



THEMENAUFGABE 2.2017

CHEMIE & PHARMA

publish
industry
verlag

PERSPEKTIVE PROZESSINDUSTRIE



ANALYSEMESSSTECHNIK FÜR CHEMIE UND PHARMA

Digitale pH-Messung mit zentraler Intelligenz

VERPACKUNGSMASCHINEN

Medikamente automatisch kennzeichnen s. 14

GEFRIERTROCKNUNG

Eisnebel für homogene Pharmaprodukte s. 18

DATENVERARBEITUNG

Feldgeräte auf dem Weg in die Digitalisierung s. 28

MEISTENS UNSICHTBAR IMMER UNVERZICHTBAR



DIE REINE ZUVERLÄSSIGKEIT

Wir lassen nichts durchgehen! Sie auch nicht? Hygiene steht in der Prozessindustrie an oberster Stelle. Das erfordert tottraumfreie Dichtungslösungen, wie unseren Hygienic Usit®, der den aggressivsten Reinigungs- und Prozessmedien zuverlässig stand hält. Die Dichtungslösungen von Freudenberg Sealing Technologies helfen Ihnen, Keimen und Verunreinigungen den Kampf anzusagen! www.fst.com



FREUDENBERG
SEALING TECHNOLOGIES

 **FREUDENBERG**
INNOVATING TOGETHER



Bühne frei für Chemie & Pharma

Für historisch Interessierte hatte die ARD vor Kurzem einen Leckerbissen im Programm: die deutsche Serie Charité. Sie gab in sechs Folgen einen Einblick, wie es im Jahr 1888 in einem der weltweit bekanntesten Krankenhäuser, der Berliner Charité, zugeht. Aber die Serie war nicht nur etwas für Geschichtsversessene. Auch diejenigen, die an der Pharmazie Interesse haben, kamen auf ihre Kosten.

Spannend erzählt wurde, wie Emil von Behring und Robert Koch ihre Forschung gegen die damaligen Menschheitsgeißeln Diphtherie und Tuberkulose begannen – und am Ende Impfstoffe dagegen gefunden haben. Mit ihrer Arbeit wandten sie sich gegen die zu der Zeit weit verbreitete Ansicht, dass sich der Körper selber heilen müsse, mit guter Pflege und Gottes Hilfe. Wie gut, dass sich diese Sicht nicht durchgesetzt hat, sondern die pharmazeutische Forschung ihren Siegeszug antrat.

Mittlerweile hat sich die Pharmaindustrie zu einem umsatzstarken Wirtschaftszweig der Chemieindustrie entwickelt. Ihre Erzeugnisse sind aus unserem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken – genauso wenig wie die Prozesstechnik aus der Chemie- und Pharmabranche.

Dieser Bedeutung trägt die P&A mit diesem Sonderheft Rechnung. Darin finden Sie Artikel, die sich zum Beispiel mit Analysenmesstechnik für Chemie und Pharma (Titelstory ab Seite 10), sicheren Medizinverpackungen (ab Seite 14) und mit dem Prozess der Gefriertrocknung in der Pharmaproduktion (ab Seite 18) beschäftigen.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.

Kathrin Veigel, Managing Editor P&A

Inhalt

Themenausgabe Chemie & Pharma



- 4 Perspektivenwechsel
Lebensmittelverpackung ohne Mineralöl
- 6 Marktblick
Neues aus der Chemie- und Pharmawelt
- 8 Promotion
Spitzenprodukte
- 10 Titelreportage
PH-Werte digital und zentral messen
- 12 Titelinterview
„Wir halten die Vielfalt offen“
- 14 Verpackungslösungen
Was steht da genau
- 18 Gefriertrocknungsverfahren
Eiskristalle mal anders
- 21 Intelligente Baukastensysteme
Modularisierung im Anlagenbau
- 24 Wassermanagement
Der Fußabdruck als Benchmark
- 28 Datenverarbeitung
Auf dem Weg in die Digitalisierung
- 31 Visualisierungskonzept
Wir haben es geschafft!
- 7 Firmenverzeichnis, Impressum

PERSPEKTIVENWECHSEL

Lebensmittelverpackungen mit Mineralölresten braucht niemand. Durch das Recycling von Altpapier ist das jedoch Gang und Gäbe. Eine spezielle Beschichtung kann hier Abhilfe schaffen.

TEXT: Jessica Schuster, P&A BILD: BASF SE / Eye of science

Sauber verpackt

Nudeln, Reis, Müsli werden alle gut verpackt in bunten Kartons. Diese sind praktisch, denn man kann sie stapeln, der Inhalt ist geschützt vor Schmutz und gleichzeitig ist es eine kostengünstige Lösung. Doch die Kartons können Mineralöl-Rückstände enthalten. Sie bestehen häufig aus recyceltem Altpapier wie Zeitungen, das Rückstände von Zeitungsdruckfarben enthält. Sie wird aus Mineralöl hergestellt und sollte nicht mit den Lebensmitteln in Kontakt kommen. Leider können diese Öle im Recycling-Prozess nicht vollständig entfernt werden und gelangen so in die Verpackung. BASF hat eine Barrierekonstruktion entwickelt, welche auf der Innenseite der Kartons angebracht wird. Diese Schicht besteht aus Polymeren, also Makromolekülen, die aus sich wiederholenden kleineren Molekülen aufgebaut sind. Bereits Beschichtungen mit einer Dicke von zehn bis 15 Mikrometern schützen die im Karton enthaltenden Lebensmittel bis zu drei Jahre vor den Schadstoffen. So sind Nudeln, Reis und Co. vor Mineralöl gefeit.

MARKTBlick

Aktueller Blick in die Chemie- und Pharmawelt

EXAKT SCHNELL DOSIERT

Exzentrerschneckenpumpen werden in der Pharma-Industrie immer beliebter. Denn sie dosieren viskose Produkte prozesssicher und präzise. Eingesetzt werden Exzentrerschneckenpumpen in Produktionsanlagen nicht nur zum Fördern, sondern auch bei der Abfüllung. Die Modularität des Dosiersystems erlaubt dem Abfüller, flexibel auf verschiedene neue Anforderungen zu reagieren. Auch abrasive und feststoffbeladene Medien können schermarm und prozesssicher abgefüllt werden. Die Dosiermodule von **Viscotec** lassen sich innerhalb von kurzer Zeit umprogrammieren und sofort wieder in Betrieb nehmen.

HAUT ZUM AUSDRUCKEN

Schnelle Hilfe für Unfallopfer: Spanischen Forschern ist es gelungen, künstliche Haut im 3D-Druckverfahren herzustellen. Gewebzüchtung nennt sich der Überbegriff für die künstliche Produktion von Haut. Im Falle der Technik aus Spanien nutzt der 3D-Drucker Biotinte. Diese Tinte druckt innerhalb von einer halben Stunde auf eine Fläche von bis zu 100 Quadratzentimeter. Damit, so die Forscher, könne man künftig deutlich schneller künstliche Haut herstellen als zuvor.

MERCK WÄCHST WEITER

Der Umsatz des **Merck**-Konzerns stieg 2016 um 17 Prozent auf 15 Milliarden Euro. Das organische Umsatzwachstum von 3,2 Prozent wurde dabei von allen Regionen getragen. Der Zukauf von Sigma-Aldrich sorgte für ein akquisitionsbedingtes Umsatzwachstum von 16,4 Prozent. Negative Währungseffekte, die vor allem auf lateinamerikanische Währungen zurückgingen, wirkten sich hingegen mit -2,6 Prozent auf den Konzernumsatz aus. Das Konzernergebnis wuchs 2016 um 46,1 Prozent auf 1,6 Milliarden Euro (2015: 1,1 Milliarden Euro). Zu dieser positiven Entwicklung trug auch der Gewinn aus der Veräußerung von **Kuvan** an **Biomarin Pharmaceutical** zum Jahresanfang 2016 bei.

BASF verkauft Geschäfte an EP Minerals

BASF gab bekannt, eine Vereinbarung über den Verkauf der Bleaching Clay und Mineral Adsorbents (Ton- und Bleicherden) Geschäfte an EP Minerals, ein Unternehmen im Bereich industrieller Mineralien, unterzeichnet zu haben. Die Bleaching Clay und Mineral Adsorbents Geschäfte gehören momentan zur globalen Geschäftseinheit Process Catalysts von **BASF**. Die Veräußerung umfasst einen Produktionsstandort, eine Tonerdenmine in Mississippi und die sublizenziierten Mineralschürfrechte für eine Mine in Arizona. Etwa 70 Mitarbeiter sind Teil der Transaktion, finanzielle Details werden nicht bekannt gegeben. Der Abschluss der Transaktion wird im dritten Quartal 2017 erwartet und ist von behördlichen Genehmigungen und sonst-

tigen üblichen Abschlussbedingungen abhängig. „Im Zuge der Konzentration



Auch eine Tonerdenmine in Mississippi ist Teil des Deals.

auf strategische Wachstumsfelder veräußern wir das Geschäft an den EP Minerals. Das ist der beste Schritt für die weitere Entwicklung des Geschäfts und der Mitarbeiter“, sagt Detlef Ruff, Leiter von Process Catalysts.

Gewinner der ISPE-Auszeichnungen



Coperion K-Tron lieferte die Ausrüstungen für Eli Lilly and Company.

Coperion K-Tron hat die diesjährigen ISPE FOYA (International Society for Pharmaceutical Engineering Facility of the Year Awards) in zwei wichtigen Kategorien gewonnen: „Facility of the Future“ und „Process Innovation“. Das Unternehmen lieferte die Differentialdosierwaagen und Fördertechnik für ein kontinuierliches Verfahren und hat mit dem Eli Lilly-Team bei der Integration und dem Aufbau der Dosiersysteme in allen Werken zusammengearbeitet.

Neubau einer Antigen-Produktion



Quelle: GSK
GSK unterstreicht erneut sein langfristiges Engagement im Impfstoffbereich.

Am 20. März wurden die Bauarbeiten für den Neubau der Meningokokken-B-Anlage mit einem symbolischen Spatenstich durch das GSK-Management sowie durch hessische und lokale Politiker eingeleitet. Mit einem

Investitionsvolumen von 162 Millionen Euro setzt der Konzern

auch nach dem Bau eines neuen Mitarbeiterrestaurants sowie dem Ausbau der Produktion von Mumps-Antigen seine Zukunftspläne auf dem MARS-Campus weiter um.

Umsatzrekord



Quelle: Infraserv Knapsack
Sicht über den Chemiapark von Knapsack.

Infraserv Knapsack erzielte 2016 eine Umsatzsteigerung um 4,3 Prozent auf 192 Millionen Euro. 113 Millionen Euro im Bereich Dienstleistung, der um 6 Prozent gewachsen ist und den InfraServ

Knapsack unter anderem mit dem Ausbau seiner Werkstätten in Köln-Nord, Leverkusen und im Ruhrgebiet sowie mit einer Präsenz im Chempark Dormagen weiter stärken konnte. Im November 2015 konnte der Spezialchemie-Konzern Lanxess gewonnen werden, der sich für InfraServ Knapsack als Rahmenvertragspartner für Engineering-Dienstleistungen in Deutschland entschieden hat. „Wir waren 2016 sehr gut ausgelastet. Aus unserer konsequenten Wachstumsstrategie resultiert, dass wir intern als auch an externen Standorten Erfolge verbuchen und neue Vertragspartner gewinnen konnten“, erklärt Ralf Müller, von der Geschäftsleitung.

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Bartec	31	Infraserv Knapsack	7
BASF	4, 6	Julabo	8
Bausch+Ströbel	Beikleber	Knick	Titel, 10
Beumer	17	Linde Gas	18
Coperion	6	Merck	6
Derichs	21	Multivac	14
Enviro Chemie	24	Sandvik	19
Freudenberg Sealing Technologies 2. US		Softing Industrial Automation	28
GSK	7	Viscotec	6
Harter	23		

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Redaktion Kathrin Veigel (Managing Editor/verantwortlich/-14), Selina Doulah (-37), Anna Gampenrieder (-20), Carmen Klingler-Deiseroth (freie Mitarbeiterin), Tabea Lothar (-67), Florian Mayr (-81), Sabrina Quente (-69)

Newsdesk Regina Levenshtein (News Manager/-80)

Redaktionskontakt newsdesk@publish-industry.net

Anzeigen Jessica-Laura Wygas (Director Sales/verantwortlich/-44), Saskia Albert (-50), Caroline Häfner (-53), Doreen Haugk (-27), Demian Kutzmutz (-29), Christian Schlager (-31); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2017

Sales Services Ilka Gärtner (-42), Marina Schiller (-32), Anna Wastl (-33); dispo@publish-industry.net

Verlag publish-industry Verlag GmbH, Nymphenburger Straße 86, 80636 München, Germany
Tel. +49.(0)89.50 03 83-0, Fax +49.(0)89.50 03 83-10, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

Geschäftsführung Kilian Müller, Frank Wiegand

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

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

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

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

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing), Esther Härtel (Product Manager Magazines)

Herstellung Veronika Blank

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 CO₂-neutral.

