



PROZESSDIGITALISIERUNG  
AUTOMATION

DIGITALISIERUNG IN DER PRODUKTION  
**SMARTER TASTER**



---

**RETROFIT**

Wann lohnt sich eine  
Modernisierung? ab S. 12

**MISCHTECHNIK**

So klappen komplexe  
Mischvorgänge S. 34

**ACHEMA-COUNTDOWN**

Diese Highlights dürfen Sie  
nicht verpassen ab S. 59

SAVE THE DATE

23. Februar - 11. März 2021



Technik, Wandel, Zukunft – Smarte Lösungen für die Industrie.

[www.industry-forward.com/expo](http://www.industry-forward.com/expo)



**Jessica Bischoff, Chefredakteurin P&A:** Alles wird digitalisiert: im privaten Umfeld, im Office – und mit Industrie 4.0 tritt die Digitalisierung auch in die Prozessindustrie. Die Digitale Transformation durchdringt weltweit unsere Lebenswirklichkeit und Künstliche Intelligenz, Blockchain, Big Data Analytics und Datenaustausch sind der Schlüssel, um globale Herausforderungen zu lösen. Doch ich frage mich:

## „IST DIE DIGITALISIERUNG AUCH ÖKOLOGISCH?“

**Prof. Dr. Christoph Meinel, CEO und Direktor Hasso-Plattner-Institut:** Digitale Technologien sind auch Verursacher von globaler Verschmutzung. Jede digitale Operation hinterlässt ihren eigenen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, der inzwischen insgesamt auf weltweit 2 Mrd. t pro Jahr angewachsen ist. Das entspricht dem doppelten des globalen Flugverkehrs. Um ein modernes KI-System zu trainieren, fällt eine CO<sub>2</sub>-Bilanz an, die vergleichbar mit 300 Round-trip-Flügen von San Francisco nach New York ist. Digitale Technologien sind also weit davon entfernt, sauber zu sein und sie könnten sich bei aktuellem Verlauf zum Klimaproblem Nr. 1 entwickeln. Die vermehrte Nutzung von IT-Technologien und Systemen in anderen Sektoren trägt erheblich dazu bei, Klimagase zu reduzieren und Herausforderungen im Bereich der Armutsbekämpfung, der Gesundheitsversorgung, der ökonomischen Teilhabe und Bildung anzugehen. Wir brauchen also einerseits mehr und andererseits effizientere IT. Das wird nur gelingen, wenn bereits im Softwaredesign das Prinzip „Sustainability by Design“ Anwendung findet. Derzeit werden aber Lösungen belohnt, die präzise sind oder große Datenmengen performant verarbeiten, ungeachtet der Energiekosten. Oft verursacht unbedachte Programmierung hohen Energieverbrauch. Daher geht der Ansatz „clean-IT“ weiter. Hier geht es darum, algorithmische Effizienz als Maßstab für F&E im Softwaredesign zu etablieren. Oft kann man mit innovativen, nach dem Prinzip „Sustainability by Design“ entwickelten Softwarearchitekturen die gleichen beziehungsweise leicht modifizierte Leistungsparameter erreichen und dabei enorme Mengen an Energie einsparen.

Ein Beispiel aus der KI-Forschung: Binäre neuronale Netze mit 1-Bit-Algorithmus sind heute zwar noch um etwa fünf Prozent weniger präzise als die besten KI-Systeme, aber durch die Reduktion lassen sich 95 Prozent Strom einsparen. Bei täglich millionenfach genutzten KI-Anwendungen summiert sich der Wert auf signifikante Höhen. Auch im Bereich Datentransfer, Blockchain und IoT gibt es vielversprechende Ansätze, um den Trade-off zwischen Leistungsparametern und Energieverbrauch in die rechte Balance zu bringen und so dazu beizutragen, dass IT sauberer wird.



**TURCK**  
Your Global Automation Partner

Überall  
zu Hause!  
Hochflexibles  
Remote-I/O-  
System



IIoT-ready: Maximale Datenübertragung dank Ethernet-Anbindung bis in den Ex-Bereich

Einheitliches Engineering für alle Bereiche (Nicht-Ex, Zone 1, Zone 2) durch modulares Systemkonzept bei höchster Packungsdichte

Hohe Verfügbarkeit durch umfassende Redundanzkonzepte für PROFIBUS-DP, PROFINET, Modbus TCP und EtherNet/IP – selbst im Ex-Bereich



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

# INHALT

## AUFTAKT

- 06 Perspektivenwechsel
- 08 Titelreportage: Smarter Taster als Wegbereiter der Digitalisierung
- 10 Titelinterview: Digitalisierung vorantreiben

## FOKUS: ANLAGENMODERNISIERUNG & RETROFIT

- 12 Modernisierungen von Brownfield-Anlagen
- 16 Umfrage: Aus alt mach neu
- 20 Retrofit sicher und wirtschaftlich durchführen

## PROZESSDIGITALISIERUNG & SOFTWARE

- 22 KI in der Industrie
- 26 Interview: "Wir lernen mit jeder Maschine dazu"

## VERFAHRENSTECHNIK

- 29 Schonend und schnell Mischen
- 30 Wandlungsfähiger Kunststoff
- 33 Elektrostatische Sprühtrocknung
- 34 Das bekommt jeder gebacken

## RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 19 Business Profil: InfraServ
- 65 Firmenverzeichnis & Impressum
- 66 Rückblick

FOKUS

# ANLAGENMODERNISIERUNG & RETROFIT



# 08

SMARTER TASTER

Wegbereiter der Digitalisierung

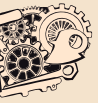


# 60

ACHEMA 2021

Das erwartet Sie auf der Leitmesse





ab Seite **12**

**FOKUS AB SEITE 12**

Anlagenmodernisierung & Retrofit



**50**

**ADDITIVE FERTIGUNG**

Druckgeräte aus dem Drucker



**PROZESSAUTOMATION & MESSTECHNIK**

- 38** Infrarotheizungen in Fertigungsprozessen
- 40** Kommentar zu Prozessleittechnik
- 42** Enabler zur Umsetzung des IIoT
- 45** Interview: Temperatursensor aus Kunststoff
- 48** Autonomer Sensor für IIoT

**MASCHINEN & KOMPONENTEN**

- 50** Druckgeräte aus dem Drucker
- 53** Stickstoff wirtschaftlich herstellen

**SICHERHEIT & EX-SCHUTZ**

- 56** Worauf kommt es beim Explosionsschutz an
- 58** Präventiver Brand- und Explosionsschutz

**DER P&A-COUNTDOWN  
ACHEMA 2021**

- 60** Die Zukunft intelligenter Prozesssensoren
- 62** Vorschau zur Leitmesse



**PxS100 Druck-  
Messumformer**  
Kompakt,  
verlässlich,  
unverzichtbar

Entdecken Sie unsere neuen Druck-Messumformer für eine stabile und jederzeit zuverlässige Leistung. Die Serie PxS100 ist mit QR-Codes ausgestattet, die die Effizienz und Produktivität steigern und Zeit sparen, wenn Anpassungen vor Ort erforderlich sind. Die digitalen Branchenlösungen von ABB basieren auf jahrelanger Kundenerfahrung.

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




Machine Learning

# MIKROPLASTIK SICHTBAR MACHEN

Mit freiem Auge kann man sie nicht sehen, aber sie können trotzdem Schaden anrichten: Die winzigen Partikel, aus denen Mikroplastik besteht, sind eine Gefahr für die Umwelt. Man findet sie im Meer, aber auch im Boden, im Klärschlamm oder sogar in Lebensmitteln. Mit einer neuen Analysetechnik lässt sich Mikroplastik nun mit Hilfe von Machine Learning aufspüren.

TEXT: Technische Universität Wien BILD: iStock, pedrosala



Um die Gefahr, die von Mikroplastik ausgeht, richtig einschätzen zu können, muss man es zunächst genau charakterisieren: Wie viele Partikel sind in einer bestimmten Probe enthalten, wie groß sind sie, und aus welcher Art von Kunststoff bestehen sie? Bisher war es in der Praxis kaum möglich, all dies rasch und zuverlässig herauszufinden. Eine neue einfache, kostengünstige und präzise Analysetechnik hat nun die Firma Purity entwickelt, ein Unternehmen mit Wurzeln an der TU Wien. Die Proben werden mit elektromagnetischer Strahlung in einem breiten Frequenzbereich bestrahlt, Machine Learning-Algorithmen ermitteln dann die Zusammensetzung des Mikroplastiks in der Probe. Dadurch wird es möglich, die Anzahl, Art und Größe der Partikel verlässlich zu bestimmen. Außerdem können so in kurzer Zeit selbst große Datenmengen analysiert werden. Mehr Informationen dazu finden Sie auf [industr.com/2538173](http://industr.com/2538173)

Wegbereiter der Digitalisierung in der Produktion

# Smarter Taster

Wie lässt sich die Produktion von morgen effizienter und intelligenter gestalten? Komponenten, die wichtige Informationen liefern, sind hier gefragt. Beispielsweise Taster, die den Weg zur smarten Produktion ebnen.

TEXT: Nikolai Zotow für Captron BILD: Captron; iStock, gerisima

Bei Fertigungsprozessen in der Industrie 4.0 liegt ein Schwerpunkt bei der Analyse einzelner Maschinenkomponenten. Die daraus gewonnenen Informationen ermöglichen einen effizienteren Einsatz der Predictive Maintenance. Trends wie etwa die Fertigung mit Losgröße Eins und ständig kürzere Lieferzeiten wirken sich zusätzlich auf die Arbeit der Menschen aus. Dies hat auch Folgen für ihre Interaktion mit Maschinen.

Daher kommt den Bedienelementen, den Tastern, eine wichtige Rolle zu. Er soll seinem Bediener wertvolle Zusatzinformationen bieten und so die Steuerung komplexer Anlagen vereinfachen. Gleichzeitig muss er als Sensor fungieren – indem er Daten zur Zahl der Betätigungen, Außentemperatur oder den Verschmutzungsgrad an IT-Systeme weitergibt.

Bedienmuster, die sonst eher auf Geräten wie Smartphones zu finden sind, setzen sich zunehmend durch. Moderne und innovative Taster lösen jeweils andere Funktionen aus, abhängig davon, ob sie ein- oder zweimal beziehungsweise wie lange sie betätigt werden.

Dabei sind moderne kapazitive Taster mit Touch-Funktion zentrales Element dieser Entwicklung. Basis dafür ist ein andersartiges Konstruktionsprinzip. Der Taster erzeugt ein elektrisches Feld und misst fortlaufend die Kapazität zwischen Fläche und Sensorumgebung. Der menschliche Körper, der hauptsächlich aus Wasser besteht, besitzt eine hohe Leitfähigkeit. Nähert sich eine Hand dem Taster, erhöht sich die Kapazität und der Schaltvorgang wird ausgeführt. Dadurch ist ein kapazitiver Taster nicht nur ergonomischer, sondern auch sicherer, denn er ist beispielsweise auch mit Handschuhen bedienbar. Damit erfüllt er hohe Schutzstandards wie IP69K und IK08. Um Fehlbedienungen auszuschließen, wird er nur bei bewusstem Berühren geschaltet und nicht durch Spritz- oder Regenwasser.

## Taster aus bayerischer Produktion

Einer der Vorreiter in der kapazitiven Schalttechnologie ist das bayrische Familienunternehmen Captron. Taster der CA-NEO series sind dabei führend in diesem Bereich und bieten





# START

Außer den Informationen für nachgelagerte IT-Systeme bieten Taster wie die CANEO series4x ein eigenes kleines Mini-Display, auf dem Bedienanweisungen und Hinweise angezeigt werden können. Hier können Parameter wie Lichtfarbe oder Farbveränderungen bei der Betätigung für zusätzliche Informationen genutzt werden.

Bedien- und Sensorkonzepte, die optimal auf die Bedürfnisse der Industrie 4.0 angepasst sind.

Die CANEO series von Captron lassen sich mittels RS232, Can Bus, Profinet, TCP/IP und eine Reihe weiterer Busprotokolle in industrielle Umgebungen einbetten. So lassen sich verschiedene Umgebungszustände wie etwa Schmutz- und Wasser, Tastzustand oder Umgebungshelligkeit erkennen. So können hilfreiche Einblicke über die Arbeit an einer Maschine oder Anlage durch die Integration in ERP- und MES-Systeme dazu beitragen etwa autonome Bestellprozesse über EDI-Schnittstellen umzusetzen.

## Taster mit vielen Möglichkeiten

Wenn ein Taster zugleich Sensor und intelligente Bedienschnittstelle ist, bietet er die Möglichkeit für neue Prozesse, Produkte und Dienstleistungen. Bediener, IT- und Produktionsverantwortliche profitieren von diesen neuen Eigenschaften gleichermaßen. Im gesamten System werden so Verbesserungen denkbar, die der Einsatz kapazitiver Taster mit Sensorfunktion erst ermöglicht. Doch künftig wird diese Technologie noch einen Schritt weitergehen. So können eine Reihe geschalteter Sensoren Daten miteinander austauschen und autonom auf sich ändernde Bedingungen reagieren. □



Dr. Roland Aubauer, Director R&D bei Captron

## Digitalisierung vorantreiben

Im P&A-Interview verrät Dr. Roland Aubauer, warum es jetzt an der Zeit ist in die Digitalisierung zu investieren und was die Umsetzung verhindert. Des weiteren verrät er, wie smarte Komponenten den Weg in die digitale Zukunft ebnen können.

**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Jessica Bischoff, P&A **BILDER:** Captron

**Das Thema Industrie 4.0 schwebt nun schon ein paar Jahre in der Industrie herum. Gefühlt ist es noch nicht zu 100 Prozent in der Prozessindustrie angekommen. Welche Schritte fehlen noch zur vernetzten Anlage?**

Hier sind noch einige Anstrengungen notwendig. So gibt es immer noch eine Vielzahl von Bestandsanlagen, die für die Betreiber noch gut laufen. Deswegen ist die Neigung, gerade jetzt weitgehend in die Digitalisierung zu investieren nicht sehr ausgeprägt. Zudem sehen sich die Hersteller, die bereits in die Digitalisierung investiert haben, einer komplexen IT-Infrastruktur gegenüber. Diese verfügt über verschiedenste Schnittstellen mit einer ziemlich komplexen Vernetzung. Das behindert die Umsetzung von Industrie 4.0.

**Welche weiteren Maßnahmen müssen aus Ihrer Sicht getroffen werden?**

Hier muss eine Initiative wie die Open Industry 4.0 Alliance tätig werden. Wir haben die Schaffung einer gemeinsamen Architektur auf Basis offener Standards zum Ziel. So können generierte Daten und die Informationen, die aus den unterschiedlichsten Komponenten stammt, sinnvoll zusammengeführt werden. Wichtig ist es, hier Reibungsverluste zwischen den Systemen nachhaltig abzubauen.

**Scheuen Anlagenbetreiber Industrie 4.0 aus Angst vor hohen Kosten**

Sicher ist die Investition in Industrie 4.0 mit Kosten verbunden, weswegen Anlagenbetreiber hier zurückhaltend sind. Zusätzlich wirken die technischen und organisatorischen Herausforderungen nicht sehr förderlich.

**Würde eine kleine Umrüstung der Anlage nicht bereits das gewünschte Ergebnis erzielen?**

Eine begrenzte Umrüstung hätte allenfalls einen begrenzten Effekt. Ziel sollte sein, höhere Qualität, schnellere Markteinführungszeiten und flexiblere Produktionsprozesse zu erzielen. Durch die intelligente Vernetzung aller Komponenten können so neue Geschäftsmodelle und Anwendungsszenarien entstehen. Dies ist mit einer kleinen Umrüstung so nicht möglich.

**Bitte erläutern Sie kurz die Arbeit der Open Industry 4.0 Alliance**

Wir arbeiten aktiv in der Alliance mit. Unsere Rolle ist dabei, aktiv diesen Gedanken in die Industrie zu tragen. Außerdem arbeiten wir an Produkten, die diese Entwicklung ermöglichen und antreiben. Darunter fällt beispielsweise die Vernetzung von Sensoren.



**Welche Aufgabe hat Captron in diesem Arbeitskreis?**

Captron ist hier in zwei Arbeitskreisen tätig – einerseits arbeiten wir im Edge-Computing bei den Development-Guidelines mit und andererseits im Bereich Intralogistik, wo wir diesen Bereich in die Öffentlichkeit bringen wollen.

**Wie hilft die CANEO series bei der Einbindung in die digitale Fabrik?**

Der kapazitive Taster mit integrierter Anzeige hilft bei der verbesserten Steuerung von Prozessen in der Produktion. Hier können nahezu alle Bedien- und elektrische Parameter frei angepasst werden. Dadurch laufen Vorgänge in der Produktion flüssiger ab und verkürzen die Prozessdauer.

**Welche Features hat der Taster?**

Er ist außerordentlich robust und widerstandsfähig. Außerdem ist er frei konfigurierbar und touch-bedienbar. Dies schließt beispielsweise die Tastempfindlichkeit, Mindestbetätigungsdauer, Dynamik der Betätigung und das Schnittstellenverhalten mit ein.

**War IO-Link eine Kundenanforderung?**

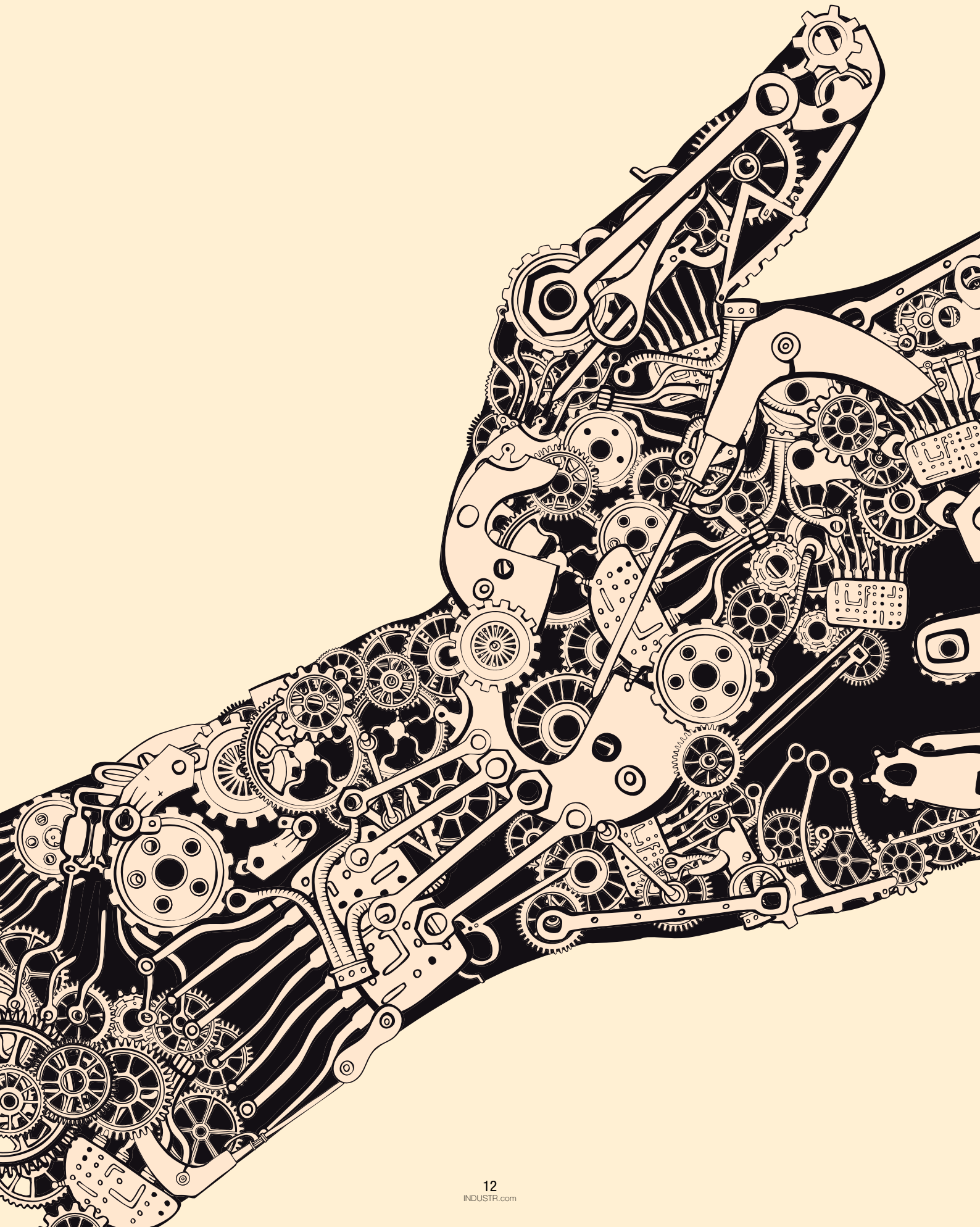
Die Unterstützung von IO-Link und weiterer Protokolle ist für vernetzte Umgebungen wichtig. Wir haben erkannt, dass unsere Kunden immer mehr auf eine durchgehende Digitalisierung ihrer Produktionsumgebung setzen, so dass es nur eine logische Konsequenz unsererseits war, auf diese Marktanforderungen proaktiv zu antworten.

**Für welche Anwendungsbereiche ist der Taster gemacht?**

Der Taster ist nahezu für jede Umgebung geeignet. Da er auch in Edelstahl lieferbar ist, kann man ihn auch in rauen Umgebungen einsetzen.

**Wagen wir noch einen kleinen Ausblick: Wo sehen Sie die Prozessbranche in den nächsten zwei bis fünf Jahren? Und wo wird Captron stehen?**

Die große Herausforderung für die Produktionsbranche ist es, die Digitalisierung voranzutreiben. Wir möchten einen wesentlich größeren Betrag dazu leisten als es bisher möglich war. Denn die Industrie 4.0 braucht intelligente Bedienlösungen wie wir sie dem Markt anbieten können. □





Modernisierungen von Brownfield-Anlagen

## EVOLUTION STATT REVOLUTION

Die Produktion läuft problemlos. Und man weiß doch: „Never change a running system“. Doch auch wer sich aktuell gut im Markt behauptet, sollte immer wieder prüfen, ob eine Modernisierung sinnvoll ist. Denn der Fortschritt bleibt nicht stehen.

TEXT: Gabriele Lange für P&A BILDER: Bilfinger; Phoenix Contact; iStock, RYGERSZEM

Gerade in der Prozessindustrie werden Anlagen oft jahrzehntelang betrieben. Sie waren teuer und sollen sich amortisieren. Schon um Qualität und Sicherheit nicht zu gefährden, wird eher vorsichtig nachgebessert, größere Veränderungen werden oft vermieden. Doch der Innovationsdruck wächst. Die Kunden erwarten höhere Flexibilität, niedrigere Preise und schnellere Lieferung, die Produktlebenszyklen werden kürzer. Größere Modernisierungen fanden häufig gegen Ende des 20. Jahrhunderts statt – die Chancen der Digitalisierung werden deshalb oft nicht oder nur gering genutzt. Im Ausland werden Produktionen nach dem aktuellen Stand der Technik hochgezogen. Auch wer jetzt noch konkurrenzfähig ist, ist es womöglich künftig bald nicht mehr.

### Eine Menge Nachholbedarf

„Modernisierungen des Prozesses“ gab es „sicher in den wenigsten Branchen“, sagt Stephan Sagebiel, Leiter Industriemanagement Prozess- und Verfahrenstechnik bei Phoenix Contact. Besonders in der chemischen, pharmazeutischen sowie der Öl- und Gasindustrie ließe sich die Effektivität der Anlagen oft durch gezielte Modernisierung „signifikant“ erhöhen, erklärt Timm Decker, Key Account Manager Process bei

Weidmüller. In Chemie und Petrochemie etwa hätten die „Anlagen bereits ein fortgeschritteneres Alter erreicht“, sagt Niklas Wiegand, Executive President für Engineering & Maintenance bei Bilfinger. Hier ginge es oft darum, bestimmte „Umweltziele“ zu erreichen. Einen weiteren interessanten Aspekt erwähnt Stephan Sagebiel von Phoenix Contact: Er meint, dass erforderliche Updates oft bei Unternehmen vernachlässigt wurden, die Finanzinvestoren gehören, da diese „ein paar Jahre eine möglichst hohe Rendite erzielen“ wollen, bevor sie sie weiterverkaufen.

Bei KMU besteht nicht selten besonderer Nachholbedarf. Häufig könnten sie aber das erforderliche Investitionsvolumen nicht schultern, so Andree Günther von Optima. André Fritsch, Senior Product Manager bei R. Stahl beobachtet allerdings „häufig eine größere Dynamik und Bereitschaft, etwas Neues auszuprobieren“. Stellte Deloitte 2016 bei KMU etwa noch große Zurückhaltung in Sachen Industrie 4.0 fest, ist nach einer Studie von 2019 in 83 Prozent der KMU das Thema nun Chefsache – die Investitionen in diesem Bereich sind signifikant gestiegen.

Während die Mechanik einer älteren Anlage häufig noch zeitgemäß und in gutem Zustand ist, veraltet gerade die Elektronik immer schneller. Mit Hilfe aktueller Technik lassen sich Effizienz, Produktivität und Qualität steigern, Ausfälle vermeiden, die Produktion schneller umstellen, Rohstoffe besser verwerten, Energie und Wasser sparen sowie Emissionen redu-



*»Bei älteren Anlagen mit einer hohen verbleibenden Restlaufzeit kann eine Modernisierung in vielen Fällen wirtschaftlich Sinn machen.«*

**Niklas Wiegand, Executive President Engineering & Maintenance, Bilfinger Deutschland**

zieren. Bei einem Retrofit geht es aber nicht nur um Optimierung: Für manche Bauteile gibt es nur noch schwer und bald gar keine Ersatzteile mehr. Das Risiko von unerwarteten Stillständen steigt. Zudem besteht oft Handlungsbedarf, weil es neue Anforderungen zu erfüllen gilt – etwa was die Sicherheit oder den Umweltschutz angeht. Eine frisch konzipierte Produktion auf die grüne Wiese zu stellen, erfordert nicht nur eine hohe Investition – man braucht Baugrund, die entsprechenden Genehmigungen – und die „Akzeptanz der Bevölkerung“, so Timm Decker von Weidmüller.

