

P&A RESHAPE

PROCESS INDUSTRY

Juni | 2025



Messtechnik für effizientes Recycling von Batterien

VERBORGENE SCHÄTZE BERGEN

Endress+Hauser fördert geschlossenen Materialkreislauf ...mehr ab S. 8

FOOD & BEVERAGE

Lösungen für die Industrie
von morgen ab S. 12

EXPLOSIONSSCHUTZ

Wasserstoff sicher
automatisieren S. 32

ETHERNET-APL

Überspannungsschutz in
der Prozessindustrie S. 60

TITELBILD-SPONSOR: ENDRESS+HAUSER

Wir warten nicht auf die Zukunft. Wir machen sie.



Produktionsprozesse müssen vor allem sicher, zuverlässig und effizient sein. Mit unserer Messtechnik für Füllstand und Druck bekommen Sie genau das. Langlebige Sensoren und präzise Messwerte machen Ihre Arbeit smarter. Und Ihr Leben nachhaltig einfacher.

Alles wird möglich. Mit VEGA.

Auch die nächste Ausgabe der P&A kostenfrei lesen?



Jetzt Leser werden!





Ragna Iser, Senior Editor P&A: Globale Krisen, Lieferkettenstörungen und volatile Energiepreise setzen die Prozesstechnik zunehmend unter Druck. Betriebssicherheit und Effizienz müssen trotz unsicherer Rahmenbedingungen gewährleistet sein, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Technologische Innovationen und datenbasierte Services bieten wichtige Ansätze, um Anlagen flexibel an neue Herausforderungen anzupassen.

„WIE BLEIBT DIE PROZESSINDUSTRIE IN UNSICHEREN ZEITEN EFFIZIENT UND SICHER?“

Jürgen Liedl, President Engineering & Maintenance Europe bei Bilfinger: Digitale Lösungen sind für die Prozessindustrie ein entscheidender Hebel, um auch unter herausfordernden Rahmenbedingungen wettbewerbsfähig zu bleiben. Dank jüngster Innovationen gehen Betriebssicherheit und Effizienz an vielen Stellen Hand in Hand. Insbesondere der Einsatz innovativer Technologien in schwer zugänglichen und gefährlichen Anlagenbereichen zeigt dies deutlich. Drohnen mit Wärmebildkameras inspizieren Offshore- und Onshore-Anlagen aus der Luft, während smarte Roboter präzise und schnell die Innenwände von Schlamm tanks reinigen. Geschultes Personal bedient diese Technologien aus sicherer Distanz. Hier wie an vielen weiteren Stellen sammeln modernste Sensoren im operativen Betrieb wichtige Daten, die mittels künstlicher Intelligenz ausgewertet werden können. So lassen sich wertvolle Erkenntnisse über Schwachstellen ableiten. Virtuelle Anlagenmodelle, sogenannte Digital Twins, ermöglichen es sogar, die Performance in Echtzeit zu überwachen und präzise Vorhersagen zu treffen – um Störungen vorzubeugen und Risiken zu minimieren. Gleichzeitig gewinnen Cybersecurity-Maßnahmen mehr denn je an Bedeutung, um die Integrität und Sicherheit dieser zunehmend digitalisierten Infrastruktur zu gewährleisten.

Das Entscheidende für die Prozessindustrie ist daher, bei neuen Technologien am Ball zu bleiben – sei es mit dem passenden Lösungspartner oder durch die Ausbildung von eigenem Fachpersonal. In Europa, wo die Energiewende eine zentrale Rolle spielt, sind Effizienz und Nachhaltigkeit eng verknüpft. Die Steigerung der Effizienz wirkt sich positiv auf die Nachhaltigkeitsziele aus, da der Energiebedarf gesenkt, die Anlagenperformance verbessert und Emissionen reduziert werden.



Automation24

Fluidsensoren

zur hochgenauen Prozesswert-
erfassung & Verarbeitung



- › **Durchflusssensoren** mit hoher Genauigkeit, Reproduzierbarkeit und Messdynamik
- › **Strömungssensoren** zur Überwachung von flüssigen und gasförmigen Medien
- › **Genaue Drucksensoren** für pneumatische und hydraulische Anwendungen
- › **Grenzstand- und Füllstandssensoren** zur Überwachung von Tanks und Behältern



**Neukunden
sparen jetzt 10 %***
Code: ifm-fluid

*Gültig auf alle Produkte von ifm. Drei Monate gültig und einmalig einlösbar für Neukunden und nicht kombinierbar mit anderen Rabattaktionen.

Automation24

**Ihr Full-Service Online-Shop für
Automatisierungstechnik**



Top-Marken
zu Bestpreisen



Über 300.000
Produkte auf Lager



Technisch geschulter
Kundensupport



Zuverlässige &
schnelle Lieferung

Unser Experten-Team ist für Sie da!

☎ 0800 24 2011 24
🌐 [automation24.de](https://www.automation24.de)



INHALT

AUFTAKT

- 06 Bildreportage: Roboter-Restaurant

TITELTHEMA

- 08 Titelreportage: Messtechnik für effizientes Batterie-Recycling
11 Titelinterview: „Materialwissen ist Macht“

FOKUSTHEMA: FOOD & BEVERAGE

- 12 Perfekter Milchgenuss: Automatisierung als Schlüssel
16 Umfrage: „Wie bedienen Sie die Nachfrage nach nachhaltigen & gesünderen Lebensmitteln mit Ihren Komponenten?“
23 Mit drei Klicks zum perfekten Bier
26 Proteinproduktion der Zukunft: kleiner Sensor – große Wirkung
30 Kabelverschraubungen: Hygiene beginnt im Detail

RUBRIKEN

- 03 Editorial
59 Firmenverzeichnis & Impressum
66 Rücklicht



*Jetzt scannen
und die P&A als
E-Paper erhalten!*

FOKUS FOOD & BEVERAGE



08

TITELREPORTAGE

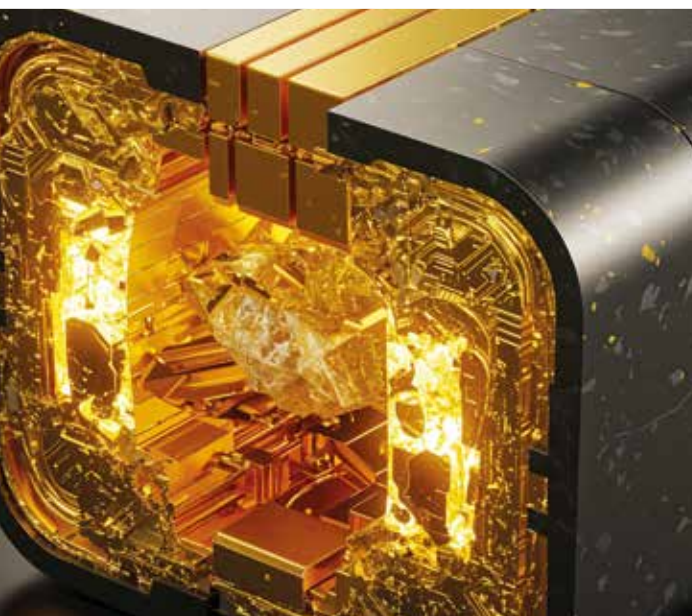
Effizientes Recycling von
Batterien



46

GEFAHR AUS DEM NETZ

Cybersicherheit als neue
Pflichtaufgabe



35

GRÜNER WASSERSTOFF

Rohrleitungssysteme aus Kunststoff



NET ZERO INDUSTRY

- 32** Wasserstoff sicher automatisieren
- 35** Kunststoffe in der Wasserstoffproduktion
- 38** Heizen mit Wasserstoff-Mischungen
- 40** Methan-Plasmalyseur spart Kosten mit Prozessregelventile

DIGITAL PROCESS INDUSTRY

- 44** Smarte Überwachung für Fördergurte: reißfest dank KI
- 45** Interview zu smarter Fördertechnik: „Das System denkt mit & lernt dazu“
- 46** Gefahr aus dem Netz: Cybersicherheit als neue Pflichtaufgabe

PROCESS INDUSTRY SOLUTIONS

- 49** RFID für Desinfektionsmittel & Co.: korrekt koppeln
- 52** Zwischen Kuhmilch und Cloud: der digitale Wandel in Andechs
- 56** Dichtungstechnik: Sind PFAS-haltige Elastomere ersetzbar?
- 58** Visualisierte Überwachung: klare Signale für kritische Zonen

SPEZIAL: ETHERNET-APL

- 60** Überspannungsschutz für sichere APL-Netzwerke
- 63** Ethernet-APL und funktionale Sicherheit – geht das?



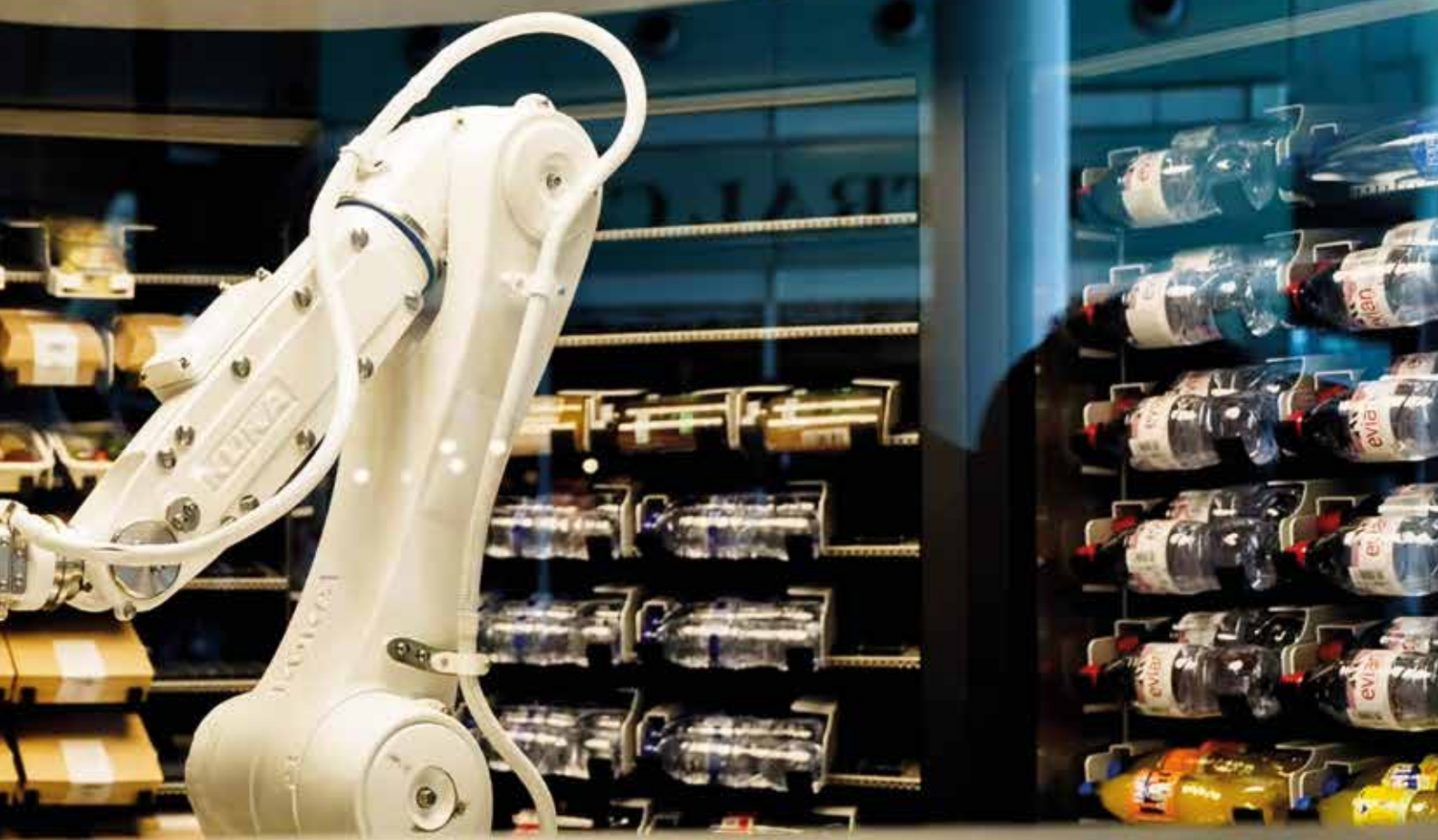
KI und Robotik in der Lebensmittelindustrie

ROBOTER-RESTAURANT

Kuka ist Partner des innovativen SELF-Projekts, dem weltweit ersten Roboter-Restaurant mit Künstlicher Intelligenz, das von der Firma Areas entwickelt und betrieben wird. Das Roboter-Restaurant wurde am Flughafen Josep Tarradellas Barleona-El Prat eröffnet. Dieser Meilenstein markiert einen bedeutenden Fortschritt bei der Integration von KI und Robotik in der Lebensmittelindustrie.

TEXT + BILD: Kuka

DIVINO, PERC





Messtechnik für effizientes Recycling

Batterien zurück in den Kreislauf – aber wie?

Batterien sind in der Industrie gefragter denn je – bei gleichzeitig steigendem Druck, Ressourcen zu schonen und Umweltbelastungen zu senken. Die Lösung: eine geschlossene Kreislaufwirtschaft, die Altbatterien als Rohstoffquelle nutzt statt als Abfall. Die neue EU-Batterieverordnung (EU-BattVO) bringt dieses Ziel näher – mit verbindlichen Recyclingquoten und mehr Einsatz zurückgewonnener Materialien. Entscheidend ist jedoch nicht nur die Regulierung, sondern vor allem die technologische Umsetzung. Hier kommt Messtechnik ins Spiel: Sie ermöglicht Qualitätskontrolle, effiziente Rückgewinnung und nachhaltige Prozesse – und damit einen geschlossenen Materialkreislauf.

TEXT: Dr. Dustin Kubas, Endress+Hauser Deutschland BILDER: Endress+Hauser; Gemini, publish-industry

Die schwarze Masse entsteht beim mechanischen Zerkleinern von Akkus und Abfällen; sie ist die Basis, um ausgediente Akkus und Abfälle aus der Batterieproduktion zu recyceln.



Obwohl im allgemeinen Sprachgebrauch oft von Batterien die Rede ist, handelt es sich bei den in Industrie und Elektromobilität verwendeten Energiespeichern technisch korrekt um Akkumulatoren, insbesondere Lithium-Ionen-Akkus. Der englische Begriff „Battery“ wird häufig als Sammelbegriff verwendet. Da er wiederaufladbare Akkus und nicht wiederaufladbare Batterien einschließt, wird im Deutschen oft „Batterie“ als Synonym für beide Varianten verwendet.

Ein zentrales Problem beim Recycling von Lithium-Ionen-Akkus ist die enorme Vielfalt an Zellchemien, Bauformen und Designs, die je nach Hersteller und Anwendungsbereich variieren. Diese Unterschiede erschweren eine standardisierte Wiederaufbereitung, die große Zahl individueller Materialzusammensetzungen macht unterschiedliche Handhabung notwendig. Besonders herausfordernd ist die sichere und effiziente Vorbehandlung: Vor dem eigentlichen Recyclingprozess müssen die Akkus in der Regel entladen oder inaktiviert werden, um Kurzschlüsse oder Brände zu vermeiden.

Mechanische Zerlegung

Nach der Entladung folgt die mechanische Zerlegung, bei der eine zuverlässige Überwachung des Materialflusses und der Sicherheitsvorkehrungen entscheidend ist, um einen reibungslosen und effizienten Ablauf sicherzustellen. Hier stellen präzise Füllstandsmessungen die gewünschte kontinuierliche Beladung der Förderbänder und Sammelbehälter sicher. Mittels Druckmesstechnik wird die Schutzgasatmosphäre sowie der Zustand von Filterpressen überwacht. Zuverlässige inline Mess- und Überwachungssysteme erlauben die frühzeitige Erkennung von Belagsbildung in Prozessleitungen, bevor Blockaden entstehen. So bleibt der Materialfluss kontinuierlich und die Weiterverarbeitung kann unterbrechungsfrei fortlaufen. Nach der mechanischen Zer-

legung stehen zwei Hauptwege für die Rückgewinnung der Inhaltsstoffe zur Verfügung: das pyrometallurgische und das hydrometallurgische Verfahren.

Pyrometallurgisches Verfahren

Das pyrometallurgische Recycling kann direkt nach der Zerkleinerung oder nach einem Sortierungsschritt zur Abtrennung der Gehäuse und Folienbestandteile genutzt werden. Zum Einsatz kommen Hochtemperaturöfen, um die übrigen Batteriebestandteile zu schmelzen und zu verbrennen. Übrig bleiben Metalle wie Kobalt, Lithium, Nickel, Mangan, Aluminium & Kupfer in einer Schlacke. Diese kann beispielsweise in der Metallindustrie veredelt sowie in der chemischen Industrie für die Herstellung hochwertiger Verbindungen wiederverwendet werden.

Dieses Verfahren ist einfacher in der Umsetzung als die hydrometallurgische Methode, da es ohne eine aufwendige Vorbehandlung auskommt. Die mechanisch zerkleinerten Altbatterien können direkt eingeschmolzen werden. Kohlenstoffhaltige Bestandteile, wie zum Beispiel Graphit, Elektrolyte und Kunststoffteile, fördern die Verbrennung. Allerdings ist der Prozess trotzdem äußerst energieintensiv, da die Batteriebestandteile bei Temperaturen von über 1.500 °C geschmolzen beziehungsweise verbrannt werden. Dadurch entstehen erhebliche CO₂-Emissionen sowie weitere Schadstoffe, die über aufwändige Abgasreinigungsanlagen gefiltert werden müssen. Besonders der hohe Schadstoffausstoß durch die Verbrennung organischer Bestandteile stellt eine Herausforderung für die Umwelt dar. Durch den Verbrennungsvorgang gehen der Kreislaufwirtschaft wertvolle Rohstoffe wie Graphit und Elektrolyte verloren. Eine präzise Steuerung der Materialströme und Prozessparameter ist essenziell, um den Energieverbrauch zu optimieren und Emissionen zu reduzie-

ren. Zuverlässige, schnell ansprechende und hochgenaue Temperaturmesstechnik erschließt ein großes Einsparpotenzial bei energieintensiven Prozessen. Darüber hinaus trägt die präzise Erfassung des Luft- und Gasdurchflusses zur Optimierung der Verbrennungsvorgänge bei und verbessert Emissions- und Energiebilanz. Ein weiteres Merkmal dieses Verfahrens ist, dass der Schmelzprozess zu einem gemischten Metallprodukt führt, in dem mehrere Metalle in einer Schlacke zusammengefasst sind. Diese Schlacke muss in nachgelagerten Prozessen weiter aufbereitet werden, um einzelne Metalle gezielt zurückzugewinnen, was zusätzlichen Energieaufwand und chemische Trennverfahren erfordert. Insbesondere das begehrte Lithium kann hier nur unter besonderem Aufwand zurückgewonnen werden.

Hydrometallurgisches Verfahren

Das hydrometallurgische Verfahren hingegen setzt auf chemische Extraktionsprozesse, um wertvolle Metalle selektiv aus der sogenannten schwarzen Masse zu gewinnen. Im Vergleich zum pyrometallurgischen Recycling bietet diese Methode eine höhere Rückgewinnungsrate der Einzelkomponenten und verbraucht insgesamt weniger Energie. Allerdings bringt dieses Verfahren weitere Prozessschritte mit sich. Nach der mechanischen Zerkleinerung wird zuerst aufgetrennt und sortiert. Es werden zwei Hauptfraktionen gebildet. Eine trockene Fraktion aus Metall- und Kunststoffstücken, die sortenrein sortiert werden können. Sie können direkt in den Materialkreislauf zurückgeführt werden. Als zweite Fraktion entsteht eine feuchte, tiefschwarze Masse, bestehend aus den ehemals aktiven Batteriematerialien und flüssigen Komponenten, wie dem Elektrolyten. Die Trocknung geschieht über eine Filterpresse oder durch Unterdruck. Der abgetrennte Elektrolyt kann ebenfalls direkt wieder in den Material Kreislauf zurückgeführt werden.

Die daraus entstandene trockene schwarze Masse wird in chemischen Laugungsprozessen und Fällungsprozessen aufgetrennt. Der Einsatz chemischer Lösungen bringt neue Herausforderungen mit sich. Ein entscheidender Faktor für effiziente Laugungsprozesse ist die präzise Dosierung und Kontrolle der eingesetzten Chemikalien, da aggressive Säuren zur Metalllösung und Fällungsreagenzien zur Produktgewinnung verwendet werden. Die zuverlässige Erfassung von pH-Wert, Leitfähigkeit, Durchfluss und Temperatur stellt stabile Prozessbedingungen sicher und trägt maßgeblich zur Selektivität und Qualität der Rohstoffrückgewinnung sowie dem sparsamen Ressourceneinsatz bei. Am Ende des hydrometallurgischen

Verfahrens stehen entweder sortenreine Produkte oder definierte Mischungen, die direkt in der Produktion neuer Lithium-Ionen-Akkus verwendet werden können.

Den Kreis für Batterien und Akkus schließen

Um eine echte Kreislaufwirtschaft für Batterien und Akkus zu erreichen, den sogenannten „closed loop“, sollten die in der Batterieherstellung verwendeten Aktivmaterialien, Kunststoffe und Metallfolien nahezu vollständig zurückgewonnen werden. Der gesamte Recyclingprozess lässt sich durch ein Umdenken bei der Konzeption, Verwendung und Entsorgung von Batterien vereinfachen. Von Vorteil wäre beispielsweise die Einführung eines Batteriepasses, der dem Recyclingunternehmen die Zusammensetzung des Akkus verrät, oder auch Standards für die Bauform. Ein nachhaltiges Batteriemanagement ist eine wichtige Voraussetzung für die Einrichtung eines Systems mit geschlossenen Kreisläufen mit Maximierung der Weiterverwendung wertvoller Ressourcen.

Trotz der raschen Fortschritte sowohl beim Prozess als auch bei den damit verbundenen Technologien sind noch Herausforderungen zu bewältigen. Durch kontinuierliche Innovation und Zusammenarbeit baut die Branche jedoch zunehmend Systeme mit geschlossenen Kreisläufen auf, die die Wertschöpfung von gebrauchten Batterien maximieren.

PROZESSE IM GRIFF – MIT MESSTECHNIK VON ENDRESS+HAUSER

Im Batterierecyclingprozess ist Endress+Hauser an allen Messpunkten zur Stelle, um einen effizienten und sicheren Betrieb zu ermöglichen. Messgeräte wie

- der für Feststoffe optimierte Micropilot FMR67B für die präzise kontinuierliche Füllstandsmessung,
- dem korrosionsbeständigen Memosens CPS11E zur wartungsarmen pH-Messung,
- den langlebigen Indumax CLS50D für Leitfähigkeitsmessungen in aggressiven Medien,
- dem vielseitigen iTHERM Moduline TM131 zur präzisen Temperaturmessung,
- dem intelligenten Cerabar PMP71B für zuverlässige Druckmessung sowie
- dem wartungsfreien Promag 55S mit integrierter Elektrodenreinigung

ermöglichen es Endress+Hauser Sie bei einer zuverlässigen Prozesskontrolle und optimierten Materialrückgewinnung zu unterstützen.

Batterierecycling

„Materialwissen ist Macht“

Der Wandel hin zu einer echten Kreislaufwirtschaft für Batterien beginnt nicht erst beim Recycling, sondern bereits beim Design. Doch zwischen regulatorischen Anforderungen, Materialverfügbarkeit und technischer Umsetzbarkeit stehen der Industrie noch viele Hürden im Weg. Die P&A sprach dazu mit Dr. Dustin Kubas, Product Manager Sales Marketing bei Endress+Hauser Deutschland.