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



SPITZENPRODUKT

JULABO

TEMPERIEREN AUF DIE DYNAMISCHE ART



HEISS UND KALT

Die Presto-W92-Modelle decken einen breiten Arbeitstemperaturbereich von -92 bis 250 °C ab.

KTE

Um große Arbeitstemperaturbereiche in Labor und Industrie stabil abzudecken, sind die Produkte des Temperier-Spezialisten Julabo genau das Richtige. Speziell die neue Generation hochdynamischer Temperiersysteme der Presto-Reihe.

Die Reaktortemperierung, Materialstresstests oder Temperatursimulation – die Presto-Geräte regeln Temperaturen hochpräzise und gewährleisten sehr schnelle Abkühl- und Aufheizphasen. Mit hohen Kälte- und Heizleistungen decken die Presto-W92 Modelle einen Arbeitstemperaturbereich von -92 bis 250 °C ab.

Dabei bieten die hochdynamischen Systeme eine Heizleistung von bis zu 36 kW und eine Kälteleistung von bis zu 29 kW. Sie können einen breiten Temperaturbereich mit nur einem Temperiermedium abdecken und nutzen ein geringes aktives Wärmetauschvolumen, um quantitativ weniger Temperierflüssigkeit zu verbrauchen.

Besser kühlen und heizen

Speziell die Modelle W92 und W92x aus der Presto-Reihe haben die Julabo-Ingenieure verbessert: Die Heizleistung hat sich auf 18 kW erhöht, die Modelle W92 tt(x) bieten sogar die doppelte Heizleistung. Auch die Kälteleistung ist bei allen W92-Modellen deutlich gestiegen, zum Beispiel auf 25 kW bei 20 °C.

Die Magnetkoppelung der Pumpen gewährleistet einen hydraulisch dichten Kühlkreislauf, was Kondensation und Gerüche vermeiden hilft. Neben der Heiz- und Kälteleistung zeichnet sich die Presto-W92-Reihe durch eine hohe Pumpenleistung aus. Die Spezialmodelle W92x und W92tt(x) sind mit einer leistungsstarken Zahnradpumpe ausgestattet.

Besonderes Merkmal der Geräte ist das integrierte, farbige 5,7-Zoll-Industrie-Touchpanel. Es bietet eine klare und übersichtliche Darstellung aller wichtigen Informationen und

verbessert den Bedienkomfort durch eine einfache Steuerung per Fingertipp. Dank der flüsterleisen Arbeitsweise sind die Presto-Systeme im Labor kaum hörbar und arbeiten auch bei höheren Umgebungstemperaturen bis 40 °C kontrolliert und zuverlässig.

Platzmangel kein Problem

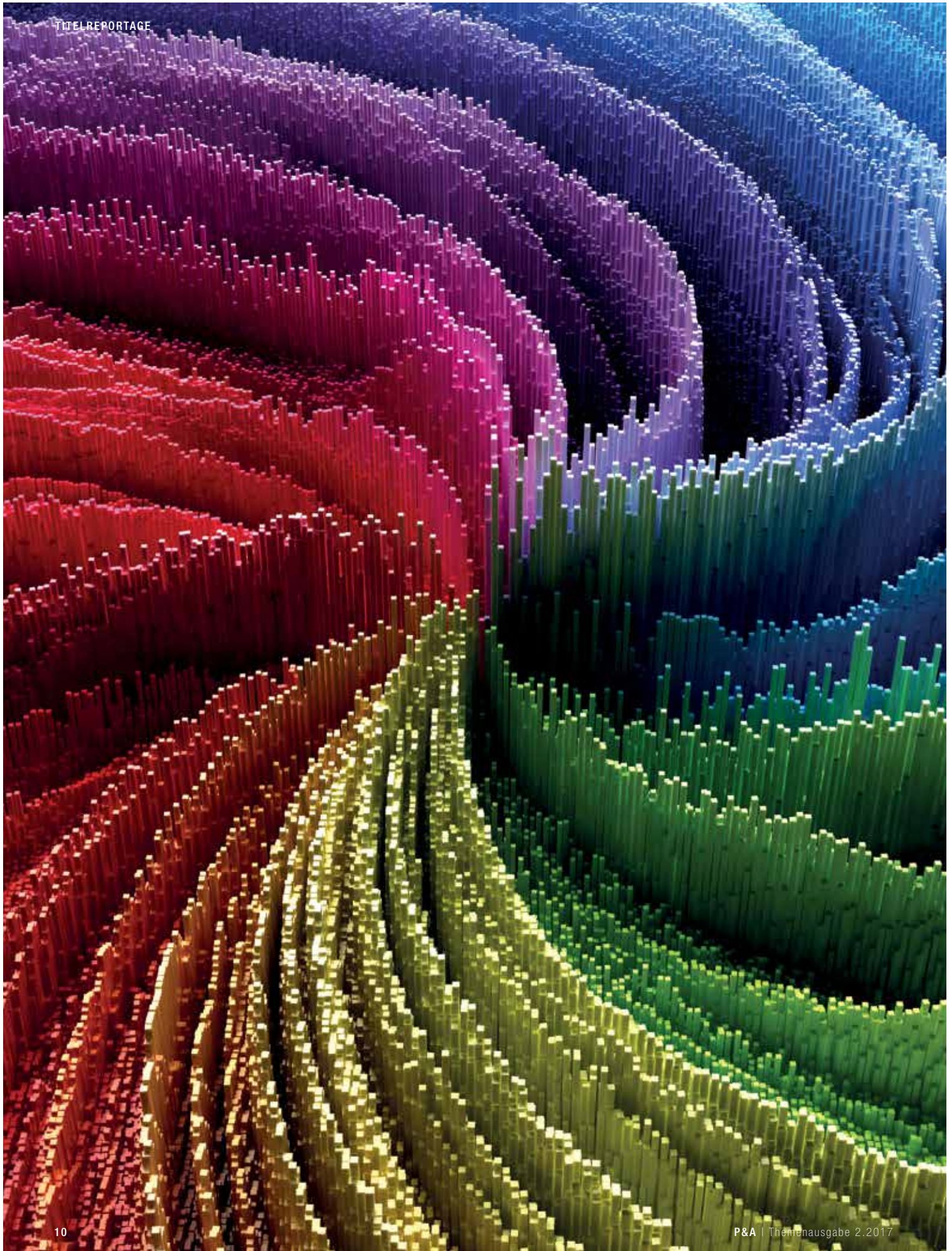
Umfangreiche Schnittstellen bieten die Möglichkeit zur Fernsteuerung über Netzwerke und die Einbindung in Leitsysteme. Eine integrierte Blackbox ermöglicht im Fehlerfall einen zügigen Support durch das Julabo-Serviceteam. Durch freie Seitenwände ohne Lüftungsschlitze reduziert sich die benötigte Stellfläche auf ein Minimum, so dass die Geräte eng nebeneinander oder direkt neben der Applikation stehen können. Für einen flexiblen Einsatz rund um den Globus sind die Systeme in bis zu drei Spannungsvarianten erhältlich.

Julabo bietet darüber hinaus kompetente Beratung und schnellen Support. Dazu gehören auch die Unterstützung bei Installation oder Kalibrierung sowie Bereitstellung aller nötigen Unterlagen zur Gerätequalifizierung. ■

Vorteile

- **Effizienz:** Gesteigerte Kälteleistung für sehr schnellen Ausgleich von Temperaturschwankungen
- **Sicherheit:** Geschlossener Temperierkreislauf und aktiv gekühltes Expansionsgefäß, d.h. keine Kondensation, Eisbildung oder Entstehung von Gerüchen
- **Prozess-Sicherheit:** Integrierte Warn- und Schutzfunktionen – die Pumpenleistung ist über Stufen oder vorgegebenen Druckwert einstellbar





Bei Knick gibt es eine Vielzahl an Memosens-Sensoren für verschiedene Applikationen.



Analysenmesstechnik für Chemie und Pharma

pH-Werte digital und zentral messen

Früher ein Zankapfel, heute Geschäftsmotor: Mit dem induktiven Sensor-Stecksystem Memosens bietet Knick ein robustes System, das digitale Daten liefert. Anwender können damit ihre Wartungsphilosophie verändern und sind sogar für Industrie 4.0 gerüstet.

TEXT: Sabrina Quente, P&A **BILDER:** Knick; iStock, Andrey Prokhorov

Wenn zwei sich streiten, freut sich der Dritte. Ist der Auslöser des Streits eine zukunftssträchtige Technologie, ist jedoch eine gemeinsame Lösung ratsam. Die Unternehmen Knick und Endress+Hauser, die 2009 um ein Sensor-Stecksystem stritten, bei dem Messdaten und Speisespannung induktiv übertragen werden, haben sich deshalb für eine Partnerschaft entschieden. Beide Unternehmen hielten wichtige Patente für die Technologie. Um sie jedoch voranzubringen, einigten sich die Wettbewerber schließlich. Diese Einigung markierte den Durchbruch für das induktive Sensor-Stecksystem Memosens.

Kontaktlos und robust messen

Das System wurde entwickelt für pH- und Redox-Werte, Leitfähigkeit und Gelöstsauerstoff. Damit ist es für Branchen wie Chemie, Petrochemie, Pharma, aber auch für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie geeignet. Die Intelligenz steckt dabei direkt im Sensor, wo digitale Messdaten gespeichert werden können. Im Gegensatz zu den Systemen anderer Hersteller ist Memosens nicht proprietär, sondern technologieoffen. Das kommt dem Wunsch vieler Kunden entgegen, zwischen verschiedenen Herstellern wählen zu können.

Zwar sind Protokoll und Anschluss normiert, im Sensorteil steckt aber Know-how von Knick. Für das Unternehmen ist die Technologie heute wichtiger denn je: „Memosens ist unser Treiber, rund 80 Prozent der Sensoren, die wir heute verkaufen, sind digital oder mit Memosens ausgestattet“, erklärt Dr. Dirk Steinmüller, Vice President Business Development bei Knick (siehe Interview auf Seite 12). Dennoch sei die Technologie bei vielen Kunden noch nicht bekannt. Dr. Steinmüller sieht darin aber eher einen Vorteil als ein Problem: „In diesem Fall hilft uns die kontaktlose Kupplung mit Bajonettverschluss, deren Vorteile unmittelbar einleuchten.“

Die Kontaktlosigkeit erlaubt eine perfekte galvanische Trennung. Da kein metallischer Kontakt vorhanden ist, müssen Kunden keine Korrosion fürchten. Auch Feuchtigkeit oder Schmutz, etwa in Applikationen wie in der Zuckerindustrie, beeinflussen das Messergebnis nicht. Auch wenn die Memosens-Technologie rauen Umgebungsbedingungen trotzt, ist es Knick gelungen, die Standzeit der Glassensoren zu erhöhen, obwohl sich die eigentliche Sensortechnik nicht verändert hat. Als Grund führt Dr. Steinmüller eine veränderte Wartungsphilosophie an. Trät früher ein Problem am Sensor auf,

„Wir halten die Vielfalt offen“

Wenn zwei Wettbewerber sich entschließen, eine Technologie mit vereinten Kräften voranzubringen, muss großes Potenzial dahinter stecken. Wie ein Streit vor knapp zehn Jahren das heutige Sensorgeschäft von Knick befeuert hat, erläutert Dr. Dirk Steinmüller.

FRAGEN: Sabrina Quente, P&A BILD: Knick

P&A: Herr Dr. Steinmüller, Memosens beschäftigt Ihr Unternehmen schon einige Jahre. Die Geschichte begann mit einem Streit, aus dem eine Technologiepartnerschaft wurde. Wie kam es dazu?