### Kosten, Risiken und Chancen analysieren

In der Prozessindustrie ist man nicht ohne Grund oft konservativ: Die Prozesse sind sorgfältig justiert – kann man sicher sein, dass es etwa nicht zu Qualitäts- oder Sicherheitsproblemen kommt? Lassen sich Produktionsunterbrechungen und Kosten verlässlich einschätzen – und amortisiert sich das Ganze am Ende? Wer sich für eine Modernisierung entscheidet, muss diese penibel vorbereiten, denn Planung und Abwicklung können komplizierter sein als Neubauten. So gilt es zu vermeiden, dass „unbekannte Faktoren“ dafür sorgen, dass das Ganze „finanziell aus dem Ruder“ läuft, betont Mickael Planasch, Leiter Engineering von Infracore Gendorf. Am Anfang muss deshalb eine sorgfältige Analyse stehen: Welche Ziele werden angestrebt? Wie ist der Zustand der (oft historisch gewachsenen) Anlage im Detail, wo kann/sollte man ansetzen, wo verbergen sich Fallstricke? Wie lässt sich das Retrofit umsetzen, ohne dass es zu langen Betriebsunterbrechungen kommt? Wie groß ist der Aufwand an Kosten und Zeit im Verhältnis zum möglichen ROI und der Modernisierungsdividende, etwa einer höheren Flexibilität?

Unternehmen, die umfassende Retrofit-Services anbieten, unterstützen die Unternehmen bereits bei diesem Schritt – etwa Siemens, Baumüller, Phoenix Contact, Infracore, Pörner oder SEW Eurodrive. Auch auf bestimmte Themen spezialisierte Dienstleister wie R. Stahl für Explosionsschutz und Sicherheit begleiten ihre Kunden ab dieser Phase. Erst nach einer solchen Bestandsaufnahme kann man entscheiden, ob sich ein Retrofit lohnt. Im nächsten Schritt wird ein detaillierter Ablaufplan erstellt, der auch mögliche Komplikationen und Problemlösungen mit einbeziehen sollte. Es kann sich aber auch herausstellen, dass eine Greenfield-Lösung unvermeidbar ist, weil die Risiken nicht kalkulierbar sind, weil zu viele Änderungen erforderlich sind beziehungsweise der Aufwand den möglichen Nutzen übersteigt.

Eine gründliche Analyse ist selbst dann wertvoll, wenn es bei einzelnen kleineren Modernisierungen bleibt: Sie verschafft dem Betreiber einen besseren Überblick über den Zustand und die Schwachstellen seiner Anlage, verstreute Informationen werden besser strukturiert, Datenlücken aufgezeigt und geklärt, wo auf jeden Fall Handlungsbedarf besteht. In der Vorbereitungsphase gilt es auch zu klären, ob durch Veränderungen die bisherige CE-Kennzeichnung gefährdet und eventuell ein neues Konformitätsbewertungsverfahren erforderlich ist. Der TÜV Süd etwa bietet an, Umbaukonzepte entsprechend zu prüfen.

Entscheidet man sich für die Modernisierung, muss man sich des Risikos bewusst sein – ein Umbauprojekt ist „immer mit einem gewissen Unsicherheitsfaktor verbunden“, macht Andree Günther von Optima deutlich. Doch auch wenn sich durch neue Systeme zusätzliche Fehlerquellen ergeben kön-

»Digitalisierung ist kein Selbstzweck, sondern muss einen klaren Nutzen schaffen.«

**Stephan Sagebiel, Leitung Industriemanagement  
Prozess- und Verfahrenstechnik, Phoenix Contact Deutschland**



nen, gewinnt man neue Funktionen und Diagnoseoptionen hinzu, durch die sich Probleme nun „vorbeugend identifizieren“ lassen, so Peter Praske, Leiter Produktmanagement Prozessautomation Systeme bei Turck.

### Wo ansetzen?

In Bestandsanlagen gilt es vor allem Automatisierung und Steuerung auf einen aktuellen Stand zu bringen. Durch den Einbau zusätzlicher, preisgünstiger Sensoren und eine Vernetzung der Komponenten lassen sich Fortschritte in Sachen Digitalisierung erzielen. In „den meisten Anlagen“ sind bereits Hart-Geräte installiert, sagt André Fritsch von R. Stahl. Deren Informationen lassen sich über nachgerüstete Infrastruktur auswerten. Unerschlossene Datenschätze gibt es zudem oft im ERP und im MES. Im Optimalfall lässt sich ein digitaler Zwilling erstellen. Oft müsste dafür allerdings eine riesige Menge schwer erschließbarer Daten verarbeitet werden. Die Dokumentation ist „häufig lückenhaft“, so Patrick Göbel, Leiter Service Electronics – Modernisation Projects bei SEW-Eurodrive. „Dort wo der Informationsfluss keine Durchgängigkeit bis runter ins Feld findet, können auch nur begrenzt Szenarien für Industrie 4.0 geschaffen werden“ erklärt Peter Praske von Turck.

Auch wenn die Voraussetzungen günstig sind, gilt es Bedenken auszuräumen. „Cloud-Lösungen kommen oft für Kunden der Prozessindustrie nicht in Frage“, meint Timm Decker von Weidmüller. Deshalb würden gern Lösungen gewählt, bei denen die Daten lokal gespeichert werden. Laut Patrick Göbel von SEW-Eurodrive verbleibt das Prozesswissen „beim Betreiber, der diesen Part der Modernisierung auch häufig verantwortet.“ Wichtig sind auch Vorkehrungen gegen Hackeran-

griffe. Die Kunden wollen „zertifizierte Sicherheitskonzepte sehen und auditieren die IT-Abteilung“, so Michael Wratschko, Group Leader Customer Services bei Optima.

### Wissen erschließen

Ein wichtiger Aspekt bei jeder Modernisierung ist es, die Erfahrungen der Mitarbeiter zu erschließen. Das ist nicht nur unverzichtbare Voraussetzung dafür, dass das Projekt gelingt – so wird auch verhindert, dass dieses Wissen verloren geht, wenn Kollegen in Rente gehen. Zudem lässt sich so dem Fachkräftemangel begegnen. Dabei muss man allerdings sensibel vorgehen: „Mitarbeiter müssen abgeholt werden“, sagt Mickael Planasch von Infraser Gendorf. Nicht nur, weil sie eventuell am Sinn oder Erfolg der Veränderungen zweifeln, sondern auch, weil sie womöglich „Angst um ihren Job haben“. In der „Umbauphase ist hohe Flexibilität und Improvisationskompetenz gefragt“, sagt Patrick Göbel von SEW-Eurodrive. Zudem benötigt man eine Kombination aus Erfahrung und aktuellem Know-how. Bei Optima setzt man deshalb bei älteren Anlagen „auf ein gemischtes Team aus jüngeren und älteren Mitarbeitern“, so Andree Günther, Team Leader Project Engineering.

### In Bewegung bleiben

„Betriebsblindheit“ könne dazu führen, dass man sich „in falscher Sicherheit wiegt“, meint Stephan Sagebiel von Phoenix Contact. Aktuell demonstriert zudem die Corona-Krise, dass sich Fortschritte in der Digitalisierung und verbesserte Optionen für einen Fernzugriff auszahlen. Es lohnt sich also, zu prüfen, welche Veränderungen Vorteile bringen – und welche unvermeidlich sind. □

Nachgefragt: Ist eine modernisierte Bestandsanlage mit einer neuen Anlage vergleichbar?

## AUS ALT MACH NEU

Betreiber einer in die Jahre gekommenen Industrie-Anlage möchten genauso wettbewerbsfähig fertigen wie ihr Konkurrent, der (das gleiche Produkt) auf einer hochmodernen Anlage produziert. Das Stichwort lautet hier: Retrofit. Denn im Vergleich zur Neuanschaffung bietet eine Anlagenmodernisierung zahlreiche Vorteile, unter anderem geringere Investitionskosten. Aber ist es überhaupt möglich, dass die Produktion einer Brownfield-Anlage genauso effizient, transparent und sicher läuft wie die im Greenfield?

**UMFRAGE:** Ragna Iser, P&A **BILDER:** SEW; R. Stahl; Bilfinger; Weidmüller; Beckhoff; L&R; Azo; Turck; iStock; pidjoe







**PATRICK  
GÖBEL**

Die Bedürfnisse und Anforderungen der Anlagenbetreiber, aber in besonderem Maße auch die Art und Vielfalt der zu erfassenden und zu überwachenden Daten, sind sehr unterschiedlich. Grundsätzlich lässt sich durch die gezielte Modernisierung einer Anlage nicht nur deren Verfügbarkeit erhöhen. Vielmehr lassen sich innovative Automatisierungskonzepte umsetzen, die Bedienerfreundlichkeit, Ergonomie, aber auch Effizienz steigern und die Anlage zudem auf aktuellsten Stand der Technik zurückführen. Durch Anbindung entsprechender Sensorik ist es dann möglich, ein prädiktives Instandhaltungsmanagement aufzusetzen. Dadurch erhält der Betreiber eine sichere und moderne Anlage, in der sich Anlagenbediener und Instandhalter gleichermaßen wohlfühlen.

Verantwortlicher Gruppe Service  
Electronics – Modernisation Projects,  
SEW-Eurodrive



**ANDRÉ  
FRITSCH**

Das lässt sich natürlich nicht pauschal beantworten und hängt von der Anlagenstruktur ab. Aber viele Anlagen in der Prozessautomatisierung wurden bereits vor 20 Jahren nach Gesichtspunkten konzipiert, die heute aktuelle Themen wie Modularisierung oder Digitalisierung bereits damals aufgegriffen haben. Wurde die Instrumentierung zum Beispiel schon damals mit Remote I/O ausgeführt, bedarf es hier lediglich eines Umbaus auf moderne Ethernet-Remote I/O mit beispielsweise Profinet. Auch die Diagnosen und HART-Informationen sind mittels FDT/DTM oder OPC UA über IP-Kommunikation einfach verfügbar. Das passt dann sehr gut zum aktuellen Namur-Open-Architecture-(NOA)-Modell. Grundlegend anders wird eine Greenfield-Anlage derzeit auch nicht konzipiert.

Senior Product Manager, R. Stahl



**NIKLAS  
WIEGAND**

Die Wirtschaftlichkeit und damit Wettbewerbsfähigkeit einer Investition – sei es in den Retrofit einer bestehenden Anlage oder in den Neubau einer neuen Anlage – ist für unsere Kunden aus der Industrie der entscheidende Faktor. Wie schnell amortisiert sich eine Investition, und welche Lebenszeit lässt sich für eine Brownfield-Anlage noch erwarten? Durch die Modernisierung insbesondere von älteren Anlagen, etwa in der Chemie- und Petrochemieindustrie, lässt sich die Effizienz und Umweltfreundlichkeit der Anlagen mitunter deutlich steigern. Daher betrachten unsere Kunden und wir gemeinsam die einzelne Anlage nicht isoliert, sondern als Bestandteil einer ganzheitlichen Wertschöpfungskette.

Executive President Engineering &  
Maintenance, Bilfinger



**TIMM  
DECKER**

Durchaus kann eine in die Jahre gekommene Anlage wieder auf den aktuellen Stand der Technik gebracht werden. Hierzu sind zum einen Investitionen nötig, zum anderen ist es unabdingbar, dass der Anlagenbetreiber mit seinen Mitarbeitern offen für neue und innovative Lösungen ist. Überwachungssysteme oder effektive Steuerungen bringen die Anlage in die Gegenwart. Mit intelligenten und abgestimmten Migrationslösungen sind Modernisierungsmaßnahmen zum Teil erheblich schneller durchzuführen als der kostenintensive und technisch unnötige Neubau von Elektroverteilungen. Auch wenn eine Anlage rentabel läuft, sind oft Effizienzsteigerung möglich. Dadurch lässt sich die Rentabilität noch weiter steigern und Fertigungskosten senken.

Key Account Manager Process,  
Weidmüller



## LENNART WINKLER

Das digitale Zeitalter bringt in immer höherer Geschwindigkeit neue Technologien hervor, mit denen Produktionsqualität und -effizienz von Anlagen und Maschinen gesteigert werden können: Von der Nachrüstung von Systemen zur Zustandsüberwachung bis zum Einsatz künstlicher Intelligenz für die Prozessoptimierung bietet sich ein breites Spektrum von Möglichkeiten an. Daher sollte sich der Betreiber über die gesamte Anlagenlebensdauer hinweg immer wieder die Frage stellen, ob ein Retrofit erforderlich – und dann auch der wirtschaftlich richtige Schritt – ist. Entscheidende Voraussetzung ist in diesem Zusammenhang eine Steuerungsarchitektur, die die Systemerweiterung und Einbindung von Drittsystemen über offene und standardisierte Schnittstellen nicht nur ermöglicht, sondern den damit verbundenen Engineeringaufwand weitestgehend reduziert, um langfristig mit der Wirtschaftlichkeit von Greenfield-Anlagen mithalten zu können.

Branchenmanagement Prozessindustrie, Beckhoff Automation



## BURKHARD RÜSSMANN

Das ist ohne Weiteres möglich. Bei Kälteanlagen gibt es vor allem zwei Gründe für eine Modernisierung: die Umrüstung auf umweltfreundliche Kälteanlagen im Sinne der F-Gase-Verordnung und die Nachrüstung von effizienzsteigernden Komponenten, zum Beispiel von drehzahlgeregelten Pumpen und Kompressoren. Das verbinden wir oft mit einer Erneuerung der Steuerungstechnik. Auch die Integration der Kälteanlage in übergeordnete Leitsysteme ist eine Aufgabe, die wir im Rahmen eines Retrofits häufig durchführen. Generell gilt, dass man insbesondere die Energieeffizienz vorhandener Anlagen mit einem Retrofit deutlich steigern kann – mit überschaubarer Investition, wobei immer im Einzelfall zu prüfen ist, welche Maßnahmen sinnvoll und machbar sind.

Geschäftsführender Gesellschafter,  
L&R Kältetechnik



## HENDRIK LANGNER

Bei der Modernisierung von Altanlagen bieten sich zwei Möglichkeiten: Die mechanischen Komponenten werden ersetzt oder nur die Steuerung wird auf den neusten Stand gebracht. Oft erfüllen Bestandsanlagen immer noch die Sicherheits- und Hygienestandards und es müssen nur einzelne Komponenten, zum Beispiel wegen Verschleiß, getauscht werden. Doch vor allem die Steuerungsmodernisierung bietet viel Potential: Effizienzsteigerung durch optimierte Prozesse mit erweiterter Bedienerführung, geringeres Fehlerpotential, weniger Ausfallzeiten, automatisierte Datenflüsse mit ERP-Schnittstellen, Tracking & Tracing und vielem mehr. Somit erreichen die Retrofit-Anlagen ebenfalls eine sehr hohe Effizienz und sollten als Variante in Investitionsplanungen mit aufgenommen werden.

Automation Sales & Consulting, Azo



## PETER RATERMANN

Die Antwort lautet: ja. Schlüssel dazu sind moderne I/O-Systeme mit Ethernet und schnelle Datenübertragung. Viele Daten, die in einer modernen Anlage benötigt werden, sind schon verfügbar. Oft sind bereits Hart-Feldgeräte verbaut, deren Daten aber aufgrund der langsamen Übertragungsraten nicht komplett genutzt werden. Hier schafft Turck jetzt Abhilfe: Unsere neuen Hart-Module für das I/O-System excom sind mit je einem Hart-Controller pro Kanal ausgestattet und daher deutlich schneller als bisherige Lösungen. Und mit dem Multiprotokoll Ethernet Gateway für das excom-System können diese Daten schnell und zuverlässig übertragen werden. excom-Anwender können die bestehenden Profibus-Gateways ohne Umbau durch moderne Ethernet-Gateways ersetzen. So ist die Anlage bereit für Digitalisierung und Industrie 4.0.

Projektmanager Prozessindustrie, Turck



Gemeinsam haben wir einen 360-Grad-Blick auf Anlagen im Bereich der Chemie- und Prozessindustrie.

**Kontakt**

InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG  
 Daniel Dicker, Leiter  
 Vertrieb & Marketing  
 Industrieparkstraße 1  
 84508 Burgkirchen a.d.Alz, Germany  
 T+49 8679 7-4624  
 F +49 8679 7-3060  
 vertrieb@infraserv.gendorf.de  
 www.infraserv.gendorf.de

**Betreibergesellschaft und Dienstleister**

InfraServ Gendorf betreibt mit circa 1.100 Mitarbeitern den größten Chemiepark Bayerns und bietet zusätzlich vernetzte Lösungen für die zentralen Aufgabenbereiche von Unternehmen der Chemie- und Prozessindustrie.

Dazu zählen umfangreiche Standortservices zu Infrastruktur, Sicherheit, Umwelt, Logistik, Ver- und Entsorgung sowie innovative, industrielle Services wie Planung, Bau und Instandhaltung von Anlagen.

Maßgeschneiderte, auf das industrielle Umfeld abgestimmte IT-Dienstleistungen sowie Trainingsangebote in einer eigenen Bildungsakademie runden unser Portfolio ab.

**Was uns antreibt?**

Dass die Anlagen unserer Kunden rund laufen und dem Wettbewerb immer ein Stück voraus sind. Um das zu erreichen, arbeiten unsere Spezialisten aus den unterschiedlichsten Fachrichtungen und Gewerken gemeinsam an Lösungen, in denen alle Räder perfekt ineinandergreifen.

Wir möchten in Zusammenarbeit mit unseren Kunden die Zukunft gestalten – wirtschaftlich, nachhaltig und effizient.

**Unser Anspruch an uns selbst**

Als attraktivster Standortbetreiber in der Chemiebranche Maßstäbe zu setzen und uns als bevorzugter Lösungsanbieter für die Prozessindustrie vor allem im bayerischen Chemiedreieck zu etablieren.

Als Betreiber des ersten Chemieparkes in Bayern sind wir Dienstleistungspioniere in der Branche. Wir sind es gewohnt, neue Wege zu gehen und zukunftsweisende Lösungen umzusetzen.

Unsere Mitarbeiter sind interdisziplinäre Teamplayer, die mit Leidenschaft und Verantwortung der entscheidende Schlüssel für den Erfolg unserer Kunden sind und stehen für das, was uns als Unternehmen antreibt: gemeinsam Zukunft gestalten.

**Wie setzen wir das um?**

Im komplexen Industrie-Umfeld haben wir das große Ganze im Blick. Mit fachübergreifender Zusammenarbeit unserer Spezialisten aus mehreren Expertenfeldern und klaren Projekt-Strukturen erarbeiten wir das beste Ergebnis für unsere Kunden. Darüber hinaus sind wir uns der besonderen Verantwortung in der Chemieindustrie bewusst - für unsere Kunden, das eigene Unternehmen und die Mitarbeiter, für unsere Nachbarn wie auch für die Umwelt und die Region, in der wir leben.

**Unsere Expertenfelder:**

- Anlagenplanung und –errichtung
- Anlagenbetrieb und Instandhaltung
- Sicherheit im Anlagenbetrieb
- Umweltservices und Analytik
- IT-Sicherheit und Infrastruktur sowie
- der Betrieb des Chemieparkes GENDORF

**Unser Motto: “Zukunft braucht Experten”** □

**MITARBEITER**  
 .....  
 rund 1.100

**AUSZUBILDENDE**  
 .....  
 63

**UMSATZ**  
 .....  
 277 Mio. EUR (2019)

**INVESTITIONEN**  
 .....  
 25 Mio. EUR (2019)

**GESCHÄFTSLEITUNG**  
 .....  
 Dr. Christoph von Reden (Vorsitz),  
 Dominik Gschwendtner,  
 Dr. Bernhard Langhammer



Retrofit sicher und wirtschaftlich durchführen

## ALTEN MASCHINEN NEUES LEBEN EINHAUCHEN

Wer komplexe Maschinenanlagen modernisiert, muss deren Konformität unter Umständen neu bewerten. Entscheidend ist, ob eine wesentliche Änderung im Sinne der Maschinenrichtlinie vorliegt. Retrofit-Maßnahmen können dabei wirtschaftlich gelingen.

TEXT: Pascal Staub-Lang, TÜV Süd Industrie Service; Jan van Bebber, PSI Technics BILD: iStock, MHJ

Anlagenbetreiber wie auch Komponentenhersteller stehen bisweilen vor der gleichen Frage: Wann ist das Retrofit einer Maschine eine wesentliche Änderung? Viele Betreiber zögern, ihre Anlagen zu modernisieren, weil ein neues Verfahren zur Konformitätsbewertung die Maßnahmen unwirtschaftlich machen könnte. Diese Unsicherheit wirkt sich auch

auf Zulieferer aus, etwa wenn sich Komponenten schwieriger vermarkten lassen.

Vollautomatisierte Maschinenanlagen lassen sich oft durch relativ kleine Anpassungen effektiv optimieren. Einen wesentlichen Einfluss auf die Effizienz haben die elektrischen, elek-

tronischen und programmierbar elektronischen Steuerungen. Leistungsfähigere Komponenten oder Software können die Produktivität einer Anlage steigern und gleichzeitig Materialverschleiß und Energieverbrauch senken.

PSI Technics entwickelt solche Steuerungskomponenten – zum Beispiel für Brückenkräne, oder für Intralogistikanlagen wie Förderanlagen und Regalbediengeräte (RBG). Weil es sich jedoch um keine zertifizierten Sicherheitsbauteile handelt, sind Kunden bisweilen unsicher, wie eine Umrüstung EG-Konform gelingt. Das Positioniersystem Aratec wertet beispielsweise Sensor- und Steuerungsdaten aus und sendet Befehle an die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS). Indem es etwa Bremsvorgänge von RBGs optimiert, fallen Schleichfahrten weg und Fahrzeiten werden deutlich reduziert. Gleichzeitig können Zielkoordinaten exakter angesteuert werden.

### Klarheit für Betreiber und Zulieferer

PSI Technics wollte seinen Kunden einen Überblick darüber verschaffen, welche Änderungen an einer Steuerungen wesentlich sind und welche problemlos umgesetzt werden können. Experten für Funktionale Sicherheit des Prüfdienstleisters TÜV Süd unterstützten das Unternehmen dabei. Bei einem Workshop stellten sie zuerst die grundsätzlichen Bedingungen für eine wesentliche Änderung fest. Die PSI-Technics-Mitarbeiter skizzierten die üblichen Umbauoptionen einer SPS beim Einsatz der Aratec-Komponente. Anschließend prüften die Experten die Umbaukonzepte auf die zuvor identifizierten Bedingungen. Dabei half ihnen ein einfaches Flusschema.

Bei der zugrunde liegenden Steuerungskonstellation sendet die SPS Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsbefehle an den im Frequenzumrichter integrierten Servopositionsregler. Die Regler werden zwar individuell angepasst, ihre standardisierten Parametersätze lassen jedoch meist Raum für Optimierungen.

Um die Leistung der Steuerung zu verbessern kann Aratec auf unterschiedliche Weise integriert werden: Entweder

sie wird zwischen SPS und Frequenzumrichter geschaltet und übernimmt die Funktion eines Positionsreglers oder das System ersetzt einen vorhandenen Positionsregler. In beiden Fällen verarbeitet die Komponente lediglich Positionsdaten. Solange sicherheitsgerichtete Signale unberührt bleiben, entstehen keine neuen Gefahren. In aller Regel handelt es sich dann nicht um eine wesentliche Änderung.

Grundsätzlich kann das Aratec auch so in eine Steuerung integriert werden, dass es zusätzlich sicherheitsgerichtete Signale aufnimmt, verarbeitet und ausgibt. In diesem Fall muss weiter untersucht werden, ob durch die Änderung neue Gefährdungen entstehen oder Risiken steigen und ob die vorhandenen Schutzeinrichtungen dafür ausreichen. Genügen die Schutzeinrichtungen nicht, um Gefährdungen oder Risiken, die durch die Änderungen entstehen, ausreichend zu reduzieren, liegt eine wesentliche Änderung vor. Nur dann ist eine neue Konformitätsbewertung nötig.

### Gründliche Dokumentation hilft

Bei der Frage, wie die Steuerung effektiv verändert wird und ob die Änderung wesentlich ist, hilft auch ein Blick in die Anlagendokumentation. Anhand des Einbaukonzepts, der Gefährdungsbeurteilung sowie einer umfassenden Lebenslaufakte können Konstrukteure verlässlich nachvollziehen, ob die sicherheitsgerichteten Signale auch nach dem Einbau zusätzlicher Komponenten weiterhin sicher verarbeitet werden. Voraussetzung ist, dass die Dokumentation lückenlos ist.

PSI Technics und TÜV Süd zeigen: In den meisten Fällen kann eine Steuerung problemlos optimiert werden. Effektive, nachhaltige Retrofit-Maßnahmen zahlen sich deutlich früher aus als erwartet. Selbst wenn ein Retrofit wesentliche Änderungen erfordert, sollten sich Unternehmen dadurch nicht unbedingt von Modernisierungen abhalten lassen. Sind größere, sicherheitsrelevante Eingriffe nötig, lässt das darauf schließen, dass die Steuerung auch sicherheitstechnisches Optimierungspotenzial hat. Für Betreiber lohnt es sich folglich, ihre Anlagen auf Möglichkeiten zur Optimierung untersuchen zu lassen. □

## Künstliche Intelligenz (KI) in der Industrie

# Wie schlau ist KI wirklich?

Industrieunternehmen werden immer offener gegenüber dem produktiven Einsatz von KI. Denn erfolgreiche Anwendungen ermöglichen denen, die das Potential erkennen, substantielle Wertschöpfung und Wettbewerbsvorteile. Allerdings handelt es sich nicht bei allen vermeintlichen KI-Lösungen am Markt um wirklich neue Innovationen.

TEXT: Faustino Gomez, Nnaisense BILDER: Nnaisense; iStock, Pracha

Laut der PwC-Studie über Künstliche Intelligenz (KI) „Exploiting the AI Revolution“ hat KI das Potential bis zum Jahr 2030 beeindruckende 15,7 Billionen US-Dollar zur Weltwirtschaft beizutragen. Bei genauerer Betrachtung gibt es jedoch viele als KI deklarierte Lösungen am Markt, die Entscheidungsträger mit aufwendigem Marketing zu überzeugen versuchen, aber nur den Anschein von Innovation haben und bestenfalls inkrementelle Verbesserungen liefern.