DAS INTERVIEW FÜHRTE: Ragna Iser, P&A **BILD:** Endress+Hauser

Wie können Batteriehersteller ihre Produkte von Anfang an recycling-freundlicher gestalten?

Leistungsfähige Batterien und Akkus zielen darauf ab, ihre Energiedichte zu steigern und dabei möglichst kosteneffizient zu bleiben. Deshalb verändert sich ihre Materialzusammensetzung im Laufe der Zeit. Ein genaues Wissen über die enthaltenen Materialien wäre eine wertvolle Unterstützung für ein effektives Ressourcenmanagement. Solche Informationen sollten in einem sogenannten Batteriepass erfasst und direkt auf der Altbatterie auffindbar sein.

Welche praktischen Hürden sehen Sie bei der Umsetzung der neuen Vorschriften in der Industrie?

In der Praxis stellt die Sicherstellung stabiler Materialströme sowie die transparente Herkunftsnachverfolgung der eingesetzten Materialien eine große Herausforderung dar. Ohne ausreichende Mengen an Sekundärmaterialien lassen sich die vorgeschriebenen Quoten nicht erreichen. Gleichzeitig ist ohne eine verlässliche Rückverfolgbarkeit der Materialien der Recyclinganteil schwer nachzuweisen. Beide Anforderungen gleichzeitig zu erfüllen, erfordert erhebliche organisatorische und technologische Anpassungen in der Industrie.

Wie entwickelt sich der Markt für recycelte Batterierohstoffe, und gibt es bereits Engpässe oder Überangebote?

Derzeit besteht ein deutlicher Mangel an Batterien, die ihr Lebensende erreicht haben (engl. End of Life, 'EoL'). Vor allem Batterien aus Elektrofahrzeugen stehen bislang noch nicht in nennenswerter Menge zur Verfügung. In den kommenden Jahren ist jedoch mit einem starken und schnellen Anstieg zu rechnen – wie bald und wie rasch genau, lässt sich jedoch schwer vorhersagen.

Welche Rolle spielen geopolitische Faktoren wie Rohstoffabhängigkeiten von China oder anderen Ländern beim Ausbau der Recyclingkapazitäten in Europa?

In Europa sind nur wenige der für den Batteriebau kritischen Rohstoffe verfügbar. Der Abbau von Abhängigkeiten ist daher ein wesentlicher Antrieb. Während der asiatische Markt bei Know-how und Recyclingkapazitäten bereits weit voraus ist, fehlt es in Europa trotz vorhandenen Wissens noch an ausreichender Infrastruktur. Eine primär innereuropäische Lösung würde zudem den Handel mit Gefahrgütern wie der schwarzen Masse erleichtern.



Automatisierung als Schlüssel

PERFEKTER MILCHGENUSS

Die Milchverarbeitung ist ein präziser Prozess, bei dem verschiedene Technologien und Automatisierungslösungen zum Einsatz kommen. Vom Melken bis zur Abfüllung werden zahlreiche Schritte durchlaufen, die durch moderne Sensoren und Systeme unterstützt werden. Diese tragen dazu bei, Qualität, Hygiene und Effizienz in der Produktion zu gewährleisten.

TEXT: Automation24 BILDER: Automation24; iStock, StudioThreeDots

Ohne Milchverarbeitung wäre unsere Ernährung heute eine ganz andere. Milch ist für viele von uns ein unverzichtbarer Bestandteil der täglichen Ernährung und bildet die Grundlage für zahlreiche vertraute Produkte und Gerichte. Ob pur aus dem Glas, als Basis für das morgendliche Müsli oder als veredelnde Sahne für unseren Lieblingsskuchen – Milch begleitet uns in vielfältiger Form durch den kulinarischen Alltag. Doch wie wird Rohmilch nach dem Melken verarbeitet? Welche Schritte durchläuft sie? Wie wird ihr Geschmack beeinflusst? Und welchen Beitrag leistet die Automatisierungstechnik in diesem Prozess? Automation24 nimmt Sie mit auf eine Reise durch fünf wichtige Schritte der Milchverarbeitung.

1. Schritt: Vom Bauernhof zur Molkerei

Im Jahr 2024 wurden in Deutschland laut Statista etwa 33,9 Millionen Tonnen Milch produziert. Die Milchproduktion beginnt auf Bauernhöfen, wo Kühe unter artgerechten Bedingungen gehalten werden – ein wichtiger Faktor für das Wohlbefinden der Tiere und die Qualität der Milch. Das Melken erfolgt meist zweimal täglich mithilfe von Melkmaschinen. Die Milch wird hygienisch in Edelstahl-Tanks weitergeleitet, und pro Kuh lassen sich rund 30 Liter Milch pro Tag gewinnen. Sobald der Melkvorgang abgeschlossen ist, lösen sich die Melkgeschirre automatisch. Dieser Vorgang ist vollständig automatisiert und erfüllt hohe Hygienestandards von Anfang an.



Kühe im Melkstand:
Modernste Technik sorgt
für eine schonende und
präzise Milchgewinnung.

Die Milch wird in einem Tank gelagert, wo ein Füllstandsensor den Milchpegel überwacht, um Überlauf oder Trockenlauf zu verhindern. Über Nacht wird die Milch auf etwa 4 °C bis 8 °C gekühlt, während Temperatursensoren die korrekte Lagerungstemperatur sicherstellen. Vor der Auslieferung erfolgt eine Eingangskontrolle, bei der eine Sammelprobe auf Kriterien wie Medikamenten- und Keimrückstände sowie auf Farbe und Geruch überprüft wird. Nur wenn die Probe einwandfrei ist, gelangt die Milch in den Milchtank der Molkerei.

2. Schritt: Separation der Milchbestandteile

Vor der Verarbeitung wird die Rohmilch auf etwa 55 °C erhitzt, um die Viskosität zu reduzieren und eine bessere Fließfähigkeit zu gewährleisten. Diese Temperatur wird mithilfe von hygienischen Temperatursensoren und Temperaturreglern kontrolliert. Ein Bluetooth-fähiger Datenlogger kann nützlich sein, um die Temperaturen zu protokollieren. Das Erhitzen ist entscheidend, da es die Grundlage für die

nachfolgenden Schritte bildet. Die Rohmilch besteht zu etwa vier Prozent aus Rahm und zu 96 Prozent aus Magermilch. Diese müssen voneinander getrennt werden, was in einem Separator oder einer Zentrifuge geschieht. Durch das starke Schleudern, auch Zentrifugalkraft genannt, wird der Rahm in der Mitte der Zentrifuge gesammelt, während die Magermilch nach außen befördert wird.

Unrunde Bewegungen des Separators können durch Schwingungssensoren erkannt und rechtzeitig behoben werden, was Schäden vorbeugt und die Lebensdauer des Geräts verlängert. Der Rahm und die Magermilch werden separat abgeleitet und weiterverarbeitet.

3. Schritt: Herstellung verschiedener Milchsorten

Je nach gewünschtem Fettgehalt wird die Magermilch mit einer entsprechenden Menge Rahm vermischt. Durchflusssensoren überwachen die Zufuhr von Magermilch und Rahm, um sicherzustellen, dass das Mischverhältnis den gewünschten Fettgehalt erreicht. Papierlose Datenlogger können hier den Prozess überwachen und dokumentieren, was eine präzise Rückverfolgbarkeit ermöglicht. Die Herstellung der verschiedenen Milchsorten erfolgt in zwei Teilschritten: Industrielle Dosier- und Mischsysteme sorgen dafür, dass der gewünschte Fettgehalt beziehungsweise die Rahmstufe eingestellt wird. Dies ermöglicht die Herstellung verschiedener Milchsorten wie entrahmte Milch, fettarme Milch oder Vollmilch mit Fettgehalten von 1,5, 3,5 oder 3,8 Prozent.

Da Magermilch vorwiegend aus Wasser und Rahm aus Milchfett besteht, müssen beide Bestandteile homogenisiert

PASSENDEN PRODUKTE FÜR DIE MILCHVERARBEITUNG

In der Lebensmittelindustrie sind hohe Hygienestandards unerlässlich. Lösungen, die den EHEDG- oder 3A-Zulassungen entsprechen und intensiven CIP/SIP-Reinigungsprozessen standhalten, sind ideal. **Automation24** bietet zuverlässige Produkte, wie die Rundsteckverbinder und Sensorleitungen der EVF-Serie von ifm, die speziell für den Einsatz in der Milchverarbeitung entwickelt wurden. Der Einsatz von IO-Link-fähigen Systemkomponenten optimiert die Wartung und Einrichtung und gewährleistet eine kontinuierliche Überwachung der Prozesse.

Die fünf Schritte der Milchverarbeitung, beginnend mit der Rohmilchgewinnung auf dem Bauernhof bis hin zur Abfüllung, werden durch moderne Automatisierungstechnik optimiert, um Qualität und Hygiene zu gewährleisten.



werden, um eine gleichmäßige Mischung zu erzielen. Durch einen speziellen Verarbeitungsprozess werden beide Komponenten unter hohem Druck durch feine Düsen eines Homogenisators gepresst. Hygienekonforme Drucksensoren sorgen dafür, dass der erforderliche Druck eingehalten wird, sodass sich die Fettkügelchen im Rahm gleichmäßig in der Magermilch verteilen. Auf diese Weise kann die Milch nicht mehr aufrahmen und es entsteht eine homogene Flüssigkeit. Ein Resultat, das nicht nur optisch ansprechender ist, sondern sich auch in der Konsistenz, der Cremigkeit und dem ausgewogenen Geschmack der Milch bemerkbar macht.

4. Schritt: Pasteurisation

Die Wärmebehandlung ist entscheidend für die Haltbarkeit und Sicherheit der Milch. Durch Erhitzen werden Mikroorganismen abgetötet und Enzyme deaktiviert, die für die Zersetzung verantwortlich sind. Gleichzeitig werden Milchproteine so verändert, dass sie vom menschlichen Körper besser verwertet werden können. Temperatursensoren, -transmitter und -regler sind unerlässlich, um die richtigen Temperaturen zu gewährleisten. Datenlogger können auch hier helfen, die Temperaturprotokolle zu überprüfen.

Es gibt verschiedene Verfahren der Wärmebehandlung:

- **Hochtemperatur-Kurzzeit-Pasteurisation (HTST):** Erhitzt die Milch auf 72 bis 75 °C für 15 bis 30 Sekunden. Diese Methode erhält den natürlichen Geschmack und die Nährstoffe der Milch, die Frischmilch weist eine Haltbarkeit von acht bis zehn Tagen auf.
- **Ultrahochtemperatur-Erhitzung (UHT):** Erhitzt die Milch auf etwa 135 bis 150 °C für ein bis drei Sekunden, was die Haltbarkeit auf bis zu vier Wochen verlängert,

jedoch den Geschmack und die Nährstoffe verringert (H-Milch).

- **Kompromissverfahren (ESL):** Eine Kombination aus HTST und UHT, die die Haltbarkeit auf bis zu 21 Tage verlängert und dabei den Geschmack besser bewahrt als H-Milch.
- **Sterilisation:** Erhitzt die Milch auf 135 °C für mehrere Minuten, wodurch sie ohne Kühlung bis zu 3 Monate haltbar bleibt (Sterilmilch).

5. Schritt: Milchabfüllung

Nach der Wärmebehandlung wird die Milch in Abfülltanks geleitet. Induktive Sensoren überwachen die Position der Koppelpans, während Füllstandsensoren vor Überlauf oder Trockenlauf schützen. Die Milch wird dann in Kartonverpackungen oder Flaschen abgefüllt. Hygienische Durchflusssensoren stellen sicher, dass die richtige Menge Milch in jede Verpackung gelangt. Optosensoren überwachen mittels Lichtschranken den Flaschenzulauf, und Füllstandsensoren regeln die Abfüllmenge. Nach der Abfüllung werden Milchverpackungen mittels einer Labelmaschine etikettiert und in Kühlräumen gelagert, wobei Temperaturregler die richtige Lagerungstemperatur gewährleisten.

CIP/SIP-Reinigungsverfahren

Nach der Milchverarbeitung ist vor der Milchverarbeitung: Um die strengen Hygienestandards zu gewährleisten, werden alle Systemkomponenten nach der Milchverarbeitung durch das CIP/SIP-Verfahren gereinigt. Leitfähigkeitssensoren stellen sicher, dass keine Reinigungsmittelrückstände zurückbleiben und den Milchgenuss beeinträchtigen.

Nachgefragt: „Wie reagieren Sie auf die Nachfrage nach nachhaltigeren und gesünderen Lebensmitteln?“

Fit für nachhaltige und gesunde Lebensmittel

Verbraucher fordern immer mehr gesündere und nachhaltigere Produkte – und das wirkt sich direkt auf die Lebensmittelproduktion aus. Hersteller von Anlagen und Komponenten müssen ihre Produktionsprozesse flexibler und effizienter gestalten, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. Welche Technologien und Anpassungen hierfür nötig sind, wird zunehmend zu einer entscheidenden Frage für die Zukunft der Branche.

UMFRAGE: Ragna Iser, P&A

BILDER: Siemens; Afriso; Amixon; Baumer; Bluhm Systeme; Endress+Hauser; Emerson; Freudenberg; Gerhard Schubert; Harter; Hecht; Krohne; Südpack; SEW-Eurodrive; Vega; Mettler-Toledo; Wika; Zeppelin; Schneider Electric; Lödige; Azo; Julabo; Jumo; iStock, Nadiia Borovenko



**RIFKI
WINANTO**

Siemens-Lösungen sind darauf ausgelegt, den Ressourcenverbrauch zu optimieren und gleichzeitig die Produktivität zu maximieren. Energieeffiziente Antriebe und intelligente Steuerungssysteme tragen dazu bei, den ökologischen Fußabdruck der Lebensmittelproduktion zu reduzieren. Innovative Technologien wie Edge Computing und industrielle Künstliche Intelligenz erhöhen die Flexibilität und Effizienz der Produktionsprozesse. Dies ermöglicht eine präzise Steuerung und Überwachung der Produktionslinien, was zu einer höheren Produktqualität und geringeren Ausschussraten führt. Zudem investiert Siemens in Forschung und Entwicklung, um neue Verarbeitungstechnologien zu entwickeln, die eine schonende Lebensmittelproduktion ermöglichen. Unsere Lösungen unterstützen die vollständige Rückverfolgbarkeit der Produktionsprozesse durch IoT-Technologien und umfassende Datenanalysen.

Global Marketing Manager
Food & Beverage, Siemens





**MICHAEL
AMOS**

Die Produktion von Lebensmitteln war schon immer ein kritischer Prozess. Gesundere, nachhaltigere Produkte erfordern noch genauere Abstimmungsprozesse mit den Projektteams unserer Kunden, um alle Anforderungen zu kennen. Das Projekt profitiert dann von der hohen Fertigungstiefe unserer deutschen Werke. Hier beginnt bereits die Flexibilität und Nachhaltigkeit, da wir alle wesentlichen Fertigungsschritte direkt in der Hand haben. Für die Herstellung unserer Druckmessgeräte orientieren wir uns sehr stark an den verschiedenen Standards wie 3A, FDA oder EHEDG, worin bestimmte Anforderungen an die Produkte klar definiert sind. Nicht zuletzt spielt auch die Dokumentation, diverse Nachweise sowie die Rückverfolgbarkeit der eingesetzten Materialien eine immer größere Rolle.

Vertriebsleiter Industrietechnik, Afriso



**MARKUS
METTENBORG**

Die Nachfrage nach gesunden und nachhaltigen Lebensmitteln verändert auch die Produktionsanforderungen. Der Gyraton-Silomischer von Amixon wurde gezielt für solche Herausforderungen entwickelt: Er mischt energieeffizient mit extrem niedriger Antriebsleistung, entleert sich nahezu vollständig und ermöglicht eine trockene Reinigung dank ergonomisch platzierter Inspektionsstüren. Falls erforderlich kann der Gyraton-Silomischer wasserarm durch intelligent platzierte Waschdüsen effizient gereinigt werden. Seine hygienische und auf Kundenvorteile optimierte Konstruktion reduziert Produktverluste und spart Ressourcen. Der Gyraton ist auf Langlebigkeit ausgelegt – viele Amixon-Apparate sind seit über 40 Jahren im Einsatz. Mit dem Excellent Service stellen wir die Ersatzteilversorgung über den gesamten Lebenszyklus sicher – und damit eine auf Dauer nachhaltige Produktion.

Technikumsleiter, Sales Engineer,
Amixon



**TOBIAS
NIEDERBERGER**

Die Lebensmittelindustrie ist stark reguliert, wettbewerbsintensiv und kostengetrieben. Gleichzeitig steigen Konsumentenansprüche bezüglich Wirkung auf die eigene Gesundheit und die Umwelt. Die Zukunft der Lebensmittelproduktion verlangt daher Effizienz und Flexibilität – zwei Faktoren, zu denen moderne Sensorik entscheidend beiträgt. Sensoren sind die Augen und Ohren automatisierter Produktionsanlagen und liefern die Daten der Maschinenrealität. Präzision, Geschwindigkeit, Robustheit und Langlebigkeit, wie Baumer-Sensoren sie bieten, ermöglichen eine lückenlose und zuverlässige Überwachung und Dokumentation entlang der ganzen Wertschöpfungskette – von der Rohwarennahme bis zur Verpackung. Der gezielte Einsatz intelligenter Sensoren schlägt zwei Fliegen mit einer Klappe: Die Herstellung wird nachhaltiger und gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit durch Kostenoptimierung erhöht.

Industry Segment Manager
Food & Beverage, Baumer



**JÖRG
EMRICH**

Der Kennzeichnungsbedarf steigt und orientiert sich schon jetzt am hohen Informationsbedarf von Verbrauchern, die direkt auf dem Produkt Aussagen zu Herstellung, Nachhaltigkeit und Recycling verlangen, 2D-Codes sind hier der Schlüssel. Unsere flexible Technik stellt die klare Kennzeichnung bei reduziertem Material- und Energieeinsatz sicher. Wir setzen auf druckluftfreie Etikettiertechnik, trägerlose Etikettierung zur Abfallvermeidung sowie auf ressourcenschonende Inkjet- und Lasersysteme für die direkte Kennzeichnung. Gleichzeitig unterstützen wir unsere Kunden mit intelligenten Schnittstellen, die eine nahtlose Integration in digitalisierte und effiziente Produktionsumgebungen ermöglichen – und so Fehlkenzeichnungen sowie unnötige Kosten vermeiden. So leisten wir unseren Beitrag für mehr Nachhaltigkeit in der Lebensmittelproduktion.

Technischer Leiter Etikettiersysteme,
Bluhm Systeme



**TIM
SCHRODT**

Die steigende Nachfrage nach nachhaltigeren Lebensmitteln verlangt nach effizienten und ressourcenschonenden Produktionsprozessen. Endress+Hauser unterstützt Lebensmittelhersteller deshalb mit intelligenter Messtechnik und passgenauen Dienstleistungen. So ermöglicht der selbstkalibrierende Temperatursensor TrustSens beispielsweise eine präzise Steuerung von Erhitzungsprozessen, wodurch Energie gespart und die Produktqualität geschont wird. Reinigungsprozesse lassen sich außerdem durch optische und belagserkennende Sensoren bedarfsgerecht statt zeitgesteuert ausführen – das senkt Produktverluste, reduziert den Einsatz von Chemikalien und steigert die Anlagenverfügbarkeit. Kalibrierdienstleistungen sichern zusätzlich eine dauerhaft hohe Prozesssicherheit und Produktqualität.

Industriemanager, Endress+Hauser
(Deutschland)



**CHRISTIANE
SCHLOTTBOM**

Die digitale Transformation gestaltet die Lebensmittel- und Getränkeindustrie grundlegend um und ermöglicht Herstellern, auf die steigende Nachfrage nach gesünderen und nachhaltigeren Produkten zu reagieren. Bei Emerson unterstützen wir diese Entwicklung mit unserer Vision der „Boundless Automation“, die leistungsstarke softwaredefinierte Architekturen bereitstellt, um Datensilos aufzulösen und das volle Potenzial von Daten freizusetzen. Mit unseren Technologien können Unternehmen den Energieverbrauch optimieren, Qualitätsprobleme antizipieren und Abweichungen frühzeitig erkennen. Mit vorausschauender Wartung und dynamischen Modellen verbessern wir die Zuverlässigkeit und verhindern Ausfälle, wodurch Anlagen effizienter und nachhaltiger arbeiten.

Marketing Director DACH, Emerson



**RAINER
KREISELMAIER**

Zur Unterstützung einer effizienten Produktion müssen Dichtungslösungen heute Funktionsreserven bieten. Wo früher Standarddichtungen genügten, werden heute spezielle Materialien mithilfe komplexer Simulationsmodelle zu individuellen Dichtlösungen entwickelt. Diese Leistungsreserven ermöglichen beispielsweise intensiveren Kontakt mit aggressiven Reinigungsmedien und verschiedenen Aromen. Hygienische Designlösungen bieten zusätzliche Sicherheit gegen Produktverschleppung und Bakterienbefall. Solche Dichtungslösungen sind nur durch enge technische Abstimmung mit dem Anwender und einem multidisziplinären Entwicklungsteam möglich. Gemeinsam sind wir erfolgreich!

Technical Director Global Process
Industry, Freudenberg Sealing
Technologies



**MICHAEL
GRAF**

Gesunde, nachhaltige Lebensmittel sind zweifelsohne eine Frage geeigneter Rohstoffe. Als genauso entscheidend erweisen sich Herstellung und Verpackung: Hier können Hersteller wichtige Weichen stellen, damit Produkte so ökologisch und zuträglich bleiben, wie Verbraucher es fordern. Gesund bedeutet in erster Linie sicher: Um Kontaminationen, etwa mit Keimen oder Partikeln, zu vermeiden, führt an schonendem Handling kein Weg vorbei. Pick-and-Place-Robotik gehört deshalb fest zur Ausstattung vielseitiger Verpackungslinien von Schubert. Ob nachhaltig oder nicht, hängt auch von der Wahl des Verpackungsmaterials ab: Leimlose Umverpackungen aus Karton, die mit der Dotlock-Technologie von Schubert hergestellt werden, leisten einen wichtigen Beitrag, um Ökologie ganzheitlich umzusetzen – innerhalb wie außerhalb des Produkts.

Leiter Packaging Competence Center,
Gerhard Schubert



**STEPHAN
ORTMANN**

Harter bietet seit über 15 Jahren effiziente und nachhaltige Trocknungslösungen für die Lebensmittelindustrie an. Mit moderner Wärmepumpentechnologie lassen sich dabei bis zu 75 Prozent Energie einsparen. Wird die Wärmepumpe mit ausschließlich grünem Strom betrieben, ist sogar eine CO₂-neutrale Trocknung möglich. Die Produkte werden schonend überwiegend im Niedertemperaturbereich bis maximal 75 °C getrocknet. So bleiben wertvolle Inhaltsstoffe weitgehend erhalten, das Aroma bleibt intensiv und auch die Optik spricht den Kunden an. Die Technologie ermöglicht gleichmäßige Ergebnisse, hohe Prozesssicherheit und maximale Ressourcenschonung – und leistet so einen wertvollen Beitrag für Qualität, Effizienz und Umwelt.

Technischer Vertrieb, Harter



**MATTHIAS
HÄNSEL**

Nachhaltigkeit und Produktsicherheit sind zentrale Anforderungen in der Lebensmittelindustrie – und genau hier setzen unsere Schüttgutlösungen an. Unsere Systeme ermöglichen eine schonende, staubfreie und kontaminationsfreie Handhabung von Rohstoffen, dadurch werden Ressourcen effizient genutzt sowie Ausschuss minimiert. Unsere modular einsetzbaren Systeme lassen sich flexibel an neue Rezepturen und Produktionsbedingungen anpassen und tragen so zu einer sicheren, sauberen und ressourcenschonenden Herstellung gesunder Lebensmittel bei.

