bieten Smartphones Bluetooth, WLAN, 4G-Konnektivität sowie GPS-Ortung – das Zusammenspiel der Technologien kann eine wichtige Rolle spielen, etwa bei der Beaufsichtigung eines allein agierenden Mitarbeiters. Walkie-Talkies mit Sprechaste werden immer mehr durch Smartphones verdrängt. Dies macht die Beschäftigten zu einer Drehscheibe der personenbezogenen Kommunikation, die Sicherheitsdaten über eine vernetzte Mitarbeiterplattform austauschen. Schlüsselement für alle diese Aktivitäten ist eine Datensoftware, die von Sicherheitsfachkräften in einer Echtzeit-Anzeige eingesehen werden kann.

Dank Bluetooth-Konnektivität kann ein Smartphone auch mit anderen Sicherheitseinrichtungen wie einem Gasdetektor oder Lärmdosimeter gekoppelt werden, um Expositions-

werte in Echtzeit einzusehen, ohne diese Daten durch ein Docking-System zu senden. Bei Geräten, die mit einer Echtzeit-Automatisierungsfunktion ausgestattet sind, wird die Exposition automatisch durch ein zentrales Softwarepaket erfasst, ohne dass das Gerät physisch angeschlossen werden muss. Dank des Zugriffs auf die entsprechenden Daten kann der Sicherheitsbeauftragte proaktiv Maßnahmen einleiten und eingreifen, bevor beim betroffenen Belegschaftsmitglied beispielsweise eine gefährliche Gas- oder Geräuschexposition aufgetreten ist.

Wie bereits erwähnt, erfolgt das Sicherheitsmanagement bei vielen KMUs häufig manuell. Daten werden erfasst und in Tabellenkalkulationsprogramme eingegeben, wobei es zu Fehlern kommen kann. Bei einer Echtzeiterfassung wird automa-

tisch auch ein Nachweis der Konformität erfasst, und Fehler werden vermieden. Bevor ein Belegschaftsmitglied etwa zur Arbeit in engen, geschlossenen Räumen eingesetzt wird, zeigt die Datensoftware genau an, dass alle erforderlichen Schritte zur Gewährleistung der Konformität ergriffen wurden, einschließlich der Ausgabe der erforderlichen PSA und Gewährleistung der ordnungsgemäßen Schulung des Belegschaftsmitglieds.

### Fehleranfälliges Verfahren

Wenn ein Arbeitssicherheits-Audit ansteht, sind die benötigten Informationen direkt für den Prüfer verfügbar, was den Prozess, der besonders für KMUs kompliziert, zeitaufwändig und frustrierend sein kann, wesentlich beschleunigt. Die ord-

# sps ipc drives

Smarte und Digitale Automation  
Nürnberg, 27. – 29.11.2018

## Answers for automation

Es gibt Aufgaben, die uns vor neue Herausforderungen stellen.  
Treffen Sie Experten für eine zukunftsweisende Automation.  
Finden Sie im direkten Gespräch konkrete Lösungen für Ihr Unternehmen.

**Ihre kostenlose Eintrittskarte: Code 1812301064ADE1**  
[sps-messe.de/tickets](https://sps-messe.de/tickets)





nungsgemäße Wartung und Aufrechterhaltung des Zustands der PSA ist ebenfalls eine gesetzliche Vorschrift, die von kleinen und mittleren Unternehmen nicht vernachlässigt werden darf. Ein schlecht geführtes Register kann dabei die Probleme verschärfen. Auch das Führen des PSA-Verzeichnisses wird in vielen KMUs manuell vorgenommen. In den allermeisten Fällen werden Ausrüstung sowie Ablaufdaten und Prüftermine in einer Tabelle erfasst. Dies ist jedoch ein fehleranfälliges Verfahren, bei dem leicht ein Prüftermin oder ein nicht mehr geeigneter Zustand einer Ausrüstung übersehen werden kann, was das Risiko einer Nichtkonformität bei einer Überprüfung beinhaltet.