Dr. Dirk Steinmüller: Bei Knick begann die Geschichte mit InduCon, unserem induktiven Stecksystem. Es war bereits mit dem Schleifensymbol versehen, das die Memosens-Technologie heute auszeichnet. Endress+Hauser hatte auf der anderen Seite ein etwas älteres System, das Memosens hieß. Unsere Unternehmen befanden sich in einem patentrechtlichen Streit. Beendet haben ihn die damaligen Geschäftsführer mit einem Handschlag, weil sie mit der Technik gemeinsam vorwärts kommen wollten. Das war der Durchbruch für Memosens.

Mittlerweile ist die Technologiepartnerschaft um zwei Partner gewachsen. Welche Vorteile ergeben sich daraus?

Unsere Kunden, vor allem aus der chemischen und pharmazeutischen Industrie, wünschen sich ein Angebot an Systemen, das bei mehreren Anbietern erhältlich ist. Die Memosens-Technik in einem Gesamtsystem bestehend aus Messumformer, Sensor und Kabel bieten nur Knick und Endress+Hauser. Unsere weiteren Partner sind bisher ausschließlich Sensorhersteller und übernehmen Memosens mit einem Lizenzmodell direkt von uns.

Wie ging es nach der Einigung weiter?

Danach stand zunächst viel Arbeit an. Alle unsere Messumformer benötigen

eine neue Software und die Sensoren mussten auf die neue Memosens-Elektronik angepasst werden. Der nächste Schritt ist nun eine neue Memosens-Generation, die noch in diesem Jahr serienreif sein



Dr. Dirk Steinmüller ist Vice President Business Development bei Knick Elektronische Messgeräte.

wird und mit einer neuen Elektronik im Sensor und einem neuen Memosens-Protokoll im Messumformer verbunden ist.

Was wird die neue Generation leisten?

Wir haben in die Entwicklung viel Arbeit gesteckt, da die Rückwärtskompatibilität gewährleistet sein muss. Schließlich sind sehr viele Memosens-Systeme bereits im Einsatz. Darüber hinaus wird diese zweite Memosens-Generation messtechnisch mehr leisten und erheblich mehr Möglichkeiten für Predictive Diagnosis bieten können. Sie soll zum Beispiel eine umfassende Kalibrierhistorie liefern können. Außerdem soll sie Impedanzen

von Bezugs- und Glaselektrode messen. Und es wird bei Knick möglich sein, eine Belastungsmatrix zwischen Temperatur und pH-Wert grafisch darzustellen, um einerseits die echte, vorhandene Belastung anzuzeigen und andererseits auf eine mögliche Standzeit zu schließen.

Ein Schritt zu Predictive Maintenance?

Unsere Sensoren messen den pH-Wert und die Temperatur. Was sie nicht messen sind Druck, Vergiftung, Verblockungen und Verunreinigungen. Aber genau das sind entscheidende Faktoren, die beeinflussen, ob der Sensor funktioniert oder nicht. Bei der Lebensdauervoraussage eines elektrochemischen Sensors bin ich deshalb skeptisch. Zumal sich Sensoren je nach Aufbau stark in ihrer Lebensdauer unterscheiden können. Wir geben den Kunden hier aber nützliche Hinweise.

Warum sollte sich ein Kunde für Knick entscheiden?

Er hat in der Regel ein Problem mit der pH-Messstelle. Das muss kein Sensorproblem sein, es kann auch die Armatur, den Transmitter oder die Peripherie betreffen. Das sollte wie bei Knick alles aus einer Hand kommen und kompetent beraten werden. Außerdem bieten unsere Memosens-Sensoren eine vorausschauende und einfache Wartung und wir können Speziallösungen realisieren. Es muss auch nicht immer Memosens sein. Das ist der Treiber unseres heutigen Geschäfts, aber wir halten die Vielfalt im Sinne der optimalen Kundenanwendung offen. □

Mit MemoRail bringt Knick dieses Jahr eine kompakte Version des Messumformers auf den Markt, der auf der Hutschiene Platz findet und eine Anschlussmöglichkeit für ein oder zwei Sensoren bietet.



wurde dieser meist vor Ort getauscht. Memosens erlaubt es den Kunden aber, die Sensoren im Labor vorzukalibrieren. Sie werden dort systematisch in idealer Lösung gelagert, was zu einer Regenerierung führt. Die Sensoren können anschließend wieder im Prozess eingesetzt werden. „Dies ist bereits prädiktives Vorgehen. Man wartet nicht, bis der Sensor am Wochenende oder in der Nachtschicht ausfällt, sondern tauscht regelmäßig vorgewartete Sensoren und braucht vor Ort auch keinen hochqualifizierten PAT-Ingenieur“, sagt Dr. Steinmüller.

Zwar schätzt er, dass Industrie 4.0 erst in einigen Jahren flächendeckend in der Prozessindustrie ankommen wird. Erste Ansätze in Richtung Predictive Maintenance sind aber mit der Vielzahl an Daten, die Memosens-Sensoren liefern, bereits jetzt möglich. „Wenn die Belastungsmatrix zeigt, dass der Sensor durch Temperatur oder pH-Wert stark belastet ist, können über den sogenannten adaptiven Kalibrier-Timer die Kalibrierintervalle verkürzt werden. Die Entscheidung überlassen wir aber dem Kunden“, führt Dr. Dirk Steinmüller ein Beispiel an. Noch wichtiger als Diagnostik ist seiner Meinung nach, dass ein Sensor zuverlässig funktioniert. „Den Sensorzustand kann man nur durch Kalibrieren beurteilen“, erklärt er.

Aufschluss darüber geben Steilheit und Nullpunkt, die gemessen werden. „On-line geht das leider noch nicht, das wäre ein Traum“, sagt der Vice President Business Development. Momentan muss der Sensor ausgebaut und in eine Pufferlösung gegeben werden. Mit dem Unical-System von Knick wäre es prinzipiell aber möglich, diesen Vorgang zu automatisieren. Automatisiert oder manuell: Die Ermittlung des Sensorzustands ist wichtig, denn ein Sensor, der einwandfrei funktioniert, aber signalisiert, dass er verschlissen ist, verursacht unnötige Kosten. Muss dennoch ein Sensor ausgetauscht werden, bietet Memosens den Vorteil, dass nur der Sensor selbst erneuert werden muss, da Sensor, Kabel und Messumformer getrennt sind.

Die Geschichte geht weiter

Wie die Memosens-Technologie in fünf Jahren aussehen könnte, ist für Dr. Dirk Steinmüller schnell beantwortet: „Sehr ähnlich. Das Grundprinzip der Kontaktlosigkeit wird nicht angetastet.“ Auch der Sensor wird sich nicht wesentlich verändern. Dafür könnten neue Messparameter und Schnittstellen wie Profinet oder OPC UA hinzukommen. Zudem könnte Prädiktion weiter an Bedeutung gewinnen. Auch auf der Messumformerseite plant Knick bis zur Achema 2018 einige Neuentwicklungen unter dem Memosens-Dach. Ketty Casonato, Product Manager Process Analytics bei Knick, erklärt: „Aus Platzgründen haben wir mit MemoRail eine kompakte Version des Messumformers entwickelt, an den ein oder zwei Sensoren angeschlossen werden können.“ Dieses System eignet sich für die Hutschienenmontage mit Busausgang. Alle Ausgangssignale laufen in einer zentralen Leitstelle zusammen. „Wir wollen damit mehr Kunden wie Anlagenbauer oder Systemintegratoren bedienen, bei denen Geräte mit Bedienfeld und Display nicht nötig sind“, sagt die Produktmanagerin.

Außerdem bringt Knick dieses Jahr den Kompakttransmitter MemoTrans auf den Markt, bei dem die Transmittertechnik deutlich miniaturisiert wurde. „Wir verzichten hier auf ein klassisches Gerät im Wand- oder Schalttafelgehäuse mit Display und Bedienfeld“, führt Casonato aus. Der Zweileiter-Transmitter speichert die messstellenspezifischen Parametrierdaten direkt und überträgt sie über das 4...20 mA/HART-Ausgangssignal ans Leitsystem. Die Daten lassen sich direkt über das Leitsystem oder bequem über Smartphones oder Tablets abrufen. Damit ergänzt Knick seine klassischen Transmitterbauformen. Geplant ist zudem die Verbindung von Vierleitertechnik und Bluetooth. „Damit wird es möglich, via App und Smartphone oder Tablet direkt mit den Geräten zu kommunizieren.“ Memosens wird Knick also weiterhin begleiten – ohne Streit, dafür mit viel Potenzial. □



Verpackungslösungen

WAS STEHT DA GENAU

Pharma- und Medizinprodukte und deren Verpackungen müssen künftig eindeutig identifizierbar sein. Inspektions- und Identifikationslösungen bekommen daher eine bedeutende Rolle. Automatisierbare Verpackungsmaschinen sorgen jetzt schon für Sicherheit und Transparenz.

TEXT: Luc van de Vel, Multivac Sepp Haggenmüller BILDER: Multivac; iStock, Creative-Family

Bei einem Chargenwechsel werden Druck- und Auftragsdaten über einen einzigen Scan erfasst und an die Drucker auf der Linie weitergegeben.



Serialisierung und Individualisierung von Pharmaprodukten, UDI-Kennzeichnung (Unique Device Identification) von Medizinprodukten sowie generelle Qualitätskontrollen sind vier wichtige Aspekte, die dazu führen, Produktions- und Verpackungsprozesse höher zu automatisieren, Funktionsbereiche intelligent zu vernetzen und End-to-End-Kontrollsysteme einzubinden. Denn die Informationen auf Produkten und auf Verpackungen müssen auf Lesbarkeit und Richtigkeit überprüft, Schlechtpackungen ausgeschleust und die Rückverfolgbarkeit durch die gesamte Lieferkette sichergestellt werden. Verpackungsmaschinen, die zusammen mit Identifikationslösungen kennzeichnen, sind dabei ein zentraler Bestandteil des Prozesses.

Ab Februar 2019 dürfen in Deutschland gemäß der Richtlinie (EU) 2016/161 nur noch verschreibungspflichtige Pharmaprodukte auf den Markt, deren individuelle, randomisierte Seriennummer jede Packung zum Unikat macht. Hinzu kommt, dass Medikamente zunehmend personalisiert werden – eine korrekte Kennzeichnung ist also zum Wohle des Patienten ebenfalls unerlässlich. Und gemäß UDI-Richtlinie müssen bis 2020 in der Europäischen Union auch Medizinprodukte und ihre Verpackungen stufenweise eindeutig identifizierbar sein. Beim Anpassen und Optimieren des Verpackungsprozesses unterstützt Multivac die herstellenden Unternehmen mit automatisierbaren und prozesssicheren Verpackungslösungen, deren Einzelkomponenten aufeinander abgestimmt sind. Das Spektrum reicht von Verpackungsmaschinen über Handhabungsmodule, Inspektions- und Etikettiersysteme bis zur prozesssicheren Steuerung der gesamten Verpackungslinie und der Datenanbindung an Manufacturing-Execution-Systeme (MES).

Wie kommen die Daten auf die Packung?

Für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche und Anforderungen stehen eine Vielzahl an Inline- und Offline-Systemen von Multivac zur Verfügung – Querbahn-, Transportband- und Gliederbandetikettierer sowie Foliendirektdrucksysteme. Auf der Interpack 2017 zeigt der Verpackungshersteller zum Beispiel einen Foliendirektdrucker DP 230 mit netzwerkfähigem Thermotransferdrucker der neuesten Generation TTO 06 auf der Tiefziehverpackungsmaschine R 081, die flexibel für die Verpackung von kleinen Losgrößen eingesetzt werden kann. Der DP 230 verfährt längs und quer auf den Packungen, ist also für mehrreihige und mehrspurige Werkzeuge geeignet.

Der TTO 06 druckt 1D- und 2D-Codes in guter Qualität auch im höheren Leistungsbereich mit einer Druckbreite von 32 Millimeter. Die Systeme bilden konstruktiv wie auch steuerungstechnisch eine Einheit, da sie speziell an die Verpackungssysteme wie Traysealer oder Tiefziehverpackungsmaschinen angepasst werden.