Leitung Marketing, Hecht Technologie

GEMÜ 12A0 und GEMÜ 44A0

Intelligente Automatisierungskomponenten



GEMÜ 12A0

GEMÜ 44A0

Smart. Kompakt. Benutzerfreundlich.

- Kontaktlose Positionserfassung
- Selbstinitialisierung durch autonome Endlagenerkennung
- Kommunikations- und Programmierschnittstelle ASI5, IO-Link oder GEMÜ App
- Condition Monitoring durch integrierte Sensorik

GEMÜ 12A0

Intelligenter Stellungsrückmelder

GEMÜ 44A0

Multifunktionale Ventilansteuerung als Ventilanschaltung oder Stellungsregelung



GEMÜ

leap.gemu-group.com



**RYAN
KROMHOUT**

Krohne sieht in diesem Trend eine Chance, neuen Kunden mit den Alleinstellungsmerkmalen unserer Messtechnik Wettbewerbsvorteile zu verschaffen: pflanzenbasierte Grundstoffe wie ein Brei aus Kichererbsen, Algen, Soja etc. messen wir mit unseren Optimass-Coriolisgeräten ähnlich präzise wie eine einfache Flüssigkeit ohne Lufteinschlüsse oder Fasern. Mitbewerber kommen dort an ihre Grenzen. Wo Kunden bislang keine andere Möglichkeit als die zeitaufwändige Verwiegung und eine dadurch bedingte Batch-Verarbeitung sahen, ermöglichen wir nun eine kontinuierliche Inline-Vermischung bei zeitgleicher Messung der Masse und der Konzentration.

Leiter der Global Industry Division
Food & Beverage, Krohne



**CAROLIN
GRIMBACHER**

Südpack fokussiert sich seit jeher auf die Entwicklung von Hochleistungsfolien und Verpackungskonzepten, die maximalen Schutz und optimale Haltbarkeit von unterschiedlichsten Lebensmitteln gewährleisten – und zwar bei minimalem Umwelteintrag. Als einer der ersten Hersteller im Markt haben wir konsequent auch ein Portfolio speziell an recyclingfähigen und materialreduzierten Folien aufgebaut, je nach Branche und gesetzlichen Vorgaben sind auch Folien mit Rezyklatanteil aus mechanischem oder chemischem Recycling möglich. Dafür investierten wir überproportional in beide Recyclingtechnologien. Denn wir sehen es als unsere Aufgabe, die Transformation der kunststoffverarbeitenden Industrie zu einer Kreislaufwirtschaft voranzutreiben. Nicht zuletzt bieten wir zahlreiche Services rund um das Thema Nachhaltigkeit, beispielsweise eine LCA-Analyse, die eine faktenbasierte Entscheidung für die nachhaltigste Verpackungslösung ermöglicht.

Geschäftsführende Gesellschafterin,
Südpack Gruppe



**SARAH
HERBERGER**

Die Begriffe „nachhaltig“ und „gesünder“ bedeuten in der Produktion die Verwendung natürlicher Inhaltsstoffe. Diese bringen ein erhöhtes Hygienearisiko mit sich. Gleichzeitig sollen weniger Wasser oder Reinigungsmittel verbraucht werden. Mit dem Automatisierungsbaukasten MOVI-C bietet SEW-Eurodrive dafür neueste Technologien an. Unsere Servomotoren sparen Energie durch einen besseren Wirkungsgrad und reduzieren Betriebskosten mithilfe optimierter Motorkonstruktion und innovativer Steuerungstechniken. Unsere Edelstahl-Servomotoren sind hygienegerecht konstruiert, erfüllen EHEDG- und FDA-Richtlinien und bestehen aus korrosionsbeständigem Edelstahl. Dadurch sind sie leicht zu reinigen und langlebig. Unser Beitrag für nachhaltige Produkte.

verantwortlich für Systemgeschäft im
Bereich hygienische Applikationen,
SEW-Eurodrive



**ANDREAS
GRANDEL**

Produktionsprozesse werden immer schneller und die Hygieneanforderungen nehmen zu. So entstehen speziell im Hygienebereich immer wieder neue Innovationen. Hier liegt der Schwerpunkt auf lückenlosen Reinigungs- und Desinfektionssystemen, um unerwünschte Bakterien oder Pilze möglichst auf null zu reduzieren. Die Einsparung von Wasser und die Verkürzung von Reinigungszeiten bekommen eine größere Bedeutung, um langfristig Energiekosten zu senken. Immer höhere Hygieneanforderungen legen nahe, den Kontakt mit dem Medium zu minimieren. Deshalb spielen auch berührungslose Messverfahren in der Füllstandmesstechnik eine größere Rolle. Angesichts wachsender Anforderungen an Zuverlässigkeit, Robustheit und Nachhaltigkeit der Sensoren gewinnt die Prozessanbindung in Zukunft ebenfalls an Bedeutung. Vega wird hier weiter Sensoren entwickeln, die sich über verschiedene Protokolle, wie I/O-Link, Profibus oder Ethernet, integrieren lassen.

Branchenmanager Food & Pharma,
Vega



**RAINER
MUNDT**

Mettler-Toledo unterstützt Hersteller bei der Produktion gesünder und nachhaltiger Lebensmittel. Unsere Lösungen zur Fremdkörpererkennung – Metalldetektion und Röntgeninspektion – erkennen und filtern physikalische Verunreinigungen vom ersten bis zum letzten Produktionsschritt. Durch die Entfernung von Verunreinigungen können Produkte überarbeitet, Abfall vermieden und Nachhaltigkeitsbemühungen unterstützt werden. Hersteller können Produktverluste durch Kontrollwägungen und Röntgenlösungen zur Erkennung von Über- und Unterfüllung vermeiden. Optische Inspektionssysteme bestätigen die korrekte Kennzeichnung für Allergikersicherheit. Durch verbesserte Produktqualität und Abfallreduzierung tragen wir zu einer gesünderen und nachhaltigeren Welt bei.

Head of Marketing für Product
Inspection and Development,
Mettler-Toledo Deutschland



**DR. SIMONE
MACK**

New Food wird bei der Versorgung der Weltbevölkerung mit nachhaltigen und gesunden Lebensmitteln eine immer größere Rolle spielen. Durch Biofermentation werden proteinreiche Lebensmittelzutaten aus Mikroorganismen produziert, die Alternativen zu konventionellen Produkten darstellen. Dieses Verfahren stellt hohe Anforderungen an seine Messinstrumentierung, vor allem für Druck, Temperatur und Füllstand. Sie muss den Prozess mit hoher Präzision überwachen, denn nur konstant optimale Wachstumsbedingungen der Mikroorganismen im Fermenter ermöglichen maximale Produktivität. Die Geräte müssen zugleich im Hygienic Design ausgeführt und rückstandslos reinigbar sein. Dies minimiert das Risiko einer Kontamination durch unerwünschte Mikroorganismen.

Global Market Segment Manager,
Food & Pharma, Wika



**INGO
PÜTZ**

Mit unserem Triple-Plus-Konzept setzen wir neue Maßstäbe für die Bäckereiindustrie: Produktionskosten senken, Zeit sparen und Ressourcen schonen – das ist unser Anspruch. Doch unsere Vision geht weiter: Die wachsende Nachfrage nach gesunden und nachhaltigen Lebensmitteln verlangt nach innovativen, anpassungsfähigen Lösungen. Deshalb entwickeln wir modulare Systeme, die eine flexible und hygienische Produktion ermöglichen. Im Mittelpunkt stehen Energieeffizienz und Ressourcenschonung – durch intelligente Prozesssteuerung, Rückgewinnungssysteme und den Einsatz nachhaltiger Materialien. Ergänzt wird das Konzept durch digitale Technologien wie smarte Sensorik und datenbasierte Überwachung, die Effizienz und Reaktionsfähigkeit weiter steigern. So gestalten wir zukunftssichere Produktionsprozesse – und leisten gemeinsam mit Ihnen einen aktiven Beitrag zu einer nachhaltigeren Lebensmittelindustrie.

Director Sales Food Plants,
Zeppelin Systems



**JESSICA
BETHUNE**

Wir sind der Überzeugung, dass gerade die Zukunft der Lebensmittelproduktion in flexiblen und herstellerunabhängigen Automatisierungslösungen liegt. So unterstützen wir zum Beispiel zusammen mit UniversalAutomation.Org das Projekt „FoodProduction 4.0“ der Future Food Factory OWL an der Technischen Hochschule Ostwestfalen Lippe, bei dem eine adaptive autonome Produktionsanlage für Pflanzendrinks entwickelt wurde. Hier kommt als Automatisierungslösung unser EcoStruxure Automation Expert zum Einsatz, mit der das KI-Tool der Hochschule nicht angepasst werden muss, um es in den Produktionsprozess einzubinden. Es kann als herstellerunabhängiger Softwarebaustein in die Anlage integriert werden. Diese offenen Systeme überwinden die Grenzen proprietärer Steuerungssysteme und fördern die Integration moderner IT- und KI-Technologien. So wird die Lebensmittelproduktion nicht nur effizienter, sondern auch nachhaltiger und anpassungsfähiger an sich ändernde Marktanforderungen.

Vice President Industrial & Process
Automation, DACH, Schneider Electric



RENÉ RÖSEMEIER- SCHEUMANN

Aus prozesstechnischer Sicht stellt die Herstellung von alternativen Lebensmitteln zunächst einmal dieselben hohen Anforderungen wie die von vergleichbaren „konventionellen“. Aber es gibt auch charakteristische Herausforderungen: So enthalten beispielsweise vegane Fleischersatzprodukte aus Proteinquellen zum einen oftmals besonders viele Zusatzstoffe. Zum anderen erfolgt der industrielle Herstellungsprozess stets in mehreren Stufen. Mischer von Lödige Maschinenbau können diese speziellen Anforderungen gleich an mehreren Stellen der Prozesskette erfüllen. Für den Chargen-Betrieb haben sich dabei horizontale Lödige-Pflugschar-Mischer als optimale Lösung bewährt. Sie sorgen für eine intensive Durchmischung und höchste Mischgüten bei kurzen Prozesszeiten.

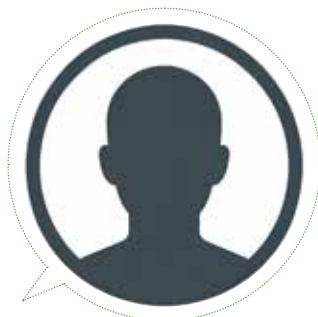
Vertriebsingenieur Life Science
Technology, Gebrüder Lödige
Maschinenbau



ALOIS BILLIGEN

Azo reagiert auf die steigende Nachfrage nach gesunderen und nachhaltigeren Produkten, in dem die Anlagen und deren Komponenten einen nachhaltigeren und effizienteren Produktionsprozess ermöglicht: zum Beispiel mit hoher Flexibilität, effizienter Verarbeitung durch kleinere Chargen und schnellere Umrüstung für verschiedene Rezepturen. Energieeffizienz, ressourcenschonende Prozesse (beispielsweise Wasserverbrauch) und eine umweltfreundliche Produktion mit grünem Strom stehen im Fokus. Hygienisches Design sichert dabei einfache Reinigung und maximale Lebensmittelsicherheit. Durch Digitalisierung, Rückverfolgbarkeit und selbstoptimierende Systeme bietet Azo Smart Manufacturing auf höchstem Niveau für die gestiegenen Anforderungen der Endverbraucher.

Director Marketing, Azo



TOM MUTSCHLER

Der Wunsch nach nachhaltigeren Produkten verändert die Lebensmittelindustrie spürbar und fordert neue Verpackungslösungen. Biobasierte Kunststoffe für Verpackungen bieten Herstellern die Chance, ihren ökologischen Fußabdruck zu verringern und neue Märkte zu erschließen. Um steigenden Anforderungen gerecht zu werden, müssen Produktionsprozesse effizienter werden. Dafür sind präzise gesteuerte Temperiersysteme entscheidend, um optimale Bedingungen für Hydrolyse und Fermentation zu schaffen. Bei unseren Geräten liegt der Fokus mit auf nachhaltigem Temperieren: Unsere neuen energieeffizienten Kältethermostate arbeiten mit natürlichem Kältemittel. Mit größeren Systemen ab 800-Watt-Kälteleistung ist sogar eine Energieeinsparungen von bis zu 70 Prozent möglich.

Leiter Produktmanagement, Julabo



RALF SCHULZ

Unsere Kunden aus der Lebensmittelproduktion verlangen transparente Produktionsschritte durch die Überwachung der Prozessparameter, wie Temperatur, Druck, Leitwert, Mengenerfassung bei der Herstellung und der Veredelung von Lebensmitteln oder auch der Reinigung der Anlagen. Beispielsweise kann ein Temperatursensor in einem Braugetreidesilo die Keimenergie überwachen und damit eine homogene Malzqualität sicherstellen. Energieintensives Umlagern oder Trocknen des Getreides entfallen. Mit unseren Produkten und Lösungen sorgen wir für Energieeffizienz – und damit für Nachhaltigkeit.

Branchenmanager Food & Beverage,
Jumo

Separator mit integrierter
Rezeptsteuerung

Mit drei Klicks zum perfektem Bier

Leidenschaft für frisches Bier, das Brauereihandwerk und Kreativität – dafür steht die französische Brauerei Little Atlantique aus Nantes. Gemeinsam mit dem Einsatz eines Separators und einer integrierten Rezeptsteuerung hat die Brauerei ihre Prozesse effizienter gestaltet und Kosten gespart.

TEXT: Julia Deliano, Flottweg BILDER: Flottweg; iStock, Yummy pic





Flottwegs AC1700 wird für die Klärung der Biere in der französischen Brauerei genutzt.



Das Bier vor der Klärung (rechts) und nach der Klärung (links) – die Trübstoffe wurden mit dem Flottweg Separator aus dem Bier entfernt.

2019 wurde die Brauerei Little Atlantique Brewery (kurz LAB) in Nantes gegründet und befindet sich in einem historischen Industriegebäude am Ufer des Flusses Loire, das sorgfältig restauriert wurde. Dadurch wird der industrielle Charme der Vergangenheit bewahrt, während dort gleichzeitig eine moderne Brauerei ihr Handwerk ausführt. Die Lage an der Mündung der Loire ist ein Symbol eben jeder Philosophie der Brauerei: die Verbindung von Tradition und Innovation.

Dabei liegt das besondere Augenmerk auf den verschiedenen Biersorten: „Die meisten unserer Biere, unser ständiges Sortiment, sind deutsche Biersorten. Damit wollten wir uns von anderen Brauereien abheben. Wir haben ein Hefeweizen, ein Doppelbock- und ein Schwarzbier“, erklärt Arthur Pasquet, Braumeister bei LAB. „Außerdem haben wir das Glück, hier vor Ort ein extrem frisches Bier verfügbar zu haben, da wir Ausschanktanks mit einem Volumen von 1.000 Litern verwenden, die direkt nach der Zentrifugation gefüllt werden.“

Separator im Einsatz bei Little Atlantique

2021 entschied sich die Brauerei schließlich für den Kauf eines Flottwegs Separators, der 2022 in Betrieb genommen wurde und seitdem täglich im Einsatz ist. Der Separator AC1700 wird bei LAB für die Klärung sämtlicher Biere verwendet. „Alle unsere Biere durchlaufen die Zentrifuge zwischen dem Ende der Gärung, der Lagerung und den Abfüllbehältern“, beschreibt Arthur Pasquet das Einsatzgebiet des Tellerseparators.

Dabei konnte die zuvor verwendete Zentrifuge nicht mehr den Ansprüchen der Produktion gerecht werden. „Am Anfang

hatten wir eine Zentrifuge, die mit der gesamten Brauanlage geliefert wurde. Wir sind ziemlich schnell an die Grenze gestoßen, weil diese in Bezug auf den Durchsatz etwas zu begrenzt war“, erklärt der Braumeister. Aber auch die Bedienung der alten Zentrifuge brachte Herausforderungen mit sich: „Ursprünglich war fast ständig eine Person erforderlich, die sich zumindest um die Steuerung der Zentrifuge kümmern musste, zumal es keine automatische Regelung gab“, so Arthur Pasquet. „Das war vor allem ein Problem hinsichtlich der Verfügbarkeit von Bedienern, da das Team anfangs nur aus zwei Personen bestand. Und da wir gleichzeitig ja auch noch brauen und abfüllen mussten, hätte uns eine Person gefehlt, die sich ausschließlich um die Bedienung der Zentrifuge hätte kümmern können.“

Aus diesen Gründen beschloss die Brauerei schließlich, einen neuen Klär-Separator anzuschaffen, der sowohl die feinen Feststoffe als auch den Hopfenanteil aus dem produzierten Bier abtrennt. Dabei musste die neue Zentrifuge dem Durchsatz der Brauerei gewachsen sein und ausreichend Kapazität bereitstellen. Zudem war das Thema der zeitaufwendigen Bedienung ein wesentlicher Schmerzpunkt bei der täglichen Nutzung. Die Lösung für diese Problematiken lieferte dann schließlich Flottwegs Separator AC1700 mit seiner automatisierten Rezeptsteuerung. Als Plug-&-Play-Lösung wurde der Separator geliefert und direkt in Betrieb genommen.

Rezeptsteuerung als entscheidender Vorteil

Mit der intuitiven und einfachen Rezeptsteuerung des Flottweg Separators speichert Little Atlantique Brewery nun

ihre verschiedenen Bierprozesse einfach und unkompliziert ab. Diese können jederzeit wiederverwendet werden und bei Bedarf mit wenigen Klicks optimiert und vielfältig angepasst werden. Für die Brauerei war aber vor allem der zeitliche Aspekt ein wesentlicher Pluspunkt. „Die Rezeptsteuerung war für uns ein entscheidender Punkt bei der Wahl dieser Maschine, denn wir können sie allein lassen, und sie passt sich während des gesamten Produktionstages selbständig an Trübungsschwankungen an“, erklärt der Braumeister.

Diese einfache Handhabung des Separators mithilfe der Rezeptsteuerung sorgt während des gesamten Brauprozesses bei LAB für eine optimale Qualität und Ausbeute bei konstanten Ergebnissen. Gleichzeitig bietet es für alle Mitarbeiter der Brauerei eine zeitliche und personelle Flexibilität: „Im Grunde genommen ist es durch die Rezeptursteuerung so, als hätten wir eine Person mehr im Team. Denn sie erfolgt im Hintergrund, wird automatisch von der Maschine durchgeführt, und stellt sozusagen eine Person für den Tag frei“, so Arthur Pasquet weiter, der alle Produktionsaktivitäten, welche die Bierherstellung in der Brauerei betreffen, koordiniert. „Über den Arbeitstag verteilt, sind quasi nur drei Klicks an der Maschine nötig, damit sie den ganzen Tag, von der ersten Reinigung bis zur Endreinigung, alleine zurechtkommt. Das spart uns Kosten und Zeit.“

Kundennah und schnell

Bereits beim ersten Kontakt mit Flottweg 2020 waren Jerome Pallier, Gründer von Little Atlantique Brewery, und der ehemalige Braumeister Simon Hicher überzeugt: „Es war wichtig für uns, einen persönlichen Ansprechpartner aus Frankreich zu haben, den man leicht erreichen kann und der unsere Fragen schnell beantwortet.“ All diese Punkte erfüllte Flottweg und half der Brauerei einen passenden Separator für ihren Durchsatz zu finden. Auch für Braumeister Pasquet war diese kundenorientierte Betreuung eine wichtige Grundlage für die vertrauensvolle Zusammenarbeit.

Aufgrund der Zufriedenheit mit der Rezeptsteuerung des Separators und dem Kundenservice, würde sich Pasquet wieder für Flottweg entscheiden: „Für mich sind zweifellos die Automatisierung, die einfache Bedienung, die Beziehungen zu Flottweg und auch die Qualität des Kundendienstes Gründe, warum ich mich wieder für Flottweg entscheiden würde.“ In der Zusammenarbeit mit Flottweg hat die Brauerei Little Atlantique eine optimale Lösung gefunden, die neben der Effizienzsteigerung auch die Qualität der Brauprozesse nachhaltig verbessert und die Brauerei für die Zukunft gerüstet hat.

15.-19. September 2025
München, Germany

drinktec

Grow with the Flow

Weltaleitmesse für die Getränke- und Liquid-Food-Industrie

Erleben Sie das Gesamtangebot für die gesamte Wertschöpfungskette von Rohstoffen bis hin zu Verpackungs- und Logistiklösungen – auch in Aktion. Knüpfen Sie Kontakte zu Branchenexperten, entdecken Sie „The Next Big Thing“ und erhalten Sie wertvolle Einblicke in die Leitthemen:



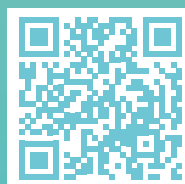
Data2Value



Lifestyle & Health



Circularity &
Resource Management



Sind Sie bereit?
Jetzt Ticket sichern.

drinktec.com

YONTEX

Proteinproduktion der Zukunft

Kleiner Sensor – große Wirkung

Fermentation gilt als Schlüsseltechnologie für die Herstellung alternativer Proteine – sei es für kultiviertes Fleisch, pflanzliche Ersatzprodukte oder funktionelle Inhaltsstoffe. Moderne Fermentationsprozesse ermöglichen eine gezielte Steuerung von Zellwachstum und Produktqualität bei gleichzeitig hoher Effizienz. Dabei spielt die präzise Überwachung kritischer Prozessparameter eine zentrale Rolle. Intelligente Sensorik und automatisierte Analytik schaffen die Grundlage für skalierbare, wirtschaftliche Lösungen in der Proteinproduktion von morgen.

TEXT: Hamilton BILDER: Hamilton; Gemini, publish-industry

Der Prozess der Fermentation wird seit Jahrtausenden zur Konservierung von Lebensmitteln, zur Herstellung alkoholischer Getränke und zur Verbesserung des Nährstoffgehalts und der Bioverfügbarkeit bestimmter Lebensmittel eingesetzt. Technologischer Fortschritt und gesellschaftlicher Wandel haben die Relevanz fermentativer Verfahren für alternative Proteinquellen zusätzlich gesteigert. Der Grund dafür liegt auf der Hand, denn fermentative Ansätze ermöglichen vergleichsweise kostengünstigere und flexiblere Proteinquellen. Man unterscheidet zwischen traditioneller Fermentation, Biomassefermentation und Präzisionsfermentation, deren Verfahren alle auf der Aktivität spezifischer Mikroorganismen wie Pilze, Hefen oder Bakterien basieren. Die traditionelle Fermentation wird bei der Herstellung von alkoholischen Getränken – wie Bier und Wein – aber auch in der Milchwirtschaft bei der Produktion von Käse und Joghurt eingesetzt. Biomassefermentation dient der Produktion großer Mengen an Zellen, während Präzisionsfermentation auf gentechnisch veränderte Mikroorganismen setzt, um spezielle Proteine beispielsweise für Nahrungsergänzungsmittel, Farbstoffe, Aromen, Vitamine oder Fette zu produzieren. Darüber hinaus bietet ein ganzheitlicher Ansatz zur Herstellung von Proteinen durch Fermentation die Möglichkeit, sowohl den Geschmack, die Textur als auch die Verdaulichkeit zukünftiger, alternativer Lebensmittel zu verbessern. Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz von präzisionsfermentierten Enzymen oder die herkömmliche Fermentation neuartiger Proteine zum teilweisen Abbau komplexer Proteine oder unlöslicher Kohlenhydratkomplexe, um hybride alternative Proteinprodukte zu erhalten. Auf diese Weise können unter anderem Milchprodukte, Eiprodukte, diätetische Lebensmittel und Nahrungsergänzungsmittel sowie Säuglingsnahrung hergestellt werden.

