



PERSPEKTIVE PROZESSINDUSTRIE

MIT PROFINET UND APL  
IN RICHTUNG DIGITALISIERUNG

# DER STARTKNOPF IST GEDRÜCKT

## FOKUSTHEMA

Prozess-Industrie 4.0 ab S. 18

## VAKUUMPUMPEN

Drehzahlregelung spart Energie S. 58

## ANLAGEN

Effektiver durch individuelle Analyse S. 76



**SIEMENS**

*Ingenuity for life*

## Raum für neue Perspektiven

### SIMATIC PCS 7 V9.0: Mehr Flexibilität in der Prozessautomatisierung

In der Prozessindustrie muss schnell auf geänderte Rahmenbedingungen reagiert werden. Heute werden flexible und platzsparende Lösungen verlangt, die gleichzeitig durch große Nutzerfreundlichkeit überzeugen. Dafür steht SIMATIC PCS 7 V9.0. Die neue Version des bewährten Prozessleitsystems bietet Ihnen ein deutliches Plus an Leistung auf Basis eines durchgängigen Digitalisierungsansatzes und kompakterer Hardware. Für mehr Flexibilität und Effizienz – in der Tradition von „Performance you trust“.

Hannover Messe  
23.–27. April 2018  
Halle 9

[siemens.de/hm18](http://siemens.de/hm18)

[siemens.de/simatic-pcs7-v9](http://siemens.de/simatic-pcs7-v9)



## Was hemmt den Einsatz von Big-Data-Analysen in der Prozessindustrie?

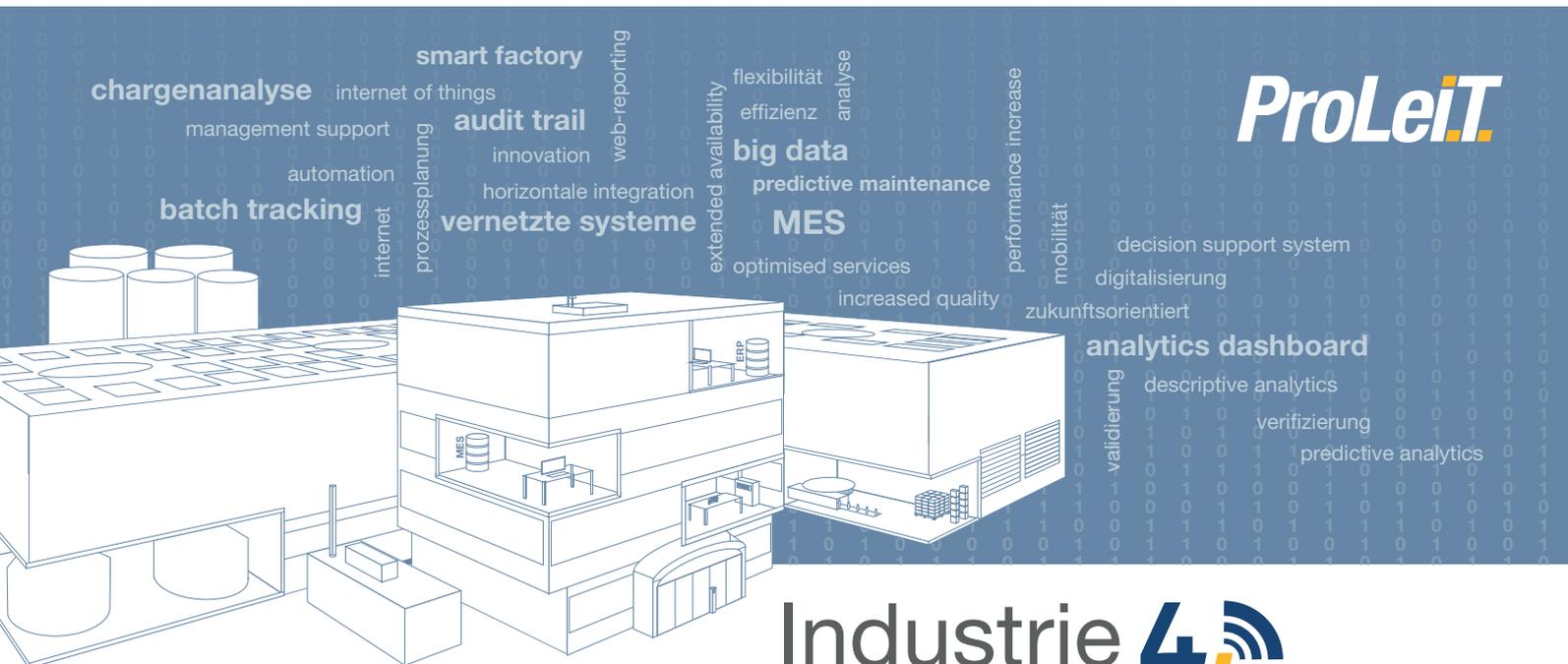
**Kathrin Veigel, Chefredakteurin P&A, fragt Prof. Dr.-Ing. Birgit Vogel-Heuser, Leiterin des Lehrstuhls Automatisierung und Informationssysteme an der TU München:** Prozesstechnische Anlagen zeichnen bereits seit Jahren enorme Datenmengen auf. Mit dem Einzug von datengetriebenen Big-Data-Analysemethoden und der Zunahme der Rechenleistung sind diese Daten ein Schatz, der nun erstmals sinnvoll auswertbar und somit nutzbar ist.

Der breiten Anwendung von Big-Data-Analysen stehen trotzdem noch Hindernisse im Weg: Die Sensorik von Produktionsanlagen ist bisher für den Betrieb und die Nachweispflicht der Anlage konzipiert. Aus Sicht der Datenanalyse sind diese oft lückenhaft und mit einer zu niedrigen zeitlichen Auflösung erfasst und gespeichert (häufig als niedrige Datenqualität bezeichnet). Bei verfahrenstechnischen Anlagen ist zudem die zeitliche Zuordnung von Prozesssignalen bei Prozessen mit Totzeiten eine Herausforderung.

Auch die Datenspeicherung selbst bereitet Schwierigkeiten: Die aufgezeichneten Daten liegen oft verteilt und unterschiedlich strukturiert in verschiedenen Systemen und Datenbanken und müssen vor der Analyse zusammengeführt werden.

Die Integration dieser Rohdaten erfordert erhebliches Expertenwissen und wird zumeist manuell durchgeführt.

Des Weiteren sind rein datengetriebene Ansätze ohne Berücksichtigung von Prozesswissen oft nicht erfolgreich – zu viele Unbekannte und physikalische Zusammenhänge müssen bei der Analyse berücksichtigt werden. Smart-Data-Ansätze, welche datengetriebene Big Data und wissensgetriebene Methoden kombinieren, sind der Weg, um diesen Datenschatz nutzbar zu machen und so die OEE zu erhöhen.



## Auftakt

- 06 PERSPEKTIVENWECHSEL  
**Bakterien machen Chemie grün**
- 08 FÜNF FEHLER, DIE MAN VERMEIDEN SOLLTE  
**Stolpersteine bei Innovationen umgehen**
- 10 TITELINTERVIEW MIT PNO ÜBER PROFINET UND APL  
**„Derzeit entstehen viele neue Konzepte für Industrie 4.0 und die Digitalisierung“**
- 14 9 NEUHEITEN  
**Vorschau auf Highlights der Hannover Messe**

## Fokusthema

- 18 INDUSTRIE 4.0 IN DER PROZESSINDUSTRIE  
**Wann entflammt die Revolution?**
- 22 KÜNSTLICHE INTELLIGENZ UND INDUSTRIE 4.0  
**Geld sparen mittels KI und Prozesssteuerung**
- 24 DIGITALISIERUNG DER PRODUKTION  
**Getriebe in der Cloud intelligent vernetzen**
- 28 INTERVIEW MIT FLORIAN HERMANN, AXIANS NETWORKS & SOLUTIONS  
**„Die OT kommt ohne IT-Security nicht mehr aus“**
- 31 IIOT BEI FOOD & BEVERAGE  
**Experimenteller Ansatz als Weg zum smarten Unternehmen**
- 34 INTERVIEW MIT GE DIGITAL UND VIDEQ  
**„Industrielle Intelligenz zeigt sich in vorausschauenden Analysen“**
- 37 INTERNE PROZESSE DIGITALISIEREN  
**Im Dienste des Kunden**

## Verfahrenstechnik

- 40 BETRIEBSSICHERE ZERKLEINERUNGSTECHNIK  
**Mit dem richtigen Werkzeug feiner klein machen**
- 44 SIEBMASCHINE EINFACHER WARTEN  
**Kein Vollkörperschutz mehr nötig, wenn es staubt**
- 48 ENTSORGUNGSKOSTEN GERING HALTEN  
**Tipps, um Klärschlamm effizienter zu entwässern**

## Rubriken

- 03 EDITORIAL
- 56 FIRMENVERZEICHNIS UND IMPRESSUM
- 82 LEBENSWERT



## 10

**FIT FÜR DIE ZUKUNFT**  
PROFINET UND APL: DER START-KNOPF IST GEDRÜCKT



## 79

**PLATTFORM FÜR ANLAGENPLANUNG**  
DEN BLICK NACH VORNE RICHTEN



# 18

## FOKUSTHEMA

WANN ENTLAMMT DIE  
INDUSTRIE-4.0-REVOLUTION?



# 50

## MOLKEREI-AUTOMATISIERUNG

DIE SCHNITTSTELLENVIELFALT  
BEWÄLTIGEN



## Prozessautomation & Messtechnik

- 50** KOMPLEXE MOLKEREI-AUTOMATISIERUNG  
**Bei der Modernisierung mit Vielfalt umgehen**
- 54** DAMIT DIE SPS DIE GRAFCET-NORM VERSTEHT  
**Programmierung leicht gemacht**

## Pumpen und Kompressoren

- 58** VAKUUMPUMPE MIT DREHZAHLREGELUNG  
**Kartoffeln und Co. energiesparend verpackt**
- 61** ÖLFREIER TURBOKOMPRESSOR FÜR NIEDERDRUCKNETZE  
**Hohlgläser nachhaltig herstellen**

## Rohrleitungssysteme & Dichtungen

- 63** INTERVIEW MIT DR. PETER REICHEL, REICHEL CHEMIETECHNIK  
**„Lebensmittelschläuche müssen spezielle Anforderungen erfüllen“**
- 66** KORROSIONSSCHNELLTEST FÜR NICHTTOSTENDEN STAHL  
**Fehlstellen bei Rohrleitungen auf der Spur**

## Safety & Security

- 70** MESSEN IN RAUEN UMGEBUNGEN  
**Messumformer flexibel anbinden in der Ex-Zone**
- 73** FLAMMENSCHERREN FÜR GAS UND DAMPF  
**Feuer im Zaum halten**

## Anlagenbau & Betrieb

- 76** OPTIMIERUNG DURCH ANLAGENANALYSE  
**Essig in Hülle und Fülle produzieren**
- 79** SYSTEMPLATTFORM FÜR DIE ANLAGENPLANUNG  
**Den Blick nach vorne richten**

# BAKTERIEN MACHEN CHEMIE GRÜN

Mithilfe von Bakterien und Strom aus erneuerbaren Quellen wollen Evonik und Siemens Kohlendioxid in Spezialchemikalien umwandeln. Dafür arbeiten sie im Forschungsprojekt Rheticus zusammen an Elektrolyse- und Fermentationsprozessen.

TEXT: Kathrin Veigel, P&A BILD: iStock, ugurhan

### Aus CO<sub>2</sub> entstehen Chemikalien

Im Rahmen des Forschungsprojekts Rheticus soll bis 2021 eine erste Versuchsanlage am Evonik-Standort in Marl in Betrieb gehen, die Chemikalien wie Butanol oder Hexanol günstig und umweltfreundlich erzeugt – beides Ausgangsstoffe beispielsweise für Spezialkunststoffe oder Nahrungsergänzungsmittel. Im nächsten Schritt könnte eine Anlage mit einer Produktionskapazität von bis zu 20.000 Tonnen pro Jahr entstehen. Denkbar ist auch die Herstellung von anderen Spezialchemikalien oder Treibstoffen. Mit der Rheticus-Plattform wollen die beiden Unternehmen zeigen, dass künstliche Photosynthese machbar ist. Künstliche Photosynthese meint, dass mit einer Kombination von chemischen und biologischen Schritten CO<sub>2</sub> und Wasser in Chemikalien umgewandelt werden – ähnlich wie es Pflanzen mithilfe von Chlorophyll und Enzymen tun, um Glukose zu synthetisieren. In die Kooperation bringen Siemens und Evonik ihre Kernkompetenzen ein: Siemens liefert die Elektrolysetechnik, mit der Kohlendioxid und Wasser mit Strom in Wasserstoff und Kohlenmonoxid umgewandelt werden. Evonik steuert das Fermentationsverfahren bei, also die Verwandlung CO<sub>2</sub>-haltiger Gase zu Wertstoffen durch Stoffwechselprozesse mithilfe spezieller Mikroorganismen.

## Innovationen strukturiert angehen

# Stolpersteine aus dem Weg räumen

Innovationsverantwortliche in Unternehmen wissen: Zukunftsträchtige Ideen voranzutreiben ist oft anstrengend, langwierig und nicht immer von Erfolg gekrönt. Will man als Unternehmen mit bahnbrechenden Erfindungen glänzen, sollte man folgende fünf Fehler vermeiden.

TEXT: Thomas Nagel, Tom Spike - Structured innovation BILDER: iStock, sumkinn

## Fehler 1: Zu viel Brainstorming

Nur was bereits in den Köpfen ist, wird gesammelt und gesichtet. Bei Ideenwettbewerben und langweiligen Brainstorming-Runden wird oft in bekannten Bahnen gedacht. Es gibt Machtspiele und lange Gesichter statt neuer Ideen. Das Klima ist geprägt von „Ja, aber!“ und „Da sind wir schon lange dran.“ Frust wird zur Sackgasse: Ich erinnere mich an einen Projektleiter, der sagte „wir sind ausgebrainstormt“, es gab einfach keine Ideen mehr. Manchmal hilft (noch mehr) Brainstorming eben nicht mehr weiter.

## Abhilfe: Methoden strukturierter Innovation

Die psychologische Trägheit hochkompetenter Ingenieure zu knacken, das ist der Anfang. Jeder von uns entwickelt diese Trägheit durch gesammelte Erfahrungen. Kann man zum Beispiel einen Luftballon mit einem Loch aufblasen? Das geht doch nicht. Eine ähnliche Situation gab es im Fertigungsprozess für Kunststoffteile. Wie soll ein Formteil mit einem Loch durch Luftdruck geformt werden? Die Luft entweicht doch gleich wieder. Denkt man. Mit strukturierten Methoden können solche Denkblockaden gelöst werden. Geholfen hat hier das Konzept der Idealität. Ein Baustein beim erfinderischen Problemlösen, kurz TRIZ.

## Fehler 2: Im eigenen Saft kochen

Entwickler, oft mit klassischer Ingenieurlaufbahn, arbeiten in der Konzeptphase oft alleine oder in homogenen Gruppen. Andere Abteilungen einbinden? Fehlanzeige. Eine Komfortzone, die nur allzu bequem ist. Als Ingenieur mit dem Kunden zu sprechen ist oft nicht möglich, weil der Vertrieb „schon weiß, was der Kunde will“. Außerdem sorgen sich Führungskräfte um das Unternehmensimage der Allwissenheit, wenn man auf einmal anfängt, Fragen zu stellen.

## Abhilfe: Vielfältige Einflüsse suchen und nutzen

Interdisziplinäre Teams, bestehend aus verschiedenen Abteilungen, sind ein erster Schritt. Einen frischen Blick liefern darüber hinaus Studierende aus fachverwandten Studiengängen. Sie haben den nötigen Abstand für Fragen wie „Ihre Kunden sind wirklich bereit, darauf 14 Tage oder länger zu warten?“ Oder man fragt möglichst früh den Kunden: So erfährt man als stolzer Entwickler schnell, was Anwender von 40 Waschprogrammen und vielen Knöpfen tatsächlich halten. Industriekunden in Innovationsworkshops einzubinden ist sicherlich die Königsdisziplin, aber in Sachen Kundenbindung kaum zu überbieten.

### Fehler 3: Zaghafte Ziele ohne strategische Relevanz

Schnelle Erfolge und Quick Wins halten Team und Management bei der Stange. Übersehen wird häufig, dass Quick Wins nicht das Ziel sind. Denn schnell beschäftigen sich die Entwickler mit trivialen Optimierungen und banalen Weiterentwicklungen. Bei einem Verpackungsmaschinenhersteller ging die Zaghaftheit so weit, dass nur noch an bereits verkauften Produkten gearbeitet wurde – Null Risiko plus eine bekannte Regel: „20 Prozent schneller, billiger oder zuverlässiger“. Statt offenem Denken waren nur Ideen zulässig, die das Produkt quasi unverändert ließen. So wird alle Begeisterung und Inspiration im Keim erstickt.

#### Abhilfe: Ambitionierte Ziele und eine greifbare Vision

Abseits der 20-Prozent-Regel hilft das Konzept der Idealität, neue Wege zu gehen. Statt eine neue Pfeffermühle mit 20 Prozent mehr Leistung zu entwickeln, hilft die Frage: Was wäre denn ideal? Im Idealfall bekommt man einfach Pfeffer auf sein Steak – frisch und schnell. Jetzt ist die Frage: Wie geht das am besten? Ideales Denken hilft, die Trägheit im Kopf zu überwinden und ambitionierte Ziele zu haben. Beschreiben Sie die ideale Pfeffermühle und Sie haben eine anspruchsvolle Spezifikation, für die es sich lohnt, Lösungen zu verfolgen, bis die Köpfe rauchen.

### Fehler 5: Teuer und komplex statt genial einfach

Zusätzliche Funktionalitäten sind der Traum vieler Entwickler. Oft zu Lasten der Zuverlässigkeit, Übersichtlichkeit und Einfachheit. Ein Produkt weiterzuentwickeln, indem Funktionalitäten und Bauteile ergänzt werden, ist eine häufige Vorgehensweise. Denken Sie nur an Außenjalousien großer Gebäude. Um diese vor Windschäden zu schützen, wurden schon viele Firmen erfinderisch: Windräder messen die Windstärke, bei zu hoher schalten sich Elektromotoren ein. Ein Sonnenschutz fährt zurück und Beschädigung wird vermieden. Ergebnis: gestiegene Komplexität, Fehleranfälligkeit und Frustration beim Anwender, der das System nicht mehr im Griff hat. Das eigentliche Problem bleibt ungelöst: Wind übt unerwünschte Kräfte auf die Struktur aus.

#### Abhilfe: Den Widerspruch zwischen Kosten und Innovation auflösen

Je innovativer, umso teurer – das muss nicht sein. Innovative Ideen kosten nur einen Bruchteil konventioneller Lösungen. Kosten- und Werttreiber helfen zu erkennen, wie kompromissfreie Lösungen aussehen. Eine innovative Sonnenblende besteht aus einem 3D-gewebtem Stoff, der Sonne und Wasser zurückhält, aber Wind durchlässt. Ohne zusätzliche Aggregate oder Regelkreise. Ein Ingenieur aus Ostdeutschland hat einmal gesagt: „West-Ingenieure konnten einfach etwas zukaufen, wenn sie ein Problem hatten. Das konnten wir nicht. Also haben wir versucht, Probleme einfach zu lösen!“ Der innovative Sonnenblenden-Stoff hätte ihn sicher begeistert. Und Begeisterung ist ja einer der wirksamsten Motivatoren. Auch für erfolgreiche Innovationen.

### Fehler 4: Kreativität als Gabe sehen statt als erlernbare Kompetenz

„Einer hat's, der andere nicht“ – ein häufiges Vorurteil beim Thema Kreativität und der Fähigkeit, neue Lösungen zu entwickeln. Die Folge: Innovation ist nicht Teil des Weiterbildungskatalogs. Eine Aussage, die man oft von Unternehmen hört, die sich Innovation auf die Fahnen schreiben. Klar, wenn man denkt, es sei nicht erlernbar, dann braucht man sich dazu auch nicht weiterbilden. Glauben Sie nicht länger an die Mär vom superkreativen Einzelgenie. Sie sind häufig zitierte, aber seltene Ausnahmen. Testen Sie es mal selbst: Fragen Sie Ihre Weiterbildungsabteilung nach einem Innovationstraining.

#### Abhilfe: Scheuklappen ablegen, weiterbilden und Neues erleben

Innovationen entwickeln kann man lernen; so wie rechnen und schreiben. Gilt das auch für Technologie-Innovation? Ja, ganz besonders sogar! Innovationsprozesse sind hier am tiefsten erforscht und vielfach erfolgreich getestet. Technologie-Innovation ist ein wiederholbarer Ablauf. „Es funktioniert“ oder „Sie haben meine Art zu denken verändert“: Dieses Erstaunen erlebt man nach Innovationstrainings immer wieder. Natürlich ist die Kompetenzentwicklung hier nicht von heute auf morgen abgeschlossen. Doch wie so vieles beginnt ein stringenter Aufbau von Innovationskompetenz mit einem ersten Schritt.



Profinet und APL: Der Startknopf ist gedrückt

# „Derzeit entstehen viele neue Konzepte für Industrie 4.0 und die Digitalisierung“

Das Voranschreiten von Industrie 4.0 sowie des IIoT sorgt auch in der Prozessindustrie für Aufbruchstimmung – insbesondere was die Kommunikationstechnologie betrifft. Im Interview mit P&A erzählt Karsten Schneider, Vorstandsvorsitzender der Profibus Nutzerorganisation (PNO), warum sich der offene Industrial-Ethernet-Standard Profinet jetzt auch in dieser Branche etabliert. Und Dr. Jörg Hähnliche, ebenfalls im Vorstand der PNO und Chairman des APL-Projektes, berichtet über den aktuellen Stand bei der Entwicklung des Advanced Physical Layers, der Ethernet im Feld der Prozessautomatisierung standardisieren soll.

**FRAGEN:** Kathrin Veigel, P&A **BILDER:** Profibus Nutzerorganisation; iStock, Andrey Suslov

## ***Herr Schneider, wie stellt sich aus Sicht der Kommunikation die derzeitige Situation in der Prozessindustrie dar?***

In den vergangenen zwei Jahren kam bezüglich der Kommunikation erhebliche Bewegung in die Prozessautomatisierung. Zwar läuft immer noch viel über 4...20 mA, derzeit entstehen aber viele neue Ideen und Konzepte in Richtung Industrie 4.0 und Digitalisierung. Bestes Beispiel ist NOA (Namur Open Architecture), mit dessen Hilfe die bisher doch recht unbeweglichen Automatisierungssysteme für neue Aufgaben ertüchtigt werden sollen. NOA kann beispielsweise genutzt werden, um ein Optimierungsprogramm für Ventile oder Instandhaltungswerkzeuge anzubinden, ohne dass in die bestehende Leitsystemstruktur eingegriffen werden muss. Das Projekt ist zugleich ein guter Beleg für die Aufbruchstimmung in der Branche, schließlich wurde NOA in einer hohen Geschwindigkeit vorangetrieben.

## ***Warum sind Feldbussysteme in der Prozessindustrie in der Vergangenheit unter den Erwartungen geblieben?***

Hier gibt es sicher mehrere Gründe. Früher lag der Automatisierungsanteil an der Gesamtinvestition einer großen Anlage vielleicht bei zehn Prozent. Das Risiko, an dieser Schraube etwas zu drehen und durch den Einsatz einer neuen Technologie womöglich zu riskieren, dass es dadurch bei der Inbetriebnahme zu Verzögerungen kommt, wollten viele nicht eingehen. Gleichzeitig ist es sicher so, dass in der Fertigungsindustrie der Modul-Gedanke viel früher ausgeprägt war. Erst mit dem Feldbus war es möglich, einzelne Maschinen dezentral zu automatisieren. Die Idee der Modularisierung kam in der Prozessindustrie aber erst in den vergangenen drei, vier Jahren auf. Einfach weil der Markt inzwischen kleinere Losgrößen fordert. Und im täglichen Betrieb kamen die Anwender mit HART,

das ja quasi schon eine Digitalisierung bereitstellt, gut zurecht, da HART viele Erleichterungen in Bezug auf Konfiguration und Diagnose bietet.

## ***Gab es noch weitere Gründe?***

Eine Rolle mag auch gespielt haben, dass man Fehler bei einer 4...20 mA-Verdrahtung nicht so schnell merkt, insbesondere was die Signalqualität angeht – man kann eine Anlage eine ganze Weile damit weiterfahren. Ein digitales Kommunikationssystem dagegen merkt sofort, wenn es einen Fehler gibt und erzeugt eine entsprechende Diagnosemeldung.

## ***Welche Vorteile bietet nun der Einsatz von Profinet in der Prozessindustrie?***

Neben höheren Bandbreiten und vielfältigen Möglichkeiten zur Diagnose ist es vor allem die Flexibilität bei Netzwerken, die enorme Vorteile mit sich bringt. Mit Profinet ist es viel einfacher, andere Netz-



*„Die Arbeiten bei der APL-Standardisierung laufen planmäßig und wir sind zuversichtlich, dass der Standard bis Ende 2019 freigegeben wird.“*

**Dr. Jörg Hähnliche, Vorstandsmitglied der Profibus Nutzerorganisation und Chairman der APL-Gruppe**

werke einzubinden, etwa für die Anbindung von vor- und nachgelagerten Einheiten, wie Verpackungslinien oder die Anbindung an ERP-Systeme. Dies bietet wiederum die Möglichkeit, sehr viel flexibler zu produzieren oder auch neue Optimierungsverfahren anzuschließen. Im Übrigen ist dank OPC UA auch der Anschluss über NOA ganz einfach, ohne dass hierfür ein eigenes Netzwerk nötig wäre.

#### **Im Vergleich zur Einführung von Profibus in der Prozessindustrie: Was läuft bei Profinet anders?**

Zum einen haben sich die Anforderungen im Markt stark gewandelt. Man braucht heute zwingend die Digitalisierung, um

Cloud-Anbindungen, Modularisierung, Optimierung von Instandhaltungsmaßnahmen etc. zu realisieren. Zum anderen ist die Zusammenarbeit mit den Anwendern heute eine andere. Bei Profinet arbeitet man sehr eng mit der Namur zusammen, um alle spezifischen Anforderungen der Prozessindustrien zu berücksichtigen. Zudem wurde Profinet so ertüchtigt, dass es in Anwendungen der Prozessindustrie zum Einsatz kommen kann. Bisher abgearbeitete Punkte betreffen den Austausch zyklischer und azyklischer Daten, die Integration von Feldbusystemen über Proxies, Zeitsynchronisation und Zeitstempelung, Diagnose und Redundanz sowie Anlagen-Konfigurierung während des Betriebs.

#### **Wo sind noch Hausaufgaben zu erledigen?**

Das nächste Ziel ist es, das PA-Profil für Feldgeräte mit Profinet-Schnittstelle für alle Anwendungen der Prozessautomatisierung zugänglich zu machen.

#### **Herr Dr. Hähnliche, Sie als Chairman des APL (Advanced Physical Layer)-Projektes können uns sicher die Frage beantworten, wie weit die Arbeiten bei der APL-Technologie gediehen sind?**

Die Arbeiten bei der Standardisierung laufen planmäßig und wir sind sehr zuversichtlich, dass bis Ende 2019 der Standard, der dann den Namen 10-Base-T1L haben wird, freigegeben wird. Zur Achema wird es jedoch bereits erste Prototypen zu sehen geben. Die drei beteiligten Nutzerorganisationen PI, ODVA und die FieldComm Group, werden dort im Übrigen auch gemeinsam die Vorteile der Technologie darstellen.

#### **Die Entwicklung des APL hat recht lange gedauert. Was war die Ursache hierfür?**

Ich denke, es gibt drei Gründe: Zunächst mussten die Anforderungen seitens der Anwender formuliert und entschieden werden, welches Konzept man überhaupt weiterverfolgen will. So gab es durchaus Überlegungen, nicht den Weg über die IEEE, also die internationale Standardisierung zu gehen, um den Prozess zu

#### **DIE NEUESTEN ENTWICKLUNGEN IN DER PROZESSINDUSTRIE**

Zusammen mit zahlreichen Mitausstellern kommt die Profibus Nutzerorganisation dem Ruf der Achema nach, nicht nur Marktplatz der Gegenwart, sondern auch Innovationsbörse für die Zukunft zu sein. Somit steht nicht nur eine Live-Demo von Profibus und Profinet für die Prozessautomatisierung beim PI-Gemeinschaftsstand in Halle 11.0 Stand C 43 im Mittelpunkt.

Auch das aktuelle Thema APL (Advanced Physical Layer) wird anhand eines Demonstrators auf Basis von prototypischen Entwicklungen von Experten erläutert. Ergänzend erfahren kann man im Rahmen eines Vortrages des Achema-Kongresses (Donnerstag, 14. Juni 2018, um 11.10 Uhr), wie APL-Feldgeräte eine durchgängige Digitalisierung bis in die Feldebene ermöglichen.

Die Evolution der Geräteintegration mit FDI komplettiert den Auftritt der Technologie-Experten mit einem Demomodell mit Hilfe unterschiedlicher anwendungsnaher Use-Cases.