Um dem entgegenzuwirken, kann ein Sicherheitsbeauftragter eine ganze Datenbank mit den Daten der PSA, einschließlich Modellnummer, Hersteller, Prüfdatum und Ablaufdatum in eine Anlagenmanagement-Suite laden. Nach dem Hochladen warnt die Software den Sicherheitsbeauftragten, wenn Ausrüstung gewartet werden muss und gibt in manchen Fällen sogar Hinweise zur Durchführung der Inspektion. Wenn zum Beispiel ein Gasdetektor einmal im Monat gewartet werden muss, kann in der Software ein entsprechender Zeitplan einprogrammiert werden, und dieses Gerät wird dann automatisch in den vorgegebenen Zeitabständen kalibriert, was den betreffenden Unternehmen Zeit spart und gleichzeitig die Konformität gewährleistet.

## Intelligentes Sicherheitsmanagement

Letztendlich ist die beste Art und Weise, wie KMUs ihre Produktivität erhöhen und kostspielige Geldstrafen vermeiden können, sicherheitsrelevante Vorfälle von vorne herein zu vermeiden. Im Zuge einer immer erschwinglicher werdenden Automation bei der Erfassung großer Datenmengen hilft diese Herangehensweise an das Sicherheitsmanagement kleineren Unternehmen, die Konformität zu wahren und produktiver zu werden.

Laut EU-OSHA ist ein hohes Maß an Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg und das langfristige Überleben von Klein- und Mittelunternehmen und eine Möglichkeit, dies zu erreichen, ist die Echtzeit-Konnektivität der Beschäftigten. Es geht darum, Menschen dazu zu befähigen, zu reagieren, bevor ein Unglück geschieht, Vorfälle zu verhindern, und das Sicherheitsniveau zu steigern. □

## IMPRESSUM

**Herausgeber** Kilian Müller

**Redaktion** Christian Fischbach (verantwortlich), Isabell Diedenhofen (-38), Selina Doulah (-34), Anna Gampenrieder (-23), Ragna Iser, Demian Kutzmutz (-37), Florian Mayr (-27)

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

**Anzeigen** Beatrice Decker (Director Sales/verantwortlich/-13), Vitor Amaral de Almeida (-24), Saskia Albert (-18), Caroline Häfner (-14), Maja Pavlovic (-17), Julia Rinklin (-10), Katrin Späth (-99);  
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2018

**Sales Services** Ilka Gärtner (-21), Franziska Gallus (-16), Marina Schiller (-20); sales@publish-industry.net

**Verlag** publish-industry Verlag GmbH, Machtfinger Straße 7, 81379 München, Germany  
Tel. +49.(0)151.58 21 19-00, Fax +49.(0)89.50 03 83-10, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

**Geschäftsführung** Kilian Müller, Frank Wiegand

**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 10 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 Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die P&A für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuservice.de

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

**Druck** Firmengruppe APPL, sellier druck GmbH, Angerstraße 54, 85354 Freising, Germany

**Marketing & Vertrieb** Anja Müller (Head of Marketing), Alexandra Zeller (Product Manager Magazines), David Löffler (Kampagnenmanager)

**Herstellung** Veronika Blank-Kuen

**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.

Mitglied der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IVW), Berlin



## FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
ABB	3	IBM Academy of Technology	61
Antares Vision	71	IBM Global Business Services	61
Apex	39	Julabo	34
Beckhoff Automation	8	Jumo	11
Boge Kompressoren	12	KSB Group	52
Bosch Industriekessel	37	Lanxess	6
Bürkert	49	Mesago	80
Copa Data	18	Müller	33
Donaldson Filtration Deutschland	36	Murrelektronik	21
EasyFairs	57, Beilage	Pepperl+Fuchs	Titel, 26, 28
Emerson Automation Solutions	74	Phoenix Contact	42
Endress+Hauser	45	Reichelt Chemietechnik	53, Beilage
Evonik	39	Rockwell Automation	8
Exner	47	Schubert & Salzer	56
Flux	4, US	Softing Industrial Automation	58
Gemü	55	Sonotec	68
Glatt Ingenieurtechnik	30	TÜV Süd Chemie Service	64
Honeywell Solutions	78	Vega Grieshaber	46
Hünemeyer Consulting	23	WEH	39