Die Wahl der richtigen Technologie

Fermentationsprozesse zur Herstellung alternativer Protein, wie zum Beispiel kultiviertes Fleisch oder Fleisch auf

pflanzlicher Basis, sind methodisch ausgereift. Teilindustrien der Fermentation, einschließlich der Präzisionsfermentation, sind Schlüsselindustrien für die Produktion großer Mengen spezifischer Proteine für die zukünftige Ernährung. Sie haben das Potenzial, größere Mengen einzelner Proteine zu erzeugen, als dies mit anderen Produktionsmethoden möglich ist. Skalierbarkeit und Kapazität waren bisher die größten Hindernisse für den Erfolg und die Kostentreiber der Industrie. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, ist die Integration kosteneffizienter Produktionsmethoden und -werkzeuge von entscheidender Bedeutung. Die Wahl passender Sensorik zur Erfassung kritischer Prozessparameter spielt hierbei eine zentrale Rolle. Die technologische Entwicklung im Bereich der alternativen Proteine wird durch das bereits vorhandene Wissen aus der Fermentation und aus verwandten Industrien vorangetrieben. Ein Ansatz ist die Implementierung von Prozessanalytiktechnologien (PAT) zur Messung von Parametern wie Zelldichte, ORP, CO₂, DO und pH. Die entsprechenden Sensoren liefern während des Fermentationsprozesses genaue und zuverlässige Echtzeitdaten. Ziel ist es, den Ertrag zu erhöhen und gleichzeitig konsequent gute Produkteigenschaften zu erreichen.

Überwachung wichtiger Prozessparameter

Durch die stringente Überwachung von KPIs wie Zelldichte und den kritischen Prozessparametern CO₂, pH-Wert, Sauerstoffverfügbarkeit und Nährstoffkonzentration ermöglichen die Sensoren eine präzise Steuerung des Fermentationsprozesses. Dieser datengestützte Ansatz ver-





Die Herstellung von Proteinquellen nimmt einen immer höheren Stellenwert ein.

bessert die Qualität des Endprodukts und stellt sicher, dass es den Industriestandards entspricht. In Fermentationsprozessen wird eine große Anzahl von Zellen kultiviert, die entweder zur Herstellung anderer Produkte (Proteine, Fette und deren Derivate) oder als Inhaltsstoffe in Produkten verwendet werden. Die Kontrolle des Zellwachstums während der Produktion ist daher unerlässlich. Genau hier sind die im PAT-Framework vorgesehenen Prozesssensoren der Schlüssel zum Erfolg, denn sie ermöglichen Einblicke in den Prozess und ermöglichen ein optimiertes Zellwachstum und eine verbesserte Zellproliferation während der Produktion. Mit Hilfe von Sensoren werden in Echtzeit genaue und zuverlässige Daten über kritische Parameter während der Fermentation gewonnen. Diese wertvollen Einblicke in den Produktionsprozess ermöglichen es, proaktiv auf Abweichungen zu reagieren, wichtige Parameter zugunsten einer verbesserten Produktivität und Kosteneffizienz zu optimieren und somit das Risiko von Produktfehlern oder Ausschuss-Chargen zu minimieren. Das kontinuierliche Feedback der Sensoren ermöglicht schnelle Anpassungen und Verbesserungen, die zu höheren Erträgen, niedrigeren Produktionskosten und einer verbesserten Effizienz des gesamten Prozesses führen.

Indikator für die Stoffwechselaktivität

Hamilton Process Analytics ist Hersteller einer breiten Palette von Inline-Prozesssensoren, die direkt im Prozess eingesetzt werden, kontinuierlich Messergebnisse liefern und so eine automatisierte Steuerung innerhalb des Prozessaufbaus ermöglichen. Das Produktportfolio umfasst verschiedenste Inline-Sensorlösungen, wie beispielsweise den Dencytee Arc-Sensor zur Messung der Gesamtzellichte. Dieser wird bevorzugt während des kontinuierlichen Fermentationsprozesses beziehungsweise der gesamten Produktion als Indikator für den Prozesserfolg eingesetzt.

Neben der Bestimmung der Gesamtzellichte mittels Dencytee Arc können auch Indikatoren für Stoffwechselaktivität Aufschluss über das Wachstum bestimmter Zelllinien geben. Dazu gehört beispielsweise das Redoxpotential im Bioreaktor, das Einblicke in den Verlauf von Fermentationsprozessen ermöglicht. Dabei wird zwischen anaeroben und aeroben Atmungsprozessen unterschieden, die für die Lebensfähigkeit der Zellen während der Fermentation und für die Verhinderung des oxidativen Abbaus von Fermentationsprodukten unerlässlich sind. Je nach verwendeter Zelllinie kann das Redoxpotential Aufschluss über die gewünschten Stoffwechselvorgänge geben und den Herstellern bei der Prozessoptimierung helfen. Hersteller können unerwünschte Verschiebungen durch Zugabe von Redoxmitteln wie Atmungssubstraten (zum Beispiel Glucose, Glycerin oder Pyruvat) oder durch Regulierung des Gasaustauschs aktiv bekämpfen.

Darüber hinaus kann eine Kombination von Sensoren zur Überwachung des gelösten Kohlendioxids (DCO_2) und des gelösten Sauerstoffs (DO) Aufschluss über den Respirationsquotienten und die Fraktionierung der Kohlenstoffquelle in Bioprozessen geben, wenn neben der Kontrolle der Gaspeneetration, der Mischungsraten und der Zusammensetzung des Inertgases eine ausreichende Bioverfügbarkeit und ein ausreichender Gasaustausch in jeder Phase (von F&E bis zur kommerziellen Nutzung) und in jedem Umfang (vom Laborgerät bis zum Produktionsmaßstab) gewährleistet sind. Dies ist der Schlüssel zur Aufrechterhaltung gesunder Zellkulturen.

Ein zu niedriger Gehalt an gelöstem Sauerstoff kann sich negativ auf das Zellwachstum auswirken und zu geringer Biomasse führen, während hohe Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff zur Oxidation von Bioprodukten führen können. CO_2 kann im Labormaßstab aufgrund des geringeren Oberflächen-/ Flüssigkeitsverhältnisses leichter entnommen wer-

den. In großen Bioreaktoren ist das Verhältnis von Flüssigkeitsoberfläche zu Volumen jedoch geringer, sodass andere Strategien zur Korrektur des CO_2 -Gehalts erforderlich sind. Ohne eine an den großen Maßstab angepasste Strategie neigt CO_2 dazu, sich insbesondere am Boden des Bioreaktors anzusammeln. Die Sicherstellung eines optimalen pH-Werts für die spezifischen Zelllinien und den Fermentationsprozess trägt ebenfalls zum Erfolg des Prozesses bei und ist ein ergänzender Parameter für ORP- und CO_2 -Messungen.

Inline-Sensorlösungen

Die Integration von Sensoren, die Parameter direkt messen, ermöglichen eine automatisierte Steuerung und Regelung innerhalb vorgegebener Sollwerte, da die Prozesse kontinuierlich gemessen werden. So erfolgen Informationen hinsichtlich Abweichungen von den definierten Idealbedingungen in Echtzeit, was insbesondere für kontinuierliche Fermentationsverfahren wie beispielsweise bei Perfusionskulturen wichtig ist. Aufgrund der automatisierten Kontrollprozesse werden nicht nur die Produktionskosten gesenkt, sondern auch die Effizienz der Prozesse verbessert. Langfristig betrachtet kann sogar die Zeit bis zur Markteinführung verkürzt werden. Die kontinuierliche Messung ermöglicht zudem die Kompensation von Sensorabweichungen und führt dazu, die Prozesse im Laufe der Zeit noch besser zu verstehen. Hamilton verfügt über Erfahrung in biotechnologischen Anwendungen für die Proteinproduktion und Fermentationsanwendungen im kommerziellen Maßstab, wie für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie. Dank dieser Erfahrungen kennt das Unternehmen die Anforderungen des Marktes und bietet eine umfassende Sensorpalette zur Messung der wichtigsten Parameter an. So wird nicht nur ein optimales Zellwachstum, sondern daraus resultierend ein qualitativ hochwertiges Endprodukt ermöglicht.



Food & Beverage Hygienic Design

Rundsteckverbinder M8, M12 Portfolio

in Anlehnung an EHEDG-Richtlinien

FDA-konforme Materialien

ECOLAB getestet

Edelstahl- oder Kunststoffüberwurf

IP65, IP67, IP68, IP69

UL/CSA Zulassung

Kabelverschraubungen

Hygiene beginnt im Detail

Mit der zunehmenden Automatisierung steigen die Anforderungen an Hygiene und Betriebssicherheit in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie. Insbesondere Kabelverschraubungen müssen dabei sowohl mechanischen Belastungen standhalten als auch hohe Hygienestandards erfüllen. Neue Richtlinien der EHEDG setzen hierfür den Rahmen. Technische Lösungen müssen daher Reinigbarkeit, Dichtigkeit und elektromagnetische Verträglichkeit gleichermaßen berücksichtigen.

TEXT: Pflitsch BILDER: Pflitsch; Gemini, publish-industry

Die Hygienic-Design-Kabelverschraubung Cleanplus TRI erfüllt die verschärften EHEDG-Vorgaben und ist mit einer TRI-Feder ausgestattet, die eine zuverlässige EMV-Kontaktierung ermöglicht.



Im Zuge der fortschreitenden Automatisierung werden Produktionsanlagen auch in der Lebensmitteltechnik und der Pharmaindustrie zunehmend komplexer. Damit steigt das Risiko von Kontaminationen – insbesondere in den Produktkontaktzonen und den Spritzbereichen der Lebensmittelherstellung. Im Ernstfall können daraus Rückrufaktionen mit entsprechenden Imageschäden für einzelne Unternehmen und die gesamte Branche resultieren. Um solche Risiken zu minimieren, sind zahlreiche Vorschriften zu beachten, die den Bau und Betrieb von Anlagen und Komponenten im Einklang mit den Anforderungen der Lebensmittelindustrie regeln. Im Zentrum steht dabei eine möglichst effektive Reinigbarkeit aller Bauteile. Auf allen Feldebene – von übergeordneten Servern bis zu Sensoren und Aktuatoren – kommen zahlreiche Kabel zum Einsatz. Mit ihrer Anzahl wächst auch die Zahl der Kabeleinführungen, die hygienegerecht konstruiert sein müssen.

Verbesserte Montageeigenschaften

Im Zuge steigender Anforderungen an das Hygienic Design hat die European Hygienic Engineering & Design Group (EHEDG) ihre Zertifizierungskriterien verschärft. Das Unternehmen Pflitsch hat daraufhin eine neue Generation von Kabelverschraubungen entwickelt, die diesen Anforderungen entspricht. Die Cleanplus besteht aus lebensmitteltauglichen Werkstoffen, lässt sich spaltfrei ohne Spezialwerkzeug montieren, verfügt über glatte Oberflächen und ist beständig gegenüber Korrosion, Druckreinigung und gängigen Reinigungsmitteln. Durch die gute Reinigbarkeit können Reinigungszyklen verlässlich geplant werden – ein Aspekt, der zur langfristigen Betriebssicherheit beiträgt und potenziell die Gesamtkosten über den Lebenszyklus einer Anlage senkt. Die Cleanplus wurde auf Basis des bestehenden Designs der blueglobe Clean Plus entwickelt und orientiert sich an deren Konstruktionsprinzipien. Dazu zählen etwa die Auswahl geeigneter Materialien, abgerundete Flächen an der Druckschraube sowie ein insgesamt nahtloser Aufbau.

Neben hygienischen Aspekten wurde bei der Entwicklung auch auf die Montagefreundlichkeit geachtet. Die Cleanplus besteht aus wenigen Einzelteilen, die ohne Verkanten mit handelsüblichen Werkzeugen montiert werden können. Auf zusätzliche Unterlegscheiben kann verzichtet werden, und durch die Verzahnung des Dichteinsatzes wird ein Verdrehen des Kabels beim Anziehen der Druckschraube verhindert.

Die Verschraubung erreicht Schutzarten bis IP 68 (bis 15 bar) und IP 69 und bietet eine hohe Zugentlastung. Mit fünf Baugrößen (M12 bis M32) deckt sie einen Dichtbereich von 3,5 mm bis 23 mm ab. Der Einsatz eines Silikon-Dichteinsatzes erweitert den Temperatureinsatzbereich auf -55 °C bis +180 °C.

EMV-Schutz für sensible Anwendungen

In automatisierten Umgebungen können durch Netzteile, Frequenzumrichter oder drahtlose Kommunikation elektromagnetische Störungen entstehen. Die Cleanplus ist deshalb auch in einer EMV-Variante erhältlich. Die Cleanplus TRI verwendet eine patentierte TRI-Feder, die bereits in anderen Produktserien des Unternehmens eingesetzt wird. Das Design trennt mechanisch zwischen der Abdichtung und der Schirmkontaktierung. Dadurch wird eine robuste und vibrationsresistente EMV-Schirmung ermöglicht, die laut Hersteller überdurchschnittliche Dämpfungswerte erzielt.

Ein Vorteil der Bauweise liegt in der vereinfachten Montage: Anstelle der aufwendigen Bearbeitung des Schirmgeflechts genügt es, den Kontaktbereich freizulegen. Beim Einschieben des Kabels sorgt die TRI-Feder für eine zuverlässige 360°-Kontaktierung – auch bei unregelmäßiger Geometrie oder außermittiger Lage des Leiters. Die EMV-Kabelverschraubung erreicht eine Schirmdämpfung von über 80 dB bei 100 MHz und 65 dB bei 1.000 MHz und ist nach Cat. 8.2 gemäß IEC 61156-9 Ed.1.0 zertifiziert.

Zertifizierte Sensorik und RFID treffen Ex-Schutz

Wasserstoff sicher automatisieren

Grüner Wasserstoff kommt langsam, aber stetig – und mit ihm steigen die Anforderungen an Sicherheit und Effizienz. Überall dort, wo er erzeugt, transportiert oder umgefüllt wird, ist konsequenter Explosionsschutz gefragt. Sensoren und Module für die Signalübertragung mit entsprechender Zertifizierung ermöglichen eine zuverlässige Kommunikation in und mit explosionsgefährdeten Bereichen. Sie schaffen die Basis für automatisierte Prozesse entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette. Ergänzend sorgen spezialisierte RFID-Lösungen für eine sichere Identifikation von Abnehmern an Übergabestationen und Tankstellen – inklusive nahtloser Dokumentation und Abrechnung.

TEXT: Pepperl+Fuchs BILDER: Pepperl+Fuchs; iStock, PhonlamaiPhoto

Das Tempo könnte zwar höher sein, doch die grüne Wasserstoffwirtschaft kommt allmählich in Fahrt. Die Produktionskapazitäten wachsen, an der Infrastruktur wird gebaut, und auch die Zahl der realen Abnehmer nimmt zu. Wie schnell es vorangeht, hängt wesentlich von politischen Entscheidungen ab. Die Industrie ist bereit, ihren Teil zu leisten. Viele Unternehmen warten nur auf die Möglichkeit zum Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft. Auch die nötige Technik steht bereits zur Verfügung, denn in der Handhabung unterscheidet sich H₂ nicht grundsätzlich von Erdgas, und die Anforderungen an den Ex-Schutz sind sehr ähnlich. Auf praktisch allen Stationen, die der grüne Wasserstoff entlang der Wertschöpfungskette durchläuft, kann man also auf bewährte Prozess- und Automatisierungstechnik zurückgreifen.

Pepperl+Fuchs hat in den 1950er-Jahren die ersten Trennbarrieren auf den Markt gebracht und damit die Tür zum elektronischen Explosionsschutz geöffnet. Seitdem ist das Portfolio des Mannheimer Unternehmens im Bereich verbindungs-technischer Komponenten für die sichere Signalübermittlung in Ex-Zonen stetig gewachsen. Heute umfasst es unter anderem Signaltrenner, Remote-I/O-Systeme sowie eigensichere Barrieren, Mobilgeräte und explosionsgeschützte Gehäuse für Geräte und Komponenten ohne eigene Ex-Zulassung. Außerdem bietet Pepperl+Fuchs eine große Auswahl von Sensoren mit der Zündschutzart Eigensicherheit an. Durch ihren Einsatz in Kombination mit eigensicheren Trenn-

barrieren lässt sich der Aufwand für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Ex-i-Kreisen deutlich senken.

Module für Feldkommunikation

Bei der Signalübertragung bietet sich Ethernet-APL als physische Grundlage für Feld-Netzwerke an. Es erlaubt sowohl bei Nachrüstung als auch bei Neuinstallation eine sehr flexible Gestaltung der Architekturen. Auf Basis der Zweidrahtleitung überträgt es Ethernet-APL, während es die angeschlossenen Geräte zugleich mit Betriebsstrom versorgt. Bislang sind Übertragungswege zwischen Switch und Feldgerät von bis zu 200 m möglich. Die Kommunikationsmöglichkeiten sind umfassend, sie reichen von der automatischen Erkennung von Geräten beim Anschluss bis zum gleichzeitigen Hochladen der Dokumentation und Übertragung des aktuellen Messwertes. Pepperl+Fuchs hat die Entwicklung dieses offenen Standards zusammen mit anderen Akteuren vorangetrieben und verfügt in diesem Bereich neben tiefem Know-how auch über eine breite Palette von explosionsgeschützten Komponenten.



RFID-Schreib-/Leseköpfe werden am Schlauchbahnhof in direkter Nähe zur jeweiligen Schlauchkupplung montiert.



Ein Beispiel sind die FieldConnex Switches mit eigensicheren Ethernet-APL-Ports, die Feldgeräte aus jeder Ex-Zone bis Zone 0 anbinden können. Sie ermöglichen die durchgängige Ethernet-Kommunikation von der obersten Hierarchieebene bis zu den Endpunkten im Feld, wie etwa den dort installierten Feldgeräten.

Geschützte Gehäusesysteme

Die explosionsgeschützten Trennbarrieren und FieldConnex Switche können im Schaltschrank oder in geeigneten Gehäusen auch in der Ex-Zone 2 montiert werden. Für diesen Zweck finden sich im Portfolio der Mannheimer verschiedene maßgeschneiderte Ex-Gehäuse, etwa aus glasfaserverstärktem Polyester oder rostfreiem Edelstahl. Eine

andere Option stellen die überdruckgekapselten Gehäuse dar (Ex-p), in denen zum Beispiel Analysesysteme untergebracht werden können. Solche Systeme für die Gasanalyse werden unter anderem bei der Gewinnung des Wasserstoffs im Elektrolyseur zur Qualitätskontrolle eingesetzt.

Die Analysatoren selbst sind nicht für Ex-Zonen zugelassen, ihre ungeschützte Elektronik wird vom explosionsgefährdeten





Das Gehäuse mit Überdruckkapselungssystem
Bebco EPSR Serie 6000 ist weltweit zertifiziert
(unter anderem für ATEX, IECEx, UL und cULus).

Bereich durch ein Gehäuse, zum Beispiel dem Überdruckkapselungssystem Bebcos EPSR Serie 6000 abgesichert. Es wird mit Druckluft oder einem nichtbrennbaren Gas wie Stickstoff geflutet; ein dauerhafter Überdruck sorgt dafür, dass keine explosionsfähigen Gase eindringen können. Das Gehäusesystem arbeitet vollautomatisch, führt den Spülvorgang eigenständig durch, baut den Überdruck auf und überwacht diesen kontinuierlich. Eine intuitive Benutzerschnittstelle erlaubt eine leichte Konfigurierung; die Bypass-Funktion macht einfache Inbetriebnahme und Wartung möglich.

In einem solchen Gehäuse können neben Analysatoren auch andere Geräte und Komponenten geschützt untergebracht werden. Die eigensicheren und überdruckgekapselten Gehäuse sind Teil eines Komplettangebots, das anwendungsspezifisches Engineering, vollständige Zertifizierung sowie individuelle Fertigung nach ATEX-, IECEx- und NEC-Richtlinien umfasst.

Sensorauswahl für H2-Anwendungen

Pepperl+Fuchs produziert seit vielen Jahren industrietaugliche RFID-Geräte und kann diese Technologie als einer von wenigen Herstellern auf der Welt auch für Ex-Zonen anbieten. Für die Wasserstoffwirtschaft spielt sie vor allem an Übergabestationen eine wichtige Rolle. Explosionsgeschützte RFID-Leseköpfe können an der Abgabestelle, zum Beispiel einem Schlauchanschluss, montiert werden. Anhand eines Transponders am Schlauchende lässt sich so sicherstellen, dass die vorgesehenen Anschlussstücke miteinander verbunden sind.

Für diese Aufgabe stehen RFID-Schreib-/Leseköpfe in Zündschutzart Ex m (Vergusskapselung) zur Verfügung, die

für Anwendungen in ATEX-Zonen 1 und 21 zugelassen sind. Erst nach Überprüfung der korrekten Zuordnung zwischen Schlauch und Schlauchkupplung wird der nachfolgende Prozessschritt freigegeben. RFID-Daten lassen sich zudem nutzen, um den Abnehmer zu identifizieren, einen Tankvorgang zuzuordnen, zu dokumentieren und abzurechnen. Leseköpfe mit größerer Reichweite können auch Tankfahrzeuge bei der Ein- und Ausfahrt in definierte Zonen erfassen. Für die präzise und sichere Positionierung von selbstfahrenden Fahrzeugen verfügt Pepperl+Fuchs ebenfalls über geeignete Sensorsysteme.

An automatisierten H₂-Tankstellen, die zum Beispiel für die Betankung von Gabelstaplern verwendet werden, kann RFID auch zur Steuerung des Tankvorgangs genutzt werden. Der Lesekopf an der Tankstelle identifiziert den angedockten Stapler. Die Daten werden in mehreren redundanten Systemen abgelegt, sodass zwei unterschiedliche Datensätze vorliegen und in einer sicheren Steuerung abgeglichen werden können. Anhand der Transponderdaten wird die passende Druckstufe eingestellt. An die RFID-Auswerteeinheiten können bis zu vier Leseköpfe angeschlossen werden; passende industrietaugliche Ethernet-Switches können bis zu 16 Auswerteeinheiten anbinden. Die Komponenten für den gesamten Datenaustausch vom Feld bis zur Steuerung kommen dabei aus einer Hand.

Das gilt ebenso für induktive Sensoren für die Ventilstellungsrückmeldung. Hier bietet Pepperl+Fuchs eine breite Palette von Geräten mit Zulassung für explosionsgefährdete Zonen an. Die Sensoren der Serie F31K2 sind zudem mit den Schutzarten IP66, IP67 und IP69K verfügbar und weisen einen erweiterten Temperaturbereich von -40 bis +75 °C auf. Damit sind sie selbst extrem rauen Bedingungen gewachsen und können zum Beispiel in Hafenanlagen eingesetzt werden.



Kunststoffe in der Wasserstoffproduktion

Leicht, beständig, wirtschaftlich

Grüner Wasserstoff gilt als vielversprechender Energieträger zur Ablösung fossiler Brennstoffe. Für eine effiziente Produktion spielen dabei auch Rohrleitungssysteme – und insbesondere deren Materialien – eine entscheidende Rolle. Enapter, Deutschlands erster Hersteller von AEM-Elektrolyseuren, setzt deshalb bei einem seiner Modelle auf Komplettlösungen aus Polypropylen. Zum Einsatz kommen neben Verteilrohren für den Flüssig-Elektrolyt-Kreislauf auch elektrisch angetriebene Kugelhähne.

TEXT + BILDER: GF Piping Systems



Einzelmodul mit patentierter AEM-Technologie, von denen 420 Module im Nexus eingesetzt und über PP-H-Verrohrungen mit dem Wasserelektrolyt versorgt werden.