*„In den vergangenen zwei Jahren kam bezüglich der Kommunikation erhebliche Bewegung in die Prozessautomatisierung – getrieben vor allem durch Industrie 4.0 und die Digitalisierung.“*

**Karsten Schneider, Vorstandsvorsitzender,  
Profibus Nutzerorganisation**



beschleunigen. Als man sich dann für die internationale Standardisierung entschieden hatte, kamen naturgemäß noch weitere Anforderungen dazu. Die Standardisierung bringt für den Anwender jede Menge Vorteile mit sich, so lassen sich Standard-Chips einsetzen, und die Anschaltkosten pro Gerät werden niedriger. Schlussendlich sollte der derzeit entwickelte Physical Layer für jedes Protokoll geeignet sein. Uns war es auch wichtig, alle Organisationen mit ins Boot zu holen. Damit haben wir nun ein Konzept, das von allen getragen wird.

#### **Über welche Eigenschaften verfügt der neue Ethernet-Standard?**

Die heutigen Ethernet-Standards erfüllen die besonderen Anforderungen der Prozessindustrie, wie sie im Übrigen auch in der NE 74 zusammengefasst sind, nicht. Diese lassen sich wie folgt zusammenfassen: 2-Draht-basierte Kommunikation, bis zu 1.000 m Segmentlänge, Versorgung der Prozesssensorik bzw. -aktorik über die 2-Draht-Verbindung parallel zur Kommunikation (loop-power) sowie der Einsatz in explosionsgefährdeten Umgebungen. Der neue Ethernet-Standard besitzt eine Datenrate von 10 Mbit/s und kann gleichzeitig über eine 2-Draht-Leitung (Full Duplex Kommunikation) senden und empfangen. Zudem verfügt er über eine optionale Energieversorgung

der angeschlossenen Endgeräte über die 2-Draht-Leitung (Power over Data Line).

#### **Was sind derzeit die wichtigsten Aufgaben des APL-Projektteams?**

Ein Punkt ist, die Interoperabilität von APL-Komponenten sicherzustellen. Dazu gehört die Spezifikation einer eigensicheren Kommunikation und Versorgung und dazugehöriger Profile, so dass Industrial Ethernet-Feldgeräte in explosionsgefährdeten Bereichen bis Zone 0 bzw. Class I/Division 1 eingesetzt werden können. Außerdem kommt dem Thema „Sicherstellen der Konformität und damit der Interoperabilität der Geräte“ eine große Bedeutung zu. Daher werden geeignete Konformitätskriterien definiert und zugehörige Testfälle und Testwerkzeuge spezifiziert und entwickelt.

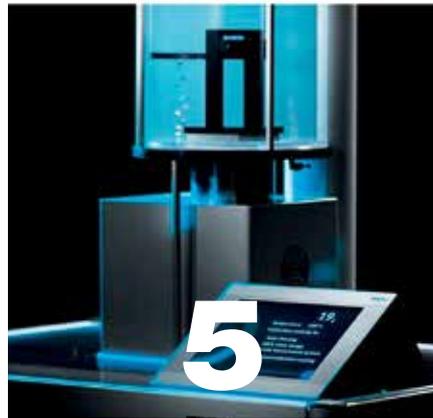
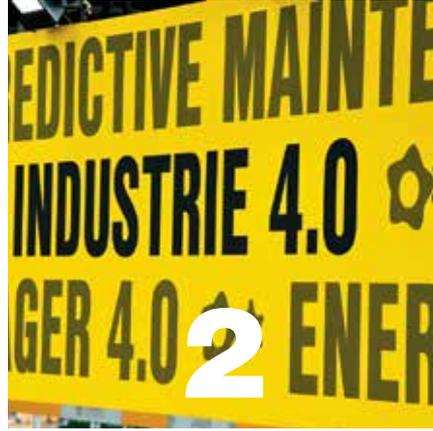
#### **Wie soll bei der Einführung von APL vorgegangen werden?**

Ich denke, es ist wichtig, aus den Erfahrungen der Vergangenheit zu lernen. Wir müssen früh Piloten aufsetzen, um gemeinsam Erfahrungen mit der neuen Technologie zu sammeln. Gleichzeitig muss man auch schauen, wie man mit der installierten Basis umgeht. Man wird sicher nicht ein einzelnes Gerät tauschen, aber wohl segmentweise vorgehen. Hier sollte es möglich sein, dass automatisch erkannt wird, welche Komponenten zu

ersetzen sind. Im Unterschied zu anderen Technologieeinführungen haben wir jedoch auch viele Hausaufgaben schon erledigt. So wurden Conformance Tests oder EMV-Prüfungen durchgeführt. Gleichzeitig entwickelt PI Guidelines für die Installation, entwirft Testszenarien und sorgt für Referenzimplementierungen. Auch das Profinet-Profil 4.0 wird derzeit bereits angepasst, so dass ein Gerätetausch im laufenden Betrieb möglich ist.

#### **Welches sind die nächsten Schritte?**

Die Industriepartner stellen ausgewählte Demonstratoren/Konzeptgeräte während der Achema 2018 auf den Ständen von FCG, ODVA und PNO aus. Die ersten zertifizierten Geräte mit APL-Anbindung wird es dann hoffentlich in 2021 geben. Wir denken aber bereits einen Schritt weiter. So wird es auch in der Prozessindustrie Anfragen geben, die eine 100-Mbit/s-Anbindung fordern, weil sie eine höhere Leistung benötigen. Da auch für eine 100-Mbit/s-Technologie der Weg wieder nur über eine IEE-Standardisierung laufen kann, suchen die APL-Mitglieder zurzeit nach weiteren Interessenten, die eine Lösung für eine Ethernet-Technologie benötigen, die die Anforderungen nach 100 Mbit/s, 200 bis 500 m Segmentlänge sowie einer 2-Draht-Kommunikation erfüllt. □



# 9

## NEUHEITEN

Vom 23. bis 27. April gibt es in Hannover wohl nur ein Thema: die weltweit wichtigste Industriemesse. Die Hannover Messe versammelt alle Schlüsseltechnologien und Kernbereiche der Industrie an einem Ort. Und natürlich sind hier auch die wichtigsten Entwicklungen und Trends für die Prozessindustrie zu finden. Wir liefern wir Ihnen auf den folgenden Seiten Inspirationen für Ihren Messebesuch sowie ausgewählte Produktneuheiten.

Halle 9, Stand D35

## Hilfe für Instandhalter

Siemens bietet Instandhaltern von Anlagen mit der Comos Mobile Operations App eine mobile Unterstützung für Wartungsarbeiten und das Management von Störmeldungen im Feld. Die App ist an das Asset Information Management System Comos angebunden – so kann der Nutzer stets auf alle Anlagendaten zugreifen. Über die App eingespielte Informationen wiederum werden mit Comos synchronisiert.

Sonderschau

## Process INDUSTRIE 4.0

Auf dem Weg zu einer höheren Produktivität in der Prozessindustrie weist die Digitalisierung den Weg. Auf der Sonderschau „Process INDUSTRIE 4.0: The Age of Modular Production“ der Hannover Messe erfahren Besucher, wie sie die Produktivität durch den verstärkten Einsatz von intelligenter Automation und Messtechnik sowie durch Modularisierung steigern können. *Diese Sonderschau findet in Halle 11 statt.*

Halle 15, Pump Plaza

## Genau dosieren

Lewa stellt an seinem Stand eine neue Weitbereichsdrehzahlregelung für die Membran-Dosierpumpe Ecodos vor, mit der es möglich ist, eine Hubzahl von 1 bis 210 Hüben pro Minute zu erzielen, ohne dabei auch die Hublänge verändern zu müssen. Das System eignet sich für Lösungen mit Mehrfachpumpen im Niederdruckbereich bis 20 bar und ermöglicht dabei eine lineare Förderkennlinie.

Hannover Messe 2018

## Messe im Überblick

**Termin:** 23. bis 27. April 2018

**Veranstaltungsort:** Hannover Messe

**Partnerland:** Mexiko

**Leitthema:** Integrated Industry – Connect & Collaborate

**Öffnungszeiten:** 9:00 bis 18:00 Uhr

**Tickets:** im Vorverkauf: Tagesticket 31 Euro/ Dauerticket 70 Euro; an der Kasse: Tagesticket 39 Euro/Dauerticket 84 Euro

Halle 15, Stand D11

## High-Tech fürs Labor

Ob in der Lebensmittel- oder der pharmazeutischen Industrie: Hochreine, keimfreie Prozesse sind eine zentrale Herausforderung der industriellen Produktion. Um die Fertigung möglichst kontaminationsfrei zu halten, sollten Arbeitsmittel und -raum voneinander getrennt sein. Supraleiterbasierte Technologie soll helfen, dies umzusetzen. Festo stellt ein solches Konzept für das berührungslose Wiegen und Messen vor.

Forum

## Industrie 4.0

Passend zum Motto der Messe „Integrated Industry – Connect & Collaborate“ stellt das Forum Industrie 4.0 meets the Industrial Internet diese Themen, die Anwender, Industrie und Politik gleichermaßen bewegen, in den Fokus seiner Vorträge und Diskussionsrunden. Praxisbeispiele und die abgeschlossene SmartFactoryKL demonstrieren ergänzend, wie Industrie 4.0 real und live funktioniert. *Halle 8, Stand D17*

Halle 11, Stand C43

## Smarteres im Fokus

Besucher erleben auf der Messe in Hannover, wie Endress+Hauser sie bei der Umsetzung ihrer Industrie-4.0-Konzepte unterstützen kann. Smarte Sensoren, Lösungen und Services stellen anhand konkreter Anwendungsfälle unter Beweis, dass sie „ready für Industrie 4.0“ sind. Damit will das Unternehmen gemeinsam mit seinen Kunden die neuen Wertschöpfungsmöglichkeiten der Digitalisierung erschließen.

Internationale Tagung

## MES in der Plattform

Mit der digitalen Transformation und neuen Anforderungen an Effizienz und Flexibilität in der Fertigung steigen auch die Erwartungen an produktionsnahe IT. Wie diese erfüllt werden können, ist Thema der 10. Internationalen MES-Tagung. Unter dem Motto „Connected Manufacturing – Digital Production“ stehen Beispiele für den Einsatz von MES im Mittelpunkt. *26. April, Convention Center, Saal 3A s*

Halle 6, Stand K28

## Big Data für Anlagen

Wie trotz Big Data das Finden und Nutzen von Anlagen-Bestandsdaten zum Kinderspiel wird, zeigt der deutsche Software-Entwickler Aucotec auf der Messe. Er und der KI-Experte Quicklogix haben sich zusammengetan, um das Finden bestimmter Engineering-Daten in Big-Data-Quellen zu beschleunigen. Diese Lösung ist nun aufgrund von Aucotecs Cloud-Konzept möglich, das ebenfalls Messe-Thema ist.

**VEGA** WE ♥ RADAR

## Der Größte für kleine Behälter!

Mit 80 GHz in die Zukunft: Die neue Generation  
in der Radar-Füllstandmessung

Manchmal ist kleiner einfach besser. Zum Beispiel, wenn es um die berührungslose Füllstandmessung von Flüssigkeiten in kleinen Behältern geht. Mit der kleinsten Antenne seiner Art ist der VEGAPULS 64 dabei einfach der Größte! Auch in Sachen Fokussierung und Unempfindlichkeit gegen Kondensat und Anhaftungen kommt der neue Radarsensor ganz groß raus. Einfach Weltklasse!

[www.vega.com/radar](http://www.vega.com/radar)

Drahtlose Bedienung per Bluetooth mit  
Smartphone, Tablet oder PC. Einfache Nach-  
rüstung für alle plics®-Sensoren seit 2002.





Fokusthema Industrie 4.0

# WANN ENTFLAMMT DIE REVOLUTION?

Industrie 4.0 schien lange eine Utopie zu sein. Mittlerweile schreitet der Wandel jedoch immer rascher voran – obwohl noch einige Hindernisse zu überwinden sind. Dieser Wandel bedeutet einschneidende Änderungen nicht nur für die Produktion, sondern auch für die Geschäftsmodelle.

**TEXT:** Gabriele Lange für P&A

**BILDER:** Trebing & Himstedt; Bluhm Systeme; iStock, sirastock

Der Prozess begann schleichend, beschleunigte – und dann war es blitzschnell Normalität: Wir sind vernetzt. Jederzeit. Mit Menschen, mit Dienstleistern, mit beliebigen Informationen. Global und vor allem: privat. Am Arbeitsplatz allerdings müssen wir oft Kollegen anrufen, weil wir auf Informationen keinen direkten Zugriff haben, oder uns auf den Weg machen, um ein Display abzulesen. Sieben Jahre ist es her, dass der Begriff Industrie 4.0 geprägt wurde. Die Vision: Die Vernetzung aller Schritte vom Rohstoffeingang über die Produktion bis zur Distribution und die Verknüpfung aller erforderlichen Informationen bei Zulieferer, Hersteller und Kunden. Maschinen sollen nicht nur mit Menschen, sondern auch miteinander in Echtzeit kommunizieren, sich selbst organisieren und steuern können (Internet of Things). Das Ziel: erhöhte Produktivität, mehr Flexibilität, effizientere Ressourcennutzung, Kostenreduktion – und ein höheres Tempo bei Innovationen.

## Die Revolution verspätet sich

Im Produktionsbereich sind auf dem Weg dorthin einige Hindernisse zu überwinden: Anlagen bestehen aus Bauteilen verschiedener Herkunft, die nach unterschiedlichen Standards arbeiten. Daten sind verstreut, oft inkompatibel und nicht immer digital. Prozesse sind sorgfältig justiert – kann man riskieren, dass Veränderungen Qualitätsprobleme, Produktionsunterbrechungen oder gar Unfälle verursachen? Zudem sind



*„Wenn die Unternehmen im Vorfeld ihre Hausaufgaben machen und zum Beispiel ein entsprechendes Pflichtenheft erstellen, ist eine Umstellung weitgehend reibungslos möglich.“*

**Andreas Koch, Vertriebsdirektor Bluhm Systeme**

Anlagen teuer und müssen sich amortisieren. Eine vollständig digitalisierte Fabrik neu zu konzipieren können nur wenige Unternehmen umsetzen. Vor partiellen Veränderungen schrecken manche zurück, weil sie Fehlinvestition fürchten. Andreas Koch, Vertriebsdirektor bei Bluhm Systeme, vergleicht eine Umstellung im laufenden Betrieb mit einer „Operation am offenen Herzen des Unternehmens“.

Dennoch habe die Prozessindustrie die Chancen der Digitalisierung erkannt. Die meisten wissen, dass sie das Thema anpacken müssen – doch der Weg ist nicht unbedingt klar. Oft fehlt es „an konkreten Zielen und Visionen, was erreicht werden soll“, sagt etwa Ulf Kottig, Senior Marketing Manager, Trebing & Himstedt Prozessautomation. Laut einer Deloitte-Studie im Auftrag des VCI haben in der Chemie bislang nur die Branchenführer Digitalstrategien aufgesetzt. 70 Prozent der Befragten haben noch keine Strategie – allerdings erwartet die Mehrheit Veränderungen, rund 50 Prozent planen Investitionen. Gunther Kegel, CEO bei Pepperl+Fuchs, warnte kürzlich, dass Unternehmen, die die digitale Transformation auf die lange Bank schieben, ernsthafte Wettbewerbsnachteile drohten.

## Wie weit ist die Prozessindustrie?

„Was die Prozessindustrie angeht, ist der Weg noch lang“, heißt es in einer Fraunhofer-Studie. Besonders bei kleineren und mittelständischen Unternehmen wird der Digitalisierungsprozess noch eine Weile dauern, meint Andreas Koch von Bluhm. „In prozesstechnischen Anlagen sind analoge Technologien noch weit verbreitet“, erklärt Benedikt Rauscher, Leiter Globale IoT / I4.0 Projekte bei Pepperl+Fuchs. „Komplett digitale Konzepte“ hätten sich hier noch nicht durchgesetzt. In der Fabrikautomation sei man „deutlich weiter“. Ein Vorteil sei dort die geringere Vielfalt der eingesetzten Komponenten und die größere Verbreitung von Standards. Ulf Kottig von

Trebing & Himstedt verweist darauf, dass die „gut definierten Prozesse“ eine gute Basis darstellen. Bis sich das Potenzial aller Betriebs- und Anlagedaten vollständig ausschöpfen lässt, wird noch einige Zeit vergehen. Allerdings lässt sich parallel zu einer bestehenden Anlage eine Informationsstruktur aufbauen, etwa über den Einbau zusätzlicher kommunikationsfähiger Sensoren oder Vernetzung mittels RFID. Bar- und QR-Codes erlauben das automatische Auslesen von Informationen. Pepperl+Fuchs hat auf Basis von HART und WirelessHART eine Nachrüstlösung erarbeitet, die parallel zur bestehenden Verdrahtung Daten von den Feldgeräten in der Cloud bereitstellt. Bluhm bietet eine Software, die Kennzeichnungssysteme und Peripheriegeräte vernetzt. Auch Fremdsysteme, zusätzliche Sensoren und Kameras sollen sich einbinden lassen. Grundsätzlich ermöglicht die Cloud, verstreute Daten zusammenzuführen und auszuwerten. Ulf Kottig nennt als Beispiel SAP Digital Manufacturing Insights, das unterschiedliche Datenquellen als Dashboards aufbereitet.

Arbeitet ein Modul fehlerhaft oder fällt es aus, ist der Schaden gerade in der Prozessindustrie schnell groß. Optimal wäre es, Geräte zu reparieren oder auszutauschen, bevor sie Probleme verursachen – und zu einem Zeitpunkt, der die Produktion möglichst wenig beeinträchtigt. Bei vorausschauender Wartung werden intakte Module nicht ersetzt, nur weil sie nach Erfahrungswerten an der Reihe sind. In dieser Predictive Maintenance sehen allerdings nach einer aktuellen Umfrage nur sechs Prozent der befragten Unternehmen einen großen Nutzen – doch bisher gibt es auch nur wenig praktische Erfahrungen mit einer Industrie-4.0-Umsetzung dieses Konzepts. Zwar werden bereits heute viele Daten automatisch erfasst – doch dies geschieht meist in proprietären Systemen. Um die Kompatibilitätsgrenzen zu überwinden, ist einiges in Bewegung. OPC UA ist laut Ulf Kottig mittlerweile „als Quasi-Standard sehr weit verbreitet und akzeptiert“. Neue Maschinen sollten

*„Unrealistisch ist es, von 0 auf 100 zu beschleunigen. Der Weg ist: Vernetzen, Daten sammeln, auswerten, Aussagen treffen, Handlungen empfehlen.“*

**Ulf Kottig, Senior Marketing Manager, Trebing & Himstedt  
Prozessautomation**



multiprotokollfähig sein, um in unterschiedlichen Umgebungen einsetzbar zu sein. Die Namur Open Architecture soll es erlauben, Anlagen parallel zur bestehenden Struktur um neue Komponenten zu erweitern. Führt man alle Informationen über eine Maschine oder Anlage in einem virtuellen Modell zusammen, spricht man von einem digitalen Zwilling. Dieses Abbild umfasst detaillierte Daten zu Bauteilen und möglichen Prozessen, historische Werte, aktuelle Sensordaten und Produktspezifikationen – idealerweise vom Betreiber, allen Herstellern und Dienstleistern. Damit lässt sich die Produktion überwachen, optimieren, steuern, neue Abläufe prüfen und Probleme beheben. Zudem soll der digitale Zwilling die Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten verbessern und neue Geschäftsmodelle ermöglichen. Er wird „ein Herzstück der digitalen Transformation“, sagt etwa Ulf Kottig.

Gerade die zunehmende Vernetzung weckt Vorbehalte: Je stärker die Vernetzung, desto größer die Folgen von Angriffen oder Fehlern. Cyberattacken haben bereits die Pharmaindustrie getroffen, und auch ein Schokoladenproduzent musste wegen eines Trojaners im Steuerungssystem die Herstellung unterbrechen. Zudem ist gerade im Mittelstand die Sorge groß, dass Geschäftsgeheimnisse gefährdet sind. Deshalb zögern viele Unternehmen, Prozessdaten zur Entwicklung von Cloud-Anwendungen herauszugeben. Es muss sichergestellt werden, dass nur berechtigte Personen und Systeme Zugriff auf die Daten bekommen. Umfassende Sicherheitskonzepte sind unverzichtbar, um Vertrauen zu schaffen. Forschungseinrichtungen wie das Fraunhofer-Institut arbeiten bereits an neuen Lösungen und Abwehrstrategien.

## Kooperation ist das Schlüsselwort

Industrie 4.0 bedeutet Kooperation. Das gilt nicht nur für Maschinen und alle Abteilungen eines Unternehmens. Das

Verhältnis zwischen Produzenten, Anlagenbauern, Geräteherstellern, Zulieferern, Distributoren und Kunden erhält eine neue Qualität – sie alle profitieren vom Austausch und der gemeinsamen Verarbeitung von Informationen. Das führt zu völlig neuen Konstellationen: So haben Pepperl+Fuchs, BASF, SAP, Samson und Endress+Hauser eine gemeinsame Plattform für die Prozessindustrie geschaffen. Ein SAP-Netzwerk soll eine sichere Möglichkeit eröffnen, Daten aus unterschiedlichen Quellen zentral in der Cloud zusammenzuführen und nach den Bedürfnissen der Nutzer auszuwerten. KomponentenhHersteller sollen nun ihre Assets als digitale Zwillinge über das Portal bereitstellen.

Die Vernetzung verändert Geschäftsmodelle – und neue entstehen. Wer früh auf den Zug aufspringt, kann eigene Entwicklungen und Erfahrungen gewinnbringend weitergeben. Endress+Hauser etwa hat seine Industrie-4.0-Aktivitäten in einer Tochterfirma gebündelt, in der Spezialisten ausschließlich an Produkten, Lösungen und Dienstleistungen für Industrie 4.0 arbeiten. Festo hat eine Fabrik auf dem aktuellen Stand der Technik errichtet, in der das Unternehmen aus Pilotprojekten Wissen generieren will. Und auf der Hannover Messe stellen die Connectivity-Experten von Weidmüller gemeinsam mit dem Kompressorenhersteller Boge eine Analyse-Software zur Auswertung von Betriebsdaten vor. Die Software soll kritische Abweichungen frühzeitig erkennen und dem Elektronikunternehmen ein zusätzliches Geschäftsmodell erschließen.

Industrie 4.0 ist nicht nur eine technische Herausforderung: In Zukunft wird wohl nicht mehr die Maschine, sondern die Verfügbarkeit einer bestimmten Leistung angeboten werden, etwa Druckluft oder Kennzeichnung. Der Kunde bleibt flexibel und bindet weniger finanzielle Mittel. Der Gerätehersteller aber wird zum Service-Unternehmen. Viele Firmen müssen also ihr unternehmerisches Konzept neu aufstellen. □

## Künstliche Intelligenz und Industrie 4.0

# Niedriger Ausschuss, geringere Kosten

Der Begriff Industrie 4.0 ist in der Prozessindustrie längst keine Besonderheit mehr. Schließlich ist technologischer Fortschritt entscheidend, wenn ein Unternehmen seine Wettbewerbsfähigkeit steigern will. Nun findet auch Künstliche Intelligenz Einzug in die Branche und bringt viele Vorteile. Sie hilft mittels Prozesssteuerung den Produktionsausschuss zu minimieren und somit Geld zu sparen.

TEXT: Adriano Gómez-Bantel für 5Analytics BILD: iStock, artisteer

Es liegt nicht allzu lange Zeit zurück, da waren Begriffe wie Big Data und Analytics stets präsent, wenn es um Industrie 4.0 ging. Das Sammeln unzähliger Informationen aus dem Produktionsumfeld, wie Sensordaten oder Wartungsintervalle, lässt Rückschlüsse auf Zusammenhänge ziehen, die vorher noch nicht erkennbar waren. Dafür muss ein Data Scientist die unzähligen gesammelten Daten filtern, seine Annahmen ableiten und diese dann als Handlungsempfehlungen aufbereiten und gegebenenfalls dem Management präsentieren. Erst dann fällt eine Entscheidung, wie weiter zu verfahren ist.

Inzwischen sind einige IT-Lösungsanbieter schon einen großen Schritt weiter vorangeschritten und nutzen im Rahmen von Industrie 4.0 Künstliche Intelligenz (KI). Dr. Sebastian Klenk ist Gründer und Geschäftsführer von 5Analytics, einem Unternehmen, das Künstliche Intelligenz in Geschäftsprozesse integriert. Er erklärt: „Mit Künstlicher Intelligenz eröffnen sich für die Prozessindustrie neue Möglichkeiten. Denn die Künstliche-Intelligenz-Software nutzt ihre Analyseergebnisse, um entweder selbst automatisierte Prozesse anzustoßen oder sie gibt klare Handlungsempfehlungen oder -anweisungen an die Mitarbeiter weiter.“

Hier ist es also nicht mehr erforderlich, dass ein Data Scientist eigene Annahmen präsentiert – die Künstliche Intelligenz übernimmt dies für ihn. Dies ist insbesondere dann bedeu-

tend, wenn Daten aufgrund ihrer Massen von einem Menschen nicht mehr interpretiert werden können.

## Active Process Control optimiert die Produktion

Ein konkreter Anwendungsfall von KI in der Prozessindustrie ist Active Process Control (aktive Prozesssteuerung). Dabei geht es um die Optimierung der Verarbeitungs- und Produktionsprozesse, um den Ausschuss zu minimieren. Im Produktionsablauf werden von der Künstlichen Intelligenz auf Basis von Maschinen- und Beobachtungsdaten unproduktive Einflussfaktoren ermittelt und im direkten Anschluss optimale Prozesswerte bestimmt.

Die Bewertung des Prozessablaufs erfolgt dabei in Echtzeit. Die KI-Plattform gibt zudem klare Handlungsanweisungen an die Mitarbeiter weiter oder übernimmt, ebenfalls in Echtzeit, autonom Anpassungen zur Optimierung der Produktionskette.

Stoppt beispielsweise eine Maschine wegen eines Fehlers, so werden auch die anderen automatisch angehalten oder verlangsamt. Rückstau wird so vermieden. „Einzelteile können so auf Anhieb fehlerfrei





hergestellt werden. Kapazitäten für Ausbesserungsarbeiten oder neuerliche Herstellung werden eingespart – schließlich ist das Nacharbeiten eine Verschwendung von Produktionskapazitäten und soll vermieden werden“, erläutert Dr. Klenk. Die daraus resultierenden Vorteile liegen auf der Hand: Das Senken der Fehlproduktion auf einen Minimalwert erhöht sowohl die Qualität als auch die Wirtschaftlichkeit in der Prozessindustrie.

### Implementierung erfolgt in zwei Phasen

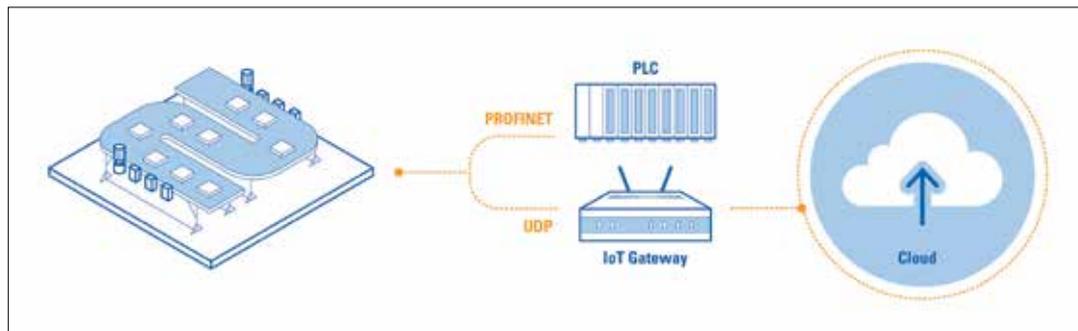
Um eine Active-Process-Control-Lösung aufzusetzen, müssen zunächst eine Trainings- und dann eine Anwendungsphase durchlaufen werden. Alle notwendigen Schritte unternimmt der KI-Anbieter gemeinsam mit dem Unternehmen, das Nutzen aus der Künstlichen Intelligenz ziehen will. In der Trainingsphase lernt die KI-Software aus bestehenden Maschinendatensätzen typische Zusammenhänge. Diese Datensätze sind meist sehr groß und beinhalten sämtliche historische Daten. Um sie überhaupt ver-

wenden zu können, müssen die unterschiedlichen Werte zusammengefasst, geglättet, fehlende Werte ergänzt und weitere Informationen hinzugefügt werden.

Im folgenden Training werden die Daten dann mit speziellen Algorithmen hunderte bis tausende Male analysiert und für Berechnungen herangezogen. Dies ist als Training für den tatsächlichen Anwendungsfall zu verstehen. Die weiteren Schritte erklärt Dr. Klenk so: „Nach dem Training werden die Arbeitsergebnisse in unsere 5Analytics-KI-Plattform geladen. Das erzeugte Active-Process-Control-Modell steht dort für die Nutzung in bestehenden Prozessen bereit. Damit ist sichergestellt, dass die Künstliche Intelligenz den Anforderungen der Unternehmensumgebung gerecht wird.“

In der Anwendungsphase stehen die einzelnen Datensätze im Vordergrund. Entsprechend der gelernten Zusammenhänge aus der Trainingsphase werden sie bewertet oder kategorisiert. Das Gelernte wird also auf aktuelle Daten angewendet. Für diese Phase sind die Rahmenbedingungen im Unternehmen wichtig. Für die Active-Process-Control-Lösung muss die Künstliche Intelligenz auf Daten von allen Maschinen in der Produktionskette zugreifen können. Dies bedeutet, dass die KI-Lösung in der Lage sein muss, alle eingehenden Daten auf einmal zu verarbeiten. Nur so können die Prozessoptimierungen tatsächlich in Echtzeit durchgeführt werden. □





Über ein Internet-Gateway können die Betriebsdaten jedes Antriebs weltweit ausgewertet und analysiert werden.