Zum Feststellen der Etikettenanwesenheit, der Vollständigkeit des Etiketts und der Lesbarkeit des Barcodes werden intelligente Lumineszenz-, Farb- oder Kontrastsensoren sowie Barcodescanner oder Codeleser eingesetzt. Je nach Ausführung des eingesetzten Modells kann der Inhalt des Codes analysiert und mit Referenzdaten verglichen werden. Auch die Richtigkeit der eingesetzten Materialien wie zum Beispiel Folie, Produkt oder Booklet sowie die Farben der Produkte lassen sich zuverlässig überprüfen.



Mit der Tiefziehverpackungsmaschine R 535 im GMP-Design lassen sich unterschiedlichste Komponenten über eine integrierte Liniensteuerung automatisiert steuern.

Vision-Sensoren und Kamerasysteme

Komplexere Inspektionsaufgaben wie Text- und Mustererkennung auf Verpackungsmaterialien wie Folien oder Etiketten bewältigen Vision-Sensoren und Kamerasysteme. Gegenüber Vision-Sensoren ermöglichen Kamerasysteme vielfältigere Möglichkeiten der Bildanalyse. Ihre Leistungsfähigkeit reicht je nach Ausführung bis zur Kontrolle der Packung. Die fortschrittliche Bilderfassungstechnik macht es möglich, dass auch bei hohen Geschwindigkeiten gestochen scharfe Bilder übermittelt und verifiziert werden können. PC-basierte Kamerasysteme liefern zudem eine statistische Auswertung der Ergebnisse und zeichnen sich durch schnellere Verarbeitungszeiten sowie komplexere Inspektionsmöglichkeiten aus. Die maximale Größe der zu prüfenden Fläche hängt sowohl bei Vision-Sensoren als auch bei Kamerasystemen in erster Linie davon ab, wie groß das kleinste zu detektierende Merkmal ist. Je kleiner das Merkmal, desto höher muss die Auflösung des Sensors oder der Kamera eingestellt werden und desto kleiner wird wiederum die Fläche, die erfasst werden kann. Vision-Sensoren ermöglichen typischerweise die Inspektion einer Fläche von 64 x 48 bis 128 x 96 Millimeter. Mit PC-basierten Kameras werden im Standardbereich Flächen von bis zu 400 x 800 Millimeter pro Kamera inspiziert.

Für eine zuverlässige Druckkontrolle mit Kameraspektionsystemen müssen allerdings spezifische Voraussetzungen beziehungsweise Mindestanforderungen hinsichtlich des Druckbildes erfüllt sein. Sie betreffen die Schriftarten, die Zeichenbeschaffenheit, den Zeilenabstand, die Freizone um den Text, den Kontrast sowie Hintergrund und Schriftfarbe. Darüber hinaus wird die Kennzeichnungskontrolle von Faktoren beeinflusst wie Material und Form von Verpackung und Etikett, Verarbeitungsgeschwin-

digkeiten und Taktzahlen, Systemumgebung, Toleranzen bei der Produktführung und auch Umgebungsbedingungen wie Helligkeit oder Beleuchtung und nicht zuletzt auch die eingesetzte Verpackungsmaschine.

Rückverfolgbarkeit beim Verpackungsprozess

High-Performance-Tiefziehverpackungsmaschinen von Multivac wie die R 535 im GMP-Design erlauben die automatisierte Steuerung unterschiedlichster Komponenten über eine integrierte Liniensteuerung. Die Multivac Line Control (MLC) gewährleistet präzise, reproduzierbare und transparente Prozesse und kann zu jedem Zeitpunkt Informationen über Zustand, Prozesswerte und Verbleib der Produkte und Verpackungen mit übergeordneten Systemen austauschen. Ganz im Sinne der Vernetzung von Prozessen, die zentraler Bestandteil in Industrie-4.0-Strategien ist, lässt sich die MLC an Manufacturing-Execution-Systeme zur Produktionssteuerung, an Enterprise-Resource-Planning-Programme (ERP) sowie an Systeme zur Maschinen- und Betriebsdatenerfassung anbinden.

Auch das Zusammenspiel von Identifikation, Inspektion und Maschine wird zunehmend wichtiger. Durch den ständigen Datenaustausch mit dem übergreifenden Betriebssystem während des gesamten Prozesses ist sichergestellt, dass alle Systeme wissen, wo genau sich die einzelnen Produkte befinden und dass sie die korrekte Information auch tatsächlich erhalten haben. So wird beispielsweise bei personalisierten Medikamenten nach der Kontrolle des Barcodes auf dem Produkt selbst die Chargen- oder Seriennummer an das MES übertragen, das wiederum ein UDI-Merkmal vergibt. Sofern hier Fehler registriert werden, erfolgt über die Multivac Line Control am Ende des Prozesses die

Ausschleusung der Verpackung. Befinden sich die jeweiligen Produkte korrekt in der entsprechenden Verpackung, erhält die Maschine vom MES die passenden Druckinformationen für die Verpackung, die integrierten Druck- und nachgelagerten Inspektionssysteme werden entsprechend gesteuert.

Sicherheit, Transparenz, Effizienz

Auch Softwarelösungen wie Etikettenvorschau oder Clipboard tragen zu einem Höchstmaß an Sicherheit, Transparenz und Effizienz bei. Im Fall der Etikettenvorschau kann das Bild eines oder auch mehrerer Etiketten über einen USB-Stick auf das Bedienterminal geladen und im Rezept abgespeichert werden. Dies erleichtert die Auswahl des richtigen Etiketts insbesondere dann, wenn mehrere Etikettenspender auf einer Maschine mit häufigem Chargenwechsel eingesetzt sind.

Mit Hilfe des Clipboards werden die Einstellwerte von Verstelleinrichtungen im Rezept gespeichert. So lassen sich Etikettier-Ergebnisse reproduzieren und falsch positionierte Etiketten vermeiden. Bei einem Chargenwechsel werden Druck- und Auftragsinformationen über einen einzigen Scan erfasst und an mehrere Drucker auf der Linie weitergegeben. Hierzu wird ein Barcode-Scanner über eine USB-Schnittstelle an das HMI (Human Machine Interface) angeschlossen.

Der Bediener erhält einen Chargenzettel mit einem Code, in dem das richtige Layout und die Druckdaten verschlüsselt sind. Dieser Code wird eingescannt, vom HMI entschlüsselt und Layout sowie Daten werden an die Drucker geschickt. Das ist komfortabel für den Anwender und dient ebenfalls einer sicheren Kennzeichnung durch Vermeiden von Eingabefehlern. □

MANCHE DENKEN, OPTIMALE LADUNGS- STABILITÄT KOSTET MEHR. WIR DENKEN ANDERS.

Wir von BEUMER haben den Ruf, die Dinge etwas anders anzugehen. Zum Beispiel beim Transportverpackungssystem BEUMER stretch hood®. In einem Bereich, in dem energieintensive Schrumpfhäuben- oder Stretchwickeltechnik eingesetzt wird, bietet das Stretchhauben-Verfahren eine nachhaltige Alternative auf dem neuesten Stand der Technik. Das Ergebnis: optimale Ladungsstabilität, höherer Durchsatz, besserer Umweltschutz, stark reduzierter Folienverbrauch und 90 % Energieeinsparung.

Für weitere Informationen besuchen Sie www.beumergroup.com

Gefriertrocknungsverfahren

Eiskristalle mal anders

Am Fenster sind Eiskristalle wunderschön anzusehen. Die Pharmaindustrie benötigt sie für die Gefriertrocknung von Produkten in Vials aber eher mikroskopisch klein und in einer Dispersion. Dies ist nun kontrolliert und kommerziell mit einem Eisnebel-Verfahren möglich.

TEXT: Johann Kaltenecker, Linde BILDER: Linde; iStock, enjoynz

Bei der Herstellung von Medikamenten spielt die Gefriertrocknung, auch als Lyophilisierung bezeichnet, eine wichtige Rolle. Ein neues Verfahren zur kontrollierten Eiskeimbildung bietet nun eine kommerziell nutzbare Möglichkeit, um anhand mikroskopisch kleiner Eiskristalle homogene Endprodukte herzustellen. Voraussetzung für das Eintreten der Eiskeimbildung sind dabei zwei Prozessbedingungen: Die Produkttemperatur muss unter dem Gefrierpunkt liegen; zudem müssen Nukleationselemente vorhanden sein, die den Prozess der Eiskeimbildung ermöglichen.

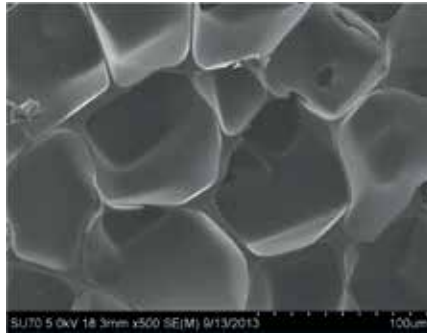
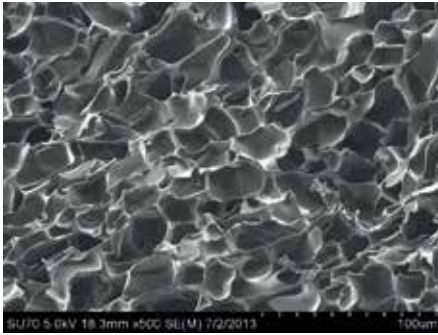
Die Temperaturdifferenz zwischen dem Gleichgewichtsgefrierpunkt und der Eiskeimbildung wird als Unterkühlung

(Super Cooling) bezeichnet. Eine niedrigere Temperatur bei der Eiskeimbildung oder eine stärkere Unterkühlung führen zu einer größeren Anzahl an Eiskeimen und damit zu kleineren Eiskristallen. Andererseits bewirken eine höhere Nukleationstemperatur oder ein geringerer Unterkühlungsgrad, dass weniger Eiskeime und größere Eiskristalle und somit größere Poren und Porennetzwerke gebildet werden. Da größere Poren höhere Sublimationsgeschwindigkeiten mit sich bringen, verkürzen sich auch die Trocknungszyklen und die Rekonstitutionsdauer. Zudem verbessern sich die Produkteigenschaften.

Damit die Produktmorphologie sowie die Struktur und das Aussehen des Produktkuchens gleichmäßig und in

allen Glasfläschchen (Vials) identisch sind, muss die Eiskeimbildung gleichzeitig stattfinden. Sind die Bedingungen jedoch unkontrolliert und keine Nukleationselemente vorhanden, kann die Verteilung der Nukleationstemperatur in den verschiedenen Vials und damit die Gleichmäßigkeit des Endproduktes stark variieren. Dies ist vor allem bei der Verwendung von glattwandigen sterilen Glasfläschchen der Fall. Deshalb stellt das Gefrieren einen der wichtigsten Schritte des Lyophilisierungsprozesses dar.

Die größte Schwierigkeit bei der kontrollierten Eiskeimbildung in flüssigen Präparaten, also bei der Bestimmung von Nukleationstemperatur und -zeitpunkt, ist ihre Skalierbarkeit. Einige Verfahren



Porenstruktur bei unkontrollierter Nukleation (links) im Vergleich zur kontrollierten Eiskeimbildung (rechts).

funktionieren unter Laborbedingungen sehr gut, lassen sich aber nur schwer auf größere Produktionsmengen übertragen.

Neues Nukleationsverfahren

Das von Linde Gas zusammen mit Ima Life entwickelte Eisnebel-Verfahren Veri-seq Nucleation bietet eine kommerziell nutzbare Möglichkeit, um eine einheitliche Dispersion von mikroskopisch kleinen Eiskristallen herzustellen. Hierbei wird Eisnebel in einer Mischvorrichtung außerhalb der Gefriertrocknungskammer durch die Verbindung von kaltem Stickstoff und heißem Wasserdampf erzeugt. Wenn diese Eiskristalle anschließend in vorgekühlte Vials mit dem Pharmaprodukt, das gefriergetrocknet werden soll, eingeleitet werden, dienen sie als Nukleationspunkte. Dadurch kann bei einer gezielt gewählten Unterkühlungstemperatur eine schnelle und einheitliche Eiskeimbildung sowohl innerhalb einzelner Vials als auch der gesamten Charge bewirkt.