## Kennzeichnung von Lebensmitteln und Verpackungen

# PILZE IN BIOTINTE

Tinten für die Kennzeichnung von Lebensmitteln und Lebensmittelverpackungen können Inhaltsstoffe enthalten, die potenzielle Gesundheitsrisiken in der Verarbeitung mitbringen. Auch der Gesetzgeber schränkt diese zunehmend ein. Eine Alternative bieten biobasierte Industrietinten auf Grundlage von Pilzen und Pflanzen. Ein Pilz hat es den Forschern besonders angetan ...

**TEXT:** Ragna Iser, P&A **BILDER:** iStock, Siegfried Schnepf

Herbstzeit ist Pilzzeit. Vor allem im September und Oktober sind viele Sammler in den Wäldern und Feldern unterwegs, um ihre Körbe mit Pilzen zu füllen. Und zu Hause verarbeiten sie die Schwammerl, wie man in Bayern und Österreich auch sagt, zu einer leckeren Soße oder lassen sie sich in einem frischen Salat schmecken.

Eine ganz andere Verarbeitung hat der Tintenhersteller Prometho in Zusammenarbeit mit der Friedrich-Schiller-Universität Jena entdeckt: Aus den Farbstoffen in Pilzen und heimischen Färbepflanzen lassen sich industrielle Kennzeichnungstinten entwickeln, die in Inkjet-Druckern eingesetzt werden können. So enthält beispielsweise der Pilze bis zu 40 Prozent Farbmittel, bei Pflanzen ist der Farbstoffanteil deutlich geringer. Weiterer Vorteil der Schwammerl: Sie lassen sich

auf biogenen Reststoffen züchten und verbrauchen keine landwirtschaftliche Fläche.

Vielversprechend sind aber nicht Champignons, Pfifferlinge und Co. – nein, der zimtfarbene Weichporling hat es den Forschern besonders angetan. Die darin enthaltene Polyporsäure lässt sich mit vielen Metallsalzen verlacken und ermöglicht ein breites pastellfarbenes Farbspektrum, das bei anderen Pilzen und Pflanzen noch nicht beobachtet werden konnte. Schön anzusehen ist der Weichporling allemal. Wer nun aber schon zu seinen Wanderschuhen greifen will, um sich auf die Suche nach dem zimtbraunen Fruchtkörper zu begeben, dem lass' gesagt sein: Besser nicht! Aus einem exquisiten Gericht mit einem breiten pastellfarbenem Farbspektrum wird nämlich nichts: Der Pilz ist giftig! ☐

**INDUSTR.com**  
DAS INDUSTRIE-PORTAL

„Create business with technology“



## INDUSTR.com – DAS INDUSTRIE-PORTAL

publish-industry macht Faszination Technik für Entscheider multimedial erlebbar. Die Web-Magazine der etablierten Medienmarken A&D, E&E, Energy 4.0 und P&A finden unter dem gemeinsamen Dach von **INDUSTR.com** statt. „Create business with technology“: Gehen Sie online und werden Sie kostenfrei Mitglied unserer **INDUSTR.com**-Community.



Mehr als nur Pumpen



## Damit nichts überläuft.

Die FLUX Durchflussmesser FMO gewährleisten ein exaktes Abfüllen dünnflüssiger bis hochviskoser reiner Medien und sind z. B. mobil mit FLUX Fasspumpen einsetzbar oder stationär in Rohrleitungen. Sie eignen sich für Durchflussmengen von 0,04 - 380 l/min und sind als Impulsausführung sowie mit integrierter Auswerteelektronik FLUXTRONIC® erhältlich. Damit wissen Sie genau was läuft.



**FLUX-GERÄTE GMBH**

Talweg 12 · D-75433 Maulbronn · Tel. +49 7043 101-0  
info@flux-pumpen.de · [www.flux-pumps.com](http://www.flux-pumps.com)