## Digitalisierung der Produktion

# Intelligent vernetzt

Antriebstechnik ist eine der Grundvoraussetzungen für die Digitalisierung der Produktion. So sieht es ein Hersteller für Getriebemotoren. Das Unternehmen entwickelt deshalb vernetzte, aber autarke Antriebssysteme. Sie bestehen aus Getriebe, Motor und Frequenzumrichter, die über eine sichere Cloud-Anbindung verfügen.

TEXT: Omar Sadi, Nord Drivesystems BILDER: Nord Drivesystems; iStock, helovi

Die Digitalisierung der Antriebstechnik und der Produktion erfordert das Zusammenspiel von Sensorik, virtueller Sensorik, den Schnittstellen zu Bussystemen und intelligenter Software. Getriebemotoren in Produktions- oder Logistikanlagen werden meist über Frequenzumrichter gesteuert. Die Umrichter ermitteln standardmäßig wichtige Betriebsdaten wie Stromaufnahme, Spannung, Drehzahl und Betriebstemperatur, die sich für die intelligente Zustandsüberwachung der Antriebe und die Steuerung der Anlage verwenden lassen.

Mittels virtueller Sensorik, die auf mathematischen Algorithmen basiert, und der in die Nord-Drivesystems-Umrichter integrierten PLC können die Geräte Größen ermitteln, die sie nicht direkt messen können: Aus den elektrischen Daten berechnet sich die Antriebsleistung, die in Kombination mit den bekannten physikalischen Parametern des Getriebeöls hinreichend genau auf die Öllebensdauer schließen lässt. So wird der Ausnutzungsgrad des Getriebeöls und damit der voraussichtliche Ölwechseltermin zugänglich.

Mithilfe der integrierten PLC können die Antriebe außerdem selbständig Aufgaben lösen und Signale auswerten, um lo-

kale Fehler zu erkennen. Durch Kommunikation in der lokalen Antriebsgruppe können die intelligenten Antriebe bestimmte Probleme autark lösen: Sie schalten eine Bypass-Strecke in der Förderlinie und können bei Erkennung eines Hardware-Defekts via Bussystem eine Meldung an die zentrale Anlagensteuerung senden, beziehungsweise bei Bedarf direkt über ein Internet-Gateway kommunizieren. Die integrierte PLC auf der Antriebsebene und die Kommunikationsfähigkeit mit der Außenumgebung sind zwei Voraussetzungen für Industrie-4.0-fähige Antriebssysteme. Der intelligente Antrieb ist vernetzbar, autark sowie in Funktion und Leistung skalierbar.

## Neue Möglichkeiten dank Datenanbindung

Durch die Bildung intelligenter Antriebsgruppen, die miteinander kommunizieren können, wird die Vernetzung ganzer Fabriken möglich. Die Anbindung an eine sichere Cloud-Lösung ermöglicht die Bildung beliebig vieler und beliebig großer Antriebsnetzwerke in Paketversandzentren, Flughäfen und Intralogistikanlagen, die aus der Ferne überwacht werden können. Servicemitarbeiter in Europa können Betriebszustände von Anlagen in Australien beurteilen und umgekehrt.



Das Logidrive-Konzept mit dem Feldverteiler Nordac Link, einem zweistufigen Kegelradgetriebe und einem IE4-Synchronmotor bildet die Grundlage für Industrie-4.0-Lösungen in der Intralogistik.



Mithilfe der integrierten PLC können die Feldverteiler der Antriebe selbständig Aufgaben lösen und Signale auswerten, um lokale Fehler zu erkennen.

Damit sich Industrie 4.0 und Cloud-Lösungen weltweit durchsetzen können, bedarf es einheitlicher Sicherheitsstandards und einer anerkannten Standardarchitektur für die Automatisierungsbranche, die alle Anforderungen aus Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik berücksichtigt. Hier wurde mit der fortlaufenden Entwicklung des Referenzarchitekturmodells Industrie 4.0 (RAMI 4.0) und der Industrie-4.0-Komponente bereits ein vielversprechender Weg eingeschlagen. Gleiches gilt für die Bussysteme, die die Kommunikation der einzelnen Antriebe untereinander und mit der Steuerung ermöglichen.

## DIGITALISIERUNG IN DER PRODUKTION

### Feldverteiler Nordac Link

Der Umrichter für die Intralogistik

In der Fördertechnik und Intralogistik sind Antriebssteuerungen gefragt, die einfach zu installieren und während des Betriebes und der Wartung leicht zugänglich sind. Für diese Aufgabe hat Nord Drivesystems den Nordac Link entwickelt:

- Flexibel in Ausstattung und Funktion
- Frei konfigurierbar je nach Anforderung und Anwendung
- Als Frequenzumrichter bis 7,5 kW und als Motorstarter bis 3 kW
- Schnelle und sichere Inbetriebnahme und einfache Bedienung
- Alle Anschlüsse sind sicher und einfach steckbar
- Kompatibel mit allen marktüblichen Bussystemen
- Integrierter Wartungsschalter und lokale Handbedienmöglichkeit
- Variantenreduzierung auf drei vielseitige Grundmodelle

Hier können Interoperabilitätsstandards wie OPC Unified Architecture künftig eine einheitliche Basis für die Kommunikation vom Feldsensor bis in die Cloud bilden. Solche Standards sind eine Grundvoraussetzung für Industrie 4.0 und echte Machine-to-Machine-Kommunikation bis hin zum Internet der Dinge.

## Der Weg führt zum Ziel

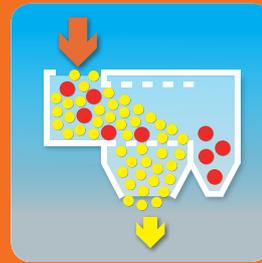
Grundsätzlich ist eine Cloud-Anbindung selbst beim Retrofitting bestehender Anlagen nicht schwer umzusetzen. Alle Antriebe haben eine eigene IP-Adresse, über die sie mittels eines Routers erreicht werden können. Drehzahl, Stromaufnahme und Umrichtertemperatur jedes einzelnen Antriebs in der Anlage lassen sich abfragen ohne in die Gerätesteuerung oder die Software einzugreifen. Die intelligenten Antriebskomponenten übertragen die Werte über ein Internet-Gateway an eine sichere Cloud.

Dort stehen sie für die Auswertung mit Filter- und Analyse-Tools zur Verfügung. Datenabruf und Speicherdauer lassen sich individuell wählen. An einem beliebigen anderen Ort kann also ein Techniker die Daten übersichtlich aufbereitet in einem browserbasierten Webinterface analysieren und die Anlage auf jedem mobilen Endgerät in einer übersichtlichen 3D-Darstellung mit einem Blick überschauen.

## Es gilt: Safety first

Das vernetzte Arbeiten im Sinne von Industrie 4.0 steht und fällt mit dem Thema Sicherheit. Speziell wenn Antriebe

Kontrollsieben  
und  
Fraktionieren



direkt an die Cloud angebunden sind, ist die Datensicherheit ein bestimmendes Thema, um Manipulationen, Sabotage oder Wissensdiebstahl vorzubeugen. Deshalb muss der intelligente Antrieb einen sicheren Datentransfer gewährleisten. Eine Möglichkeit ist die sichere Kommunikation über Lösungen wie ProfiSafe.

### Manipulationen früh bemerken

Der Empfänger einer Datenmenge vergleicht dabei die genaue Anzahl der Bits und Bytes mit den Informationen des Senders. Erst wenn die Informationen von Sender und Empfänger übereinstimmen, können die Daten weiterverarbeitet werden. Wenn also jemand Informationen auf dem Weg vom Sender zum Empfänger manipuliert hat, merkt das der Anwender frühzeitig, bevor die Daten in die Steuerung eingespeist werden. Der Prozess kann gestoppt werden. Die derzeitigen Cloud-Lösungen bieten diese Möglichkeit bereits an. In Zukunft wird es dafür weitere Lösungen und Konzepte geben.

Langfristig sehen die Nord-Drivesystems-Experten den Trend zu cyber-physikalischen Systemen, die verteilt und dezentral, herstellerunabhängig und standortübergreifend zusammenarbeiten. Eine beliebige Kombination aus Steuerungen, SPS und Kommunikationsprotokollen wird ihre Betriebsdaten in diesem Szenario an die jeweilige Steuerungsebene übertragen. Die ERP-Ebene steuert dann die Feldebene auf Basis der bekannten Felddaten. Für die komplett vernetzte und virtuell abgebildete Produktion werden mit RAMI 4.0 und der Industrie-4.0-Komponente derzeit die erforderlichen Standards erarbeitet. □

## AZO® Wirbelstrom- Siebtechnik

- sicher
- bewährt
- universell einsetzbar



ACHEMA 2018

Besuchen Sie  
uns in Frankfurt:  
11. – 15. Juni  
Halle 6.0, Stand C50

**AZO®**  
**www.azo.com**



Interview mit Florian Hermann, Axians Networks & Solutions

## „Die OT kommt ohne IT-Security nicht mehr aus“

Die zunehmende Vernetzung ermöglicht es Unternehmen, ihre Produktion flexibler, kostengünstiger und effizienter zu gestalten. Dadurch wächst gleichzeitig die Operational Technology (OT) immer stärker mit der IT zusammen. Das öffnet jedoch neue Einfallstore für Hacker. Wie man vernetzte Industrieanlagen richtig absichert, erläutert Florian Hermann, Technical Expert bei Axians Networks & Solutions, im Gespräch mit P&A.

FRAGEN: Florian Mayr, P&A BILD: Axians

*Herr Hermann, im Zuge der digitalen Transformation werden Maschinen und Anlagen zunehmend miteinander vernetzt. Welche Herausforderungen bringt das für die Security von Industrieunternehmen mit sich?*

Früher waren Industrieanlagen ein abgeschotteter Kosmos. Dadurch konnte man sie relativ leicht vor Bedrohungen von außen schützen. Das ändert sich jetzt grundlegend. Durch die Vernetzung mit der Unternehmens-IT und dem Internet gibt es plötzlich viele mögliche Einfallstore für Hacker. Angriffsszenarien, die bisher nur die IT betrafen, sind jetzt auch für die OT relevant. Ein Beispiel: Wenn ein Cyberkrimineller sich in den Computer eines Produktionsleiters hackt, könnte er bis zur Anlagensteuerung vordringen, sie manipulieren und die komplette Produktion lahmlegen.

*Welche Gefahren drohen Industrieanlagen durch Hacker und Malware?*

In jüngster Zeit hat vor allem Ransomware für Aufsehen gesorgt, also Malware, die Systeme verschlüsselt. Damit versuchen Cyberkriminelle, Lösegeld zu erpressen. Im Sommer 2017 wurde zum Beispiel das Milka-Werk in Lörrach Opfer des Kryptotrojaners Petya und musste deshalb alle Systeme herunterfahren. Tagelang standen die Bänder still. Auch der dänische Reederei-Konzern Maersk war von der Malware betroffen und hatte Umsatzeinbußen in Höhe von fast 300 Millionen US-Dollar. Solche Ransomware-Angriffe werden wir im industriellen Umfeld künftig sicher noch häufiger sehen.

*Was sind die derzeit häufigsten Angriffsarten auf Industrieunternehmen?*

Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) hat das einmal untersucht. Dabei fällt auf, dass sich die zehn häufigsten Bedrohungen für Industrieanlagen kaum von den Angriffsszenarien auf IT-Netzwerke unterscheiden. Ganz oben auf der Liste steht Social Engineering und Phishing. Auf Platz zwei folgt das Einschleusen von Schadsoftware über Wechseldatenträger und externe Hardware. An dritter Stelle kommt die Infektion mit Schadsoftware über Internet und Intranet, gefolgt vom Einbruch über Fernwartungszugänge.

*Ist es überhaupt noch sinnvoll oder möglich, bei der Security zwischen IT und OT zu unterscheiden?*

Da beide Bereiche im Rahmen von Industrie 4.0 zusammenwachsen, müssen auch Security-Konzepte für Produktionsanlagen beides umfassen. Die OT kommt ohne IT-Security nicht mehr aus. Aber auch die IT-Security benötigt spezielles OT-Know-how. Die Verantwortlichen müssen zum Beispiel genau wissen, wie eine Anlage aufgebaut ist, wie sie verkabelt ist oder welche Protokolle sie spricht. Denn all das beeinflusst auch, wo und wie ich entsprechende Security-Produkte platzieren kann und wie sich die Anlage in ein Gesamtkonzept einbinden lässt.

*Wie ist es um das IT-Fachpersonal für Security in den Firmen bestellt? Gibt es ausreichend Experten, die sich um die Security im Unternehmen kümmern können?*

Dass IT-Security-Experten derzeit heiß begehrt sind, ist kein Geheimnis. In Zeiten des Fachkräftemangels geeignete Mitarbeiter zu finden ist schwer. Gerade kleinere und mittelständische Unternehmen können es sich oft auch nicht leisten, eigenes Security-Know-how aufzubauen. Bei der Absicherung von Industrieanlagen kommt noch erschwerend hinzu, dass die OT- und IT-Abteilungen sich meist nicht besonders gut verstehen. Sie stammen aus unterschiedlichen Welten und sprechen aus diesem Grund verschiedene Sprachen. Deshalb ist es gerade bei Industrie 4.0 empfehlenswert, einen externen Spezialisten ins Haus zu holen. Er kann beide Welten zusammenbringen und verfügt über das nötige Know-how, um ein umfassendes Sicherheitskonzept zu entwickeln.

*Gerade in der Prozessindustrie kommen viele, zum Teil höchst sensible Verfahren zum Einsatz. Unbefugte Eingriffe in Sensor- und Aktorsysteme können schnell zu Unfällen, Personenschäden und großen finanziellen Ausfällen führen. Wäre es nicht besser, kritische Systeme gar nicht erst mit der restlichen Anlage zu vernetzen?*

Dann würde man auch auf die ganzen Vorteile von Industrie 4.0 verzichten. Wer wettbewerbsfähig bleiben will, kann sich das eigentlich nicht leisten. Es geht ja letztlich darum, den Produktionsprozess flexibler und individueller zu gestalten und insgesamt die Effizienz zu steigern. Zwei Beispiele hierfür: Maschinen können selbst feststellen, welche Rohstoffe sie benötigen, und diese dann ohne menschliche Interaktion im ERP bestellen. Auch lassen sich individuelle Kundenwünsche durch Automatisierung kosteneffizient produzieren.

„Create business with technology“



## INDUSTR.com – DAS INDUSTRIE-PORTAL

publish-industry macht Faszination Technik für Entscheider multimedial erlebbar. Die Web-Magazine der etablierten Medienmarken A&D, E&E, Energy 4.0 und P&A finden unter dem gemeinsamen Dach von **INDUSTR.com** statt.

„Create business with technology“: Gehen Sie online und werden Sie kostenfrei Mitglied unserer **INDUSTR.com**-Community.

*Lassen sich bewährte IT-Sicherheitslösungen einsetzen, um auch die OT-Ebene vor Angriffen zu schützen?*

Netzwerksicherheit stellt man mit Firewalls her – das ist in der OT genau wie in der IT. Aber man braucht für den Einsatz im industriellen Umfeld Security-Produkte, die darauf optimiert sind. Herkömmliche IT-Sicherheitslösungen eignen sich nicht. Das fängt schon damit an, dass Produktionsanlagen und IT-Netzwerke unterschiedliche Protokolle sprechen. Das heißt, eine Enterprise-Firewall kann gar nicht mit einem OT-Netzwerk kommunizieren. Zudem gibt es im industriellen Umfeld noch keinen einheitlichen Kommunikations-Standard. Deshalb müssen Sicherheitskomponenten immer auf die jeweiligen Protokolle im Maschinenpark abgestimmt werden.

*Welche weiteren Anforderungen müssen Sicherheitslösungen auf Ebene der Feldgeräte und der OT erfüllen?*

Da gibt es einiges. Sie müssen zum Beispiel die extremen äußeren Einflüsse in einer Produktionsumgebung verkraften, etwa Hitze, Kälte oder Staub. Eine andere Herausforderung ist die geforderte Geschwindigkeit. Eine Firewall analysiert ja den Netzwerkverkehr und verursacht dadurch immer eine gewisse Zeitverzögerung. Im Enterprise-Umfeld fällt es nicht weiter auf, ob eine Webseite in 3 oder 2,6 Sekunden lädt. Produktionsanlagen erwarten dagegen Antwortzeiten im Millisekundenbereich. Außerdem braucht man geeignete Funktechnologie, die in der anspruchsvollen Umgebung robust funktioniert. Denn in weitläufigen Maschinenparks kann man keine Kabel verlegen. Und nicht zuletzt müssen sich die Sicherheitssysteme aus der Ferne steuern und managen lassen. Schließlich laufen die Produktionsmaschinen rund um die Uhr, und da kann nicht immer ein Systembetreuer vor Ort sein.

*Was sind die zentralen Faktoren, die man beachten muss, um ein umfassendes Security-Konzept für vernetzte Industrieanlagen zu erstellen?*

Am Anfang sollte immer eine Bestandsaufnahme erfolgen. Wichtige Fragen sind zum Beispiel, welche Maschinen und Sensoren es gibt, welche Protokolle sie sprechen und welche Geräte untereinander kommunizieren müssen. Gibt es zudem spezielle Unternehmensanforderungen oder gesetzliche Vorgaben, die einzuhalten sind? Daraus ergibt sich ein Anforderungskatalog. Jetzt geht es darum, diesen bestmöglich technisch umzusetzen. Parallel dazu sollte man begleitende Policies und Richtlinien entwickeln. Sie regeln zum Beispiel, wie Berechtigungen vergeben werden oder welche Prozesse greifen, wenn einmal ein Sicherheitsvorfall eintritt. Ganz wichtig sind zudem Maßnahmen zur Mitarbeitersensibilisierung. Denn die beste Firewall bringt nichts, wenn Menschen auf Social Engineering oder Phishing-Attacken hereinfallen.

*Wie kann Axians seinen Kunden helfen, Netzwerke und IT-Infrastruktur sicher zu gestalten?*

Die Absicherung von vernetzten Industrieanlagen verlangt IT- und OT-Expertise gleichermaßen. Herstellerunabhängige Berater und Systemintegratoren wie Axians, in Zusammenarbeit mit dem Automatisierungsspezialisten Actemium, bringen beides mit. Die Konzernschwestern der Vinci Energies vereinen dadurch beide Welten und können Unternehmen umfassend bei der Entwicklung und Umsetzung ihres Sicherheitskonzepts unterstützen. □



## Industrial Internet of Things bei Food & Beverage

# DEN RICHTIGEN WEG WÄHLEN

Industrial Internet of Things ist mehr als nur ein Hype. Es ist ein weitreichender Paradigmenwechsel auf dem Weg zum smarten Unternehmen. Zu einem ersten Schritt in die richtige Richtung verhilft ein experimenteller Ansatz: Neue Anwendungen und Einsatzmöglichkeiten werden so entdeckt, Anforderungen und Erwartungen neu definiert.

**TEXT:** Emilian Axinia, Copa-Data **BILDER:** Copa-Data; iStock, francescoch

In der Food-&-Beverage-Branche findet man alle Arten von Aussagen zum Thema Industrial Internet of Things (IIoT). Aber egal ob Skeptiker, vorsichtiger Unterstützer oder begeisterter Nutzer – ihnen allen ist eines gemeinsam: die Geschäftsziele ihrer Unternehmen. Kundenzufriedenheit, flexible Produktion, hohe Qualität, Effizienz und niedriger Energieverbrauch sind existenzielle Erfolgsfaktoren eines Unternehmens, unabhängig von jedem Hype. Über viele Jahre fanden neue Technologien ihren Platz innerhalb dieser leistungsorientierten Umgebung. Teams mit hoher Konkurrenzfähigkeit

nutzen inzwischen ausgereifte Konzepte für die Kontrolle ihrer Prozesse. Führende Unternehmen sind an internationalen Standardisierungsvorgängen beteiligt, motiviert durch finanzielle Ziele wie Return on Investment (ROI) und Total Cost of Ownership (TCO).

Warum also dieser Hype um IIoT, könnte man fragen. Ganz einfach: Eine Kultur der kontinuierlichen Verbesserung regt Menschen dazu an, ihr Unternehmen aus einem anderen Blickwinkel zu betrachten. Kosten für den Austausch beschä-



Zenon bietet eine smarte Systemarchitektur für IIoT-Anwendungen.

digter Hardware sind manchmal schwierig zu begründen. Eine reibungslose Integration von Produktionsanlagen verschiedener Hersteller in die bestehende Infrastruktur ist oft nicht einfach. Softwarelösungen mit eingeschränkter Offenheit schaffen weitere Einschränkungen für Systemarchitekturen. Flexibilität und Skalierbarkeit scheinen sogar in modernen Anlagen oft ein Luxus zu sein. Es wird deutlich: In den Bereichen Automatisierung und IT gibt es noch viel Potenzial, besser von Technologie zu profitieren.

## Voll im Trend

IIoT-Projekte in der Food-&-Beverage-Branche können nur gestartet werden, wenn zuvor das gesamte Bild betrachtet wird. Im Vergleich dazu gab es für das (nicht-industrielle) IoT nicht so viele Voraussetzungen, damit es den heimischen Markt erobern konnte. Die technologische Entwicklung hat weit mehr geleistet als nur industrielle Funktionalität für den Heimnutzer leistbar zu machen. IoT hat das Konzept des „Dings“ als einfache Bezeichnung für „smarte“ Komponenten eingeführt, die innerhalb eines Netzwerk verbunden sind – sei es nun das Internet oder andere Netzwerke. Viele Beispiele für solche „smarten Dinge“ lassen sich in unserer Umgebung finden: Temperatursensoren, Uhren, Telefone und Fernseher.

Das IoT hat eine Reihe von „smarten“ Eigenschaften etabliert, die auf jedes „Ding“ anwendbar sind: erweiterte Funktionalität im Vergleich zu klassischen Anwendungen, gesteigerte sensorische Leistungsfähigkeit, verteilte digitale Intelligenz, eine ergonomische Benutzerschnittstelle (oft auf mobilen Geräten) sowie Konnektivität für die Integration in breiter gefassten Architekturen inklusive Cloud-Lösungen. Die Technologie ist bereits verfügbar, und zwar mit einem guten Preis-Leistungs-Verhältnis für den industriellen Einsatz.

Diese unbegrenzten Anwendungsmöglichkeiten des IoT für Heimanwender inspirieren die Early Adopters im Industriebereich. Die Frage, wie der Einsatz von IIoT beginnt, ist jedoch schwierig. Man muss nicht gleich alles auf den Kopf stellen, das bedeutet nur unkalkulierbare Risiken und Kosten. Jedes Produktionsteam kann als ersten Schritt ein vielversprechendes Experiment umsetzen: ein Blick auf das Unternehmen aus der IIoT-Perspektive in zwei Schritten. Mit diesem experimentellen Ansatz können neue Anwendungen und Einsatzmöglichkeiten entdeckt werden, die die Geschäftsziele des Unternehmens unterstützen.

## Experiment für Unternehmen

Im ersten Schritt wird das industrielle „Ding“ ausgewählt. Ein einfacher Weg dafür ist die Verwendung etablierter Standards. ISA-95 und ISA-88 beschreiben ein Unternehmen hierarchisch in einem physischen Modell: Unternehmen, Werk, Betriebskomplex, Anlage, Teilanlage, Equipment-Modul und Steuermodul. Die Objekte für die Analyse können nun auf jeder Ebene dieses Modells ausgewählt werden, sowohl in einem Bottom-up- oder Top-down-Ansatz.

Je nach geschäftsbedingten Prioritäten liegt der Fokus auf mehreren Dingen, zum Beispiel: Pumpen, Messgeräte, Verpackungsmaschinen oder Produktionslinien. Der zweite Schritt beschreibt die IIoT-Anforderungen. Bei jedem Ding wird die Ausprägung der aus dem Bereich IoT bekannten smarten Eigenschaften analysiert:

- Funktionalität: von einfach bis erweitert,
- Datenerhebung: Sensor- beziehungsweise Messfähigkeiten,
- Digitale Intelligenz: eingebettete Algorithmen, Berechnungen, Business Intelligence,

**Fachmesse für Granulat-, Pulver-  
und Schüttguttechnologien**

Bis zum  
07.05.2018  
Vorteilspreis  
sichern!

- Interoperabilität: Integration innerhalb der Anlagenautomatisierung und IT-Architektur,
- Benutzerfreundlichkeit: Ergonomie der Benutzerschnittstelle.

Ein Paradigmenwechsel ist nicht einfach. Anforderungen, die lange Zeit optional waren, werden heute als normal oder sogar verpflichtend angesehen. Verschiedene smarte Eigenschaften sind möglicherweise bereits vorhanden. Mit Kreativität und Teamwork kann eine IIoT-Evaluierung der verschiedenen Anforderungen wertvolle Ergebnisse liefern. So können Pumpen beispielsweise mit einer verbesserten lokalen Intelligenz sowie Sensoren ausgestattet werden, um sich besser an ihre Aufgaben anzupassen und Energie zu sparen.

## Paradigmenwechsel mit IIoT

Wie sollte eine smarte Produktionslinie aussehen, welche neuen Anwendungen und Einsatzmöglichkeiten können durch IIoT ermöglicht werden? Intelligente Sensoren sorgen für Prozess- und Qualitätssteuerung auf jeder Detailebene. Prozesszellen, Anlagen und Geräte sind Teil der hierarchischen Überwachung von Effizienz und Verbrauch. Große Mengen an Prozessdaten ermöglichen eine vorausschauende Instandhaltung. Leistungsindikatoren und Reports sind in Echtzeit und überall verfügbar. Intuitive Benutzerschnittstellen passen sich automatisch an die individuellen Bedürfnisse der Produktionsmitarbeiter an. Die Automatisierungs- und IT-Architektur wird weniger zentralisiert und integriert stattdessen digitale Intelligenz dort, wo sie benötigt wird. Sichere Informationsflüsse sorgen für eine optimierte Versorgungskette ohne Verschwendung. Es wird deutlich: IIoT ist ein Paradigmenwechsel und eine großartige Möglichkeit, Schritt für Schritt zum smarten Unternehmen zu gelangen. □

Zeitgleich mit:  
RECYCLING-TECHNIK  
Dortmund 2018

**Messe Dortmund**  
[www.solids-dortmund.de](http://www.solids-dortmund.de)

by  
**EASYFAIRS**

PREMIUM PARTNER:

 **ContiTech**

 **EBRO ARMATUREN**

 **JACOB**

 **WABER**



 **Schrage**  
CONVEYING SYSTEMS

 **SEW**  
EURODRIVE



## Interview Cloud-basierte Plattform

# „Industrielle Intelligenz zeigt sich in vorausschauenden Analysen“

Inzwischen fallen bei Unternehmen riesige Datenmengen an. Damit aus ihnen Mehrwert generiert werden kann, benötigen Firmen intelligente Software. Wie die Cloud-basierte Plattform Predix hilft, Prozesse und Entscheidungen zu optimieren, erklären Simone Hessel, VP Digital Transformation bei GE Digital, und Dieter Barelmann, Geschäftsführer von Videc. Die beiden Unternehmen arbeiten im Bereich Predix zusammen und unterstützen Kunden gemeinsam bei der Entwicklung von Konzepten zur digitalen Transformation.

**FRAGEN:** Florian Mayr, P&A **BILDER:** GE Digital; Videc

*Beschreiben Sie uns bitte kurz, was Predix ist und was die zentralen Funktionen dieser Plattform sind.*

Simone Hessel: Predix ist die Software-Plattform von GE für das industrielle Internet. Sie verbindet Maschinen, Daten und Menschen in einer einzigen, Cloud-basierten Plattform. GE bietet damit eine komplette Suite, die von der Edge bis in die Cloud Daten aus Sensoren, Geräten und Maschinen sammelt, analysiert und Intelligenz dort in Echtzeit zur Verfügung stellt, wo sie erforderlich ist. Predix liefert Unternehmen also eine wichtige Basis und Entscheidungsgrundlage, um zum einen Produktionsprozesse effizienter und produktiver zu machen und zum anderen neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, die die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens sichern.

*Wie ist Predix aufgebaut?*

Dieter Barelmann: Weil Predix in die Kategorie Platform as a service (PaaS) fällt, unterscheidet sich die Struktur von gewöhnlichen Host- oder virtualisierten Softwareumgebungen. Auf entsprechender Rechenzentrumshardware bildet Cloud Foundry den Unterbau der Predix-Plattform.

*Bitte erklären Sie uns das kurz.*

Barelmann: Cloud Foundry gilt als Open Source Application Platform, mit der sich Enterprise-Anwendungen entwickeln, bereitstellen und individuell skalieren lassen. Der Kunde erhält damit eine Umgebung für Cloudanwendungen auf Basis von Container-Technologie. Das versetzt ihn in die Lage, in den verschiedensten Programmiersprachen – zum Beispiel in Java, Python und PHP – Services für die Orchestrierung oder auch ganze, unabhängige Business-Apps zu entwickeln, zu übertragen und zu verwenden. Oder er verkauft sie als neues Businessmodell an Kunden. Die gemeinsam aufgebaute Predix-Plattform sorgt also für den reibungslosen Ablauf und stellt den angeforderten Rahmen für den jeweiligen Service oder die App bereit.