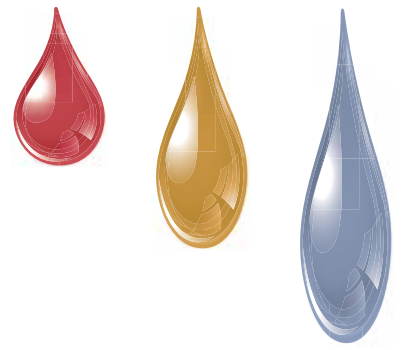
Die Zugabe des Eisnebels erfolgt in zwei Schritten: Die Vials mit den Produkten werden zunächst auf eine bestimmte Temperatur auf oder unterhalb ihres Gefrierpunkts heruntergekühlt. Anschließend wird der Eisnebel eingeleitet, um die Eiskeimbildung auszulösen. Damit das Verfahren im industriellen Maßstab anwendbar ist, muss zunächst genügend Eisnebel erzeugt werden, um die Kammer mit

den Vials voll auszufüllen und die Nukleation eines jeden Vials zu ermöglichen.

Eine weitere Herausforderung liegt darin, in die Vials mit unterschiedlichen Volumina und Verschlusskappen-Geometrien einzudringen. Dies wurde durch die Entwicklung einer speziellen Mischvorrichtung erreicht, in der es möglich ist, Eisnebel effizient und schnell zu erzeugen und ihn innerhalb der gesamten Gefrierkammer zirkulieren zu lassen. Das System hat weder bewegliche Teile noch komplexe Komponenten, die das Dampfreinigen oder andere Sterilisationsverfahren erschweren würden. Zudem erfordert es keinen Druck in der Kammer.

Fast alle Gefriertrockner, sterilisierbare wie nicht sterilisierbare, können mit dieser Technologie nachgerüstet werden. Dabei muss der Gefriertrockner keine aufwändigen Anforderungen erfüllen. Für die Injektion des Eisnebels und dessen Rückführung werden lediglich zwei gegenüberliegende Anschlussöffnungen (Ports) benötigt, die je nach Größe der Lyokammer zwei oder drei Zoll groß sein sollten.

Das Verfahren erfordert keine umfangreichen Modifikationen des Produktionsprozesses. Bei Erreichen der gewünschten Produkttemperatur ist lediglich ein Signalaustausch für Start und Stopp des Eisnebelprozesses notwendig. Der interne Ablauf wird vollständig von



VIELSEITIG, EFFIZIENT
UND ZUVERLÄSSIG



PASTILLIEREN MIT
DEM ROTOFORM:
FÜR PETRO- UND
OLEOCHEMIKALIEN



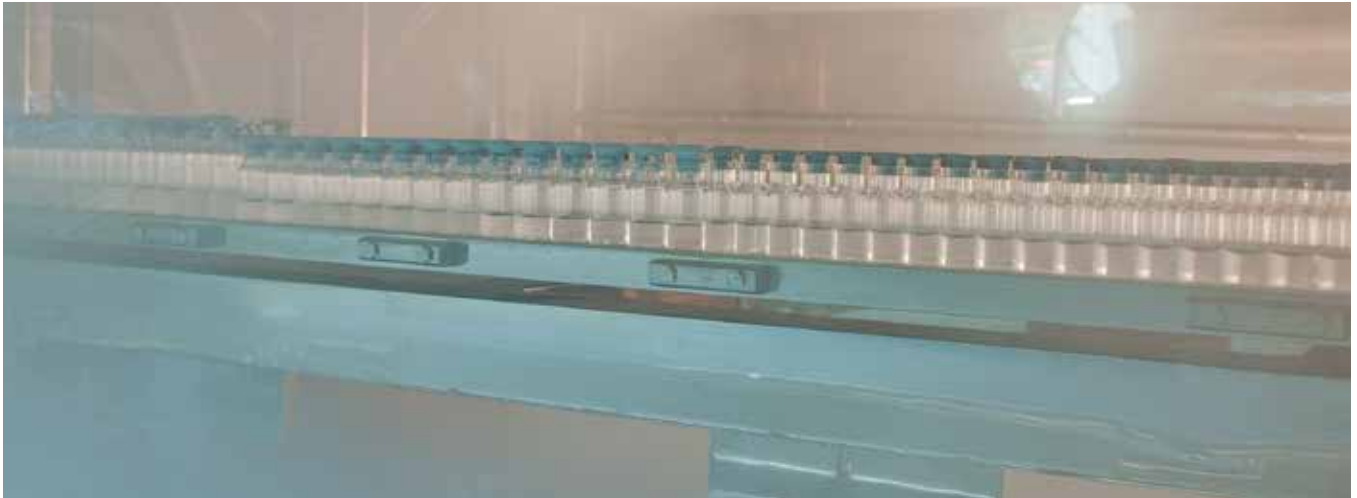
Wählen Sie den Rotoform® als System zur Verfestigung chemischer Schmelzen. Neben einer hohen Produktivität und Effizienz zeichnet sich die Rotoform-Pastillierung durch eine sehr gute Produktqualität aus. Mit dem Rotoform können Schmelzen mit sehr unterschiedlichen Viskositäten verarbeitet werden. Das Spektrum reicht von Harzen und Schmelzklebern über Wachse und Fette bis hin zu niedrig viskosen Schmelzen wie Caprolactam.

- Hohe Produktivität – Anlagenverfügbarkeit von bis zu 96%
- Bewährte Rotoform-Technologie – in den letzten 30 Jahren wurden weltweit 2000 Systeme installiert
- Komplette Prozesslinien oder Umbau vorhandener Anlagen
- Weltweiter Service und Ersatzteillieferung



Sandvik Process Systems
Saliestr. 35, 70736 Fellbach, Germany
Tel: +49 711 5105-0 · Fax: +49 711 5105-152
info.spsde@sandvik.com

www.processsystems.sandvik.com



Bei der Veriseq Nucleation wird Eisnebel in einer Mischvorrichtung außerhalb der Gefriertrocknungskammer durch die Verbindung von kaltem Stickstoff und heißem Wasserdampf erzeugt.

der Steuerungslogik der Nukleationseinheit ausgeführt.

Gefriertrocknungsprozess

Monoklonale Antikörper (Monoclonal antibodies, mAbs) gehören zu einer Reihe neuer Therapieformen in der Onkologie, die unter anderem zur Behandlung von Infektionskrankheiten oder bei Organtransplantation eingesetzt werden. Da die Haltbarkeit – wie bei zahlreichen anderen Proteinen auch – im flüssigen Zustand begrenzt ist, greift man zur Haltbarkeitsverlängerung der meisten mAbs auf die Gefriertrocknung zurück. Doch der Gefriertrocknungsprozess ist sehr langwierig, teuer und auch riskant, da ein Gerätefehler zum Verlust ganzer Chargen führen kann. Die relativ hohen erforderlichen Konzentrationen – zwischen 90 und 125 mg/ml – ziehen den Prozess noch weiter in die Länge. Maßnahmen zum Optimieren eines Gefriertrocknungszyklus können jedoch aufgrund einer unterschiedlichen Trocknung dazu führen, dass die Produktchargen weniger homogen sind.

Eine von Linde und Ima Life durchgeführte Studie untersucht die Möglichkeiten, die eine kontrollierte Eiskeimbildung

für eine sichere Optimierung des Gefriertrocknens von mAb-Formulierungen bietet, sowie die Auswirkungen auf die Eigenschaften der Endprodukte. Basierend auf den niedrigeren Temperaturen, die die Thermoelemente während der kontrollierten Eiskeimbildung maßen, wurde versucht, den Prozess durch eine Erhöhung der Stellflächentemperatur von -20 auf -8 °C und eine kürzere primäre Trocknungsphase zu optimieren. Die Trocknungsphase war nach 22 Stunden und 40 Minuten abgeschlossen. Die Trocknungsdauer konnte so um 14 Stunden und 50 Minuten verringert werden.

Die Abbildung auf Seite 19 zeigt die Porenstruktur einer Ausgangsprobe im Vergleich zur kontrollierten Eiskeimbildung. Der Vergrößerungsfaktor beider Aufnahmen ist identisch. Deutlich ist zu erkennen, dass sich in den Vials, die einer kontrollierten Eiskeimbildung unterzogen wurden, größere Eiskristalle bilden. Die Versuchsreihe legt nahe, dass die kontrollierte Eiskeimbildung die Trocknungsphasen verkürzt und eine höhere Homogenität innerhalb der individuellen Vials erreicht wird, wodurch sich verbesserte Produkteigenschaften ergeben. Aufgrund der höheren Homogenität innerhalb der

Vials und der schnelleren Sublimierung können aggressivere Prozessbedingungen angelegt werden.

Homogene Eiskeimbildung

Die Gefriertrocknung ermöglicht es, empfindliche Pharmaprodukte und biologische Verbindungen zu stabilisieren: Durch den Feuchtigkeitsentzug verlängert sich die Haltbarkeit der Produkte, da chemische, mikrobiologische und physikalische Zersetzungsprozesse verlangsamt werden. Mithilfe einer kontrollierten Eiskeimbildung kann dabei die erforderliche Homogenität des Endprodukts gewährleistet werden. Hierfür gibt es unterschiedliche Verfahren, von denen aber nur wenige für eine großtechnische Umsetzung geeignet sind.

Das von Linde Gas und Ima Life entwickelte Eisnebelverfahren Veriseq Nucleation kann sowohl unter Laborbedingungen als auch im industriellen Maßstab eingesetzt werden, um eine homogene Eiskeimbildung bei niedrigen Unterkühlungsgraden und Vial-to-Vial-Homogenität zu gewährleisten. Dies verbessert die Prozessqualität sowie die Eigenschaften des Endproduktes. □

Intelligente Baukastensysteme

MODULARISIERUNG IM ANLAGENBAU

Kundenwünsche mit Einzellösungen zu erfüllen stand lange im Fokus vieler Anlagenbauer. Heute liegt der Fokus auf intelligenten und modularen Systemen, die einen kundenspezifischen Anlagenbau ermöglichen und durch ihre Flexibilität und Lernfähigkeit eine Anzahl beliebiger Komponenten zu einer betriebssicheren Anlage kombinieren – ohne den Kundennutzen zu reduzieren.

TEXT: Hanno Derichs und Martin Röger, beide Derichs **BILDER:** Derichs; iStock, nitimongkolchai



Simulation und Softwaretest für eine Anlage.

Was bei einem Serienprodukt wie einem Automobil einfach ist, wird bei komplexen kundenspezifischen Anlagen – mit Stückzahl eins – schwierig und aufwendig: ein modularer Aufbau. In den letzten Jahren ist in vielen Bereichen des Anlagenbaus eine steigende Produktkomplexität und Variantenvielfalt zu beobachten. Und auch der Wandel der Märkte vom Verkäufermarkt zum Käufermarkt führt im Anlagenbau zu differenzierten Kundenansprüchen und immer spezifischeren Produkten und Lösungen.

Vor diesem Hintergrund, beginnen viele Unternehmen der Branche ihre einzelnen Produkte oder Komponenten in modularisierte Baukästen zu strukturieren. Die Möglichkeiten durch diese Modularisierungsstrategien Kosten und Aufwand zu reduzieren und die Wettbewerbsfähigkeit auszubauen sind bemerkenswert. Günstigere Herstellungskosten, kürzere Lieferzeiten oder die steigende Flexibilität sind nur einige der Vorteile.

Im Laufe der Jahre hat die Firma Derichs ein modulares Baukastensystem entwickelt, das konsequent objektorientiert und modular aufgebaut ist und die

Anforderungen an ein intelligentes und zukunftsorientiertes Baukastensystem erfüllt.

Definierte Struktur

Bereits beim Entwurf des Fließbildes werden alle Teile der Anlage eindeutig bezeichnet und in eine definierte Struktur eingebaut. Somit ist von Anfang an klar, was wo zu finden ist. Für eine komplette Anlage ergibt sich aus dieser definierten Struktur ein Aufbau, der in Teilanlagen, Baugruppen und Komponenten unterteilt ist:

- **Teilanlagen** ermöglichen es, komplexere Abläufe zu realisieren. Mehrere Baugruppen werden zu einem System kombiniert, das gestartet oder gestoppt werden kann und mit anderen Teilanlagen kommuniziert.
- **Baugruppen** bestehen aus einer oder mehreren Komponenten und einer definierten lokalen Funktionalität. Bewährte Kombinationen können so wiederholt werden oder mit geringfügigen Anpassungen bestmöglich auf die Bedürfnisse adaptiert werden.
- **Komponenten** bilden die kleinsten unveränderbaren Einheiten. Die Hauptigenschaften einer Kompo-

nente sind festgeschrieben. Dadurch kann eine Dokumentation oder Bedienungsanleitung vorbereitet bereitliegen. Soll eine Variante erstellt werden, die sich in maßgeblichen Bereichen unterscheidet (Stückliste, Funktionsablauf), so ist eine neue Komponente anzulegen. Derzeit sind etwa 500 Komponenten definiert, die als Varianten von ungefähr 20 Basiskomponenten entstanden sind.