Schätzungen zufolge wird der Markt für grünen Wasserstoff bis 2050 auf 600 Millionen Tonnen und 1,4 Billionen Dollar Umsatz wachsen, mit einem Einsparpotenzial von bis zu 85 Gigatonnen CO₂ (Green Hydrogen Studie von Deloitte, 2023). Das H₂-Molekül wird also für die Energieversorgung der Zukunft eine tragende Rolle spielen. Um die Produktion erfolgreich zu skalieren, werden technische Lösungen benötigt, die vor allem zur Qualität, Langlebigkeit und Wirtschaftlichkeit beitragen. Rohrleitungssysteme sind eine wichtige Stellschraube, da sie über die gesamte H₂-Wertschöpfungskette hinweg zum Einsatz kommen. Ein ausschlaggebendes Kriterium ist dabei die korrekte Materialauswahl – denn während in der Wasserstoffproduktion oftmals noch Edelstahlrohre zum Einsatz kommen, haben sich in bestimmten Industrien produktionsbedingt Kunststoffe als leistungsfähige Alternative durchgesetzt.

Reinstwasser in der H₂-Produktion

Um konstant Wasserstoff in einer Elektrolysezelle herzustellen, benötigt es Zusatzwasser in Form von Reinstwasser. Die Anforderungen an dieses Zusatzwasser werden vom Hersteller des Elektrolyse-Stacks gemäß der Norm ISO 22734 für industrielle Elektrolyseure vorgegeben. Hier ergibt sich jedoch eine Herausforderung: Nachdem die Wasseraufbereitung die erforderliche Qualität sichergestellt hat, darf das Reinstwasser auf dem Weg zum Elektrolysestack und im Elektrolytkreislauf nicht wieder verunreinigt werden. Denn Degradierungsprozesse durch verunreinigtes Wasser können zu erhöhtem Energiebedarf, hohen Wartungskosten und wartungsbedingten Ausfallzeiten führen.

Kritisch sind zum einen gelöste Metallionen, die in die Elektrolysezelle gelangen und dort die Leistung der Elektroden

beeinträchtigen, und zum anderen der Austrag beziehungsweise Leach-Out von organischen Kontaminanten (gesamter gelöster Kohlenstoff, engl. TOC). Diese Kontaminanten können die Membranen durch Reaktionen mit Nebenprodukten bei der H₂-Produktion beschädigen und somit zu erheblichen Leistungseinbußen führen.

Stärken bei chemischer Beständigkeit

Kunststoffe vereinen in diesem Zusammenhang einige wichtige Eigenschaften. Sie sind einerseits chemikalien- und korrosionsbeständig, was die Lebensdauer verlängert und den Wartungsaufwand minimiert. Hier sind immer die Kernfaktoren Fluid, Temperatur und Druck entscheidend, um eine maximale Lebensdauer und Prozesssicherheit zu gewährleisten.

Auf der anderen Seite ermöglichen Kunststoffe flexible Verbindungstechnologien wie das Infrarotschweißen, welches aufgrund der kleinen Schweißnähte Vorteile bietet. In Kombination mit ihrem geringen Gewicht sind sie auch einfacher und schneller zu installieren und stellen im Vergleich zu Metall häufig eine wirtschaftlichere Alternative dar. Langjährige positive Erfahrungen gibt es zum Beispiel bereits in der Halbleiterproduktion, wo der Transport von Reinstwasser und eine hohe chemische Beständigkeit von zentraler Bedeutung ist und deshalb ausschließlich Kunststoffe in allen kritischen Anwendungen eingesetzt werden.

Das vielleicht wichtigste Argument für Kunststoff in Wasserstoffanwendungen mit Reinstwasser sind jedoch die sehr guten Leach-Out-Werte der Materialien, die vor allem im Vergleich zu Edelstahl deutlich niedriger ausfallen. Werkstoffe wie Polypropylen-Homopolymer (PP-H) können die Kontamination des Reinstwassers und damit auch der Elektrolyse-Stacks

Durch den elektrischen Antrieb können mit dem Kugelhahn 546 pro einzelne Anlagenteile automatisch abgesperrt werden, was unabhängige Wartung und Tests erleichtert.



mit metallischem und organischem Austrag deutlich verringern. Dies begünstigt nicht nur eine erhöhte Lebensdauer, sondern auch einen höheren Wirkungsgrad, denn ein geringerer Eintrag von Verunreinigungen verlangsamt die Degradation des Stacks. Somit ist der Einsatz von Kunststoffen in Elektrolyseuren sowohl wirtschaftlicher als auch energieeffizienter – zwei zentrale Faktoren für die Skalierung der grünen Wasserstoffproduktion.

PP-H in der AEM-Elektrolyse

Enapter ist Deutschlands einziger Hersteller von AEM-Elektrolyseuren. Diese trennen Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff, wobei Hydroxidionen durch die Membran wandern und auf der Kathodenseite Wasserstoffgas erzeugen. Das Unternehmen suchte zuletzt für das Modell AEM Nexus, der mit seinen 420 Elektrolyse-Stacks täglich rund 450 kg grünen Wasserstoff produziert, nach einem chemisch beständigen, korrosionsfreien Material mit geringem Wartungsbedarf und hoher Zuverlässigkeit für den Transport des niedrig konzentrierten KOH-Elektrolyts (Kaliumhydroxid). Um die Stack-Stränge für Service und Wartungsarbeiten vom laufenden System zu separieren, erforderte es außerdem manuelle und elektrisch angetriebene Ventile.

Enapter entschied sich für Verteilrohre sowie Kugelhähne der PROGEF-Produktfamilie von GF Piping Systems. PROGEF ist ein geschweißtes Polypropylen-Rohrleitungssystem, das für den Transport von Flüssigkeiten in kritischen industriellen Anwendungen entwickelt wurde. Die PP-H-Verteilrohre für den KOH-Kreislauf im AEM Nexus ermöglichen durch ihre chemische Beständigkeit und Leach-Out-Eigenschaften einen sicheren und effizienten Transport. Sie erfüllen dabei die Anforderungen für das Reinstwasser-KOH-Gemisch bei bis zu

65 °C und 3 bar, vermeiden Kontaminationen und zeichnen sich durch eine hohe Steifigkeit und Oberflächengüte aus. Die elektrische Steuerung des Kugelhahns 546 Pro erlaubt automatisiertes Absperrn von schlecht zugängigen Anlagenteilen. Mit seinem modularen Aufbau, einer einfachen Bedienung und Flexibilität sorgt er außerdem für eine hohe Prozesssicherheit.

Neben der Lieferung von Komponenten leistete GF Piping Systems Unterstützung in allen Projektphasen, von der Auswahl des Materials bis zur Installation. Die Montage der teils spezialanfertigten PP-H-Verteilungs- und Sammlerrohre erfolgte schnell und einfach durch verschweißte Baugruppen mit mechanischen Verbindungen. Im AEM Nexus minimiert das PROGEF-System nun das Risiko von Verunreinigungen im KOH-Kreislauf und stellt somit ein robustes und prozesssicheres System dar. Gleichzeitig ermöglichen die Plug-and-Play-Kugelhähne eine gezielte In- und Ausbetriebnahme der einzelnen Stränge, was flexible Servicearbeiten an den Stacks erlaubt.

AEM-ELEKTROLYSE

Die Elektrolyse mit anionenleitender Membran trennt Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff, wobei Hydroxidionen durch die Membran wandern und auf der Kathodenseite Wasserstoffgas erzeugen. Anders als zum Beispiel bei der PEM-Elektrolyse werden keine kostspieligen Katalysatoren aus Edelmetallen benötigt, während der Wasserelektrolyt mit etwa einem Prozent KOH-Anteil (Kaliumhydroxid) im Vergleich zu anderen Verfahren mit deutlich aggressiveren Elektrolyten sicherer in der Handhabung ist. Kunststoffrohrleitungssysteme sind ideal geeignet, um die kostengünstige und nachhaltige Wasserstoffproduktion von AEM-Elektrolyseuren zu unterstützen.

Innovatives Projekt

HEIZEN MIT WASSERSTOFF-MISCHUNGEN

Wie kann überschüssiger erneuerbarer Strom sinnvoll gespeichert und genutzt werden? Eine mögliche Antwort auf diese Fragen liefert das Vorreiterprojekt „NETZlabor Wasserstoff-Insel Öhringen“ – unterstützt durch präzise Messtechnik von Vega.

TEXT: Vega BILD: Gemini, publish-industry



Ein vielversprechender Ansatz, um überschüssigen Strom sinnvoll zu speichern, ist seine Nutzung zur Erzeugung von Wasserstoff, der als Brenngas für Heizungssysteme eingesetzt werden kann. Doch ist die Nutzung von Wasserstoff oder Erdgas-Wasserstoff-Mischungen über bestehende Gasleitungen technisch realisierbar? Ein Großversuch, durchgeführt auf dem Betriebsgelände der Netze BW in Öhringen, führt zu deutlich mehr Klarheit bei der Beantwortung dieser Forschungsfrage. Das Projekt basiert auf der Erzeugung von Wasserstoff mittels eines Elektrolyseurs von Hydrogenics, der dem Erdgas innerhalb des existierenden Leitungsnetzes in einer Mischanlage beigemischt wird. Dabei übernimmt die präzise Vega-Messtechnik eine Schlüsselrolle: Sensoren wie der Vegabar 82 mit seiner robusten keramischen Messzelle überwachen Druck und Durchfluss des Wasserstoffs. Diese Technologie garantiert sowohl die Sicherheit als auch die Effizienz des Systems. „Das Projekt hat gezeigt, dass bestehende

Gasinfrastrukturen mit geringem Aufwand für den Betrieb mit Wasserstoff angepasst werden können“, erklärt Projekt-ingenieurin Daniela Wieland. Es liefert zudem wichtige Erkenntnisse über das Verhalten von Wasserstoff-Mischungen in Leitungen und als Brenngas.

Richtungsweisende Erkenntnisse

Ein zentraler Erfolg des Projekts: Die Tests belegen, dass ein Mischgas aus Wasserstoff und Erdgas problemlos zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden kann. Damit ebnet das „NETZlabor WasserstoffInsel Öhringen“ den Weg für eine nachhaltige Nutzung erneuerbarer Energien und eine schrittweise Weiterentwicklung der Wasserstoffwirtschaft. Die Erkenntnisse aus diesem Vorreiterprojekt könnten richtungsweisend für die Energiewende und die zukünftige Nutzung bestehender Gasinfrastrukturen sein.

GREEN^{YOUR} LAB

LIMITED EDITION

Mit der limitierten Edition der JULABO Kältethermostate bringen Sie nicht nur Farbe in Ihr Labor, sondern investieren auch in eine zukunftssichere Lösung.

Die Geräte vereinen höchste Energieeffizienz mit dem Einsatz umweltfreundlicher natürlicher Kältemittel. Sie tragen dazu bei, den ökologischen Fußabdruck Ihres Labors zu verringern – ohne Kompromisse bei Präzision und Leistung.



Jetzt bestellen!
www.julabo.com/de/green-your-lab

Julabo
THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY



The image shows a complex industrial system for hydrogen production. It features a dense network of stainless steel pipes, some of which are wrapped in braided metal hoses. Numerous industrial valves with black actuators are visible, connected to the piping. There are also some blue electronic components, possibly sensors or controllers, mounted on the system. The background is a perforated metal plate. The overall scene is a close-up of the machinery, highlighting the intricate piping and valve assembly.

Ventile in Wasserstoffproduktion

Methan-Plasmalyseur spart Kosten

Wasserstoff besitzt enormes Energiepotenzial und steckt in vielen chemischen Verbindungen – etwa in Methan, Abwasser oder verschiedenen Gasen. Mit Plasma-Elektrolyseuren lassen sich daraus effizient Wasserstoff und fester Kohlenstoff gewinnen – ganz ohne Treibhausgase. Für die präzise Regelung der Gasströme sorgen Prozessventile, die die nötige Dichtheit für einen sicheren Betrieb gewährleisten.

TEXT: Dominik Fröhlich, Bürkert Fluid Control Systems BILDER: Graforce; LetsEnhance.io, publish-industry

Wasserstoff mit seinem hohen Energiegehalt gilt als wichtiger Helfer bei der Energiewende und als „grüne“ Alternative zu Benzin, Diesel und Co. Er lässt sich nicht nur konventionell direkt verbrennen, sondern auch zur elektrochemischen Produktion von Strom und Wärme nutzen. Das energiereiche Gas eignet sich zum Antreiben von Fahrzeugen, Schiffen und sogar Flugzeugen. Als Abgas entsteht dann statt Feinstaub, Stickoxiden und anderen Luftschadstoffen nur Wasserdampf.

Wird Wasserstoff durch Elektrolyse, also die Spaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff mithilfe von Strom gewonnen, ist die Produktion allerdings energieintensiv und damit teuer. „Pro Kilogramm Wasserstoff liegen die Kosten durchschnittlich bei 6 bis 9 Euro“, weiß Kai Dame, Entwicklungsingenieur bei Graforce. „Wasserstoff ist jedoch in Wasser wesentlich fester gebunden als in anderen chemischen Verbindungen. Deshalb benötigen unsere Plasmalyseure deutlich weniger Energie, weil sie den Wasserstoff nicht aus Wasser, sondern aus anderen energiereichen chemischen Verbindungen herauslösen. In Bio- oder Erdgas beispielsweise ist der Wasserstoff nur schwach gebunden. Daher reichen bereits 10 kWh Energie aus, um aus 4 kg Bio- oder Erdgas 1 kg Wasserstoff und 3 kg elementaren Kohlenstoff zu gewinnen. Die Kosten sinken auf durchschnittlich nur 1,5 bis 3 Euro pro Kilogramm Wasserstoff.“

In den Methan-Plasmalyseuren von Graforce wird aus Solar- oder Windenergie ein hochfrequentes Spannungsfeld erzeugt, um Methan in seine molekularen Komponenten Wasserstoff (H₂) und Kohlenstoff (C) aufzuspalten. Jedes Plasmalyseur-System hat eine Kapazität von bis zu 500 kW beziehungsweise 550 Nm³ (Normkubikmeter) Wasserstoff pro Stunde und kann modular erweitert werden. In Kombination mit einem Wasserstoff-BHKW

(Blockheizkraftwerk) oder einer SOFC-Brennstoffzelle (Festoxidbrennstoffzelle) ist so eine CO₂-freie Wärme- und Stromerzeugung möglich. Der feste Kohlenstoff kann als industrieller Rohstoff verwendet werden, zum Beispiel zur Herstellung von Stahl, Kohlefasern und anderen kohlenstoffbasierten Strukturen. In der Nähe von Linz beispielsweise wurde ein solcher Methan-Plasmalyseur im April 2023 bei einem Kavernenspeicher in Betrieb genommen.

Die Kernkomponente der Anlage sind zwei Reaktoren, in denen die plasmalytische Spaltung des Methans stattfindet. Die Anlage verfügt zudem über eine Abscheideeinrichtung zur Trennung der beiden Produktströme Wasserstoff und festem Kohlenstoff, Einrichtungen zur Rückgewinnung der Prozesswärme sowie Pufferspeicher für den erzeugten Wasserstoff. Dieser wird bei einem Druck von 500 mbar an eine Verdichterstation abgegeben und anschließend auf einen Druck von 25 bar verdichtet. Die etwa 25 m hohe Anlage ist über Schnittstellen für Steuerungstechnik, Medienfluss und Druckluft in die Gesamtanlage des Betreibers integriert und produziert pro Stunde 50 kg Wasserstoff.

Wasserstoffresistente Prozessarmaturen

Damit in der Methan-Plasmalyse-Anlage Wasserstoff und Kohlenstoff sicher und in hoher Qualität produziert werden können, sind eine Vielzahl an Prozessarmaturen notwendig. Wasserstoffanwendungen sind hier allerdings anspruchsvoll, denn das Wasserstoffatom hat die kleinste Masse und ist daher sehr flüchtig. Da Wasserstoff zudem ein brennbares und potenziell explosives Gas ist, müssen alle Komponenten, die damit in Berührung kommen, hohe Dichtheitsanforderungen erfüllen. Obendrein hat

Druck, Temperatur, Füllstand

Alles aus einer Hand?

Präzise MSR-Technik von AFRISO!



-  Neu für Wasserstoffapplikationen: Hoch überlastfähige Druckmittler DMU 30 mit Druckbereich bis 1.000 bar
-  Manometer, Druckmittler, Druckmessumformer und Thermometer
-  Füllstandmessgeräte und Warngeräte für unterschiedlichste Medien
-  Clevere Baukastensysteme, vielfältige Prozessanschlüsse, getestete Materialien



AFRISO



afri.so/prozesse



Graforce bietet Plasma-Elektrolyseure, die aus energiereichen chemischen Verbindungen in Reststoffen Wasserstoff erzeugen – mit deutlich geringeren Herstellungskosten und höheren Erträgen.

er noch die unangenehme Eigenschaft, in Metalle zu diffundieren und die Werkstoffeigenschaften zu verändern. Versprödungen oder Korrosion können die Folge sein.

„Bei der Auswahl der Prozessregelventile haben wir deshalb besonderes Augenmerk auf die eingesetzten Materialien gelegt, um eine langfristige Beständigkeit gegen Wasserstoff und damit eine für den sicheren Betrieb der Anlage unerlässliche Dichtigkeit zu gewährleisten“, berichtet Dame. „Außerdem war es uns wichtig, alles aus einer Hand zu bekommen, nicht nur die Ventile, sondern auch die Ventilinseln. Um die Wartung zu vereinfachen, wollten wir im Feld keine Pilotventile installieren.“

Fündig wurde das Berliner Startup-Unternehmen im Produktportfolio von Bürkert Fluid Control Systems. In der Plasma-Anlage sind heute knapp 50 Prozessventile in den Nennweiten DN 15 bis DN 65 mit pneumatischen Antrieben eingesetzt, zum Beispiel die pneumatischen Schräg- und Geradsitz-Ventile (Typ 2000 und Typ 2012) an den Wasserstoff- und Kohlenstoffstrecken. Sie ermöglichen durch ihre hohe Zuverlässigkeit hohe Standzeiten bei minimalem Druckabfall. An den Reaktoren sind Prozessregelsysteme mit Stellungsregler vom Typ 8802 sowie Kugelventile mit pneumatischem Schwenkantrieb (Typ 8805) im Einsatz.

Die Ansteuerung übernehmen Ventilinseln vom Typ 8652 AirLINE. „Sie ließen sich dank ihrer kompakten Abmessungen gut in den Schaltschränken in unmittelbarer Nähe zum Prozess einbauen“, ergänzt Dame. Passende Schaltschränke hätte

Bürkert auch liefern können, Graforce entschied sich jedoch für den Eigenbau. „Bei unseren Anlagen möchten wir möglichst viel in eigener Hand behalten; vielleicht nutzen wir später bei einem anderen Projekt diese Möglichkeit“, ergänzt Dame.

Kurze Kommunikationswege

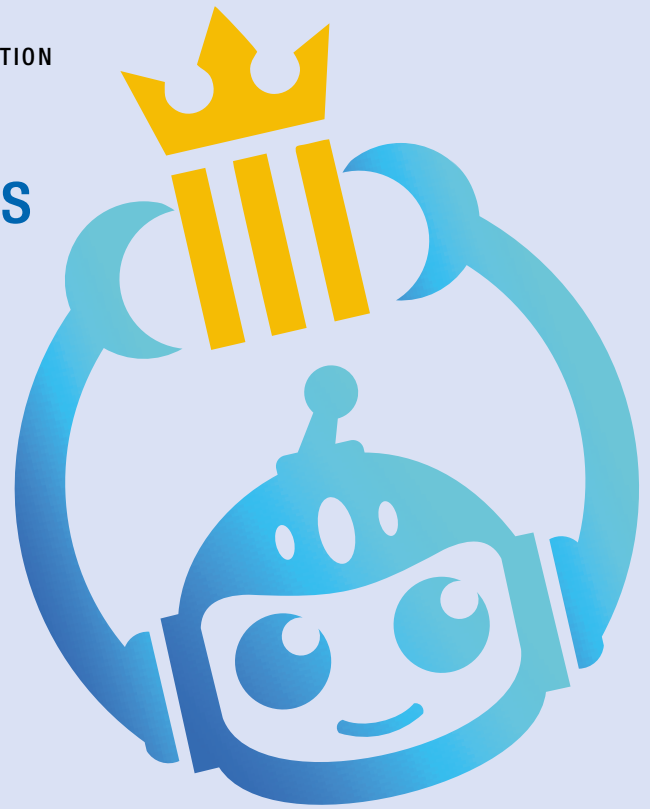
Für die Auswahl der Bürkert-Prozessregelventile sprachen mehrere Gründe. So hat Bürkert viel Know-how bei Wasserstoffanwendungen und die eingesetzten Materialien halten den speziellen Anforderungen dieses Einsatzbereichs stand. Versprödungen oder Undichtheiten sind nicht zu befürchten. „Hinzu kam, dass wir von der Berliner Bürkert-Niederlassung kompetent unterstützt wurden“, so Dame weiter. „Die Kommunikation funktionierte dank der kurzen Kommunikationswege hervorragend und die schnelle Lieferung hat uns bei unserem Projekt auch in die Karten gespielt.“

Auch bei einer weiteren Anlage setzt Graforce mittlerweile Bürkert-Ventile ein. Ein Schmutzwasser-Plasma-Analyseur, der schon länger in Betrieb ist, wurde auf Magnetventile mit Doppelspule und Kick-and-Drop-Elektronik umgerüstet, um die Abwärme und den Stromverbrauch zu reduzieren. Die Spule wird hier zunächst durch einen hohen Spannungsimpuls übererregt, um die zum Öffnen des Ventils benötigte hohe Anzugskraft zu erzeugen. Nach wenigen Millisekunden schaltet die in der umgespannten Spule integrierte Elektronik auf einen energiesparenden Haltebetrieb. Die Ventile verbrauchen dadurch bis zu 80 Prozent weniger Energie als konventionelle Lösungen.

Wer sind die KI-Champions der Industrie?

Von optimierten Produktionsprozessen bis hin zu neuen Geschäftsmodellen: Direkter Impact auf neue Produkte, bessere Services, höhere Kundennutzen, Effizienz und Kostenersparnis tragen maßgeblich zum Unternehmenserfolg, der Wettbewerbsfähigkeit und der Transformation von Prozessen bei. FREDDIE – Der Industrial AI Award 2025 – kürt herausragende Anwendungen im Bereich KI in der produzierenden Industrie.

TEXT + BILD: publish-industry Verlag



UnternehmerTUM, Fraunhofer-Institut, KI-Bundesverband und publish-industry suchen und küren die besten KI-Anwendungen der Industrie. FREDDIE – Der Industrial AI Award 2025 würdigt innovative KI-Projekte, die messbaren Einfluss auf Produkte, Dienstleistungen und Prozesse haben. Die feierliche Preisverleihung findet am 16. Oktober 2025 in München statt.

Der Award richtet sich an Unternehmen aus dem deutschsprachigen Raum, insbesondere an den industriellen Mittelstand. Bewerbungen sind kostenfrei und unkompliziert über einen Online-Fragebogen sowie einen digitalen Kurz-Pitch möglich. Voraussetzung ist, dass die eingereichten KI-Projekte bereits erfolgreich umgesetzt wurden und einen nachweisbaren Impact erzielen.

Fünf Kategorien für vielfältige Innovationen

Die fünf Kategorien des FREDDIE zeigen die Vielfalt und Relevanz von KI-Anwendungen in der Industrie: In der Kategorie **Customer Experience** werden KI-basierte Lösungen ausgezeichnet, die neue, herausragende Produkte oder einzigartige Kundenerlebnisse ermöglichen. **Process Excellence** würdigt Projekte, die durch optimierte Geschäftsprozesse signifikante Effizienz- und Produktivitätssteigerungen erzielen.