*Was unterscheidet Ihre Plattform von den Angeboten der Konkurrenz?*

Barelmann: Eben die industrielle Cloud. Die meisten Wettbewerber haben ihre Plattform aus einer ganz anderen Motivation konzipiert. Im industriellen Bereich gehen wir von einem Vorsprung von circa zwei Jahren zum Marktbegleiter aus.

Hessel: GE ist auch der einzige Anbie-

ter, der auf Basis von Predix-Lösungen zur effizienteren Produktion, wie beispielsweise Asset Performance Management (APM), mit zusätzlichen Services kombiniert. Dadurch ist eine insgesamt intelligenter Betriebsführung aufgrund von fundierten Analysen der Datenlage möglich. Wir haben frühzeitig erkannt, dass die Fülle der verfügbaren Daten in Industrieunternehmen ein wichtiges Gut ist – wenn man sie richtig liest und in Zusammenhang setzt.

*Warum sollte ich als Kunde überhaupt auf eine Cloud-Plattform setzen?*

Hessel: Cloud-basierte Plattformen werden auch das industrielle Internet mehr und mehr bestimmen. Die mit der Digitalisierung einhergehende, stetig steigende Menge der Daten und deren Sicherung und Schutz vor Fremdzugriff stellen Unternehmen vor immer neue Herausforderungen. Unternehmen sollten daher frühzeitig auf Lösungen setzen, die ihnen nachhaltig einen Wettbewerbsvorteil verschaffen können. Predix ist die Basis für intelligente Apps, die den Produktionsprozess nicht nur optimieren, sondern auch nachhaltig zu einer effizienteren Betriebsführung und Verbesserungen der

Geschäftsergebnisse führen. Die zugrunde liegenden Daten befinden sich heute in Unternehmen.

**An welche Unternehmen richtet sich Ihr Angebot?**

Hessel: Grundsätzlich ist die Steigerung von Produktivität und Effizienz natürlich für alle Unternehmen interessant. Schwerpunktmäßig konzentrieren wir uns auf die Branchen unseres Kerngeschäfts wie Öl & Gas, Energie, Transport & Logistik, Aviation und Healthcare und angrenzende Bereiche wie die Automobilindustrie. Aber gerade über unser Partnernetzwerk adressieren wir sämtliche Industriezweige.

**Ist Predix eigentlich schon eine schlüsselfertige Lösung?**

Barelmann: Predix ist eine Plattform, auf der eine Lösung individuell mittels Apps erstellt wird. Videc ist Partner von GE und stellt zur Zeit nicht in erster Linie Applikationen her, sondern unterstützt bei der Erstellung solcher. Wir schulen und wir entwickeln in Teilbereichen die Lösungen mit unseren Partnern zusammen.

**Welche Voraussetzungen müssen Unternehmen erfüllen, um Predix implementieren zu können?**

Barelmann: Es kommt darauf an, wer die Applikation erstellen soll. Wir verfügen über einige Integrationsunternehmen, die solche Dienstleistungen anbieten. GE bietet ebenfalls diese Möglichkeit an. Viele Anwendungen werden von den Unternehmen in Eigenregie umgesetzt. Es gibt dabei keine pauschale Antwort. Notwendig sind immer die Gespräche und Beratungen im Vorfeld.



*„Predix ist eine Plattform, auf der eine Lösung individuell mittels Apps erstellt wird.“*

**Dieter Barelmann,  
Geschäftsführer von Videc**

**Predix soll es Kunden also vor allem ermöglichen, eigene Lösungen zu entwickeln. Heißt das, es wird zugleich eine Art Entwicklungsumgebung zur Verfügung gestellt?**

Barelmann: Predix ist in der Grundform eher ein Werkzeugkasten als eine Entwicklungsumgebung. Sie liefert aber eben zusätzlich alle benötigten Teilkomponenten für industrielle Softwarelösungen, die auf der Cloud-Plattform Predix zur Ausführung kommen sollen. Gleichzeitig bietet sie auch eine Umgebung und die Werkzeuge für die Anwendungen vor Ort beim Kunden, um bidirektional zu kommunizieren.

**„Predix liefert eine industrielle Intelligenz mit Hintergrund.“ Diese Aussage findet sich in Ihrer Broschüre. Was genau heißt das?**

Hessel: Industrielle Intelligenz zeigt sich vor allem darin, dass Daten nicht nur rückwirkend analysiert, korreliert und ausgewertet werden, sondern vorausschauende Analysen und Handlungsempfehlungen bieten. Beispielsweise im Bereich vorausschauender Wartung – Maschinen werden bereits optimiert und kommende Fehler behoben, bevor es zu Produktionsausfällen kommt.

**Wie funktioniert Predictive Maintenance mit Hilfe von Predix?**

Hessel: Wir haben unter anderem eine Lösung vorgestellt, die GEs Cloud-basierte Außendienstmanagement-Lösung (FSM) von Servicemax mit dem APM-Portfolio vereint. Damit können Unternehmen den gesamten Lebenszyklus von Anlagen vorhersagen, verwalten und warten. Die Programme sammeln und analysieren automatisch Service-Daten wie Fehler-

meldungen, Handlungs- und Wartungsempfehlungen. Die Software gleicht unter anderem die Fachkräfte mit dem Bedarf an Service-Aktivitäten ab. Das hilft den Industrieunternehmen dabei, die richtigen Ingenieure jederzeit für den richtigen Job einzusetzen und sicherzustellen, dass sie entsprechend vorbereitet und ausgerüstet sind. Durch Updates von Mitarbeitern auf diesem Gebiet bietet die Software einen geschlossenen Kreislauf von der Problemidentifizierung bis zur Lösung. Gleichzeitig lernt sie im Laufe der Zeit die effizientesten Problemlösungsmethoden und verbessert so die Analyse mit jeder Warnung.

**Angesichts solcher sensiblen Daten: Über welche Sicherheitsfunktionen verfügt Predix?**

Barelmann: Die Predix-Plattform ist in einem professionell geführten Rechenzentrum aufgesetzt. Dort werden die Rahmenbedingungen für die Sicherheit erfüllt. Abgesehen davon spielt die vom Kunden umgesetzte Sicherheit in seinem privaten Bereich eine weitere wichtige Rolle. Jede eingehende und auch mit der Anwender-App ausgehende Verbindung muss über eine Verschlüsselung erfolgen. Dabei ist die TSL-Verschlüsselung eine Basis. Unter Predix muss jeglicher Zugang über den UAA-Service (User Account and Authentication) erfolgen.

**GE ist eine Partnerschaft mit Apple eingegangen. Was umfasst die Kooperation?**

Barelmann: Es ging um die intensive Zusammenarbeit, um den Grundstein für Entwicklungswerkzeuge zu schaffen. Durch eine enge Zusammenarbeit sollten die jeweiligen Kompetenzen vereint und in einer Rahmen-App als Software



*„Die Fülle der verfügbaren Daten in Industrieunternehmen ist ein wichtiges Gut – wenn man sie richtig liest und in Zusammenhang setzt.“*

**Simone Hessel, VP Digital Transformation, GE Digital**

Development Kit für iOS münden. Mit zahlreichen Schnittstellenfunktionen, Oberflächen-Komponenten und der Apple-Programmiersprache Swift. Der Anwender kann nun in kurzer Zeit individuelle Apps für iPhone und iPad erstellen, die passgenau mit der Predix-Technologie zusammenarbeiten.

**Welche Programme sind aus der Zusammenarbeit schon hervorgegangen?**

Hessel: Durch die Partnerschaft mit Apple bringen wir Predictive Analytics auf das iPhone und das iPad. Mit den Predix-Apps erhalten Mitarbeiter in Industrieunternehmen direkt auf dem iPhone oder iPad Einblicke in die Leistung ihrer Geräte und Betriebe. Die Predix-App im iOS kann beispielsweise einen Arbeiter auf seinem iPhone über mögliche Probleme mit der Ausrüstung, etwa einer Windturbine, informieren und eine Zusammenarbeit mit Remote-Teams für Reparaturen und Inspektionen ermöglichen. Zur selben Zeit sammelt die App alle relevanten Daten.

**Sind weitere Kooperationen, zum Beispiel mit Microsoft oder Google, geplant?**

Hessel: Generell setzen wir auf ein breites hochkarätiges Partnernetzwerk. GE möchte gemeinsam mit Partnern die Transformation der Industrie vorantreiben und den Technologieeinsatz ankurbeln. Seit zwei Jahren gibt es daher auch das GE Digital Alliance Program, dem mittlerweile mehr als 400 Partner beigetreten sind. Über das Programm wurde im November 2016 auch das Independent Software Vendors (ISV) Programm ausgerollt. Das ist ein Marktplatz für neue Anwendungen auf Basis der Predix-Plattform. □

---

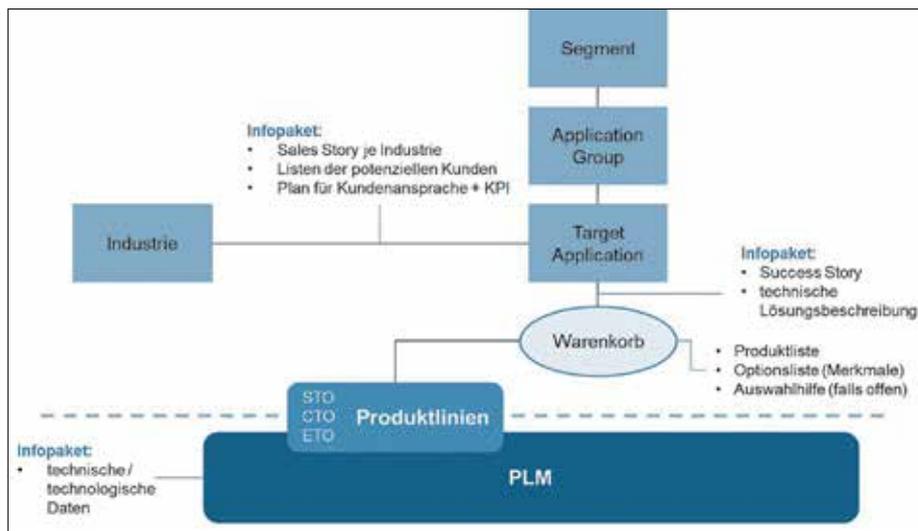
Digitale Transformation  
interner Prozesse

# Im Dienste des Kunden

Um den Kerngedanken von Industrie 4.0 praktisch umzusetzen, muss sich die gesamte Wertschöpfungs- und Lieferkette eines Unternehmens mithilfe modernster Informationstechnologie verzahnen. Warum sollte man sich dieser Mammutaufgabe stellen? Für den Fluidik-Spezialisten Bürkert ist die Antwort klar: Die digitale Transformation ist eine Grundvoraussetzung, um zukünftige Kundenwünsche optimal erfüllen zu können.

**TEXT:** Steffen Michel, Bürkert **BILDER:** Bürkert; iStock, DNY59





Durchgängige Geschäftsprozesse liefern dem Kunden einen erheblichen Mehrwert.

Fast alle Industriebranchen sehen sich mit steigenden Marktanforderungen konfrontiert: Kunden fordern eine immer vielfältigere Variantenauswahl, und das bei beliebigen Stückzahlen von Losgröße 1 bis hin zu großen Auftragsmengen. Gleichzeitig sind frei nach dem Motto „Heute bestellen, morgen liefern“ kurze Lieferzeiten gefragt. Dabei sollte der Hersteller flexibel genug sein, um auch nach der Bestellung noch Anpassungen vornehmen zu können. Und zu guter Letzt muss natürlich auch die Qualität stimmen, Stichwort „0-Fehler-Produktion“.

### Kundenbedürfnisse verstehen und umsetzen

Um diesen Anforderungen gerecht werden zu können, hat Bürkert Fluid Control Systems, Hersteller von Mess-, Steuer- und Regelungssystemen für Flüssigkeiten und Gase, mit der Digitalisierung all seiner unternehmensinternen Prozesse begonnen. Es gilt, die Wertschöpfungs- und Lieferketten zu optimieren (horizontale Integration) und gleichzeitig den reibungslosen Informationsfluss bis in die Fertigung und wieder zurück sicherzustellen. Das Ziel besteht darin, eine möglichst hohe Prozessautomatisierung zu erreichen (verti-

kale Integration). Die dazu notwendigen Prozesse sollen die Kundenbedürfnisse verstehen und systematisieren können, eventuelle Synergieeffekte aufspüren (beispielsweise zwischen unterschiedlichen Anwendungsbereichen mit ähnlichen Anforderungen) und vollumfänglich umsetzen.

Dazu sind durchgängige Geschäftsprozesse notwendig, angefangen von der Marktanalyse über die Produktplanung und Produktion bis hin zum Bestellwesen und dem After-Sales-Service. Dies bedeutet aber, dass alle an den Prozessen beteiligten Mitarbeiter miteinander vernetzt sind und entsprechend geschult werden müssen. Dafür sind nicht nur geeignete digitale Tools, sondern auch der persönliche Austausch wichtig. Alle relevanten Informationen müssen für jeden, der sie benötigt, verfügbar sein. Zu diesem Zweck müssen definierte Prozesse generiert und kontinuierlich optimiert werden. Nur dann ist es möglich, dem Markt „vorausdenken“ und zukunftsgerichtet zu planen.

### Standardisierung und Individualisierung

Auf der Basis durchgängiger Geschäftsprozesse lassen sich die Standar-

disierung und die Individualisierung gleichermaßen vorantreiben, zum Beispiel durch Modularisierung, multifunktionale Bauteile, Baukastensysteme oder Plattformen. Dabei muss man immer im Hinterkopf behalten, dass es Losgrößen von 1 bis hin zu großen Stückzahlen zu bedienen gilt. Eine smarte Produktentstehung verhindert mithilfe intelligenter Konzepte, dass die externe Forderung nach möglichst großer Variantenvielfalt und Individualisierung zu einer ständig wachsenden internen Varianz führt. Beispielsweise können dem Kunden individuelle Lösungen angeboten werden, indem man sich Synergieeffekte zunutze macht. Dabei werden die aus den unterschiedlichen Kundenanwendungen gewonnenen Erkenntnisse systematisch standardisiert. Durch Konfigurationen sind dann passgenaue Lösungen entsprechend der Kundenanforderungen schnell und individuell realisierbar.

### Die Abwicklungsprozesse standardisieren

Den unterschiedlichen Produkten wird dann eine bestimmte Art der Auftragsabwicklung zugeordnet:

- Select-to-Order (STO): Der einfachste Fall – hier wählt der Kunde aus dem Standardprogramm.

JEDE  
WOCHE  
NEU

**P&A WEEK**  
DIE WOCHE KOMPAKT

Select-to-oder (STO)	Configure-to-order (CTO) geschlossen	Configure-to-order (CTO +) halbgeschlossen	Engineer-to-order design automation (ETO)	Engineer-to-order (ETO)
				
Artikelnummer	Produktlinie + gewählte Optionen	Produktlinie + gewählte Optionen + RS	Produktlinie + gewählte Optionen / Geom.	Requirement Specification (RS)

Für jedes Produkt lassen sich die Abwicklungsprozesse individuell gemäß der fünf gezeigten Kategorien ausrichten.

- Configure-to-Order (CTO): Etwas komplexer – hier kann eine bestimmte Produktlinie, beispielsweise Ventilseln, mit bestimmten Optionen kundenspezifisch konfiguriert (geschlossene Konfiguration) oder um Sonderwünsche ergänzt werden, zum Beispiel bezüglich der Anschlusstechnik oder des Materials (halbgeschlossene Konfiguration).
- Engineer-to-Order (ETO): Die offene Konfiguration – hier lassen sich individuelle Lösungen durch Standardisierung ebenfalls bis zu einem hohen Grad designautomatisieren, also auf Basis physikalischer und geometrischer Regeln.

Darüber hinaus gibt es typische Sonderlösungen. Es wird jedoch stets angestrebt, diese Lösungen aus den eben erwähnten Standardisierungen abzuleiten. Bürkert bemüht sich also, die vom Kunden gewünschten Individualisierungen so umfassend wie möglich standardisiert zu bedienen. Zudem wird die Fertigung so ausgerichtet, dass der Markt möglichst wirtschaftlich und mit möglichst kurzen Lieferzeiten bedient werden kann.

### Steuerung von Produktion und Logistik

Für die Produktion und Logistik ergeben sich damit zwei Szenarien, je nachdem, ob die Anzahl der für die Produktion notwen-

digen Teile die Just-in-Sequence-Schwelle überschreitet oder nicht. Im zweiten Fall kann verbrauchsgesteuert über ein Kanban- oder Conwip-System gefertigt werden. Wird die Varianz jedoch zu groß, muss die Automatisierungspyramide neu definiert werden, um die Produktion ad hoc mit den benötigten Bauteilen zu beliefern. Dabei muss die vertikale Integration einen reibungslosen Informationsfluss vom PLM(Product Lifecycle Management)- und ERP(Enterprise Resource Planning)-System bis zur Fertigungsebene und zurück gewährleisten. Mit anderen Worten: Die Maschinen arbeiten auftragsbezogen, gleichzeitig stehen die Fertigungsdaten aber in Echtzeit für eine optimale Steuerung und eine lückenlose Dokumentation zur Verfügung.

Nach der Fertigung beginnt das Leben eines Produktes dann erst so richtig. Jetzt gilt es, die bisher im Prozess angefallenen Informationen sinnvoll zu strukturieren und weiterzuverwenden. Dafür müssen alle Daten zentral verfügbar sein. Eine ganzheitliche Informationsbereitstellung über ein Data Backbone ist die Grundlage für After-Sales-Services, die genau auf den jeweiligen Kunden und seine Applikation abgestimmt sind, beispielsweise aktuelle Dokumentationen zu jedem Gerät oder Hinweise zu vorbeugenden Wartungsmaßnahmen. Nur so wird das Ziel, den Betreiber zufriedenzustellen, in vollem Umfang erreicht. Die digitale Transformation ist die Voraussetzung dafür. □



E-Mail für Sie:  
Relevante News aus der Welt der **PROZESSTECHNIK**.

### P&A WEEK- NEWSLETTER:

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

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

**P&A WEEK ABONNIEREN** 



Betriebssichere Zerkleinerungstechnik

# Mit dem richtigen Werkzeug feiner klein machen

Um kaputt zu machen, was Pumpen kaputt macht, kommt es auf die richtige Zerkleinerungstechnik an. Moderne Technik ist in der Lage, auf die Anforderungen verschiedener Branchen einzugehen und dabei gleichzeitig die Betriebssicherheit zu erhöhen.

TEXT: Friederike Wagner, freie Fachjournalistin BILDER: Vogelsang; iStock, Erstudiostok



Die Redunit bietet verschiedene Zerkleinerungsstufen und ist flexibel einsetzbar.



Zerkleinerungstechniken kommen in verschiedenen Branchen zum Einsatz. Sie werden zum einen für die Zerkleinerung von Feststoffen zur Vorbereitung für den weiteren Fertigungs- und Aufbereitungsprozess benötigt. Zum anderen stellt die Zerkleinerung von Störstoffen und Fremdkörpern effiziente und reibungslose Verfahrensabläufe sicher und schützt nachgeschaltete Systeme sowie Anlagenkomponenten vor Verstopfungen und Beschädigungen. Moderne Zerkleinerungstechniken lassen sich in beiden Fällen an die branchenindividuellen Anforderungen anpassen.

In der Lebensmittelindustrie werden Roh- und Zwischenprodukte sowie Zusatzstoffe zerkleinert und gefördert. So ist im Herstellungsprozess, beispielsweise für die Gewinnung von natürlichen Farbpigmenten, eine feine und gleichmäßige Auf-

bereitung der Rohstoffe eine erforderliche Ausgangsbasis für die nachgeschalteten Prozesse. Bei der Verarbeitung von Obst und Gemüse sowie Fisch und Fleisch fallen Fertigungsabfälle und Lebensmittelreste an, die hingegen zur Weiterverwertung – beispielsweise zu Fischöl, Gelatine oder zur Energieerzeugung in Biogasanlagen – aufbereitet werden müssen.

Die Zerkleinerungsstufen unterscheiden sich dementsprechend nach dem Feststoff und der Art der Weiterverwertung. Oft ist eine definierte Zerkleinerung unter Einhaltung einer Maximalgröße erforderlich, um gesetzliche Auflagen wie zum Beispiel bei der Hygienisierung einzuhalten.

### Gute Vorbereitung ist alles

Eines haben alle Anwendungen gemeinsam: Die Reststoffe enthalten oft hartnäckige und störende Bestandteile, wie beispielsweise Knochen, Kerne oder Steine, die die Geräte stark beanspruchen. Die richtige Vorbereitungskette ist daher elementar und für jeden Bereich eine andere – und zwar je nach den Eigenschaften der Feststoffe, die zerkleinert werden müssen, und je nach gewünschtem Ergebnis für die Weiterverwertung.

Ein Beispiel: Bei der industriellen Verarbeitung von Kartoffeln entstehen große Mengen gedämpfter Schäl- und Produktionsabfälle, die sogenannte Kartoffelpülpe. In der Land-



Das intelligente Steuerungssystem der Redunit wird über Touchscreen intuitiv bedient.

wirtschaft dienen sie als Futtermittel für Schweine, Rinder, Mastbullen oder Milchvieh. Damit die Pülpe mit der gängigen Flüssigfütterungstechnik verfüttert werden kann und für die Tiere bestmöglich verdaulich ist, muss sie fein zerkleinert werden. Das stellt hohe Anforderungen an die Zerkleinerungstechnik. Denn die Pülpe kann Fasern von den Kartoffeltrieben und Störstoffe wie Holzstückchen enthalten.

#### ZERKLEINERUNG UND FÖRDERUNG AUS EINEM GUSS

Für Unternehmen aus der Lebensmittel- und Entsorgungsindustrie, die in ihren Verarbeitungsprozessen auf Zerkleinerungs- und Pumptechnologien setzen, hat Vogelsang mit der Redunit einen industriellen Feststoffzerkleinerer für Nahrungsabfälle entwickelt. Die Komplettlösung umfasst die Komponenten Zweiwellenzerkleinerer XRipper, Nasszerkleinerer Rotacut und eine Exzentrerschneckenpumpe der CC-Serie. Sie ermöglichen die Zerkleinerung großer Mengen von groben bis feinen Feststoffen zu Medien, die sich anschließend reibungslos weiterverarbeiten und pumpen lassen.

Fleischabfälle werden mit der Maschine zerkleinert, Fischköpfe, Felle und Knochen geschliffen und verwertet und Produktionsabfälle für die Weiterverarbeitung oder Entsorgung aufbereitet. Aufgrund des modularen Aufbaus können Anwender die Zerkleinerungs- und Pumpstufen auf ihre individuellen Anforderungen hin auswählen und anpassen. Über ein intelligentes Steuerungssystem bindet der Nutzer die Redunit direkt in seine Anlage ein und stellt alle technischen Eigenschaften der einzelnen Maschinen über einen intuitiven Touchscreen ein.

Für eine zuverlässige Zerkleinerung in diesen Fällen eignen sich Nasszerkleinerer. Die Pülpe wird durch den Zerkleinerer gefördert und zum Schneidsieb geführt, wo sie durch rotierende, selbstschärfende Messer zerkleinert und homogenisiert wird. Die Überreste der Kartoffel werden zu einem Püree verarbeitet, das sich reibungslos weiter fördern lässt. Kartoffelpülpe ist ein aggressives Medium. Deshalb gibt es Nasszerkleinerer wie den Vogelsang Rotacut auch aus Edelstahl, das besonders resistent ist. Die Nasszerkleinerer lassen sich anwender- und branchenspezifisch anpassen und sind dadurch vielfältig einsetzbar.

Über eine inhouse entwickelte Software ist Vogelsang in der Lage, die Schneidsiebe mit einer optimalen Geometrie an jeden Zerkleinerungsgrad anzupassen. Damit ist der Hersteller in der Lage, individuell auf die Anforderungen der Kunden einzugehen. Die Schneidsiebgeometrie und die Messerführung sorgen für eine zuverlässige Zerkleinerung und ein gleichmäßiges Schneidergebnis. Für Betreiber bedeutet das einen minimalen Verschleiß von Messern und Rotoren bei maximaler Laufruhe.

#### Feuchttücher fordern Pumpstationen

Auch im Abwasserbereich kommt der zuverlässigen Zerkleinerung eine immer höhere Bedeutung zu. Durch den zunehmenden Verbrauch von Feuchttüchern stoßen Pumpen in der Kanalisation immer öfter an ihre Grenzen. Fasern und Verzapfungen im Abwasser lösen Probleme und Störungen aus und verstopfen regelmäßig die Pumpen. So erging es auch der Gemeinde Lautertal im Vogelsbergkreis in Hessen.



Der XRipper XRC von Vogelsang schützt Pumpen vor Verstopfungen.

Mit der zunehmenden Nutzung von Feuchttüchern – von Hygiene- über Babyfeuchttücher bis hin zu feuchten Einweg-Microfasertüchern – nimmt auch die Entsorgung über die Toilette zu. Die Technik der Pumpstation im Ortsteil Hörge- nau stieß immer öfter an ihre Grenzen und konnte die Menge der Störstoffe trotz spezieller, darauf ausgelegter Bauweise nicht mehr zuverlässig von den Pumpen fernhalten. Das führte im Verlauf der letzten fünf Jahre vermehrt zu Verstopfungen und Störungen. Insbesondere bei Starkregenereignissen werden viele Störstoffe zur Pumpstation gespült und verursachen dort Probleme.

Eine Aufklärungskampagne der Gemeinde zur ordnungsgemäßen Entsorgung von Feuchttüchern und anderen Hygieneartikeln brachte nur eine vorübergehende Besserung der Situation. Über 30 Wartungseinsätze waren zuletzt innerhalb von fünf Monaten erforderlich, um Verstopfungen zu beheben, die durch Feuchttücher, Putzlapen, aber auch Tampons, Damenbinden und manchmal sogar Unterwäsche verursacht wurden. Für gewöhnlich war der zuständige Mitarbeiter damit eine Stunde beschäftigt. In extremen Fällen wurden so viele Störstoffe zur Pumpstation gespült, dass die Kreiselpumpen unmittelbar nach der Störungsbeseitigung erneut verstopften und weitere Störstoffe entfernt werden mussten.

## Störstoffe im Abwasser zuverlässig beseitigen

Um Aufwand und Kosten für diese Störungen zu reduzieren, wurde ein Zweiwellenzerkleinerer von Vogelsang im offenen Sammelschacht vor dem Pufferbecken installiert. Das Abwasser passiert den XRipper ungehindert, während die Stör-

stoffe im Schacht zurückgehalten werden. Mittels Ultraschall-niveaueüberwachung wird dann der XRipper eingeschaltet.

Mit dem Flüssigkeitsstrom gelangen Feststoffe und Fremdkörper zum Zweiwellenzerkleinerer und werden dort in die Mitte zu den Ripper-Rotoren geleitet. Diese erfassen die Störstoffe, ziehen sie selbsttätig ein und zerkleinern sie. Dabei werden Feststoffe zerrissen, grobe und spröde Bestandteile zermahlen und langfaserige Stoffe durch die scharfen Kanten zerschnitten.

## Erhöhte Betriebssicherheit

Die Zerkleinerungswerkzeuge des XRipper sind aus einem Block Spezialstahl gefertigt. Durch ihren monolithischen Aufbau wird das Drehmoment gleichmäßig auf ganzer Länge von der Welle auf die Rotoren übertragen. Dadurch sind höhere Belastungen und eine kraftvollere Zerkleinerung möglich. Das hat sich auch in der Pumpstation der Gemeinde Lautertal gezeigt. Denn nach der Entfernung letzter, im System verbliebener Fremdkörper gab es bis heute keine Störungen mehr. Zudem hat sich der Wartungs- und Zeitaufwand für das Personal deutlich reduziert.

Auch wenn Zerkleinerungstechniken sehr unterschiedlichen branchenspezifischen Anforderungen gerecht werden müssen, eint sie doch eine robuste und wartungsfreundliche Konstruktion. Zusammen mit einer flexiblen Auslegung sind das die wichtigsten Kriterien für einen reibungslosen Zerkleinerungs- und Verarbeitungsprozess – und das branchenübergreifend. □

Siebmaschine warten ohne Schutzanzug

## Staub bestens im Griff haben

Für die Wartung und Inspektion von Wirbelstrom-Siebmaschinen in Bereichen mit gesundheitsgefährdenden Stoffen muss das Servicepersonal in der Regel Vollkörperschutz tragen, um sich vor gesundheitsschädlichem Staub zu schützen. Mit einer neuen Lösung für den Produkt- und Bedienerenschutz ist das nun nicht mehr nötig.

TEXT: Frank Pahl, Azo

BILDER: Azo; iStock, Taborsk



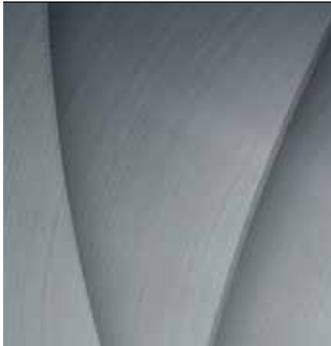
Gesamtansicht der Wirbelstrom-Siebmaschine vom Typ DA Vario Containment ohne Schutzsysteme.

Die Schüttgutverarbeitende Industrie muss zunehmend höhere Anforderungen an Anlagen bezüglich des Reststaubgehalts erfüllen. Im Regelbetrieb sind heutige Anlagen durch konstruktive Lösungen schon soweit staubfrei, dass Anlagenbediener nicht mehr durch gesundheitsschädliche Stäube gefährdet sind. Für die Lebenszyklen Service beziehungsweise Reinigung zeigt sich jedoch ein anderes Bild: Zur Inspektion von Funktionsteilen in Maschinen und Anlagen müssen Wartungsluken geöffnet werden, bei Servicetätigkeiten muss das Wartungspersonal verschlissene Bauteile entfernen und neue Ersatzteile einbauen. Dies war in der Vergangenheit bei kleineren Anlagen und Maschinen innerhalb von Isolatoren oder bei größeren Maschinen nur unter Tragen von Vollkörperschutz möglich.

### Sieben auf kleinem Raum

Wirbelstrom-Siebmaschinen werden zum Sieben von Schüttgütern in der Nahrungsmittel-, Kunststoff-, Pharma- und Chemieindustrie eingesetzt. Typische Einsatzbereiche sind: Kontrollsieven vor und während der Verarbeitung sowie vor dem Abfüllen und Verpacken, Auflösen von Klumpen, Ausscheiden von Agglomeraten, Aussieben und Rückführen von Feinanteilen und Fraktionieren. Die Siebmaschine Typ DA hat getrennte Antriebe für die Rotor- und die Dosierseite. Das Dosierorgan selbst befindet sich direkt in der Maschine. Dadurch entfallen sonst notwendige Übergabestellen und sie benötigt eine geringere Bauhöhe als herkömmliche Systeme. Die neu konzipierte Siebmaschine DA Vario Containment bietet zusätzlich eine neue Lösung für den Produkt- und Bedienschutz bei Wartung und Service.

Basierend auf dieser seit Jahren bewährten Siebmaschine DA und der in der pharmazeutischen Industrie angewandten Praxis von flexiblen Containmentsystemen wurde die Möglichkeit geschaffen, die gängige Inspektionsluke ohne Staub-



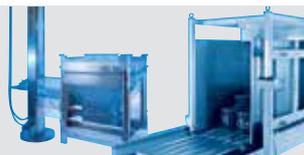


**BESUCHEN  
SIE UNS AN DER  
ACHEMA 2018**  
11 – 15 JUNI  
HALLE 3.1  
STAND A75

**WE DO IT ALL**



Handling



Containment



**MÜLLER GmbH** · Industrieweg 5 · D-79618 Rheinfelden · Germany  
Tel. +49 7623 969-0 · systems@mueller-group.com · www.mueller-group.com



Nachdem die Klappe wieder geschlossen wurde, kann der anhaftende Staub mit Hilfe der Reinigungspistole gebunden werden. Das zum Auswischen benutzte Tuch wird in einer Seitentasche entsorgt.

austritt zu öffnen. Die Lösung besteht in einem Schutzsystem mit flexiblen Linern, das bestmöglichen Bedienschutz und einen hinreichenden Produktschutz gewährleistet. Der Bedienschutz besteht darin, dass die im Inneren der Maschine gehandhabten Substanzen nicht, oder nur in zugelassenen Mengen, austreten dürfen. Produktschutz bedeutet, dass keine unerwünschten Fremdstoffe in die Produktionsanlage gelangen können.

Im Normalbetrieb dient die Maschine dazu, aus einer Schüttgutmenge Grobpartikel auszusieben, die als Verunreinigungen im Schüttgut vorliegen können. Neben fremden Grobpartikeln können auch Grobpartikel aus vorangeschalteten Produktionsprozessen in der Schüttung auftreten. Auch hier kann es notwendig sein, diese Partikel zu entfernen. Zu diesem Zweck steht die Schüttung direkt am Einlaufgehäuse der Siebmaschine an, wo das Schüttgut von der integrierten Dosierschnecke erfasst und mit einstellbarer Dosierleistung in den eigentlichen Siebraum dosiert wird.

Hier stehen verschiedene Schnecken Größen zur Verfügung: Doppelschnecken für anhaftende Produkte, Einfachschnecken für rieselfähige Pulver. An der Übergabestelle zwischen Dosierschnecke und Siebraum wird das Schüttgut vom Rotor der Siebmaschine übernommen und von innen gegen das zylinderförmige Sieb geworfen. Feinpartikel passieren das Sieb, dessen jeweilige Maschenweite dem nachfolgenden Prozess angepasst ist, und gelangen nach unten in den Feingutauslauf. Grobpartikel werden längs durch den Siebkorb transportiert und gelangen so in den Grobgutauffangbehälter. An dieser Stelle wurde als Schutzsystem eine teilbare Doppelklappe gewählt. Diese stellt sicher, dass zu jedem Zeitpunkt des Behälterhandlings die Siebmaschine und der entnehmbare

Auffangbehälter dicht verschlossen bleiben und dadurch keine Gefährdung für den Bediener auftreten kann.

### Arbeit ohne Staubaustritt

Die visuelle Kontrolle des Siebes ist derzeit durch kein Detektionssystem zu ersetzen. Daher ist die 360°-Inspektion am rotationssymmetrischen Siebkörper nach den betrieblichen Erfordernissen zyklisch durchzuführen. Zur Festlegung der Wartungszyklen ist die Kenntnis der Schüttguteigenschaften und der Betriebsdauer notwendig. Die Kontrolle des eingesetzten Siebzylinders ist bei der neu konzipierten Siebmaschine durch eine integrierte Beleuchtung durch die Folie hindurch möglich. Nach erfolgter Kontrolle wird die Wartungsluke über einen in den flexiblen Liner integrierten Handschuh geschlossen. Pulver, welches bei geöffneter Inspektionslücke in den mit Folie geschlossenen Zwischenraum gelangt ist, kann mit Hilfe von Reinigungsmittel gebunden werden. Das verwendete Reinigungstuch wird im eigens dafür vorgesehenen Abwurfbeutel entsorgt, damit der Bediener zu keiner Zeit Kontakt zu dem risikobehafteten Stoff innerhalb der Maschine hat.

Wurde bei der Siebkontrolle ein Schaden am Siebgewebe festgestellt, so muss das jeweilige Sieb gewechselt werden. Auch dieser Vorgang ist mittels Linertechnik zu bewerkstelligen. Bei Stillstand der Maschine wird die Antriebseinheit des Siebrotors längs aus dem Gehäuse herausgezogen. Dabei wird das Gewicht dieser Einheit durch eine stabile Auszugsvorrichtung gehalten. Das bei der Bestückung der Maschine aufgebrauchte Foliensystem wird bei diesem Vorgang entfaltet; es bildet sich ein schlauchförmiger Arbeitsraum, in dem sich der Siebeinsatz und der Rotor der Siebmaschine befinden. Durch entsprechende Verschluss- und Schneidetechniken kann der Bediener

das gebrauchte Sieb innerhalb der Kunststoffliner entfernen und das neu einzusetzende Sieb unter Verwendung eines neuen Liners ebenfalls unter geschützter Atmosphäre montieren. Durch den Einsatz des neuen Liners ist die Maschine für den nächsten Siebwechsel vorbereitet. Unabhängig von der Rotor- und Siebmontage besteht die Möglichkeit, die Dosierschnecke, die für den kontinuierlichen Produktstrom verantwortlich ist, unter Containmentbedingungen zu wechseln. Analog zum Siebwechsel wird hier mittels Folienliner ein Staubaustritt zuverlässig verhindert. Gereinigt wird die Kompletmaschine im Inneren durch ein Waschsystem mittels Wasser und geeigneten Reinigungsmitteln. Restmaterialien in der Maschine werden ausgewaschen; letzte zurückgebliebene Partikel werden mit Wasser benetzt und so in der Maschine gebunden. Nach der Demontage des Siebes können zur Reinigung der kontaminierten Innenseiten der Maschine Handschuhsysteme mit entsprechenden Reinigungsutensilien verwendet werden. Diese Handschuhsysteme sind mit den eingesetzten Folienlinern systemkompatibel.

### Arbeiten ohne Vollkörperschutz

Mit der Siebmaschine DA Vario Containment werden die Vorteile der patentierten Azo-Siebmaschine mit der Folientechnik von flexiblen Containmentsystemen kombiniert. Der Staubaustritt bei Wartungs- und Inspektionstätigkeiten wird durch die oben beschriebene Lösung verhindert. Dadurch wird der Aufwand für das Arbeiten unter Vollkörperschutz reduziert. Das Wegfallen der Schutzanzüge ermöglicht dem Bediener eine ergonomischere Arbeitsweise. Der Betreiber der Maschine profitiert unter anderem von einem flexibleren Personaleinsatz, da zum Beispiel Arbeitszeitbegrenzungen durch das Tragen von Schutzanzügen entfallen. □



## Modernste Trainingsmethoden erleben

### Mit dem GEMÜ VR-Training eine neue Dimension der Fortbildung erleben

- innovative Trainingsmethode mittels modernster Technik
- virtuelle Durchführung eines Membranwechsels
- System GEMÜ CONEXO kennenlernen
- interaktive Lernkontrolle



**Bestens beraten – einfach bestellt**  
[www.gemu-group.com/shop](http://www.gemu-group.com/shop)

## Klärschlamm effizient entwässern

# SO KLAPPT'S MIT DEM SPAREN!

Der Prozess der Schlammentwässerung in kommunalen Kläranlagen spielt eine Schlüsselrolle bei der Abwasseraufbereitung. Ziel ist eine möglichst effiziente Verarbeitung, um die Entsorgungskosten des entwässerten Schlammes gering zu halten. Die folgenden Punkte zeigen, wie sich diese deutlich verringern lassen.

TEXT: Nils Engelke, Wolfgang Steiger, Flottweg BILDER: iStock: aristotoo, andylid

Schon seit Langem haben sich Dekanterzentrifugen bei der Entwässerung von Klärschlamm fest etabliert. Diese Industriezentrifugen bieten mehrere Vorteile: Neben einer sehr guten Entwässerungsleistung, auch bei Schwankungen im Zulauf (Sommer-/Winterbetrieb), erreichen diese Maschinen einen hohen Abscheidegrad. Mittlerweile haben sie sich an ein Leistungsmaximum angenähert. Um noch mehr Trenneffizienz zu erreichen, haben Ingenieure und Techniker von Flottweg das bestehende Zentrifugen-Konzept noch einmal überarbeitet. Das Resultat ist die Xelletor-Baureihe: ein Maschinenkonzept, das das bisherige Leistungsmaximum noch einmal steigert.

### Mehr Trockensubstanz = geringere Kosten

Je trockener der Schlamm aus einer Anlage austritt, umso geringer ist die Menge des anfallenden Klärschlammes und dementsprechend günstiger gestaltet sich die folgende Weiterbehandlung. Die Entscheidung für ein

leistungsfähiges Aggregat ist somit besonders wichtig. Mit dem Maschinenkonzept des Xelletor-Systems lässt sich eine höhere Trockensubstanz erreichen. Dies reduziert die Schlammmenge deutlich. Bis zu 10 Prozent Einsparung bei den Schlammentwässerungskosten sind möglich. Die Abscheideraten bleiben konstant über 99 Prozent. Das heißt, es sind nahezu keine Feststoffe mehr in der abgetrennten Flüssigkeit zu sehen.

### Vergleichen lohnt sich

Um ein Bewusstsein zu schaffen, worin und wie hoch ein mögliches Einsparpotenzial ist, empfiehlt es sich, einen Vergleich anzustellen. Unter Versuchsbedingungen in der Kläranlage Rosenheim konnte mit dem Xelletor-Modell gegenüber der konventionellen

Hochleistungsbaureihe über 2 Prozent mehr Trockensubstanz erreicht werden. Konkret bedeutete das für den Betreiber, dass er rund 4.400 Tonnen weniger Schlamm entsorgen musste. Bei Entsorgungskosten von rund 70 Euro pro Tonne ergab sich eine Ersparnis von 308.000 Euro im Jahr.

### Auch im Polymer liegt Einsparpotenzial

Ein deutlicher Teil der Schlammentwässerungskosten entfällt auf die Verwendung von polymeren Flockungsmitteln. Der Einsatz dieser Zusatzstoffe ist in den meisten Fällen unumgänglich: Polymere Flockungsmittel vergrößern die Feststoffpartikel und sorgen dadurch für eine effizientere Entwässerungsleistung. Beim Xelletor muss aufgrund der schonenden Beschleunigung der Suspension sowie des Supertiefteich-Konzepts weniger Polymer eingesetzt werden. In Versuchen waren unter Realbedingungen Polymer-Einsparungen bis zu 20 Prozent möglich – bei gleichbleibendem Trockensubstanzgehalt und unverändert hohem Abscheidegrad. Auch hier lässt sich das Einsparpotenzial berechnen. Ausgehend von einer Kläranlage mit einer Jahresschlammmenge von 500.000 m<sup>3</sup> pro Jahr und einem Preis für das Kilogramm Polymer von 4 Euro, ermöglicht die Xelletor-Baureihe eine Ersparnis von 120.000 Euro pro Jahr.

### Weniger Energieverbrauch = weniger bezahlen

Dekanterzentrifugen sind durch ihr robustes Bauprinzip als Dauerläufer bekannt; nach wie vor sind viele Zentrifugen aus den 80-er Jahren im Einsatz. Daher haben noch viele

den hohen Energieverbrauch dieser Maschinen im Kopf. Je nach Durchsatzmenge liegt der spezifische Energieverbrauch für die Schlammentwässerung der Xelletor-Baureihe bei nur 0,7 kWh/m<sup>3</sup>. Das macht im Vergleich zu älteren Maschinen eine Energieeinsparung von bis zu 50 Prozent aus. Ermöglicht wird dies durch ein spezielles Konstruktionsprinzip von Schnecke und Rotor.

### Gute Automatisierung spart Zeit und Geld

Durch den vollautomatischen Betrieb der Xelletor-Zentrifugen, bis zu 24 Stunden pro Tag, werden die Mitarbeiter der Kläranlage entlastet. Sie können sich in dieser Zeit anderen Aufgaben widmen. Das ermöglicht die Optimierung der Arbeitsleistung und führt zu effizienteren Abläufen, welche erneutes Einsparpotenzial beinhalten. Zu den Automatisierungs- und sonstigen Vorteilen zählen:

- Vollautomatische Regelung der Trommel- und Differenzdrehzahl. Dadurch erhält man jederzeit eine optimale Trockensubstanz im entwässerten Feststoff, auch bei Schwankungen im Zulauf dank Flottweg Simp Control
- 4.0 möglich: Auf Wunsch gibt es Optionen für Fernüberwachung und -wartung
- Optional erhältlich: automatische Flockungsmitteldosierung mit Echtzeitüberwachung, das reduziert zusätzlich den Polymer-Verbrauch
- Individuelle Einbindung der Zentrifugensteuerung in die Gesamtsteuerung für sehr hohe Effizienz und Betriebssicherheit der Anlage
- Geschlossene Bauweise: sorgt für gute Abschirmung der Arbeitsplatz-Umgebung gegen Geruchsbelästigung und Klärschlamm-Aerosole □





## Komplexe Molkerei-Automatisierung

# Mit Vielfalt richtig umgehen

Eine neue Molkereianlage – so lautete der Auftrag der litauischen Landwirtschaftsgenossenschaft Pienas. Als Herausforderung erwies sich die Automatisierung der Anlage: Es galt, eine Vielzahl technischer und kooperativer Schnittstellen zu berücksichtigen und die Lösungen verschiedener Anbieter im Gesamtleitsystem zu vereinen.

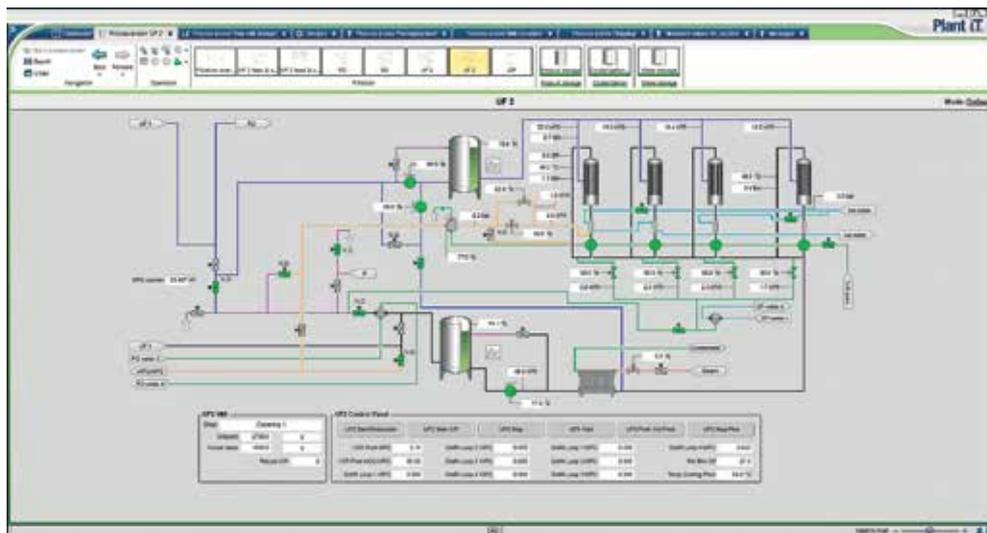
TEXT: Proleit BILDER: Proleit; iStock, nevodka

Je mehr Schnittstellen eine Prozessautomatisierung bedient, desto höher der Komplexitätsgrad. Was zunächst wie eine Binsenweisheit klingt, kann in der Praxis eine erhebliche Erweiterung der Anforderungen nach sich ziehen. Das gilt nicht allein auf technischer Ebene, sondern insbesondere auch für die Kommunikation mit den jeweiligen Projektpartnern. Die Beauftragung der Proleit durch den Riesbürger Anlagenbauer Pentair Südmo für ein Projekt im litauischen Kaunas ist ein Beispiel dafür.

Die Aufgabe von Pentair und Proleit bestand darin, eine komplette Molkereianlage für die landwirtschaftliche Genossenschaft Pienas aufzubauen; Proleit war dafür vom Generalunternehmer Pentair für die Prozessautomatisierung ausgewählt worden. Die Zeitplanung für die Umsetzung des Gesamtprojekts war vom Auftraggeber ambitioniert fixiert, sollte doch der Mitte 2015 gestartete Bau der Anlage noch im gleichen Jahr fertiggestellt werden.

## Personelle Unterstützung

Die zunächst festgesteckten Fristen mussten aufgrund einiger Änderungen am Projektplan schon früh angepasst werden. „Auf personeller Ebene kam uns die Verzögerung im Ablauf aber entgegen“, so Proleit-Projektleiter Thorsten Luber. Das Projekt war äußerst kurzfristig anberaumt worden, der Zeitplan sehr eng



Die Filtrationsanlage war samt Automatisierung an ein Schweizer Unternehmen vergeben worden. Für Proleit stellte dies eine große Herausforderung dar. Immerhin müssen die unterschiedlichen Automatisierungen einheitlich in einem Frontend abgebildet werden.

gesteckt: Das hätte in der Summe durchaus zu Engpässen führen können.“ Um diese von vornherein auszuschließen, hatte der Prozessautomatisierer zwei Mitarbeiter der eigenen ukrainischen Tochtergesellschaft TOB Proleit Automation für das Projekt in Litauen mit eingebunden.

Nachdem eine Anlage zur Wasseraufbereitung geplant und installiert worden und der „Nassteil“ weitgehend fertiggestellt war, konnte Proleit schließlich Mitte 2016 damit beginnen, den ersten und größeren Produktionsabschnitt der Molkerei mit Einsatz des hauseigenen Prozessleitsystems Plant iT zu automatisieren. Die standardmäßig eingerichtete Eingangsstufe bildete in diesem Fall die zweifach ausgelegte Milchannahme, über die der Transport der Rohmilch von den LKWs in die drei 300.000-Liter-Tanks erfolgen kann. Von dort aus wird die Milch – je nach Verarbeitungsziel als Magermilch- oder Sahneprodukt – parallel durch einen Milch- und einen Sahnepasteur geführt. Vom Pasteur aus trennen sich, den unterschiedlichen Endprodukten gemäß, die Verarbeitungsprozesse. Während die eigentliche Sahneproduktion durch die Lagerung in den drei dafür zur Verfügung stehenden Tanks abgeschlossen ist (und von dort aus nach der Verladung direkt zum Abnehmer abtransportiert werden kann), durchläuft die Produktion von Magermilch einen weitaus komplexeren Prozess. Nach der Zwischenlagerung in den insgesamt vier Magermilchtanks wird die Milch in die Filtration geleitet, wo sie entsprechend der Vorgaben von Pienas für die vier unterschiedlichen Endproduktvarianten von löslichem Milchpulver weiterverarbeitet wird.

## Überblick über Hard- und Software

Mit dem Übergang vom Pasteur in die Filtration und der Weiterverarbeitung der Milch in vier verschiedenen Filterstu-

fen öffnete sich aus Sicht von Proleit eine erste anspruchsvolle Schnittstelle. So war in diesem Fall die komplette Filtrationsanlage, inklusive der Automatisierung, vollständig an ein Schweizer Unternehmen vergeben worden. „Als Software für die Prozessleittechnik bietet uns Plant iT im Zuge der Implementierung alle Möglichkeiten, auch komplexe Schnittstellen einzubinden“, erklärt Thorsten Luber. In der Regel sei es aber so, dass der Betreiber den Prozess – gerade dann, wenn unterschiedliche Automatisierungen in einer Anlage miteinander verknüpft sind – über ein Frontend verfolgen möchte. Ihm dann über die unterschiedlichen Hard- und Softwaresysteme hinweg einen Gesamtüberblick zu vermitteln, darin bestehe eine große Herausforderung.

Nach Abschluss der Filtration markierte die Lagerung der Milch in die fünf dafür bereitstehenden Produkttanks den Übergang vom Nass- zum Trockenteil. Von hier aus wird die pasteurisierte und filtrierte Milch je nach anvisiertem Endprodukt auf drei unterschiedlichen Wegen weiterverarbeitet. Zwei dieser Wege führen über Evaporatoren, in denen die Milch zum Milchpulver eingedampft wird, ein weiterer leitet die Milch direkt vom Produkttank in einen Trockenturm. Die beiden Verdampfer wurden dabei von einem weiteren Schweizer Unternehmen bereitgestellt, mussten also über eine zusätzliche Schnittstelle an das bestehende Prozessleitsystem angeschlossen werden. Auch hier galten die gleichen Anforderungen wie zuvor bei der Filtration: Eine auf einer Einzelanlage eingerichtete Automatisierung musste in das bereits bestehende Gesamtleitsystem integriert, die Kerninformationen dazu für den Betreiber zugänglich gemacht werden.

Von den beiden Evaporatoren wird das lösliche Milchpulver schließlich zum Nachtrocknen in zwei Trockentürme, einer davon über eine weitere Lagerung in einem Kristallisationstank, und damit wieder in das bestehende Leitsystem Plant iT über-

Nach der Pasteurisierung wird die Milch in der Filtrationsanlage zu vier unterschiedlichen Endproduktvarianten weiterverarbeitet.



führt. Eine gewisse Anzahl von Schnittstellen zu bedienen, sei, so Luber, für Projekte dieser Größenordnung durchaus normal, das gelte auch für die Einbindung weiterer Gewerke. In Kaunas kam hier neben der eigentlichen Molkereianlage die Integration sechs weiterer Hilfsanlagen, unter anderem zur Wasseraufbereitung sowie für die Dampf- und Kälteerzeugung hinzu.

### Projekt erfolgreich abgeschlossen

„Ungewöhnlich war auch die hohe Anzahl der unmittelbar am Projekt Beteiligten“, so der Proleit-Projektleiter, „denn auch das sind, im erweiterten Sinne, Schnittstellen, die wir einbeziehen müssen.“ Gerade im Zuge des Pienas-Projekts gingen diese „Kommunikationsschnittstellen“ in Art und Umfang weit über

das übliche Maß hinaus. „Zu den technischen Schnittstellen kam eine Vielzahl unterschiedlicher Ansprechpartner – Auftraggeber wie auch Kooperationspartner – hinzu, die wir im Zuge der Automatisierung zu berücksichtigen hatten.“ Insgesamt seien in unterschiedlichen Verantwortlichkeiten und Abhängigkeiten allein sechs Unternehmen an diesem Projekt beteiligt.

Im März 2017 konnte die Anlage nach erfolgreicher Automatisierung schließlich vollständig in Betrieb genommen werden. Nicht nur Thorsten Luber von Proleit, auch Vytautas Stunzenas, verantwortlicher Projektleiter bei Pienas LT, ist mit dem Projektverlauf zufrieden: „Hervorheben möchte ich vor allem die hohe Agilität bei Proleit. Ohne sie wäre ein so komplexes Projekt nicht zu realisieren gewesen.“ □



11.–15.06.18  
Halle 11.1 · A41



23.–27.04.18  
Halle 9 · D76

## Sensorik 4.0: Smart Sensors. Ideas beyond limits.

Industrie 4.0 beginnt im Sensor oder Feldgerät. Sie liefern die grundlegenden Daten für die digitale Vernetzung von Anlagen und Produktionsprozessen in einem „Internet der Dinge“. Mit seinen innovativen Sensor- und Interfacetechnologien ermöglicht Pepperl+Fuchs schon heute das intelligente Zusammenspiel von Prozess- und Produktionseinheiten. Lassen Sie sich inspirieren unter

[www.pepperl-fuchs.de/sensorik40](http://www.pepperl-fuchs.de/sensorik40)



Software lässt SPS die Grafcet-Norm verstehen

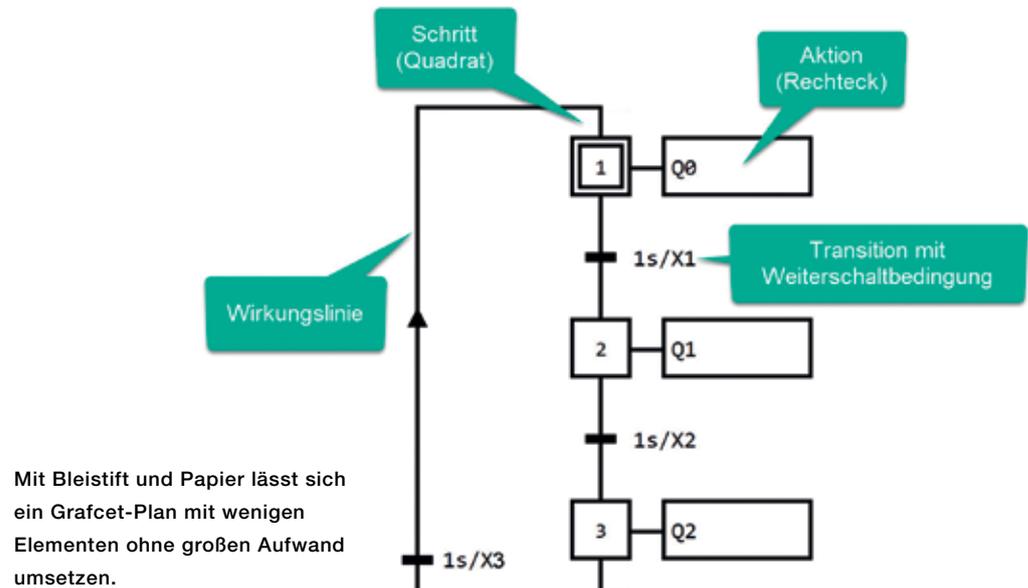
## Programmieren leicht gemacht

Die europäische Norm Grafcet beschreibt die Funktionsweise von Anlagen in der Automatisierungstechnik. Mit einer neuen Software lässt sich die Norm auch für die SPS-Programmierung nutzen – ganz einfach per Knopfdruck. Programmieren vereinfacht sich, und Anlagenbetreiber können Änderungen im Programmablauf ohne tiefgehende Programmierkenntnisse vornehmen.

**TEXT:** Ellen-Christine Reiff, Alex Homburg, Redaktionsbüro Stutensee **BILDER:** MHJ-Software; iStock, LumineImages

Wird eine neue Anlage entwickelt, können die Konstrukteure ihre Abläufe mit der europäischen Norm Grafcet (DIN EN 60848) beschreiben. Die Abkürzung steht für „Graphe Fonctionnel de Commande Etape Transition“, übersetzt bedeutet dies so viel wie: „Darstellung der Steuerungsfunktion mit Schritten und Weiterschaltbedingungen“. Die Verantwortlichen der Norm haben darauf geachtet, dass die notwendigen Symbole zum Erstellen der Schrittketten leicht zu zeichnen sind und dass die An-

zahl der verschiedenen Elemente möglichst gering ist. Aus diesen Gründen ist ein Grafcet-Plan selbst mit Bleistift und Papier ohne großen Aufwand umsetzbar. Die wesentlichen Elemente dabei sind: Schritte, Transitionen, Aktionen, Wirkungslinien sowie Elemente, um Hierarchien und Strukturen zu bilden. Dazu gehören beispielsweise zwangssteuernde Befehle, mit denen sich Bedingungen für bestimmte Betriebszustände einer Anlage realisieren lassen.



Diese Bausteine ergeben eine mächtige, aber dennoch einfach erlernbare Sprache, mit der Konstrukteure die Abläufe in einer Anlage beschreiben können. Fachleute aus den Bereichen Mechanik und Elektrotechnik haben damit eine gemeinsame Diskussionsgrundlage, anhand derer sich Probleme schon in der Planung erkennen und lösen lassen. Später hat der Maschinenbediener ebenfalls Vorteile, wenn er die genaue Funktionsweise seiner Maschine kennt. So braucht er beispielsweise bei einer Störung nicht immer das Servicepersonal zu rufen.

## Beschreibungssprache mit hohem Praxisnutzen

Dazu muss allerdings auch die Dokumentation auf dem neuesten Stand sein. Werden Änderungen – egal welchen Umfangs – an der Anlage vorgenommen, gilt es folglich, die Dokumentation entsprechend zu aktualisieren. Und hier fangen meist die Probleme an: Bei jeder Anlagenänderung ist zwangsläufig die SPS-Programmierung anzupassen. Hierzu wird bisher immer das Programmierwerkzeug der jeweiligen Steuerung genutzt. Wenn jetzt nicht auch der Grafcet-Plan nachgezogen wird, laufen die Programmierung und die Dokumentation irgendwann so weit auseinander, dass die ursprüngliche Dokumentation, beispielsweise für Wartungsmaßnahmen, nicht mehr zu gebrauchen ist. Ein gewisser Aufwand muss betrieben werden, um sicherzustellen, dass der Ist-Zustand in der Programmierung mit dem Grafcet-Plan übereinstimmt. Aus diesem Grund hat Grafcet sich trotz seiner unbestreitbaren Vorteile in der Praxis nicht überall durchgesetzt.

Dank der neuen Software Grafcet-Studio, entwickelt von MHJ-Software, dürfte sich dies ändern. Grafcet-Pläne lassen sich mit ihrer Hilfe per Knopfdruck direkt auf die Steuerung übertra-

gen. Aus dem Grafcet-Plan wird automatisch das Steuerungsprogramm erstellt. Seit Dezember 2017 werden die Siemens-Steuerungen des Typs S7-300, S7-400, S7-1200 und S7-1500 unterstützt, weitere SPS werden in Zukunft folgen. Arduino sowie Raspberry Pi sind derzeit in Planung. Damit wird Grafcet-Studio das erste hersteller- und plattformunabhängige SPS-Programmiersystem sein. Jeder der Grafcet kennt, kann damit auch eine Steuerung programmieren. Änderungen der Programmierung lassen sich genauso einfach in der Dokumentation mitführen, sodass diese immer auf dem neuesten Stand ist.

Das windowsbasierte Programmiersystem besteht neben einem Simulator aus zwei Teilen: Der Grafcet-Editor erstellt den Ablaufplan, der Device-Connector überträgt Grafcet in die angeschlossene Steuerung. Die gleiche schlanke und hochperformante Grafcet-Engine, die den Grafcet auf dem PC simuliert, sorgt auf dem angeschlossenen Device dafür, dass die jeweilige Steuerung den Ablaufplan versteht, interpretiert ihn also entsprechend. Dafür genügen in der Steuerung etwa 40 kB Speicherplatz. Selbst auf der kleinen Siemens-Steuerung S7-1200, die nur 50 kB RAM-Speicher bietet, findet die Grafcet Engine also Platz.

## Portierung innerhalb weniger Tage

Die Engine liegt im SCL-, C#- und C++-Quellcode vor, sodass die Portierung auf beliebige andere Geräte prinzipiell innerhalb weniger Tage möglich ist. Außer der Speicherkapazität und den entsprechenden Compilern braucht das Device lediglich eine Echtzeituhr oder einen Zeitgeber im Millisekundentakt sowie Windows-Treiber, um die Online-Schnittstelle zu realisieren. Dem Maschinenbetreiber steht somit ein Werkzeug zur Verfü-

## IMPRESSUM

**Herausgeber** Kilian Müller

**Redaktion** Kathrin Veigel (Managing Editor/verantwortlich/-30), Isabell Diedenhofen (-38), Selina Doulah (-34), Anna Gampenrieder (-23), Ragna Iser, Demian Kutzmutz (-37), Florian Mayr (-27), Sabrina Quente (-33), Cathrin Schmitt (-15)

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

**Anzeigen** Doreen Haugk (Director Sales/verantwortlich/-19), Vitor Amaral de Almeida (-24), Saskia Albert (-18), Corinna Brodersen (-39), Caroline Häfner (-14), Maja Pavlovic (-17), Julia Rincklin (-10), Katrin Späth (-99); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2018

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

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

**Geschäftsführung** Kilian Müller, Frank Wiegand

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

**Abonnement** Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der P&A (derzeit 10 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende P&A-Kompendium.

**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, Germany

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

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

**Herstellung** Veronika Blank-Kuen

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

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

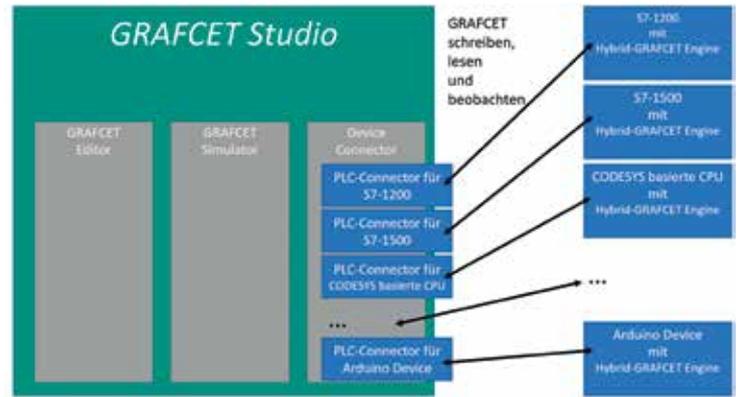
**ISSN-Nummer** 1614-7200

**Postvertriebskennzeichen** 63814

**Gerichtsstand** München

**Der Druck der P&A erfolgt auf FSC®-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO<sub>2</sub>-neutral.**

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



**Aufbau des Grafcet-Programmiersystems:** Auf dem Zielgerät benötigt die Grafcet-Engine, die den Ablaufplan für die Steuerung übersetzt, nur etwa 40 kB Speicherplatz.

... gung, mit dem er das Steuerungsprogramm bei Bedarf modifizieren kann, ohne das kompliziertere Programmierwerkzeug des Steuerungsherstellers installieren oder bedienen zu müssen.

Wenn die Anlage – oder ein Teil davon – mit Grafcet programmiert ist, kann der Betreiber nicht nur Zeiten ändern, sondern auch die Programm-Logik. Dies war bisher ohne das SPS-Programmierwerkzeug nicht möglich, die tiefgreifenden Programmierkenntnisse hat aber nicht jeder. Grafcet dagegen wird bereits auf technischen Gymnasien und Berufsschulen gelehrt. Dadurch kann der Anlagenbetreiber flexibler, preisgünstiger und schneller auf Änderungen im Prozess reagieren und ihn optimieren, da er die notwendigen Änderungen selbst im Grafcet anpassen kann.

## Chancen und Grenzen

Doch es gibt auch Grenzen: Grafcet ist keine Programmiersprache, es ist und bleibt eine Beschreibungssprache für Ablaufsteuerungen. Außerdem unterstützt Grafcet-Studio derzeit maximal 255 Schritte. Deshalb wird es immer Fälle geben, in denen ein Grafcet-Plan nur bedingt Sinn ergibt. Das Programmiersystem ist optimal für alle kleinen und mittleren Ablaufsteuerungen ohne Regelungen, Motion- und Kommunikationsaufgaben, zum Beispiel Bohranlagen, Bearbeitungsstationen, Blechbiegevorrichtungen und Absauganlagen, geeignet. Nicht vollständig realisierbar sind umfangreiche Maschinen und Anlagen mit verteilten Steuerungen oder zeitkritischen Vorgängen, in denen jede Millisekunde Zykluszeit zählt. Hier kann der Anwender mit Grafcet aber zumindest Teile der Anlagensteuerung „programmieren“. Denn das Grafcet-Programm und ein SPS-Anwenderprogramm können koexistieren und sich gegenseitig ergänzen. So lassen sich die Vorteile aus beiden Welten nutzen. □

## FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
5Analytics	22	MHJ Software	54
Atlas Copco	58	Müller	45
Aucotec	14, 79	Nord Drivesystems	24
Axians Networks & Solutions	28	Pepperl+Fuchs	18, 53
Azo	27, 44	Profibus Nutzerorganisation	10
BAM	66	Proleit	50
BASF	18	Quicklogix	14
Bluhm Systeme	18	Reichelt Chemietechnik	63, 67
Boge Kompressoren	18, 61	Rico Sicherheitstechnik	71
Bormann & Neupert by BS&B	73	Samson	18
Bürkert	37	SAP	18
Copa-Data	31	Siemens	2, US, 6, 14, 57, 82
EasyFairs	33	Sondermann	59
Endress + Hauser	14, 18	Tom Spike	8
Evonik	6	Trebing & Himstedt	18
Festo	14, 18	TU München	3
Flottweg	48	Turck	4, US
Fraunhofer-Institut	18	TÜV Süd	66
GE Digital	34	Vega Grieshaber	17
Gemü Gebrüder Müller	47	Verband Chemischer Industrie (VCI)	18
Hannover Messe	14	Videc	34
Harting	70	Vogelsang	40
IEP Technologies	75	Weidmüller	18
Klinger	65		
Krones	76		
Lewa	14		

# SIEMENS

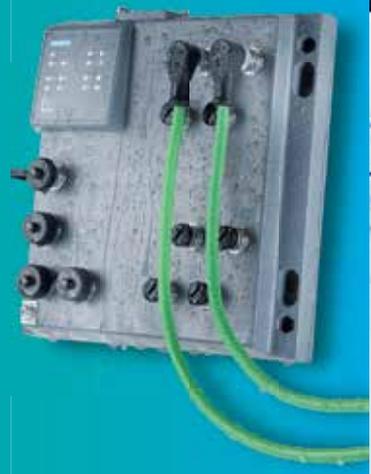
*Ingenuity for life*

## Schwierige Bedingungen? Einfache Entscheidung!

**SCALANCE XP-200 – für den schaltschranklosen Einsatz in rauen Umgebungen**

Egal ob bei eisiger Kälte, bei glühender Hitze, in explosionsgefährdeten Umgebungen oder entlang von Transportwegen wie Straßen oder Schienen: Die SCALANCE XP-200 managed Switches sind die richtige Wahl, wenn es auf zuverlässige Kommunikation in rauen Umgebungen ankommt. Mit ihrem robusten, flachen IP65-Metallgehäuse mit M12-Anschlussstechnik und bis zu vier Gigabit-Ports ermöglichen sie die gesicherte Übertragung großer Datenmengen in vielen Branchen und Applikationen.

**Kompetenz in industriellen Netzwerken.**



Hannover Messe  
23.–27. April 2018  
Halle 9

[siemens.de/hm18](http://siemens.de/hm18)

[siemens.de/xp-200](http://siemens.de/xp-200)

Vakuumpumpe mit Drehzahlregelung

## ENERGIESPAREND VERPACKT

Um die Vakuumversorgung effizienter zu gestalten, hat ein Lebensmittelhersteller seine Drehschieber- gegen zwei Schraubenvakuumpumpen ausgetauscht. Durch die Drehzahlregelung lässt sich das Vakuum nun exakt an den schwankenden Bedarf der Verpackungsanlagen anpassen. Die Energieeinsparungen belaufen sich in Summe auf jährlich 160.000 kWh.

**TEXT:** Stephanie Banse für Atlas Copco

**BILDER:** Atlas Copco; iStock, InaTs

1962 soll Heinz Wernsing, Firmengründer von Wernsing Feinkost, seinen Unternehmenserfolg mit einer Badewanne voll Kartoffelsalat in Addrup-Essen (Niedersachsen) ins Rollen gebracht haben. So wird es erzählt. Mehr als 50 Jahre später werden an insgesamt elf Standorten in Europa jährlich etwa 400.000 t Kartoffeln zu Bratkartoffeln, Pommes frites und mehr verarbeitet. Seit 2013 betreibt der Lebensmittelhersteller ein Energiemanagementsystem gemäß ISO 50001 und in diesem Zuge wurde auch die Vakuumversorgung für die Verpackung von Speisekartoffeln und Baked Potatoes genau unter die Lupe genommen. Ergebnis: Bei dem Produktionsprozess kann eine Menge Energie gespart werden.

Die Verpackungsmaschinen in den beiden Abteilungen werden über zwei getrennte Netze mit Vakuum versorgt. Dies dient zum Tiefziehen der Folienverpackung sowie zum Evakuieren der eingeschweißten Kartoffeln. Bis Ende 2016 arbeiteten in der Abteilung „Baked Potatoes“ zwei Drehschieberpumpen mit einem Saugvolumenstrom von jeweils 250 m<sup>3</sup>/h, in der Abteilung „Speisekartoffeln“ vier weitere Drehschieberpumpen mit derselben Leistung. Das Problem: Da die Pumpen auf den maximalen Bedarf ausgelegt waren und keine Drehzahlregelung besaßen, lieferten sie über weite Strecken ein viel stärkeres Vakuum, als für die Produktion benötigt wurde. „Die Drehschieberpumpen liefen immer am Maximum“, erläu-

tert Torsten Knuck. Der Elektrotechnikermeister ist als Energiebeauftragter Mitglied im betrieblichen Energieteam am Standort Addrup-Essen. „Und wenn die Produktion wenig oder keinen Bedarf hatte, gingen die Anlagen auch schon mal auf 2 mbar absolut hinunter.“ Dies habe den Energiebedarf unnötig in die Höhe getrieben.

Saugvolumenstrom von 900 m<sup>3</sup>/h

Die Lösung brachte vor etwa einem Jahr Atlas Copco. Auf das Problem angesprochen, bot das Essener Unternehmen eine neue drehzahlgeregelte Schraubenvakuumpumpe des Typs GHS 900 VSD<sup>+</sup> für einen kostenlosen Testbetrieb an. „Wir haben zunächst den bisherigen Energieverbrauch gemessen, es folgten der Umbau des Vakuumsystems und die Integration der Testmaschine, zuletzt wurden dann die Vergleichsdaten ermittelt“, beschreibt Torsten Knuck die Vorgehensweise. Schnell habe sich abgezeichnet, dass für die Lastspitzen der Speisekartoffel-Linie die 900er-Maschine mit einem maximalen Saugvolumenstrom von 900 m<sup>3</sup>/h benötigt wird. Parallel zum Luftbedarf wurde der Energieverbrauch gemessen und enorme Einsparpotenziale festgestellt.

Seit März 2017 stehen in der gemeinsamen Vakuumstation beider Abteilungen eine drehzahlgeregelte Schraubenvakuumpumpe GHS 730 VSD<sup>+</sup> sowie die GHS 900 VSD<sup>+</sup> aus dem Testbetrieb. Sie versorgen die beiden Netze jeweils mit einem bedarfsgerechten Vakuum bei einem konstanten Druck von 50 mbar absolut. Die GHS 730 VSD<sup>+</sup> ersetzt die beiden 250-m<sup>3</sup>-Bestandspumpen der Abteilung „Baked Potatoes“. In der Spitze liefert die Maschine einen Saugvolumenstrom von 730 m<sup>3</sup>/h. Im Durchschnitt ist dieser jedoch deutlich geringer und kann über die Drehzahlregelung flexibel angepasst werden. Die Abteilung „Speisekartoffeln“ wird von der GHS 900 VSD<sup>+</sup> versorgt, die jeweils mit einer Drehschieberpumpe aus dem Bestand zusammenarbeitet. „Zwei der alten



Surface  
Technology  
Stuttgart, 5.–7.6.  
Halle 1, Stand 47/ZVO

ACHEMA  
Frankfurt, 11.–15.6.  
Halle 8, Stand E10

NEU

## MAGSON MM. Wenn's hart auf hart kommt.

**Die neuen MAGSON Magnetkreislumpen aus Edelstahl:** Wenn Druck oder Temperaturen zu hoch werden, ist Kunststoff keine Lösung. Darum gibt es jetzt die MAGSON MM – aus Edelstahl 1.4401 und in Spezialausführungen wie Hastelloy oder Titan. Maximal sicher, auch bei extremen Anforderungen:

- für Temperaturen bis zu 300 °C
- für Systemdrücke bis 50 bar
- für brennbare Medien, ATEX-Ausführung verfügbar
- keine Wellendichtung, daher hermetisch dicht

Alle harten Fakten unter: [www.sondermann-pumpen.de](http://www.sondermann-pumpen.de)



SONDERMANN Pumpen+Filter GmbH & Co. KG  
August-Horch-Straße 2 • 51149 Köln (Porz)

Tel. +49 2203 9394-0 • [info@sondermann-pumpen.de](mailto:info@sondermann-pumpen.de)  
[www.sondermann-pumpen.de](http://www.sondermann-pumpen.de)

A  COMPANY



Mit dem 2.000-Liter-Pufferspeicher im Vakuumnetz lassen sich Bedarfsspitzen nach Produktionsstopps direkt bedienen.



Die Schraubenvakuumpumpen versorgen die Verpackungsanlagen mit einem bedarfsge- rechten Vakuum.

Pumpen sind noch im Netz integriert, und die anderen vier haben wir für eventuellen zukünftigen Bedarf noch behalten“, erläutert Torsten Knuck. Die optimale Zusammenarbeit zwischen alt und neu werde in Kürze eine ES6V-Steuerung von Atlas Copco regeln. Darüber hinaus habe man in dieses Vakuumnetz einen 2.000-Liter-Pufferspeicher integriert, um die Bedarfsspitzen nach einem Produktionsstopp direkt bedienen zu können. „Wenn die Produktion steht, läuft auch die GHS an ihrem absoluten Minimum und braucht dann eine Sekunde, um das gewünschte Vakuum wieder aufzubauen“, so Knuck. Und für den Fall, dass einmal eine der Schraubenvakuumpumpen ausfallen sollte, lassen sich die Netze über einen Bypass miteinander verbinden und können sich so gegenseitig unterstützen.

### Energieeinsparung bis zu 75 Prozent

Bereits in den ersten Betriebsmonaten der neuen Schraubenvakuumpumpen wurde ein Effizienzsprung gegenüber der bisherigen Lösung deutlich: Bei den Baked Potatoes lag die Leistungsaufnahme der alten Drehschieberpumpen bei 12,5 bis 13 kW. Dies konnte nun auf unter 4 kW reduziert werden, das entspricht einer Energieeinsparung von 75 Prozent beziehungsweise jährlich 65.000 kWh. In der Abteilung „Speisekartoffeln“ liegt die Einsparung bei 50 Prozent, das entspricht jährlich rund 96.000 kWh. Zuvor lag die Leistungsaufnahme bei etwa 25 kW. Zusammen mit der Bestandspumpe konnte dies auf 12 bis 13 kW reduziert werden. Die erheblichen Einsparungen beruhen auf der ungleichmäßigen Auslastung der Vakuumstation und dem stark schwanken-

kenden Saugvolumenstrom, welcher in der Produktion benötigt wird. Diese Bedarfsschwankungen können mit den drehzahleregelten Pumpen genau abgebildet werden. Das war mit den Drehschieberpumpen nicht möglich. Vorher sei mit einem konstanten Saugvolumenstrom und einem variablen Druck gearbeitet worden, jetzt profitiere der Lebensmittelhersteller von einem konstanten Druck und einem variablen Saugvolumenstrom.

### Installation bei laufender Produktion

Die Installation der beiden neuen Pumpen verlief problemlos und konnte bei laufender Produktion vorgenommen werden. „Wir mussten nur die Rohrleitungsquerschnitte für die Pumpenanschlüsse vergrößern, den Pufferbehälter aufstellen und den Anschluss herstellen“, erläutert Torsten Knuck. Auf der Produktionsseite mussten keine Veränderungen vorgenommen werden. In Bezug auf die datentechnische Vernetzung läuft die Station derzeit noch autark. Es gebe aber Überlegungen, sie ins Prozessleitsystem des Unternehmens einzubinden. Und die Pläne gehen weiter: „Wenn wir die Drehschieberpumpen aus Altersgründen ausmustern müssen, werden wir noch eine weitere Schraubenvakuumpumpe anschaffen“, ist sich der Energiebeauftragte von Wernsing Feinkost sicher. In der Zwischenzeit würde das Unternehmen erstmal Erfahrungen mit der neuen Technologie sammeln und das erste Wartungsintervall abwarten. Immerhin könnten auch noch weitere Abteilungen mit Schraubenvakuumpumpen ausgerüstet werden. Torsten Knuck weiß: „Da gibt es noch einiges zu tun.“ □



Ölfreier Turbokompressor für Niederdrucknetze

## Nachhaltige Hohlgläser

Von eingelegtem Obst über Eau de Parfum bis hin zu Medizin – Glas als Verpackungsmittel ist vielfältig einsetzbar. Doch die Herstellung von Hohlgläsern ist energieintensiv. Die Anlagen sind häufig laut und verursachen einen großen Wartungsaufwand. Um die Betriebskosten zu senken, hat Boge einen ölfreien Turbokompressor entwickelt. Dieser ist für den Einsatz bei kontinuierlichem Druckluftbedarf bis 4 bar geeignet.

TEXT: Ina Rockmann, Boge Kompressoren BILDER: Boge Kompressoren

Hohlgläser erhalten den Geschmack ihres Inhalts und geben keine Geschmacks- oder Fremdstoffe ab. Daher eignen sie sich für die Lebensmittelproduktion, Kosmetikbranche, Pharmaindustrie und Medizintechnik. Bei der Produktion der Glasverpackungen formen sogenannte IS-Reihenmaschinen die Behältnisse mit Druckluft. Bis zu 4 bar sind notwendig, um das erhitzte, flüssige Glas in Form zu blasen.

Da Glasverpackungen in sensiblen Bereichen zum Einsatz kommen, muss eine Ölfreiheit der eingesetzten Druck-

luft gegeben sein. Erfolgt die Glasproduktion mithilfe ölfreier Schraubenkompressoren, muss ausreichend Platz für die Maschine vorhanden sein. Darüber hinaus stellen diese Kompressoren mit einem Schalldruck von über 70 dB(A) besondere Anforderungen an den Arbeitsschutz. Zudem stehen die Kompressoren regelmäßig still, wenn Ölwechsel vorgenommen und Verschleißteile ausgetauscht werden müssen. Mit seinem Low-Pressure-Turbo-Kompressor bietet Boge im Bereich der Grundlastversorgung bis 4 bar eine effiziente und zuverlässige Alternative.



Boge hat mit dem Low Pressure Turbo 150 einen energieeffizienten Kompressor speziell für den Einsatz im Niederdruckbereich entwickelt.

Das Unternehmen hat den Low Pressure Turbo 150 speziell für den Einsatz mit niedrigen Betriebsdrücken entwickelt. Der Energiebedarf des Systems ist im Vergleich zu ölfreien Schraubenkompressoren deutlich geringer.

### Ölfreie Druckluft der Klasse 0

Die Luftlagerung der Antriebswelle führt zu einem verschleißarmen Betrieb; die in klassischen Systemen regelmäßig erforderlichen Öl- und Filterwechsel entfallen. Da die gesamte Antriebsmechanik ohne einen Tropfen Öl auskommt, wird eine Versorgung mit ölfreier Druckluft der Klasse 0 möglich. Permanentmagnetmotor, luftgelagerte Antriebswelle und zweistufiges Verdichtersystem sind aufeinander abgestimmt. Die Technologie ermöglicht so einen zuverlässigen, wartungsarmen Betrieb bei minimalem Energiebedarf. Darüber hinaus ist der Kompressor leiser als die ölfrei verdichtenden Schraubenkompressorvarianten und daher auch für geräuschempfindliche Umgebungen geeignet.

### Angepasste Druckluftversorgung

Für die Hohlglasherstellung sind große Mengen Druckluft nötig. Herkömmlich eingesetzte Kompressoren verlieren allerdings mit zunehmender Betriebsdauer an Effizienz. Hauptursache ist der mechanische Verschleiß der Schrauben und anderer Komponenten, hervorgerufen beispielsweise durch häufige Wechsel zwischen Last- und Leerlauf. Die daraus resultierenden höheren Betriebskosten werden schnell zu einem

Wettbewerbsnachteil. Ein dauerhafter Betrieb der Maschinen ist nur durch fachgerecht durchgeführte Wartungen möglich. Damit verbunden sind zeitintensive Stillstandszeiten in der Produktion.

Trotz des hohen Wartungsaufwands und der damit einhergehenden Investitionen in Ersatzteile ist nach einigen Jahren aber meist ein Austausch der gesamten Druckluftstation aus wirtschaftlicher Perspektive unumgänglich. Mit dem Servicekonzept „Continuous Improvement Programme“ bietet Boge Anwendern des Low Pressure Turbo 150 eine an die aktuelle Produktion angepasste Druckluftversorgung. Ändern sich die Bedingungen im Produktionsprozess, wird der Low-Pressure-Turbo-Kompressor individuell darauf abgestimmt.

### Vielfältige Anwendungsgebiete

Der Low Pressure Turbo 150 eignet sich aufgrund seiner Spezifik für alle Anwendungsgebiete mit hohem Niederdruckluftbedarf. In Fertigungsstraßen der Metallverarbeitung wird Druckluft im Bereich von bis zu 3,5 bar eingesetzt, um Motorblöcke und Getriebegehäuse zu reinigen. Fischzüchter blasen Druckluft in die Fischbecken ein, um das Wasser mit Sauerstoff anzureichern. Auch industrielle Kläranlagen benötigen Druckluft, um die biologischen Reinigungsprozesse im Abwasser aufrechtzuerhalten. Darüber hinaus bietet sich der Low-Pressure-Turbo-Kompressor für den pneumatischen Transport von staubigen Materialien wie Asche, Zement und Mehl an. □

Interview mit Dr. Peter Reichelt, Reichelt Chemietechnik

## „Lebensmittelschläuche müssen spezielle Anforderungen erfüllen“

Die Lebensmittelindustrie ist für Schläuche ein herausforderndes Einsatzgebiet: Alle Materialien, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen, müssen strenge Anforderungen erfüllen. Sie dürfen auf keinen Fall Einfluss haben auf Qualität, Geruch und Geschmack. Wie ein lebensmittelechter Schlauch beschaffen sein muss, welches Material sich für welche Anwendung eignet und wo man Hilfe bei der Auswahl des richtigen Schlauchs bekommt, erklärt Dr. Peter Reichelt, Geschäftsführer von Reichelt Chemietechnik.



FRAGEN: Kathrin Veigel, P&A BILD: Reichelt Chemietechnik

*Herr Dr. Reichelt, was zeichnet einen Schlauch aus, der im Lebensmittelbereich eingesetzt wird?*

Sowohl der Hersteller von Lebensmittelschläuchen wie auch die verarbeitende Lebensmittelindustrie stehen hier vor einer großen Herausforderung. Alle zu fördernden Substanzen, die in Kontakt mit Lebensmitteln kommen, müssen speziellen Anforderungen genügen, die vom Gesetzgeber vorgegeben werden. Bei den Fördererschläuchen muss es sich um sogenannte „lebensmittelechte“ Werkstoffe handeln, die richtlinienkonform sind und dementsprechend die Qualität der Nahrungsmittel nicht beeinträchtigen. Das bedeutet, dass weder Geruch noch Geschmack in irgendeiner Weise verändert wird – lebensmittelechte Schläuche werden in der Regel aus EPDM, EPDM/PP, NBR oder PTFE in unterschiedlichen Modifikationen hergestellt.

*Welche gesetzlichen Vorgaben müssen die Schläuche erfüllen?*

Der Gesetzgeber macht klare Vorgaben für Schlauchmaterialien, die mit Lebensmitteln in direkten Kontakt kommen. Hierzu gehört die EU-Rahmenverordnung 1935/2004. Hier sind allgemeine, grundlegende Bedingungen genannt, die Materialien erfüllen müssen, wenn sie mit Lebensmitteln in Kontakt kommen. Des Weiteren wird in der EU-Verordnung 10/2011 auf spezielle Regelungen verwiesen, die für Behältnisse aus Kunststoff gelten, sofern sie in der Lebensmittelindustrie oder Lebensmittelproduktion zum Einsatz kommen. Als Handlungshilfe bietet das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) eine öffentlich zugängliche Datenbank an, die Empfehlungen für Materialien gibt, die mit Lebensmitteln in Kontakt kommen. Zudem gibt es mit dem „Glas/Gabelzeichen“ ein öffentliches Lebensmittellogo der EG, mit dem ein lebensmittelechter Schlauch gekennzeichnet wird. Der Anwender sollte immer danach fragen, ob der ausgewählte Lebensmittelschlauch FDA- beziehungsweise BfR-konform ist und der USP Class VI entspricht.

***Wofür genau werden Schläuche in der Lebensmittelindustrie eingesetzt?***

Lebensmittelechte Schläuche kommen beispielsweise zur Förderung von Milchprodukten wie Joghurt und Molke sowie zum Leiten von Bier, Wein und Softdrinkerzeugnissen zum Einsatz. So kommen in der Lebensmittelverarbeitung Lebensmittelschläuche als Förderschläuche zur Anwendung, die für den Transport und die Leitung einer Vielzahl von festen und flüssigen Lebensmitteln genutzt werden. Es muss gemäß den BfR- wie auch FDA-Regelwerken sichergestellt sein, dass die Transportkette, beginnend beim Milchbauern und endend im Molkerei-Verarbeitungsbetrieb nicht unterbrochen wird.

***Was muss ein solcher Schlauch leisten?***

Beim Einsatz von Förderschläuchen für Lebensmittel ist darauf zu achten, dass die Schläuche eine absolut glatte Oberfläche aufweisen und eine gut zu reinigende Innenoberfläche besitzen. Das beugt der Ansiedlung von Mikroorganismen vor. Wichtige Kriterien bei der Auswahl der Schläuche sind einerseits die Temperaturkonstanten der ausgewählten Schläuche, das heißt ihre Temperaturbeständigkeit und gleichzeitig die damit zusammenhängende mögliche Druckbelastung. So bieten wir beispielsweise EPDM-Molkerei-Lebensmittel-Hochleistungs-Temperatur-Druckschläuche an, die für einen maximalen Betriebsdruck von 6 bar bei 164 °C noch absolut druckfest sind und dies für den gesamten Bereich aller Schlauchgrößen, beginnend mit DN 10 bis DN 50.