Zum Tragen kommen die Vorteile eines solchen Systems bei der weiteren Bearbeitung. Teilanlagen, Baugruppen und Komponenten finden sich in allen Systemen wieder: im Fließbild als Symbol, im Stromlaufplan, im ERP-System als Stückliste, in der Anlagensteuerung als Programm- und Datenbaustein, in der Anlagensimulation als Grafik, in der Anlagensimulation als Simulationsmakro, im Störmeldesystem und in der Dokumentation als (Teil-)Bedienungsanleitung. Erfahrungen und Verbesserungen werden in einem lernenden System auf die Objekte übertragen und sorgen so für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Mit Hilfe von Makros und Generatoren können im Handumdrehen Gerätelisten, E/A-Listen, Stromlauf-

UNSERE ART ZU TROCKNEN IST BESONDERS.

BESONDERS SICHER.
BESONDERS SCHNELL.
BESONDERS EFFIZIENT.
BESONDERS SCHONEND.

pläne, ein Simulationsprogramm, ein strukturiertes Step7-Programm, Variablenlisten für WinCC sowie Stör- und Betriebsmeldungen erzeugt und fehlerfrei Verschaltet werden.

Die Anlagenteile besitzen in der Steuerung eine gewisse eigene Funktion und kommunizieren mit anderen Modulen über genormte Schnittstellen. Diese Schnittstellen zwischen den verschiedenen Programmen und Tools sind definiert und werden automatisiert bedient. Der Programmierer kann sich ganz auf den eigentlichen Ablauf der Anlage konzentrieren. Der Betrieb, Umbau oder Erweiterung sind einfach möglich und können nahtlos in den Bestand eingefügt werden. Es entsteht eine variable zukunftsfähige Produktionsanlage.

Einfache Dokumentation

Aufgrund der durchgängigen Struktur in allen Dokumenten ist ein sehr schnelles, intuitives Auffinden aller gewünschten Informationen möglich. Zur Inbetriebnahme und Dokumentation hat sich eine strukturierte Darstellung der Gesamtanlage in Tabellenform sowie eine Komponentenliste mit Verwendungsnachweis bewährt. Die meisten

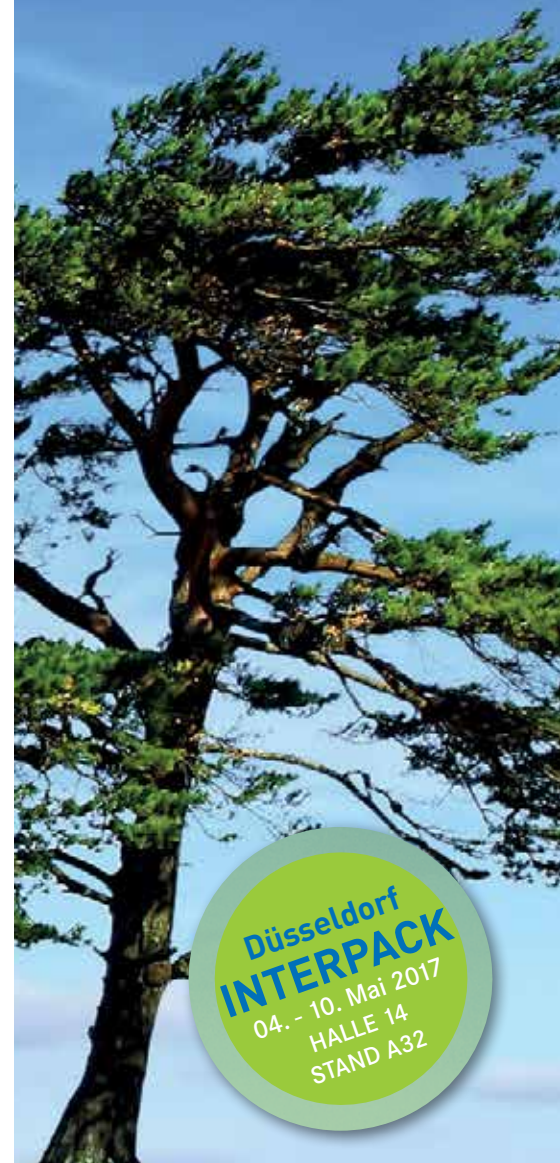
Dokumente können in Form von intelligenten PDFs bereitgestellt werden, was eine schlanke und schnelle Dokumentation ermöglicht.

Herausforderungen der Baukastengestaltung

Neben einer konzeptionellen Planung und Umsetzung der Modularisierung ist die Schaffung von Akzeptanz und Verständnis für das Baukastensystem von großer Bedeutung. Eine einführende und umfassende Analyse bezüglich der Realisierung, Aufwand und Nutzen des geplanten Modularisierungsprozesses bildet die Grundlage für eine erfolgreiche Implementierung.

Zusätzlich bedeutet eine Implementierung eines Baukastensystems auch strukturelle Veränderungen im Unternehmen. So muss sich beispielsweise der Vertrieb mit dem neuen System und den Konfigurationen vertraut machen und sich mit diesem System identifizieren.

Das letztendliche Ziel eines intelligenten Baukastensystems ist, dass ein Kundenauftrag von der Planung bis zur Realisierung effizient durch das Unternehmen gesteuert werden kann. □



Düsseldorf
INTERPACK
04. - 10. Mai 2017
HALLE 14
STAND A32



Wassermanagement

Der Fußabdruck als Benchmark

In der industriellen Produktion tritt Wasser immer stärker in den Fokus. Mit Aufbereitungsanlagen kann man nicht nur Wasser, sondern auch andere Ressourcen einsparen.

TEXT: Jutta Quaiser, Enviro Chemie **BILDER:** EnviroChemie; iStock, DNY59

Wie nachhaltig ein Unternehmen mit den Ressourcen umgeht, ist nicht nur von wirtschaftlichem Interesse. Es hat auch direkte Auswirkungen auf die CSR (Corporate Social Responsibility), den Beitrag für die Gesellschaft, den ein Unternehmen freiwillig aus seiner unternehmerischen Verantwortung heraus leistet. Auslöser für Investitionen in wasser- und abwassertechnische Anlagen sind zwar oft Erweiterungen oder Änderungen in der Produktion oder behördliche Auflagen. Aber auch firmeninterne CSR-Vorgaben spielen dabei eine zunehmend größere Rolle.

Auch ermitteln immer mehr Unternehmen den „Product Water Footprint“. Mit dem Wasser-Fußabdruck wird der direkte und indirekte Wasserverbrauch ermittelt, der benötigt wird, um ein Produkt herzustellen. Er dient dem Benchmarking. Allerdings existieren keine einheitlichen Berechnungsgrundlagen für diese Kennzahl, weshalb immer der der Berechnung zugrunde liegende Produktionsbereich mit betrachtet werden muss. Dennoch können Ziele für die Produktion aus der Kennzahl formuliert werden.

Nachhaltige wassertechnische Anlagensysteme

Die Industrie verlangt moderne Anlagen für die Wasser- und Abwasserbehandlung. Die Anlagen sollen sowohl Umweltschutzauflagen sicher erfüllen als auch Ressourcen schonen, energieeffizient sein und den Wasserverbrauch reduzieren. Dezentrale Lösungen sorgen hier für den optimalen Einsatz von Ressourcen und minimale Abfallmengen beim Aufbereiten der Prozess- und Abwässer. Mit intelligenten Recyclingverfahren werden zudem eingesetzte Produkte und Betriebsstoffe in die Prozesse zurückgeführt. Dazu gehören moderne Wasserrecyclingverfahren wie Membranbioreaktoren für die Prozesswasser- und Abwasserbehandlung. Mit biologischen Verfahren können etwa Biogas und aus dem Dampf Strom oder Warmwasser erzeugt werden. Hinzu kommen Möglichkeiten zur Wärmerückgewinnung. Um Wasser, Strom oder Hilfsstoffe bei der Wasserbehandlung zu sparen, müssen die Prozesse analysiert und optimiert werden.

Ein Praxisbeispiel soll die Vorteile einer Abwasserbehandlung mit Biogasgewinn aufzeigen. Bei einer Großmolkerei in Schweden ist ein innovatives Abwasserreinigungsverfahren im

Einsatz. Mit diesem wird Abwasser biologisch gereinigt, überschüssige Molke entsorgt und Biogas gewonnen. Die bei der Käseherstellung anfallende Süßmolke ist ein hochenergetisches Nebenprodukt. Sie wird von anaeroben Bakterien in Biogas umgewandelt, das zu 60 bis 70 Prozent aus energetisch verwertbarem Methan besteht. Mit dem Verfahren werden pro Tonne Molke(-permeat) zirka 22,5 Kubikmeter Biogas gewonnen, was einer Energiemenge von 150 Kilowattstunden entspricht. Pro Tag fallen bei der Milchverarbeitung rund 250 Kubikmeter Molke beziehungsweise Molkepermeat aus der Herstellung von verschiedenen Milchprodukten an, die zusammen mit einem geringen Anteil an hochbelasteten Produktionsabwässern in der biologischen Behandlungsanlage behandelt werden.

Das gewonnene Biogas kann zur Warmwasser-, Dampf- oder Stromgewinnung mit einem Biogasheizkessel, einem Dampferzeuger oder einem Blockheizkraftwerk (BHKW) verwertet werden. Dies reduziert die Betriebskosten und verbessert die CO₂-Bilanz. Mit dem automatisierten Prozess werden bei der Großmolkerei bis zu 10.000 Kubikmeter hochwertiges Biogas pro Tag erzeugt. Dabei werden über 90 Prozent des Energiegehalts der Molke in Biogas umgewandelt. Die installierte Wassertechnik verschafft dem Unternehmen langfristig einen wirtschaftlichen Nutzen und eine gesteigerte Energieeffizienz.

Ein weiteres Praxisbeispiel ist das Spülwasserrecycling für einen Getränkeabfüller. PET-Flaschen müssen vor dem Abfüllen von Softdrinks oder Wasser sterilisiert werden. Für die leichten dünnwandigen Flaschen hat sich das Kaltsterilisationsverfahren bewährt. Nach dem Sterilisationsprozess heißt es, die Desinfektionsmittelreste mit sterilem Wasser auszuspülen. Der Wasserbedarf hierfür ist sehr hoch und belastet die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. In Abhängigkeit von der Rohwasserquelle und den Anforderungen an die Spülwasserqualität können die Beschaffungs- oder Herstellkosten zwischen wenigen Cent und mehreren Euro pro Kubikmeter Wasser liegen. Es bot sich daher an, über eine Wasserrecyclinganlage nachzudenken. Das recycelte Wasser muss in stabiler Qualität geliefert werden und frei von Keimen und Desinfektionsmitteln sein.

Für den Getränkeabfüller wurde eine Verfahrenskombination aus Membrantechnik und Enthärtungsverfahren entwickelt, das aus dem gebrauchten Spülwasser hochwertiges Spülwasser



Ingenieure und Techniker von EnviroChemie betreuen im Rahmen eines Betriebsführungs-Contractings die Anlagentechnik zur Abwasserbehandlung.

produziert. Kernstück der Anlage ist eine Umkehrosmoseinheit. Etwa 20 Prozent des verunreinigten Spülwassers werden aus dem System geschleust und durch frisches enthärtetes oder entsalztes Trinkwasser ersetzt. Der Abwasserstrom kann so um zirka 80 Prozent reduziert werden. Ein wichtiger Baustein, um den Product Water Footprint zu reduzieren.