Der Bereich **Transformation Mindset** richtet den Fokus auf kulturellen Wandel innerhalb von Organisationen und die Förderung einer offenen, zukunftsorientierten Denkweise. In der Kategorie **Sustainability** stehen KI-Initiativen im Mittelpunkt, die nachhaltige Praktiken stärken und zur Lösung ökologischer Herausforderungen beitragen.

Schließlich prämiert der **Game Changer** radikal innovative Ansätze, die bestehende Paradigmen in Frage stellen und die industrielle Landschaft grundlegend verändern.

Hochkarätige Jury aus KI-Experten

Die Jury des FREDDIE – Industrial AI Award vereint führende Köpfe aus Forschung, Industrie und dem Innovationsökosystem. Mit dabei sind Prof. Dr. Julia C. Arlinghaus vom Fraunhofer IFF, Dr. Dirk Hecker vom Fraunhofer IAIS sowie Dr. Annika von Mutius, Mitgründerin und Vorstandsmitglied im KI Bundesverband. Ergänzt wird das Gremium durch Philipp Knobelspies von UnternehmerTUM und Dirk Ramhorst, der als CIO, CTO, Co-Founder und Mitglied mehrerer Beiräte seine umfassende Technologie- und Transformationsexpertise in die Bewertung einbringt. Gemeinsam beurteilt die Jury die eingereichten KI-Projekte nach Kriterien wie technologischer Reife, Anwendbarkeit, Skalierbarkeit und Relevanz für die Industrie.

Unternehmen, die mit ihren KI-Lösungen die Industrie von morgen gestalten, sind aufgerufen, sich für den FREDDIE – Der Industrial AI Award 2025 zu bewerben. Die Bewerbungsfrist endet am 30. Juni 2025. Der Award bietet eine einzigartige Gelegenheit, innovative KI-Anwendungen zu präsentieren und sich als Vorreiter in der industriellen Transformation zu positionieren.



Mehr Informationen über FREDDIE – Der Industrial AI Award finden Sie unter: www.industrial-ai-award.de

Smarte Überwachung für
Fördergurte

Reißfest dank KI

In industriellen Förderprozessen zählen Verfügbarkeit und Effizienz zu den entscheidenden Faktoren. Moderne Überwachungssysteme setzen deshalb zunehmend auf KI und vorausschauende Instandhaltung. Wie sich mit smarten Technologien Schäden frühzeitig erkennen und Ausfallzeiten deutlich reduzieren lassen, zeigt sich anhand einer innovativen Lösung für die Gurtüberwachung.

TEXT: K.A. Schmersal BILDER: Schmersal; iStock, 1933bkk

Schüttgutförderanlagen sind beim Rohstofftransport die Lebensadern des gesamten Prozesses. Hohe Verfügbarkeit und minimale Stillstandszeiten sind dabei entscheidend. Wie sich die Effizienz solcher Anlagen mithilfe von Predictive Analytics und Predictive Maintenance deutlich steigern lässt, demonstrieren die Schmersal-Gruppe und ihr Systempartner SHG – Conveyor Control: Das neue SHG-Gurtüberwachungssystem Rip Prevent+ analysiert die Daten des Fördergurts mit einem KI-basierten Berechnungsmodell. Kommt es zu einem Riss oder einer Anomalie, generiert Rip Prevent+ auf Grundlage gurtspezifischer Schwellwerte ein Ausgangssignal, das in die SPS eingebunden werden kann. Die Förderanlage wird dadurch automatisch gestoppt – noch bevor es zu einem kritischen Schaden am Gurt kommt. Das Modell analysiert die Gurt-Daten 50 Mal pro Sekunde und überträgt innerhalb weniger Millisekunden ein Signal an das SPS-System, um entstehende Längsschlitzte frühzeitig einzudämmen.

Neben der Erkennung und Vorbeugung von Längsschlitzten bietet Rip Prevent+ weitere Funktionen, die zur höheren Verfügbarkeit der Förderanlage beitragen oder wichtige Informationen zum Anlagenbetrieb bereitstellen. Dazu zählen Motorüberwachung, elektrische Netzanalyse, Energieeffizienzanalyse sowie die Kalkulation des Massenstroms. SHG – Conveyor Control erweitert diese Funktionen kontinuierlich, um ein Überwachungssystem zu schaffen, das ungeplante Stillstände nahezu überflüssig macht.

Das System eignet sich für den Einsatz im Tagebau ebenso wie in der Industrie und erkennt Risse oder Anomalien in allen Fördergurttypen – auch in Spezialgurten wie Wellkantengurten. Rip Prevent+ hilft dabei, Schäden durch Längsrisse zu minimieren. Wird ein Riss erkannt, stoppt das System die Anlage sofort, begrenzt Folgeschäden und spart so erhebliche Kosten – etwa durch den Austausch von Fördergurten, Reparaturen oder

ungeplante Ausfallzeiten. Auch Bandschieflaufschalter leisten einen wichtigen Beitrag zum Schutz der Prozesse: Sie überwachen den Geradeauslauf des Förderbands und geben bei Abweichungen gestaffelte Signale aus. Ein Vorwarnsignal dient der Bandkorrektur, das Stoppsignal schaltet die Anlage im Ernstfall ab.

Die modular aufgebaute Heavy-Duty-Switch-Baureihe von Schmersal kombiniert die Funktion des Bandschieflaufs mit einem Seilzug-Not-Halt auf einer gemeinsamen Hardwareplattform. Das macht sie besonders flexibel und universell einsetzbar. Optional können die Schalter an den Dupline-Installationsbus angeschlossen werden. So lassen sie sich in Reihe schalten und Diagnosedaten komfortabel übertragen. Durch die Statusübermittlung können Störungen schneller identifiziert und behoben werden – für einen zuverlässigen und sicheren Anlagenbetrieb.



Fördertechnik smart gemacht

„Das System denkt mit & lernt dazu“

Predictive Maintenance muss nicht kompliziert sein. Mit Rip Prevent+ lässt sich ein intelligentes Überwachungssystem in kürzester Zeit in bestehende Förderanlagen integrieren – ganz ohne direkte Eingriffe in den Gurt. Was das System besonders macht, weiß Heiko Bach, Industry Manager Heavy Industry bei der Schmersal Gruppe.



DAS INTERVIEW FÜHRTE: Ragna Iser, P&A **BILDER:** K.A. Schmersal; iStock, 1933bkk

Wie lässt sich das Rip Prevent+ System in bestehende Förderanlagen integrieren, die bisher ohne Predictive-Maintenance-Lösungen betrieben werden?

Die Integration in bestehende Förderanlagen ist denkbar einfach, da die Installation des Systems im Wesentlichen im elektrischen Schaltschrank erfolgt ohne direkte Sensorik im Fördergurt. Der Zeitaufwand für die komplette Installation und Einrichtung des Systems beträgt nur wenige Stunden. Dabei ist die Art des Fördergurtes (Textil-/ oder Stahlseilgurt) unerheblich. Die Schnittstelle zur übergeordneten Steuerung erfolgt über standardisierte Relais-Ausgänge oder alternativ über Modbus TCP. Zusätzlich steht ein Dashboard mit allen Informationen zur Gesamtanlage zur Verfügung.

Wie wird das System an die Anforderungen verschiedener Branchen angepasst?

Die Anpassung an die jeweilige Förderanlage erfolgt durch ein „Teach-In“ basierend auf den lokalen Gegebenheiten. Zusätzlich werden relevante Systemparameter automatisch erfasst beziehungsweise eingegeben. Anschließend werden die KI-gestützten Algorithmen mit den individuellen Daten der Anlage (spezifischer Fingerprint) angereichert und die Grenzwerte für die intelligente Auswertung angepasst.

Welche potenziellen Fehlerquellen können bei der Datensammlung und Analyse auftreten und wie geht das System sicher, dass diese vermieden oder minimiert werden?

Die Datenerfassung unterliegt einer permanenten Plausibilitätsprüfung, die bei Abweichungen eingreift und den Anwender auffordert gewisse Parameter zu überprüfen. Die Sensibilität des Systems kann über Schwellwerte eingestellt beziehungsweise angepasst werden. Generell ist das System selbstkalibrierend und passt sich automatisch an sich verändernde Gegebenheiten an.

Welche Entwicklungen erwarten Sie im Bereich Predictive Maintenance für die Fördertechnik – und welche Technologien könnten bestehende Systeme künftig sinnvoll ergänzen?

Das Rip Prevent+ System unterliegt einer ständigen Weiterentwicklung und hat den Anspruch an eine ganzheitliche Überwachungs-Plattform der Förderanlage. Die Plattform beinhaltet zusätzlich Informationen zur Sicherheit der Anlage im Sinne der Maschinenrichtlinie. Meiner Meinung nach geht der Trend weiter in Richtung datenbasierte Lösungen, die zum einen relevante Prozessinformationen liefern und zu anderen eine datenbasierte Wartung und Instandhaltung gewährleisten mit dem Ziel die Effizienz und Sicherheit der Anlage zu erhöhen und Stillstandszeiten auf ein Minimum zu reduzieren.



Cybersicherheit als neue Pflichtaufgabe

Gefahr aus dem Netz

Die digitale Transformation verändert die industrielle Produktion grundlegend – sie bringt nicht nur Effizienzgewinne, sondern auch neue Sicherheitsrisiken mit sich. Besonders die Vernetzung von IT und OT macht Produktionsanlagen zunehmend angreifbar für Cyberattacken. Unternehmen stehen vor der Herausforderung, moderne Technologien schnell und sicher zu integrieren. Wie das gelingen kann, zeigen aktuelle Studien, neue Sicherheitsstandards und praxisnahe Handlungsempfehlungen.

TEXT: Falk Plonus, Copa-Data BILDER: Copa-Data; iStock, Nicholas77

Die Cloud spielt eine zentrale Rolle in der industriellen Digitalisierung – für die sichere Speicherung, den schnellen Datenaustausch und den ortsunabhängigen Zugriff auf Prozessinformationen.



Die industrielle Produktion ist das Rückgrat vieler Wirtschaftszweige und unterliegt einem tiefgreifenden Wandel durch die digitale Transformation und moderne Technologien. Die Digitalisierung hat Produktionsprozesse, Instandhaltung und Energiemanagement revolutioniert, bringt jedoch auch neue Herausforderungen im Bereich der Cyberkriminalität mit sich. Der Software-Anbieter Quest hat für eine Studie die Einschätzung von 300 C-Level-IT-Führungskräften aus Großbritannien, Frankreich und Deutschland eingeholt. Mehr als ein Drittel der Befragten gibt an, dass ein System-Ausfall für 24 Stunden einen Umsatzverlust von 20 bis 50 Millionen US-Dollar bedeuten würde. Ebenso viele (33 Prozent) sehen die größte Herausforderung in der Cybersicherheit darin, neue Technologien trotz fehlender Qualifikationen schnell einzuführen.

OT und IT im Gleichklang

Lange Zeit lag der Fokus in der industriellen Sicherheit auf physischen Schutzmaßnahmen wie Zugangskontrollen, Zäunen und Sicherheitsprotokollen, die unbefugten Zutritt zu Produktionsstätten verhindern sollten. Doch mit der zunehmenden Digitalisierung und Vernetzung gewinnt die IT-Sicherheit immer mehr an Bedeutung. Cyberangreifer können nicht mehr nur über physische Zugänge in Unternehmen eindringen, sondern auch über IT- und OT-Systeme (Operational Technology).

Ein zentraler Aspekt der Sicherheit ist der Schutz sensibler Produktionsdaten. Die zunehmende Vernetzung macht Produktionsanlagen anfällig für Hackerangriffe, die Maschinensteuerungen manipulieren oder ganze Systeme lahmlegen können. Gerade in einer zunehmend digitalisierten Produktionsumgebung kann der Ausfall einer zentralen Steuerung erhebliche wirtschaftliche Schäden verursachen. Betreiber sind daher verpflichtet, eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen, um potenzielle Risiken frühzeitig zu identifizieren und abzuwehren. Dabei müssen IT- und OT-Sicherheitsmaßnahmen nahtlos zusammenarbeiten.

Unterschätzte Risiken

Viele Unternehmen setzen auf smarte Produktions- und Gebäudeleitsysteme, unterschätzen jedoch häufig die damit verbundenen Sicherheitsrisiken. Veraltete Systeme ohne regelmäßige Updates stellen eine erhebliche Schwachstelle dar, da sie von Cyberkriminellen gezielt ausgenutzt werden können. Die Planung und Durchführung von Software-Updates erfordert daher eine sorgfältige Abstimmung, um keine ungewollten Sicherheitslücken entstehen zu lassen. Ein weiterer Aspekt ist der Mensch als potenzielle Schwachstelle. Social-Engineering-Angriffe, bei denen Mitarbeiter durch gefälschte E-Mails oder gefälschte Identitäten zur Herausgabe sensibler Informationen verleitet werden, sind eine wachsende Bedrohung. Schulun-



Intelligente Systeme unterstützen Anlagenverantwortliche bei der datenbasierten Entscheidungsfindung und ermöglichen eine vorausschauende Instandhaltung.

gen zur Sensibilisierung und ein durchdachtes Rechte- und Zugriffskonzept sind daher essenziell.

Sicherheitsstandards einhalten

Mit der EU-Richtlinie NIS2 wird die Cybersicherheit weiter verschärft. Diese verlangt von Unternehmen, insbesondere aus kritischen Sektoren, verstärkte Maßnahmen zur IT- und OT-Sicherheit sowie regelmäßige Risikobewertungen. Die Vorgaben gehen dabei weit über Unternehmen der kritischen Infrastruktur hinaus und betreffen eine Vielzahl industrieller Produktionsbetriebe. Unternehmen sind gefordert, sich frühzeitig mit den neuen Sicherheitsvorgaben auseinanderzusetzen und ihre Strategien anzupassen. Dazu gehören die regelmäßige Analyse von Sicherheitslücken, der Aufbau robuster IT- und OT-Sicherheitsarchitekturen sowie die Implementierung von Notfallplänen für Cyberangriffe. Das Security Information and Event Management (SIEM) unterstützt Unternehmen, Sicherheitsstandards einzuhalten, moderne Schutztechniken zu integrieren und eine flexible IT- und OT-Sicherheitsarchitektur zu gewährleisten.

Ratgeber: So schützen Betreiber ihre Produktionsstätten effektiv

Um Produktionsanlagen gegen Cyberangriffe zu wappnen, sollten Betreiber folgende Maßnahmen umsetzen:

- **1. Risikoanalyse durchführen:** Identifikation potenzieller Schwachstellen in IT- und OT-Systemen & regelmäßige Sicherheitsprüfungen und Penetrationstests
- **2. Netzwerksegmentierung etablieren:** Trennung von IT- und OT-Netzwerken zur Minimierung von Angriffsflächen & Zugriffsbeschränkungen auf kritische Systeme
- **3. Regelmäßige Software-Updates und Patch-Management:** sicherstellen, dass Betriebssysteme und Anwendungen stets auf dem neuesten Stand sind & automatisierte Update-Prozesse implementieren

- **4. Zero-Trust-Strategie umsetzen:** Zugriffskontrollen nach dem Prinzip der minimalen Berechtigung & Multi-Faktor-Authentifizierung (MFA) für alle Benutzer
- **5. Mitarbeiter sensibilisieren und schulen:** regelmäßige Schulungen zu Social Engineering und Phishing-Angriffen & klare Richtlinien für den Umgang mit sensiblen Daten erstellen
- **6. Notfall- und Wiederherstellungspläne implementieren:** Backup-Strategien entwickeln und regelmäßig testen & Krisenreaktionspläne erstellen, um Cyberangriffe schnell zu bewältigen
- **7. Moderne Sicherheitsplattformen integrieren:** Einsatz von Sicherheitssoftware wie SIEM & Visualisierungsplattformen nutzen, um Sicherheitsereignisse in Echtzeit zu überwachen.

Sicher auf dem Weg in die Industrie 4.0

Die kontinuierliche Anpassung an neue Sicherheitsstandards und die Investition in moderne Schutzmechanismen sind entscheidend, um Produktionsanlagen effizient und zukunftssicher zu betreiben. Die Digitalisierung bietet enormes Potenzial – doch nur mit den richtigen Sicherheitsmaßnahmen kann sie auch nachhaltig genutzt werden. Modulare Plattformen, wie zenon von Copa-Data, bieten durch Secure by Design und Zero-Trust-Ansatz einen umfassenden Schutz vor Datenverlust und unautorisierten Zugriffen vom OT-Bereich bis in die Cloud.

Eine wesentliche Komponente hierbei ist die integrierte SIEM-Funktion, die sicherheitsrelevante Ereignisse in Echtzeit überwacht, analysiert und zentral verwaltet. Durch die Integration können Unternehmen potenzielle Bedrohungen frühzeitig erkennen und entgegenwirken, wodurch die Sicherheit und Verfügbarkeit der industriellen Prozesse erheblich verbessert wird. Die Kombination aus modernster Technologie sowie der Sensibilisierung der Mitarbeiter bildet die Grundlage für eine zukunfts-sichere OT/IT-Security.

RFID für Desinfektionsmittel & Co.

Korrekt kuppeln

In der Produktion von medizinischen Desinfektionsmitteln und Arzneimitteln setzt die B. Braun Medical auf eine zuverlässige Verifikation der Schlauchanschlüsse in ATEX-Zone 2. Mit einer innovativen RFID-Lösung wird sichergestellt, dass Misch- und Abfüllprozesse fehlerfrei und effizient ablaufen.

TEXT: André Ammann, Turck BILDER: Turck; Dall-E, publish-industry



Insgesamt drei RFID-Tags sind in jedem Kupplungsrad eingegossen, sodass ein Tag, unabhängig von der Radstellung, immer zuverlässig gelesen werden kann.

Die B. Braun Medical ist eine Tochtergesellschaft des deutschen B.-Braun-Konzerns, einem der führenden Hersteller und Lieferanten von Medizintechnikprodukten. Der B.-Braun-Konzern beschäftigt rund 65.000 Menschen in 64 Ländern, davon über 1.000 in der Schweiz. Diese sorgen in der Entwicklung, der Produktion und dem Vertrieb dafür, dass der Gesundheitsmarkt mit hochwertigen Produkten versorgt wird.

Die Produktionsstätte der B. Braun Medical in Sempach im Schweizer Kanton Luzern ist spezialisiert auf die Herstellung medizinischer Desinfektionsmittel, Hygieneprodukte und Arzneimittel zur Behandlung chronischer Wunden. Hier werden komplexe Misch- und Abfüllprozesse durchgeführt, bei denen verschiedene chemische Rohstoffe in Tanks gemischt und anschließend abgefüllt werden. Aufgrund stark gestiegener Nachfrage ist das Unternehmen im Begriff, die Produktionskapazitäten zu verdoppeln.

Identifikation schafft Sicherheit

Der Kernprozess der neuen Anlagen umfasst im Wesentlichen die Zuführung der verschiedenen chemischen Rohstoffe von den Wiegecontainern in die Misch tanks und die Weiterleitung der Fertigprodukte in die Abfülllinie. Knotenpunkte im System sind zwei Schlauchbahnhöfe, von denen der eine bei der Aufgabestation und der andere an der Schnittstelle zur Abfülllinie platziert ist. Im Prozess müssen die Schläuche je Charge dreibis viermal versetzt werden. Damit es nicht zu Verwechslungen mit verhängnisvollen Auswirkungen kommt, sind die Schlauchbahnhöfe ins RFID-System eingebunden, das die gesamte Anlage kontrolliert. Bei jedem Anschluss müssen je ein RFID-

Datenträger auf Schlauchseite und ein RFID-Schreib-Lese-Kopf als Gegenüber zusammenspielen. Der Durchlass öffnet sich nur, wenn das System das richtige Medium identifiziert hat.

Das kommunikationsfähige Kupplungsrad

Es gibt eine Vielzahl von Schlauchkupplungen mit integriertem RFID-Codeträger auf dem Markt. Doch eine Standardlösung kam in diesem Fall angesichts der engen Platzverhältnisse und der schweren Schläuche nicht in Frage – eine Steilvorlage für die Tüftler unter den RFID-Spezialisten der Bachofen, dem nationalen Vertriebspartner von Turck in der Schweiz. Ihre Vision: eine Schlauchkupplung mit Kupplungsrad, in das die RFID-Tags eingegossen sind.

Gemeinsam mit den Spezialisten für Kupplungstechnik und Schlauchsysteme, MannTek und Schudel, setzte Bachofen die unkonventionelle Idee um und entwickelte einen Prototypen, der B. Braun Medical rundum überzeugte. „Die Spezialisten von Bachofen haben sich in die Aufgabe hineingekniet und nicht aufgegeben, bis eine Lösung vorlag, zu der wir vorbehaltlos Ja sagen konnten“, erklärt der Leiter Unterhalt und Technik am Standort Sempach, Thomas Mühlebach.

Die finale Drehradversion enthält drei im Abstand von 120 Grad eingelassene RFID-Tags, deren Signale beim Eindrehen blitzschnell die Verbindung identifizieren und bei einem positiven Ergebnis den Durchfluss freigeben. Für die Integration und Steuerung der Kupplungslösung nutzte Bachofen Turcks RFID-System BL ident mit TBEN-I/O-Blockmodulen in Schutzart IP67/IP69K. Diese sind mit speziellen Schutzhäusen auch zum Einsatz in ATEX-Zone 2 zugelassen, was bei

Sobald der Schlauch verbunden ist, verifiziert das RFID-System den Anschluss.



Ethernet-I/O-Modulen eher selten der Fall ist. Die eingesetzten Schreib-Lese-Köpfe können ebenfalls in Zone 2 genutzt werden, der TN-R42TC-EX sogar in Zone 1. Dank der Multi-protokollfähigkeit der TBEN-Module können diese in jedem industriellen Ethernet-Netzwerk mit Profinet, Ethernet/IP oder Modbus TCP eingesetzt werden. Zur Kommunikation mit dem übergelagerten Produktionssystem nutzt B. Braun Medical OPC UA.

Präzision bei einfacher Handhabung

Das neue System arbeitet sehr präzise: Die drei RFID-Tags in jedem Kupplungsrad stellen sicher, dass sie schnell und zuverlässig gelesen werden. Die verwendeten Datenträger des Modells IN TAG 200 sind speziell für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen konzipiert. Der eingesetzte Schreib-Lese-Kopf TN-EM30WD-H1147-EX ist ebenfalls für explosionsgefährdete Bereiche bis Zone 2 zugelassen. Sein Gehäuse aus Edelstahl und Flüssigkristallpolymer erfüllt die Schutzart IP69K und widersteht auch harten Reinigungsverfahren.

Schlauchkupplungen und RFID-Verifikation

Sobald der Schlauch verbunden ist, liest der Schreib-Lese-Kopf die Informationen der RFID-Datenträger im Kupplungsrad aus. Die so erfassten Daten werden sofort mit den Informationen zum Tank verglichen. So wird sichergestellt, dass nur die korrekt identifizierten Komponenten miteinander verbunden werden. Falls eine Fehlkupplung festgestellt wird, blockiert das System den Durchfluss. Dieser automatisierte Verifikationsprozess bringt mehrere Vorteile mit sich: Zum einen erhöht er die Sicherheit, zum anderen verbessert er die

Effizienz, da der Verifikationsvorgang schnell und zuverlässig erfolgt, ohne dass manuelle Überprüfungen notwendig sind.

Zusätzlich ermöglicht das Modul das Beschreiben der RFID-Tags mit spezifischen Daten über die durchgeführten Prozesse und Materialien. Diese Datenaufzeichnung unterstützt nicht nur die Rückverfolgbarkeit in der Qualitätskontrolle, sondern optimiert auch die Dokumentation und Compliance der Produktionsprozesse. Beispielsweise kann der Zeitpunkt der letzten Reinigung eines Schlauches auf dem RFID-Tag gespeichert werden. Sollte dieser Zeitraum überschritten werden, verhindert das System automatisch den Materialfluss, um die Sterilität und Qualität des Produktionsprozesses sicherzustellen. Dies stellt sicher, dass sowohl die Produktionssicherheit als auch die konstante Qualität der Produkte gewährleistet sind.