***Welches Material eignet sich am besten für welche Anwendung?***

Wenn es darum geht, fetthaltige Lebensmittel zu fördern, stehen NBR-Getränkeschläuche beziehungsweise NBR-Lebensmittelschläuche zur Verfügung. Zum Transport von fetthaltigen Lebensmitteln kann man natürlich auch Schläuche mit einem PTFE-Innenmantel oder ein PTFE-Wellrohr einsetzen, aber auch Schläuche aus EPDM, die den gleichen Medienanforderungen genügen. Andererseits gibt es FDA-konforme Schläuche aus PVC-P, die den Regelwerken entsprechen sowie geschmack- und geruchlos wie auch physiologisch unbedenklich sind – zur Förderung von fetthaltigen Nahrungsmitteln aber nicht geeignet sind.

***Muss ein Schlauch speziell beschaffen beziehungsweise aufgebaut sein, damit er sich für den Einsatz im Lebensmittelbereich eignet?***

Man unterscheidet zwischen Lebensmittelschläuchen, die aus einem einzigen Material bestehen und solchen Schläuchen, bei denen das Innere und der Außenmantel aus unterschiedlichen Werkstoffen gefertigt sind. Als Beispiel sei die Gruppe der Silikonschläuche angeführt, die ideale Lebensmittelschläuche sind, den FDA- sowie BfR-Regelwerken entsprechen, ebenfalls hochtemperaturbeständig sind, jedoch keinerlei Druckanforderungen genügen – es sei denn, sie sind mit einem Gewebegeflecht verstärkt. Andererseits gibt es Lebensmittelschläuche als reine Kunststoffschläuche, die den Regelwerken und hohen Druckvorgaben entsprechen, die alterungs-, witterungs- und ozonbeständig sind und gegenüber den meisten Chemikalien bestehen, die jedoch lediglich Temperaturbereiche von -40 bis 60 °C abdecken und die aufgrund ihrer Shore-Härte D mechanisch schwer handhabbar sind; sie sind nicht weich und nicht flexibel.

**SCHLAUCHTECHNIK VON REICHELTE CHEMIETECHNIK**

Unter der Marke Thomafluid bietet Reichelt Chemietechnik seine Produktlinie Schlauchtechnik, mit der vielfältige Aufgabenstellungen in der Labor-, Chemie-, Pharma- und Prozesstechnik gelöst werden. Sowohl gängige Werkstoffe wie PTFE, PFA, FEP, PA, PE als auch Produkte aus den High-Tech-Werkstoffen MFA, PEEK und PI sind in dem umfangreichen Programm zu finden.

### Was ist mit Schläuchen aus anderen Materialien?

Wenn man EPDM/PP-Schläuche/Santoprene-Schläuche, ein thermoplastisches Elastomer, auswählt, hat man einen Hochleistungsschlauch mit einer absolut geringen Gaspermeabilität, der FDA- und BfR-konform ist, sich durch einen hohen Temperaturbereich von -40 bis 135 °C auszeichnet, der jedoch für Druckanforderungen nicht geeignet ist. Es sei denn, man nimmt einen EPDM/PP-Schlauch mit einer Polyestergeflechteinlage als Druckträger. Doch auch hier liegt der maximale Arbeitsdruck nur zwischen 11 und 17 bar bei 20 °C. Entscheidet man sich hingegen für Wellschläuche/Wellrohre aus PTFE, kann man das gesamte Anforderungsprofil abdecken, das in Frage kommen könnte: einerseits die Konformität der Schläuche, den Temperaturbereich zwischen -20 und 150 °C, die chemische Beständigkeit gegenüber annähernd sämtlichen anorganischen und organischen Medien sowie den maximalen Betriebsdruck von 16 bar bezogen auf 20 °C. Hinzu kommt die annähernd absolute Gasdichte des PTFE-Wellrohrs.

### Eine Globallösung scheint es also nicht zu geben.

Nein. Vielmehr sind für jeden Einzelfall spezifische Beratungen nötig, die alle Parameter einbeziehen, die vom Anwender gefordert werden.

### Welche Hilfestellung bieten Sie an, damit Anwender den passenden Schlauch für ihre Anforderungen finden?

Für die anwendungstechnische Beratung stehen Techniker und unsere Ingenieure zur Verfügung, die sach- und fachkundige Auskunft geben. Doch schon im Vorfeld bieten wir dem Anwender über unsere Homepage [www.rct-online.de](http://www.rct-online.de) Hilfe an. Er findet hier eine Datenbank, über die er die chemische Beständigkeit der Kunststoffe abprüfen kann. So kann der Anwender entweder die Chemikalie eingeben, dann werden ihm die entsprechend beständigen Kunststoffe angezeigt, oder er gibt den Kunststoff in die Datenbank ein und erhält dann eine Auswertung der Chemikalien, gegenüber denen der Kunststoff beständig ist. Weiterhin bieten wir dem Anwender einen Druckrechner an, über den er die Druckbeständigkeit von PTFE-Schläuchen in Abhängigkeit zur Einsatztemperatur berechnen lassen kann. Unsere Handbücher, die wir monatlich in zwölf Fachzeitschriften beilegen, präsentieren unser Gesamtprogramm. Jedes Produkt wird nach den Kriterien Produktspezifikation sowie Technische Spezifikation aussagefähig vorgestellt. So hat es der Anwender leicht, unser Programm im Vorfeld zu bewerten. Als weitere Hilfestellung bieten wir ein Online-Magazin für Labor- und Chemietechnik an, zu finden unter [www.rct-online.de/magazin](http://www.rct-online.de/magazin). Hier gibt es zum Beispiel Beiträge zu Themen wie „Was bedeutet FDA-konform?“ sowie „USP Class VI Zulassung – was heißt das?“. □

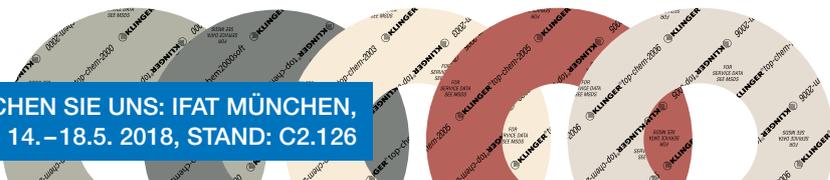


# SICHER DICHT!

Mit KLINGER® top-chem – für alle Anforderungen die passende PTFE-Dichtung



KLINGER GmbH  
Rich.-Klinger-Straße 37  
D-65510 Idstein  
T +49 61 26 4016-0  
F +49 61 26 4016-11  
mail@klinger.de



**BESUCHEN SIE UNS: IFAT MÜNCHEN,  
14. – 18.5. 2018, STAND: C2.126**

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



Korrosionsschnelltest für nichtrostenden Stahl

# Tatort Stahl: Fehlstellen auf der Spur

Rohrleitungssysteme und Behälter aus nichtrostendem Stahl sind mit einer Passivschicht vor Korrosion geschützt. Kritisch wird es, wenn diese Schicht unvollständig oder beschädigt ist. Ein Schnelltest soll Fehlstellen innerhalb von nur 15 Minuten überführen – auch ohne Spezialwissen.

**TEXT:** Dr. Helga Leonhard, TÜV Süd Chemie Service, und Jens Lehmann, BAM

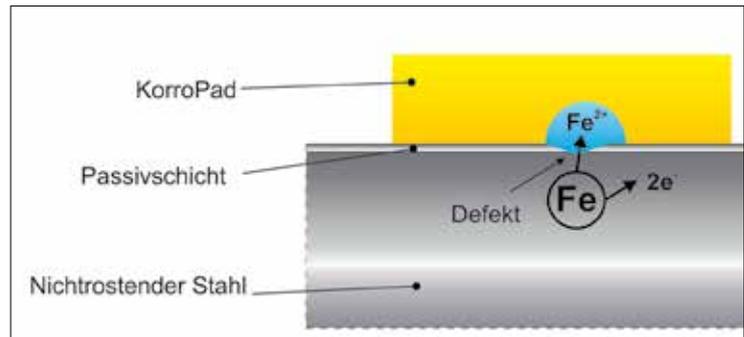
**BILDER:** BAM; iStock, squidmediaro

Eine Passivschicht ohne Fehlstellen ist auf Werkstoffoberflächen aus nichtrostendem Stahl Grundvoraussetzung für die erwartete Funktionalität. Nicht immer ist aber klar, ob die Passivschicht sich vollständig ausgebildet hat. Und auch nicht, wie sich die Güte des Oberflächenschutzes beim Verarbeitungsprozess positiv beeinflussen lässt. Bislang verwendete Prüfverfahren wie elektrochemische Messungen und Salzsprühnebeltests sorgen zwar für Klarheit beim Korrosionsschutz, verursachen aber mitunter hohe Kosten, da besonderes Equipment und Expertenwissen benötigt wird. Hinzu kommt, dass diese Prüfungen zerstörend sind und mehrere Stunden bis Tage in Anspruch nehmen.

Für viele Verarbeiter und Anwender ist eine Prüfung unter finanziellen und praktischen Gesichtspunkten oft nicht umsetz-

bar. Bislang gab es keinen einfach zu handhabenden, zerstörungsfreien Schnelltest. Diese Lücke schließt nun das von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) entwickelte Korropad-Prüfverfahren. TÜV Süd Chemie Service beteiligte sich an der Praxisprüfung des Schnelltests.

Für die sichere Werkstoffauswahl im Anlagenbau verwendet man hier routinemäßig elektrochemische Messverfahren. Dazu zählt die Ermittlung des Lochkorrosionspotenzials durch Aufnahme von Stromdichte-Potenzialkurven in Labormesszellen, aber auch an einzelnen Stellen von zu prüfenden Bauteilen. Ziel war, einen Methodenvergleich zu ziehen zwischen den elektrochemischen Messungen und der Prüfung mit Korropads. Im Falle der Eignung sollte Verarbeitern und Anwendern nichtrostender



Prinzip der KorroPad-Prüfung

Stähle eine einfache Vor-Ort-Methode zur Verfügung gestellt werden.

## Fit für den harten Produktionsalltag?

Eine blank und sauber aussehende Stahloberfläche ist kein Kriterium für die sichere Werkstoffauswahl im Rohrleitungs- und Behälterbau. Denn Fehlstellen in der schützenden Passivschicht lassen sich mit bloßem Auge nicht erkennen. Im laufenden Betrieb der Anlage ist aber der durch die Passivierung erreichte Korrosionsschutz essenziell. Besonders in der chemischen Industrie haben die Werkstoffoberflächen einiges auszuhalten: Der Kontakt mit Säuren, korrosiven Gasen oder anderen aggressiven Medien gehört zum Produktionsalltag.

Hat die Passivschicht der Werkstoffoberfläche Fehlstellen, können sehr schnell Schadensereignisse durch Materialauflösung und Lochkorrosion eintreten. Wichtig ist daher, von Anfang an für Klarheit bei der Korrosionsbeständigkeit der Werkstoffe zu sorgen, damit die zentralen Betreiberziele wie Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Anlagensicherheit dauerhaft erfüllt werden können.

Im Anlagenbau wird meist austenitischer Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl verwendet. Chrom ist für die Korrosionsbeständigkeit das wichtigste Legierungselement. In Anwesenheit von Luftfeuchtigkeit und Sauerstoff bildet sich auf der Stahloberfläche eine dichte Chromoxidschicht. Voraussetzung dafür ist ein Legierungsgehalt von mindestens 10,5 Prozent. Die Chromoxidschicht fungiert als Passivschicht. Sie ist aber nur wenige Atomlagen dünn und somit nicht sichtbar und empfindlich.

Bedingt durch fehlerhafte oder ungünstige Bedingungen bei Herstellung, Bearbeitung, Transport oder Lagerung kann der Oberflächenschutz gestört sein. Die Passivschicht kann sich neu ausbilden – vorausgesetzt, Sauerstoff und Feuchtigkeit sind in ausreichendem Maße vorhanden. Aber auch saubere und metallisch blanke Oberflächen begünstigen die Neubildung.

## Korropads bekennen Farbe

Ist die Passivschicht nicht durchgängig, treten zweiwertige Eisenionen aus den Fehlstellen in der Schutzschicht heraus und verlassen den Werkstoff. Wasser mit geringen Mengen an Natriumchlorid und ein Indikator für Eisenionen sind die Inhaltsstoffe

## Einkaufen per Klick Reichelt Chemietechnik

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



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



**Reichelt  
Chemietechnik  
GmbH + Co.**

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



Anforderungen an die Oberflächen			
hohe optische Anforderungen	mittlere optische Anforderungen	geringe/keine optischen Anforderungen	fortschreitende Lochkorrosion möglich
0,01 %	0,10 %	1,00 %	10,00 %
			

Korrosionsanzeigen und resultierende Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit der Oberflächen. Die Prozentangaben zeigen den Anteil der Prüffläche mit Farbumschlag.

der gelartigen Korropads. Der in wässriger Lösung gelblich-transparente Indikator Kaliumhexacyanoferrat(III) zeigt bei Kontakt mit den heraustretenden Eisenionen einen spontanen Farbumschlag zu „Berliner Blau“. Deutlich erkennbare blaue Punkte erscheinen in den leicht gelblichen Pads. Jeder Punkt zeigt an, dass an dieser Stelle die schützende Passivschicht auf der Stahloberfläche nicht vorhanden ist oder sich nicht ausbilden konnte.

Das Korropad-Verfahren ist eine zerstörungsfreie Prüfung. So können Komponenten von Rohrleitungen und Behälter schon vor dem Einbau in eine verfahrenstechnische Anlage auf ihre Korrosionsbeständigkeit hin untersucht werden. Ein weiterer Vorteil: Der Test ist einfach anzuwenden; spezielle Vorkenntnisse oder Expertenwissen auf dem Gebiet der Korrosion oder Elektrochemie sind nicht erforderlich. Die Korropads besitzen etwa die Größe einer Fünf-Cent-Münze. Bevor sie aufgelegt und ange-drückt werden, ist eine Reinigung mit Aceton oder Alkohol der zu prüfenden Oberfläche notwendig. Die Prüfzeit beträgt 15 Minuten. Dann werden die Pads mit einem Kunststoffspatel entfernt und auf eine Kunststoffträgerfolie gelegt. Für die Auswertung und Dokumentation ist es hilfreich, das Prüfergebn einzuscannen oder zu fotografieren. Wird Korrosionsgefahr entdeckt, beraten sich die Werkstoff-Experten mit dem Anlagenbetreiber und planen die nächsten Schritte.

## Oberflächendetektive im Praxistest

Die Prüfung wirkt vorrangig oberflächenspezifisch. Das Verfahren eignet sich für den Einsatz an allen relevanten nichtrostenden Stahlsorten. Umfangreiche Praxistests bei TÜV Süd Chemie Service bestätigten dies. Prüfobjekte waren austenitische Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle. Alle Tests an Anlauffarben nach dem Schweißen ergaben auch Anzeigen im Korropad. Zudem wurde beobachtet, dass elektrochemisches Reinigen oder Polieren mit dafür geeigneten Vorrichtungen oder die mechanische Bearbeitung wie das Bürsten der Schweißnähte teilweise noch zu Anzeigen führte. Offensichtlich war die Beseitigung der Anlauffarben zuvor nicht in ausreichendem Maße durchgeführt

worden, was einer vollständigen Neubildung der Passivschicht entgegenwirkte.

Zu Vergleichszwecken wurden die Praxistests bei TÜV Süd Chemie Service von lokalen elektrochemischen Messungen begleitet. Die Ergebnisse zeigten, dass an den Stellen, wo Korropad-Prüfungen zu Anzeigen führten, ein niedrigeres Lochkorrosionspotential ermittelt werden konnte. Folglich ist an diesen Stellen die Korrosionsgefahr erhöht. Die Anwendung des Verfahrens bietet einen weiteren Vorteil: Der Schnelltest führt den Nachweis, dass die Passivschicht nach Schleif-, Beiz-, oder sonstigen Reinigungsschritten gut ausgebildet und damit auch später beim Betrieb nicht mit Problemen zu rechnen ist. Zudem konnte die Eignung des Schnelltests für die Qualitätssicherung belegt werden: Auf der Außenseite von längsnahtgeschweißten Rohren im Neuzustand wurden zweifelsfrei Fehlstellen nachgewiesen.

## Klarheit von Anfang an

In zahlreichen Versuchen und Praxisanwendungen bestätigte TÜV Süd Chemie Service die Eignung des Korropad-Verfahrens. Die Korrosionsbeständigkeit der Stähle kann sowohl im Lieferzustand als auch nach der Verarbeitung geprüft werden. Von Anfang an besteht damit Klarheit und Sicherheit beim Korrosionsschutz. Dies nützt etwa auch Handwerksbetrieben, die sich so vor kostenintensiven Gewährleistungsansprüchen schützen können. Mit dem Verfahren lassen sich aber auch viele prozessbedingte Einflussfaktoren auf die Oberflächengüte und den Werkstoff charakterisieren.

Aufgrund der schnellen Anwendung und der einfachen Auswertung der Prüfergebnisse können positive wie auch negative Veränderungen in Bezug auf die Passivschichtstabilität sofort erkannt werden. Damit wird der Anwender in die Lage versetzt, schnell zu reagieren, kritische Einflüsse zu eliminieren und eine Optimierung von Inhouse-Prozessen einzuleiten. Als potentielle Einsatzgebiete der Korropads kommen zudem die Bereiche der Wareneingangs- und/oder Warenausgangskontrolle in Frage. □

# INDUSTRY.forward SUMMIT 2018

**Zukunftskonferenz** zur Digitalisierung der Industrie



**AGENDA  
& TICKETS:**

[INDUSTRY-forward.com](http://INDUSTRY-forward.com)

**7. Juni 2018**

Business Model Innovation, Digitalisierung der Kundenschnittstelle, New Work –  
**die Geschäftsprozesse der Zukunft gestalten!**

Der INDUSTRY.forward Summit versammelt und vernetzt die Vordenker  
der Digitalisierung in der Industrie an einem Ort.

INDUSTRY  
FORWARD

Veranstalter: publish-industry Verlag, München T. + 49.151.582119-20 [www.INDUSTRY-forward.com](http://www.INDUSTRY-forward.com)

Messumformer für raue Umgebungen

## FLEXIBEL ANBINDEN IN DER EX-ZONE

Um Menschen oder wertvolles Equipment zu schützen, überwachen Detektoren explosionsgefährdete Bereiche. Die Industrie setzt dazu unter anderem stationäre Mess- und Auswertungseinrichtungen, Messumformer und Warngeräte ein. Mit speziellen Steckverbindern lassen sich solche Komponenten einfach in Anlagen einbinden und explosionsicher installieren und warten.

**TEXT:** Alexej Beckstedt, Harting

**BILDER:** Harting; xmentoys/stock.adobe.com

In Maschinenbau, in der Papierherstellung und in der Chemie-, Nahrungsmittel-, Öl- und Gasindustrie kommen Differenzmessumformer als Detektoren zum Einsatz. Diese Geräte erfassen die Füllstände unter Druck stehender Behälter, überwachen Pumpen und Filteranlagen und arbeiten dabei mit großer Präzision: Ihre Genauigkeit erreicht maximale Abweichungen von den tatsächlichen Werten von einem Zehntel Prozent.

In der Fertigung im Maschinenbau – aber auch in der Chemieindustrie oder auf Öl- und Gasplattformen – kommen stationäre Messwandler zum Einsatz. Sie werden per Kabel mit Signalen versorgt und in Netzwerke eingebunden.

### Funkenfreies Ziehen und Stecken

Messumformer dienen dazu, physikalische Größen wie Luftdruck oder Temperatur in elektrische Signale umzuwandeln. Die Anlagensteuerung (IPC, SPS) empfängt diese Signale, interpretiert sie und löst – falls erforderlich – Warnsignale und Sicherheitsmaßnahmen aus. Steckverbinder unterstützen diese Funktion, indem sie bei der Übertragung von Signalen keine explosiven Funken entstehen lassen.



Steckverbinder für eigensichere Stromkreise können den Aufenthalt von Servicekräften im explosionsgefährdeten Bereich erheblich verkürzen.

Das wird dadurch erreicht, dass spezielle Materialien für das Gehäuse verwendet werden. Sie bestehen aus nicht zündfähigem Edelstahl oder Zink. Aluminium könnte unter dem Einfluss mechanischer Kräfte Funken schlagen. Bei den Kontakteinsätzen stellen eine auf 90 V begrenzte Spannung sowie passende Luft- und Kriechstrecken sicher, dass im Steckverbinder keine Lichtbögen entstehen.

Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen wie Kodierungen gewährleisten, dass Bediener keine sicherheitsrelevanten Fehler begehen können. Ein Messumformer ermittelt beispielsweise Druckdifferenzen zwischen Medien und wandelt die Unterschiede in elektrische Signale um, deren Bedeutung sich aus Skalen mit unterschiedlichen Stromstärken oder Spannungen ergibt.

## Einfache Instandhaltung

Steckverbinder bieten bei der Anbindung von Messumformern Vorteile, vor allem bei Installation, Service und Instandhaltung. Spezialisten für die Wartung und Reparatur des Messwandlers können ihre Arbeit außerhalb der Anlage ausführen, etwa im Servicebetrieb

oder beim Gerätehersteller. Die Anwender gewinnen dadurch mehr Flexibilität. Bei einer Festverdrahtung dagegen muss immer eine Elektrofachkraft vor Ort sein, die das Gehäuse des Messumformers öffnet und die Verbindung fachgerecht löst.

Die Verwendung eigensicherer Steckverbinder im explosionsgefährdeten Bereich bietet einen weiteren Vorteil: Verbindungen wie die für die Messumformer können unterbrochen oder gezogen werden, ohne dass gleich ganze Anlagen wegen Explosionsgefahren heruntergefahren werden müssen.

Die Komponenten erfüllen alle Kriterien für den Einsatz in eigensicheren Stromkreisen. Für eine Signalschnittstelle bedeutet das, dass „normale“ und „eigensichere“ Stromkreise konsequent getrennt bleiben müssen. Eine Möglichkeit, das zu erreichen, ist visuell: Blau hat sich für Equipment etabliert, das in eigensicheren Stromkreisen eingesetzt werden kann. Eine andere Option ist die mechanische Unmöglichkeit, die Detektoren an nicht-eigensichere Stromkreise anzuschließen – durch entsprechende Kodierung von Steckverbindern.

/ Explosions-  
entkoppelung.  
Damit nichts  
passiert, wenn  
was passiert. /

100% verlässliche,  
mechanische Expo-  
sionsentkopplung





Han-Ex-Steckverbinder für Equipment im explosionsgeschützten Bereich einer Schaltanlagenfertigung

Die Reihe Han Ex von Harting ist speziell für Anwendungen in den explosionsgefährdeten Zonen 1 und 2 ausgelegt. Das Spektrum reicht vom platzsparenden 3A-Gehäuse bis zu kompletten, aufeinander abgestimmten Sets aus Gehäusen und Einsätzen in den Industriestandardgrößen.

### Mehr Signale auf knappem Bauraum

Das kompakte Format 3A bietet Platz für Kontakteinsätze mit bis zu zwölf Polen, wobei alle Einsätze speziell für die

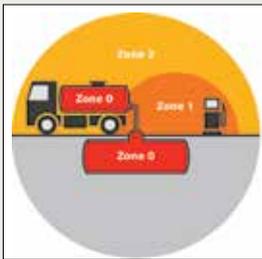
Zündschutzart Ex i ausgelegt sind. Höhere Polzahlen ermöglichen für den Ex-Einsatz modifizierte Standardgehäuse der Baugrößen 6B bis 24B: Maximum sind 46 Pole für die Signalübertragung in einem Steckverbinder.

Die Baureihe erreicht eine hohe Kontaktdichte und folgt damit dem Ziel der Miniaturisierung. Insbesondere die Steckverbinder der Baugröße 3A zeichnen sich durch Kompaktheit aus. Hartings Ziel ist ein möglichst hochpoliger Aufbau, der die explosions sichere Signalübertragung in den Ex-Zonen unterstützt. Die Steckverbinder-Reihe bietet zudem Komponenten für unterschiedliche Schutzarten gegenüber dem Eindringen von Staub und Wasser. Sie reichen vom Standard für den Einbau in geschützten Umgebungen bis zur Schutzart IP65 für stark herausfordernde Industrieumgebungen.

### Unterbrechungen verkürzen

Bei Verwendung von Spezialsteckverbindern im explosionsgefährdeten Bereichen haben Anwender den Vorteil, dass sie die Maschinen, Baugruppen und Einzelkomponenten, die sie im explosionsgefährdeten Bereich einsetzen, vorab konfektionieren können. Anlagenteile lassen sich getrennt fertigen und erst am Standort zu einer Einheit zusammenfügen. Jeder Steckvorgang ist dabei sicher, denn aufgrund der Eigensicherheit können beim Wechsel oder Tausch von Komponenten gar keine Explosionsrisiken entstehen. Ziel ist die Erhöhung der Flexibilität für den Anwender. Messumformer lassen sich schneller stecken und ziehen. Lange Unterbrechungen einer Fertigung oder eines Betriebs für Modulwechsel, Service und Reparaturen werden überflüssig. □

#### EXPLOSIONSGEFÄHRDETE ZONEN LAUT IEC 60 079-11



Der Standard in Europa beschreibt Explosionsgefahren mithilfe der Wahrscheinlichkeit, mit der sich Gemische aus Luft und Gasen oder Stäuben an bestimmten Orten entzünden können. Die Norm unterteilt in die Zonen 0, 1 und 2 – entsprechend der Dauer und Häufigkeit,

mit der an einem Ort explosive Gemische aus Luft, Gas, Dampf oder Nebel entstehen können. Zone 0 beschreibt Orte, an denen leicht entzündliche, explosive Substanzen dauerhaft oder häufig anzutreffen sind oder lagern. Zone 1 beschreibt Bereiche, in denen explosionsgefährliche Konzentrationen von Gasen, Dunst und Nebeln im Normalbetrieb wahrscheinlich sind. Zu Zone 2 zählen Orte, an denen explosive Gemische von Luft und Gas, Dunst oder Nebel im Normalbetrieb nicht wahrscheinlich, aber möglich sind.



## Sperrungen für Gas und Dampf

# Flammen im Zaum halten

In der Prozessindustrie reicht schon wenig Energie aus, um kohlenwasserstoffhaltige Luft zu entzünden. Damit sich Flammenfronten nicht ausbreiten und auf verbundene Anlagenteile übergreifen, werden sogenannte Flammensperren verbaut.

**TEXT:** Martin Klug, Bormann & Neupert by BS&B **BILDER:** Bormann & Neupert by BS&B; iStock, badmanproduction

Bei allen Anwendungen, in denen Öl, Gas oder Lösungsmittelhaltige Stoffe verarbeitet werden, ist es ein immer wiederkehrendes, hochsicherheitsrelevantes Thema, Zündgefahren effektiv entgegenzuwirken. Denn ein Feuer entsteht schnell, wenn bereits zwei kritische Auslöser vorhanden sind: das entzündliche Prozessmedium als Brennstoff und der Sauerstoff als Teil der

Umgebungsluft. Risikoquellen sind dabei häufig trivial – etwa statische Aufladungen oder fehlerhafte Elektrogeräte. Aber auch Auswirkungen von unvorhergesehenen Naturereignissen wie Blitzeinschlägen können für eine Entzündung sorgen.

Oft steigern zwei weitere Kriterien die Feuergefahr sogar noch zur Explosi-

onsgefahr. Bei der starken Vermischung der zündfähigen Medien mit Sauerstoff, wie sie in der Prozesstechnik meist vorkommt, dehnen sich Flammen extrem schnell aus. In geschlossenen Leitungen oder Behältern entsteht dann ein Druckanstieg mit erheblicher Zerstörungskraft. Je nach Anlagenlayout kann die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Flammen bis



Durch die gewickelten Sperrelemente im Inneren der Flammensperren strömen gas- oder dampfförmige Prozessmedien im Regalärbetrieb nahezu ungehindert und ohne relevanten Druckverlust hindurch.

über Schallgeschwindigkeit ansteigen und sich zu einer Detonation mit Drücken von mehr als 30 bar entwickeln. Diesem Druckniveau können Tank- und Rohrsysteme nicht standhalten; eine erhebliche Beschädigung der gesamten Anlage und große Gesundheitsgefahr für die Mitarbeiter wären die Folge.

Ein primärer Explosionsschutz, sprich das vollständige Vermeiden einer entzündlichen Atmosphäre, ist im industriellen Umfeld mit angemessenem Aufwand kaum realisierbar oder sogar schlicht unmöglich. Zur Veranschaulichung: Enthält das Prozessmedium Wasserstoff, verursacht dieser bei nahezu jeder Raumluftkonzentration eine entzündliche Atmosphäre. Sicherheitsverantwortliche sind also auf technische Lösungen angewiesen, die das Risiko einer Explosion eindämmen.

## Verlustfrei fließen

Für Rohrleitungssysteme im Niederdruckbereich bewährten sich Flammensperren, wie Bormann & Neupert by BS&B sie mit FlameSaf anbietet. Sie stoppen die Ausbreitung einer Flammenfront in Leitungen und kühlen das entzündete

Medium dabei auf eine Temperatur unterhalb seines Brennpunkts ab. Als bidirektional wirkende Schranke schützen sie wirksam vor den Auswirkungen einer Explosion und entschärfen auf diese Weise Risiken effektiv.

In seinem Inneren verfügt FlameSaf über gewickelte Sperrelemente mit zahlreichen kleinen Spalten, durch die das gas- oder dampfförmige Prozessmedium im Regalärbetrieb nahezu ungehindert und ohne relevanten Druckverlust hindurchströmen kann. Entscheidend für den Durchfluss und die Sicherheit der Armatur ist die anwendungsspezifische Auslegung. Dabei gilt es, Kriterien wie die Einwirkdauer der Flammen zu beachten; es stehen Versionen für Kurz- sowie für Dauerbrand zur Verfügung. Auch die Ausbreitungsgeschwindigkeit – Über- oder Unterschall – beeinflusst den Aufbau der Flammensperren.

## Kombinierter Schutz

Neben den Versionen zum Einbau in Leitungen bietet Bormann & Neupert by BS&B auch FlameSaf-Varianten, die als Endarmaturen ausgeführt sind. Sie sollen verhindern, dass Flammen aus geschlosse-

nen Systemen in die Umgebung austreten. Dafür bietet sich die Kombination mit einer Entlüftung an, da auch unerwünschte Unter- und Überdrücke ein Risiko für geschlossene Behältersysteme bergen. Sie entstehen etwa durch die witterungsbedingten Temperaturschwankungen, denen Anlagen in Außenbereichen ausgesetzt sind. Auch in gemäßigten Klimazonen muss mit Temperaturen von -20 bis zu 50° C gerechnet werden. Daraus resultieren Druckschwankungen von bis zu 0,1 Bar im Inneren der Behälter, die nur für wenige Millibar Über- oder Unterdruck ausgelegt sind. Sichere und präzise Systeme zum Druckausgleich sind demzufolge unverzichtbar.

Entlüftungen gleichen normalerweise entweder nur Überdruck oder nur Unterdruck aus, mit ihnen sind also immer zwei separate Bauteile erforderlich. Die notwendige Installation an der Oberseite kann zu einer übermäßigen Gewichtsbelastung des Behälters führen. Kombinierte Lösungen zum Druckausgleich inklusive Flammensperre sind dagegen entschieden leichter. Außerdem ist nur ein Anschluss zum Behälter nötig. So reduzieren sich Montageaufwand und das Risiko von Leckagen.



Als Endarmatur ausgeführte Flammensperren mit integrierter Be- und Entlüftung sorgen auch in geschlossenen Behältern für den Druckausgleich.

Für Flammensperren existiert eine Vielzahl von Richtlinien und Standards, deren Einhaltung je nach Anwendung und Einsatzort gefordert ist.

## Strenge Richtlinien

Die strengsten Vorgaben macht aktuell die europäische Norm EN/ISO 16852 in der 2016er Version. Sie verlangt vom Hersteller ausgiebige Tests für solche Produkte, die in explosionsgefährdeten Umgebungen eingesetzt werden. Doch auch die Richtlinien der nordamerikanischen NFPA oder des API stellen hohe Anforderungen – zum Beispiel an die technische Dichtigkeit von Entlüftungen und Flammensperren bei Drücken nahe dem Ansprechwert. Ziel ist es, nicht nur Mensch und Material, sondern auch die Umwelt vor dem Austritt von Gasen und Dämpfen zu schützen.

Vorgaben für die Wartung und regelmäßige Prüfung der Schutzeinrichtungen sind Bestandteil aller relevanten Vorschriften. Denn Beschädigungen und Verschmutzungen beeinflussen die sichere Funktion sowohl bezogen auf den Anspruchsfall wie auch auf die Durchflusssraten im Regalbetrieb. Hintergrund

dieser Vorgaben ist, dass sich kohlenwasserstoffhaltige Prozessmedien mit der Zeit auf den Sperrelementen ablagern und dort einen Schmutzfilm bilden. Ebenfalls möglich ist eine kontinuierliche Überwachung von Druck- und Temperaturverlauf an den Armaturen. Diese Parameter erlauben es, präzise Rückschlüsse auf den Zustand zu ziehen; automatisierte Alarmsysteme warnen den Betreiber bei kritischen Abweichungen vom Normzustand schon frühzeitig. Es ist daher sinnvoll, die Flammensperren für den Einsatz von Sensoren auszulegen.

Welche Variante und Auslegung in der jeweils spezifischen Anwendung die langfristig sicherste und wirtschaftlichste Lösung ist, lässt sich nicht pauschal beantworten. „One size fits all“ ist bei Flammensperren in explosionsgefährdeten Industrieumgebungen unmöglich, es gibt nur individuell richtige Antworten. Zu beachten ist außerdem, dass sich Umgebungs- und Prozessbedingungen mit der Zeit verändern können. Im Sinne der Sicherheit sollten deshalb Effektivität und Auslegung der wartungsarmen Schutzeinrichtungen periodisch geprüft werden. Auf diese Weise bleiben Funktionalität und Zuverlässigkeit dauerhaft gewährleistet. □



# Kennen Sie Ihr Risiko?

Ihr Partner im  
Explosionsschutz

-  Explosionsunterdrückung
-  Explosionsdruckentlastung
-  Explosionsentkopplung

Optimierung durch Anlagenanalyse

# Essig in Hülle und Fülle produzieren

Gleichzeitig mit der Leistungssteigerung einer Abfüllanlage von 11.000 auf 16.000 Behälter pro Stunde wollte ein niederländischer Essighersteller die Gesamtanlageneffektivität erhöhen. Gelungen ist dies mit einer umfassenden und individuellen Anlagenanalyse von Krones.

TEXT: Nadine Hetznecker, Krones BILDER: Krones; iStock, kazoka30



In fünf seiner insgesamt acht Betriebsstätten verarbeitet die niederländische Burg Groep Essig. So auch im Werk Heerhugowaard, dem Hauptsitz des Herstellers. Dort installierte das Unternehmen 2010 eine weitere Anlage zur Abfüllung. Limitiert wurde die Kapazität dieser Linie, die aus Kosme- und Krones-Maschinen besteht, jedoch von Anfang an durch die bereits vorhandene Blasmuschine, die dann 2015 ersetzt wurde. Die Modernisierung der Anlage war nur ein Beitrag, um die Effizienz der Abfüllung zu erhöhen: „Denn die Gesamtanlageneffektivität (OEE) spielt in der Getränkeindustrie eine bedeutende Rolle. Sie steht für den Verfügbarkeits-, den Leistungs- und Qualitätsfaktor und somit stellvertretend für die Effizienz der gesamten Abfüllung und die Zukunftsfähigkeit des Betriebes“, erklärt der Betriebsleiter Martin van den Booren. Aus diesem Grund hatte die Burg Groep für diese Linie auch von Anfang an einen Wartungsvertrag mit Krones abgeschlossen, der pro Jahr eine einwöchige große und eine mehr-tägige kleine Wartung beinhaltet. Ebenso ist eine Fernwartung vom Krones-Werk Neutraubling aus möglich.

### Verbesserungen durch Anlagenanalyse

Der nächste Schritt, um die OEE zu erhöhen, war das Angebot von Krones, eine Anlagenanalyse durchzuführen. Dabei werden Maschinen, Anlagen sowie Produktions- und Ablaufprozesse unabhängig begutachtet, Optimierungspotentiale identifiziert und praxisorientierte Lösungsvorschläge in Form eines detaillierten Berichts aufgezeigt.

„Krones Niederlande machte uns auf die Möglichkeit der Anlagenanalyse aufmerksam und wir ließen die gesamte Essig-Abfüllanlage mit den Krones- und Kosme-Maschinen unter die Lupe nehmen“, berichtet Marc Wittenbernds, Koordinator Technischer Dienst. „Wir haben uns für eine Anlagenanalyse von Krones entschieden, weil wir im Zuge der Leistungserhöhung der Linie gleichzeitig auch die Stückkosten senken wollten“, ergänzt Produktionsleiter Tim Spooren.

Folgende Analysen wurden durchgeführt:

- Bestandsaufnahme der aktuellen Maschinen;
- Bestandsaufnahme der aktuellen Produktformate;



Bei der Krones-Anlagenanalyse werden sowohl Anlagen- und Verfahrenstechnik als auch Wert- und Medienstrom übergreifend betrachtet.

- Bestandsaufnahme des Gesamtwirkungsgrades der Linie während des Analyse-Zeitraums;
- Erfassen und Auswerten der Nenngeschwindigkeit beziehungsweise der eingestellten Geschwindigkeit der einzelnen Maschinen anhand eines V-Graphs in Hinblick auf eine mögliche Leistungserhöhung;
- Identifizieren von Optimierungspotential durch Analyse des allgemeinen technischen Status sowie der Kontrollmechanismen in der Linie.

Noch im Laufe der Anlagenanalyse, die sich insgesamt über einen Zeitraum von einer Woche erstreckte, konnten die Krones-Experten durch das Parametrieren von Einstellungen im Touch-Screen beziehungsweise der Speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) spürbare Verbesserungen erzielen. Auch haben sie festgestellt, dass es sinnvoll ist, eine neue Verpackungsmaschine mit Transporteuren einzubauen, um

die Anlage mit der gewünschten Verpackung auf die geplante Leistung zu bringen.

Anstatt den vorhandenen Packer mit Transporteuren aufzurüsten, sollte besser eine neue Verpackungsmaschine mit mehr Möglichkeiten eingebaut werden. „Die beste Lösung war in unserem Fall eine neue Verpackungsanlage, die auch in unser Budget passte. Und das war die Verpackungsmaschine Variopac Pro mit Transporteuren“, so Produktionsleiter Tim Spooren. „Wir waren sehr zufrieden mit der Anlagenanalyse. Gerade dass man zum Basischeck auch individuelle und bedarfsgerechte Bausteine hinzufügen kann, erwies sich für uns als großer Vorteil. Die Krones-Spezialisten sind den ganzen Prozess durchgegangen, lösten Probleme wo möglich direkt, teilten uns mit, was wir selbst noch verbessern konnten und empfahlen eine speziell für uns geeignete Lösung“, erzählt Marc Wittenbrends, Koordinator Technischer Dienst. □

## ANLAGENANALYSE VON KRONES

Im Rahmen der Anlagenanalyse werden Maschinen, Anlagen sowie Produktions- und Ablaufprozesse unabhängig begutachtet, Optimierungspotentiale identifiziert und praxisorientierte Lösungsvorschläge in Form eines detaillierten Berichts aufgezeigt. Vorteil: Sowohl Anlagen- und Verfahrenstechnik als auch Wert- und Medienstrom werden übergreifend betrachtet.

Beim Basischeck wird die aktuelle Leistungsfähigkeit der Kundenmaschinen durch Krones-Experten als Sachverständige für Anlagen und Verpackungs-

technik, zertifiziert nach der international anerkannten Norm ISO/IEC 17024, begutachtet. Dabei werden die Gesamtanlageneffektivität analysiert, die Produktions- und Ablaufprozesse sowie der Personaleinsatz dokumentiert, Hauptstörungen und Schwachstellen aufgezeigt und die Nenngeschwindigkeit beziehungsweise eingestellte Geschwindigkeit der einzelnen Maschinen dargestellt.

Die ersten Ergebnisse werden in einem Abschlussgespräch direkt präsentiert. Nach der Analyse vor Ort erhält der Anlagenbetreiber einen detaillierten Bera-

tungsbericht. Dieser enthält Lösungsalternativen sowie eine Priorisierung der empfohlenen Maßnahmen.

Die Anlagenanalyse wirkt nicht nur einer negativen Veränderung der Anlageneffizienz entgegen. Die Expertise der Sachverständigen wird auch bei der Änderung des Anlagenlayouts oder bei Versetzung der Anlage an einen anderen Standort herangezogen, um den Ausnutzungsgrad nachhaltig zu steigern. Zudem dienen die Ergebnisse aus der Untersuchung als Entscheidungshilfe für die Instandhaltung oder für eine Neuinvestition.

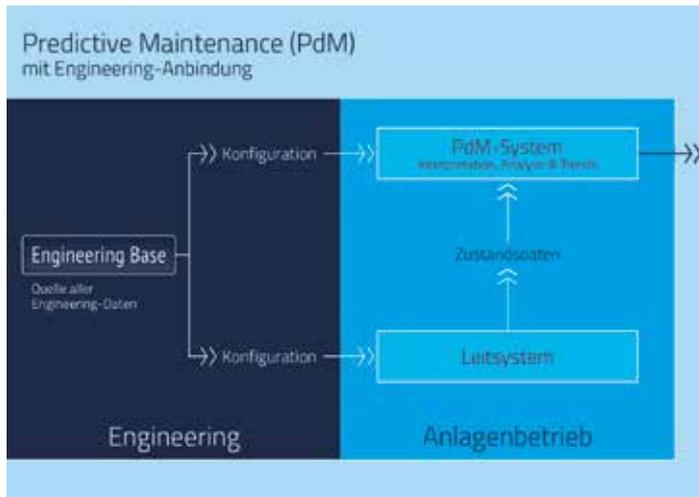
## Anlagenplanung

# Den Blick nach vorne richten

Ausfälle von Anlagen sind teuer. Unvorhergesehene Reparaturen im Anlagenbetrieb kosten viel zu viel Zeit, ungeplante Stillstandszeiten können immense Verluste bringen. Auf dem Weg zu Industrie 4.0 wächst die Bedeutung von effizienter Wartung zur Sicherstellung des Betriebs. Es gilt, Systemausfällen einen Schritt voraus zu sein. Ein Kompressorenhersteller setzt auf eine Systemplattform als Schnittstelle zwischen Predictive Maintenance und Engineering.

TEXT: Johanna Kiesel, Aucotec BILDER: Aucotec; Kaeser Kompressoren; iStock, CHBD





Der Weg der Daten vom Engineering ins Leitsystem und zum PdM mittels Engineering Base

Druckluft ist für die Industrie genauso wichtig wie Strom. Fällt sie aus, steht die Produktion still. Ob Weltkonzern oder Handwerksunternehmen, ob Lebensmittelproduktion oder Luft- und Raumfahrt: Druckluft wird überall benötigt. Das Unternehmen Kaeser Kompressoren setzt deshalb auf die Vernetzung und Digitalisierung seiner Kompressoren, um so zuverlässige Funktionalität an jedem Standort der Welt zu gewährleisten. Jedes Produkt ist mit einer intelligenten Steuerung ausgestattet und via Internet mit dem Unternehmenssitz in Coburg verbunden. Der digitale Zwilling erlaubt eine Echtzeitübertragung und -überwachung der Betriebsdaten.

Diese werden zum einen im Rahmen von Engineering für die Verbesserung von Angebot und Technik genutzt. Zum anderen sind die Daten Basis für Analysen, um mögliche Fehler rechtzeitig zu erkennen und so Systemausfälle zu vermeiden. Stichwort: vorausschauende Wartung. Auch Predictive Maintenance (PdM) genannt. IT-basierte Verfahren mit hochsensiblen Analysetools erfassen für PdM nicht mehr nur Istzustände, sondern erkennen auch an minimalen Veränderungen von Messgrößen Trends, die beispielsweise zu Ausfällen führen können. Dazu müssen ständig Millionen von Daten erfasst und analysiert werden.

## Händisch war gestern

Global Player wie IBM, Blue Yonder, SAS, Bosch oder SAP haben dafür bereits Big-Data-Applikationen entwickelt. Doch keine davon nutzte bislang die Möglichkeiten eines modernen Engineeringsystems. Das bedeutet, dass das PdM händisch bzw. mit Hilfe von mühselig zu füllenden Listen und diversen Interfaces mit den passenden Engineering-Informationen se-

parat „gefüttert“ werden muss. Nur so kann es die Zustandsdaten, die es laufend aus dem Leitsystem erhält, richtig interpretieren. Da 50.000 Signale in einem Leitsystem keine Seltenheit sind, ist der Aufwand dafür in der Regel enorm.

Ein Aufwand, der Kaeser Kompressoren zu groß war. Deshalb setzt das Unternehmen seit drei Jahren auf Engineering Base (EB). Die Systemplattform des Hannoverschen Software-Entwicklers Aucotec ist als bisher einziges Softwaresystem in der Lage, das Engineering intelligent mit einem PdM-Tool zu vernetzen. Seine spezielle Mehrschicht-Architektur und zentrale Datenhaltung machen das möglich. EB lässt sich dazu eng an Hochleistungs-Analyseanwendungen für PdM anbinden.

Die Plattform kann abstrakte Objekte, sogenannte Interpretationen wie beispielsweise Messtypen zur Druckmessung in einer Zuleitung, die unterhalb eines Sensors eingeordnet werden, darstellen. Ohne Datenbankbasierung wären derartige Informationen gar nicht abbildbar, in Stromlaufplänen oder P&IDs tauchen sie nicht auf.

## Echtzeitdaten aus dem Leitsystem

Damit fungiert EB als Quelle aller technischen Daten einer Anlage, auch aller begrenzenden oder kritischen Werte, Dimensionierungen und Maßeinheiten, aber genauso auch ihrer Übertragungscharakteristik. Diese Festlegungen lassen sich außerdem gleichzeitig für die Leitsystem- und PdM-Konfiguration nutzen. Dadurch ist das Predictive-Maintenance-System in der Lage, die Livedaten aus dem Leitsystem ohne zusätzlichen Aufwand eindeutig zu interpretieren.



Übertragung und Überwachung von Betriebsdaten in Echtzeit: Intelligente Kompressoren machen es möglich.

Nach allen Festlegungen im Engineering überträgt die Plattform an das PdM-System zunächst die Liste aller möglichen Messstellen, dazu Informationen zur Art der Messung, wie Druck oder Temperatur, und welche Einheiten die Sensoren erfassen (Bar, Celsius/Fahrenheit etc.). Zusätzlich sendet EB die textuellen Bedeutungen der Zustandswerte inklusive sprachlicher Übersetzungen, die Identifikationsdaten und Zusammenhänge zu Anlagen, Komponenten und Signalen sowie die Konfiguration des Übertragungsverhaltens. Das Leitsystem erhält ebenfalls passende Konfigurationsdaten aus EB. Entscheidend dabei ist: Das System „erfährt“ zudem, wie oft und genau es zu welchen Messstellen die Livedaten ans PdM schicken soll.

Diese Daten werden im PdM für die Auswertelogik aufbereitet. Mit Hilfe dieser Logik interpretiert das PdM-System die Betriebsdaten auf Basis von EBs Engineering-Informationen und kann seine Analyse vornehmen. Eine weitere Applikation zeigt dem PdM-Nutzer dann mögliche Maintenance-Fälle auf.

### Kontrollierte Datenübertragung

Die Übertragung der Engineeringdaten an das PdM-System ist sowohl „on demand“ als auch zeitgesteuert automatisiert machbar. Dabei erhält der verantwortliche Ingenieur sofort und automatisch eine E-Mail zu jeder Datenübermittlung. Sie enthält Informationen zu globalen Vorgabedaten, Anlagen-daten aus EB-Projekten, Dimensionen (z. B. Temperatur) und Übertragungseinheiten (z. B. Celsius). Die Datenübertragung läuft über den modernen Web Communication Server von EB, sodass sie selbst ohne geöffnete Applikationen stattfinden kann. Damit ist stets absolute Datenaktualität gewährleistet.

Auch das Kaeser-eigene Leitsystem SAM ist eng mit EB verbunden. Es erhält seine Konfiguration automatisiert und direkt aus der Engineering-Plattform. „EB ist wie eine Spinne in der Mitte ihres Netzes. Sowohl das gesamte Anlagen-Design, aber auch beispielsweise Maintenance- und Sales-Systeme lassen sich quasi drumherum weben“, sagt Patrick Dietz, als Projektleiter bei Kaeser tätig. Alles sei jetzt miteinander vernetzt und man erkenne, wie die Systeme zusammenhängen, ergänzt er.

### Datenbank für gemeinsame Sprache

Ein weiteres Ziel von Kaeser: Alle sollen die gleiche Sprache sprechen. Egal ob Kaeser-Mitarbeiter im Außendienst, in der Auftragsabwicklung, im Service oder in der Fertigung, egal ob externer Partner im Handel oder in Planungsbüros. Mit der Umstellung auf EB ist dies gelungen: Eine zentrale Datenbank sichert die Qualität der Informationen zu einer Druckluftanlage insbesondere hinsichtlich Konsistenz und Vollständigkeit. Sie stelle Expertenwissen bereit und ermögliche einen hohen Grad der Arbeitsteilung für alle Beteiligten, so Falko Lameter, IT-Leiter bei Kaeser. „Jeder in den Prozess Eingebundene hat erstmals jederzeit Zugriff auf für ihn relevante Daten der Anlage, die zudem stets aktuell sind.“

Die gemeinsame Reise der beiden Unternehmen geht noch weiter. Der Einsatz von Engineering Base wird bei Kaeser gemeinsam mit Aucotec kontinuierlich ausgebaut. Neben der Erweiterung des Anwenderkreises stehen unter anderem die Elektroplanung sowie eine App für das Smartphone auf dem Plan – um so einen Schritt weiter in Richtung Industrie 4.0 zu gehen. □

## Optimiertes Brezel-Bestreichen

# SPRITZE LÖST BUTTERMESSER AB

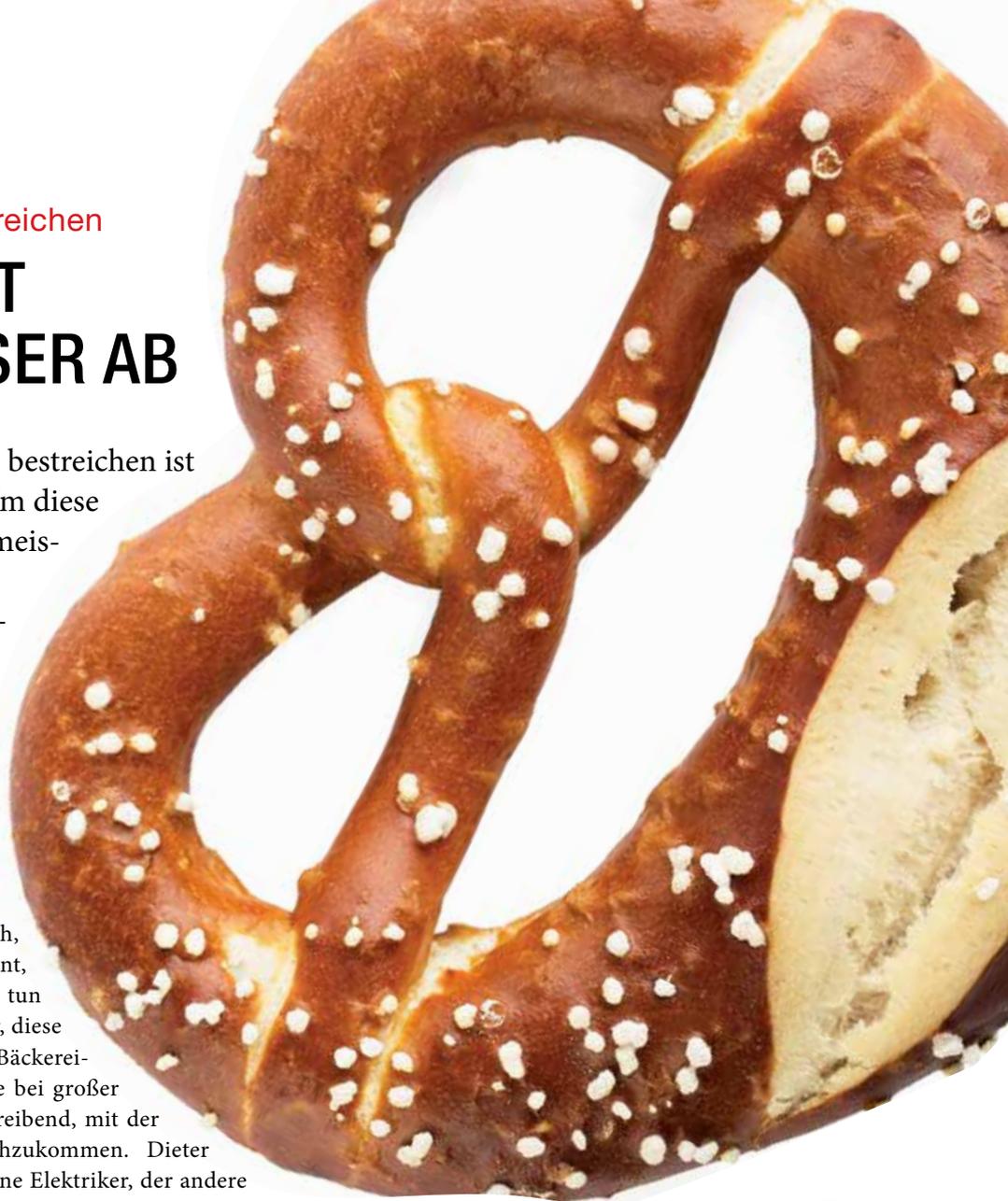
Laugenbrezeln mit Butter zu bestreichen ist kein leichtes Unterfangen. Um diese Herausforderung besser zu meistern, hat das Unternehmen MFDO aus Baden-Württemberg eine Maschine entwickelt, die Brezeln automatisch mit Butter befüllt.

TEXT: Anna Gampenrieder, P&A

BILD: gerisima, iStock

Ob als Snack für zwischendurch, zum Frühstück oder als Reiseproviant, Butterbrezeln gehen immer. Jedoch tun sich nicht nur Privatpersonen schwer, diese fachmännisch zu bestreichen. Auch Bäckereien haben damit zu kämpfen. Gerade bei großer Nachfrage ist es für diese nervenaufreibend, mit der Produktion der Butterbrezeln nachzukommen. Dieter Obertauch und Michael Feil, der eine Elektriker, der andere Konstrukteur, haben sich dieser Problematik nun angenommen. Ergebnis: eine Maschine, die die Butterbrezel-Fertigung automatisiert. Sie spritzt Per Knopfdruck spritzt sie Butter in die Brezeln – und in nur rund zehn Sekunden ist aus einer einfachen Brezel eine Butterbrezel geworden.

Bereits vor zehn Jahren hatten die beiden Entwickler den Geistesblitz für die Erfindung. Zuerst musste jedoch erst einmal geprüft werden, ob sich die Butter überhaupt in eine Brezel einspritzen lässt. Der erste Versuch fand mit Nadelkopf und Silikonpresse statt. Eine Hürde, die sich mit dem rein mechanischen Prototypen jedoch nicht überwinden ließ, war der hohe Kraftaufwand, um die kalte Butter durch die Nadel in die Brezel zu pressen. Hierfür war ein Motor nötig, der die Butter durch die Einspritznadel drückt. Um ganz genau dosieren zu können, griffen die Entwickler auf die Systemkomponente Logo! 8 von Siemens zurück. Mit deren Hilfe können die Butterbrezeln im Vergleich zur manuellen Fertigung jetzt doppelt so schnell produziert werden.



Mit nur einem Knopfdruck löst der Anwender den einmal programmierten Ablauf für jede Brezel aus. Per Schraubstab wird dann die Butter in der vorgegebenen Menge aus dem Metallbehälter durch die Nadel in die Brezel gespritzt. Ist der Butternvorrat fast aufgebraucht, zeigt das eine Lampe an. Die Befüllung erfolgt innerhalb von zehn Sekunden mit der jeweils exakt gleichen Butter-Dosis. Die Dosierungsmenge hat man über das Bedienpanel Simatic Basic KP3000 jederzeit im Blick und kann diese bei Bedarf anpassen.

Bedienen und Beobachten lässt sich das Ganze auch über eine Smartphone-App. Möglich macht dies ein Zusatzmodul für Remote-Kommunikation. Ebenso kann man eine aktive elektrische Kühlung hinzufügen, so bleibt die Butter stets kühl-schrankkalt und frisch. Wer statt Butter lieber etwas Süßes auf seiner Brezel haben möchte, kein Problem: Die Maschine soll bald auch über Einspritzvarianten für andere Produkte wie Nusscreme verfügen. □

# P&A

EIN WEB-MAGAZIN VON PUBLISH-INDUSTRY.



Die Faszination **PROZESSTECHNIK**  
im Fokus. Der Blick in andere  
Branchen als Inspiration.



**INDUSTR.com/PuA:** Das P&A-Web-Magazin liefert relevante News, Artikel, Videos und Bildergalerien und macht die Faszination der Prozessindustrie lebendig.

Vernetzt mit den anderen Web-Magazinen von publish-industry unter dem Dach des Industrie-Portals **INDUSTR.com** ist es Ihre Eintrittspforte in eine faszinierende Technik-Welt. Gehen Sie online und werden Sie kostenfrei Mitglied der **INDUSTR.com**-Community: **INDUSTR.com/PuA**.

# Alles im Blick!

## Die Schaltschrankwächter



Einfach installier- und nachrüstbares Condition Monitoring für Schaltschränke und Schutzgehäuse in Ex- und Nicht-Ex-Bereichen

Die 12,5-mm-Hutschienengeräte melden nicht korrekt geschlossene Türen ebenso wie Überschreitungen von Temperatur und Innenraumfeuchte an Steuerung/Leitsystem

Zwei Modelle: IMX12-CCM mit eigensicherer 2-Leiter-Messumformerspeise-Schnittstelle für den Ex-Bereich, IM12-CCM mit IO-Link und Master/Slave-Funktion für Nicht-Ex-Bereiche

Hannover Messe  
Wir sind für Sie da!  
Halle 9, Stand H55