Oft werden nur traditionelle Ansätze wieder vermarktet, die relativ einfach anzuwenden sind, aber nur sehr eingeschränkt mit hochdimensionalen oder strukturierten Daten umgehen können. Oder es finden Methoden des maschinellen Lernens „von der Stange“ Anwendung, die durch die generische Natur der verfügbaren Algorithmen nur eingeschränkte Möglichkeiten bieten. Natürlich können prinzipiell auch Standardlösungen nennenswerten Nutzen bieten, aber oft tauchen in der Praxis unüberwindbare Probleme auf, zum Beispiel aufgrund von Unterschieden zwischen „sauberen“ Daten, von denen während der Entwicklung ausgegangen wird und den, im Produktionsbetrieb anfallenden Daten.

In diesem Fall braucht es eine auf umfangreiche Erfahrung basierende Vorstellung davon, was verbessert werden muss. Diese erfordert wiederum ein tiefgehendes Verständnis über die wissenschaftlichen Grundlagen hinter den angewandten Methoden und das Know-how, wie man für kundenspezifische Anwendungen selbst die fortgeschrittensten Algorithmen anpassen oder neue ersinnen kann. Daher ist es meist am sinnvollsten, direkt von Anfang an mit einem Partner zusammenzuarbeiten, der Experte auf dem Gebiet ist und eine Lösung

entwickeln kann, die exakt auf die Daten und Anforderungen des Kunden zugeschnitten ist.

Auf dem Weg zu einer Multi-Billionen-US-Dollar-Industrie sind Künstliche Neuronale Netze (KNN) heute der mächtigste Ansatz zur Realisierung von Künstlicher Intelligenz. Sie bestehen aus Schichten von Berechnungseinheiten, sogenannten Neuronen. Diese wandeln ihre Eingaben um und geben das Ergebnis an die nächste Schicht weiter – vergleichbar mit der Übertragung und Verarbeitung von Signalen in einem biologischen Nervensystem. KNNs sind in der Lage, beliebig komplexe Funktionen abzubilden. Die Besonderheit besteht darin, dass sie lernen, eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen, indem sie die Stärke der Verbindungen zwischen den Neuronen anpassen, um Fehler bei der Ausgabe immer weiter zu reduzieren.

Durch die Verwendung von Beispielen von Eingaben und gewünschten Ausgaben können neuronale Netzwerke darin trainiert werden, selbst extrem komplexe Beziehungen zwischen Eingaben und Ausgaben zu erkennen und dadurch Vorhersagen zu treffen, die in nachgelagerten Entscheidungsprozessen verwendet werden können. Dieses Paradigma des überwachten Lernens ist jedoch auf Aufgaben begrenzt, bei denen die gewünschten Ausgaben bekannt und verfügbar sind, um als „Lehrer“ zu fungieren.

Im Unterschied zum überwachten Lernen benötigt das verstärkende Lernen (englisch: Reinforcement Learning, RL)





keinen Lehrer und kann dadurch für Entscheidungsprozesse in Anwendungsfällen genutzt werden, in denen ein Prozess gesteuert werden muss, auch wenn keine optimalen Verhaltensbeispiele verfügbar sind. Anstatt gesagt zu bekommen, was zu tun ist, erlernt ein „RL-Agent“ durch Versuch-und-Irrtum-Interaktionen mit dem Prozess eine Handlungsstrategie, die ein Belohnungssignal maximiert. Diese Art zu lernen ist schwieriger, aber auch universeller als Überwachtes Lernen, vor allem weil Handlungsstrategien in Situationen erlernt werden können, in denen Ingenieure selbst nicht wissen, was die optimale Strategie wäre, weil das Problem zu komplex oder zu schwer zu greifen ist.

## Kein Alleingang

In der aktuellen Situation blicken viele Unternehmen mit berechtigtem Zweifel auf Künstliche Intelligenz. Das kommt nicht zuletzt von überbewerteten Standardlösungen, die in keiner Weise halten, was sie versprechen. Skeptiker können daher nur überzeugt werden, wenn man beweist, dass KI in der Praxis Mehrwert und Wettbewerbsvorteile bietet – nicht nur in der Theorie in Pilotprojekten oder virtuellen Welten.

Auf dem Weg hin zu einer produktiven Umsetzung ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Lösungsanbietern und Kunden wichtig, um das gemeinsame Geschäftsinteresse zu erreichen – die erfolgreiche Markteinführung von Lösungen



# Wirkungsvoll Prozessautomatisierung mit APROL

[www.br-automation.com/APROL](http://www.br-automation.com/APROL)



## Skalierbar

50 bis 500.000 Kanäle

## Flexibel

Für Primär- und  
Sekundärproduktion

## Redundant

Hochverfügbarkeit auf  
allen Ebenen

## Durchgängig

1 System-Software für alle  
Aufgaben

PERFECTION IN AUTOMATION  
A MEMBER OF THE ABB GROUP





In der Spezialglasherstellung werten neuronale Netzwerke große Datenmengen aus, die von zahlreichen Sensoren im Hochtemperaturschmelzofen gesammelt wurden, um dabei zu unterstützen, bestmögliche Produktionsbedingungen beizubehalten.

der Künstlichen Intelligenz und deren erfolgreiche Anwendung. Denn kein Anbieter von industriellen KI-Lösungen kann behaupten, ausreichende Expertise im ganz spezifischen Geschäftsbereich jedes Kunden zu haben, sodass er Lösungen im Alleingang umsetzen könnte. Dazu braucht es das hochspezialisierte Wissen der Experten im jeweiligen Fachgebiet, denn letztendlich können nur sie die Leistung und den Wert des fertigen Produkts bewerten.

### In der Praxis

Der Einsatz von KI-basierten Lösungen steckt noch in den Kinderschuhen, vor allem im Bereich der industriellen Produktion. Aber weil die Vorteile von intelligent gesteuerten Prozessen auf der Hand liegen, muss das nicht mehr viel länger so bleiben. KI steigert beispielsweise die Effizienz und ermöglicht so eine kosteneffektivere Produktion – etwa durch empfindlichere Qualitätskontrollen, einem besseren Verständnis von Produktionsprozessen dank datenbasierter Modellierung und Prozessoptimierung durch intelligente Steuerung. Zudem kann KI Forschung und Produktentwicklungszyklen beschleunigen und dadurch ebenfalls Kosten senken. Die Anwendung fortschrittlicher Lösungen auf Basis neuronaler Netzwerke in industriellen Prozessen kann in drei Bereiche eingeteilt werden: Inspektion, Modellierung und Steuerung.

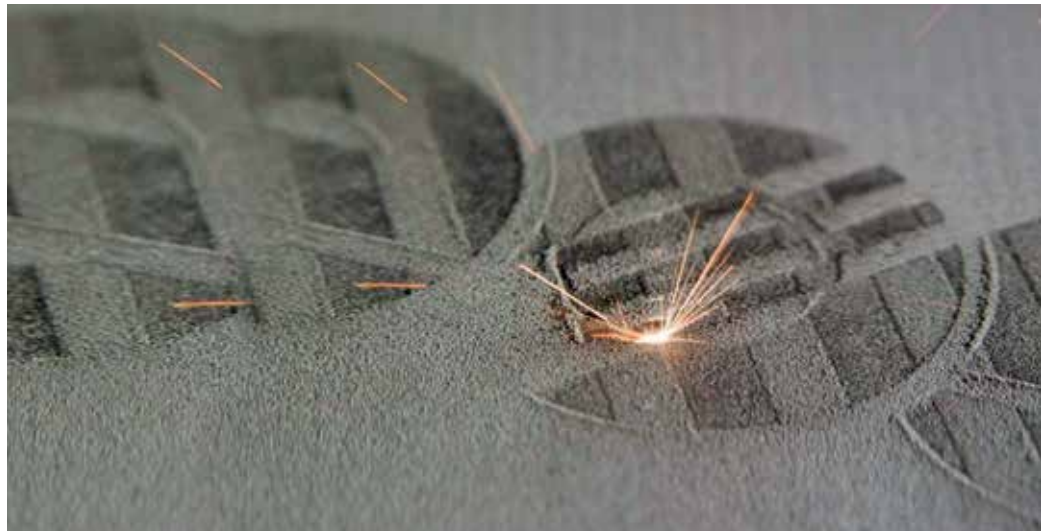
Bei der Inspektion geht es um Anwendungsfälle, bei denen Vorhersagen getroffen werden müssen, für die Vorgaben von richtigen Ausgaben existieren. Ein einfaches Beispiel hierfür ist die Erkennung von Defekten in Stahlerzeugnissen anhand von Bildern während der Produktion, bei der die Einschätzung

eines menschlichen Experten als Vorlage dient. Bei der Modellierung nimmt man Messwerte (Sensordaten) eines Prozesses und trainiert damit ein neuronales Modell darin, das Verhalten des Prozesses nachzubilden. Dieser digitale Zwilling liefert zum einen neue Einblicke, die dabei helfen, herkömmliche Steuerungsstrategien zu verbessern. Zum anderen bietet das Prozessmodell eine sichere und effiziente Simulationsumgebung, in der die Prozesssteuerung durch verstärkendes Lernen optimiert werden kann.

In der Realität kann dies anhand eines Beispiels veranschaulicht werden. In der additiven Fertigung ist KI unter anderem schon implementiert und verschafft klare Wettbewerbsvorteile. Maßgebend für das Anwendungsbeispiel ist, dass es keine passenden KI-Lösungen in Form von Standardprodukten gibt. Dies liegt daran, dass die Unternehmensdaten, die Aufgabenstellung und Umsetzung sehr individuell sind. Für das Unternehmen wurde eine Lösung realisiert, die 100 Prozent an seine spezifischen Prozessabläufe angepasst ist.

Bei dem Beispiel handelt es sich um eine erst kürzlich entwickelte Lösung zur Optimierung von 3D-Druck, die das Potential von KI-unterstützten Fertigungsprozessen für hochspezialisierte Industrien unterstreicht. Die Firma ist auf selektives Lasersintern spezialisiert, einen Prozess zur Herstellung von Metallteilen von praktisch unbegrenzter geometrischer Komplexität. Dabei wird ein sehr starker Laser benutzt, um Schichten von Metallpulver in funktionelle Teile zusammenzuschmelzen, deren Materialeigenschaften zum größten Teil von der Verteilung der Laserenergie im Schmelzprozess abhängig sind. Indem man ein eigens dafür entworfenes neu-





Ein eigens für die additive Fertigung entworfenes neuronales Netzwerkmodell kann so trainiert werden, dass es die erwartete Temperaturverteilung auf Basis von Applikationsparametern präzise vorhergesagt.

ronales Netzwerkmodell trainiert, kann die erwartete Temperaturverteilung auf Basis von Applikationsparametern präzise vorhergesagt werden. Dadurch können Prozessanomalien ent-

deckt werden. Gleichzeitig kann die Laserintensivität gesteuert werden, um Defekte zu vermeiden und Materialeigenschaften zu optimieren. □

BILFINGER SE



**BILFINGER**

**WE  
MAKE  
DIGITALIZATION  
WORK**

Digitale Tools und Methoden sind elementarer Bestandteil unserer Leistungen für die Prozessindustrie. Wir generieren und verknüpfen Daten aus Engineering, Produktion und Instandhaltung. Für unsere Kunden erschließen wir neue Potenziale: Wir steigern die Effizienz und optimieren zugleich die Kosten. Mit Bilfinger wird Digitalisierung konkret. [www.bilfinger.com](http://www.bilfinger.com)



Digitale Dienste für Kompressoren

# „Wir lernen mit jeder Maschine dazu“

Die Zukunft ist digital - dies gilt auch für die Kompressor- und Gebläsetechnologie. Die P&A sprach mit Ricardo Wehrbein, Executive Manager Operating & Development der neuen Unternehmenseinheit Aerzen Digital Systems, über datenbasierte Lösungen für Betreiber von Prozess- und Druckluftpaketen.

**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Ragna Iser, P&A **BILD:** Aerzen Digital System

**Wie weit ist nach Ihrer Meinung die deutsche Industrie in Bezug auf Digitalisierung?**

Unsere Erfahrungen mit vielen Interessenten und Kunden sind sehr differenziert. Einige Branchen haben sich bereits viele Jahre mit dem Thema beschäftigt. Andere stehen hier noch direkt am Anfang. Dieses ist aber auf gar keinen Fall ein Nachteil. Viele technischen Sondierungen können so übersprungen werden und Interessenten können direkt beim State-of-the-Art anfangen.

**Welche Herausforderungen auf den Weg der Transformation beobachten Sie?**

Das größte Problem ist, wie so oft, das Loslassen. Viele Unternehmen haben heute noch Bedenken beim Bereitstellen von Daten und Informationen – gerade bei der Cloud-Transformation wird dieses deutlich. Hier bedarf es seitens der Anbieter mehr Aufklärungsarbeit. Moderne Systeme sind unglaublich sicher. Gerade wenn die Daten in Deutschland oder Europa gespeichert werden, gelten hier aktuelle Rechtsprechungen für die Nutzung und auch die Absicherung der Daten. Dort besteht aus unserer Sicht kein Gebot mehr für Angst, aber natürlich Vorsicht bei der Anbieterwahl.

**Aerzen hat sein Serviceportfolio um ein digitales Angebot erweitert. Was fällt in den Aufgabenbereich von Aerzen Digital Systems?**

Aerzen Digital Systems ist der Digitalisierungsspezialist im Aerzen-Konzern. Als 100 prozentige Tochter der Aerzener Maschinenfabrik gegründet, fokussieren wir uns auf die Herausforderungen der Digitalisierung in unserem Marktfeld. Die Bedürfnisse unserer Kunden sind dabei ganz klar im Mittelpunkt. Die maßgeschneiderten cloudbasierten, digitalen Services fußen auf praxisnahen Erkenntnissen aus der Zusammenarbeit mit unseren Kunden und auf der über 150-jährigen Erfahrung im Maschinenbau. Mit diesem Hintergrund entwickeln wir Lösungen für ein weltweites Maschinenpark-Management sowie zur Steigerung von Energieeffizienz, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Maschinen mittels künstlicher Intelligenz.

**Welche Vorteile bieten datenbasierte Lösungen für Betreiber von Kompressoren?**

Wir haben durch eine datenbasierte Überwachung die Möglichkeit, kontinuierlich die Maschine zu überwachen – und nicht, wie im Vergleich zum routinierten Wartungsrundgang, zu einem Zeitpunkt. Durch datenbasierte Services wachsen Hersteller und Betreiber noch näher zusammen. Der Kunde hat die Möglichkeit von unserem Expertenwissen aus über 150 Jahren Kompressorbau zu partizipieren. Gleichzeitig können wir mittels Digitalisierung unser >

„Man sollte und muss beim Thema Datenschutz skeptisch sein. Dieses darf nur nicht zum Protektionismus führen.“

- > Know-how in eine Künstliche Intelligenz transplantieren. Das Ergebnis: ein unglaublicher Skalierungseffekt. Dieses bedeutet eine 24/7-Analyse von der Qualität eines Serviceingenieurs zu deutlich geringeren Kosten. Hinzu kommt, dass durch die kontinuierliche Datenaufnahme die Maschinen dazulernen und sich die Analysen ständig verbessern.

**Mit AERprogress stellen Sie eine Lösung zur Bereitstellung maßgeschneiderter digitaler Dienste für Kompressoren und Gebläse zur Verfügung. Was genau umfasst diese Lösung?**

Unsere Lösungen sind sehr stark auf die jeweilige Kundenfragestellung abgestimmt. Wir bieten unterschiedliche digitale Services und Add-ons an. Basis der Lösung ist das Machine-Park-Management als Remote-Service-Lösung. Damit einher geht der weltweite Zugang auf die Aerzen Digital Platform. Ergänzend zu diesem Einstiegsprodukt können die Kunden die Add-ons Energy Management Improvement System oder Consumption Certification dazubuchen. Diese sind dafür ausgerichtet, nachhaltig den Stromverbrauch und die CO2-Emissionen zu reduzieren. Im Bereich des Condition Monitorings bieten wir die Add-ons Usage-Based Maintenance und Availability Management an. Hier können wir den Kunden deutlich geringere Stillstandszeiten, eine längere MTBF-Zeit sowie eine Verlängerung der Wartungsintervalle zur Steigerung seiner Gesamtanlageneffektivität (OEE) anbieten.

**Inwiefern unterscheidet sich diese Lösung von der Konkurrenz, welche Alleinstellungsmerkmal weist AERprogress auf?**

Aus meiner Sicht haben wir mit AERprogress aktuell ein Ökosystem geschaffen, was schwer zu vergleichen mit den Produkten anderer Marktbegleiter ist. Wichtig ist es hier auch nicht AERprogress als alleinstehendes Produkt zu sehen. Hier steht die Symbiose aus drei essentiellen Bestandteilen im Vordergrund: zuverlässige, energieeffiziente Verdränger- und Strömungsmaschinen inklusive der passenden Maschinensteuerungstechnik, ein weltweites Servicenetzwerk von über 50 Service- und Vertriebsgesellschaften sowie die Ergänzung durch digital Services für die optimale Lösung einer zuverlässigen und ressourcenschonenden Prozessluffterzeugung.

**Datenschutz ist ein wichtiges Thema. Stoßen Sie hier auf viel Skepsis und wie gehen Sie damit um?**

Ja, aber das ist überhaupt nicht schlimm. Man sollte und muss beim Thema Datenschutz skeptisch sein. Dieses darf nur nicht zum Protektionismus führen. Wir selbst sind auch Produzent und wissen, wie wichtig der sichere Umgang mit unseren Produktionsdaten ist. Daher haben wir von Aerzen Digital Systems eine Vielzahl von Maßnahmen getroffen, damit die vom Kunden an uns entliehenen Daten maximal geschützt sind.

**Für den Zugriff auf die Cloud setzen Sie auf die Aerzen Digital Platform. Welche Vorkehrungen haben Sie hier getroffen, um Ihren Kunden Sicherheit zu garantieren?**

Die Anbindung erfolgt mittels mobilen Datennetzwerk (4G/LTE), sodass hier keine Verbindung zu dem sensiblen lokalen Netzwerk des Kunden besteht. Des Weiteren arbeiten wir mit einem Gateway, welches eine Firewall der aktuellen Generation besitzt. Ausgelegt ist unser gesamtes Sicherheitskonzept an die IEC62443, welches wir als Anbieter sowie unsere Zulieferer und Partner >

## „Maschinenüberwachung ohne Cloud ist wie ein Navigationssystem ohne Aktualisierung.“

- > einhalten. Darin enthalten ist, dass unsere Daten verschlüsselt via TSL auf MQTT Protokoll vorliegen. Dieses ist ein üblicher Standard für Machine-to-Machine-Kommunikation und ist bereits zu einer gängigen Größe geworden. Abgesichert wird die Datenverbindung über ein X.509-Zertifikat. Damit wird festgelegt, dass nur autorisierte Netzwerkteilnehmer, die zudem noch per Nutzernamen und Passwort autorisiert werden müssen, zulässig sind. Diese Technologie ist sicherer als jede handelsübliche Internetverbindung, welche wir permanent nutzen. Aber dieses Thema ist so wichtig und brisant. Darüber könnten wir noch ein eigenes Magazin machen ...

**Das stimmt. Es gibt auch noch immer Unternehmen, die sich der Cloud verwehren. Ist Digitalisierung ohne die Nutzung einer Cloud überhaupt zu 100 Prozent umsetzbar?**

Grundsätzlich ist Digitalisierung ein großer Begriff. Die Digitalisierung von Prozessen oder auch beispielsweise die Anwendung des papierlosen Büros ist natürlich auch ohne Cloud möglich. Wenn wir uns aber unsere digitalen Services anschauen, dann entstehen hier echte Mehrwerte erst durch die Kollaboration von einer Vielzahl von Daten in der Cloud. Das Instrument Cloud erlaubt uns live auf die Maschine des Kunden zu schauen und Erkenntnisse sofort als Blaupause auf alle anderen Maschinen anzuwenden. Ich führe hier immer gern folgenden Vergleich an: Maschinenüberwachung ohne Cloud ist wie ein Navigationssystem ohne Aktualisierung. Irgendwann fährt man alte Routen, obwohl es schon neue und bessere Straßen gibt.

**Bieten Sie Cloud-Skeptikern Alternativen?**

Unsere Strategie ist eindeutig. Maschinenüberwachung ohne Cloud bietet keine nachhaltigen Mehrwerte für alle Parteien. Wir werden aber mittelfristig die Lösung von lokal fungierenden Systemen anbieten. Diese sind dann zwar im Funktionsumfang beschränkt, jedoch kann sich der Kunde damit langsam an die neuen Funktionen gewöhnen und dann zum für ihn passenden Zeitpunkt auf die Cloud migrieren.

**Wie sieht Ihr Fünf-Jahres-Plan für Aeren Digital Systems aus?**

Der Plan ist so effizient wie simple. Wir wollen deutlich weiterwachsen und das Portfolio an digitalen Services weiter ausweiten. Zudem sind wir der festen Überzeugung, dass auch wir mit jeder neuen Maschine dazulernen werden. Sprich, wir wollen unsere künstliche Intelligenz immer weiter verbessern und damit dem Kunden noch mehr Nutzen stiften. Uns geht es aber auch darum, dass man gerne mit unserer Aeren Digital Platform arbeitet. Auch wenn wir im B2B-Bereich tätig sind, wird unser System noch immer von Menschen bedient. Diese schätzen Funktionen und Gesten, welche sie aus dem privaten Bereich kennen. Daher werden wir auch dahingehend uns immer hinterfragen, wie wir unserer Vision, der Customer Obsession, noch näherkommen. □

Neuer Turbokompaktmischer

# SCHONEND UND SCHNELL MISCHEN

Die Reinigung von Pulvermischanlagen kann zu einer zeitaufwendigen und daher kostspieligen Angelegenheit werden. Ein neues Turbokompaktmischer ist deshalb vollständig demontierbar und reduziert den Ausfall der Reinigung um bis zu 90 Prozent. Gleichzeitig ist es mit dem Modul möglich, bei minimalem Platzbedarf und hoher Dosiergenauigkeit bis zu vier Ströme kontinuierlich und vollautomatisch zu dosieren und zu mischen.

TEXT: Ragna Iser, P&A BILDER: Gericke; iStock, Viorika

In vielen Anwendungen steigt der Anspruch an Flexibilität in der Produktion, ohne aber Kompromisse bei Hygiene und Reinigbarkeit zu machen. Dies führt häufig zu komplexen Systemen, die sehr zeitraubende und aufwendige Demontage und Reinigung verlangen. Das neue Turbo Compact Mixing Modul (TCM) von Gericke zielt genau auf solche Prozesse, bei denen anspruchsvolle Zuschlagstoffe wie Farben oder Aromen zugegeben werden. Durch die Zugabe „End-of-Line“ müssen nur wenige Ausrüstungsteile gereinigt werden.

## Zeit für die Reinigung sparen

Die Reinigung von Pulvermischanlagen kann vor allem dann zu einer zeitaufwendigen und daher kostspieligen Angelegenheit werden, wenn zum Beispiel Aromen, Geschmacksstoffe, Kakao oder Bakterien in der Rezeptur enthalten sind. Der Turbokompaktmischer wurde deshalb als kompaktes Inline-Mischmodul entwickelt, das direkt vor Abfüll-, Verpackungs- oder Verarbeitungsanlagen installiert werden kann. Es verringert die Anlagenoberflächen, die verunreinigenden Inhaltsstoffen ausgesetzt sind. So wird Zeit für die Reinigung eingespart und die Produktivität erhöht.

Damit ist der Turbokompaktmischer auch für Produkte geeignet, die ein Null-Kreuzkontaminations-Handling von Allergenen garantieren müssen. Die vollständige Demontage ermöglicht eine einfache und schnelle Reinigung – selbst die kompakte Mischkammer ist komplett zugänglich und abnehmbar. Die Ausfallzeit durch Trockenreinigung reduziert sich dabei um bis zu 90 Prozent.

Mit den kleinen Volumen ist die Rezepturgenauigkeit auch bei häufigem Start-Stopp-Betrieb gewährleistet, was in umfangreichen Versuchsreihen bestätigt wurde. Trotz der kompakten Baugröße ist ein kontinuierliches Inline-Mischen von bis zu drei kleineren Pulverströmen mit einem Hauptstrom bis zu 20.000 l/h realisierbar. Der Mischprozess ist schnell und schonend; der Einsatz direkt vor Abfüll- oder Extrusionslinien verhindert das Entmischen. □



## Konditionierung von EPS im Pflugschar-Mischer

# Wandlungsfähiger Kunststoff

Ob Bauindustrie oder Verpackungsbranche: Expandierbares Polystyrol – kurz EPS – ist als Werkstoff unentbehrlich. Je nach Einsatzgebiet sind dabei besondere Eigenschaften wie antistatisches Verhalten, eine besondere Färbung oder eine Brandschutzausrüstung gefragt. Die entsprechende Konditionierung erfolgt durch die Zugabe von Additiven – zum Teil in kleinsten Mengen. Bei der Realisierung dieser anspruchsvollen verfahrenstechnischen Aufgabe haben sich horizontale Pflugschar-Mischer bewährt.

**TEXT:** Thomas Wegener und Martin Schmitz, Gebr. Lödige Maschinenbau **BILDER:** Gebr. Lödige Maschinenbau; iStock, MiguelMalo

Fast 70 Jahre liegt die Erfindung von EPS bereits zurück. 1952 stellte die BASF das extrem leichte und dabei stabile Material unter dem Markennamen „Styropor“ auf der Kunststoffmesse in Düsseldorf vor. Heute wird EPS rund um den Globus eingesetzt. Im Jahr 2018 betrug die Produktionsmenge 10,3 Mio. t. Marktstudien zufolge wird bis zum Jahr 2026 eine Steigerung der globalen EPS-Nachfrage von 2,6 Prozent pro Jahr erwartet.

Die hohe Nachfrage nach EPS hat einen guten Grund. Denn obwohl sie zu 98 Prozent aus Luft bestehen, haben es die kleinen Kügelchen in sich: Durch die eingeschlossene, ruhende Luft besitzt EPS eine geringe Wärmeleitfähigkeit und eignet sich damit optimal als Dämmstoff. Zudem zeichnet sich EPS durch geringes Gewicht sowie hohe Druckfestigkeit und Stoßdämpfung aus. Und auch in Bezug auf die Verarbeitung punktet das kostengünstige Material: Es kann in unterschiedlichste Formen gepresst und anschließend einfach gesägt, gefräst oder zugeschnitten werden.