Fazit

Die Entwicklung der Sonderlösung war ein Highlight in der Zusammenarbeit zwischen B. Braun Medical und Bachofen. Auch auf Produktebene konnte Bachofen mit den Automationskomponenten von Turck und Banner Engineering die Anforderungen des Anlagenbetreibers vollumfänglich erfüllen. Neben den RFID-Komponenten lieferte Turck zahlreiche I/O-Blockmodule vom Typ TBEN-L5-8IOL, die unter anderem die Ventile anbinden sowie alle Ethernet-, Power- und viele Sensor-Aktor-Kabel. „Es ist nicht einfach, Produkte mit Ex-Schutz Zone 1 und 2 zu finden, die auch reinraumtauglich sind“, resümiert Thomas Mühlebach. „Bachofen hat verstanden, was wir brauchen, und uns mit kompetenter Beratung und den geeigneten Produkten bei der Evaluation unterstützt.“



Der digitale Wandel in Andechs

Zwischen Kuhmilch und Cloud

Energieeffizienz, Transparenz und Flexibilität – die Anforderungen an die Lebensmittelproduktion steigen. Die Andechser Molkerei zeigt, wie sich mit moderner Automatisierung und digitaler Steuerung auch traditionelle Prozesse zukunftssicher gestalten lassen.

TEXT: Dr. Dominik Antoni, Andechser Molkerei Scheitz, und Tobias Meyer, ProLeiT BILDER: Andechser Molkerei

Voll automatisiert und effizient: In der Andechser Molkerei greifen Produktion und Abfüllung heute nahtlos ineinander.



Dass der Wirtschaftsstandort Deutschland derzeit nicht die günstigsten Rahmenbedingungen für mittelständische Unternehmen bietet, muss an dieser Stelle nicht näher erläutert werden. Die Wachstumsprognose von 0,5 Prozent spricht für sich. Doch während sich Verbände, Politik und Wirtschaftsweisen noch uneins darüber sind, wie der „Turnaround“ zu schaffen ist, braucht die Privatwirtschaft dringend gute Lösungen, um konkurrenzfähig zu bleiben. Aus technologischer Sicht ist hierfür vor allem eine Weiterentwicklung in Sachen Automatisierung und Digitalisierung entscheidend. Nur mit ihr ist es möglich, dass Betriebe angesichts hoher Strompreise, steigender Löhne und schärferer Regulierungen (auch in puncto Klima) weiterhin erfolgreich bestehen können.

Ein Unternehmen, das schon heute zeigt, wie sich das auch im streng reglementierten Segment der Lebensmittelindustrie realisieren lässt, ist die Andechser Molkerei Scheitz. Gemeinsam mit dem fränkischen Softwarehaus ProLeiT hat der renommierte Traditionsbetrieb seine Anlagenautomatisierung, Prozessleittechnik, Prozessplanung, Reinigungssysteme und Rückverfolgung auf ein neues, zukunftsfähiges Niveau gehoben.

Andechser Molkerei – bio und modern

In der malerischen Hügellandschaft zwischen Starnberger See und Ammersee gelegen, werden in der Andechser Molkerei schon seit 1908 Milchprodukte produziert. Ohne künstliche Zusatz- oder Aromastoffe verarbeitet das Familienunternehmen Kuh- und Ziegenmilch zu deutschlandweit vertriebenen Produkten wie Himbeere-Holunder-Joghurt, Mango-Lassi oder Bergblumenkäse. Über das gesamte Sortiment an Milch, Käse, Quark und Joghurt hinweg, steht das bekannte Label „Andechser

Natur“ schon seit 15 Jahren für das Bio-Qualitätsversprechen: naturbelassene Produkte ohne Gentechnik.

Verarbeitet wird die regional bezogene Rohmilch bis heute auf dem stetig modernisierten Betriebsgelände in Andechs. Zuletzt wurden seit 2019 viele Anlagen und weitere Teile der Produktion vollständig automatisiert beziehungsweise komplett neu errichtet, die bis dato noch manuell bedient wurden – unter anderem eine Inline-Mischanlage in Verbindung mit einem Joghurt-Erhitzer. Um damit nun deutlich effizienter, ausfallsicherer und bald auch papierlos produzieren und abfüllen zu können, kommt in der gesamten Anlage zudem ein neues, kombiniertes Prozessleit- und Management-Execution-System (MES) von ProLeiT zum Einsatz.

Technologie und Befähigung

Als Entwickler von Prozessleitsystemen, ist das bayerische Softwareunternehmen ProLeiT im deutschen Mittelstand fest etabliert. Kaum ein Liter Milch oder Bier wird hierzulande nicht von einem System des mittlerweile zu Schneider Electric gehörenden Marktführers in die Flasche oder den Karton abgefüllt. Mit den Schwierigkeiten, gerade mittelständischer Betriebe, in Sachen Digitalisierung ist man in Herzogenaurach daher bestens vertraut. „Was man sich klarmachen muss: Der Schlüssel zur Transformation liegt nicht nur in den Technologien. Mindestens ebenso wichtig ist die Befähigung“, betont Annika Bauer, die bei ProLeiT für das Produktmanagement zuständig ist. „Ein Digitalisierungsprojekt zahlt sich nur dann aus, wenn es wirklich individuell an die jeweiligen Gegebenheiten und Märkte angepasst ist. Was für den einen richtig ist, muss für den anderen noch lange nicht das Beste sein.“



Dank digital vernetzter Prozesse lässt sich jeder Produktions- und Abfüllschritt in der Molkerei heute lückenlos überwachen und dokumentieren.

Die erfahrenen Verfahrenstechnikerinnen und -techniker von ProLeiT bringen ihr umfassendes Prozessverständnis und Branchenwissen in jedes Projekt ein. Auf diese Weise wird nicht nur eine Software verkauft, sondern gemeinsam mit dem Kunden entsteht eine fundierte, maßgeschneiderte Strategie für eine je individuelle Projektumsetzung. „Für uns war es elementar, dass die Spezialisten der Firma ProLeiT so eng in die Modernisierung unserer Anlage eingebunden waren“, resümiert Dr. Dominik Antoni, der als Betriebsleiter bei Andechser den Anlagenumbau federführend mitgestaltet hat. „Wenn Sie ein solches Investment in die Modernisierung Ihrer Anlage tätigen, dann brauchen Sie einen zu 100 Prozent zuverlässigen und vertrauenswürdigen Partner. Wir haben jetzt eine voll digitalisierte Anlage, die exakt auf unseren Bedarf abgestimmt ist. Kein bloßes Proof-of-Concept, sondern eine Lösung, die uns langfristig wettbewerbsfähig produzieren lässt.“

Auf den Kontext kommt's an

Neben der Automatisierung weiterer Prozessschritte bestand ein wesentlicher Teil der Anlagenmodernisierung in der Einführung einer neuen MES-Lösung. Für die Orchestrierung der Produktions- und Abfüllprozesse kommt nun eine auf das Flüssigkeitshandling sowie die Betriebsdatenerfassung zugeschnittene Version von Plant iT zum Einsatz, die klassische Prozessleittechnik mit den Funktionen eines MES kombiniert (MES inside). So ist es möglich, sämtliche Bewegungsdaten aus der Anlage – etwa Temperaturen, Drücke, Medienverbräuche – granular zu erfassen und mit den jeweiligen Aufträgen aus der Feinplanung in Kontext zu setzen. Hierfür werden alle relevanten Daten auf nur einem Datenserver zusammengeführt. Und das geht mit zahlreichen Vorteilen einher. Denn nicht nur lässt sich mit der gewonnenen, sozusagen intelligenten Transparenz, die Einhaltung von Rezepten strikt überwachen – auch

ein deutlich effizienteres Material- und Auftragsmanagement wird möglich, das auch kurzfristige Anpassungen an veränderte Nachfrage oder Produktionsbedingungen erlaubt. Je nach tatsächlicher Auftragslage oder Materialverfügbarkeit kann die Vorgangsreihenfolge spontan und flexibel verändert werden. So wird bei rund 50 Prozent weniger Planungsaufwand eine noch bessere Auslastung der Anlagenressourcen erreicht.

Da gleichzeitig auch Fehler oder Defekte unmittelbar erfasst und kommuniziert werden können, sorgt die neu entstandene Datentransparenz zudem für weniger Ausfälle. Denn immer, wenn etwas schief läuft, ist sofort klar, um welchen Auftrag, welchen Anlagenteil und welche Rezeptur es sich handelt. Alle Informationen sind dank eingängiger Visualisierung an jedem Bedienplatz unkompliziert zugänglich und das Problem kann exakt eingegrenzt und zielsicher behoben werden.

Rückverfolgung und Clean-in-Place

Zwei Themen, die gerade für die Lebensmittelindustrie von entscheidender Bedeutung sind, betreffen die Rückverfolgbarkeit von Erzeugnissen sowie die Hygiene in Anlagen. Beides ist strengen Gesetzesvorgaben unterworfen und lässt sich mit digitalen Technologien deutlich effizienter gestalten. So auch in Andechs. Dank der neu entstandenen Datentransparenz war es zum Beispiel möglich, den Wasserverbrauch im Zusammenhang mit sogenannten Clean-in-Place-Prozessen um gut 20 Prozent zu reduzieren. Auch andere Reinigungsmedien lassen sich nun effizienter einsetzen.

Und auch die Rückverfolgung einzelner Erzeugnisse profitiert von der Einführung des neuen Prozessleit- und Management-Execution-Systems. Zwar ist es Kunden der Andechser Molkerei schon seit 2008 möglich, viele der Bio-Milchprodukte online

zurückzuverfolgen und detaillierte Informationen zu Herkunft und Verarbeitung zu erhalten – die dahinter liegende Zusammenführung von Daten ist nun aber vollständig digitalisiert.

Flexibel, effizient und ausfallsicher – nachhaltig!

Am Beispiel der Andechser Molkerei lässt sich gut illustrieren, welche Herausforderungen und Chancen mit der digitalen Transformation im Mittelstand einhergehen. Wer in der heutigen Lebensmittelindustrie mit ihren komplexen Rahmenbedingungen erfolgreich wirtschaften will, muss seine Prozessabläufe hochgradig flexibel, effizient und ausfallsicher gestalten. Dass und wie das geht, macht der Betrieb in Andechs eindrucksvoll vor. Und noch etwas kommt hinzu: Denn die genannten Eigenschaften machen sich nicht nur bei den Bilanzen bemerkbar. „Wenn wir von Bio oder naturbelassenen Lebensmitteln sprechen, dann ist das für uns nicht einfach nur ein Werbeslogan“, erklärt Dr. Dominik Antoni. Für ihn geht es um mehr: „Unser ganzes Selbstverständnis als Unternehmen und auch das Vertrauen, das die Kunden uns entgegenbringen, baut darauf auf, dass wir nach Werten und Prinzipien produzieren, von denen wir überzeugt sind. Das betrifft die Rohstoffe, die wir verwenden, aber auch die Art und Weise wie wir diese verarbeiten. Und nicht zuletzt haben wir uns

auch deshalb für ProLeiT entschieden. Denn indem wir unsere Anlage mit Plant iT flexibler, effizienter und ausfallsicherer aufgestellt haben, haben wir auch noch etwas anderes, ganz Wesentliches erreicht: Wir haben sie nachhaltiger gemacht.“

Driving the world

SEW
EURODRIVE

Ein Controller – so vielfältig wie Ihre Anforderungen



MOVI-C® CONTROLLER Typ UHX86A

Die Lösung im Automatisierungsbaukasten MOVI-C® für den oberen Performancebereich. Der Controller vereint Bewegungssteuerung mit Maschinensteuerung und lässt sich darüber hinaus auch für Industrie 4.0-Anwendungen einsetzen. Eine Vielzahl technischer Applikationen ist mit diesem Gerät zuverlässig möglich, ohne Kompromisse bei Sicherheit, Industrietauglichkeit oder Bedienbarkeit.

Ihre Vorteile auf einen Blick:

- durchgängige, benutzerfreundliche Engineering-Umgebung
- hochgradige applikationsspezifische Vernetzung
- Industrie-PC, Motion-Control-Aufgaben und SPS in einem Gerät vereint



www.sew-eurodrive.de/movi-c-controller/index.html



Dichtungstechnik

Sind PFAS-haltige Elastomere ersetzbar?

PFAS (Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen) sind extrem stabile Chemikalien, die in der Dichtungstechnik weit verbreitet sind. Ihre einzigartigen Eigenschaften machen PFAS-haltige Elastomere nahezu unersetzlich – zugleich sorgen Umwelt- und Gesundheitsbedenken für wachsenden Druck. Ein geplantes Verbot durch die EU zwingt die Industrie zur Suche nach geeigneten Alternativen.

TEXT: Michael Krüger, C. Otto Gehrckens BILD: C. Otto Gehrckens

Fluorierte Elastomere wie FKM, FFKM, FEPM und FVMQ sind aufgrund ihrer außergewöhnlichen thermischen und chemischen Beständigkeit sowie ihrer Langlebigkeit in der Dichtungstechnik weit verbreitet. Sie bieten exzellente Resistenz gegen hohe Temperaturen (bis 350 °C bei FFKM), aggressive Chemikalien (zum Beispiel Säuren, Laugen, Lösungsmittel) sowie eine niedrige Permeationsrate und geringe Ausgasung. Diese Eigenschaften machen sie besonders wertvoll in der Halbleiterindustrie, in Brennstoffzellen, Lithiumbatterien und in der Wasserstofftechnologie.

Regulatorische Entwicklungen und Herausforderungen

Die EU plant mit dem Vorschlag zur Einschränkung von PFAS eine drastische Reduktion der Verwendung dieser Stoffe, die möglicherweise ab 2026 in Kraft tritt. Dies hat insbesondere Auswirkungen auf Branchen,

die auf die speziellen Eigenschaften von PFAS-Elastomeren angewiesen sind. Ein Verbot könnte zu einem erheblichen Mangel an geeigneten Dichtungsmaterialien führen, da keine vollständige Substitution durch andere Werkstoffe möglich ist.

Die Ersetzbarkeit von PFAS-haltigen Elastomeren hängt stark von der jeweiligen Anwendung ab. Fluorpolymere sind in Anwendungen von besonderer Bedeutung, in denen hohe chemische Beständigkeit, thermische Stabilität und lange Lebensdauer gefordert sind. Einige Alternativen können bestimmte Anforderungen erfüllen, jedoch sind die Kompromisse häufig erheblich:

- HNBR (Hydrierter Nitrilkautschuk): geeignet für Anwendungen mit Wasser-/Glykol-Mischungen oder Mineralölen, jedoch begrenzt in der Hochtemperaturbeständigkeit (bis etwa 160 °C),
- Acrylatkautschuke (ACM/AEM): für Schmieröle und Mineralöle geeignet, aber nicht beständig gegenüber hohen Temperaturen und aggressiven Chemikalien,
- EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk): für verdünnte Basen und Säuren bei moderaten Temperaturen, aber geringeren thermischen Beständigkeit als fluorierte Elastomere sowie
- Silikone (VMQ/HT-VMQ): hohe Temperaturbeständigkeit (bis 300 °C), jedoch beschränkte Chemikalienbeständigkeit.

In speziellen Anwendungen wie der Halbleiterindustrie oder bei Ultrahochvakuum-Anwendungen gibt es derzeit keine praktikable PFAS-freie Alternative zu FFKM, was die Notwendigkeit dieser Werkstoffe unterstreicht. So kommt für Zylinderlaufbuchsen in Schiffsmotoren beispielsweise der Werkstoff peroxidisch vernetztes FKM zum Einsatz. Ein speziell aufgebauter HNBR-Compound könnte als Ersatz dienen, hat jedoch eine

deutlich geringere Temperaturbeständigkeit und Lebensdauer. Ein weiteres Beispiel ist die bereits erwähnte Halbleiterindustrie. Hier wird unter anderem der Translucenter-FFKM-Werkstoff verwendet. Aktuell ist jedoch keine praktikable PFAS-freie Lösung verfügbar, die die Anforderungen an Chemikalienbeständigkeit und Reinheit erfüllt.

Fazit

PFAS-haltige Elastomere sind in der Dichtungstechnik aufgrund ihrer herausragenden Eigenschaften unverzichtbar. Die Suche nach Ersatzmaterialien hängt maßgeblich von der Anwendung und den spezifischen Anforderungen wie Temperaturbeständigkeit, chemischer Resistenz und Lebensdauer ab. In vielen Hochleistungsanwendungen, insbesondere in der Halbleiterindustrie und bei Wasserstofftechnologien, gibt es derzeit keine vergleichbaren PFAS-freien Alternativen. Die Diskussion über den Ersatz von PFAS in der Dichtungstechnik muss eng mit den Herstellern und Materiallieferanten geführt werden, um sicherzustellen, dass alle technischen Anforderungen weiterhin erfüllt werden. In den meisten Fällen sind PFAS-haltige Werkstoffe aufgrund ihrer überlegenen Eigenschaften weiterhin die beste Wahl.

Unternehmen sollten frühzeitig den Dialog mit Materialherstellern suchen, um mögliche Alternativen zu evaluieren und die Auswirkungen eines PFAS-Verbots auf ihre Anwendungen zu verstehen. Solange keine gleichwertigen Alternativen verfügbar sind, bleibt die Verwendung von fluorhaltigen Elastomeren in vielen Bereichen unverzichtbar.

Visualisierte Überwachung in Ex-Bereichen

Klare Signale für kritische Zonen

In explosionsgefährdeten Bereichen spielt die eindeutige und zuverlässige Visualisierung von Prozesszuständen eine zentrale Rolle für die Betriebssicherheit. Eine neue LED-basierte Signallampe wurde speziell für diese Anforderungen entwickelt. Sie kombiniert eine robuste Bauweise mit hoher Sichtbarkeit und lässt sich flexibel in unterschiedliche industrielle Anwendungen integrieren – von der Chemie- und Lebensmittelproduktion bis hin zu Energie- und Recyclinganlagen.

TEXT + BILD: UWT

Für die visuelle Zustandsanzeige in Ex-Zonen bietet UWT mit der Signallampe NivoLED (NL) 9000 eine Lösung, die auf den Einsatz in sicherheitskritischen Umgebungen ausgelegt ist. Die Leuchte ist international zertifiziert (ATEX, IECEx, cFMus) und für die Gas- und Staub-Ex-Zonen 2 und 21 freigegeben. Sie erfüllt die Schutzarten „Erhöhte Sicherheit“ (ec) sowie „Schutz durch Gehäuse“ (tb) und eignet sich damit für den Betrieb unter anspruchsvollen Bedingungen.

Ein wesentliches Merkmal der NivoLED ist die zweifarbige LED-Anzeige, mit der Schaltzustände in Rot und Grün klar dargestellt werden. Dank der 360-Grad-Sichtbarkeit ist die Erkennung der Betriebszustände auch bei schwierigen Sichtverhältnissen wie Staubeentwicklung, Nebel oder Dunkelheit möglich. Die kompakte Bauform und die signalstarke Leuchtkraft unterstützen die schnelle Erfassung von Anlagenzuständen auch über größere Entfernungen hinweg.

Widerstandsfähigkeit trifft auf Flexibilität

Das Gehäuse der Leuchte besteht aus PVDF-Kunststoff, einem nicht-metallischen, lichtdurchlässigen Werkstoff mit hoher chemischer Beständigkeit. Die Schutzklassen IP66 und NEMA Type 4X ermöglichen einen witterungsfesten Einsatz im Innen- und Außenbereich. Die Leuchte ist mit unterschiedlichen Versorgungsspannungen (20–30 V DC, 90–127 V AC, 195–253 V AC) erhältlich und lässt sich über Anschlussgewinde wie M 20x1,5 oder NPT-½-Zoll in bestehende Systeme integrieren. Sie ist kompatibel mit gängigen Relais- und Tran-

sistorausgängen und kann flexibel an Steuerungseinheiten angebunden werden.

Die Einsatzmöglichkeiten der NivoLED sind vielseitig und reichen über zahlreiche Branchen hinweg. In der chemischen und petrochemischen Industrie dient sie der zuverlässigen Anzeige von Grenzständen in Tanks und Silos – insbesondere in explosionsgefährdeten Anlagenteilen. Auch in der Lebensmittel- und Getränkeproduktion kommt sie zum Einsatz, wo sie in hygienekritischen Prozessen eine sichere und gut sichtbare Visualisierung ermöglicht, ohne die Prozesssicherheit zu beeinträchtigen. In der pharmazeutischen Herstellung unterstützt die Signalleuchte die Überwachung sensibler Abläufe, etwa bei der Verarbeitung aggressiver oder besonders empfindlicher Stoffe. Darüber hinaus bewährt sie sich in staubintensiven Umgebungen wie Abfall- und Recyclinganlagen, beispielsweise auf Recyclinghöfen oder in Müllverbrennungsanlagen, wo sie zur eindeutigen Anzeige von Betriebszuständen beiträgt. Auch in der Energie- und Versorgungswirtschaft – etwa in Gaswerken oder Stromverteilanlagen – unterstützt die Leuchte die prozesssichere Visualisierung und trägt so zur Effizienz und Betriebssicherheit bei.

Die eingesetzte LED-Technologie ermöglicht nicht nur eine hohe Lichtausbeute bei vergleichsweise niedrigem Energieverbrauch, sondern ist zudem wartungsarm und langlebig. Damit eignet sich die NivoLED insbesondere für den Dauerbetrieb in industriellen Anwendungen mit erhöhten Anforderungen an Verfügbarkeit und Sichtbarkeit.

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Content Manufacturing Christian Fischbach

Redaktion Christian Vilsbeck (Managing Editor/verantwortlich/-926), Rieke Heine (freie Mitarbeiterin), Katharina Huber (-938), Ragna Iser (-898), Dana Neitzke (-930), Michaela Sandner (-916)

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Head of Sales Kilian Müller

Anzeigen Beatrice Decker (Director Sales/verantwortlich/-913), Saskia Albert (-918), Caroline Häfner (-914), Ilka Gärtner (-921), Alexandra Klasen (-917);
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2025

Inside Sales Patricia Dachs (-935), Sarah Fuchs (-929); sales@publish-industry.net

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

Geschäftsführung Kilian Müller, Martin Weber

Leser- & Aboservice Tel. +49.(0)40.23714-240; leserservice-pi@dvvmedia.com

Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der P&A (derzeit 5 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährlich erscheinende Jahrbuch der Industrie, INDUSTRY.forward HAKAHAKA.

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@dvvmedia.com

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing)

Herstellung Veronika Blank-Kuen

Gestaltung & Layout Layoutstudio Daniela Haberlandt,
Beethovenstraße 2a, 85435 Erding

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

Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

ISSN-Nummer 1614-7200

Postvertriebskennzeichen 63814

Gerichtsstand München

Der Druck der P&A erfolgt auf PEFC™-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.



Der CO₂-neutrale Versand
mit der Deutschen Post

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
Afriso	16, 41	Julabo	16, 39
Amixon	16	Jumo	16
Andechser Molkerei Scheitz	52	Krohne	16
Areas	6	Kuka	6
Automation24	3, 12	Little Atlantique Brewery	23
Azo	16	Mettler Toledo	16
Baumer	16	Pepperl+Fuchs	32
Bilfinger	3	Pflitsch	30
Bluhm Systeme	16	Phoenix Contact	60
Bürkert Fluid Control Systems	40	PLT Competence Center Currenta	60
C. Otto Gehrckens	56	PLT-Labor	60
Copa-Data	46	ProLeiT	52
Emerson	16	R. Stahl	63
Endress+Hauser	Titel, 8, 11, 16, 4, US	Schmersal	44, 45
Escha	29	Schneider Electric	16
Flottweg	23	SEW-Eurodrive	16, 55
Freudenberg Sealing Technologies	16	Siemens	16
Gebrüder Lödige Maschinenbau	16	Südpack Gruppe	16
Gemü	19	Turck	49
Gerhard Schubert	16	UWT	58
GF Piping Systems	35	Vega	2, US, 16, 38
Graforce	40	Wika	16
Guangdong University of Technology	66	Yontex	25
Hamilton	26	Zeppelin Systems	16
Harter	16		
Hecht Technologie	16		

Überspannungsschutz für hochverfügbare Automatisierungssysteme

SICHERE APL-NETZWERKE

Ethernet-APL ermöglicht eine effiziente und sichere Vernetzung in der Prozessindustrie. Ein entscheidender Faktor für den zuverlässigen Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen ist der Überspannungsschutz, der den hohen Anforderungen des APL-Umfelds gerecht wird.