Betriebskosten optimieren

Für viele Unternehmen gehört die Behandlung von Wasser und Abwasser nicht zum Kernprozess ihrer Produktion. Die Komplexität der industriellen Abwasserbehandlung kann vor allem für kleine und mittelständische Betriebe schnell eine Herausforderung darstellen, die mit eigenen Ressourcen zum Teil schwer zu bewältigen ist. In der Folge laufen viele Anlagen nicht optimal. Oftmals werden die behördlich geforderten Grenzwerte

te zwar eingehalten, jedoch verursacht der Anlagenbetrieb hohe Kosten, insbesondere durch hohe Energieverbräuche und zu entsorgende Reststoffmengen. Gleichzeitig fehlt im Betrieb erfahrenes Personal mit entsprechendem Know-how im abwassertechnischen Bereich. Möchte der Betrieb die Effizienz seiner Wasser- und Abwasserbehandlungsanlagen und das Know-how im Bereich der Wasser- und Abwasserbehandlung erhöhen, diesem Bereich jedoch keine eigenen Ressourcen wie Zeit und Ausbildung widmen, bietet es sich an, die Betriebsführung an ein externes Fachunternehmen abzugeben. Das Unternehmen bleibt hierbei Inhaber der abwassertechnischen Genehmigung, die Verantwortung des Anlagenbetriebs geht jedoch an das Fachunternehmen über, welches durch seine Kompetenz den Anlagenbetrieb optimiert und damit die Grundlage für einen wirtschaftlichen Betrieb bildet. Das Unternehmen profitiert vom Know-how des Fachunternehmens und verringert gleichzeitig

PRODUKT	MENGE	PRODUCT WATER FOOTPRINT [LITER]	
		GLOBAL	DEUTSCHLAND
1 Glas Milch	250 ml, n 33 g Protein/kg	255	133
1 Tasse Kaffee	125 ml mit 7 g Röstkaffee	132	
1 Glas Bier (Gerste), ohne andere Zutaten	250 ml	74	
1 Glas Wein	125 ml	110	70
Rindfleisch	1 kg	14,400	
Kuhmilchkäse	1 kg	3,180	
Zucker aus Zuckerrüben	1 kg	920	
Kartoffelchips	1 kg	1,040	



Darstellung der Vorgehensweise, einen Anlagenbetrieb während eines Betriebsführungsprojekts kontinuierlich zu optimieren.

sein Haftungsrisiko. Eine industrielle Wasser- und Abwasserbehandlung lässt sich an vielen Stellschrauben optimieren. Über eine Prozessanalyse zu Beginn eines Betriebsführungsprojekts lassen sich daher häufig Optimierungspotenziale auch hinsichtlich der Wasserverbräuche aufdecken. Während des täglichen Betriebs der Anlage kann erfahrenes und geschultes Personal weitere relevante Einsparpotenziale über Feinjustierung der Prozesse generieren. Entscheidend dabei ist, dass die Prozesse während des Anlagenbetriebs kontinuierlich an sich ändernde Bedingungen angepasst werden, um einen optimalen Betrieb zu ermöglichen.

Das folgende Praxisbeispiel eines Betriebsführungs-Contractings für eine große Molkerei zeigt das Sparpotenzial diese Lösung auf. Seit März 2010 betreibt EnviroChemie im Rahmen eines Betriebsführungs-Contracting bei einer großen deutschen Molkerei die Abwasserbehandlungsanlage. Aufgrund der weltweit gestiegenen Nachfrage nach Milchprodukten steigerte die Molkerei seit dem Jahr 2010 an einem ihrer Standorte die Milchverarbeitung um rund 50 Prozent auf jährlich 1,7 Milliarden Liter Rohmilch. Für die Abwasserbehandlungsanlage bedeutete dies unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen ebenfalls eine notwendige Leistungssteigerung um 50 Prozent.

Die Molkerei stand aufgrund der massiven Expansion der Produktion vor großen Herausforderungen. Trotz eigener schlanker Strukturen mussten unterschiedliche komplexe Projekte in Produktion und Umwelttechnik in schneller Abfolge abgewickelt werden. Das Contracting bietet die Möglichkeit das Projekt zu finanzieren und zu verbessern.

Nach der Übernahme der Betriebsführung im Jahr 2010 hat EnviroChemie den dreistufigen Ausbau sowie die Modernisierung der Abwasserbehandlungsanlage auf eigene Kosten durchgeführt. Die Molkerei erhielt eine um 50 Prozent erhöhte Anlagenkapazität mit neuester Technik ohne finanzielle Eigenbelastung und gewann Planungssicherheit. Außerdem wurden im Rahmen des Betriebsführungs-Contracting die Verbrauchsmengen der Betriebsmittel optimiert, wodurch sich auch der Stromverbrauch um etwa 20 Prozent reduziert hat. Die ebenfalls verbesserte Schlammwässerung führte zu weniger Klärschlamm und geringeren Entsorgungskosten.

Die komplette Betreuung der Anlagentechnik zur Abwasserbehandlung stellen Ingenieure und Techniker von EnviroChemie sicher. Das Unternehmen plant, baut und betreibt seit 40 Jahren Technologien und Dienstleistungen für die Industriewasserbehandlung. So bleiben alle Aufgaben, die während des Betriebs der Abwasserbehandlung anfallen, in den erfahrenen Händen des Betriebsführungspartners und die Molkerei kann sicher sein, dass alle Aufgaben kompetent gelöst werden.

Ein Blick auf die Produktion lohnt sich

Wasser ist in der Lebensmittelverarbeitung nicht nur Rohstoff, sondern auch Reinigungs- und Betriebsmittel. Für Produktionsbetriebe lohnt es sich, einen Blick auf die Anlagen zu werfen, die Wasser für Kühlkreisläufe oder für Spülvorgänge bereit stellen oder Abwasser behandeln. Oft lassen sich Optimierungspotenziale ermitteln, die wertvolle Ressourcen sparen. □



Datenverarbeitung

Auf dem Weg in die Digitalisierung

Daten von Feldgeräten werden in der Prozessindustrie meist analog übertragen. Für die Digitalisierung sind jedoch Feldbusse gefragt, die die Ethernet-Technologie nutzen. Ein Modulansatz mit einer Protokollfamilie schafft nun, die analoge Datenübertragung in eine digitale umzusetzen.

TEXT: Lars Mickan, Softing Industrial Automation **BILDER:** Softing; iStock, BlackJack3D

Um den immer höher werdenden Qualitätsansprüchen in der Prozessindustrie gerecht zu werden, sind Mess- und Analyseverfahren notwendig, die eine hohe Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit liefern. Damit diese hochgenauen Messergebnisse ohne Qualitätsverlust genutzt und verarbeitet werden können, müssen die Daten digital übertragen werden. Hierfür stehen heute Feldbusprotokolle zur Verfügung, die in Zukunft durch Protokolle auf Ethernet-Basis abgelöst werden. Um den Entwicklungsaufwand für die verschiedenen Feldbusprotokolle gering zu halten, bietet Softing vorzertifizierte Module an, die einfach über ein Entwicklungswerkzeug an die gerätespezifischen Anforderungen angepasst werden können.

Zur Steuerung der komplexen Produktionsprozesse und um eine hohe Qualität des Endproduktes zu erreichen, müssen die Zwischenstände der einzelnen Verfahren und Prozesse, aber auch das Endprodukt selbst über spezielle Analysetechniken überwacht werden. In vielen Industrien gibt es dazu Standards, beispielsweise die Richtlinien der Food and Drug Administration (FDA) in der Medizintechnik, die den Nachweis und die Dokumentation der einzelnen Inhaltsstoffe im Endprodukt fordern.

Bei den heute üblichen Verfahren zum exakten Messen von Flüssigkeiten und Gasen werden häufig mehrere Analysensonden zum Erfassen der Messwerte

eingesetzt, die auch die Temperatur messen. Alle erfassten Daten werden in einer zentralen Einheit aufbereitet und in eine digitale Form überführt. Für die Weiterverarbeitung müssen die Daten dann an eine überlagerte Steuerungseinheit übertragen werden. Eine digitale Kommunikationstechnologie – der Feldbus – stellt sicher, dass sich die Datenqualität dabei nicht verschlechtert.

In vielen Prozessen herrschen sehr raue Umgebungsbedingungen wie hohe oder niedrige Temperaturen, aggressive oder explosive Gase und so weiter, die Geräte und Infrastrukturen belasten und auf lange Sicht schädigen. Nicht selten kommt es zur Korrosion der Anschluss-



stellen, was zu einer elektrischen Widerstandsänderung und damit einhergehend zu veränderten elektrischen Spannungen oder Strömen führen kann. Aus diesem Grund ist in der Prozessautomatisierung der Einsatz einer analogen Datenübertragungstechnologie, etwa auf Basis der 4...20 mA-Technologie, nicht zu empfehlen. Darüber hinaus besitzt die analoge Datenübertragung noch weitere Nachteile. So kann beispielsweise immer nur ein Messwert über das Kabel übertragen werden. Die Gerätediagnose, wie sie etwa in der Namur-Empfehlung NE107 gefordert wird, steht bei einer analogen Kommunikation nicht zur Verfügung. Und schließlich kommt es bei der notwendigen Konvertierung digitaler in analoge Werte und anschließend wieder von analogen in digitale Werte zu negativen Einflüssen auf die Messwertgenauigkeit.

Feldbusse für Prozessindustrie

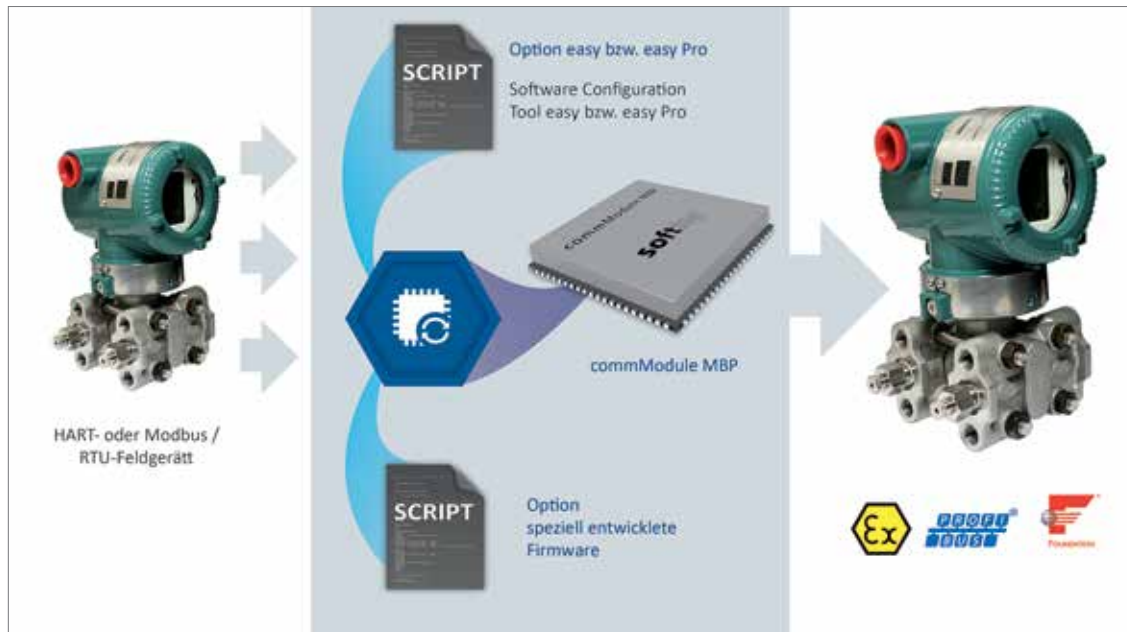
Die Nachteile der analogen Datenübertragung müssen in der heutigen Zeit

nicht mehr akzeptiert werden. Mit dem Siegeszug der Feldbustechnologie Foundation Fieldbus H1 beziehungsweise Profibus PA steht eine Lösung für die digitale Übertragung von Daten zur Verfügung. Neben einer allumfassenden Gerätediagnose können nun auch mehrere Messwerte sowie weitere Geräte- und Prozessdaten übertragen werden. Diese zusätzlichen Daten sind die entscheidende Grundlage für die Nutzung von Asset-Management-Systemen oder für den künftigen Einsatz von Industrie-4.0- beziehungsweise Industrial-Internet-of-Things-Anwendungen (IIoT).

Die Feldbusse für die Prozessautomatisierung setzen auf einer Zweidrahtleitung auf, über die neben dem Signal auch Energie übertragen werden kann. Sie beschränken sich heute hauptsächlich auf einen Physical Layer, der auf Manchester Bus Powered (MBP) aufsetzt. Dies hat den Nachteil, dass die Datenübertragungsgeschwindigkeit auf 31,25 Kilobit pro Sekunde beschränkt ist. Einen Ausweg bieten

Feldbusse, die die Ethernet-Technologie nutzen. Sie konnten sich bisher in der Prozessautomatisierung aber nicht durchsetzen, da ein passender Standard fehlt.

Um dieses Thema voranzubringen, hat die Namur als Vertreter der Endkunden in der chemischen Industrie ein Positionspapier zum Thema „Ein Ethernet-Kommunikationssystem für die Prozessindustrie“ vorgestellt. Die wesentlichen Forderungen darin sind die Unterstützung der Protokolle IEC 61784-2 CPF2/2 „Ethernet/IP“ und IEC 61784-2 CPF3/5 „Profinet IO CC B“ für die Feldgeräte und die Ausführung der Drahtverbindungen als Zweileiter-Konzept. Weiter muss der Physical Layer im Ex- genauso wie im Nicht-Ex-Bereich einsetzbar sein, damit keine Einschränkungen gegenüber den derzeit eingesetzten Feldbuslösungen auftreten. Über feste Profile für Ein- und Ausgangsdaten ist die Übertragung von Mess- und Sollwerten ohne Verwendung einer Konfigurationsdatei möglich. Und schließlich muss die angestrebte Ethernet-Lösung preislich



Das CommModule übersetzt Protokolle wie Hart oder Modbus in Feldbusprotokolle. Gerätespezifische Anpassungen werden zentral über eine Skriptsprache in einem Entwicklungswerkzeug vorgenommen.

mit der 4...20 mA-Hart-Technologie vergleichbar sein.

Module als Lösung

Für die Feldgerätehersteller hat diese Situation weitreichende Folgen. So müssen sie wegen der sehr langen Lebenszyklen von Prozessanlagen auch noch in den kommenden Jahrzehnten die 4...20 mA-Hart-Technologie und auch die etablierten Feldbusse wie Profibus PA und Foundation Fieldbus unterstützen. Zusätzlich müssen sie in Zukunft Lösungen für die neuen Ethernet-basierten Feldbusprotokolle anbieten. Diese Vielzahl an Bussystemen führt dazu, dass die Stückzahl pro Feldbussystem nicht sehr hoch ist. Aus diesem Grund müssen alle Möglichkeiten zu Kosteneinsparungen konsequent ausgeschöpft werden. Eine Lösung für die geräteinterne Feldbusschnittstelle ist, den Modulansatz zu verwenden.

Für die Feldbustechnologie gibt es den Modulansatz schon seit vielen Jahren,

entsprechend hat er sich im Markt weitestgehend durchgesetzt. Dabei arbeitet das Modul als eine Art Gateway, das ein „einfaches“ Protokoll wie Hart oder Modbus in ein Feldbusprotokoll umsetzt. Die Function-Block-Anwendung PA-Profil ist Bestandteil der Feldbustechnologie und muss bei jeder Geräteimplementierung an die spezifische Messapplikation angepasst werden.

Außerdem muss für jedes Gerät und jede Feldbustechnologie eine spezifische Gerätebeschreibungsdatei, DD- oder GSD-Datei, erstellt werden. Das kann schon bei einer überschaubaren Anzahl von Gerätetypen einen hohen Entwicklungs- und Pflegeaufwand bedeuten. Softing Industrial Automation hat dieses Problem erkannt und bringt nun eine Modulfamilie, die CommModule, auf den Markt, die zukünftig auch alle relevanten Feldbusprotokolle der Prozessautomatisierung abdeckt. Mit dem Einsatz des CommModules bekommt der Feldgerätehersteller die Möglichkeit, alle gerätespe-

zifischen Anpassungen zentral über eine Skriptsprache in einem Entwicklungswerkzeug vorzunehmen. Die Skript Datei beschreibt, welche und wie viele Funktionsblöcke vom Gerät unterstützt werden sollen. Die Anzahl der Parameter, die von Hart oder Modbus gerätespezifisch in den Transducer-Blöcken abgebildet werden können, ist nahezu unbegrenzt. Das CFF File, das Teil der Foundation Fieldbus Gerätebeschreibung ist, wird mit der erfolgreichen Generierung automatisch mit erzeugt. Dadurch reduzieren sich Entwicklungszeit und -kosten sowie der Pflegeaufwand auf ein Minimum.

Darüber hinaus garantiert dieser Modulansatz, dass der Feldgerätehersteller alle Zertifizierungstests der Feldbusorganisationen besteht, da keine Anpassungen an der Schnittstellen-Hardware und dem Protokoll-Stack notwendig werden. Auf diese Weise steht den Feldgeräteherstellern eine zukunftssichere Lösung für Industrie 4.0 oder IIoT zur Verfügung, die alle ihre Anforderungen abdeckt. □



Visualisierungskonzept

WIR HABEN ES GESCHAFFT!

Gemeinsam mit einem namhaften Pharmaunternehmen hat Bartec eine Remote-Lösung entwickelt, die alle Ansprüche der streng regulierten Branche erfüllt. Standardkomponenten ausgeklügelt kombiniert setzen nun neue Maßstäbe beim Steuern und Bedienen in Ex-Bereichen.

TEXT: Reiner Englert, Bartec BILDER: Bartec; iStock, simonkr

Die Messlatte in der Pharmaindustrie liegt bekanntlich hoch. Umso bemerkenswerter ist, dass Bartec als einziger Anbieter die Anforderungen eines Wirkstoffproduzenten an die Prozessvisualisierung im gefährlichen Bereich erfüllen konnte. Hierfür schied eine herkömmliche KVM-Lösung (Keyboard/Video/Maus) von vorneherein aus, da die Applikation ma-

ximale Flexibilität bezüglich des Zugriffes auf verschiedene Industrierechner von Ex-Zone 1 erforderte. Auch der Schutz vor Viren und schädlichen Softwarecodes aus der Bürowelt, die Schaden bei Systemen zur Prozesssteuerung verursachen können, hat in der Pharmaindustrie oberste Priorität. Wie gut, dass dann an anderer Stelle „gedacht“ als gehandelt wird: Das



In die Wand eingebaute Geräte haben den gleichen Look & Feel wie die mobilen.

neuartige Konzept des Weltmarktführers im Explosionsschutz basiert auf einer Virtualisierung des Prozessleitsystems.

Missbrauch und Viren haben keine Chance

Angewandt wurde die Remote HMI-Serie Polaris Zero Clients von Bartec, mit der sich in Zone 1 PCs im Nicht-Ex-Bereich bedienen lassen. Sie bietet dem Anwender die Möglichkeit, alle heute verfügbaren PC-basierten Prozessleitsysteme ohne Einschränkungen über das Netzwerk zu nutzen. Die Verbindung wird über das Protokoll RDP7 (Remote Desktop) für Windows Embedded hergestellt.

Da die Panel-PCs im Ex-Bereich keinerlei Datenschnittstellen offerieren, erfolgt eine konsequente Trennung von Software und Hardware. Die Anzeigegeräte sind im Netzwerk unsichtbar, Serverdienste stehen nicht zur Verfügung. Cyber-Angriffe sind damit kein Thema mehr. Der für Windows Embedded erhältliche Enhanced-Write-Filter (EWF) verhindert jeglichen physikalischen Schreibzugriff auf die Systempartition des eingebauten Datenträgers und eliminiert so typische Sicherheitsrisiken wie Missbrauch oder Vireninfectionen.

Basis ist das Betriebssystem Windows 7 Embedded, das speziell für diese Anwendung konfiguriert wurde. Zum Bedie-

nen und Einrichten kommt die von Bartec selbst entwickelte Zero Client Shell in Kachel-Optik zum Einsatz. Die Funktionalitäten der Polaris-Geräte sind dabei auf ein Minimum beschränkt, für den Bediener wird das Einloggen auf den Server durch Vorkonfiguration automatisiert, und er erhält nur Zugriff auf die Funktionen, die er für seine Tätigkeit benötigt. Insgesamt verfügt die Zero Client Shell über zwei Modi: den User-Modus und den Administrator-Modus. Der User-Modus stellt die minimale Einstellung dar, die der Benutzer für den Arbeitsablauf benötigt. Dieser Modus ist standardmäßig bei Start des Gerätes aktiv. Im Administrator-Modus lassen sich alle verfügbaren Einstellungen für den Benutzer, die Hardware und das System konfigurieren. In diesem Modus wird das Gerät zum Beispiel zu Beginn für die konkrete Netzwerkumgebung eingerichtet. Der Wechsel zwischen den Modi ist zeitlich begrenzt. Zusätzlich wird dieser Bereich durch eine Passwort-eingabe geschützt.

Das Sicherheitskonzept schützt das Prozessleitsystem, ohne interne Ressourcen zu binden. Denn die realisierte System- und Client-Architektur macht regelmäßiges Patchen überflüssig. Das senkt die Gesamtkosten (Total Cost of Ownership). Da die eigentliche Intelligenz, also die Anwendung, der Zero-Client-Lösung außerhalb des Ex-Bereichs läuft, reduziert sich auch der Installationsaufwand. Notwendige Wartungsarbeiten



Mobile Visualisierungslösung gebaut auf einem Edelstahlwagen.

lassen sich meist im nicht gefährlichen Bereich mit geringerem Aufwand erledigen. Sollte ein Gerät ausfallen, lässt es sich in kürzester Zeit austauschen und neu konfigurieren. Dies reduziert Anlagenstillstände auf ein Minimum.

Aufbau der Visualisierungssysteme

Die Visualisierungssysteme sind zugelassen für den Einsatz im Ex-Bereich in den Zonen 1 und 2 sowie 21 und 22. Sie lassen sich mit allen klassischen Display-Größen, Wide-Screen-Formaten und verschiedenen Eingabeoberflächen herstellen. Die Technologie gewährleistet auch bei großem Betrachtungswinkel einen optimalen Kontrast. Das Design der Bedienfront ist klar und übersichtlich. Eine Polyesterfolie gewährleistet Schutz vor Spritzwasser, Schutzklasse IP 65. Der Fronttafeleinbau ermöglicht eine einfache Montage. Auf Wunsch fertigt Bartec die Geräte auch als fertige Systemlösung im Edelstahlgehäuse für Wand-, Boden- oder Tischmontage. Maximalen Bedienkomfort erhalten die Panel-PCs mit einem Touchscreen. Die drahtgebundenen elektrischen Anschlüsse lassen sich über einen Klemmenraum der Zündschutzart „e“ (erhöhte Sicherheit) anbringen. Zusätzlich lassen sich auch eigensichere Eingabegeräte anschließen. Anwender wünschen sich möglichst große Displays, doch Platz ist heute ein hohes und kostspieliges Gut. Deshalb entschied sich der Kunde

gegen die sonst üblichen 24-Zoll-Monitore und wählte die 17-Zoll-Variante. Dies bedeutet für die Bediener allerdings, dass sie mit einer Verkleinerung leben müssen, da Prozessleitsysteme standardmäßig für 24 Zoll optimiert sind. Mit einem technischen Kniff konnte das Problem softwareseitig gelöst werden. Eine Zoomfunktion sorgt nun für eine treffsichere Bedienung, sodass auch bei geringerem Platzbedarf Nutzerfreundlichkeit gewährleistet werden konnte.

Alle Mitarbeiter arbeiten in Ex-Zone 1 und 2 mit identischen Polaris-Geräten mit Touchscreen und einem einheitlichen Look & Feel. Dies erlaubt einen problemlosen Wechsel zwischen verschiedenen Arbeitsplätzen. Was hingegen variiert, ist die Ausführung: Es gibt in die Wand eingebaute Geräte und eine mobile Lösung in einem nutzerfreundlich konzipierten, platzsparenden Edelstahlwagen.

Zukunftsweisende Visualisierung

Bartec hat seine Standardkomponenten zu einem innovativen Gesamtpaket für die Visualisierung in gefährlichen Bereichen geschnürt, das sich im Vergleich zu klassischen KVM-Lösungen weniger kostet und dennoch eine hohe Verfügbarkeit und eine große Flexibilität zulässt. Zudem hat die Lösung ein modernes Sicherheitskonzept und benötigt weniger Platz. □