Damit lässt sich EPS für eine Vielzahl von Anwendungen nutzen. In der Baubranche kommt es zur Isolation gegen Kälte, Wärme und Schall zum Einsatz und trägt zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden bei. In Europa entfallen 60 Prozent der EPS-Nachfrage auf die Baubranche. Auch aus der Verpackungsindustrie ist der Kunststoff nicht wegzudenken: Temperatur- oder druckempfindliche Lebensmittel lassen sich in EPS-Boxen optimal transportieren. Und Elektrogeräte vom Computer bis zum Kühlschrank kommen dank des Kunststoffs unbeschädigt beim Kunden an.

Die Herstellung von EPS erfolgt durch Polymerisation. Hierbei wird das flüssige Monomer Styrol zu Polymeren aufgebaut. Den so entstandenen Polystyrol-Perlen wird das Treib-

mittel Pentan zugesetzt. Das Ergebnis ist ein aufschäumbares EPS-Granulat. Die harten Kunststoffperlen, die mit Pentan gefüllt sind, werden mit Hilfe von Wasserdampf bei Temperaturen von etwa 100 °C aufgeschäumt. Hierbei verdampft das Treibmittel und die kompakten EPS-Perlen expandieren bis zum 50-fachen ihres Volumens und lassen sich zu Platten, Blöcken aber auch zu komplizierten Formen verarbeiten.

## Konditionierung im Pflugschar-Mischer

Dabei ist EPS nicht gleich EPS – nach der Polymerisation können durch gezielte Additivzugaben spezielle Eigenschaften eingestellt werden. Zur Umsetzung dieser anspruchsvollen verfahrenstechnischen Aufgabenstellung hat sich der Einsatz horizontaler Pflugschar-Mischer bewährt. Diese arbeiten nach dem von Lödige Process Technology in die industrielle Mischtechnik eingeführten Schleuder- und Wirbelverfahren, das eine sehr gute Durchmischung gewährleistet.

Herzstück des Mixers sind die auf einer horizontalen Welle in einer speziellen Systematik angeordneten Pflugschar-Schaufeln. Sie rotieren in einem liegenden, zylindrischen Mischbehälter. Größe, Anzahl, Positionierung, Form und Umfangsgeschwindigkeit der Elemente sind dabei so aufeinander abgestimmt, dass sie die Komponenten beim Mischvorgang in eine dreidimensionale Bewegung versetzen. Das Mischgut wird damit kontinuierlich durch die Mischwerkzeuge erfasst. So genannte Toträume oder bewegungsarme Zonen sind damit zuverlässig ausgeschlossen.

Um das gewünschte Produktverhalten zu erzielen, werden die EPS-Perlen durch Coaten mit Additiven nach der Fraktionierung aufbereitet. Die Ziele der EPS-Konditionierung sind besonderes Fließverhalten, Brandschutzausrüstung, Farbtö-

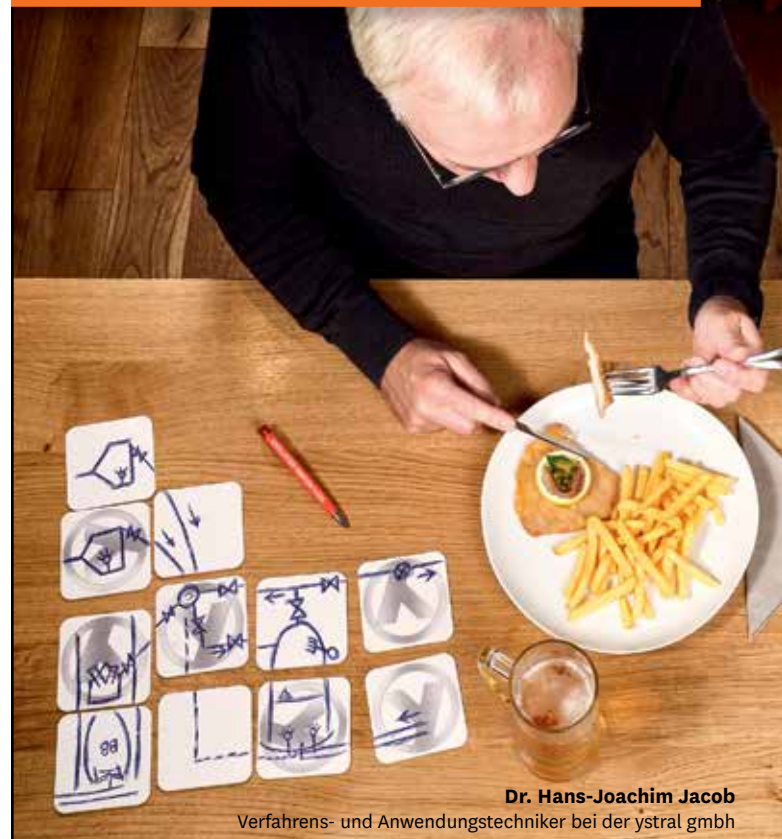
# Im Kopf immer bei Ihrem Mischprozess

nung, Antistatisches Verhalten. Die Konditionierung der Kunststoff-Perlen ist dabei mit besonderen Herausforderungen verbunden. Denn es werden nur geringe Mengen an feinsten pulverigen und/oder flüssigen Additiven (<1 Prozent) zugegeben. Trotzdem müssen eine homogene Vermischung und eine gleichbleibend hohe Produktqualität gewährleistet sein.

Eine weitere verfahrenstechnische Problematik ist der Einsatz des Treibmittels Pentan im Herstellungsprozess. Denn zum einen ist aufgrund der Gasatmosphäre bei Konstruktion und Bau der Anlage die Atex-Richtlinie 2014/34/EU zu beachten. Zum anderen muss die intensive aber produktschonende Vermischung ohne Energieeintrag erfolgen. Denn bereits bei Temperaturen über 40 °C kann das Treibmittel eine Expansion der Perlen bewirken.

## Zugabe von Additiven

Die Konditionierung von EPS-Perlen lassen sich in Lödige-Mischern sowohl im Chargenbetrieb als auch im kontinuierlichen Prozess problemlos realisieren. Die pulverigen und/oder flüssigen Additive können über verschiedene Zugabestellen in das bewegte Produkt eingeleitet werden. In beiden Mischsystemen bewirken die spezifisch gestalteten Mischwerkzeuge durch ihre Mischwirkung, dass selbst auf den glatten Oberflächen der EPS-Perlen ein kompletter Partikelkontakt mit den Additiven entsteht. Durch dieses „Auf-trommeln“ wird eine ausgezeichnete Materialhaftung erreicht. Durch die in den Lödige-Mischsystemen erreichte hohe Mischgüte lässt sich diese extrem gleichmäßige Verteilung auch bei Zugabemengen von <1 Prozent realisieren. Gleichzeitig sind hohe Durchsatzleistungen bei geringer Verweildauer und kurzen Taktzeiten des Mischprozesses gegeben, die eine wirtschaftliche Produktion ermöglichen.



Dr. Hans-Joachim Jacob

Verfahrens- und Anwendungstechniker bei der ystral gmbh

## Und was können wir für Ihren Prozess tun?

Auf [www.ihr-prozess-ist-mehrwert.de](http://www.ihr-prozess-ist-mehrwert.de) erfahren Sie mehr über unsere Verfahrens- und Anwendungstechniker anhand von Case Studies, White Paper, Vorträgen und mehr rund um unsere **110% MIXING SOLUTIONS**.

**Jeder unserer Verfahrens- und Anwendungstechniker kennt diesen Wunsch:** Den Prozess perfektionieren. Ihn effizienter, zuverlässiger und profitabler zu machen. Ihr gemeinsamer Antrieb? Die Suche nach optimalen Lösungen für anspruchsvolle Mischanforderungen.

**Denn Ihr Prozess ist Mehrwert.**

[www.ihr-prozess-ist-mehrwert.de](http://www.ihr-prozess-ist-mehrwert.de)

**Ystral**  
110% MIXING SOLUTIONS



Pflugschar-Mischer für den kontinuierlichen Betrieb sind besonders auf hohe Durchsatzleistungen ausgelegt.

Der Prozess kann sowohl im Chargenmischer als auch im kontinuierlichen Mischer inert oder mit den geeigneten Maßnahmen betrieben werden, sodass der erforderliche Explosionsschutz gewährleistet ist. Die Lödige-Mischer verfügen über die EU-Baumusterprüfbescheinigung für Betrieb in Gas/Staub-Atmosphäre Zone 0/20 innen und sind für einen Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen abgenommen.

Die Gefahr von besonders im Bereich der Massenkunststoffe kostspieligen Produktionsstörungen, wie durch nicht konstante Produkteigenschaften und Qualitätsschwankungen, wird durch die Lödige-Mischsysteme praktisch ausgeschaltet. Der Einsatz von Chargenmischern bei der Konditionierung von EPS erlaubt ein hohes Maß an Flexibilität, das sich speziell bei häufigen Rezepturwechseln auszahlt.

Pflugschar-Mischer für den kontinuierlichen Betrieb sind besonders auf hohe Durchsatzleistungen ausgelegt. Diese hohen Durchsatzleistungen können, abhängig von Verweilzeit, Füllgrad und Komponenteneigenschaften, variiert werden. Die permanente dreidimensionale Bewegung der Mischkomponenten im Pflugschar-Mischer sorgt für eine konsequente Vereinzelung der Partikel in der Wirbelschicht. So ist auch das Zumischen von Flüssigkeiten und die Ummantelung der Partikel im kontinuierlichen Prozess problemlos möglich. Füllgrade zwischen 20 und 50 Prozent können ohne Beeinträchtigung der Mischgüte gefahren werden. Durch die entsprechende Einstellung der Mischgeräte findet auch während der Verweilzeiten eine ständige Rückvermischung statt. So wird garantiert,

dass das Mischgut ununterbrochen in Bewegung ist, bis es über die Entleeröffnung seinen Weg zur weiteren Verarbeitung antritt. Die Größe der Entleeröffnung lässt sich mithilfe eines variablen Wehrs regeln und die Verweilzeit so maßgeblich beeinflussen. Dadurch werden anlagenbedingte Dosierschwankungen sicher kompensiert.

## Zukunftssichere Anlagen

Als Solution- und Service-Provider bietet Lödige über die Mischtechnik hinaus ergänzende Anlagentechnik für die zu- und abführenden Produkte mit Auslegung als gesamtes Anlagensystem. Dies umfasst neben dem Mischer beispielsweise die Verwiegung, Dosier- und Transportsysteme und Entleerbehälter. Das komplette System wird dabei auf die jeweiligen Kunden-Anforderungen zugeschnitten und ist auf einen langjährigen störungsfreien Betrieb ausgelegt. Dabei kann das Unternehmen auf umfassende Erfahrungen zurückgreifen: Lödige hat bereits 90 Mischer und Anlagen zur EPS-Konditionierung in 17 Ländern realisiert.

Die Zukunftssicherheit der Anlagen stellt Lödige nicht zuletzt durch das hauseigene Technikum am Hauptsitz in Paderborn sicher: Änderungen im Prozess der EPS-Konditionierung durch geänderte Hauptkomponenten oder Additive können hier in Zusammenarbeit mit den Kunden untersucht und realisiert werden. Für entsprechende Tests stehen moderne Technikums-Maschinen, Laborgeräte oder Scale-up-fähige Anlagen zur Verfügung. □



## Elektrostatische Sprühtrocknung

# Kalt trocknen

Schonendes Trocknen bei Temperaturen bis zu 30 °C? Die Elektrostatische Sprühtrocknung macht es möglich. Das Verfahren wird in unterschiedlichen Branchen zur Herstellung von Pulvern verwendet.

TEXT: Marcel Ziemski, Fluid Air BILD: Fluid Air Germany

Als ein seit mehreren Jahrzehnten bekanntes Trocknungsverfahren wird die Sprühtrocknung in unterschiedlichen Branchen zur Herstellung von Pulvern eingesetzt. Anwendungen sind beispielsweise die Trocknung von Milchpulver, Enzyme, Proteine, Vitamine oder pharmazeutische Wirkstoffe. Bei thermisch sensiblen Produkten kommt es bei Trocknung unter anderem auf die Trocknungstemperatur an. Im industriellen Maßstab ist die Sprühtrocknung auf hohe Trocknungstemperaturen limitiert. Hierfür kann das von Fluid Air, eine Tochter von Spraying Systems, entwickelte PolarDry-System eine gute Alternative bieten. Durch den Einsatz von Elektrostatik als Kernelement dieser innovativen Technologie werden Trocknungstemperaturen von bis zu 30 °C möglich gemacht.

### Verschiedene Polaritäten

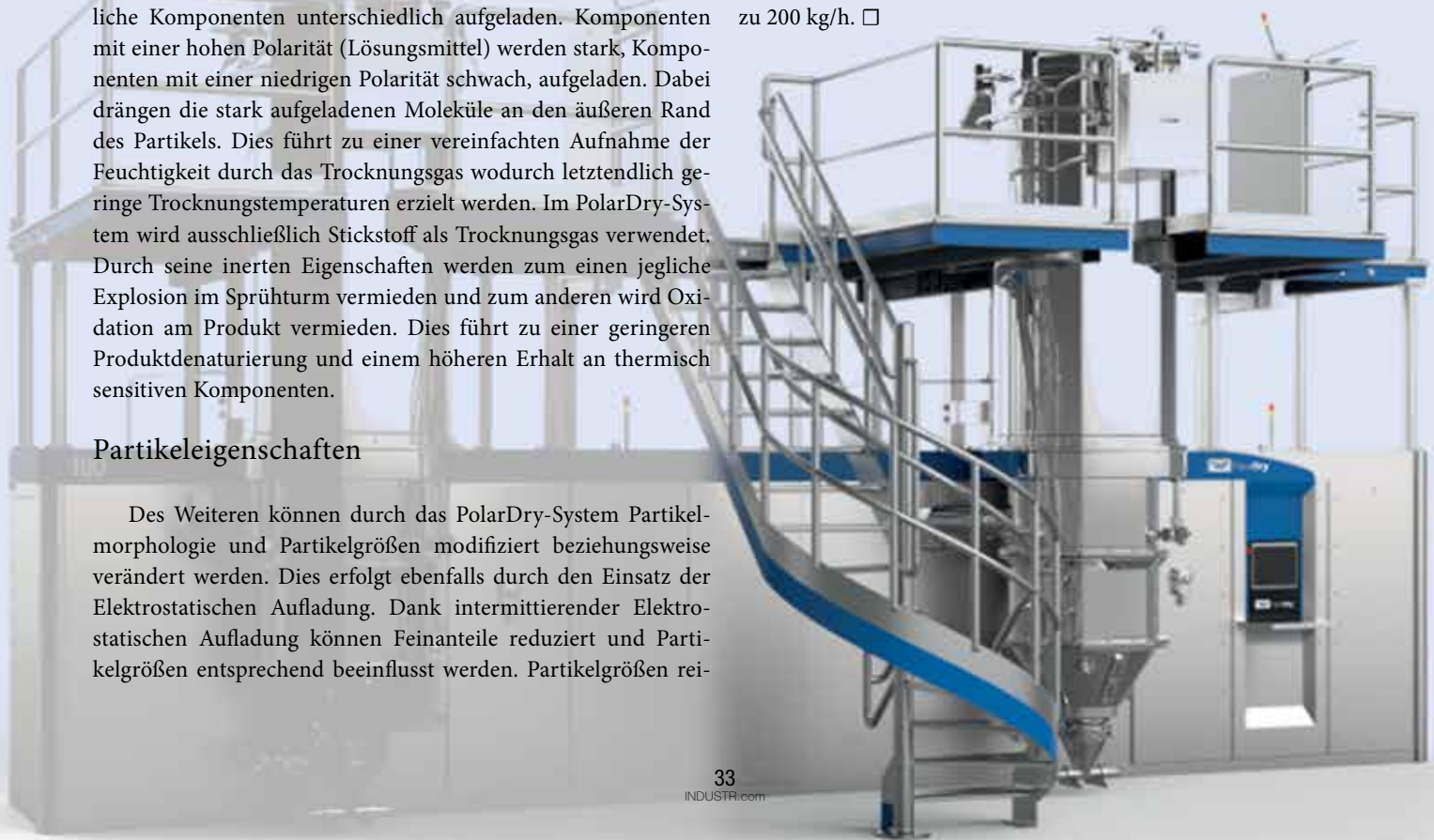
Hinter der PolarDry-Technologie verbirgt sich das Zunutzen unterschiedlicher Polaritäten bei der Trocknung von Suspensionen. Durch die Elektrostatische Aufladung der Suspension vor dem Versprühen in den Sprühturm werden unterschiedliche Komponenten unterschiedlich aufgeladen. Komponenten mit einer hohen Polarität (Lösungsmittel) werden stark, Komponenten mit einer niedrigen Polarität schwach, aufgeladen. Dabei drängen die stark aufgeladenen Moleküle an den äußeren Rand des Partikels. Dies führt zu einer vereinfachten Aufnahme der Feuchtigkeit durch das Trocknungsgas wodurch letztendlich geringe Trocknungstemperaturen erzielt werden. Im PolarDry-System wird ausschließlich Stickstoff als Trocknungsgas verwendet. Durch seine inerten Eigenschaften werden zum einen jegliche Explosion im Sprühturm vermieden und zum anderen wird Oxidation am Produkt vermieden. Dies führt zu einer geringeren Produktdenaturierung und einem höheren Erhalt an thermisch sensiblen Komponenten.

### Partikeleigenschaften

Des Weiteren können durch das PolarDry-System Partikelmorphologie und Partikelgrößen modifiziert beziehungsweise verändert werden. Dies erfolgt ebenfalls durch den Einsatz der Elektrostatischen Aufladung. Dank intermittierender Elektrostatischen Aufladung können Feinanteile reduziert und Partikelgrößen entsprechend beeinflusst werden. Partikelgrößen rei-

chen von wenigen µm bis hin zu 400 µm. Üblicherweise stellt das PolarDry-System Pulver mit einer Partikelgröße im Bereich von 70 bis 120 µm her. Aus diesem Grund wird auf ein Agglomerationsschritt mittels internem oder externem Fließbett nach der Trocknung in der Regel verzichtet. Aufgrund der verschiedenen Möglichkeiten Pulvereigenschaften zu kontrollieren kann die Dispergierung von Pulvern in Flüssigkeiten und die Fließfähigkeit verbessert werden.

Die Elektrostatische Sprühtrocknung wird für eine Vielzahl von Anwendungen eingesetzt. Darunter zählt die Trocknung von anaerobischen Bakterien, Schutzkulturen, Probiotika, Agrochemikalien, Spezialmilchpulver wie Colostrum oder Lactoferrin und Vitamine. Darüber hinaus ergeben sich mit dem PolarDry-System auch Anwendungen für die Mikroverkapselung von sensiblen Komponenten. Hierfür werden neben der Verkapselung von APIs und natürlichen Extrakten oft Omega-3 reiche Öle wie DHA-Öl oder Algenöl eingesetzt. Die PolarDry-Systeme sind erhältlich von Laboranlagen bis hin zu Produktionsanlagen. Die Kapazitäten der Verdampfungsraten reichen von 100 g/h bis hin zu 200 kg/h. □



## Mischtechnik

# Das bekommt jeder gebacken

Mit Backmischungen kann jeder etwas ordentliches auf den Tisch bringen, egal ob Kuchen, Brot oder anderes Gebäck. Die Herstellung der Mischungen ist jedoch nicht so einfach.

TEXT: Martin Rudolf, WAM BILDER: WAM; iStock, semenovp

Seit vielen Jahren ist im Einzelhandel eine stetig wachsende Auswahl an Backmischungen in den Regalen zu beobachten. Bestand das Angebot früher noch aus Grundteigen, findet man mittlerweile auch in kleinen Supermärkten ein üppiges Sortiment an Fertigmischungen für Brote, Brötchen, Salzgebäck, Pancakes, Brownies oder Kuchen. Wachsendes Gesundheitsbewusstsein, Spaß am Selbermachen oder das Erlebnis von frisch zubereitetem Essen tragen zu der positiven Entwicklung dieses Segments bei. Ein lohnendes Geschäft, an dem auch Mühlenbetreiber teilhaben können. Da Backmischungen zu etwa 90 Prozent aus Mehl bestehen, liegt die wichtigste Zutat bereits in den Silos der Mühlen. Die Bezugskosten für Transport, Beschaffung, Qualitätskontrollen fallen bei ihnen also nicht an. Ein Großteil der Infrastruktur ist ebenfalls bereits vorhanden – Silos sowieso, aber zum Teil auch die für Backmischungen notwendige Mischtechnik, da sie bereits zum Beimischen wichtiger Zusatzstoffe wie Additive benötigt wird.

Als Herzstück einer Produktionslinie für Backmischungen kann man durchaus die Mischtechnik bezeichnen. Sie entscheidet maßgeblich über die Qualität der Mischung. Bis die Rohstoffe im Mischer landen, verrichten jedoch noch andere Anlagenkomponenten wichtige Aufgaben auf dem Weg dorthin.

## Produktaustrag (und Filtration)

Beim Mehlaustrag aus den Silobehältern kommen vor allem Vibrationsaustragsböden zum Einsatz. Hier wird ein am Behälter angebaute, konusförmiger Austragsboden mittels Vibrationsmo-

tor zum Schwingen gebracht, wodurch das Schüttgut zum Fließen angeregt wird und aus der Auslauföffnung austritt. Die nahtlose Dichtmanschette aus SINT Polymerwerkstoff mit oben und unten integriertem Flansch verbindet den starren Behälter mit dem Vibrationsaustragsboden und reduziert Anhaftungen sowie den Staubaustritt in diesem Bereich. Ein Entlastungskegel (Deflektor) in der Mitte des Konus verhindert, dass der Druck der Materialsäule vollständig auf der Konusöffnung liegt und so das „Fließen“ erschwert oder gar verhindert. Die Anzahl der Aufhängungen zur Verbindung des Schwingbodens mit dem Silo, sowie der angebaute elektrischen Vibrationsmotoren wird an die gegebene Geometrie sowie das eingelagerte Schüttgut angepasst. Den Vibrationsaustragsboden gibt es in Größen von 400 bis 3.000 mm Durchmesser, wodurch eine Austragsleistung von bis zu 320 m<sup>3</sup>/h möglich sind.

Da beim Einblasen und Austragen aus den Silos große Mengen Mehlstaub entstehen, ist die Entstaubung der Silos über Siloaufsatzfilter, auch Siloentstaubungsfilter genannt, zwingend vorgeschrieben. Sie sitzen auf dem Silo und sorgen dafür, dass beim Einblasen des Mehls in das Silo das staubbelastete Rohgas nicht ungefiltert in die Umwelt entweicht. Bei hohen hygienischen Anwendungen wie der Lebensmittelherstellung wird vor allem der Rundfilter WAMFLO in der Food-Ausführung eingesetzt. Die Gehäuseform reduziert die Anzahl möglicher Toträume, während der verwendete, hochwertige Edelstahl 1.4404 und die zertifizierten Filterelemente sicherstellen, dass der Filter bei der Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln eingesetzt werden darf. Mit einer Durchsatzleistung von bis zu 6.000 m<sup>3</sup>/h ist





Die Mikrodosierer bestehen aus einem Troggehäuse mit integrierter Homogenisierwendel, die das Material auflockert und somit fließfähig hält.

er auch für große Luftmengen geeignet. Die vertikal verbauten Filterelemente werden durch das Druckluftabreinigungssystem in der Wetterhaube gesäubert. Für Versionen mit Ventilator oder bei eingeschränkter Raumhöhe ist der WAMFLO auch mit großer Wartungstür erhältlich, die den seitlichen Wechsel der Filterelemente ermöglicht. Der Filter kann mittels einer Flanschverbindung an der Filterunterseite auf dem jeweiligen Behälter montiert oder als Aspirationsfilter mit Trichter ausgestattet werden.

Ist das Material in kleinen Einheiten wie Big Bags oder Säcken verpackt, kommen spezielle Austragshilfen zum Einsatz. Die Big-Bag-Entleerstation SBB von WAM besteht aus einem Stahlrahmen mit einem Aufsatztrichter, durch den das ausgelegte Material nach unten fällt. Dazu wird der bis zu 180 m hohe Big Bag in ein Hebekreuz eingehängt und mittels Gabelstapler, Kran oder Kettenzug in der Haltevorrichtung des Rahmens platziert. Liegt der Big Bag sicher auf dem Trichter auf, kann der Auslaufstutzen geöffnet werden und das Material fließt ab. Ein Aspirationsstutzen am Trichter sorgt dafür, dass eventuell entstehende Stäube abgeführt werden können. Für Einweg-Big-Bags besitzt die Entleerstation eine Vorrichtung für das Einsetzen eines Schneidmessers, mit dem Big Bags bereits beim Einsetzen in den Trichter aufgeschnitten werden. Ist die Fließfähigkeit ungenügend, gibt es die Option, den Trichter mittels Vibrationsmotoren ins Schwingen zu bringen. Um selbst schwerstfließende Schüttgüter auszutragen, hat WAM ein System mit vier Walkpaddeln entwickelt, das den Big Bag von allen Seiten gleichzeitig, rotierend oder paarweise eindrückt und das Material im Inneren löst. Die Auswahl der Paddelsequenzen kann dabei individuell über die optionale Steuerung eingestellt werden. Die komplette Station ist in Normal- oder Edelstahl 1.4306 erhältlich - wahlweise auch nur die produktberührenden Teile.

## Fördern

In den meisten Fällen wird zum Weitertransport der Schüttgüter eine pneumatische Förderung eingesetzt. WAM liefert für diese Fördermethode Rohrweichen, verschleissresistente Rohrbögen und Zellenradschleusen. Neben vielen anderen Rohrweichendesign bietet WAM mit der VAS eine kompakte und leichte Rohrweiche für den Mühlenbau. Das Gehäuse besteht standardmäßig aus einer Aluminiumgusslegierung, optional ist auch eine vernickelte Version mit größerer Oberflächenhärte und erhöhter Korrosionsbeständigkeit erhältlich. Die Innentrommel der VAS wird mithilfe eines pneumatischen oder elektrischen Antriebs in die gewünschte Position gedreht, um das Material zu trennen oder zusammenzuführen. Bei der VAS gelingt das Umleiten innerhalb von drei Sekunden, sodass ein schneller Produktwechsel jederzeit möglich ist. Sowohl die Antriebe als auch die Weiche selbst sind in einer ATEX-Ausführung erhältlich.

Unter Lagerbehältern kommen sogenannte Austragschleusen zum Einsatz. Bei diesem Typ gelangt das Material aus dem Silo über den Einlaufschacht in die Rotortaschen, bevor es durch die Drehung des Zellenrades und dank der Schwerkraft senkrecht aus dem Auslauf an der Unterseite in ein nachgeschaltetes Organ, zum Beispiel einen Schneckenförderer, fällt. Bei pneumatischen Fördersystemen werden hingegen Durchblassschleusen installiert, die an eine pneumatische Förderleitung angekoppelt werden. Das Produkt wird in diesem Fall entweder aus den Taschen abgesaugt oder in die Förderleitung eingeblasen.

Beim Dosieren der Zutaten hängt die Auswahl der Komponente vom gewünschten Durchsatz und der Dosiergenauigkeit ab. Dosierschnecken sind in vielen verschiedenen Größen und

Ausstattungsvarianten erhältlich und zeichnen sich durch einen hohen Durchsatz aus. Deswegen eignen sie sich vor allem beim Dosieren von Mehlen und Schrotten. Rohstoffe wie Additive, Salze, Zucker, Trockenhefe und so weiter, von denen nur geringe Mengen benötigt werden und bei denen die Dosiergenauigkeit für das Rezept essentiell ist, werden von Mikrodosierern dem Mischprozess zugeführt. Die Mikrodosierer der WAM bestehen aus einem Trogehäuse mit integrierter Homogenisierwendel, die das Material auflockert und somit fließfähig hält. Im Material enthalten Agglomerate können von dieser aufgebrochen werden und das Risiko einer Verstopfung oder Brückenbildung wird deutlich reduziert. Unterhalb des Auflockerungswerkzeugs ist eine Schneckenwendel als Dosierorgan angebracht, die das Medium in der definierten Menge austrägt.

## Mischtechnik

Zwei Mischertypen haben sich in den letzten Jahren bewährt: Chargenmischer und kontinuierliche Mischer, kurz Kontimischer. Bei den Chargen- beziehungsweise Batchmischern handelt es sich wie beim Kontimischer um einwellige Horizontalmischer. Während der Chargenmischer immer nur eine Ladung mischt und dann entleert werden muss, wird man Kontimischer das Mischgut kontinuierlich in den Mischer gefördert, gemischt und ausgetragen. Kontimischer haben vor dem Auslauf ein einstellbares Überlaufwehr verbaut, mit dem der Füllgrad im Mischer eingestellt und somit die Verweilzeit beziehungsweise die Mischdauer verändert wird. Je höher das Wehr, desto länger verbleibt das Mischgut in der Mischtrommel. Beide Typen arbeiten nach dem Prinzip des mechanischen Wirbelschichtverfahrens. Die Mischwerkzeuge rotieren um eine horizontal angeordnete Welle nahe an der Mischtrommel entlang und schleudern das Mischgut aus dem Produktbett heraus in die offene Mischzone. Wegen der dadurch erzeugten Turbulenzen werden sie auch als Turbulenzmischer bezeichnet.

Während Kontimischer in Produktionen zum Einsatz kommen, in denen eine Rezeptur über einen längeren Zeitraum hinweg hergestellt wird, punkten Chargenmischer vor allem bei häufigen Produktwechseln und diskontinuierlichen Mischprozessen. Das bedeutet aber auch, dass beim Produktwechsel im Chargenmischer eine Reinigung notwendig ist, um Kontaminationen zu vermeiden. Diese lässt sich vor allem dann gründlich, schnell und

bequem durchführen, wenn der Mischer mit einer großen Wartungsklappe ausgerüstet wird, durch die alle Stellen im Mischer gut zu erreichen sind. Nach dem Mischvorgang wird die Backmischung über die Förderstrecken zu den Verpackungsmaschinen transportiert, wo sie zu verkaufsfertigen Produkten verpackt werden.

Ob sich die Investition in eine Erweiterung der Anlage rechnet, ist eine berechtigte Frage. Die sich langfristig verändernden Lebensstile und Präferenzen der Konsumenten lassen jedoch den Schluss zu, dass das gestiegene Interesse an Backmischungen kein kurzfristiges Phänomen bleibt. Mühlenbetreiber, die diese Chance erkennen und ihr vorhandenes Know-how einsetzen, können sich langfristig ein Stück dieses Kuchens sichern. □




**WALCHEM**

Spitzentechnologie

**#Regler für Online-Analyse**

**Optimale Anlagentechnik braucht Top-Komponenten von marktführenden Partnern.**

Die Regler von WALCHEM sind kompromisslos auf Qualität getrimmt. So entstehen Produkte, die halten, was sie versprechen. Und das äußerst robust und ausdauernd lange.



▲ Regler W900



▲ Regler W600

**MPT Meß- und Prozeßtechnik GmbH**  
 Ferdinand-Porsche-Ring 8 · D-63110 Rodgau  
 T +49 (0)6106 4853 · info@mpt-rodgau.de



## Infrartheizungen in Fertigungsprozessen

# Heizungen mit Profinet im Griff

Bei industriellen Heizungsanwendungen ist die zuverlässige, präzise und reproduzierbare Regelung der Temperatur entscheidend für die Qualität des Endproduktes. Ein Hersteller hat nun eine Produktlösung entwickelt, mit der der Anwender via Profinet-Schnittstelle Heizungslasten präzise schalten und überwachen kann.

TEXT: Michael Schultze, Carlo Gavazzi BILDER: Carlo Gavazzi; iStock, wWeiss Lichtspiele

Infrartheizungen werden immer häufiger in Fertigungsprozessen in der Industrie eingesetzt. So kommen moderne Klebe- oder Lackierprozesse nicht mehr ohne gezielte Erwärmung oder Aushärtung durch Infrarotstrahler aus. Fehlfunktionen bei einem IR-Strahler oder einer Infrartheizung werden jedoch meist erst sichtbar, wenn das produzierte Teil nicht den Qualitätsvorgaben entspricht. Hier ist es oft schwierig oder kostspielig, einen geschlossenen Regelkreis aufzubauen, der die Funktion der Heizung permanent überwacht. Große Heizflächen oder komplizierte Formen mit einer Vielzahl von kleinen Heizpatronen können aus Kostengründen nur partiell über einen Temperaturfühler überwacht werden. Der Ausfall einer einzelnen Heizung wird ebenfalls oft erst am Ergebnis erkannt.

### Vorausschauende Wartung

Diese Ausfälle in den industriellen Heizprozessen lassen sich durch eine frühzeitige Erkennung von Fehlern und Funktionsstörungen reduzieren. Grundlage für die vorausschauende Wartung ist die ständige Erfassung und Analyse der Daten der verschiedenen Anlagenkomponenten. Bei elektronischen Schaltelementen wird dafür ein integriertes Diagnose- und Überwachungssystem benötigt. Diese Überwachungsmöglichkeit stellt das NRG-System von Carlo Gavazzi zur Verfügung. Es beruht auf den Halbleiterschützen der Serie RGC1A, die um eine Kommunikationsschnittstelle erweitert wurden, so dass die Messwerte der Last und der Funktionen der Module in Echtzeit erfasst und an die Steuerung übermittelt werden können.

Ein NRG-System setzt sich aus einer NRG-Steuereinheit, dem NRCG, und bis zu 32 NRG-Schaltmodulen, den RGC1A60CM..EN, zusammen, die über einen internen RS485-Bus kommunizieren. Die Module liefern die Daten der überwachten Prozess-Variablen. Das NRCG stellt als Gateway die

Verbindung zwischen den Modulen und der SPS her und ermöglicht die Kommunikation. Proprietäre interne Bus-Kabel, die die Kommunikations-, Versorgungs- und Autokonfigurationsleitungen tragen, verbinden den Controller mit der ersten und diese mit den weiteren Modulen in der Bus-Kette; an den letzten Anschluss wird ein Abschlusswiderstand angeschlossen.

Angeboten wird die Steuereinheit NRCG zunächst mit Feldbus-Schnittstelle für Modbus. Inzwischen wurde eine neue Version NRCG PN mit Industrial-Ethernet-Schnittstelle für Profinet IO ergänzt. Beide Systeme bieten die Möglichkeit, über den internen BUS jedes einzelne Halbleiterschütz in der Kette anzusteuern und zu schalten.

### Steuereinheit mit Test-Taste

Die NRC-Steuereinheit NRCG-PN für Profinet hat eine Baubreite von 35 mm und ist mit zwei RJ45-Ports für die Profinet-Schnittstelle, einem RCRGN-Kabelanschluss für den internen Bus sowie einem 24-VDC-Versorgungsanschluss ausgestattet. An der Frontseite ermöglicht eine Test-Taste die Überprüfung des internen Bus. LEDs zeigen den Gerätestatus an: die Versorgungsspannung am NRCG-PN, Fehler im Profinet-System und Profinet-Bus sowie den Status des internen Bus. Alarmzustände wie Konfigurationsfehler, Fehler in den Kommunikationsverbindungen sowie interne Fehler werden durch unterschiedliche Blinksequenzen angezeigt. Mit Hilfe der GSD-Datei ist eine einfache und schnelle Einbindung der Steuereinheit NRCG PN in die Profinet-Überwachung über Profinet-Welt möglich.

Die NRG-Halbleiterschütze der Serie RGC1A60CM..EN bilden die Schaltelemente und Überwachungssysteme des NRG-Systems. Es handelt sich um fünf verschiedene 1-polige

Das NRG-System besteht aus einer NRG-Steuereinheit und mehreren NRG-Halbleiterschützen, die durch interne Bus-Kabel verbunden sind. Ein Abschlusswiderstand beendet die Bus-Kette. Überwachung und Steuerung erfolgt über eine Profinet-Schnittstelle.



Halbleiterschütze mit einer Baubreite ab 17,8 mm für einen Laststrom von 30A bis 70 mm Baubreite für einen Laststrom von 65 A, bei bis zu 600 VAC Lastspannung. Neben einem Netzanschluss und einem Anschluss für die Heizungslast weisen sie einen Anschluss für das Referenzsignal L1 oder N für die Spannungsmessung sowie zwei Anschlüsse für den internen BUS auf. Über einen Port wird das erste Halbleiterschütz in der BUS-Kette des Subsystems mit der Steuereinheit verbunden, der zweite Port dient dem Anschluss der folgenden Halbleiterschütze. Die Implementierung erfolgt per Autokonfiguration, die eine schnelle Einrichtung bei Erstintegration oder Austausch erlaubt und Fehleinstellungen vermeidet. Eine fehlerhafte Konfiguration ist dabei ausgeschlossen. LEDs auf der Frontseite der Module zeigen den Status von geschalteter Last, Kommunikation und Alarm an. Über die Blinksequenz lässt sich die Art des Alarms erkennen, so dass sich Fehler wie Lastverlust, ein offener Lastkreis durch Netzausfall (beispielsweise Sicherung ausgelöst), Unterbrechung oder Kurzschluss des Thyristors unterscheiden lassen und sich die Fehlersuche vereinfacht.

## Überwachung über Profinet

Die Funktion der Halbleiterschütze wird durch die Kommunikation mit dem NRG-PN überwacht. Die Steuereinheit agiert dabei als Profinet-Gateway eines Subsystems mit maximal 32 Halbleiterschützen. Sie sammelt über die Kommunikationsschnittstelle der Halbleiterschütze die Daten der überwachten Messgrößen in Echtzeit und übermittelt sie an die SPS. Überwacht werden Strom, Spannung, Frequenz, Leistung, Energieverbrauch der Last und Betriebsstunden. Als Diagnosedaten der Halbleiterschütze und der geschalteten Last stehen Informationen zu Netzverlust, Lastverlust, Lastabweichung und Übertemperatur, einem Kurzschluss im Lastkreis des Halbleiterschützes und seinem Zustand außerhalb der eingestellten Grenzwerte zur

Verfügung. Erfasst werden zudem für jedes Schaltgerät die Anzahl der Schaltungen, die Betriebszeit und der Stromverbrauch. Damit lassen sich die Betriebsstunden und der Leistungsverbrauch der geschalteten Heizung genau erfassen.

Mit Überwachung allein ist es bei Heizanwendungen nicht getan. Damit durch die Optimierung des Regelprozesses Ausschuss reduziert werden kann, müssen Halbleiterschütze auch präzise steuerbar sein. Via Profinet kann über den Controller als Master jedes einzelne Halbleiterschütz in der Kette über den internen BUS angesteuert und netzsynchron im Spannungsnulldurchgang ein- oder ausgeschaltet werden. Neben der direkten Steuerung kann der Anwender zwischen weiteren Betriebsmodi wählen, mit denen er für jedes Halbleiterschütz und damit jeden Heizungskanal im System definierte Stellgrößen vorgeben kann. Die Betriebsmodi entlasten die SPS und verringern den Kommunikationsaufwand über Profinet. So wird im Ein-Aus-Modus auf der Ebene der Steuereinheit die Schaltfunktion aller RGC1A60CM..EN-Module in der Kette einzeln direkt von der SPS gesteuert.

Das NRG-System mit Profinet-Schnittstelle unterstützt Fertigungsbetriebe, die industrielle Heizungsanwendungen nutzen, bei der Ausrichtung auf Industrie 4.0. Mit dem NRG-System kann der Anwender Daten in Echtzeit im laufenden Betrieb auslesen, die ihm die Früherkennung von Störungen und die vorbeugende Wartung zur Verhinderung von Stillstand- und Ausfallzeiten ermöglicht. Eindeutige Diagnosen vereinfachen und beschleunigen dabei die Fehlersuche. Über die Profinet-Schnittstelle können sie die Halbleiterschütze zudem direkt über den BUS steuern. So wird eine sehr hohe Regelgüte und eine konstant hohe Qualität der Endprodukte erreicht. Die exakte Messung der Energiekosten jedes Produktionsprozesses verbessert die Ermittlung der Stückkosten. □



Kommentar zu Prozessleittechnik

## „Wir ermöglichen unseren Kunden neue, effiziente Arbeitsweisen“

Die Prozessleittechnik von Siemens gehört seit mehreren Jahrzehnten fest zur Ausstattung vieler verfahrenstechnischer Anlagen. Eckard Eberle, CEO von Siemens Process Automation, spricht über zukunftssichere Hardwareplattformen und Softwaresysteme für hohen Investitionsschutz.

TEXT: Eckard Eberle, Siemens BILD: Siemens



Siemens und die Prozessindustrie – diese Partnerschaft ist geprägt von 20 Jahren der Erfahrung mehrerer Jahrzehnte, der Marktführerschaft einer starken Marktposition in der Prozessleittechnik und der konstanten Weiterentwicklung und Innovation der dazugehörigen Produkte. Damit stellen wir sicher, dass unsere Kunden für die enormen Herausforderungen der Branche bestens aufgestellt sind: hohe Anlagenverfügbarkeit, geringe, ungeplante Stillstandzeiten, einfache Wartung und vor allem Investitionsschutz. Denn nur so lässt sich die eigene Produktion profitabel, innovativ und zukunftsfähig gestalten.

Dafür bieten wir für alle Bereiche der Prozessindustrie ein breit aufgestelltes Portfolio, das natürlich im Laufe der Zeit verändert beziehungsweise erweitert und den wachsenden Herausforderungen der Branche angepasst wurde. Schließlich möchte heute sicher niemand mehr wie in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts Prozessanlagen manuell betreiben und Messgrößen vor Ort ablesen. Auch sind wir glücklicherweise über die Phase hinaus, in der ab den 1960er Jahren pneumatische oder elektrische Regeleinrichtungen einige Werte elektrisch gemessen und an eine Vorstufe der heutigen Leitwarten übertragen haben. Durch die Einführung der Mikrocontroller war es zehn Jahre später erstmals möglich, Abläufe zu automatisieren. Eine zentrale Steuereinheit konnte selbständig Aktionen durchführen, zum Beispiel gewisse Prozesszustände auswerten und daraufhin die gewünschten Maßnahmen einleiten. Dezentrale Systeme folgten dann wenige Jahre später. Gemeinsam mit unseren Kunden haben wir die Prozessleittechnik die letzten Jahrzehnte zur zentralen und elementar wichtigen Daten- und Informationsdrehscheibe innerhalb der Produktion, zwischen Produktionsstandorten und verschiedenen Unternehmensebenen weiterentwickelt.

## Nahe an Kundenbedürfnissen entwickelt

Heute steht für uns die Digitalisierung der Branche im Fokus und damit der digitale Zwilling als Hebel für mehr Produktivität und Wertschöpfung. Gleichzeitig geht es um einfache Bedienbarkeit der Anlagen, schnellen und sicheren Datenzugriff, Flexibilität, Skalierbarkeit, hohe Prozesssicherheit und kurze Reaktions- sowie Ausfallzeiten. Für all diese Aufgaben liefern wir die passende Leittechnik in Form unseres bewährten, zukunftssicheren Prozessleitsystems Simatic PCS 7, aktuell in Version 9. Durch die stetige Erweiterung des Systems und die Integration von Lösungen wie Comos im Anlagenbau, Simit für Simulationen und die Realisierung des Digitalen Zwillings, haben wir mit Simatic PCS 7 eines der führenden Prozessleitsysteme geschaffen. Die zuverlässige Kommunikation mittels Profinet ermöglicht eine durchgängige Diagnose, Überwachung und Auswertung prozessrelevanter Daten, also genau das, was die Anlagenbetreiber in Zeiten

von Big Data benötigen. Automatisch initialisierte Feldgeräte und eine hochskalierbare Peripherie runden Simatic PCS 7 ab.

## Wie soll es weiter gehen?

Nun stellt sich die Frage, wohin die Reise in Zukunft führt. Der Trend geht hin zu disruptiven Ökosystemen und vernetzten Plattformen, die einen zuverlässigen Datenaustausch sowie den geschützten Zugriff auf die Anlagen weltweit sichern. Wir begegnen dieser Entwicklung einerseits mit der neuen Version von Simatic PCS 7, das uns sicher noch viele Jahre begleiten wird. Andererseits bieten wir mit Simatic PCS neo eine vollkommen neu entwickelte System-Software, die den Unternehmen der Prozessindustrie einzigartige Möglichkeiten im Zeitalter der Digitalisierung erschließt: ein vollständig auf HTML5- und damit webbasiertes Leitsystem mit integrierten Multi-User-Fähigkeiten.

Das vollständig webbasierte System sowie das Multi-User-Konzept für Engineering und Betrieb ermöglichen unseren Kunden völlig neue, effiziente Arbeitsweisen. Über eine geschützte Internetverbindung haben Anwender direkten und sicheren Zugriff auf alle Informationen und können weltweit parallel an Projekten arbeiten. Ein zentrales, objektorientiertes Datenmanagement sorgt dabei für konsistente Daten und schnelle und sichere Entscheidungen. Mit einer einzigen Arbeitsumgebung für alle Disziplinen und seinem intuitiven GUI lässt sich Simatic PCS neo auch über mobile Endgeräte einfach bedienen. Dank flexibler Skalierbarkeit eignet es sich für kleinste Applikationen ebenso wie für World-Scale-Anlagen. Prozessmodule können ebenfalls effizient in bestehende Systeme integriert werden. Simatic PCS neo bietet mit seinem flexiblen Lizenzmodell zusätzliche Transparenz und Wirtschaftlichkeit und orientiert sich dabei an neuesten Standards moderner Software Lizenzierung. Dies wird unterstützt durch die Web-Plattform „my SIMATIC PCS neo“, die eine neue Welt des Informationsmanagements über den gesamten Projekt- und Anlagenlebenszyklus bietet.

Was bedeuten diese Entwicklungen für die Anwender und die Zukunft der Prozessleittechnik? Zum einen sind die Systeme skalier- und erweiterbar und zum anderen bieten wir unseren Kunden die Wahl. Für welches Prozessleitsystem er sich entscheidet, bleibt ihm überlassen und hängt von bestimmten Voraussetzungen und Fragestellungen ab. Geht es beispielsweise um einen Green- oder Brownfield-Approach? Welches System hat der Anwender bereits im Einsatz? Welche Pläne hat er für die Zukunft? Hier begleiten wir unsere Kunden seit über 20 Jahren, gehen den Weg der digitalen Transformation mit ihnen und werden auch in Zukunft allen möglichen Herausforderungen mit entsprechenden Innovationen begegnen. □

Durchgängiger Ethernet-Standard

# Enabler zur Umsetzung des IIoT

Wenn es um eine durchgängige Kommunikation in Unternehmen geht, bietet sich Ethernet an. Doch das klassische Ethernet erfüllt nicht alle Anforderungen der Prozessautomatisierung. Deshalb haben führende Hersteller gemeinsam mit den relevanten Organisationen einen offenen Standard auf Basis einer neuen physikalischen Ethernet-Schicht entwickelt: Ethernet-APL.


**TEXT:** Uwe Nolte, Manager Phoenix Contact Electronics **BILDER:** Phoenix Contact; iStock, StudioM1

Prozesstechnische Anlagen sehen sich mit einem stetig steigenden globalen Wettbewerb konfrontiert. Um in Zeiten sinkender Margen gegensteuern zu können, müssen mehr Produkte in besserer Qualität bei minimalem Energie- und Ressourceneinsatz produziert werden. Gleichzeitig sind die Fertigungsprozesse umweltschonend zu verbessern sowie Abfallstoffe und Emissionen so weit wie möglich zu reduzieren. Bei der Erreichung dieser Ziele kommt der Digitalisierung eine Schlüsselrolle zu. In der Fertigungsindustrie gehören das Industrial Internet of Things (IIoT) und Industrie 4.0 bereits zum Alltag. In naher Zukunft werden diese Konzepte ebenfalls Einzug in die Prozessautomatisierung und Instrumentierung halten. Die Herausforderungen zur Umsetzung von IIoT und Industrie 4.0 in der Prozesstechnik bestehen allerdings darin, anlagenweit Zugriff auf sämtliche wesentliche Daten zu erlangen, durch deren Auswertung sich Prozesse optimieren sowie die Anlageneffizienz und -verfügbarkeit erhöhen lassen. Zu diesem Zweck sind Informationen sowohl aus den Prozessautomatisierungssystemen als auch der Instrumentierung erforderlich. Ethernet, das als De-facto-Kommunikationsstandard in Unternehmen genutzt wird, erfüllt die übertragungstechnischen Anforderungen der Prozessautomatisierung jedoch nicht

ohne Änderungen. Aus Anwendersicht müssen für den Einsatz in der Prozesstechnik folgende Kriterien gegeben sein: Verwendung eines zweidrahtigen Kabels, Unterstützung langer Distanzen bis 1.000 m, einfache Installationstechnik, Stromversorgung und Datenaustausch sollten über dasselbe Kabel möglich sein sowie Unterstützung des Explosionsschutzes inklusive Eigensicherheit.

## Neue physikalische Ethernet-Schicht

Gemeinsam mit weiteren führenden Anbietern der Prozesstechnik arbeitet Phoenix Contact im Ethernet-APL-Projekt an der Realisierung einer Zweidraht-Ethernet-Lösung, die diesen von den Anwendern formulierten Eigenschaften entspricht. Zusammen mit den Standardisierungs-Organisationen Profibus und Profinet International, FieldComm Group, ODVA und OPC Foundation etablieren die Industriepartner hierzu einen offenen Standard auf Basis einer neuen physikalischen Ethernet-Schicht zur Nutzung in der Prozessautomatisierung und Instrumentierung. Ethernet mit einem Advanced Physical Layer (Ethernet-APL) auf einer Zweidraht-Leitung erlaubt große Kabellängen, kann in explosionsgefährdeten Bereichen einge-



setzt werden und versorgt die Geräte optional auf dem gleichen Adernpaar mit Strom. Darüber hinaus lässt sich mit Ethernet-APL das vorhandene Feldbuskabel Typ A wiederverwenden, was die Kosten senkt und die Migration vom Feldbus zu Ethernet-APL vereinfacht. Da es sich bei Ethernet-APL lediglich um einen alternativen Physical Layer handelt, können beliebige Ethernet-basierte Automatisierungsprotokolle genutzt werden. Auf diese Weise ermöglicht Ethernet-APL den direkten Zweidraht-Ethernet-Anschluss von Geräten und Sensoren, die in den Ex-Zonen prozesstechnischer Applikationen verbaut sind. Somit kann auf aufwendige Gateway-Lösungen verzichtet werden, wenn Anwender auf Daten aus dem Feldbereich zugreifen möchten. Ethernet-APL erweist sich folglich als wirtschaftliche Basis und Enabler für die Umsetzung des IIoT in der Prozessautomatisierung. Eine durchgängige unternehmensweite Kommunikation via Ethernet ist nun ebenfalls auf den letzten Metern im Feldbereich machbar.

Der Standard 10BASE-T1L gemäß IEEE 802.3cg-2019 stellt die technologische Grundlage für die Ethernet-Übertragung dar. Der Single-Pair-Ethernet-Standard, der im Februar 2020 veröffentlicht wurde, adressiert neben der Prozesstechnik weitere Marktsegmente in der Gebäude- und Industrieautomation, die mit der gleichen PHY-Technologie bedient werden können. Ergänzend zum Standard 10BASE-T1L beinhaltet Ethernet-APL Erweiterungen, die für Prozessanwendungen erforderlich sind. Die Anforderungen ergeben sich aus der Notwendigkeit von Außeninstallationen sowie dem Schutz in explosionsgefährdeten Bereichen. Die zusätzlichen elektrischen Parameter entsprechen den jeweiligen IEC-Normen und stellen so Interoperabilität und eine Vereinfachung in der Anwendung sicher. Ethernet-APL verwendet 10BASE-T1L und leitet Daten mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 10 MBit/s voll duplex bis zu einer Entfernung von 1.000 m weiter.

Zudem erlaubt Ethernet-APL die Installation über Schraub- oder Zugfederanschlüsse und unterstützt damit die Kabeleinführung durch Verschraubungen. Als Werkzeug reicht ein Schraubendreher aus, sodass sich die Anbindung von Ethernet-APL so einfach wie die einer 4...20mA-Zweidraht-Schleife mit Schirm gestaltet. Für den Ex-Schutz wendet Ethernet-APL die technische Spezifikation IEC TS 60079-47 (2-WISE) an, die den eigensicheren Schutz für Ex-gefährdete Zonen und Bereiche definiert. 2-WISE steht dabei für 2-Wire Intrinsically Safe Ethernet, also



Wir unterstützen Sie optimal in Ihrer Anwendung mit unseren Produkten, Lösungen und Dienstleistungen.

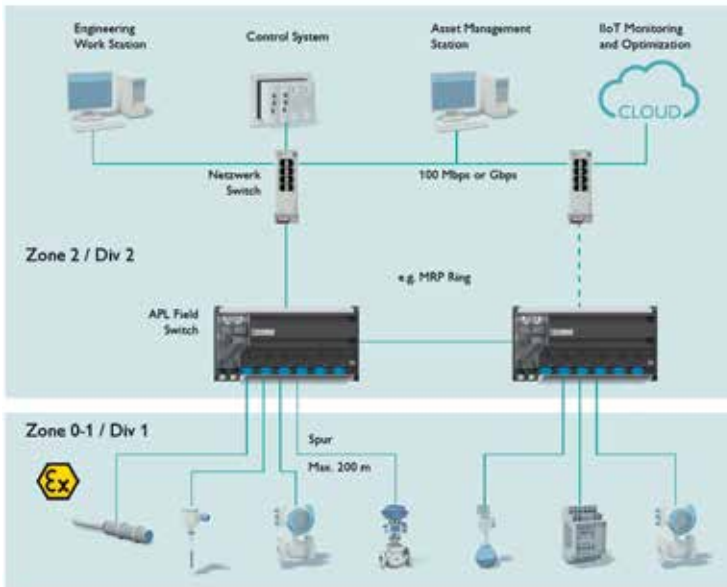
# EINSATZ + OUTPUT

Sie betreiben Ihren Prozess sicher, zuverlässig, effizient und umweltfreundlich.

Kunden in aller Welt vertrauen uns, wenn es um ihre Anlagen geht. Uns verbindet ein gemeinsames Ziel: Wir wollen industrielle Prozesse besser machen. Jeden Tag, überall.

**People for Process Automation**

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



Mit den passenden Ethernet-APL-Switches lässt sich die Netzwerktopologie flexibel projektieren.

eigensicheres Zweidraht-Ethernet. Mit diesem Standard erhalten die Anwender ein einfaches Verfahren zum Nachweis der Eigensicherheit bei Ethernet-APL, ohne komplexe Berechnungen durchführen zu müssen.

Ethernet-APL ist für die Realisierung flexibler Installationstopologien mit optionaler Redundanz konzipiert. Dazu wird eine klassische Switch-Struktur genutzt, mit der sich Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zu anderen Geräten – seien es Endgeräte oder Switches – umsetzen lassen. Jede Verbindung zwischen den Kommunikationspartnern bildet jeweils ein „Segment“. Folglich isolieren Ethernet-APL-Switches die Datenübertragung zwischen den Segmenten. Auf diese Weise werden Störungen eliminiert und die Kommunikation vor Gerätefehlern in einem weiteren Segment geschützt. Ethernet-APL legt zwei Segmenttypen fest: Der APL-Trunk bietet hohe Leistungs- und Signalpegel für Kabellängen bis zu 1.000 m. Der APL-Spur verfügt über eine geringere Leistung und ist optional eigensicher für Ausdehnungen bis zu 200 Meter. Der Spur-Port dient dem Daten- und Versorgungsanschluss der Ethernet-APL-Feldgeräte.

Bei den Ethernet-APL-Switches wird zwischen folgenden Ausprägungen unterschieden: Der APL-Power-Switch speist die Leistung und Daten in einen oder mehrere Trunk-Ports ein. Zu diesem Zweck wird er extern mit Spannung versorgt. Der APL-Field-Switch verfügt über APL-Spur-Ports, an welche die Feldgeräte und Instrumente angeschlossen werden. In der Regel beliefert der Switch diese dann mit Energie. Er selbst wird über eine Ethernet-APL-Leitung (Trunk) oder extern versorgt. Je nach Applikation können an den Switches zusätzliche Standard-Ethernet-Ports zur Verfügung stehen, um beispielsweise das überlagerte Netz-

werk anzukoppeln. Mit den passenden Ethernet-APL-Switches lässt sich die Netzwerktopologie flexibel projektieren – sowohl für kompakte Layouts als auch für Anlagen, die lange Kabelwege erfordern. Die Parameter für Leistungs- und Kommunikations-signale sind in Ethernet-APL-Portprofilen definiert. Die Festlegung umfasst Portprofile mit sowie ohne Ex-Schutz. Speisende Ports auf den APL-Switches sowie geeignete Verbraucher werden entsprechend gekennzeichnet, was im gesamten Lebenszyklus vom Engineering bis zum Betrieb und der Wartung für ein reibungsloses Zusammenspiel sorgt.

## Serienmäßige Chipproduktion

Im Rahmen der Namur-Hauptsitzung im November 2019 sowie des ARC Forums im Februar 2020 hat Phoenix Contact erste funktionsfähige Prototypen von Ethernet-APL-Switches in Demonstratoren vorgestellt. Während die Namur-Installation mit den Projektpartnern ABB, Endress+Hauser, Krohne und Samson das Profinet-Protokoll einsetzt, um die Daten über den Ethernet-APL-Switch und die PLCnext Technology mit Bediengeräten und der Cloud zu verbinden, wurde auf dem ARC Forum gemeinsam mit ABB eine Ankopplung über OPC UA gezeigt. Mit dem Abschluss der 10BASE-T1L-Standardisierung und der Veröffentlichung des Standards IEEE 802.3cg-2019 im Februar 2020 hat das Ethernet-APL-Projekt einen wichtigen Meilenstein erreicht. Halbleiterhersteller planen, die finalen PHY-Chips Anfang 2021 in Serie auf den Markt zu bringen, die dann in erste Ethernet-APL-Geräte integriert werden können. Phoenix Contact strebt an, auf der Achema 2021 Ethernet-APL-Switches in einer mit den Industriepartnern des Ethernet-APL-Projekts angedachten Multivendor-Applikation zu präsentieren. □

Temperatursensor aus Kunststoff

# „Wir blicken auch über den Tellerrand“

Jumo hat mit seiner Kunststoffsensorik 2017 ein neues Verfahren zur Herstellung von Temperaturfühlern präsentiert. Die Sensoren werden dabei nicht wie bisher üblich in einem Metallrohr vergossen, sondern im Spritzgussverfahren mit Kunststoff ummantelt. Die P&A sprach mit Michael Brosig, Jumo-Pressesprecher, über patentierte System.



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

**Kunststoff hat eine geringere Wärmeleitfähigkeit und ist deshalb für die Temperaturmessung nicht optimal geeignet. Stimmen Sie dem zu?**

Das wird Ihnen jeder Hobbykoch so bestätigen, der einen Topf mit Griffen aus Metall oder aus Kunststoff besitzt. Fühler aus Metall galten über Jahrzehnte hinweg aufgrund ihrer guten Wärmeleitfähigkeit und der daraus resultierenden geringen Ansprechzeit als das „Maß aller Dinge“ in der Temperaturmessung.

**Für die Herstellung des plastoSENS T wurde das Problem der Wärmeleitfähigkeit gelöst. Welche Herausforderungen musste Jumo hierfür lösen?**

Kunststoff ist nicht gleich Kunststoff – heute sind mehr als 200 verschiedene Arten bekannt, die nach verschiedenen Gesichtspunkten unterschieden werden. Bei Jumo plastoSENS T handelt es sich um sogenannte Hochleistungskunststoffe. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass eine oder manchmal auch mehrere Werkstoffeigenschaften besonders hervorstechen, zum Beispiel extreme Temperaturbeständigkeit, elektrische Leitfähigkeit oder besondere Chemikalienbeständigkeit. Beim plastoSENS T konnten wir durch die Verwendung spezieller Additive die Wärmeleitfähigkeit erhöhen und damit Ansprechzeiten erreichen, die mit Fühlern aus Metall vergleichbar sind.

**Für welche Anwendungen ist ein Temperaturfühler aus Kunststoff einem aus Metall zu bevorzugen?**

Den Einsatzmöglichkeiten von plastoSENS-T-Temperaturfühlern sind prinzipiell in einem Temperaturbereich zwischen - 40 und + 180 °C keine Grenzen gesetzt. Die besonderen Stärken können die Sensoren in Applikationen mit starken Vibrationen (zum Beispiel Motoren) ausspielen oder überall dort, wo hohe Ströme fließen (beispielsweise Transformatoren). Aber auch in Sterilisationsanwendungen bieten Kunststoffsensoren klare Vorteile.

**Welche Vorteile bietet ein Temperatursensor aus Kunststoff für den Anwender?**

Das größte Plus bei Sensoren aus Kunststoff ist die Formfreiheit. Die Zeiten, in denen ein Fühler immer ein gerades Metallrohr war, sind endgültig vorbei. Jumo-plastoSENS-T-Produkte passen sich an die jeweilige Einbausituation an. So kann ein komplettes Kunststoff-Gehäuse zu einem Sensor werden. Oder der Fühler ist rund, spiralförmig und hat einen Winkel – der Vorstellungskraft sind fast keine Grenzen gesetzt. Weitere Vorteile von Messtechnik aus Kunststoff sind zum einen das geringe Gewicht und die Reproduzierbarkeit. Stückzahlen in beliebigen Größen können wesentlich schneller als bisher realisiert werden. Zum anderen besitzt Kunststoff eine außergewöhnliche Vibrations- und Isolationsfestigkeit. >

„Die Zeiten, in denen ein Fühler immer ein gerades Metallrohr war, sind endgültig vorbei.“

**Ist Kunststoff-Sensorik 1:1 mit einer Messeinheit aus Metall vergleichbar - welche Nachteile hat ein Sensor aus Kunststoff?**

Natürlich setzen die Materialeigenschaften von Kunststoff dem messbaren Temperaturbereich nach oben deutliche Grenzen. Einzelne Temperaturspitzen von über 200 °C halten unsere Fühler zwar aus, im Dauerbetrieb funktionieren hier aber nur noch Sensoren aus Metall. Darüber hinaus ist der Konstruktions- und Entwicklungsprozess von Kunststofffühlern komplett anders als bei herkömmlichen Sensoren. Das ist nicht unbedingt ein Nachteil, aber Kunden müssen sich auf diese anderen Rahmenbedingungen einlassen.

**Ist beim Einsatz des Kunststoff-Sensors ein Umdenken im Vergleich zu herkömmlichen Temperaturfühlern nötig?**

Das Umdenken bezieht sich im positiven Sinne auf die Gestaltungsfreiheit, die plastoSENS-T-Sensoren bieten. Nehmen wir zum Beispiel die Temperaturmessung in Kunststoff-Rohrleitungen. Bisher war es sehr kompliziert, einen Temperatursensor von außen in einem solchen Rohr zu platzieren – und zwar absolut dicht und vibrationsgeschützt. Mit unserer Technik kann ein Sensor komplett in ein passendes Rohrstück eingegossen werden, das dann in die Leitung eingebaut wird. Aber natürlich macht auch der Herstellungsprozess ein gewisses Umdenken im Vergleich zu herkömmlichen Temperaturfühlern nötig. Die erforderlichen Spritzgusswerkzeuge werden individuell gefertigt, wodurch die Anfangsinvestitionen höher als bei herkömmlichen Fühlern sind. Kunststoffsensoren sind deshalb nicht automatisch günstiger als vergleichbare Produkte aus Metall.

**Die Produkte werden in enger Zusammenarbeit mit den Kunden entwickelt. Wie sieht ein typischer Herstellungsprozess aus?**

Der Prozess startet mit einer Machbarkeitsprüfung und einem Designvorschlag und führt über die Konstruktion und Simulation der Sensoren zum Bau der Werkzeuge. Nach einer Bemusterungsphase starten die Prüfungen, an deren Ende ein funktionsfähiger Prototyp und die Serienproduktion stehen. Konstruktionsbedingt ist es dabei schwierig, einzelne Musterexemplare zu produzieren. Jumo setzt deshalb eine moderne Software ein, in der zum Beispiel das Ansprechverhalten und die Wärmeableitfähigkeit des geplanten Sensors unter Einbeziehung der Einbausituation bereits im Vorfeld simuliert werden können. Für Montagetests und zur Beurteilung der Geometrie werden Muster im 3D-Druck hergestellt.

**Machbarkeitsprüfung, Designvorschlag, Bemusterungsphase – ist der Aufwand bei der Konstruktion mit steigender Nachfrage in der Realität überhaupt umsetzbar?**

Wir haben mit der PGT einen echten Kunststoff-Experten als Tochtergesellschaft in unsere Unternehmensgruppe integriert. Die Kollegen in Troisdorf verfügen über großes Fachwissen in den Bereichen Kunststoff- sowie Automatisierungstechnik, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik. Die PGT-Entwicklungsingenieure haben jahrzehntelange Erfahrung in der Betrachtung von >

„Wir haben zwar noch einige Ideen im Köcher, konzentrieren uns momentan aber auf das Projektgeschäft.“

- > thermischen Prozessen und sind Profis bei der Entwicklung kundenindividueller Produkte.

**Jumo hat bereits vier Modelle mit plastoSENS-Technologie präsentiert. Wie ist die Resonanz auf den Sensor?**

Die vier vorgestellten Modelle sind so etwas wie Musterprodukte, mit denen wir der Öffentlichkeit die ganze Bandbreite der Möglichkeiten demonstrieren können. Die Resonanz ist durchweg positiv, aber man darf nicht vergessen, plastoSENS-T-Sensoren sind in der Regel kundenindividuelle Projekte.

**Sind weitere Modelle des Temperatursensors geplant und wann ist damit zu rechnen?**

Wir haben zwar noch einige Ideen „im Köcher“, konzentrieren uns momentan aber auf das Projektgeschäft. Hier können die hohen Stückzahlen besser realisiert werden, die Kunststoffsensoren auch ökonomisch wettbewerbsfähig werden lassen.

**Gibt es Überlegungen, diese Technologie auch für andere Messgrößen zu übernehmen?**

Das Thema Temperatur steht bei uns am Anfang der Entwicklung, da Jumo die größte Erfahrung mit dieser Messgröße besitzt. Aber wir blicken auch über den Tellerrand hinaus. Als Konzept befassen wir uns mit dem Thema „Digitale Freiform Multisensorik“. Im Mittelpunkt steht hier ein sogenannter Modulbaukasten, in dem Sensorik für verschiedene Messgrößen wie etwa Temperatur, Feuchtigkeit, Druck oder Kraft in einem Kunststoffgehäuse verbaut werden. Mittels Harvesting versorgen sich die Module selbst mit Energie. Die Sensorsignale werden drahtlos durch eine Bluetooth-Schnittstelle übertragen. Bis zu 16 solcher Sensormodule können dann mit einem Gateway-Empfänger verbunden werden.

**Welche Herausforderungen müssen Sie hier noch aus dem Weg räumen?**

Mit der digitalen Freiform-Multisensorik begibt man sich sehr tief in das Thema Digitalisierung. Hier ist ein intensives Know-how auf Gebieten wie Softwareentwicklung, Cloud-Technologien oder Übertragungsstandards nötig. Jumo ist dabei, sich dieses Wissen anzueignen. □

## 12. GRECON-BRANDSCHUTZ-SYMPOSIUM

IM HOTEL ESPERANTO FULDA



Fagus GreCon



SEIEN SIE DABEI:  
**22.-24. MÄRZ 2021**  
ESPERANTO KONGRESS-  
UND KULTURZENTRUM  
FULDA

Isolierte und mobile Assets vernetzen

# AUTONOMER SENSOR FÜR IOT

Selbst in hochgradig automatisierten Anlagen fehlt den mobilen Assets meist die Anbindung an die stationäre Regelungstechnik. So bleibt etwa die Handhabung der allgegenwärtigen IBC-Behälter dem manuellen Eingriff überlassen. Das gleiche gilt auch für räumlich isolierte Assets wie Schüttgutsilos oder Wertstoffcontainer. Ein autonomer IoT-Sensor ermöglicht die datensichere Vernetzung mit dem Internet. Logistikprozesse lassen sich intelligent automatisieren.

TEXT: Michael Bozek, Pepperl+Fuchs BILDER: Pepperl+Fuchs; iStock, Ajwad Creative

Die vernetzte Welt von IoT und Industrie 4.0 erfordert die möglichst umfassende Anbindung von Komponenten und Prozessen sowie einen durchgängigen Datenfluss. Die allgemeine Vernetzung stößt bei mobilen und geografisch isolierten Assets jedoch auf beträchtliche Hürden. Funktechnologien ermöglichen zwar grundsätzlich auch eine drahtlose Kommunikation, doch der Teufel steckt wie immer im Detail – unter anderem in der Reichweite des Funkmoduls oder der Leistungsfähigkeit der Batterien.

## Stromsparen für Lebensdauer

Für regelmäßige Statusmeldungen genügen die relativ niedrigen Datenraten von Low-Power-Funktechnologien. Wilsen.sonic.level – der Name steht für „Wireless SENSOR“ – nutzt das Long-Range Wide-Area Network (LoRaWAN), ein lizenz- und kostenfreies ISM-Band im Sub-Gigahertz-Bereich. Gebäudewände und Kellerdecken sind für seine Funkwellen kein Hindernis. In bebauten Gebieten erstreckt sich ihre verlässliche Reichweite auf etwa 2 km, auf freiem Feld werden über 15 km abgedeckt. Trotz dieser Leistungsstärke benötigen die Sensoren für die Funksignale nur sehr wenig Strom. In

der Regel gibt es längere Pausen zwischen den einzelnen Meldungen, eine Batterie kann über viele Jahren halten.

Im LoRaWAN-Protokoll ist eine zweistufige Ende-zu-Ende-Verschlüsselung integriert, sodass auch ohne weitere Schutzmaßnahmen bereits eine hohe Datensicherheit gewährleistet ist. LoRaWAN wird nicht zuletzt deshalb zunehmend für offene kommunale Netze und für geschlossene Campusnetze auf Betriebsgebäuden eingesetzt. Mit solarbetriebenen Gateways lässt sich die Anbindung auch an völlig isolierten Standorten leicht einrichten.

## Bewährte Technik

Das Kernstück des Wilsen.sonic.level ist ein leistungsfähiges und robustes Ultraschall-Füllstandmessgerät aus der umfangreichen Produktpalette von Pepperl+Fuchs. Eine Reihe weiterer Komponenten und Funktionen verleiht dem Gerät Autonomie und Intelligenz. Mit dem integrierten GPS-Empfänger lässt sich seine genaue Position bestimmen, womit bei mobilen Assets Geotracking möglich wird. Ein ebenfalls integrierter Temperaturfühler liefert einen für viele

Anwendungen entscheidenden Qualitätswert. Außerdem meldet der Sensor auch seinen Batteriezustand und erlaubt die rechtzeitige Planung des Austauschs. Das ist bei den üblichen Standzeiten von mehreren Jahren nicht unerheblich.

Die LoRaWAN-Technologie ist auch in anderer Hinsicht sehr sparsam: Mit einem einzigen Gateway können hunderte, unter idealen Umständen sogar bis zu 2.500 Sensoren angebunden werden. Für die Funkabdeckung selbst großer Areale werden also nur wenige Komponenten benötigt. Bei einer Erweiterung kommt man ohne teuren Funkplan aus, der Anschluss zusätzlicher Einheiten funktioniert nach dem Plug-&Play-Prinzip. Zudem ist das Roaming zwischen verschiedenen Netzen möglich, und ein bewegliches Asset wird am Zielort automatisch im neuen Netz angemeldet.

## Anwendung und Nutzen

Die Kernfunktion des Wilsen.sonic.level wird bereits aus seinem Namen deutlich: Der Sensor überwacht den Füllstand in Silos, Containern oder Umlaufbehältern. Ob sich Flüssigkeiten oder Feststoffe in ihnen befinden, spielt dabei keine



Der IoT-Ultraschallsensor erfasst den Füllstand und die Geoposition der Behälter, in die er eingebaut ist, und funkt diese Daten sicher ins Internet.



Rolle. Die Schallkeule misst nicht punktuell, sondern erfasst eine größere Fläche und liefert auch bei sehr unregelmäßigen Oberflächen zuverlässige Messwerte. Seine Schallwellen können praktisch alle Materialien erkennen und lassen sich von äußeren Einflüssen wie Feuchtigkeit, Schmutz, Staub oder Nebel nicht beeinträchtigen. Der Ultraschallwandler steht mit Messreichweiten von wahlweise 2,5 oder 4 m zur Verfügung. Immanente Störgrößen wie Einbauten in den Behältern lassen sich elektronisch ausblenden, die einfache Parametrierung des Geräts sorgt für eine präzise auf die Anwendung abgestimmte Funktion.

Eine typische Anwendung für den Wilsen.sonic.level ist die Überwachung von isoliert platzierten Silos in der Lebens- und Futtermittelindustrie sowie in der Agrarwirtschaft. Entnahme oder Wiederbefüllung können aufgrund des tatsächlichen Bedarfs erfolgen, ohne persönliche Inaugenscheinnahme oder regelmäßige Kontrollfahrten. Die Füllstandsdaten fließen in eine optimierten Routenplanung und eine automatisierte Nachschublogistik ein. Das funktioniert auch bei den allgegenwärtigen Intermediate Bulk Containern (IBC), die

als Transport- und Vorratsbehälter für viele unterschiedliche Flüssigkeiten dienen. Sie sind unter anderem in den Bereichen Lebensmittel, Chemie und Pharma fester Bestandteil der Lieferketten und Produktionsprozesse, aber so gut wie nie in die Prozessautomatisierung eingebunden.

## Umwelt und Smart City

Überlauf- oder Flutungsbecken in der Wasser- und Abwasserwirtschaft können mit dem Wilsen.sonic.level bei minimalem Installationsaufwand kontinuierlich überwacht werden. Dasselbe gilt für die Pegelstände von Flüssen und Seen für den Hochwasserschutz. Die alltäglichen Pegelschwankungen akkumulieren automatisch zu einer Datenhistorie, die eine detaillierte Analyse und vorausschauende Planung ermöglicht. Alarmroutinen werden anhand definierter Grenzwerte ausgelöst.

Im Umfeld einer Smart City ist der Sensor für das Entsorgungsmanagement bei Abfall- und Wertstoffcontainern prädestiniert. Die äußerst robuste Ultraschalltechnologie garantiert auch unter schwierigen Bedingungen – Verschmut-

zung, unregelmäßige Befüllung, extreme Temperaturen oder Feuchtigkeit – die zuverlässige Erfassung der Zielgröße. Der Sensor kann auch in Behältern verwendet werden, die sich ganz oder teilweise unter der Erde befinden, weil die LoRaWAN-Funkwellen Erdschichten, Pflaster und Wände durchdringen. Auch hier lässt sich die Planung der punktgenauen Entleerung sowie der optimalen Routen automatisieren. Die Fahrzeuge steuern die Container aufgrund des tatsächlichen Bedarfs an, statt regelmäßig vorgegebene Strecken abzufahren. Das spart nicht nur Geld, sondern auch Emissionen ein. Außerdem wird das Überquellen von Containern vermieden.

Da der Sensor autonom ist und auch ein einzelnes Gerät wertvolle Informationen liefern kann, ist die Hürde für den Einstieg denkbar niedrig. Bei minimalem Aufwand können Anwender in einem Testlauf erste praktische IoT-Erfahrung im eigenen Prozessumfeld sammeln. Anhand konkreter Benchmarks lässt sich der Nutzen der Anbindung in der Regel schon nach kurzer Zeit messen. Die ersten Erfahrungen können dann genutzt werden, um weitergehende IoT-Strategien gezielt auszuarbeiten. □

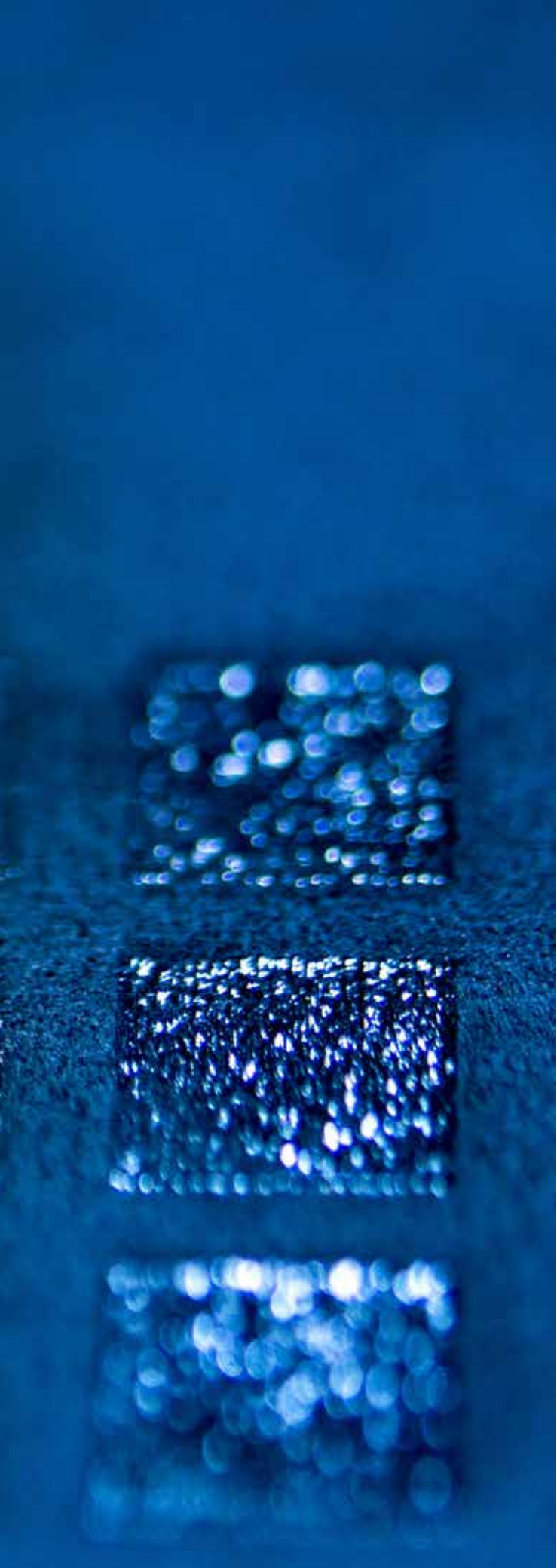
Additive Fertigung

# Druckgeräte aus dem Drucker

Die Konformität additiv gefertigter Bauteile mit den gesetzlichen Vorgaben nachzuweisen ist mitunter eine Herausforderung. Denn Vorschriften wie die Druckgeräterichtlinie (DGRL) gehen noch immer von konventionellen Herstellungsverfahren aus und sind nicht ohne weiteres übertragbar.

**TEXT:** Dr. Andrea Seemann und Stephan Braun, beide KSB & Gunther Kuhn und Jörg Keller, beide TÜV Süd

**BILDER:** TÜV Süd



Die weltweite Pandemie hat zur Unterbrechung globaler Lieferketten geführt und der Industrie die Abhängigkeit von mitunter weit entfernten Produzenten deutlich gemacht. Vorteile hatten die Unternehmen, die bereits additive Fertigungsverfahren nutzen und damit die Möglichkeit hatten, Halbzeuge, Komponenten und Ersatzteile flexibel und kurzfristig vor Ort herzustellen. Sie mussten nicht auf notwendige Lieferungen warten und konnten ihre Produktion aufrechterhalten.

Die Vorteile der additiven Fertigung werden immer deutlicher: Statt große Lagerflächen mit Ersatzteilen bereitzuhalten, ist es ausreichend, wenn ein Unternehmen als Ausgangsmaterialien metallische Pulverlegierungen – zum Beispiel auf Aluminium- oder Titanbasis – oder gleich die entsprechende Edelstahllegierung vorrätig hat. Bei der additiven Fertigung im Pulverbettverfahren werden diese Stoffe von einem starken Laser Schicht für Schicht in der gewünschten Form geschmolzen, bis daraus schließlich das Bauteil entsteht. Damit ist es auch möglich, sicherheitsrelevante Komponenten und drucktragende Teile wie Rohre herzustellen. Die gültigen Richtlinien zur Prüfung solcher Komponenten, wie die Druckgeräterichtlinie (DGRL), basieren allerdings noch immer auf der Grundlage konventioneller Verfahren. Auf die Additive Fertigung sind sie nicht ohne weiteres anwendbar.

Einige Beispiele: Konventionell wird von genormten Werkstoffen ausgegangen, doch diese existieren in der Additiven Fertigung nicht. Eine Pulvermischung kann nicht ohne weiteres als genormter Werkstoff angesehen werden. Zudem sieht die Druckgeräterichtlinie vor, dass die Festigkeitswerte von drucktragenden Teilen wie Pumpen und Rohren qualifiziert werden. In der Praxis sind jedoch kaum Daten vorhanden, die sich auf Produkte aus additiven Schmelzverfahren anwenden lassen. Viele Hersteller führen keine aussagekräftigen Statistiken über Abweichungen, mechanisch-technologischen Kennwerte aus der Produktion oder Daten zu deren Verteilung im Bauraum.

Auch die Art der Bauteilprüfung ist noch nicht befriedigend geregelt. In der Additiven Fertigung findet sie derzeit vor allem optisch statt, was aber bei drucktragenden Elementen aus Sicherheitsgründen nicht genügt. Häufig bleibt als einzige Möglichkeit die zerstörende Prüfung, die allerdings bei Unikaten nicht an-



Im Pulverbettverfahren entsteht das Bauteil Schicht für Schicht. Überschüssiges Metallpulver lässt sich meist weiterverarbeiten.

wendbar ist. Zerstörungsfreie Prüfverfahren wie die Durchstrahlungsprüfung oder die Schallemissionsprüfung sind mitunter nur eingeschränkt einsetzbar oder erfordern ein hohes Maß an Wissen und langjähriger Erfahrung vom jeweiligen Prüfingenieur.

### Neues Zertifizierungsprogramm

Welche Möglichkeiten gibt es folglich, die Vorteile des 3D-Drucks vollständig zu nutzen und zugleich die geltenden Normen einzuhalten? Wie kann der Nachweis gelingen, dass die Anforderungen der Druckgeräte-richtlinie umgesetzt wurden? Als Antwort darauf hat TÜV Süd Industrie Service ein Zertifizierungsprogramm für Hersteller additiv gefertigter Halbzeuge und Werkstoffe entwickelt.

Als Grundlage dienen die Anforderungen, die in der europäischen Druckgeräte-richtlinie (2014/68/EU) und der Norm EN 13445-4 „Unbefeuerte Druckbehälter – Teil 4: Herstellung“ definiert sind. Zudem ist die Erfahrung der Experten in den Bereichen Werkstoff- und Schweißtechnik entscheidend – im Unterschied zu vielen anderen Verfahren existieren bei gedruckten Komponenten noch keine festgelegten Grenzwerte, etwa was die zulässigen Hohlräume und Poren betrifft. Erfahrungen und Best-Practice-Szenarien helfen dabei zu beurteilen, ob Abweichungen und Unregelmäßigkeiten noch akzeptabel sind. Welche Genauigkeit bei der Prüfung ist notwendig, um Qualitätseinbußen zu verhindern? Welche Anforderungen an die Gerätekalibrierung ergibt sich hieraus? Diese Fragen sind im Prüfprogramm von TÜV Süd enthalten.


TÜV Süd Industrie Service hat das neue Zertifizierungsprogramm erfolgreich bei der KSB am Standort Pegnitz umgesetzt.

Das Unternehmen mit Hauptsitz in Frankenthal und Standorten in aller Welt zählt zu den international führenden Produzenten, die mit der metallbasierten additiven Fertigung im Pulverbettverfahren arbeiten. Zu den wichtigsten Produkten zählen Pumpen und Armaturen zum Einsatz in der Gebäudetechnik, für Energiesysteme und bei der Wasserversorgung.

### Prozesse und Materialien prüfen

Im Zertifizierungsprozess wurden sowohl die Produktion als auch das Personal und die Qualitätssicherung überprüft. Ziel war es, die Qualität der Prozesse und der hergestellten Halbzeuge zu beurteilen. Zunächst mussten die nach ISO 9001 geforderten Basisqualifikationen nachgewiesen und der Bauraum der Maschinen qualifiziert werden. Bereits am Wareneingang wurde das Metallpulver analysiert, dem folgte die Überprüfung von Einrichtungen und Verfahren für die sachgemäße Herstellung und die Bewertung betriebseigener Prüfverfahren. Weitere Teile des Audits bezogen sich auf die Strömungsverläufe des Prozessgases, verschiedene Pulveraufzugsmethoden und die Lasersysteme. Da KSB selbst ein akkreditiertes Werkstofflabor betreibt, wurden die zerstörungsfreien und zerstörenden Prüfungen im eigenen Haus vorgenommen.

Das Ergebnis: Die in additive Fertigung hergestellten Bauteile als Halbzeuge von KSB genügen den Anforderungen von Anhang I, Absatz 4.3 der Druckgeräte-richtlinie 2014/68/EU. Um das Prüfsystem weiterzuentwickeln, zeichnet das Unternehmen kontinuierlich zahlreiche Analysedaten auf und wertet sie aus – etwa die chemische Zusammensetzung des Ausgangspulvers und der fertigen Prüfkörper, sowie die Ergebnisse mechanisch-technologischer Prüfungen von Proben und Bauteilen. □



Schutzatmosphäre für das Laserschweißen von Magnetventilen

# Stickstoff wirtschaftlich herstellen

Der Automobilzulieferer Kendrion erzeugt den Stickstoff, den er für Laserschweißanlagen im Reinraum benötigt, heute mit einem N<sub>2</sub>-Generator von Atlas Copco. Der ist wirtschaftlicher als die früher verwendeten Flaschenbündel und macht den Hersteller unabhängig von seinem Gaslieferanten.

**TEXT:** Thomas Preuß für Atlas Copco **BILDER:** Atlas Copco; iStock, Akiromaru

Die Firma Kendrion entwickelt und produziert individuelle elektromagnetische Aktuatoren und mechatronische Systeme. „Die Anforderungen unserer Kunden sind sehr speziell“, sagt Produktionsleiter Alexander Merz. „Deshalb stellen wir vergleichsweise wenige standardisierte Produkte her. Dabei stehen hohe Qualitätsstandards und eine Null-Fehler-Politik im Fokus.“

Ein Großteil des Produktportfolios findet Anwendung in Verbrennungsmotoren, etwa als Steuerventile für die Kraftstoffeinspritzung sowie das Motor- und Thermomanagement. Vor dem aktuellen Strukturwandel in der Automobilindustrie ist dem Kendrion-Manager trotzdem nicht bange: „Wenn die Elektromobilität Fahrt aufnimmt, werden zum Beispiel mehr Ventile für das Thermomanagement der

Batterien benötigt.“ Es gebe immer wieder und reichlich neue Märkte.

## Gaskosten als Ansatz für Einsparungen

Alexander Merz sieht Kendrion als Innovationstreiber und weiß, dass er wettbewerbsfähig bleiben muss. Die Fertigung ist daher weitgehend automatisiert. Schon



Der Gasmischer für Helium und Stickstoff ist in die Gasstation eingebunden. Während das Helium noch über Flaschen bereitgestellt wird, erzeugt Kendrion den Stickstoff nun selbst.

längst werden die Magnete nicht mehr selbst gewickelt: Der Kupferdraht kommt von Endlostrommeln und läuft in rasanter Geschwindigkeit um die Spulen. Am Kupferpreis kann Merz nicht drehen; aber wo er noch Potenzial für Kostensenkungen sieht, setzt er an: zum Beispiel bei einigen Hilfsstoffen, wie Stickstoff, Helium oder Argon, die für verschiedene Prozesse in Entwicklung und Produktion benötigt werden. Die Laserschweißanlagen im Reinraum arbeiten mit Stickstoff als Schutzgasatmosphäre, um die Qualität der Schweißung sicherzustellen. „Das Ventil fährt automatisch in die Schweißkammer ein und dreht sich unter einem Laser, der das Bauteil verschweißt“, erklärt Merz. „Die Kammer fluten wir mit Stickstoff, um das Ventil vor Versprödungen und Blasen zu schützen.“ Blasen führen zu Leckagen an den Schweißnähten. Die Druckregelventile müssen immerhin Drücke bis 2.700 bar regulieren: „Der Kraftstoff darf unter keinen Umständen austreten und auf den heißen Motor gelangen!“ Deshalb würden die Ventile anschließend auch noch einer Leckagemessung unterzogen, um die Dichtigkeit zu 100 Prozent nachweisen zu können. Dafür wiederum setzt Kendrion ein Gemisch aus zehn Prozent Helium und 90 Prozent Stickstoff ein.

„Früher wurde nur mit reinem Helium geprüft“, sagt Merz. „Das Gas ist aber extrem teuer. Um die Kosten zu senken, haben wir deshalb das Helium mit Stickstoff ergänzt.“ Zwar sei dadurch der Stickstoffverbrauch deutlich gestiegen – aber Stickstoff sei kostengünstiger als Helium. „Wir haben uns dann die Bedarfsmengen angesehen“, schildert der Produktionsleiter die weitere Vorgehensweise. „Bis dahin bezogen wir beide Gase in Flaschenbündeln von einem Lieferanten. Das waren schon erhebliche Mengen!“ Zum einen kostenintensiv, zum zweiten waren die zahllosen Lkw-Transporte nicht gerade umweltfreundlich. Und drittens hätten die Bündel ein gewisses Gefahrenpotenzial dargestellt, da jede Flasche mit 300 bar unter Druck stand. „Da lag es dann nahe, den Stickstoff selbst zu erzeugen.“

### Stickstoffstation in zwei Jahren amortisiert

Anfragen bei mehreren Anbietern mündeten in der Investition in eine komplette Stickstoffstation von Atlas Copco, die sich binnen 2,25 Jahren amortisieren sollte. „Atlas Copco konnte alles aus einer Hand liefern“, erklärt Merz. „Das war ein wichtiges Argument für uns. Andere An-

bieter müssen entweder den Kompressor oder den Stickstoffgenerator zukaufen.“ Denn die Basiselemente einer autarken Stickstoffherzeugung sind ein Kompressor, der die Umgebungsluft verdichtet, und ein Stickstoffgenerator, der aus der erzeugten Druckluft den Sauerstoff abscheidet und den Stickstoff auf die gewünschte Reinheit anreichert.

Bei Kendrion in Villingen-Schwenningen stehen nun ein kleiner öleingespritzter Schraubenkompressor des Typs GA 11 VSD<sup>+</sup> FF von Atlas Copco – laut Hersteller der effizienteste seiner Art – sowie ein Stickstoffherzeuger namens NGP 35<sup>+</sup>. Dieser Generator arbeitet mit einem Kohlenstoffmolekularsieb und dem Prinzip der Druckwechseladsorption, wodurch Sauerstoff und Stickstoff aus der Druckluft voneinander getrennt werden.

Auch der NGP<sup>+</sup> sei effizient, erklärt Ronny Toepke, der Experte für Gasgeneratoren bei Atlas Copco in Essen. Denn die Maschine weise einen sehr niedrigen Druckluftfaktor von etwa 5,5 auf. Das bedeute, für ein bestimmtes Stickstoffvolumen werde nur das 5,5-fache an Druckluft benötigt. Auf dem Markt seien dagegen Werte bis zum zehner- oder zwölffachen

## Für jede Anwendung das richtige Pumpenprinzip



### Verdrängerpumpen von NETZSCH

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



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

# NETZSCH

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

durchaus gängig. Je weniger Druckluft aber für die geforderte Stickstoffmenge benötigt wird und je effizienter ein Kompressor die benötigte Druckluft erzeugt, umso geringer fallen die Betriebskosten aus. „Energiesparender als mit einem GA-Kompressor und dem NGP<sup>+</sup> kann man Stickstoff momentan nicht erzeugen“, versichert Toepke.

### Investitionen zugunsten der Wirtschaftlichkeit

Davon war auch Alexander Merz überzeugt: „Die Energiekosten werden in Zukunft eher weiter steigen. Wir haben uns deshalb für einen teureren, aber effizienteren Kompressor entschieden.“ Denn der drehzahlgeregelte GA-VSD<sup>+</sup>-Kompressor erzeugt die Druckluft absolut bedarfsgerecht und mit weniger Energieeinsatz als andere Maschinen. Entsprechend niedrig sind die laufenden Kosten. In der „Full-Feature-Version“, auf die das Kürzel FF bei der Kendrion-Installation hinweist, ist zudem ein Kältetrockner schon ab Werk integriert. Ein Aktivkohlefilter des Typs QDT 45 scheidet effektiv das Restöl aus der Druckluft ab und stellt die für die N<sub>2</sub>-Erzeugung erforderliche Druckluftqualität sicher.

### Stickstoff mit einer Reinheit von 5.0

Der GA-Kompressor liefert Druckluft mit 9,7 bar, die in einem 500-l-Behälter zwischengespeichert wird. Der Kessel versorgt den NGP 35<sup>+</sup>, der den Stickstoff zunächst aus der Luft abscheidet und dann in einem Kreislauf über einen Reinhaltetank auf die geforderte Reinheit von 99,9992 Prozent anreichert. Die Stickstoffqualität liegt damit bei 5.0. Bei der Auslegung der Anlage sah Kendrion einen großen Puffer für einen geplanten weiteren Reinraum

vor, so dass zunächst nur etwa die Hälfte der möglichen Erzeugungsleistung genutzt wurde. Der größte Teil des produzierten Stickstoffs geht in die Produktion – mit Laserschweißkammer (80 Prozent) und Helium-Leckagemessungen (20 Prozent). Ferner benötigt die Entwicklungsabteilung für ihre Prüfstände etwas Stickstoff, und die IT schützt mit dem Inertgas die Serverräume vor Bränden.

Der Druck am Auslass des Stickstoffgenerators beträgt etwa 9,4 bis 9,5 bar. „Wir arbeiten mit einem vergleichsweise hohen Druck, weil unser Mischer, in dem wir Helium und Stickstoff mischen, einen Druckabfall von etwa 3 bar benötigt“, führt Alexander Merz aus. Lieferungen per Lkw entfallen. Die neue Stickstoffstation hat den Einkauf um 79 Bündel à zwölf Flaschen pro Jahr entlastet. „Wir sind damit unabhängig von unserem Gaslieferanten, haben das Gefahrenrisiko reduziert und den CO<sub>2</sub>-Footprint verbessert, weil die Lkw-Fahrten mit den Stickstoff-Flaschenbündeln nun entfallen“, resümiert Alexander Merz. Darüber hinaus sei auch der Heliumverbrauch durch die neue Vorgehensweise gesunken, und zwar von zwölf Flaschen auf nun nur noch eine Flasche pro Monat. Natürlich könne man, wenn nötig, auch weiterhin Stickstoff-Flaschenbündel an die Gasstation anschließen, sagt Merz: „Damit sind wir für Notfälle gerüstet oder können Wartungsarbeiten am Kompressor oder am Generator auch bei laufendem Betrieb vornehmen.“ Seit die Station im April 2018 ans Netz ging, habe es aber keine ungeplanten Stillstände gegeben. Für die Zukunft plant Alexander Merz noch den Einbau eines 1.000-l-Stickstoffbehälters. „Derzeit werden die Verbraucher mittels Zentralleitung direkt versorgt“, sagt der Produktionsleiter. „Aus Sicherheitsgründen wäre mir mit dem Puffer aber noch etwas wohler.“ □

Worauf kommt es beim Explosionsschutz in der Kunststoffindustrie an?

# Erfolgreicher Ex-Schutz

In der Kunststoffindustrie gehört die Arbeit mit explosionsfähigen Stäuben und Gasen zum Alltag. Entsprechend wichtig ist es, die Beschäftigten – laut statistischem Bundesamt sind es allein im deutschsprachigen Raum rund 357.000 – zu schützen. Erdungssysteme und konstruktive Explosionsschutzlösungen bieten dafür effektive Lösungen, sofern die durchgehende Funktionalität der Komponenten im Zusammenspiel gewährleistet wird. Verschiedene Kriterien müssen bei der Konzeptionierung, Implementierung und Instandhaltung leistungsfähiger Systemlösungen in der Kunststoffbranche beachtet werden.

TEXT: Matthias Welsch, IEP Technologies BILDER: IEP Technologies; iStock, Jag\_cz

Damit Safety-Konzepte in der Praxis halten, was sich die Anwender von ihnen versprechen, sind sorgfältige Abstimmungsmaßnahmen unverzichtbar. Vor allem gilt es, die individuelle Sicherheitsphilosophie des jeweiligen Unternehmens auf die objektiven Anforderungen und Gegebenheiten im Praxiseinsatz vor Ort abzustimmen.

## Das Produkt und seine Umgebung

Die Korngrößenverteilung hat unabhängig von der jeweiligen Industrie einen wesentlichen Einfluss auf die Explosionsfähigkeit eines Produkts beziehungsweise Staubs. Je kleiner der Partikel oder auch je höher der Feinanteil im Produkt, desto stärker ist der Explosionsverlauf. Bei Kunststoffen spielt die Elektrostatik eine wichtige Rolle, denn die Kunststoffgranulate können dafür sorgen, dass es zu einer elektrostatischen Aufladung kommt. Dies kann wiederum zu einer potenziellen Zündgefahr in nachgeschalteten Anlagenbereichen führen – insbesondere bei der Förderung, Be- und Entfüllvorgängen und beim Mischen der Produkte. In vorgeschalteten Anlagen beziehungsweise Prozessen, die zur Herstellung eines Granulats führen, arbeiten die Produzenten oft mit instabilen Produkten, etwa solchen, die thermisch zersetzende Verbindungen beinhalten oder die als hybrides Gemisch vorliegen. In diesem Fall liegen gleichzeitig zündfähige Gemische aus Staub und Gas vor. Die Erdung zum Schutz vor Funkenentladungen ist daher ein grundsätzlicher Standard und wird durch die Maschinenrichtlinie vorgegeben. Viele Produkte, die in der Kunststoffindustrie hergestellt oder als Zwischenprodukt verarbeitet werden, verfügen außerdem über eine sehr niedrige Zündenergie von 1 bis 3 mJ. Das heißt, sie sind leicht entzündbar und ein alleiniger Schutz durch präventive Maßnahmen wäre in vielen Fällen nicht ausreichend. Daher muss entweder inertisiert werden oder es sind konstruktive Explosionsschutzsysteme erforderlich.

Bei der Inertisierung wird der Luftsauerstoff durch die Zugabe eines Inertgases wie Argon, Stickstoff oder Kohlendioxid verdrängt. Dadurch werden explosionsfähige Atmosphären vermieden. Inertisierung und die Explosionsunterdrückung gehen oft Hand in Hand, beispielsweise wenn Sprühtrockner mit Stickstoff im Kreislauf gefahren werden. Wird jedoch das nachgeschaltete Fließbett aufgrund der hohen erforderlichen Luftmengen als offener Kreislauf gefahren, sollte man dieses mit Systemen zur Explosionsunterdrückung ausrüsten.

Während sich bei explosionsfähigen Schüttgütern wie Holz und Getreide passive Systeme eignen, beispielsweise Berstscheiben oder Ventile zur flammenlosen Druckentlastung, ist bei chemischen Substanzen Vorsicht geboten: In der Kunststoffindustrie wird häufig mit Verbindungen gearbeitet, deren Verbrennungsprodukte insbesondere bei einem unkontrollierten Verbrennungsprozess wie einer Explosion toxische Eigenschaften entwickeln. Diese Stoffe können, anders als bei der Explosionsdruckentlastung durch Berstscheiben üblich, nicht ins Freie entlastet werden, da sie eine Gefahr für Mensch und Umwelt darstellen. Stattdessen müssen aktive Explosionsunterdrückungssysteme zum Einsatz kommen, bei denen keinerlei toxische Stoffe freigesetzt werden – die beginnende Explosion wird in einem frühen Stadium erkannt, abgelöscht und alle Reaktionspartner verbleiben innerhalb der Anlage. Es gibt jedoch Fälle wie beispielsweise Elektrofilter in der Abgasbehandlung, bei denen sich passive Systeme wie Berstscheiben aus wirtschaftlichen und technischen Gründen besser eignen.

Auch die Gegebenheiten vor Ort sind bei der Implementierung eines Explosionsschutzkonzepts unbedingt zu beachten: Wenn sich beispielsweise doch Berstscheiben zur Druckentlastung eignen, da sich im Prozess keine toxischen Stoffe entwickeln, muss die Explosion außerhalb von Gebäuden an einer gefahrlosen





Bei explosionsfähigen Schüttgütern wie Holz und Getreide eignen sich passive Systeme wie Berstscheiben zur Druckentlastung.

Stelle abgeleitet werden. Befindet sich der zu schützende Behälter innerhalb eines Gebäudes, erfolgt die Entlastung über Kanäle, die nach draußen führen. Falls die räumlichen Gegebenheiten eine Entlastung ins Freie jedoch nicht zulassen, müssen Ventile zur flammenlosen Druckentlastung verwendet werden, denn Berstscheiben stellen in Innenräumen eine Gefahr für Mitarbeiter und Anlagen dar.

## Einhalten von Richtlinien und Verordnungen

In der Kunststoffindustrie sind viele Produktionsanlagen genehmigungspflichtig und die Sicherheitsanforderungen folglich sehr hoch: Die Anlagenbetreiber unterliegen zahlreichen Verordnungen, Richtlinien und Normen sowohl vonseiten des Gesetzgebers als auch durch Berufsgenossenschaften und deren anwendungsspezifische Regeln. Beispiele hierfür sind die Betriebssicherheitsverordnung und die Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen.

Jeder Betreiber einer explosionsgefährdeten Anlage ist vor der Inbetriebnahme gemäß den Atex-Richtlinien dazu verpflichtet, ein Explosionsschutzdokument zu erstellen. Werden Modifizierungen an der Anlage sowie Änderungen an Arbeitsmitteln und -abläufen vorgenommen, betrifft dies auch das Explosionsschutzdokument – es muss entsprechend angepasst werden. Das Dokument erfasst unter anderem die Beurteilung der Explosionsrisiken sowie die getroffenen Schutzmaßnahmen, durch die das Risiko minimiert wird. Doch aufgepasst: Sobald eine neue Anlage gebaut, eine existierende Anlage außer Betrieb genommen oder zwei Anlagen miteinander verbunden werden, muss eine erneute Risikobeurteilung erfolgen. Dies hat zur Folge, dass das Explosionsschutzdokument aktualisiert und somit auch das Explosionsschutzkonzept angepasst werden müssen, um weiterhin das Maximum an Sicherheit zu gewährleisten.

Neben den produktspezifischen Eigenschaften – allen voran den Explosionskennwerten und den technischen Faktoren – spielt im Explosionsschutz die Kommunikation zwischen dem Anlagenbetreiber, dem -bauer sowie dem Explosionsschutzanbieter eine zentrale Rolle. Es muss klar sein, welche Produkte in den einzelnen Anlagenabschnitten verarbeitet werden und welche Produktcharakteristika wie beispielsweise Korngröße und Feuchtigkeitsgrad jeweils vorliegen. Bei gegebenen verfahrenstechnischen Abläufen gilt es, die Detailkonfiguration der Anlage optimal mit dem angedachten Schutzkonzept abzustimmen und somit ein maßgeschneidertes Konzept umzusetzen, das optimale Sicherheit gewährleistet. Unter den Gesichtspunkten der Sicherheit für Menschen und Anlagen, der Aufrechterhaltung des Betriebs sowie der Erfüllung von Atex-Vorgaben macht es sich daher für Anlagenbetreiber bezahlt, professionell installierte Komplettsysteme mit zertifizierten Komponenten aus einer Hand einzusetzen.

## Praxisbeispiel

Ein Hersteller technischer Baustoffe hat zur Herstellung seiner Produkte im Zuge eines Extrusions- und Batch-Type-Prozesses eine Synthese aus Holz und ABS-Kunststoff verwendet. Der Prozess führte zu einer Deflagration, welche die Abdeckung der Mischeinheit abhob, woraufhin sich die Flammen zu einem nachgelagerten Staubfilter im Freien ausbreiteten. Die Prozessgeräte in der Anlage wurden stark beschädigt, Arbeiter wurden allerdings nicht verletzt. Die Lösung: Da sich der Mischer in der Anlage befand, konnten mögliche Explosionen nicht ins Freie entlastet werden. Der Mischer wurde mit einem Explosionsunterdrückungssystem ausgestattet. Die Entstaubungsleitung wurde zur Entkopplung durch Löschmittelsperren ergänzt. Der im Freien stehende Staubfilter war bereits mit Explosionsdruckentlastungen ausgestattet, die Einlassleitung wurde allerdings mit einem chemischen Entkopplungssystem ergänzt. □

Präventiver Brand- und Explosionsschutz

# DER INTELLIGENTE MELDER FÜR ALLE FÄLLE

Alle fünf Minuten bricht in deutschen Unternehmen ein Brand aus. Deshalb und aufgrund der möglichen negativen Folgen für das Unternehmen ist Brand und Explosions-Schutz in der Produktion von höchster Bedeutung. Die möglichst frühe Identifizierung und Eliminierung von Zündinitialen zählt zu den wirksamsten Maßnahmen zur Verhinderung von Bränden und Explosionen.



Hochempfindlicher Funkenmelder zur Erkennung von Funken, Glühnestern und heißen Partikeln.

TEXT: Denis Sauerwald, Fagus-GreCon Greten BILDER: Fagus-GreCon Greten; iStock, d1sk

Glimm- und Schwelbrände sind häufig der Ursprung größerer Brand- und Explosionsereignisse. Statistiken belegen deutlich, dass solche Explosionen und Brände in der Produktion oft mehr zerstören als nur das, was die Flammen erreichen. Immer wieder geraten Betriebe durch einen Brand in erhebliche wirtschaftliche Probleme. Nicht alle Folgen eines Brandes lassen sich versichern. Daher führt oft ein Brand mittelbar in die Insolvenz. Somit ist präventiver Brand- und Explosionsschutz eine wesentliche Einrichtung nicht nur zum Schutz der Produktion, sondern auch des Unternehmens und der darin arbeitenden Menschen. Fagus-GreCon, Lösungsanbieter im Bereich industrieller Funkenlöschanlagen, bietet dem Markt bereits seit mehr als 40 Jahren mit dem System der Funkenerkennung und -löschung mehr Sicherheit und entwickelt das System kontinuierlich weiter.

Die von Fagus-GreCon neu entwickelte intelligente Detektionstechnologie IDT erkennt nicht nur hochwirksame mobile Zündinitialen bevor sie einen Brand auslösen. Sie ist darüber hinaus in der Lage zu unterscheiden, ob es sich zum Beispiel um einen gefährlichen Funken handelt oder einen harmlosen Fremdstoffeinfall zum Beispiel ausgelöst durch poröse/beschädigte Rohrleitungen oder Öffnung einer Revisionsklappe. „Mit diesem Melder erreichen wir eine optimale Erkennungsleistung für alle Zündinitialen in jeder Umgebungsbedingung und bauen unsere technologische Vorreiterrolle im präventiven Brandschutz weiter aus“, so Mario Haas, Geschäftsbereichsleiter Brandschutz.

## Zündquellen frühzeitig erkennen

Das System bietet einen hohen Schutz, weil es nicht die Explosion bekämpft, sondern durch die frühzeitige Erkennung und Eliminierung der Zündquelle die Entstehung der Explosion verhindert. Denn mit einer GreCon-Funkenlöschanlage ist es möglich, Zündinitialen zu detektieren und zu eliminieren, bevor ein Brand oder eine Staubexplosion entsteht. Infrarot-(IR)-Melder überwachen Förderwege und lösen, wenn nötig, innerhalb weniger Millisekunden High-Speed-Wasserlöschanlagen aus. Eine Verschleppung von Zündquellen kann so sehr wirkungsvoll unterbunden werden. Auch das Ausschleusen oder Absperrern des Produktstroms ist möglich und wird immer dann eingesetzt, wenn eine Löschung mit Wasser nicht möglich ist.

Ein vierfach abgestuftes Alarmsystem sorgt dafür, dass adäquate Maßnahmen automatisch und gezielt aktiviert werden, die in den meisten Fällen ohne Unterbrechung des Produktionsprozesses im Hintergrund ablaufen können. Es werden also durch dieses System Schäden und die daraus oft resultierenden Ausfallzeiten zu minimiert, ohne den Produktionsprozess unnötig zu stören. Ferner können Filter oder Silos durch die geeignete GreCon-Technik auf nicht auszuschließende Stillstandsbrände oder Selbstentzündung hin überwacht werden. Im Alarmfall wird in solchen Fällen bereits mit einer Löschung reagiert, noch bevor der entstehende Brand vom Anlagenbetreiber oder der Feuerwehr bemerkt wird.

HAMILTON PRÄSENTIERT

# ACHEMA-COUNTDOWN

# ACHEMA2021

HAMILTON  
arc

Die Zukunft intelligenter  
**Prozesssensoren**



Process Analytical Technology

# Die Zukunft intelligenter Prozesssensoren

Smarte Sensoren werden für die Prozessindustrie immer wichtiger. Kommunikation zwischen Komponenten und Software sowie Daten, die automatisch ausgelesen werden, sind ein Schritt in Richtung digitale Produktion.

TEXT: Hamilton BILDER: Hamilton; iStock, Brandon Laufenberg



Die Sensoren können ohne Transmitter direkt mit dem Prozessleitsystem kommunizieren.

Als die FDA vor 15 Jahren die PAT (Process Analytical Technology)-Initiative ins Leben rief, im Rahmen derer die Pharmaindustrie aufgefordert wurde ihre Prozesse zu optimieren, veränderte dies den Sensormarkt sehr. Es mussten Wege gefunden werden, um sowohl die Produktionszeiten zu verkürzen, den Ertrag zu steigern sowie Abweichungen zu minimieren. Die Lösung stellte in erster Linie eine Verbesserung der Dokumentation sowie eine Echtzeitmessung der relevanten Parameter dar. Als Sensorhersteller arbeitet Hamilton an Produkten, die die Einhaltung des PAT-Regelwerks erleichtern.

## Keine Charge mehr verlieren

Der PAT-Rahmen fordert In-Line-Sensoren, die eine automatisierte Steuerung kritischer Prozessparameter ermöglichen, anstatt diese durch manuelle Probenahmen und separate Analysegeräte zu erfassen. Hamilton ist mit den intelligenten Arc-Sensoren diesem Anspruch einen großen Schritt nähergekommen. Die Sensoren können nun ohne Transmitter direkt mit dem Prozessleitsystem (PLS) kommunizieren. Sie senden nicht nur einen kompensierten Messwert zur Steuerung von Prozessen, sondern auch eine Vielzahl von Diagnosedaten, die automatisch aufgezeichnet werden. Mit der Arc-Technologie werden Konfigurationseinstellungen vereinfacht und diese können sogar von Sensor zu Sensor übertragen werden. Dadurch reduzieren sich Zeitaufwand und Fehlerpotential. Die Kommunikation wurde zudem flexibel gestaltet, sodass die Sensoren sogar von Mobilgeräten aus konfiguriert und überwacht werden können. Sie dokumentieren automatisch den Verlauf aller Ereignisse. Dadurch kann der Bediener auf einem Blick erkennen, wann der Sensor verwendet wurde, ob Kalibrierungs-, Schnittstellenfehler oder andere Warnungen auftraten. Auch etwaige Hardwarefehler wie Glasrisse werden

protokolliert. Diese Informationen können dann wie beispielsweise im Fall einer Prozessabweichung sofort verwendet werden, oder dienen als Grundlage für Entscheidungen, wann zum Beispiel der Sensor kalibriert oder ausgetauscht werden muss.

## Zukunft gehört intelligenten Sensoren

Hamilton arbeitet kontinuierlich an Möglichkeiten, die Erfüllung der PAT-Vorgaben zu vereinfachen, von der Einführung neuer Messparameter bis hin zu einem fortschrittlichen Datenmanagement. Die Integration in Cloud Computing und Internet of Things (IoT)-Diensten wird die Zukunft sein, um Prozesse weiter zu vereinfachen. Hierbei erhält das PLS die Daten von den Sensoren und sendet sie gleichzeitig in die Cloud. So kann beispielsweise automatisch abgefragt werden, wann es Zeit für die nächste Wartung ist, oder ob ein Sensor nach nur wenigen Einsätzen getauscht werden sollte, um Fehler und damit einhergehend Ausschuss zu vermeiden. Mit immer mehr verfügbaren Daten wird eine Vielzahl neuer Analysen möglich sein, die zu kontinuierlichen Verbesserungen der Chargenqualität führen können. „Quality-by-Design“ ist das ultimative Ziel. Die Anzahl der messbaren Prozessparameter wird daher auch in Zukunft weiter zunehmen, ebenso die Genauigkeit der Messwerte. Dafür braucht es anspruchsvolle Tools hinsichtlich des Datenmanagements. Mit der Nutzung intelligenter Sensoren ist ein hohes Maß an Effizienz, Ertrag und Qualität möglich, wie seitens der PAT-Initiative gefordert. □



Weitere Informationen zum  
Thema und über Hamilton



Vorschau zur Leitmesse

# Go Achema!

2021 ist Achema-Jahr. Das Weltforum und Internationale Leitmesse lockt auch dieses Mal mit spannenden Themen rund um die Prozessindustrie.

**TEXT:** Jessica Bischoff, P&A

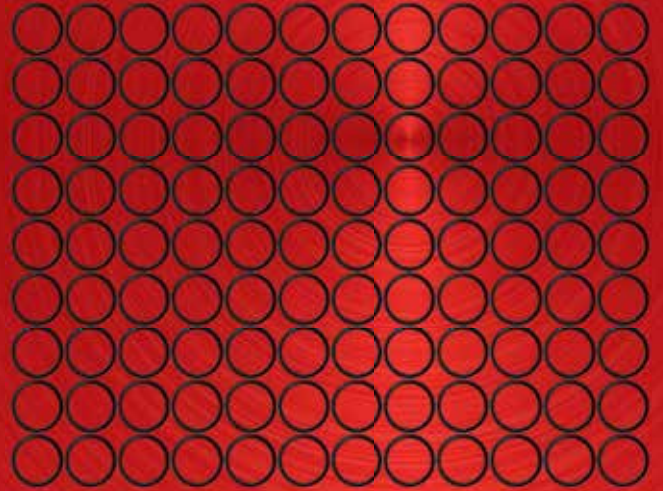
**BILDER:** Jean-Luc Valentin, Dechema; iStock, polygraphus

DICHUNGSTECHNIK  
PREMIUM-QUALITÄT SEIT 1867



COG SETZT ZEICHEN:

# Das größte O-Ring-Lager weltweit.



Präzisions-O-Ringe in 45 000 Varianten abrufbereit.

[www.COG.de](http://www.COG.de)

## TÜV SÜD Chemie Service

Verwurzelt in der chemischen Industrie

Seit Beginn der Chemie in Deutschland gab es die Eigenüberwachung. Die TÜV SÜD Chemie Service GmbH ist hervorgegangen aus den Eigenüberwachungen der Chemiekonzerne Bayer, Hoechst und Dow Chemical. Unsere Sachverständigen kommen aus der Chemie und kennen Ihre Anlagen in Theorie und Praxis. Wir sprechen Ihre Sprache.

[www.tuvsud.com/chemieservice](http://www.tuvsud.com/chemieservice)

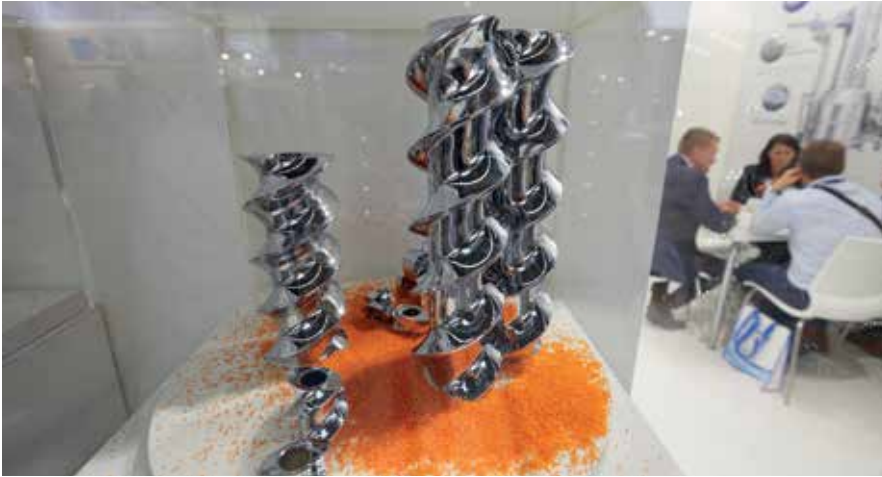


Mehr Wert.  
Mehr Vertrauen.



TÜV SÜD Chemie Service GmbH Kaiser-Wilhelm-Allee Geb. B407 51368 Leverkusen  
Tel. +49 (0)214 86910-0 E-Mail: [vertrieb.chemieservice@tuvsud.com](mailto:vertrieb.chemieservice@tuvsud.com)

TÜV®



Extrusionslinien für Pharma & Life Science Technologie, hier zu sehen eine Kunststoffanwendungen auf der Achema 2018.

Modern, interaktiv und immer am Puls der Zeit: Mit einzigartiger Themenbreite, spannenden Fokusthemen und neuen Veranstaltungsformaten versammelt die Weltleitmesse für Prozessindustrie wieder Experten, qualifizierte Anwender und Interessenten aus der ganzen Welt. So wirbt die Messe, die vom 14. bis 18. Juni 2021 in Frankfurt stattfindet. 2018 vermeldeten die Messebetreiber 150.000 Teilnehmer und 3.700 Aussteller – dies möchten sie in 2021 noch toppen.

## Kernthema Produktion der Zukunft

Eine der größten Herausforderungen der Prozessindustrie in diesem Zeitalter ist das Vernetzen von Maschinen und Anlagen. Und genau das ist ein Fokusthema auf der Messe. „Der Markt in der Spezialchemie erfordert immer mehr angepasste Produkte. Prozesse müssen möglichst schnell entwickelt werden und Produktionsanlagen möglichst flexibel sein. Gleichzeitig sollen sie möglichst wenig Energie und Rohstoffe verbrauchen, um den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck so klein wie möglich zu halten. Ein Ansatz, um all diesen Zielen gerecht zu werden, ist die modulare Produktion“, so Dr. Alexander Möller. Er koordiniert bei der Dechema Projekte zu Modularer Produktion, Künstlicher Intelligenz und Digitalisierung der Prozessindustrie. Auch die Prozessdaten stehen im Fokus. „Da die Prozessschritte gekapselt in den Modulen laufen, stellt sich die Frage, wie die Prozessdaten für weitere Industrie-4.0-Anwendungen verfügbar gemacht werden können, zum Beispiel Advanced Analytics. Die Antwort ist die Namur Open Architecture (NOA), die diese Daten über einen zweiten Kanal bereitstellt, ohne Rückwirkung auf die Prozesssteuerung.“

## Kosten von Modulen Anlagen

Dr. Alexander Möller weiter: „Mit modularen Anlagen können Prozesse schneller entwickelt werden und der Ein-

satz kontinuierlicher Apparate sorgt für eine hohe Effizienz. Daraus entsteht ein merklicher Kostenvorteil – allerdings erst über die Betriebszeit der Apparate; die anfänglichen Investitionskosten sind höher als bei konventioneller Anlagenplanung. Die Module können für eine Wiederverwendung nicht auf spezifische Parameter designt werden, sondern müssen einen größeren Parameterraum abdecken. Diese Kosten amortisieren sich bei mehrfacher Verwendung der Module. Auch die Planungsleistung kann für ähnliche Module wiederverwendet werden. Investitionskosten werden aber auf das aktuelle Projekt angerechnet und nicht auf optionale Prozesse, die in Zukunft möglich sein können. Das erfordert eine strategische Entscheidung für das Konzept der modularen Anlagen, um die Umsetzung unabhängig von Einzelprojekten zu ermöglichen. Über die Zeit ergeben sich dann auch weitere Kostenvorteile, denn wenn nach und nach ein Modulpark aufgebaut wird, wird der Produktionsstandort flexibler. Auf der Automatisierungsebene ist es deutlich aufwendiger, mögliche Services für die MTP-Schnittstelle zu definieren, als einmalige eine Grundoperation zu programmieren. Die Services werden jedoch vom Modullieferanten bereitgestellt, bei dem sich diese Kosten dadurch relativieren, dass diese Programmierungsleistung für ähnliche Module wiederverwendet werden kann. Trotzdem ergibt sich hier eine Verschiebung des Programmieraufwands vom eigentlichen Anwender hin zum Lieferanten.“

## Begleitender Kongress

Neben der Fachausstellung bietet die Achema ein spannendes Konferenzprogramm unterteilt in zwei Formaten: Praxis-Foren und Kongress-Sessions. Die Praxis-Foren finden in unmittelbarer Nähe der Ausstellungsgruppen statt. Hier geht es in kurzen Präsentationen um aktuelle Fragestellungen aus der Produktion, Best Practices und Ready-to-use-Technologien – die Anwendung immer im Blick. In den Kongress-Ses-



sions geht es um anwendungsnahe Forschung und Entwicklung vom Proof-of-Concept bis an die Schwelle zum Markteintritt. Sie werfen auch ein Schlaglicht auf aktuelle Trends in der Prozesstechnologie.

## Covid-19 und die Messe

Stringente Hygiene- und Schutzmaßnahmen bilden den Eckpfeiler für eine sichere und erfolgreiche Durchführung. Hybride Messeformate, also die Ergänzung des realen Messegesehens vor Ort um virtuelle Elemente, gewährleisten Reichweite auch zu Kundenzielgruppen, die nicht vor Ort dabei sein können. Wie sieht das Hygiene- und Schutzkonzept der Achema aus? Kurz gefasst: Breitere Gänge, eine insgesamt aufgelockerte Aufplanung und hierdurch verringerte Personendichte sowie ein professionelles Crowd-Management sorgen für eine Entzerrung der Besucherströme. Eine leistungsstarke Lüftungstechnik garantiert konsequente Frischluftversorgung mit mehrfach stündlichem Austausch der gesamten Hallenluft. Dies wird selbstverständlich ergänzt durch eine konsequente und intensiviertere Desinfektion von Kontaktflächen und Sanitärräumen sowie eine flächendeckende Installation von Desinfektionsstationen. Kontaktlose Zutrittskontrolle, elektronische Tickets sowie kontaktlose Zahlungsmöglichkeiten tragen ebenso zum Schutz der Achema-Aussteller und -Besucher bei. Und eine durchgehende Personalisierung der Teilnehmerdaten erlaubt bedarfsweise eine Kontaktrückverfolgung. Somit sollte einer erfolgreichen Juni-Messe nichts mehr im Wege stehen. □

# ACHEMA2021

## ACHEMA AUF EINEN BLICK

**Was:** Weltforum und Internationale Leitmesse der Prozessindustrie

**Wo:** Frankfurt am Main

**Wann:** 14. bis 18. Juni

**Tickets:** Tageskarte 40 Euro, ermäßigt 8 Euro

## FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
ABB	5	Jumo	45
Aerzen	26	KSB	50
Atlas Copco	53	L&R Kältetechnik	18
Azo	18	MPT	37
B&R	23	Netzsch	55
Beckhoff	18	Nnaisense	22
Bilfinger	12, 17, 25	Optima	12
Captron	Titel, 8, 10	Pepperl + Fuchs	48
Carlo Gavazzi	38	Phoenix Contact	12, 42
COG	63	PSI Technics	20
Dechema	62	R. Stahl	12, 17
Endress+Hauser	43	SEW Eurodrive	12, 17
Fagus-GreCon	47, 58	Siemens	12, 40
Fluid Air	33	TU Wien	6
Gebr. Lödige	30	Turck	3, 18
Gericke	29	TÜV Süd	20, 50, 63
Hamilton	59, 60	Vega	14
Hasso-Plattner-Institut	3	WAM	34
IEP Technologies	56	Weidmüller	12, 17
InfraServ	12, 19	Ystral	31

## IMPRESSUM

**Herausgeber** Kilian Müller

**Head of Value Manufacturing** Christian Fischbach

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

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

**Head of Sales** Andy Korn

**Anzeigen** Beatrice Decker (Director Sales/verantwortlich/-913), Saskia Albert (-918), Leopold Bochtler (-922), Carolin Dittlich (-899), Caroline Häfner (-914), Mirjam Holzer (-917);  
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2020

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

**Verlag** publish-industry Verlag GmbH, Machtlfinger Straße 7, 81379 München, Germany  
Tel. +49.(0)151.58.21.1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

**Geschäftsführung** Kilian Müller

**Leser- & Aboservice** Tel. +49.(0)61.23.92.38-25 0, Fax +49.(0)61.23.92.38-2.44; leserservice-pi@vuserice.de

**Abonnement** Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der P&A (derzeit 7 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@vuserice.de

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

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

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

**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. (IWV), Berlin



Messsystem für Lebensmittelhersteller

# DER PERFEKTE LATTE

Der Duft von frischem Kaffee liegt in der Luft, der Milchschaum steht wie eine Eins und der Löffel taucht mit leichtem Widerstand durch den Schaum. Das ist das Ergebnis einer perfekten Barista-Arbeit. Aber weshalb lässt sich Milch nicht immer so optimal aufschäumen?

TEXT: Jessica Bischoff, P&A BILD: iStock, eskymaks

Freuen Sie sich nicht auch jeden morgen auf einen perfekten Latte Macchiato? Das Kaffeegetränk ist neben Cappuccino und Melange das beliebteste der Deutschen. Jedoch steht und fällt der perfekte Genuss des Getränks mit dem Milchschaum. Fest soll er sein, jedoch auch fluffig und cremig. Nicht zu dick und nicht zu dünn, einfach vollmundig im Rachen. Milch richtig aufzuschäumen, ist eine Kunst für sich. Für die Zubereitung verwenden Baristas gern eine fetthaltige H-Milch. Sie muss über ihre gesamte Haltbarkeitsdauer neben guten geschmacklichen Eigenschaften auch über eine gleichbleibende Aufschäumqualität verfügen. Doch einzelne Produktionschargen der fetthaltigen Milch weisen oftmals nicht die gewünschte Qualität auf: Sie lassen sich nicht so gut aufschäumen wie gefordert. Treten Reklamationen auf, wird die Marke künftig gemieden oder sogar nicht mehr im Handel geführt.

Zwei Teams von der Universität Hohenheim sind nun auf der Suche nach Ursachen und Lösungen hierfür. Prof. Jörg Hinrichs vom Fachgebiet Milchwissenschaft und -technologie erklärt die Problematik: „Milch ist ein Naturprodukt, das großen Schwankungen unterworfen sein kann.“ Das betreffe nicht nur ihre Zusammensetzung, die durch Faktoren wie das Futter oder die Jahreszeit beeinflusst wird, sondern auch die Frage, wie sie vor der Verarbeitung behandelt wird. So stehe die Milch nach dem Melken am Wochenende gegebenenfalls länger bis

zur weiteren Verarbeitung als unter der Woche. Zudem sei die genaue Ursache für die nicht zufriedenstellende Aufschäumbarkeit noch unbekannt. „Deswegen haben wir zunächst einmal ein Standard-Messverfahren entwickelt, um herauszufinden, was warum nicht funktioniert“, sagt Hinrichs. „Weil die verschiedenen Maschinen für das Milchaufschäumen alle leicht unterschiedlich funktionieren, ist es sonst sehr schwer, den Grund zu finden. Wir können dann nicht sagen, ob das Problem an der Milch oder an der Maschine liegt.“ Durch eine Kombination verschiedener spektroskopischer Verfahren kann die Konzentration von verschiedenen Inhaltsstoffen bestimmt werden. „Anhand der Spektren können wir sogar sehen, welche Milch von welchem Hersteller stammt“, sagt Prof. Dr. Bernd Hitzmann vom Fachgebiet Prozessanalytik und Getreidewissenschaft.

Möglich werden damit aber auch Prognosen zu den Qualitätseigenschaften bis zum Mindesthaltbarkeitsdatum. Weicht beispielsweise das spektrale Muster von den sonstigen Chargen ab oder ist dem Muster einer Reklamation sehr ähnlich, kann die Qualitätssicherung sofort reagieren, ohne aufwendige und zeitintensive Analyseergebnisse abzuwarten. Und so wird aus einem vermeintlich einfachen Kaffeegetränk ein hochkomplexes technisches Verfahren. □





**Peter Gerstmann**  
Vorsitzender der Geschäftsführung  
Zeppelin



**Velina Allerkamp**  
Investment Partner  
Haniel & Cie.



**Roland Bent**  
CTO  
Phoenix Contact



**Dr.-Ing. Gunther Kegel**  
VDE-Präsident, ZVEI-Präsident,  
CEO Pepperl + Fuchs



**Nadine Despineux**  
Geschäftsführung  
Digital & Service Solutions  
KraussMaffei Gruppe



**Dr. Michael Ruf**  
Vorsitzender der Geschäftsführung (CEO)  
KraussMaffei-Gruppe



**Dr. Bernhard Kirchmair**  
Chief Digital Officer  
Vinci Energies



**Michael Durach**  
Geschäftsführer  
Develey



**Dr. Thomas Bürger**  
Leiter Division Automation  
Products & Solutions  
Weidmüller



**Michael Ziesemer**  
Vizepräsident des Verwaltungsrats von  
Endress+Hauser



**Sabine Nallinger**  
Vorständin Stiftung 2 Grad –  
Deutsche Unternehmer  
für Klimaschutz



**Daniel Heidrich**  
CEO  
EBK Krüger

**Zum 3. Mal in Berlin:** Der INDUSTRY.forward versammelt und vernetzt die Vordenker der Industrie in einer einzigartigen Atmosphäre. Themenfokus: Reinvent & Change – Unternehmen erneuern in Zeiten weltwirtschaftlicher Veränderungen. **Sichern Sie sich jetzt Ihr Ticket!** <https://www.industry-forward.com>



TICKET  
SICHERN

publish-industry Verlag GmbH | Machtfinger Str. 7 | 81379 München | Tel.+49.151.582119-00

UNSERE PARTNER:



# Wir bringen Farbe ins Spiel!

Kompakte Druckschalter mit 360°-Schaltzustandsanzeige



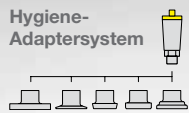
**256 Farben**  
individuell wählbar:

- Messvorgang läuft
- Sensor schaltet
- Störung im Prozess

Kompakte  
Bauform



Hygiene-  
Adaptersystem



IO-Link



Bedienung per  
Smartphone



**282,- €**

VEGABAR 39 G $\frac{1}{2}$ "