TEXT: Daniel Knopp, PLT Competence Center Currenta; Alen Mahendrarajah, PLT-Labor, und Thorsten Heil, Phoenix Contact

BILDER: Phoenix Contact; iStock, AF Digital Art Studio

Mit Ethernet-APL hält eine Technologie Einzug in die Prozesstechnik, die neue Möglichkeiten für einen effizienten und sicheren Anlagenbetrieb eröffnet und eine durchgängige Vernetzung von Feld- und Leittechnik über etablierte Ethernet-Protokolle ermöglicht. Für die Implementierung der APL-Technologie und der Realisierung des Überspannungsschutzes können die hierzu vorgesehenen Schutzsysteme verwendet werden.

In der Prozessindustrie sind Konzepte für den Überspannungsschutz und Potentialausgleich etabliert. Insbesondere in den explosionsgefährdeten Bereichen ist ein durchgängiger Potentialausgleich und gegebenenfalls Überspannungsschutz erforderlich und implementiert. Die APL-Produkte können in das vorliegende Erdungs- und Schirmungskonzept integriert werden, wobei insbesondere bei der APL-Technologie ein hochwertiger Potentialausgleich für eine hohe Anlagenverfügbarkeit relevant ist. Die Produkte ermöglichen die Entkopplung der Kabelschirme, ergänzend zur klassischen einseitigen und beidseitigen Erdung. Bei Einsatz der APL-Switches im Feld und einer bestmöglichen Ausfallsicherheit wird darüber hinaus der Trunk per LWL und integriertem SFP-Modul realisiert, auch wenn eine Realisierung über RJ45 ebenfalls möglich ist.

Überspannungsschutz für APL-Signale

Als einer der führenden Hersteller im Bereich Blitz- und Überspannungsschutz hat Phoenix Contact neue Produkte entwickelt, die sich optimal mit den bereits vorhandenen Produktfamilien im Bereich Signalüberspannung und dessen Zubehörmaterial kombinieren lassen. Bei der Entwicklung wurden die relevanten Normen und Anwenderempfehlungen herstellerübergreifend erarbeitet und zeitgleich mit den Produkten umgesetzt.

Das Überspannungsschutzprodukt TTC-6P-3-APL-EX-24DC-UT-I ist speziell an die Anforderungen aus dem APL-Umfeld angepasst. Dies betrifft zunächst die Frequenzeigenschaften des Produkts. Die Innenbeschaltung mit den spannungsbegrenzenden Bauteilen unterstützt die Datenrate von 10 MBit/s. Sie hat somit keinen Einfluss auf die Datenübertragung zwischen den Switches beziehungsweise zwischen Switch und Feldgerät. Die Übertragungseigenschaften des APL-Systems sind in der Norm IEEE 802.3cg unter der Kennzeichnung 10Base-T1L detailliert beschrieben.

Des Weiteren lässt sich das Überspannungsschutzgerät in den besonderen





Umgebungsbedingungen in der Prozessindustrie einsetzen. Die Verteilerkästen werden häufig auch im Außenbereich installiert. Die APL-Produkte von Phoenix Contact sind für einen großen Temperaturbereich von -40 °C bis 85 °C zugelassen. Weiterhin können örtlich korrosive Gase oder auch gelegentlich zündfähige Gemische auftreten. Die Produkte sind entsprechend widerstandsfähig, korrosionsbeständig, verfügen über eine Ex-Zulassung und sind somit flexibel einsetzbar.

Die Signalkreise zwischen dem APL-Switch und den Feldgeräten sind eigensicher ausgeführt und der Überspannungsschutz kann einfach in 2-WISE-(Two-Wire Intrinsically Safe Ethernet)-Systeme implementiert werden. In dem Standard DIN CLC IEC/TS 60079-47 sind die speziellen Parameter beschrieben, die für derartige Konfigurationen gelten. Ähnlich wie bei dem bereits im Markt bekannten Konzept FISCO (Fieldbus Intrinsically Safe Concept) sind die maximalen Eingangs- und Ausgangs-Parameter der Energien, Ströme und Spannungen so beschrieben, dass ein vereinfachter Nachweis bei der Ex-i-Systemzulassung in der Anlage möglich ist. Das Überspannungsschutzgerät verfügt über die Zulassung als 2-WISE Auxiliary Device. Dabei sind die notwendigen Parameter wie U_i und I_i bereits so attestiert, dass eine einfache Implementation im eigensicheren APL-Kreis erfolgen kann.

Vorgaben aus dem Umfeld der Anwender

In der Zusammenarbeit der Gremien von Anwendern der Prozesstechnik wie der Profibus-Nutzerorganisation, der ODVA, der FieldCom Group sowie der OPC Foundation sind mehrere Dokumente entstanden, die das APL-Umfeld technisch genau beschreiben. In der Publikation „Port Profile Specification“ wird darauf verwiesen, dass APL-Geräte zu-



Das graue Design zeigt den Überspannungsschutz TTC-6P-3-APL-24DC-UT-I für die Trunkleitung, der bei Verwendung von Kupferkabeln zum Einsatz kommt und über eine Ex e-Zulassung verfügt. Das blaue Design stellt den Überspannungsschutz TTC-6P-3-APL-EX-24DC-UT-I für die Spur-Leitungen dar, der mit Ex i- und 2-WISE-Zulassung ausgestattet ist.

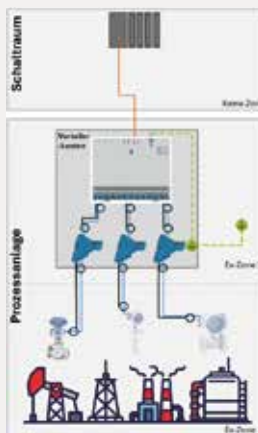
sätzlich mit Überspannungsschutz zu ergänzen sind, um die Isolationsfestigkeit des Gesamtsystems zu erhöhen und einen wirksamen Schutz zwischen den Signaladern und dem Kabelschirm gegenüber dem Erdpotential zu erhalten. Der Überspannungsschutz ist zu diesem Zweck mit äußerst leistungsfähigen Gasentladungsableiter-Komponenten ausgestattet. Die Überspannungsschutzgeräte werden möglichst nahe an den zu schützenden Komponenten (in der Regel APL-Switch) installiert und die StICKkabel werden in Durchgangsverdrahtung angeschlossen. Hierbei werden auf jeweils zwei Klemmstellen die Adern des Nutzsignals verdrahtet. Die dritte Klemme kann für den Kabelschirm verwendet werden. Hierbei hilft Zubehörmaterial, das Schirmgeflecht zu umschließen und das Potential des Kabelschirms auf eine Leitung zu überführen, die sich in die Klemme einbringen lässt.

Somit lässt sich eine indirekte Erdung des Kabelschirms realisieren, wenn dieser am Switch über Koppelkapazitäten angebunden ist. Alternativ lassen sich die Kabelschirme – wenn dies gewünscht ist – über Zubehörmaterial und eine gemeinsame Schirmschiene auf das Erdpotenzial bringen. In jedem Fall ist eine Lösung vorhanden, mit der sich der Überspannungsschutz einfach in die Installation einbringen lässt.

Fazit

Die für die Implementierung der APL-Technologie erforderlichen Produkte sind verfügbar und berücksichtigen bereits Konzepte zum Überspannungsschutz und Potentialausgleich. Für den Einsatz im Feld wird durch vorgefertigte Gehäuselösungen eine effiziente Implementierung bei bestmöglicher Ausfallsicherheit ermöglicht.

ETHERNET-APL-SYSTEM



Die Abbildung zeigt eine schematische Darstellung eines industriellen Umfelds mit besonderem Fokus auf Explosionsschutz und sichere Signalübertragung. Sie hebt verschiedene Bereiche hervor, darunter den Schaltraum, den Verteilerkasten und eine Prozessanlage, die in unterschiedliche Zonen eingeteilt sind. Die Legende der Abbildung gibt Aufschluss über die verwendeten Leitungen und Schutzmaßnahmen. Es sind unter anderem Schirmungen, Lichtwellenleiter, Erdungen und eigensichere Spurleitungen

(Ex i) dargestellt. Lichtwellenleiter ermöglichen eine störungsfreie Datenübertragung, während Erdungen und Schirmungen elektromagnetische Einflüsse sowie Überspannungen minimieren. Besonders wichtig in diesem Kontext sind Surge Protection Devices (SPD), die dazu dienen, elektrische und elektronische Systeme vor transienten Überspannungen zu schützen. Gerade in explosionsgefährdeten Bereichen ist dieser Schutz essenziell, da unkontrollierte Spannungsspitzen zu Funkenbildung und potenziell gefährlichen Situationen führen können.

Die Abbildung verdeutlicht die Bedeutung eines systematischen Explosionsschutzes sowie den gezielten Einsatz von Überspannungsschutzmaßnahmen in Ethernet APL-basierten Anwendungen. SPD sind eine unverzichtbare Komponente, um den sicheren Betrieb und die langfristige Funktionalität von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sicherzustellen.

Zukunftsfähige Sicherheit in der Prozessindustrie

ETHERNET-APL UND FUNKTIONALE SICHERHEIT – GEHT DAS?

Ethernet-APL schickt sich an, der digitale Backbone für die Feldebene in Prozessanlagen zu werden. Doch wie steht es um die Infrastruktur der funktionalen Sicherheit? Bietet Ethernet-APL in Sicherheitssystemen dieselbe Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit wie die 4...20 mA-Technik? Und ist Ethernet-APL nicht anfällig gegenüber Cyberangriffen? Zeit für eine Bestandsaufnahme!

TEXT: André Fritsch, R. Stahl BILDER: R. Stahl; Gemini, publish-industry



In der Prozessindustrie und bei sicherheitskritischen Anwendungen wird seit Jahrzehnten auf die bewährte 4...20-mA-Technologie gesetzt. Diese Technologie liefert einfache und zuverlässige analoge Signale für Mess- und Regelkreisläufe. Allerdings stößt sie zunehmend an ihre Grenzen, insbesondere im Hinblick auf die Anforderungen moderner Industrie-4.0-Konzepte und

die zunehmende Vernetzung digitaler Geräte. Die Implementierung digitaler Feldbustechnologien hat zwar die Verfügbarkeit von Diagnoseinformationen verbessert, doch die Integration dieser Systeme gestaltet sich oft als komplex. Zudem bieten sie nur eine begrenzte Datenrate und -transparenz. Diese Nachteile wird Ethernet-APL beseitigen.



Ethernet-APL ermöglicht schnelle, eigensichere Kommunikation in explosionsgefährdeten Bereichen und schafft die Basis für Industrie-4.0-Anwendungen.

Ethernet-APL hat zahlreiche Vorteile: Es ermöglicht eine vollständig digitale Kommunikation in der Feldebene bei gleichzeitiger Unterstützung von explosionsgefährdeten Bereichen bis Zone 0 und einer Übertragungsrate von 10 Mbit/s über ein zweiadriges Kabel. Die Technologie vereinfacht die Anbindung von Feldgeräten und erlaubt sowohl die Stromversorgung als auch die Datenübertragung über dasselbe Kabel – beides in der Zündschutzart „Eigensicherheit i“. Dies bedeutet eine erhebliche Reduzierung des Verkabelungsaufwands und der Komplexität im Vergleich zur 4...20-mA-Technologie. Ethernet-APL ist zudem vollständig interoperabel mit Industriestandards wie Profinet und Profisafe, was die nahtlose Integration in bestehende Anlagen ermöglicht.

Trotz der offensichtlichen Vorteile von Ethernet-APL gibt es Bedenken seitens der Anwender, insbesondere in den Bereichen Zuverlässigkeit, Cybersecurity und funktionale Sicherheit. Das war schon bei der Einführung von Feldbussen so: Die Safety-Infrastruktur wurde auch in Anlagen, bei denen die Prozesssteuerung über einen Feldbus erfolgt, immer noch konventionell mit 4...20-mA-Technik aufgesetzt. Weil das aber einen erhöhten Aufwand bei der Implementierung und Instandhaltung zur Folge hat, wünschen sich Prozessbetreiber schon lange eine durchgängige digitale Kommunikation, in der sowohl Geräte der Regelungstechnik als auch der Sicherheitseinrichtungen dieselbe Kommunikationstechnologie nutzen. Und dies ermöglicht Ethernet-APL. Dennoch bleiben auch hier die zu Beginn gestellten Fragen.

1. Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit

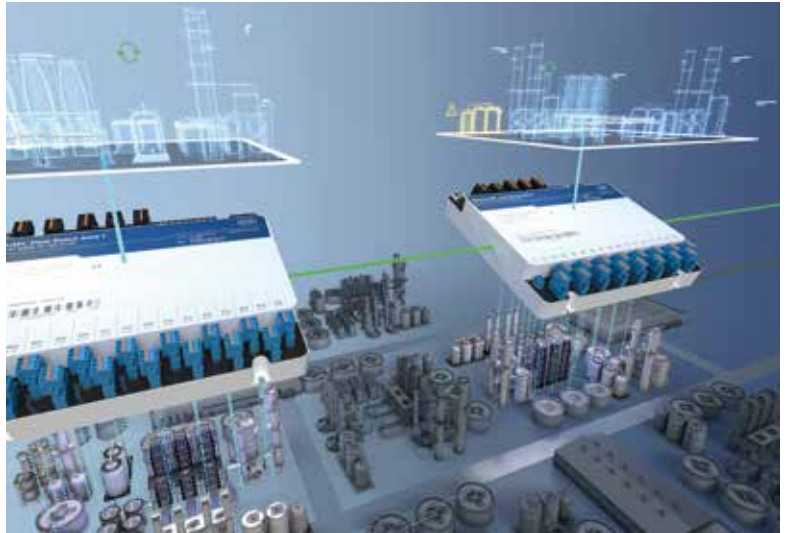
Viele Anwender stellen die Frage, ob Ethernet-APL die gleiche Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit wie die etablierte

4...20-mA-Technologie bietet. Die Antwort darauf ist ein klares Ja. Ethernet-APL wurde speziell für industrielle Anwendungen entwickelt, einschließlich der rauen Umgebungen in der Prozessindustrie. Die Technologie unterstützt Topologien wie Stern- oder Ringstrukturen, die eine hohe Verfügbarkeit gewährleisten. Bei einem Ausfall eines Geräts bleibt das System stabil, da durch die Ringstruktur alternative Kommunikationswege vorhanden sind. Feldtests, wie beispielsweise bei der BASF, haben gezeigt, dass Ethernet-APL auch in SIL-3-Anwendungen eine zuverlässige Kommunikation sicherstellt. Mit Ethernet-APL kann das Sicherheitsprotokoll Profisafe genutzt werden. Profisafe hat sich in der Fabrikautomation längst bewährt und kann über Ethernet-APL auch für die sichere Übertragung von sicherheitsrelevanten Daten zwischen Steuerungen, Sensoren und Aktoren in der Prozessindustrie genutzt werden.

2. Cybersecurity

Da Ethernet-APL eine IP-basierte Technologie ist, sind Sicherheitsbedenken hinsichtlich möglicher Cyberangriffe berechtigt. Doch beim Vergleich von Ethernet-APL mit der bisher genutzten 4...20-mA-Technik mit HART-Kommunikation oder Feldbussen wie Profibus DP oder PA darf nicht vergessen werden, dass diese verhältnismäßig einfach das Ziel von internen und teilweise auch externen Cyberangriffen werden können. Ethernet-APL nutzt jedoch moderne Protokolle mit zusätzlichen Security-Funktionen, wie Profinet, die eine sichere Kommunikation über Verschlüsselung und Authentifizierung ermöglichen. Durch den Einsatz von Public-Key-Infrastrukturen (PKI) wird sichergestellt, dass nur autorisierte Geräte Zugriff auf das Netzwerk haben. Zudem werden Denial-of-Service-Angriffe durch den Einsatz von Defense-in-Depth-Strategien abgewehrt, die sicherstellen, dass mehrere Schutzschichten greifen. Aus-

Mit Ethernet-APL lassen sich
Energie und Daten über ein Kabel
übertragen – für weniger Verkabelung
und effizientere Anlagen.



gereifte Protokollstandards wie Profinet und OPC UA bieten bereits jetzt Mechanismen zur Absicherung der Integrität und Authentizität von Daten.

3. Funktionale Sicherheit

Ethernet-APL ist in der Lage, die gleichen funktionalen Sicherheitsanforderungen wie die 4...20-mA-Technologie zu erfüllen. Mit Profisafe, das als bewährtes Sicherheitsprotokoll für industrielle Netzwerke etabliert ist, können Daten sicher zwischen Steuerungen und Feldgeräten ausgetauscht werden. Es gibt bereits SIL-3-zertifizierte Lösungen, wie ein Testaufbau bei BASF in Ludwigshafen zeigt: Hier wurde nachgewiesen, dass Ethernet-APL in Kombination mit Profisafe hochverfügbare Sicherheitsanwendungen unterstützt. Die Infrastruktur aus Kabeln und Field Switches kann auch in sicherheitsrelevanten Installationen verwendet werden – lediglich Feldgeräte und Controller müssen das Sicherheitsprotokoll unterstützen.

Steuerungs- und Sicherheitsaufgaben

Ethernet-APL ermöglicht eine einheitliche digitale Kommunikationsinfrastruktur, die sowohl Mess- und Regelaufgaben als auch Sicherheitsanforderungen erfüllt. Die Technologie erlaubt die direkte Kommunikation zwischen Sensoren und Steuerungen, ohne die Notwendigkeit von Konvertierungen oder separaten Systemen. Die einheitliche und durchgängige Kommunikation zahlt sich auch durch einen geringeren Wartungsaufwand aus: Die Geräteverwaltung wird entschlackt und Geräte können auf Basis von Anwendungsprofilen im Fehlerfall einfach ausgetauscht werden. Mit Profisafe können sicherheitsrelevante Daten über dieselbe Infrastruktur wie die Prozessdaten übertragen werden. Dies vereinfacht die Planung und reduziert den

Wartungsaufwand, da man keine getrennten Systeme für Prozesssteuerung und funktionale Sicherheit mehr benötigt.

Erste erfolgreiche Implementierungen von Ethernet-APL in sicherheitskritischen Anwendungen zeigen, dass die Technologie in der Praxis funktioniert und hohe Sicherheitsanforderungen erfüllt. Ethernet-APL ist bereits in Kombination mit Profisafe für SIL-3-Anwendungen zertifiziert, was das Vertrauen in die Technologie weiter stärkt. Der Umstieg von der 4...20-mA-Technologie auf Ethernet-APL erfordert zwar eine Anpassung der bestehenden Infrastruktur, ist jedoch einfacher als gedacht. Ethernet-APL ist kompatibel mit einigen bestehenden Kabelinfrastrukturen, was die Kosten und den Aufwand der Umstellung reduziert. Zudem sind viele der neuen Geräte rückwärtskompatibel, was bedeutet, dass bestehende Technologien weiterhin genutzt werden können. Durch die Reduktion der Verkabelung, die Integration von Stromversorgung und Datenübertragung auf einer Leitung sowie die Möglichkeit zur Nutzung digitaler Zusatzinformationen können langfristig erhebliche Einsparungen bei den Planungs-, Betriebs- und Wartungskosten erzielt werden.

Fazit

Ethernet-APL ist ein entscheidender Enabler für Industrie 4.0, da es eine durchgängige Digitalisierung der Feldebene ermöglicht. Es unterstützt moderne Kommunikationsprotokolle wie OPC UA und ermöglicht so erweiterte Analyse- und Diagnosemöglichkeiten. Dies verbessert nicht nur die Effizienz, sondern auch die Transparenz und Steuerbarkeit von Prozessen in Echtzeit. Unternehmen, die auf Ethernet-APL setzen, profitieren von einer höheren Datenverfügbarkeit, geringeren Betriebskosten und einer vereinfachten Wartung.

Lebensmittel-Alarm

Wie ein Mini-Chip uns besser schützen soll

Rückrufe von Lebensmitteln wegen gefährlicher Keime sind leider keine Seltenheit. Oft kommen sie zu spät – und das Vertrauen der Verbraucher leidet. Forschende aus China haben jetzt eine neue Technik entwickelt, die Krankheitserreger viel schneller und einfacher aufspüren kann.

TEXT: Ragna Iser, P&A, nach Material der Guangdong University of Technology BILD: Gemini, publish-industry

Mal eben schnell was eingekauft, später gemütlich gegessen – und dann die Schreckensnachricht: Rückruf wegen Keimen! Leider kommen solche Warnungen oft zu spät. Obwohl die Lebensmittelindustrie viel dafür tut, Krankheitserreger wie Salmonellen oder Listerien aufzuspüren, bleiben die Tests oft zu langsam und kompliziert. Nicht jede Charge kann geprüft werden – und so landet immer wieder etwas im Handel, das da besser nicht hingehört.

Jetzt gibt's Hoffnung: Forschende der Guangdong University of Technology und des Pudong New District People's Hospital haben einen neuen Chip entwickelt, der Erreger

viel schneller und einfacher aufspüren kann. Wie das funktioniert? Treffen Bakterien auf den Chip, verändert sich ein Lichtsignal. Kein teures Labor, keine komplizierte Technik – einfach Alarm, wenn's brenzlig wird.

Der Clou: Der Chip kommt aus dem 3D-Drucker, lässt sich leicht an verschiedene Keime anpassen und in großen Mengen produzieren. Selbst winzige Mengen von Bakterien wie E. coli oder Staphylokokken bleiben nicht unentdeckt. Noch wird an der Technik gefeilt, aber das Ziel ist klar: Lebensmittel sollen sicherer werden – und wir können noch unbeschwerter dann genießen.



INDUSTRY.FORWARD SUMMIT

DIE ZUKUNFTSKONFERENZ
DER INDUSTRIE

24. + 25.06.2025
Berlin | Spreespeicher

Auf Augenhöhe mit den Industrie-CxOs diskutieren



INDUSTRY.forward SUMMIT 2025 – Die Zukunftskonferenz der Industrie

industry-forward.com/summit – Jetzt anmelden & mitdiskutieren. Wir freuen uns auf Sie!

PARTNERED BY



A photograph of two skydivers inside a helicopter. The person on the left is wearing a black helmet with a clear visor and a grey long-sleeved shirt under a black harness. They are smiling and giving a thumbs-up. The person on the right is wearing a black helmet and a blue cape over a grey shirt. They are both looking out of the helicopter's open door at a mountainous landscape below.

#TeamUpToImprove

Prozesse verbessern
ist wie Fallschirmspringen.
Mit einem zuverlässigen Partner
erreichen Sie die nächste Stufe.

Fallschirmspringer verlassen sich auf ihre Sprungpartner. Wir sind uns sicher, dass die Partnerschaft mit unseren Kundendas gleiche Maß an Unterstützung und Zuverlässigkeit im Bereich der Produktivität bietet. Gemeinsam können wir Herausforderungen meistern und ein gemeinsames Ziel erreichen, indem wir Prozesse im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Umweltschutz optimieren. Lassen Sie uns gemeinsam besser werden.



Erfahren Sie mehr unter
www.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation