

# cav

CHEMIE PRODUKTION ANLAGEN VERFAHREN

10-2022

**26 TITEL**

DESODORIERUNG VON  
RECYCELTEM KUNSTSTOFF

6 NAMUR-HAUPTSITZUNG  
FUNKTIONALE SICHER-  
HEIT UND CYBERSECURITY

10 AUTOMATISIERUNG  
MESSESPECIAL ZUR SPS

24 KUNSTSTOFFTECHNIK  
MESSESPECIAL ZUR K

**34 TREND**

CIRCULAR  
ECONOMY



# WIE **SICHER** UND **REIN** IST IHRE **PROZESSLUFT** WIRKLICH?

## 100 % PRODUKTREINHEIT, SICHERHEIT UND ZUVERLÄSSIGKEIT

- ✓ Sichere, effiziente und zuverlässige Gebläse und Kompressoren
- ✓ Zertifiziert ölfreie und absorptionsmittelfreie Aggregate
- ✓ Umfangreiche ATEX-Lösungen für anspruchsvolle Anwendungen
- ✓ Innovative und kundenspezifische Prozesslösungen



**POWTECH 2022**

[www.aerzen.com/powtech](http://www.aerzen.com/powtech)

**COMPRESSOR SOLUTIONS FOR POWDER,  
BULK AND SOLIDS PROCESSING**

27. - 29. September 2022 | Halle 4 | Stand 4-211



## LET'S TALK

Horst-Ulrik Schwarz, Leiter Produkt Management

**Telefon:** +49 160 90540387

**E-Mail:** [horst-ulrik.schwarz@erzen.com](mailto:horst-ulrik.schwarz@erzen.com)

**Web:** [www.aerzen.com](http://www.aerzen.com)



**AERZEN**

Compressed air, gas  
and vacuum solutions



## Herbstlicher Messemarathon

Für die Hersteller verfahrenstechnischer Anlagen und Komponenten kommt es dieses Jahr knüppeldick. Erst die verschobene Achema, dann die verschobene Powtech und jetzt noch die K in Düsseldorf – ein wahres Mammutprogramm innerhalb kürzester Zeit. Dass dieses Messetempo nicht jeder Hersteller problemlos mitgehen kann, konnte man auf der Achema sehen. Einige Unternehmen hatten dort auf die Teilnahme verzichtet. Für uns gibt es allerdings kein Passen. Wir sind für Sie in Düsseldorf vor Ort und informieren uns über aktuelle Trends und neue Produkte. Einen Vorgeschmack auf die K finden Sie in unserem Messespecial ab Seite 24.

Auch unser Titelbeitrag beschäftigt sich diesmal mit der K. Recyclingkunststoffe riechen häufig unangenehm und müssen daher desodoriert werden. Wie das funktioniert, lesen Sie auf Seite 26.

Der herbstliche Messemarathon geht anschließend sofort weiter mit der SPS in Nürnberg, die vom 8. bis 10. November diesmal ungewöhnlich früh stattfindet. Die Vorverlegung der SPS ist eine Folge der wegen Corona im letzten Jahr kurzfristig abgesagten Veranstaltung Ende November. Möglich machte den Platzwechsel die Verschiebung der Drinktec in München auf Mitte September und die daraus resultierende Absage der Brau in Nürnberg, die zu diesem Termin hätte stattfinden sollen. Eine erste Einstimmung auf die SPS bietet unser Messespecial ab Seite 10.

Wenigstens auf das wichtigste Highlight der Prozessautomatisierung ist Verlass – die Namur-Hauptsitzung. Nun ja, fast. Nach zweimaliger Online-Veranstaltung findet sie 2022 wieder in Präsenz statt, allerdings an einem neuen Veranstaltungsort. Vom beliebten Lahntal geht es jetzt nach Neuss. Das Thema: Wie verbindet man funktionale Sicherheit und Cybersecurity? Lesen Sie mehr dazu ab Seite 6.

Dr. Bernd Rademacher, Redakteur

**H<sub>2</sub>**  
**HYDROGEN**

**H<sub>2</sub>-Lok**

Rohrverschraubungen  
für Wasserstoff-  
Anwendungen

e1  
00 00052  
EC 79

TYPE APPROVED PRODUCT  
DNV-GL  
DNVGL.COM/AF

Eigene Produktion

Klemm-Keilringverschraubungen

**schwer**  
fittings

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

Tel. +49 7424 / 9825-0 · [eShop@schwer.com](mailto:eShop@schwer.com)



**26 Titel** Recycelte Kunststoffe fallen in immer größeren Mengen an. Ihr Problem: Sie riechen häufig unangenehm. Zeppelin Systems bietet Entgasungskonzepte, um Gerüche zu neutralisieren.

**12** Merck setzt auf Technologien aus den Bereichen IIoT und Industrie 4.0. Vor dem Einsatz in der Produktion werden diese in der Trinkwasserspeicherung auf Herz und Nieren getestet.

**32** Was haben die bei Sammlern auf der ganzen Welt beliebten Stormtrooper-Helme mit R5-Drehschieber-Vakuumpumpen zu tun? Wir verraten es Ihnen.



## NAMUR-HAUPTSITZUNG

- 6** **Sicherheitssysteme werden zur Datendrehscheibe**  
Schutz von Produktionsanlagen im Zeitalter der Digitalisierung

## MESSESPECIAL SPS

- 10** **Digitale Zertifikate**  
Sichere Identifizierung der Kommunikationspartner
- 12** **Trinkwasseranlage als Testszenario für das IIoT**  
Wie Merck neue Technologien erprobt
- 14** **Automatisierungsplattform für die Liquida-Produktion**  
Prozess- und Gebäudeautomation aus einem Guss
- 16** **So revolutioniert MTP die Pharmabranche**  
Sturm auf die Pastille
- 21** **PRODUKTE**

## MESSESPECIAL K

- 24** **Perfekte Partikel für den Wiedereinsatz**  
Kunststoffrecycling
- 26 TITEL** **Vom Plastikabfall zum Premium-Granulat**  
Desodorierung von recyceltem Kunststoffmaterial
- 29** **PRODUKTE**
- 32** **Star-Wars-Helme mithilfe von Vakuumpumpen formen**  
Fertigung von Merchandise-Artikeln aus Plastik

## TREND

- 34** **CIRCULAR ECONOMY**  
**Kreislauf für Kunststoffe**  
Chemisches Recycling von Kunststoffabfällen

## PHARMATECHNIK

- 40** **Saubere Arbeit – auch im Qualitätsmanagement**  
Integriertes Managementsystem hilft Skan, alle Richtlinien einzuhalten
- 43** **Glänzendes Finish**  
Edelstahlflächen mit Rautiefen unter 0,8 µm
- 44** **Das Trio ist komplett**  
Leistungsstarker Allrounder erweitert  
Tablettenpressenserie

## MECHANISCHE VERFAHREN

- 46** **Auf Effizienz getrimmt**  
Düsenseparator für hygienische Trennprozesse
- 48** **Rührwerke für Bioreaktoren richtig auslegen**  
Prozesstechnische Grundlagen für die Optimierung von Fermentationsverfahren

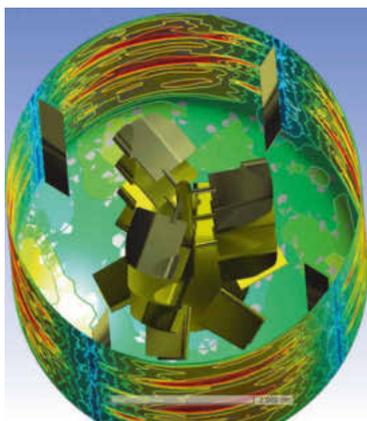
## BETRIEBSMANAGEMENT

- 54** **Ätzmittel und Primer für Fluorkunststoffe**  
Das Verkleben von Werkstücken ist ein wichtiges Fügeverfahren in der Fertigung
- 56** **Die Freisetzung flüchtiger Emissionen vermeiden**  
Probennahmesysteme mit geschlossenem Kreislauf

**44** Mit dem Einfach-rundläufer F20i wird die Baureihe der i-Serie um eine dritte Tablettenpresse erweitert. Der Allrounder von Fette Compacting ist systemkompatibel, staubdicht und vernetzbar.



**48** Bei der verfahrenstechnischen und mechanischen Auslegung von Rührwerken für Fermentationsverfahren sind viele Faktoren zu beachten.



#### RUBRIKEN

- 3** Editorial
- 4** Inhalt
- 9** Nachrichten
- 37** Messenachlese Achema
- 51** Exklusiv auf [prozesstechnik-online.de](http://prozesstechnik-online.de)
- 51** Gewinner Top-Produkt des Monats August
- 58** Literatur, Broschüren, E-Medien
- 58** Inserentenverzeichnis
- 59** Termine
- 59** Kontakt zur Redaktion
- 60** Vorschau
- 60** Impressum

[WWW.PROZESSTECHNIK-ONLINE.DE/CHEMIE](http://WWW.PROZESSTECHNIK-ONLINE.DE/CHEMIE)

Mehr Nachrichten, Fakten, Produkte, Lösungen rund um die Prozesstechnik in der chemischen Industrie finden Sie auf unserem Internet-Portal!

**prozesstechnik**  
online



## Experten für Energieoptimierung.

GEA steht für weltweit anerkannte Verdampfungs- und Destillationsanlagen, eigene R&D Einrichtungen und umfangreiches know-how und Fachwissen. Wir entwickeln und fertigen mehrstufige TBV - und MBV-beheizte Anlagen, die auf spezifischen Bedürfnisse zugeschnitten sind.



Mehr auf  
[gea.com/contact](http://gea.com/contact)

**GEA** Engineering  
for a better  
world.

## Schutz von Produktionsanlagen im Zeitalter der Digitalisierung

# Sicherheitssysteme werden zur Datendrehscheibe

**Der Wunsch nach möglichst hoher Effizienz und Anlagenverfügbarkeit verlangt nach immer mehr Informationen. Dadurch steigt die Komplexität der Lösungen, was schlussendlich auch die Sicherheitskonzepte betrifft. Sicherheitssysteme werden mehr und mehr zu Datendrehscheiben, die neben den eigentlichen Sicherheitsfunktionen viele weitere Informationen verarbeiten und verteilen müssen. Das funktioniert aber nur, wenn sie selbst ausreichend robust im Sinne von Security sind.**

Die Digitalisierung hat auch Schattenseiten, denn sie kann zum Kontrollverlust führen. Steigende Komplexität, Fachkräftemangel, die Auslagerung von Verantwortung an Dienstleister und der Einsatz von Fremdsoftware treiben dieses Risiko. Aber auch die fehlende physische Kontrolle über Arbeitsbereiche wie Homeoffice, Cloudlösungen oder Fremdgeräte sind Aspekte, die hier zum Tragen kommen. Verschärft wird das Ganze zudem dadurch, dass die Forderung

nach Effizienz und Flexibilität in der Produktion verlangt, dass immer mehr kritische Geschäftsprozesse digitalisiert werden müssen, um die Wettbewerbsfähigkeit für die Zukunft zu sichern. Des Weiteren steigen die Anforderungen an die Anlagenverfügbarkeit. Spätestens Corona hat gezeigt, dass zum Beispiel Fernwartungskonzepte unerlässlich sind. Die dadurch zwangsläufig zunehmende Komplexität der Zugriffsmöglichkeiten bietet jedoch eine Angriffsfläche für Cyber-

Attacken. Hacker können schlimmstenfalls ins Produktionsnetzwerk eindringen. Die Konsequenz: Steuerungselemente fallen aus oder auch ganze Anlagen und Produktionsmittel können beschädigt werden.

### Safety und Security Hand in Hand

Solche Vorfälle zeigen, wie sehr Cybersecurity mit einem sicheren und zuverlässigen Industriebetrieb verknüpft ist. Ein sicherer Anlagenbetrieb ist nur möglich, wenn die

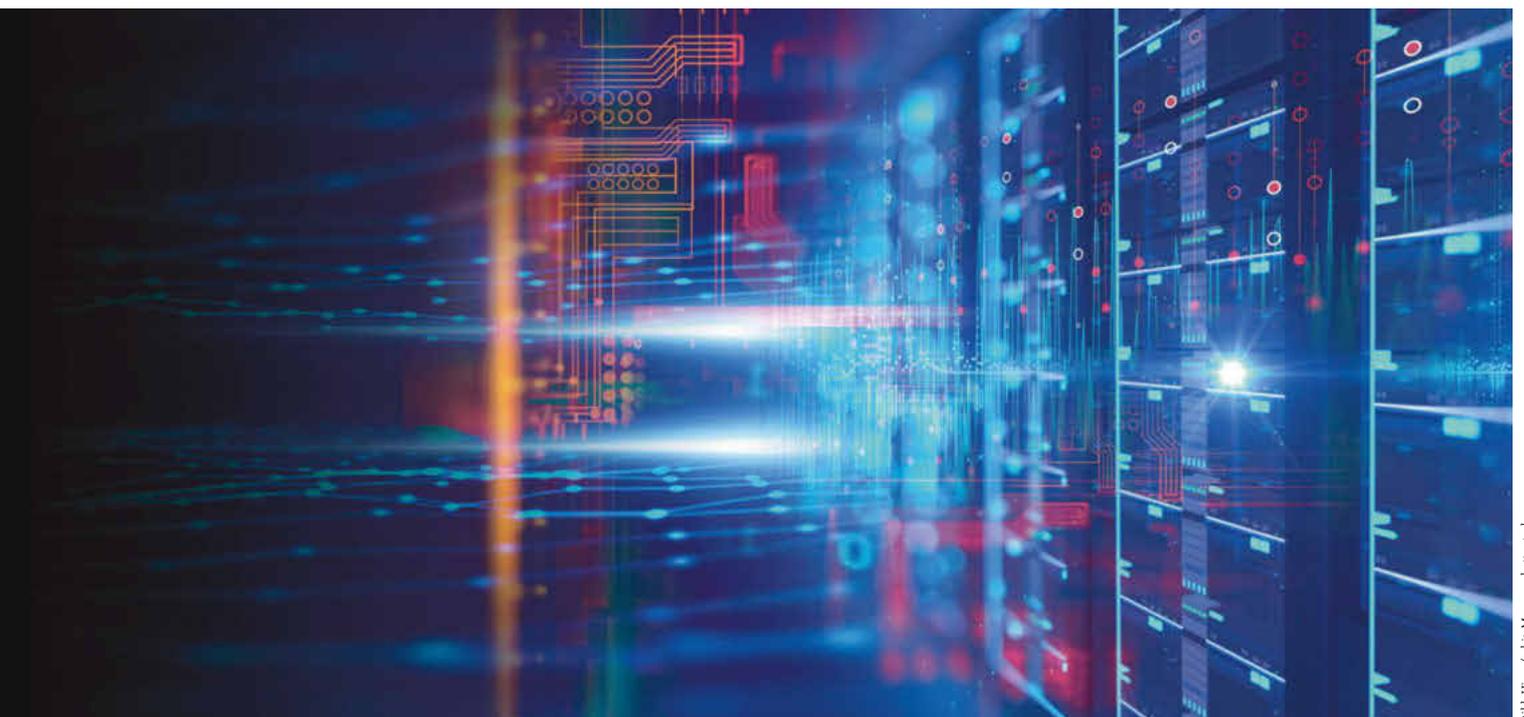


Bild: Hmo/whiteMover - shutterstock

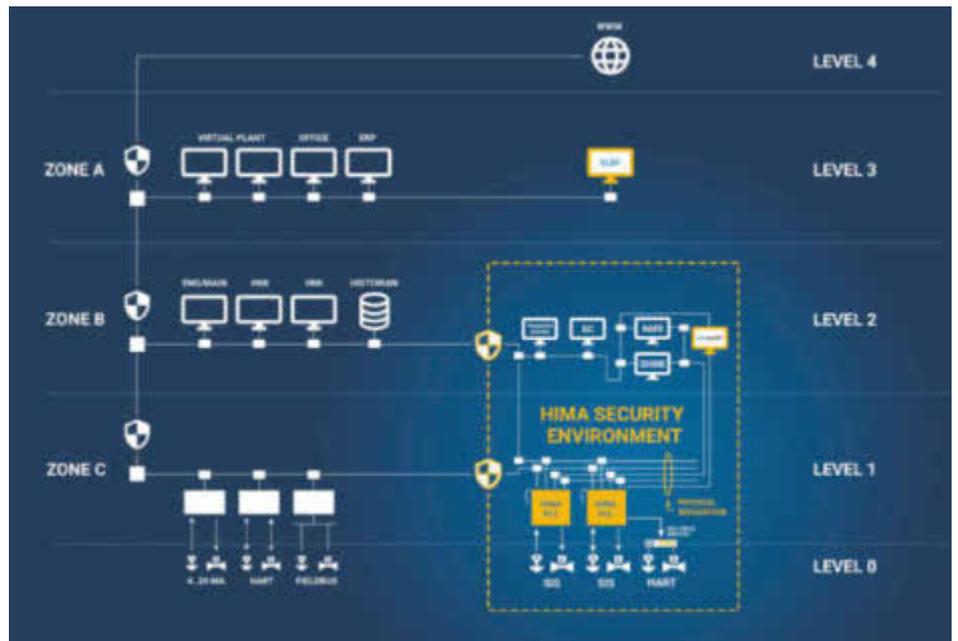
Im Zeitalter der Digitalisierung wird die Verknüpfung von Safety (Funktionale Sicherheit) und OT-Security immer enger. Der Wunsch nach möglichst hoher Effizienz und Anlagenverfügbarkeit verlangt nach immer mehr Informationen.

notwendige IT-Sicherheit auch innerhalb der Produktion gewährleistet ist. Diese Automation-Security wird dadurch zu einem der wichtigsten Kriterien bei der Konfiguration und dem Management der Sicherheitssysteme.

Auf den ersten Blick wirkt funktionale Sicherheit nicht kompliziert: Vereinfacht kann man sich einen Produktionsprozess als Vorgang vorstellen, bei dem auf der einen Seite Rohmaterial und Energie zu- und auf der anderen Seite Produkte abgeführt werden. Dazwischen gibt es eine oder mehrere automatisierte Produktionseinrichtungen und die Bediener können direkt oder über das Automatisierungssystem den Prozess beeinflussen. Dabei kann es zu verschiedenen Störfaktoren kommen, die zu einem Risiko für Menschen, die Umwelt oder das Prozessequipment werden können. Dazu zählen zum Beispiel Fehler im Prozess oder am Equipment sowie Leckagen oder Bedienfehler. Darüber hinaus gehören auch Störungen im Bereich der betrieblichen Automatisierung zu dieser Kategorie vorhersehbarer Fehler. Das daraus resultierende Risiko innerhalb akzeptabler Grenzen zu halten, ist Bestandteil des Safety-Konzepts.

### Anwendung auf Cybersecurity

Prinzipiell können die für die Funktionale Sicherheit entwickelten Prinzipien auch auf die Cybersicherheit angewendet werden. Die



Das Hima Security Environment für funktionale Sicherheit beinhaltet alle notwendigen Security-Funktionen

Bild: Hima

Standards für Anlagensicherheit (IEC 61511) und Cybersecurity (IEC 62443) fordern übereinstimmend unabhängige Schutzschichten, damit Sicherheitsmaßnahmen unabhängig voneinander wirken. Betrachtet man das Zusammenspiel von betrieblicher Automatisierung und funktionaler Sicherheit, so werden zwar in beiden Bereichen speicherprogrammierbare Systeme einge-

setzt. Sie dienen aber unterschiedlichen Zielen. Werden beide Ziele vermischt, indem eine Integration stattfindet, so kann die mit den Einzelsystemen assoziierte Risikoreduzierung nicht mehr kumulativ gewichtet werden, da die Möglichkeit von Fehlern gegeben ist, die zu gleichzeitigen Ausfällen sowohl der Sicherheitstechnik als auch der betrieblichen Automatisierung führt.



**TURCK**  
Your Global Automation Partner

## Sicher bis in den Ex-Bereich

Predictive Maintenance 4.0: Via Ethernet analysieren Sie Ihre Prozessdaten bis in Zone 0 – so decken Sie Schwachstellen auf und sehen mögliche Ausfälle vorher.

MEHR ERFAHREN



www.turck.de/excom

## Ein Konzept für Safety und Security

Mit Rücksicht auf diese Überlegungen setzt Hima seit jeher auf eine technologische Trennung von Sicherheitssystemen und betrieblicher Automatisierung, ohne den innerbetrieblichen Informationsaustausch zu beeinträchtigen. Mit dem Security Environment für funktionale Sicherheit wurde eine Lösung geschaffen, Security-Risiken zu minimieren und zu beherrschen.

Der Informationsaustausch über entsprechende Schnittstellen wie OPC UA geschieht nach definierten Regeln und ist so angelegt, dass sie die originäre Sicherheitsfunktion in keiner Weise behindern. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass etliche Feldgeräte Schutzfunktionen im Security-Bereich benötigen, die nicht in den Geräten selbst verwirklicht werden können. Gleichzeitig besteht aber auch die Notwendigkeit, Daten

nicht mehr nur an die Prozessleitsysteme zu übermitteln, sondern auch Einrichtungen aus dem Bereich der „Asset Operations“ direkt zu bedienen, da eine „Durchleitung“ durch die Prozessleitsysteme häufig unwirtschaftlich ist. Hima bietet basierend auf einer spezifischen Referenzarchitektur entsprechende Lösungen an, die an die jeweilige Anwendung angepasst werden und dann dafür sorgen, dass jedweder Datenverkehr analysiert und bewertet wird.

Dieses Safety- und Security-Konzept beinhaltet alle notwendigen Sicherheits- und Security-Funktionen, wobei beide Bereiche klar voneinander getrennt sind. Gleichzeitig reduziert die Aufteilung die Komplexität und minimiert den Aufwand während der Betriebszeit. So setzt Hima beispielsweise keine handelsüblichen Betriebssysteme ein, bei denen nach jeder Aktualisierung ein Nachweis über die ordnungsgemäße Funktion des SIS erbracht werden müsste. Stattdessen werden Echtzeitanwendungen eingesetzt, die ausschließlich für Hima-Produkte entwickelt sind. Sie unterstützen alles, was zum Betrieb eines SIS notwendig ist, enthalten aber keine weiteren Funktionalitäten. Dies macht die Produkte robuster und verringert die Sicherheitslücken aufgrund von Problemen mit der IT-Sicherheit, da zum Beispiel kaum nachträgliche Patches notwendig sind. Gemeinsam mit den Sicherheitsspezialisten, die mit umfangreichem Know-how von der Risikoermittlung bis zur Inbetriebnahme und dem Service unterstützen, lässt sich so in praktisch allen Produktionsbereichen Safety und Security im SIS zusammenbringen, um Risiken für Personen, Umwelt und Investitionsgüter auf das erforderliche Minimum zu senken.

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

**Suchwort: Hima**

THEMA 2022

SICHERHEIT IM FOKUS

Nach zwei Jahren „sicherheitsrelevanter“ Pause findet 2022 wieder eine Namur-Hauptsitzung „live und in Farbe“ am 10. und 11. November in Neuss statt. Was die vielen Maßnahmen zum gesundheitlichen Schutz der Bevölkerung in den letzten beiden Jahren waren, das sind in der Industrie Sicherheitseinrichtungen an technischen Anlagen. Die Anzahl dieser Sicherheitseinrichtungen in der Prozessindustrie haben in der letzten Dekade deutlich zugenommen, ebenso die zu erfüllenden Anforderungen sowie deren technische und organisatorische Komplexität. Das hat die Namur dazu bewegt, das Thema „Funktionale Sicherheit“ erneut für die diesjährige Hauptsitzung auszuwählen.

Dabei muss die Funktionale Sicherheit neu gedacht werden. Die alleinige Betrachtung von Hard- und Software reicht nicht mehr aus, ein ganzheitlicher Ansatz ist notwendig. Risikomanagement muss noch stärker über den gesamten Lebenszyklus einer Anlage etabliert werden. Dabei ist das Augenmerk auf Lösungen zu legen, die trotz des rasanten technologischen Wandels, einer komplexeren Arbeitswelt und der demografischen Veränderung Zukunftssicherheit bieten.

Passend zum Thema ist der diesjährige Partner der Namur-Hauptsitzung der Safety-Socialist Hima. „Wir werden auf der Ver-

anstaltung aufzeigen, wie wir Anlagenbetreiber bei der Digitalisierung der Funktionalen Sicherheit unterstützen können. Dabei betrachten wir Safety- und Security-Aspekte ganzheitlich und präsentieren Lösungen, die auf Betreiberbedürfnisse wie Compliance, Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit zugeschnitten sind“, erläutert Jörg de la Motte, CEO von Hima. Neben dem Eröffnungsvortrag von Hima wird der Donnerstagvormittag durch drei Beiträge aus der Namur vervollständigt, die sich mit der Nutzung von Ethernet-APL in sicherheitsrelevanten Applikationen, der Verzahnung von Safety und Security sowie dem Einfluss von Funktionaler Sicherheit in verschiedenen Anwendungen und Lebenszyklusphasen aus Sicht von Anlagenbetreibern in der Prozessindustrie befassen werden. Mit Workshops am Nachmittag wird Hima die Themen Automation Security, digitalisierte Anlage (Kommunikation zu Leitsystemen und ins Feld), digitalisiertes Engineering und Safety Lifecycle Management näher beleuchten. An den Informations- und Demo-Ständen können die Teilnehmer/Teilnehmerinnen Sicherheitslösungen an praktischen Beispielen erleben. In Workshops, die gemeinsam mit Namur-Mitgliedern durchgeführt werden, kann die Theorie durch Praxisbeispiele vertieft werden.



**AUTOR**  
**PETER SIEBER**

Vice President  
Strategic Marketing,  
Hima



**AUTOR**  
**THOMAS KÖNIGSTEIN**

Chief Information Security  
Officer (CISO),  
Hima

## Nachhaltige Technologien

## BASF UND SULZER CHEMTECH KOOPERIEREN



Bild: montedbo - stock.adobe.com

Nachhaltige Technologien stehen bei der Kooperation im Fokus

BASF und Sulzer Chemtech (GTC Technology) treiben die Entwicklung von Technologien für erneuerbare Kraftstoffe und chemisch recycelte Kunststoffe voran. Mit einer strategischen Partnerschaft verfolgen die

beiden Unternehmen das Ziel, die Treibhausgasemissionen von erneuerbarem Diesel und nachhaltigem Kerosin zu reduzieren. Außerdem beabsichtigen sie, die Entwicklung innovativer, kosteneffektiver chemischer Verfahrenstechnik voranzutreiben, um die Umwandlung von Kunststoffabfällen in neue Kunststoffprodukte zu verbessern. Die Kooperation zielt auf eine gegenseitige Ergänzung der vorhandenen Fachkenntnisse ab. So wird die umfassende Expertise von Sulzer Chemtech mit lizenzierten Verfahrenstechniken sowie technischer Ausrüstung zur Stoffübertragung optimal mit den innovativen und leistungsstarken Adsorptionsmitteln und Katalysatoren von BASF kombiniert.

## Energieversorgung an deutschen Standorten

## EVONIK SUBSTITUIERT BIS ZU 40 % ERDGAS

Evonik macht die Energieversorgung an den deutschen Standorten unabhängiger von Erdgas. Durch die Substitution mit alternativen Energiequellen können bis zu 40 % des Erdgasbezugs ohne nennenswerte Einschränkungen der Produktion ersetzt werden. Die substituierte Erdgas-Menge entspricht dem jährlichen Verbrauch von mehr als 100 000 Haushalten. Die bedeutendste Maßnahme wird am größten deutschen Standort in Marl realisiert. Im neuen Gaskraftwerk wird dazu

LPG statt Erdgas zur Energieerzeugung genutzt. Die freiwerdenden Erdgasmengen stehen zugleich zum Auffüllen der Erdgasspeicher zur Verfügung. Unterstützt wird Evonik dabei von bp. Einen weiteren Beitrag zur Sicherung der Energieversorgung leistet das Kohlekraftwerk in Marl. Ursprünglich hatte Evonik geplant, dieses Kraftwerk stillzulegen. Weltweit bezieht Evonik insgesamt etwa 15 TWh Erdgas pro Jahr. Gut ein Drittel davon entfällt auf Deutschland.

## Prozess- und Fabrikautomation

## MSR-SPEZIALMESSE IN BOCHUM



Bild: Meorga

Die nächste MSR-Spezialmesse findet am 26. Oktober in Bochum statt

Am 26. Oktober 2022 veranstaltet die Meorga von 8 bis 16 Uhr im Ruhrcongress in Bochum eine Fachmesse für Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik, Prozessleitsysteme und Automatisierungstechnik. Hier zeigen etwa 150 Fachfirmen ihr Leistungsspektrum, Geräte und Systeme, Engineering- und Serviceleistungen sowie neue Trends im Bereich der Automatisierung. Darüber hinaus können sich die Besucher in 36 praxisnahen Fachvorträgen umfassend über den aktuellen Stand der MSR-Technik informieren. Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Fachvorträgen sind für die Besucher kostenlos und sollen ihnen Informationen und interessante Gespräche ohne Hektik und Zeitdruck ermöglichen. Die erforderliche Besucherregistrierung erfolgt über die Meorga-Internetseite.



Bild: Infracore Höchst

## Wagner wird neuer Infracore-Geschäftsführer

Dr. Alexander Wagner wird neuer Geschäftsführer von Infracore Höchst. Er tritt zum 1. November in die Geschäftsführung der Infracore Verwaltungs GmbH sowie der Infracore GmbH & Co. Höchst KG ein und wird als Nachfolger von Jürgen Vormann in Zukunft gemeinsam mit Dr. Joachim Kreyling die Geschicke der Betreiber-

gesellschaft des Industrieparks Höchst lenken. Standortbetrieb ist für Wagner kein neues Thema: Er war zuletzt fünf Jahre lang Mitglied der Geschäftsführung des Chemiepark-Betreibers Currenta.



Bild: Pharmaserv

## Jubiläum am Pharma-standort Behringwerke

Pharmaserv als Betreiber des Standorts Behringwerke in Mar-

burg wird 25 Jahre alt. Am 1. Juli 1997 übernahm die Pharmaserv GmbH, damals noch unter dem Namen Infracore GmbH und Co. Marburg KG, von der Höchst AG den Standort als Eigentümer und Standortbetreiber. Seitdem entwickelte sich der Pharmapark kontinuierlich weiter. Pharmaserv hat mittlerweile mehr als 500 Mitarbeitende im Einsatz. Angeboten werden Services in drei Geschäftsbereichen: Standortmanagement, Technik und Logistik. Die Zukunft wird maßgeblich bestimmt von den neuen Gesellschaftern, die Ende 2021 die Infracore-Gruppe, einschließlich Pharmaserv, übernommen haben.



Bild: Emerson

## Emerson eröffnet Gasanalysezentrum

Emerson eröffnete ein Technologiezentrum im schottischen Cumbernauld, das über Entwicklungs- und Fertigungskapazitäten für Sensorik, Mechanik, Elektronik und Software für die Gasanalyse verfügt. Das Zentrum wird mehr als 10 verschiedene Sensortechnologien produzieren, die über 60 verschiedene Gase messen können.

## Sichere Identifizierung der Kommunikationspartner

# Digitale Zertifikate

**Aufgrund der zunehmenden Digitalisierung spielt IT-Security eine immer wichtigere Rolle bei der Anlagenautomation. Als besonderer Aspekt erweist sich dabei die sichere Identifizierung von Komponenten – sowohl bei der Inbesitznahme als auch im laufenden Betrieb.**

Im Rahmen der Digitalisierung werden stetig mehr Komponenten miteinander vernetzt. Auf dem Netzwerk kommt intern ebenfalls das Internet-Protocol (IP) zum Einsatz. Durch dessen Nutzung ist es möglich, frei im Netzwerk zu kommunizieren und nicht auf eine bestimmte Reichweite beschränkt zu sein. Gleichzeitig steigt der Bedarf, die Datenübertragung abzusichern. Unter diesen Aspekt fällt unter anderem, dass sich die Gegenstelle sicher ermitteln lässt, bevor der Sender beispielsweise sensible Daten weiterleitet. Eine solche Identifikation muss auch über das Netzwerk, also digital durchführbar sein. Aktuelle Übertragungsprotokolle – wie https oder OPC UA – unterstützen die sichere Identifikation des Kommunikationspartners mithilfe digitaler Zertifikate. In diesem Zusammenhang lassen sich unterschiedliche Anwendungen umsetzen. Zum einen kön-

nen Zertifikate verwendet werden, die bereits bei der Herstellung des jeweiligen Geräts aufgebracht wurden, sogenannte Initial Device IDs. Auf der anderen Seite kann der Anwender die Zertifikate selbst vergeben. Diese werden als Local Device IDs bezeichnet. Eine Beschreibung der Zertifikate findet sich im internationalen Standard IEEE 802.1AR.

### Erzeugung des privaten Schlüssels

Das elektronische Zertifikat wird typischerweise beim Aufbau der Kommunikationsverbindung vorgelegt. Technisch kommen mehrere Elemente zum Einsatz. Ein elektronischer Schlüssel besteht aus zwei Teilen. Der eine Teil ist privat und nur dem Eigentümer bekannt. Der zweite, öffentlich zugängliche Teil wird in das elektronische Zertifikat eingebettet. Wurde der private Teil des Schlüssels in einem sicheren Element – zum

Beispiel einem Trusted Platform Module (TPM) – erzeugt und gespeichert, lässt er sich nicht stehlen oder kopieren. In sicheren Elementen wird außerdem dafür gesorgt, dass die Schlüsselgenerierung hochwertig realisiert ist. Aus diesem Vorgehen resultiert eine sehr große Vertrauenswürdigkeit des elektronischen Schlüssels.

### Dokumentation des PKI-Prozesses

Der öffentliche Schlüssel wird in einem elektronischen Zertifikat abgelegt. In diesem Zertifikat sind dann weitere Attribute enthalten, beispielsweise der Herstellername und die Seriennummer des Produkts. Das Zertifikat wird anschließend vom Aussteller (Certification Authority, CA) unterschrieben und damit zum Echtheitsnachweis. Die Vertrauenswürdigkeit des Zertifikats ist vom Gerätehersteller sicherzustellen. Dieser hat seine elektronischen Schlüssel, mit denen er die Gerätezertifikate signiert, vor einer Offenlegung und Missbrauch zu schützen. Zu diesem Zweck werden die Schlüssel ebenfalls in sicheren Elementen (Hardware Security Module, HSM) erzeugt und gespeichert. Die Zugangskontrolle zu den HSM erfolgt derart, dass Gerätezertifikate lediglich von autorisierten Stellen in der Fertigung abrufbar sind. Natürlich müssen auch die Infrastruktur und Produktionsprozesse des Geräteherstellers so gestaltet sein, dass nur Originalgeräte ein solches Gerätezertifikat erhalten können, sodass die Anwender Vertrauen in den Echtheitsnachweis haben. Aus dem Zusammenspiel der technischen und organisatorischen Elemente dieser Public Key Infrastructure (PKI) ergibt sich das Maß der Vertrauenswürdigkeit in die Geräteidentitäten. Der Standard RFC 3647 erläutert, wie sich die PKI-Prozesse nachvollziehbar in der Vorgabe (Certificate Policy, CP) und der Umsetzungsbeschreibung (Certification Practices Statement, CPS) do-



Bild: Mohok@shutterstock.com

Sichere Identifikation durch digitale Zertifikate

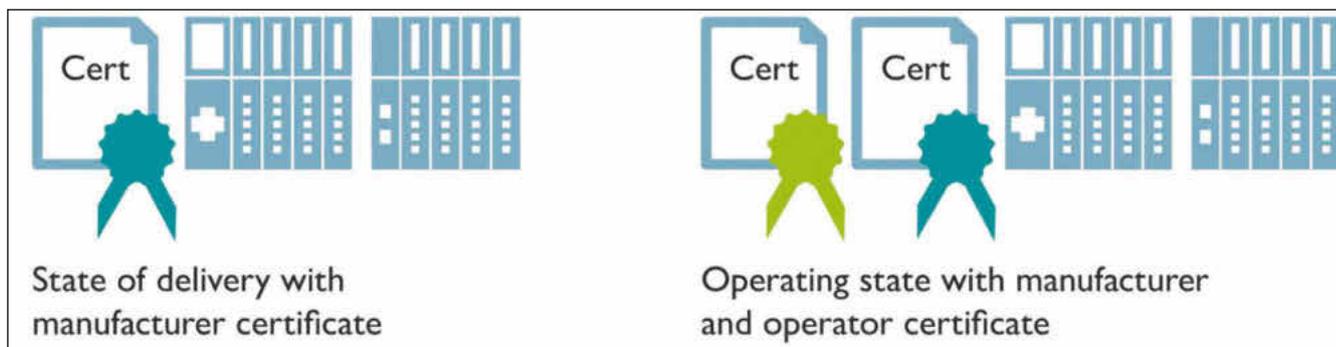


Bild: Profinet Protocol Security v1.05, s.l.: PNO, 2019

Hersteller- und Betreiberzertifikat: Nach der Inbetriebnahme wird das im Betrieb verwendete Betreiberzertifikat zusätzlich aufgespielt

kumentieren lassen. Auf diese Weise wird die Vertrauenswürdigkeit der Geräteidentität bewertbar.

### Security Level von 3 und mehr

Verschiedene Standards und Normen verlangen den sicheren Umgang mit Geräteidentitäten ausdrücklich, um einen sicheren Betrieb in der Automatisierungslösung zu ermöglichen. Neben der bereits genannten IEEE 802.1AR, die Zertifikate für Geräteidentitäten beschreibt, gibt zum Beispiel die IEC 62443 Security for industrial automation and control systems vor, dass auf sicheren Schlüsseln basierende Identitäten in sicheren Schlüsselspeichern zu verwenden sind, wenn ein Security Level von größer oder gleich 3 erreicht werden soll (Anforderung CR 1.9).

Anforderungen und Konzepte für die sichere Inbetriebnahme und den sicheren Betrieb werden an unterschiedlichen Stellen dargestellt, beispielsweise in den Security Extensions for Profinet oder für OPC UA im Teil Device Provisioning. Die Vorgehensweise folgt dabei stets dem gleichen Muster. Als Voraussetzung für die sichere Identifikation müssen die Komponenten über Herstellerzertifikate verfügen, anhand derer sich die Echtheit des gelieferten Geräts kontrollieren lässt. Danach wird der Komponente eine Identität im Betreibernetzwerk zugeordnet. Dieses Betreiberzertifikat kommt nun für die eigentliche Datenübertragung im Automatisierungssystem zum Einsatz. Das Herstellerzertifikat würde erst dann wieder benötigt, sofern die Komponente zum Beispiel weiterverkauft werden soll.

### Prüfung des Gerätezertifikats

Die Realisierung sicherer Geräteidentitäten beginnt bei der Nutzung sicherer Schlüsselspeicher – wie beispielsweise den TPMs – in den relevanten Produkten. Während der Fer-

tigung müssen die Schlüsselpaare sicher generiert werden. Anschließend wird ein Zertifikatsantrag (Certificate Signing Request) an die PKI gesendet, um ein Gerätezertifikat zu bekommen. Da dieser Vorgang lediglich an vorbestimmten Prüfplätzen erfolgen kann, erhalten nur berechtigte Geräte ein x.509-Zertifikat, das sich auf einen Vertrauensanker (Root-Zertifikat) der Device-PKI zurückführen lässt. Das Zertifikat wird jetzt im Gerät abgelegt und kann zur Echtheitsprüfung im Kontext der unterstützten Protokolle herangezogen werden. Der Komponentenhersteller stellt die Vertrauensanker (Root-Zertifikate) zur Verfügung, falls diese nicht schon in die Applikationen integriert sind. Zum Beispiel umfasst die Engineering-Software, mit der eine Steuerung (PLC) programmiert wird, die Vertrauensanker für die jeweiligen Steuerungen bereits, damit der Anwender keine weiteren Schritte unternehmen muss.

Die Prüfung des Gerätezertifikats setzt sich aus zwei Elementen zusammen. Im ersten Schritt muss die Zertifikatskette bis zum Vertrauensanker korrekt sein. Dahinter verbirgt sich, dass jedes Zertifikat ordnungsgemäß von der nächsthöheren Instanz bis hinauf zum Vertrauensanker – dem Root-Zertifikat – unterschrieben wurde. Der Vertrauensanker selbst muss vom Gerätehersteller bezo-

gen worden und im passenden Zertifikatspeicher hinterlegt sein. In der Regel führen Softwarebibliotheken die Analyse der digitalen Unterschriften durch. Danach ist noch zu kontrollieren, ob das Gerätezertifikat auch zur Komponente passt. Gemäß IEEE 802.1AR sind zu diesem Zweck die folgenden Eigenschaften gespeichert:

- organizationName (O): Name des Herstellers
- commonName (CN): Gerätetyp
- serialNumber (SN): Seriennummer des Geräts

Darüber hinaus können zusätzliche Einträge deponiert sein. Im Kontext der Entwicklung des digitalen Typenschilds, bei dem über einen auf dem Gerät aufgetragenen QR-Code eine URI angegeben wird, lässt sich diese URI ebenfalls im Zertifikat ablegen.

**www.prozesstechnik-online.de**

**Suchwort: Phoenix Contact**

**Halle 9, Stand 310**



Bild: Phoenix Contact

Digitales Typenschild mit QR-Code zur Identifikation und Referenz zu weiteren Informationen



**AUTOR**  
**LUTZ JÄNICKE**

Corporate Product &  
Solution Security Officer,  
Phoenix Contact

Wie Merck neue Technologien erprobt

# Trinkwasseranlage als Testszenario für das IIoT

**Die Merck KGaA betreibt am Standort Darmstadt und an zahlreichen weiteren Standorten Prozessanlagen für die chemische und pharmazeutische Produktion. Für die Steigerung der Produktivität, Sicherheit und Nachhaltigkeit setzt man auf innovative Technologien aus den Bereichen Industrial Internet of Things und Industrie 4.0. Vor dem Einsatz in der Produktion werden die neuen Technologien in der Trinkwasserspeicherung des Werks auf Herz und Nieren getestet.**

Unter den Produkten, die die drei Unternehmensbereiche von Merck herstellen, finden sich zahlreiche biotechnologisch erzeugte Pharmazeutika, ultrareines Laborwasser oder hochempfindliche Diagnostiktests sowie Produkte und Services der industriellen Mikrobiologie. Das Unternehmen produziert darüber hinaus Materiallösungen z. B. für die elektronische Halbleiterproduktion, den Automobil- sowie den Kosmetikmarkt. Bei der Produktion liegt das Hauptaugenmerk auf der Steigerung von Effizienz und Sicherheit, aber auch der Nachhaltigkeit: so hat sich das gesamte Unternehmen ambitionierte Klimaziele gesteckt. Um alle diese Ziele zu erreichen, setzt Merck auf

smarte Sensorik sowie Konnektivitätslösungen und testet das IIoT-Ökosystem Netilion von Endress+Hauser.

## Produktionsanlagen ungeeignet

In produktiven Anlagen wären Geräte- und Technologietests jedoch mit einem hohen Risiko verbunden. Im biotechnologischen Bereich unterliegen die Anlagen z. B. GMP-Regularien, die es quasi unmöglich machen, ein Messgerät zu Testzwecken ohne Konformitätscheck zeitweilig gegen ein anderes auszutauschen. In der Chemieproduktion sind es hingegen explosionsgeschützte Bereiche oder SIL-Sicherheitseinrichtungen, die die Erprobung neuer Technologien deut-

lich erschweren. Zu den regulatorischen Einschränkungen und den Anforderungen der Anlagensicherheit gesellen sich außerdem praktische Gründe, Tests nicht in produktiven Anlagen durchzuführen: So müsste beispielsweise für den Austausch eines Messgeräts der laufende Prozess unterbrochen werden, was zu hohen Kosten verursacht.

## Tests in der Trinkwasserspeicherung

Aus diesen Gründen identifizierte man bei Merck die Anlage für die Trinkwasserspeicherung als ideale Umgebung für Proof-of-Concept-Szenarien. In Darmstadt dient diese Anlage als Trinkwasserspeicher für das gesamte Werk. Bei externen Versorgungsunterbrechungen kann die Trinkwasserversorgung aus den Pufferspeichern aufrecht erhalten werden. Die beiden Speichertanks decken etwas mehr als den Tagesbedarf des Werks ab. Weil die Trinkwasserbedarfe des Werks stark schwanken, soll der Trinkwasserspeicher auch die Entnahmeschwankungen aus dem kommunalen Netz ausgleichen – der Zufluss vom Versorger erfolgt gleichmäßig über 24 h. Die Speicherung sowie die Versorgung des internen Netzes ist dabei voll redundant aufgebaut, sodass die Wasserversorgung sogar bei einem Wasserrohrbruch in der Anlage aufrechterhalten werden kann. Und sollte die interne Trinkwasserversorgung dennoch einmal ausfallen, fährt das System zurück auf den kommunalen Versorger. Die Trinkwasserspeicheranlage ist also die ideale Anlage, um Technologien zu testen. Sie kommt ohne explosionsgeschützte Bereiche aus, alle Anlagenbereiche



Bilder: Endress+Hauser

Merck in Darmstadt erprobt smarte Sensoren und Industrie-4.0-Lösungen vor dem produktiven Einsatz in der Trinkwasserspeicherung

sind gut zugänglich. Außerdem, verbaut Merck in dieser Anlage dieselben Assets, die auch in der Chemie- und Pharmaproduktion verwendet werden.

Merck testet in der Trinkwasseranlage zum Beispiel das IIoT-Ökosystem Netilion von Endress+Hauser und auch Augmented-Reality-Anwendungen mit Lidar Scanning von anderen Anbietern. Weil verschiedene Innovationen parallel getestet werden, ist das Unternehmen in der Lage, die neuen Technologien zu verknüpfen. Netilion kann als Datenplattform dienen und die aufbereiteten Daten via Connect und API anderen Systemen verfügbar machen. Durch die Redundanz der Trinkwasseranlage lassen sich Geräte einfach tauschen. Die Anlage bietet außerdem auch noch genügend Platz für raumgreifende Ein- und Ausbauten sowie für verschiedene Tests. Geplant ist, neue Technologien, die sich hier bewähren, dann ebenfalls in Produktionsbereichen einzusetzen und diese auf das ganze Werk auszurollen.

### Messtechnik im Testbetrieb

Im Fokus der Tests stehen auch verschiedenste neue Messgeräte. Die Messinstrumente decken dabei ein breites Spektrum an Messparametern ab: Neben Temperatursensoren und Drucktransmittern wird ein Analysepanel für Testmessungen der Chlor-Konzentration im Trinkwasser, das Cloud-only-Füllstandsmessgerät Micropilot FWR30 oder das magnetisch-induktive Durchflussmessgerät Promag W mit Heartbeat Technology eingesetzt.

Geräte eingehend zu testen, bedeutet auch, diese zu stressen: Beim Durchflussmessgerät Promag W wird damit experimentiert, Alterung oder Ansatzbildung zu simulieren, um Erkenntnisse über die Geräte im produktiven Einsatz zu gewinnen. Beispielsweise können hier die Elektroden manipuliert werden, worauf die geräteinterne Heartbeat-Diagnose dann entsprechende Fehlermeldungen und Wartungsbedarfe ausgibt. Das Wunschziel für die Zukunft ist es, dass ein Prüfzyklus automatisiert im Sensor durchlaufen und ein Bericht automatisch angelegt wird. So müsste das Wartungspersonal für Routineprüfungen gar nicht mehr zum Gerät geschickt werden. Diese als Heartbeat-Verifikation bekannte Funktion ist schon heute Bestandteil vieler smarter Endress+Hauser-Messgeräte. Damit sie in der Praxis genutzt werden kann, muss sie noch in die Arbeitsabläufe implementiert werden. Was also technologisch bereits



Auf Herz und Nieren testen: Beim magnetisch-induktiven Durchflussmessgerät Promag W soll Ansatzbildung simuliert werden

funktioniert, kann in der Praxis nicht immer 1:1 umgesetzt werden.

Große Potenziale der derzeit im Test befindlichen neuen IIoT-Technologien bieten sich bei der Wartung und Instandhaltung von Anlagen. Merck will die Wartung in Zukunft möglichst zustandsorientiert durchführen, im Gegensatz zur momentanen Wartung nach festen Zeitintervallen. Zukünftig sollen die Wartungsintervalle dynamisch am Bedarf des Sensors ausgerichtet werden.

### WirelessHart in Bestandsanlagen

Begeistert ist man bei Merck auch vom WirelessHart-Adapter FieldPort SWA50, mit dem sich jede Hart-fähige Messstelle in das WirelessHart-Netzwerk integrieren lässt. Das Gerät ist schleifstromgespeist und lässt sich mit geringem Aufwand für alle Hart-fähigen Messstellen nachrüsten. So kann jede Messstelle in die Cloud gebracht werden. Der Adapter funktioniert auch mit Fremdherstellern und er ist robust. Theoretisch könnten die ganzen Assets der Anlage im Nachbargebäude mit dem FieldPort SWA50 über WirelessHart in Netilion integriert werden. Mit den Daten lässt sich mithilfe des IIoT-Ökosystems Netilion leicht ein Überblick über die Anlage generieren, es lassen sich Strategien zur vorausschauenden Wartung entwickeln, Kalibrierintervalle optimieren oder ein mobiles Asset Management implementieren, um nur einige Möglichkeiten aufzuzählen.

### Digitale Dashboards für Füllstand

Ein weiteres Gerät von Endress+Hauser, das bereits die Aufmerksamkeit einiger Mitarbeitenden auf sich ziehen konnte, ist das cloud-basierte Füllstandsmessgerät Micropilot FWR30. Dieses wurde auf einem Kunststofftank platziert, der ein Edukt für den Chlor-



Der WirelessHart-Adapter FieldPort SWA50 (links im Bild) kann in Bestandsanlagen nachgerüstet werden und bringt Messgeräte in die Cloud

generator enthält. Das Gerät kommt vollständig ohne Kabel aus, denn es funkt seine Messwerte per Mobilfunk direkt in die Netilion-Cloud. Die Messwerte sowie weitere Daten, z. B. die aktuelle Position, den Batteriestatus oder die Außentemperatur, werden in der Netilion-Anwendung Value auf verschiedenen Dashboard-Ansichten dargestellt, die über Smartphones, Tablet PCs oder stationäre Rechner abgerufen werden können.

### Positives Fazit

Bei Merck in Darmstadt hat man sehr positive Erfahrungen damit gemacht, neue Technologien wie smarte Sensoren und Industrie-4.0-Lösungen vor dem produktiven Einsatz in der Testumgebung der Trinkwasserspeicherung zu erproben. Hier ist es möglich, unter Realbedingungen die Geräte zu testen und Know-how über die eingesetzte Technologie zu erlangen, bevor diese dann für andere Anlagen verwendet und in die werkseigenen Standards übernommen werden. In dieser Umgebung sind die Hürden bezogen auf Regularien, Ex- und SIL-Anforderungen gering. Die Erkenntnisse der Tests lassen sich dann auf die Instrumentierung bei Neubau oder Modernisierung von Anlagen übertragen.

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

Suchwort: Endress+Hauser

Halle 4A, Stand 145



**AUTOR**  
**FLORIAN KRAFTSCHIK**  
Sales Marketing Manager  
Communication,  
Endress+Hauser

Prozess- und Gebäudeautomation aus einem Guss

# Automatisierungsplattform für die Liquida-Produktion

**Engelhard Arzneimittel ist auf die Produktion freiverkäuflicher Arzneimittel spezialisiert. Das bekannte Hustenmittel Prospan beispielsweise vertreibt der Hersteller in mehr als hundert Ländern. Mit dem Neubau der Produktionsgebäude und der Fertigungsanlagen für Liquida schafft das Pharmaunternehmen das Fundament für eine nachhaltige Produktion – unterstützt durch die Automatisierungsplattform PC-based Control und die Applikationsingenieure von Beckhoff.**

**B**ei Engelhard Arzneimittel am Standort in Niederdorfelden bei Frankfurt arbeiten rund 450 Personen, davon etwa 100 in der Produktion. Mit dem Bau eines neuen Verwaltungs- und eines Produktionsgebäudes reagierte das Unternehmen 2019 auf die gestiegene Nachfrage. Effizienz und Nachhaltig-

keit standen bei der Planung der Gebäude mit im Fokus: Das 2020 fertiggestellte Produktionsgebäude mit einer Fläche von rund 10 000 m<sup>2</sup> unterschreitet in seiner Energiebilanz nicht den KfW55-Standard, die neue Liquida-Fertigung wird auch zu 100 % mit Ökostrom betrieben.

Für das komplette Automatisierungsprojekt ist Rüdiger John als Head of Engineering verantwortlich – unterstützt von der Beckhoff-Anlagentechnik. Schon bei der Implementierung von Beckhoff-Technik in die Alt-Anlage im Jahr 2014 hat den Ingenieur die Flexibilität der offenen Automatisierungsplattform PC-based Control überzeugt. Die Produktionsanlage in Niederdorfelden ist für die Produktion aller liquiden Arzneimittel konzipiert. Rüdiger John: „Das Spektrum reicht vom Hustensaft Prospan über andere Liquida, die wir zum Beispiel in kleine Beutel abfüllen, bis hin zu Hustentropfen. Auch Mundspüllösungen für Zahnarztpraxen oder Suspensionen für Säuglinge hat Engelhard im Sortiment. „Wir analysieren gerade, ob es sinnvoll ist, auch diese Produkte auf der Anlage zu produzieren“, sagt der Engineering-Leiter. Schließlich setzt jeder Produktwechsel umfangreiche Reinigungszyklen in Gang. Hier zeigt sich bereits eine Besonderheit der Anlage: „Wir haben die verschiedenen Reinigungszyklen genauso wie Rezepturen für die Liquida-Herstellung in der Twincat-Steuerung angelegt und in die mit Twincat HMI realisierte Rezeptursteuerung implementiert“, betont Stefan Maßmann von der Beckhoff-Anlagentechnik, der zusammen mit seinen Kollegen Andreas Wieners und Jürgen Bolte das Automatisierungsprojekt betreut.



Bilder: Beckhoff

In der Liquida-Produktion am Standort Niederdorfelden setzt Engelhard Arzneimittel auf die Automatisierungsplattform PC-based Control und die Expertise der Anlagentechnik von Beckhoff

## IP 67-geschützte Module

Allein die fünf Ansatz tanks in Niederdorfelden haben ein Volumen von jeweils 2 x 10 000 l und 3 x 5000 l. Hinzu kommen weitere Behälter für Grundsubstanzen und

Zwischenlagerung. In diesem Produktionsbereich kommen überwiegend IP 67-geschützte Ethercat-Module zum Einsatz, mit denen die zahlreichen Signale der Sensoren und Aktoren eingesammelt werden.

Damit die Prozesse einwandfrei laufen, setzt Rüdiger John auf die Automatisierungsplattform PC-based Control von Beckhoff, nicht zuletzt auch aufgrund seiner Erfahrungen beim Bau der Produktionshalle selbst: Hier hat Elektro Beckhoff, ein Unternehmen der Beckhoff Gruppe, einen Großteil der elektrotechnischen Installationen ausgeführt. Die Aggregate für die Prozesswärme und -kälte, die für die Hustensaftproduktion notwendig ist, sind über Wärmetauscher mit der Anlage gekoppelt. Natürlich werden darüber auch die Produktionshallen selbst und die Büros klimatisiert. Diesen Spagat zu meistern ist nicht ganz einfach. „Bei der regelungstechnischen Auslegung und Optimierung war und ist es von Vorteil, dass die verschiedenen Gewerke mit PC-based Control inklusive TwinCAT automatisiert sind“, betont Andreas Wieners.

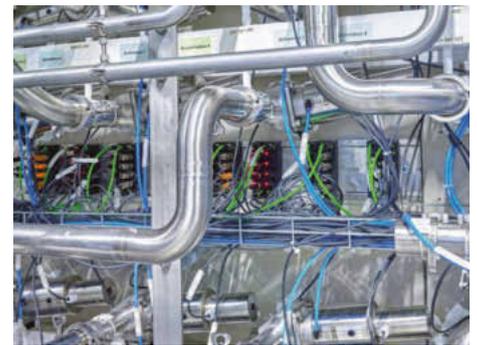
335 Antriebe, 17 Pumpen und Rührwerke, ca. 240 Messstellen sowie 13 Begleitheizungen geben einen ersten Eindruck von der Dimension der Prozessautomation. Hinzu kommt die Anbindung von Teilaggregaten wie z. B. die Reinstwasserversorgung, der Produkttransfer über vier Molchsysteme, die Abwasserbehandlung oder die zentrale Absaugung, Stickstoff- und Argonbereitstellung sowie das Ethanollager. In diesem Anlagenanteil kommen Ethercat-Klemmen der ELX-Serie für den Ex-Bereich zum Einsatz, die die verschiedenen Prozessgrößen abdeckt. Die gesamte Steuerungstechnik ist über Ethercat und diverse I/O-Klemmen, verteilt über mehrere Schaltschränke und IP 67-geschützte Ethercat-Module, vernetzt. Insgesamt sind ca. 460 Ethercat-Slaves installiert, darunter mehrere IO-Link-Master zur Anbindung von RFID-Schreib-Leseköpfen.

### Kameras überwachen die Tanks

Eine Besonderheit ist die in die Behälter integrierte Videoüberwachung: Damit lässt sich die Schaumbildung im Tank kontrollieren und die Füllstände auf Plausibilität prüfen, ohne dass die Tanks geöffnet werden müssen. Das vermeidet eine Kontamination der Arzneimittel. Insgesamt 16 Kameras plus Beleuchtung sind in die Anlagensvisualisierung auf Basis von TwinCAT HMI integriert. Bei Bedarf kann sich jeder Bediener die



Die Flexibilität der Automatisierungsplattform PC-based Control hat Rüdiger John, Head of Engineering bei Engelhard Arzneimittel, bereits bei den ersten Planungen zur neuen Liquida-Produktionsanlage überzeugt



In Bereichen wie dem Tanklager und den Molchsystemen werden die Signale über Ethercat-Box-Module in Schutzart IP 67 eingesammelt

Live-Bilder an einem der 16 über die gesamte Anlage verteilten Control Panel und Panel-PCs von Beckhoff einblenden lassen. Jeder Bedienplatz verfügt über einen RFID-Reader, über den sich die Produktionsmitarbeiter vor jedem Eingriff am System anmelden müssen. Zudem wurden die RFID-Chips der Bediener mit RMD-ASICs nachgerüstet, die somit kompatibel mit dem System für die Zutrittskontrolle ins Gebäude sind. Mit ihren Tags loggen sich die Mitarbeiter nicht nur an den Bedienstationen ein und erhalten ihre Berechtigungsfreigaben, sondern kommen damit auch ins Gebäude und in die für sie freigegebenen Produktionsbereiche. Entsprechend den jeweiligen Aufgaben wurden insgesamt zehn Nutzerprofile definiert und in TwinCAT HMI implementiert.

### Manueller Schlauchbahnhof

Hinsichtlich Sicherheit hat sich Engineering-Leiter Rüdiger John etwas Besonderes einfallen lassen – den Schlauchbahnhof. Hier werden die Verbindungen zwischen den Behältern nach wie vor manuell über Schlauchverbindungen hergestellt. Um falsch angeschlossene Schläuche oder fehlende Endverschlüsse sicher zu erkennen, setzen die Automatisierer auch hier auf RFID-Technik. Tags an jedem Schlauch und RFID-Reader an den Leitungsanschlüssen machen alle Komponenten und ihre Position im Prozess eineindeutig identifizierbar. Dazu sind in der Visualisierung und Steuerung zu jedem Produktionsprozess sämtliche Schlauchverbindungen hinterlegt, die der Mitarbeiter von Hand herstellen muss. Erst wenn alle Schläuche (Tags) an den richtigen Stützen (RFID-Readern) sitzen, gibt

TwinCAT den nächsten Prozessschritt frei. „Wir können über die Tags an den Schläuchen sogar kontrollieren und sicherstellen, dass nur mediengerechte und zuvor gereinigte Schläuche verwendet werden“, erklärt Stefan Maßmann. Und sollte der Werker doch einmal einen Fehler bei der „Verdrahtung“ machen, erkennt das TwinCAT sofort anhand der unzulässigen Tag-ID und unterbricht den Prozessschritt so lange bis der Mitarbeiter die richtige Schlauchverbindung hergestellt hat und quittiert.

Von den insgesamt 50 RFID-Readern werden einige im Schlauchbahnhof installiert sein. „Das wollen wir demnächst angehen“, betont Rüdiger John mit Blick auf die nächsten Erweiterungen der Produktion. Auf seiner Roadmap stehen ebenso Themen wie die Anbindung der Produktionsplanung an die Kampagnen und Bedarfsprognosen aus dem überlagerten ERP-System. „Irgendwann wollen wir die Rezepte aus SAP heraus implementieren“, sagt der Engineering-Leiter. Aus seiner Sicht wird mit der Automatisierungsplattform PC-based Control auch diese Anbindung problemlos gelingen.

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

Suchwort: Beckhoff

Halle 7, Stand 406



**AUTOR**  
**BENJAMIN BRUNS**  
Branchenmanagement  
Prozessindustrie,  
Beckhoff

## Sturm auf die Pastille

# So revolutioniert MTP die Pharmabranche

**Modularisierung und Standardisierung gelten in vielen Branchen als zielführende Strategien, um Kosten, Produktions-, Liefer- und Entwicklungszeiten zu reduzieren. Die Biotech- und Pharmabranche steht dabei aufgrund des Zeitdrucks durch Zulassungen und Patentschutz besonders im Fokus. MTP-fähige I/O- und Steuerungskomponenten unterstützen diesen Weg.**

Nicht erst seit der Coronapandemie stehen Unternehmen der Pharma- und Biotechbranche vor der Herausforderung, Wirkstoffe möglichst schnell zu entwickeln, zuzulassen und in großem Maßstab zu produzieren. Der gesamte Prozess von der Entwicklung bis zum verkaufsfähigen Produkt in der Apotheke dauert in der Regel rund zwölf Jahre. Die Unternehmen müssen bereits mit dem Aufbau von Produktionskapazitäten beginnen, bevor die endgültige Zulassung für ein Medikament erteilt wurde.

Wird die Zulassung nicht erteilt, bleibt das Unternehmen auf den Produktionsanlagen sitzen und muss diese wieder für viele Millionen Euro umrüsten. Viel häufiger jedoch ist der Fall, dass die Zulassung bereits erteilt wurde, das Werk aber aufgrund von Verzögerungen beim Aufbau der Produktionsstrecke nicht direkt mit der Produktion beginnen kann. Dann geht das Medikament in die sogenannte Overtime. Ein Umstand, der sehr kostspielig ist. Einen Ausweg aus diesem Dilemma – oder zumindest einen mil-

deren Verlauf – erhoffen sich Integratoren und Anlagenbauer durch einen schnelleren Aufbau von Produktionskapazitäten. Modulare Anlagenkonzepte könnten den Aufbau von Produktionsanlagen entscheidend beschleunigen. Denn viele Anlagenteile oder Maschinen in der Biopharmabranche sind prinzipiell standardisierbar – vom Upstream mit Bioreaktoren und Filtriereinheiten über den Midstream mit Zentrifugen, Mikrofiltrier- und Ultrafiltereinheiten bis hin zum Downstream. Wenn alle diese Ein-



Bilder: Turck

Standardisierte Signalübertragung und Steuerung der Anlagenmodule kann die Dauer des Engineerings, die Fertigung und die Inbetriebnahme in der Biotech- und Pharmabranche verkürzen

heiten wie Bausteine mit standardisierten Schnittstellen zu einer Gesamtanlage zusammengefügt werden, können sowohl die Dauer des Engineerings, die eigentliche Fertigung wie auch die Inbetriebnahme erheblich verkürzt werden.

### MTP: Semantik für Maschinen

Bislang können Leitsysteme die Maschinenmodule nicht automatisch erkennen. Es fehlt eine Semantik, mittels derer die Leitebene Funktionen, Fähigkeiten und Aufgaben von Maschinenmodulen verstehen kann. Module Type Package, kurz MTP, soll diese Brücke zwischen Maschinen und Leitebene schlagen und der Treiber für Maschinenmodule sein. Die MTP-Files beschreiben ihre Funktion sowie ihre wichtigsten Parameter und Kennwerte. Die Aufgabe des Leitsystems übernimmt in der MTP-Welt eine sogenannte Process Orchestration Layer, kurz POL. Prozesse werden somit nicht mehr gesteuert, sondern nur noch dirigiert. Die POL und andere Maschinen können MTP-Files einlesen, verstehen und dementsprechend mit ihnen interagieren. Die Funktion des Moduls wird erkannt und seine Prozesssteuerung auf der Beschreibung im MTP-File aufgebaut. Auf diesem Weg lassen sich Anlagenmodule verschiedener Hersteller flexibel einsetzen und einfach zu komplexen Gesamtanlagen zusammenschalten. Echte Plug-and-produce-Anlagen rücken in greifbare Nähe.



Die I/O- und Steuerungskomponenten mit Multiprotokoll-Ethernet sind verfügbar in IP 67 und in IP 20

### Hindernis Netzwerkprotokoll

Eine Hürde, die sich bei modularen Anlagenkonzepten mit klassischen Steuerungen und Leitsystemen zeigt, sind die unterschiedlichen Steuerungen der Endkunden. Sie erfordern je nach Netzwerkprotokoll den Einsatz unterschiedlicher I/O-Komponenten, Aktoren und Sensoren, was wiederum erhöhten Aufwand im Engineering, in der E-Planung und Lagerhaltung verursacht. Turck bietet mit Multiprotokoll-Ethernet-I/O- und Steuerungsmodulen Lösungen, die ohne Eingriff des Anwenders in Profinet, Ethernet/IP oder Modbus TCP eingesetzt werden können. Die Geräte erkennen

selbst, welches Protokoll im Netzwerk gesprochen wird und stellen sich darauf ein. Der Maschinenbauer kann Multiprotokoll-Geräte daher unabhängig vom Netzwerk des Endkunden verbauen.

### Beschleunigung durch Offline-Tests

Eine weitere Beschleunigung erreichen Maschinenbauer durch Tests der Maschinenmodule bzw. Skids bereits in der eigenen Produktion. Die sogenannten Factory Acceptance Tests (FAT) können mit den integrierten Steuerungsfunktionen der TBEN-I/O-Module auch offline, also ohne Verbindung zur späteren Anlagensteuerung durch-

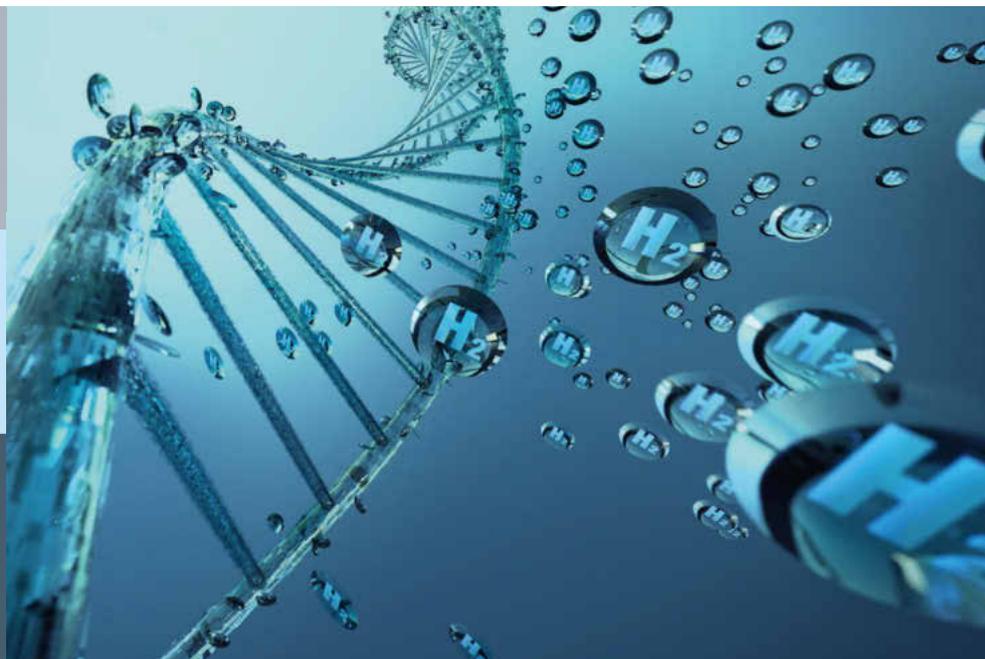
## Discover our HydroGene.

Mit Sensorik und Explosionsschutz von Pepperl+Fuchs.

[pepperl-fuchs.com/br-hydrogen](https://pepperl-fuchs.com/br-hydrogen)

sps

Halle 7A Stand 411  
08. - 10.11.2022



Wasserstoff für die Zukunft von Energie, Industrie und Mobilität.



Für den Einsatz in Ex-Bereichen steht die Excom-I/O-Familie zur Verfügung. Sie unterstützt mit den jüngsten Ethernet-Gateways auch die drei Multiprotokoll-Netzwerke.

geführt werden. Turcks I/O-Komponenten ermöglichen durch ihre integrierte Logiksoftware Argee eine Simulation des Live-Betriebs, indem die Inputs angeschlossener Maschinen simuliert werden. Wenn die Möglichkeiten der I/O-Module mit Argee nicht ausreichen, bietet Turck mit der IP 67-Steuerung TBEN-PLC eine vollwertige, mit Codesys 3 programmierbare Steuerung, die ebenfalls die drei Protokolle des Multiprotokoll-Standards unterstützt.

### Reduzierter Verdrahtungsaufwand

Auch die hohe Schutzart der TBEN-Familie trägt zur beschleunigten Inbetriebnahme der Anlagen bei. Dank IP 67 können Aufbau und Verdrahtung großer Schaltschränke auf ein Minimum reduziert werden. In Verbindung mit Schnellsteckverbindern müssen vor Ort prinzipiell nur noch Prozessanschlüsse, Spannungsversorgung und Netzwerkleitungen verbunden werden. Realistischerweise sind selten alle Komponenten in IP 67 verfügbar, dennoch wird der Schaltschrankbau verkürzt oder kann zu großen Teilen vorkonfektioniert erfolgen. Mit den IP 67-Netzteilen PSU67 sind auch für die Stromversorgung keine Schaltkästen mehr erforderlich.

### Multiprotokoll-I/O-Systeme

Die Turck-Multiprotokoll-Gerätefamilie wurde über die Jahre immer weiter ausgebaut. So finden Kunden, die die Flexibilität eines modularen Systems wünschen, mit BL20

und BL67 ebensolche Systemlösungen zum Einbau im Schaltschrank oder direkt im Feld. Wenn I/O-Blocks benötigt werden, bietet Turck mit der TBEN-Familie Geräte zur schaltschranklosen Montage direkt an der Maschine oder mit der FEN20-Reihe I/O-Blocks zum Einbau in Schutzgehäusen. Wenn eine Applikation in Ex-Bereichen höchste Verfügbarkeit und Konfigurationsmöglichkeiten im laufenden Betrieb erfordert, wählen Anwender ein System der Excom-Familie, die mit den jüngsten Ethernet-Gateways auch die drei Multiprotokoll-Netzwerke unterstützt – sowohl als System zur Montage in Zone 2 oder als N-Serie zur Montage im sicheren Bereich. Die Multiprotokoll-Fähigkeiten der Geräte bieten neben der Variantenreduktion und der einfachen Standardisierung und Modularisierung weitere Vorteile: So können die Geräte über Modbus TCP auch parallel zur Ethernet-Kommunikation über Profinet oder Ethernet/IP zum Datenzugriff genutzt werden. Über diesen Kanal lassen sich Nutzdaten und Analysedaten leicht in ausgelagerte IT-Systeme abzweigen und unabhängig vom Anlagenbetrieb zu Diagnose und Monitoringzwecken auswerten.

### Automatische Skid-Identifikation

Insbesondere für mobile Einheiten, die an unterschiedlichen Punkten in der Anlage eingesetzt werden, ist es ratsam – und meist auch durch Zertifizierungsrichtlinien oder Gesetze vorgeschrieben – zu dokumentie-

ren, wann und wo sie eingesetzt wurden. Mit IO-Link oder RFID lässt sich der Einsatz von Maschinenmodulen einfach, aber zuverlässig und manipulationsicher identifizieren und dokumentieren. Falls die Module ohnehin IO-Link-Komponenten nutzen, ist über den Application Specific Tag dieser Komponenten die gesamte Maschine identifizierbar. Über IO-Link können darüber hinaus auch Diagnosedaten zur vorausschauenden Wartung kommuniziert werden. Viele Komponenten bieten diese Option bereits ab Werk, ohne aufwendige Programmierung. Eine erhöhte interne Gerätetemperatur oder eine verringerte Signalstärke kündigen frühzeitig Verschleiß, Verschmutzung oder andere Probleme an. Wenn keine IO-Link-Komponenten genutzt werden, können RFID-Datenträger über ihre UID zur Identifikation der Module genutzt werden. Die UID ist eine eindeutige einmalige Identifikationsnummer der Datenträger, die nach der Herstellung nicht geändert werden kann. Zur Identifikation in explosionsgeschützten Bereichen bietet Turck RFID-Schreib-Lese-Geräte der Schutzklasse Ex-an, die ohne Schutzgehäuse direkt in Ex-Zone 1/21 eingesetzt werden können.

### Routinen aufbrechen

Der Weg zur modularen Biopharmaanlage ist kein einfacher. Etablierte Routinen müssen aufgebrochen werden und in die geänderte Produktions- und Entwicklungsstrategie investiert werden. Kostenvorteile und Synergieeffekte entfalten erst nach einer Vorlaufzeit ihre Wirkung. Ist die Modularisierung letztlich etabliert, können Vorteile in allen Abschnitten des Produktlebenszyklus realisiert werden. Konsequenterweise dezentralisieren Hersteller dann auch die Steuerungsleistung und die Logik ihrer Maschinenmodule. Mit den drei Protokollen Profinet, Ethernet/IP und Modbus TCP wird ein Großteil des Marktes abgedeckt.

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

**Suchwort: Turck**

**Halle 7, Stand 250**

### AUTOR

**ANDRÉ AMMANN**

Key Account Manager Pharma Europe, Turck

Für Ihre Anwendungen suchen Sie nach effizienten Messgeräten mit Basisfunktionalität.

# EFFIZIENZ + KOMPETENZ

Unsere Messgeräte sind einfach in der Auswahl, der Installation und im Betrieb. Vertrauen Sie auf unsere jahrzehntelange Erfahrung.

Unsere Fundamental Selection: Messgeräte und Komponenten für Ihre Basisanwendungen



ab  
63,- €

iTHERM ModuLine TM101

- Hohe Genauigkeit bei Sensoren und Elektronik
- Große Auswahl an Prozessanschlüssen
- Hohe Genauigkeit und Langzeitstabilität (mit TMT31)

[www.de.endress.com/tm101](http://www.de.endress.com/tm101)



ab  
96,- €

iTHERM ModuLine TM121

- Hohe Genauigkeit bei Sensoren und Elektronik
- Große Auswahl an Prozessanschlüssen
- Hohe Genauigkeit und Langzeitstabilität (mit TMT31)

[www.de.endress.com/tm121](http://www.de.endress.com/tm121)



ab  
237,- €

RMA42

- Ein oder zwei Universaleingänge, optional eigensicher
- Beleuchtete fünfstellige Anzeige
- Zwei Grenzwertrelais mit zusätzlichem Statusausgang
- Min-/Max-Wert Speicherung

[www.de.endress.com/rma42](http://www.de.endress.com/rma42)

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

Endress + Hauser 

People for Process Automation

ab  
63,- €



## iTHERM ModuLine TM101

### RTD- oder Thermoelement-Thermometer zum Direkteinbau in verschiedenen Industrieanwendungen

Der iTHERM ModuLine TM101 wird in vielen Anwendungen für einfache oder wenig anspruchsvolle Aufgaben eingesetzt. Dies können beispielsweise Tanks oder Rohrleitungen mit niedrigem Druck und keinen extremen Temperaturen sein.

iTHERM ModuLine TM101	Preis/Stück in €		
	1-3	4-10	11-35
Ausführung			
Pt100, Anschlussklemmenblock	76,-	69,-	63,-
Pt100, 4...20 mA, 1-Kanal TMT31, Anschlusskopf DIN B	128,-	115,-	105,-
Type K, Anschlussklemmenblock	76,-	69,-	63,-
Type K, 4...20 mA, 1-Kanal TMT31, Anschlusskopf DIN B	128,-	115,-	105,-

Weitere Ausführungen: [www.de.endress.com/tm101](http://www.de.endress.com/tm101)

ab  
96,- €



## iTHERM ModuLine TM121

### Thermometer mit RTD- oder TC-Messeinsatz komplett mit Schutzrohr aus Rohrmaterial

Der iTHERM ModuLine TM121 deckt eine Vielzahl an Marktbedürfnissen ab. Typische Anwendungen finden sich in der chemischen und pharmazeutischen Industrie, in der Zellstoff- und Papierindustrie, in der Abwasser- sowie in der Lebensmittelindustrie.

iTHERM ModuLine TM121	Preis/Stück in €		
	1-3	4-10	11-35
Ausführung			
Pt100, Anschlussklemmenblock	117,-	105,-	96,-
Pt100, 4...20 mA, 1-Kanal TMT31, Anschlusskopf DIN B	169,-	152,-	138,-
Type K, Anschlussklemmenblock	117,-	105,-	96,-
Type K, 4...20 mA, 1-Kanal TMT31, Anschlusskopf DIN B	169,-	152,-	138,-

Weitere Ausführungen: [www.de.endress.com/tm121](http://www.de.endress.com/tm121)

ab  
237,- €



## RMA42

### Prozessstransmitter mit Steuereinheit

Der RMA42 kann in einen Schaltschrank eingebaut oder in einem Feldgehäuse verwendet werden. Typische Anwendungen sind die Überwachung von Signalen auf Über- oder Unterschreitung von Grenzwerten, auch nach WHG sowie die Übertragung von Signalen aus dem Ex-Bereich, Differenzdruckerwartungen und Signalervielfachung.

RMA42	Preis/Stück in €		
	1-3	4-10	11-35
Ausführung			
Nicht Ex, 1 × Universal / 1 × Analog	289,-	260,-	237,-
Ex, 1 × Universal / 1 × Analog	341,-	307,-	280,-

Weitere Ausführungen: [www.de.endress.com/rma42](http://www.de.endress.com/rma42)

## Schaltschrank-Umrichterfamilie erweitert

Nord Drivesystems erweitert seine Umrichterfamilie Nordac Pro um Baugrößen mit Leistungen bis zu 22 kW. Alle fünf Größen der Produktserie verfügen über eine integrierte Multi-Protokoll-Ethernet-Schnittstelle und eine schlanke, kompakte Bauform. Die integrierte Multi-Protokoll-Ethernet-Schnittstelle er-

laubt die Kommunikation über die Protokolle Profinet, Ethercat, Ethernet/IP oder Ethernet Powerlink. Die kompakte Bauform im Booksize-Format ermöglicht eine platzsparende Installation im Schaltschrank. Die etablierten drei Baugrößen bzw. Leistungsklassen ergänzt der Antriebsspezialist nun um

zwei Modelle für Leistungen von 7,5 bis 11 kW und 15 bis 22 kW. Damit sind auch leistungsstärkere Anwendungen etwa in Intralogistik, Post & Parcel oder der Lebensmittelindustrie möglich. Mit den zusätzlichen Baugrößen bietet der Hersteller eine erneute Erweiterung seines umfassenden Portfolios an ideal aufeinander abgestimmten Antriebslösungen. Im Vergleich mit den Schaltschrank-Umrichtern der vorhergehenden Generation ermöglichen die neuen Umrichter eine deutliche Reduzierung der Gerätevarianten, was gerade bei groß dimensionierten Anlagen einen deutlichen Effizienzvorteil mit sich bringt.

[www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)  
Suchwort: Nord

■ Halle 3A, Stand 451



Bild: Nord Drivesystems

## Leitungsbox speziell für dünne Leitungen

Um möglichst viel auf kleinem Raum lagern und transportieren zu können, werden immer bessere Logistiklösungen für Leitungstrommeln gesucht. Dank

des Chainflex Case S von Igus gehört Platzmangel im Lager der Vergangenheit an. Die Leitungsbox ist eine Ergänzung zum größeren Case M und ermöglicht ebenfalls das einfache Abtrommeln von Leitungen direkt aus dem Karton – auch unterwegs. Mit dem kleineren Case S werden die Lagerung und der Transport nun noch einfacher. Denn Anwender sparen 50 % Lagerplatz und behalten dabei 100 % der Vorteile.

Bei dem Chainflex Case handelt

es sich um einen Karton aus 100 % recycelbaren Materialien, der den Trommelversand ohne Palette ermöglicht. Somit kann die Ware mittels Paketzusteller versendet werden. Gleichzeitig dient das Case als Lagersystem für Leitungstrommeln. Die Chainflex-Leitungen lassen sich direkt aus der Box heraus abtrommeln und in Wunschlänge zuschneiden.

[www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)  
Suchwort: Igus

■ Halle 4, Stand 310

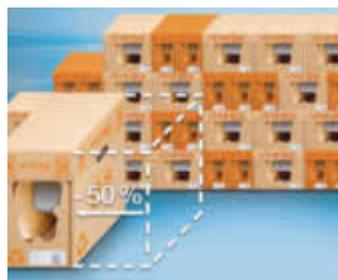


Bild: Igus

## Transparente Abläufe in der Prozessindustrie

Die Prozessindustrie steht derzeit vor großen Herausforderungen. In diesem volatilen Geschäftsumfeld ist Transparenz in den Prozessabläufen der Schlüsselbaustein, um auf Veränderungen schnell reagieren zu können und die notwendigen Einsparungen zu erzielen. Viele Unternehmen in der Prozessindustrie ringen jedoch damit, ihre mobilen Produktionsmittel effizienter

einzusetzen, ihre Logistik zu optimieren und die knappen Personalressourcen bestmöglich zu verwenden. Hier kann der technologieoffene und herstellerneutrale Ortungsstandard Omlox von Profibus & Profinet International (PI) einen wesentlichen Beitrag leisten, erlaubt er doch eine nahtlose Ortung von Dingen in weitläufigen und komplexen Produktionsanlagen.

In der Prozessindustrie bieten sich damit interessante Anwendungen – von der Nachverfolgung von IBC-Behältern (Intermediate Bulk Container) oder sonstigen Betriebsmitteln, der Werkslogistik oder Anlagenwartung bis hin zum Alleinarbeiter-Schutz.

[www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)  
Suchwort: Profibus

■ Halle 5, Stand 210

## Flexible elektrische Heiztechnik

- Chemieschläuche
- Förder- / Entladeschläuche
- Ex-Heizschläuche
- Behälter- / Fasseheizungen
- Rohrbegleitheizungen
- Heizplatten
- Sonderlösungen



## Hillesheim GmbH

Am Haltepunkt 12

D-68753 Waghäusel

Tel.: 0 72 54 / 92 56-0

E-Mail: [info@hillesheim-gmbh.de](mailto:info@hillesheim-gmbh.de)

[www.hillesheim-gmbh.de](http://www.hillesheim-gmbh.de)

## Intelligente Kompaktleistungsschalter

Siemens stellt neue Kompaktleistungsschalter-Baugrößen mit hohen Nennströmen vor, um die Anforderungen von Schaltanlagenherstellern und Schaltschrankbauern optimal zu erfüllen – gerade in einem Umfeld, das mehr und mehr von Komplexität, Digitalisierung und Kostendruck geprägt ist. Mit den Kompaktleistungsschaltern 3VA UL Large Frame können international agierende Schaltanlagenbauer leistungsstarke, sichere und intelligente Anlagen rea-

lisieren und dabei ihre Arbeitsprozesse stark vereinfachen. Die Kompaktleistungsschalter 3VA UL Large Frame sind weltweit einsetzbar. In den Baugrößen 1200 und 1600 A erfüllen die Geräte die Anforderungen der IEC- und der UL-Normen. Das ist besonders für Schaltanlagenbauer von Vorteil, die Systeme für beide Normungsräume fertigen. Die erstmals verfügbare Baugröße 2000 A ist ausschließlich für den UL-Markt konzipiert. Alle neuen Baugrößen sind sowohl mit thermisch-magnetischen als auch mit intelligenten elektronischen Auslösern erhältlich. Es werden auch Lasttrennschalter (Molded Case Switch – MCS) angeboten.

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

**Suchwort: Siemens**

**Halle 11, Stand 100**



Bild: Siemens

## Ventilstellungsrückmeldung im Außenbereich

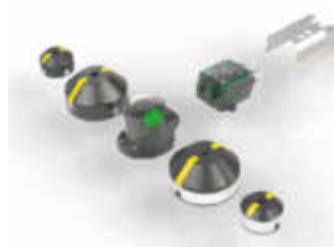


Bild: Pepperl+Fuchs

In der Prozessindustrie braucht es leistungsfähige Sensoren, um die korrekte Stellung von Ventilen zu überwachen. Mit einem hochdichten, korrosionsfesten Gehäuse ist der induktive Doppelsensor F31K2 die ideale Lösung für die Ventilstellungsrückmeldung unter extremen Bedingungen. Die weiterentwickelte Baureihe von Pepperl+Fuchs umfasst auch eine nicht eigensichere Variante mit IECEx-Zulassung für Zone 2/22. Darüber hinaus ermöglicht eine Low-Power-Variante die Modernisie-

rung bestehender Anlagen mit mechanischen Endschaltern. Ob Hitze oder Kälte, Salzwasser oder UV-Strahlung: Der F31K2 hält selbst den widrigsten Einsatzbedingungen stand. Zwei separate induktive Sensorelemente ermöglichen eine berührungslose Erfassung der Ventilstellung. Mit seinem hochdichten Gehäuse (bis IP 69) ist der F31K2 unempfindlich gegenüber Wasser und Stäuben. Die verwendeten Materialien – V4A-Edelstahl, Spezialkunststoffe und beschichtetes Aluminium – schützen den Sensor zusätzlich vor Korrosion. Der Temperaturbereich reicht von -40 bis +70/+100 °C. Darüber hinaus ist eine Schutzabdeckung erhältlich.

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

**Suchwort: Pepperl+Fuchs**

**Halle 7A, Stand 411**

## Steckverbinder mit Ethernet-APL

In der Prozessindustrie wächst die Zahl der Anlagenkomponenten rasant, die über interne Dateninfrastrukturen oder das IIoT miteinander verbunden werden müssen. Mit den Steckverbindern Omnimate-Data-Ethernet-APL geht Weidmüller auf die spezifischen Herausforderungen der Branche ein. Die Technologie Ethernet-APL ermöglicht den direkten Zugriff bis auf die Feld- und Geräteebene. Ethernet-APL bietet hohe Datenübertragungsraten über lange Strecken, überträgt Strom und Kommunikationssignale über ein einziges zweiadriges Kabel und unterstützt den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen. Die Omnimate-Leiterplattenkomponenten sind für den Ethernet-APL-Standard qualifiziert. Die einbau- und feldkonfektionierbaren Steckverbinder ermöglichen eine zuverlässige Verbindung zu Feldgeräten mittels Zweidrahttechnologie. So stehen Anlagendaten in Echtzeit zur Verfügung.

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

**Suchwort: Weidmüller**

**Halle 9, Stand 351**



Bild: Weidmüller

## Ultraschall-Clamp-on-Durchflussmessgeräte



Bild: Krohne Messtechnik

Krohne hat die Ultraschall-Clamp-on-Durchflussmessgeräte der Serie Optisonic 6300 mit einer neuen Version des tragbaren Clamp-on-Geräts Optisonic 6300 P aktualisiert. Das Gerät verfügt über einen batteriebetriebenen Messumformer mit voller Messfunktionalität inkl. der Berechnung der thermischen Energie und einen integrierten Datenlogger. Während die Signalverarbeitung und die Messsignale in dieser Version verbessert wurden, können alle Messdaten nun auch über ein Smart Device mit der Optiso-

nic-6300-P-Mobile-App überwacht und ausgewertet werden. Die App ermöglicht die einfache Einrichtung und Inbetriebnahme des Durchflussmessgeräts. Die tragbare Sensorschiene des Optisonic 6300 P wurde ebenfalls überarbeitet und ist optional mit großen Messwertaufnehmern erhältlich. Damit kann das Gerät nun in allen Flüssigkeitsanwendungen in Rohrleitungen mit Nennweiten von DN 15 bis DN 4000 eingesetzt werden.

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

**Suchwort: Krohne**

**Halle 4A, Stand 451**



Bild: Bauer Gear Motor GmbH

In der Abwasseraufbereitungsanlage von Stendal (Sachsen-Anhalt) sind – in Kombination mit Exzentrerschneckenpumpen von Allweiler – hocheffiziente Permanentmagnet-Synchronmotoren (PMSM) von Bauer Gear Motor (rechts) im direkten Vergleich mit herkömmlichen Asynchronmotoren (links) im Einsatz.

## Bauer senkt Energiebedarf von Abwasseraufbereitungsanlage

# PMSM im Klärwerk Stendal

**Kommunen in Deutschland suchen nach Wegen zur Verringerung ihres CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. Effizientere Anlagen sind eine Lösung. Die Abwasseraufbereitungsanlage Stendal hat mit hocheffizienten Permanentmagnet-Synchronmotoren (PMSM) von Bauer den Energieverbrauch ihrer Exzentrerschneckenpumpen gesenkt.**

Die Abwasseraufbereitungsanlage in Stendal will sich bis 2025 vollständig selbst mit Energie versorgen. Um die Abhängigkeit vom Netzstrom zu reduzieren und den Anteil der Abläufe, die kohlenstoffarme Energienutzen, zu erhöhen, beschlossen die Betreiber der Anlage, die Effizienz der Exzentrerschneckenpumpen zu verbessern.

Bei der kontinuierlichen Abwasseraufbereitung fördern Exzentrerschneckenpumpen rund um die Uhr Schlamm. Der Dauerbetrieb erfordert jedoch eine große Menge an Energie. Zudem laufen die Pumpen oft mit niedriger Geschwindigkeit, was zur Folge haben kann, dass die Antriebsmotoren ineffizient arbeiten. Dem Anlagenbetreiber wurde eine energieeffiziente Motorlösung angeboten.

Die PMSM von Bauer zeichnen sich durch ein unglaublich effizientes Rotordesign aus, das genau auf optimierte Permanentmagnete abgestimmt ist. Es gibt keine Wärmever-

luste durch den Rotor, die Gesamtverluste sind um 25 % geringer. Anlagenbetreibern kommt typischerweise eine Verbesserung des konsistenten Motorwirkungsgrades um über 10 % im Vergleich mit anderen Antrieben zugute. PMSM von Bauer sind für die Effizienzstandards IE3, IE4 und sogar IE5 erhältlich.

Ein wesentlicher Vorteil von PMSM in Exzentrerschneckenpumpen besteht darin, dass sie bei niedrigen Geschwindigkeiten ein hohes Drehmoment mit erhöhtem Wirkungsgrad abgeben. Ein großes Drehmoment steht auch direkt nach dem Anfahren zur Verfügung – ideal für Pumpen. Nicht zuletzt können die Betreiber unter Teillastbedingungen im Vergleich mit Asynchronmotoren mit Energieeinsparungen von über 30 % rechnen. Auch die Motoren können verkleinert werden: Stendal ersetzte den ursprünglichen 5,5-kW-Asynchronmotor mit einem 3-kW-PMSM.

Michael Riske, Leiter Wasser/Abwasser Stadtwerke Stendal, stellte fest: „Wir haben zwei identische Pumpen abwechselnd mit einem PMSM- und einem IE3-Asynchronmotor jeweils einen Monat lang betrieben und den Stromverbrauch sowie die Primärschlammpumpleistung verglichen. Dabei stellten wir fest, dass die Pumpe mit dem PMSM 24 % weniger Energie verbrauchte.“

Der geringe Stromverbrauch der Antriebe in Stendal sorgte dafür, dass der ROI bereits nach drei Monaten erreicht wurde – und das bei gleichzeitiger Senkung des Gesamtenergiebedarfs und Verbesserung der Leistung.

SPS Halle 3, Stand 270

**Bauer Gear Motor**  
Altra Industrial Motion



## Kunststoffrecycling

# Perfekte Partikel für den Wiedereinsatz

**Die Herstellung von qualitativ hochwertigem Rezyklat erfordert ein Recyclingsystem, in dem eine Anlagenkomponente reibungslos in die nächste greift. Nur so gelingt der ökonomische Wiedereinsatz von Kunststoffen, wie die ganzheitlichen Recyclinglösungen von Maag zeigen.**

**B**ereits in 30 Jahren sollen 60 % der Kunststoffproduktion auf Rezyklat basieren. Der Weg zu einem sehr reinen Material für gleichmäßige Pellets erfordert jedoch viel technisches Know-how. Die Rezyklate dürfen keine Gerüche abgeben, müssen für Lebensmittel zugelassen sein und über konsistente mechanische Eigenschaften verfügen. Kurzum: Die erzeugten Pellets müssen die gleichen Eigenschaften aufweisen wie Neeware. Nur so verläuft die spätere Weiterverarbeitung optimal.

Für die Herstellung von qualitativ hochwertigem Rezyklat kommt es daher darauf an, die Besonderheiten des Recyclingprozesses bis ins Detail zu kennen. So liegt das Ausgangsmaterial bei PET häufig in sehr guter Qualität vor, da es zumindest in Europa ein ausgereiftes Sammelsystem für PET-Flaschen gibt. Anders sieht es beim Wiedereinsatz von HDPE und LDPE aus, hier hat man es meist mit unterschiedlichen Folien aus der Lebensmittelindustrie und einem hohen Verschmutzungsgrad zu tun. Zudem enthält das

Aufgabematerial auch Holz, Papier oder Aluminium. Die Aufbereitungsmaschinen müssen nicht nur mit einem breiten Viskositätsbereich zurechtkommen, auch der Verschleiß ist hoch. In Bezug auf den Durchsatz gibt es ebenfalls neue Herausforderungen. Noch verarbeitet eine Anlage im Mittel 2 t pro Stunde, doch es werden auch Anlagen mit einem Durchsatz von 8 bis 12 t pro Stunde benötigt.

### Schmelzefilter als Herzstück

Meist hat der Anwender klare Vorstellungen davon, welche einzelnen Komponenten er einsetzen möchte. Maag Group als Spezialist für Polymerfiltration und Recyclingsysteme bietet maßgeschneiderte Schmelzefiltrations- und Granuliersysteme an und garantiert, dass das Gesamtpaket und die Prozessstabilität stimmen.

In die Anlagen fließt das Know-how der gesamten Maag-Familie mit den Produktmarken Automatik, Ettlinger, Gala, Maag, Reduction, Scheer und Xantec. Die Teilanlagen werden in einem Recyclingsystem zusammengeführt. Daraus entsteht eine komplette Linie, die von der Schmelzeförderung über Filtration, Granulierung und Trocknung reicht. Die kombinierte Einheit mit dem Xantec-Steuerungskonzept hat abgestimmte Schnittstellen und sorgt für die Prozessüberwachung der gesamten Recyclinglinie. Die Schlüsselkomponente der Recyclingsysteme ist der Ettlinger Recyclingschmelzefilter, der am Ende der Linie zum Einsatz kommt. Um die Verunreinigungen und Kontaminationen aus dem Recyclingschmelzestrom zu entfernen und so die angestrebte Produktqualität zu erreichen, sind kontinuierlich arbeitende Hochleistungsschmelze-



Bilder: Maag

Schmelzefilter entfernen Verunreinigungen und Kontaminationen aus dem Recyclingschmelzestrom

filter verfügbar. Die Serien ERF und ECO können nahezu jedes Polymer verarbeiten, das in Recyclinganlagen, bei der Herstellung von Regranulat, Platten und Folien, bei der Produktion von Bändern und Fasern oder in der Compoundingindustrie eingesetzt wird. Verschmutzungsanteile von bis zu 16 %, Durchsätze von bis zu 12 000 kg/h, Filtrationsfeinheiten von bis bis 60 Micron – diese Extreme decken die Hochleistungsschmelzefilter in unterschiedlichen Baugrößen ab.

### Konstanter Druck ist entscheidend

Am Anfang der Recyclinglinie muss die Schmelzepumpe für einen präzisen gleichmäßigen Druck sorgen, um verfahrensbedingte Schwankungen auszugleichen. Nur so ist ein gleichmäßiges Fördervolumen bei absolut konstantem Druck möglich. Anders gesagt: Nur mit einem druckkonstanten Prozess können Pellets von größter Qualität kontinuierlich hergestellt werden. Zudem sorgt die Pumpe für eine geringe Belastung des Extruders.

In der Maag-Schmelzepumpe wird das Material nur minimal beansprucht und erfährt kaum Scherung. Hintergrund ist, dass die Zahnradpumpen hochgenau arbeiten: Je nach Viskosität des Produkts gewährleisten sie einen Toleranzbereich von 0,02 bar Druckabweichung. Dafür sorgen die besondere Verzahnung und die spezielle Geometrie der Zahnräder. Auf diese Weise entsteht ein besonders hohes Volumen zwischen den Zähnen. Hohe Füllstoffgehalte und Verunreinigungen, wie sie beim Recycling anfallen, werden damit besser toleriert.

Außerdem reduziert der präzise und stabile Volumendurchfluss den Druckbedarf des Extruders und sorgt für mehr Effizienz und verlängerte Lebensdauer, was besonders für die Recyclingindustrie interessant ist.

### Konzipiert für den Recyclingmarkt

Um die Schmelzepumpe vor Beschädigung durch große Schmutzpartikel zu schützen, wird meist der Einsatz eines grobmaschigen Vorfilters empfohlen. Auf diesen kann nun unter Umständen verzichtet werden.

Für Prozesse mit höheren Verschmutzungsanteilen und größeren Partikeln im Recyclingmarkt wurde die Schmelzepumpe von Maag Group noch einmal weiterentwickelt. Äußerlich ähnelt die Recyclingausführung Extrex6 der Standardausführung. Die eigentliche Entwicklung steckt im Inneren, in den Zahnwellen und den Lagern.

Bei der Recyclingausführung sorgen speziell-

le Zahnspele, größere Zahnspalten und neuartige Lager, die vor dem Eindringen größerer Partikel in den Lagerschmierspalt geschützt sind, dafür, dass Partikel mit einer Größe von bis zu 4 mm tolerierbar sind. Hier kann auf den Schutzfilter vor der Pumpe verzichtet werden, wie eine Studie bei einem europäischen Anwender über mehrere Monate bewiesen hat. Dort erreichte die Pumpe selbst im Post-Consumer-Recycling eine verdoppelte Standzeit.

### Granulat mit geringen Feinanteilen

Für die endgültige Form sorgt die Unterwasser- und Stranggranulierung. Bei der Unterwassergranulierung wird die Schmelze über ein hydraulisch betätigtes Anfahrventil zur Lochplatte geleitet. An der Düsenplatte wird die Schmelze durch Düsenlöcher in die Schneidkammer gepresst. Dabei sorgt die tangentielle Konstruktion der Schneidkammer für eine optimierte Strömung, die ein Verkleben des Granulats verhindert.

Maag Group hat mit der Weiterentwicklung des Unterwassergranulators, die in der aktuellen Ausführung Pearlo zahlreiche Vorteile und Neuerungen vereint, die jahrzehntelange Erfahrung von Gala und Automatik kombiniert. Das Ergebnis ist ein besonders gleichmäßiges, kugelförmiges Granulat mit geringen Feinanteilen. Im Anschluss an den Schnitt- und Abkühlvorgang wird das Material dem Zentrifugaltrockner zugeführt, in dem die Pellets vom Wasser separiert werden. Die Restwärme des Granulats sorgt für

sehr geringe Restfeuchtigkeitswerte.

Neben den Unterwassergranulierungen wurden auch die Unterwasserstranggranuliersysteme von Automat für Recyclinganwendungen bis zu 13 000 kg/h konzipiert. Die Systeme sind nicht nur besonders leicht zu bedienen, sondern sorgen auch für eine hohe Granulatqualität und -konsistenz.

### Fazit

Die Qualität einer Recyclinglinie und damit auch des Rezykats hängt von jedem einzelnen Prozessschritt ab. Bei den anwendungsspezifischen Komplettlösungen von MAAG Group sind alle integrierten Komponenten aufeinander abgestimmt. Dabei bleibt das System flexibel und lässt sich auf die vorhandenen Gegebenheiten anpassen. So ist zum Beispiel auch eine Integration in bestehende Recyclinganlagen möglich.

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

Suchwort: Maag

Halle 9, Stand A2



Der Unterwassergranulator Pearlo erzeugt ein gleichmäßiges, kugelförmiges Granulat mit geringen Feinanteilen



**AUTOR**  
**CHRISTIAN MAKERT**  
Business Development  
Recycling Systems,  
Maag Germany



TITEL

Desodorierung von recyceltem Kunststoffmaterial

# VOM PLASTIKABFALL ZUM PREMIUM-GRANULAT

Recycelte Kunststoffe fallen in immer größeren Mengen an. Ihr Problem: Sie riechen häufig unangenehm und können nur in begrenzten Mengen dem Produktionsprozess zugeführt werden. Daher sind Lösungen gefragt, die den Anteil an Rezyklaten erhöhen. Zeppelin Systems liefert mit seinen Technologien nicht nur eine wirtschaftliche Antwort auf hohe Durchsätze, sondern bietet auch Entgasungskonzepte, um Gerüche zu neutralisieren.

**K**unststoff ist aus dem Alltag kaum mehr wegzudenken, da es sich um ein leichtes, gut formbares und in den Eigenschaften stark anpassbares Material handelt. Um allerdings den Verbrauch von fossilen Rohstoffen als Grundmaterial in der Kunststoffherstellung zu reduzieren, ist die Sammlung, Aufbereitung und Wiederverwendung von Kunststoffprodukten elementar. Die Rezyklateinsatzquoten von derzeit gerade mal knapp 14 %, wie etwa in Deutschland, sind hierbei viel zu gering. Angesichts der Plastikflut in unserer Umwelt, ist Kunststoffrecycling das Gebot der Stunde. Im Jahr 2018 belief sich der Kunststoffabfall in der EU auf 29,1 Mio. t, bei einer Recyclingquote von 7,2 Mio. t. Viel zu wenig, um dem Abfallberg Herr zu werden. Der Export von Kunststoffabfällen in andere Länder stellt dabei keine Lösung dar. Die EU hat daher ihre Verpackungsrichtlinie angepasst: Bis Ende 2025 müssen 65 % und bis Ende 2030 70 % aller Verpackungen recycelt werden. Gut 50 % davon sind in den Verpackungen enthaltene Kunststoffe.

Um im Herstellungsprozess von Kunststoffen den Einsatz von Rezyklaten zu erhöhen, müssen die Qualität von wiederaufbereiteten Kunststoffen, die entsprechend verfügbaren Mengen und die Effizienz in der Produktion durch industrialisierte Prozesse deutlich verbessert werden.

### **Desodorierung lässt störende Gerüche verschwinden**

Der Anlagenbauer Zeppelin Systems bietet hier eine Lösung: kontinuierlich arbeitende Desodorierungssysteme. In einem thermisch-physikalischen Reinigungsprozess werden flüchtige organische Verbindungen (VOC) aus den recycelten Kunststoffen entfernt. Dabei wird das Kunststoffgranulat zunächst auf die benötigte Prozesstemperatur erhitzt und anschließend für eine bestimmte Verweilzeit in einem Silo mit Luft durchspült. Die Luft nimmt dabei die flüchtigen Fremdstoffe auf. Abschließend erfolgt zur weiteren Verarbeitung oder für den Transport die Kühlung des Produkts. Ein Vorteil der Zeppelin-Anlagen liegt hierbei in der Vorheizung des Materials, bevor es in das Silo eintritt. Dies verhindert die Kondensation der VOC (in Form öliger Ablagerungen) im Kopfraum des Silos.

Das neue Desodorierungssystem kann in verschiedenen Konfigurationen ausgeführt werden: Zum einen durch die Auswahl unterschiedlicher Möglichkeiten, das Material vorzuheizen, zum anderen mit Abluftkonzepten, die die Prozesswärme für die Erhitzung des Produktes und der Spülluft nutzen und somit zur Energieeffizienz sowie zur Reduzierung der Energiekosten beitragen.

Neben den kontinuierlich arbeitenden Desodorierungsanlagen bietet Zeppelin Systems darüber hinaus auch Desodorierungsanlagen für den diskontinuierlichen Betrieb an. Diese Anlagen eignen sich unter anderem zum Einstieg in die Produktion geruchsneutraler Kunststoffe, da diese aufgrund ihres einfacheren Aufbaus kostengünstiger sind. Bei beiden Anlagenkonzepten stehen immer die Anforderungen des Kunden mit seinem recycelten Kunststoff im Mittelpunkt.

Die desodorierten Rezyklate eröffnen völlig neue Anwendungsmöglichkeiten für hochwertige Endprodukte, wie zum Beispiel im Wohn-, Automobil-, Design- und Lifestyle-Bereich.

### **Individuell konfigurierte Anlagen**

Als einer der führenden Anlagenbauer fertigt Zeppelin Systems seit vielen Jahren Desodorierungsanlagen für Kunststoffneeware mit Durchsätzen von bis zu 70 000 kg/h. Mit dem Prozess-Know-how aus über 100 Entgasungssystemen für unterschiedliche Anwendungen passt das Unternehmen die Systeme für das Kunststoffrecycling an: ganz individuell nach den Anforderungen und Prozessen der Kunden. Um im Vorfeld des Baus einer Anlage aussagefähig zum

# FEIERN

Sie mit der ganzen Welt!

Bitte Sie Ihre Gäste statt Geschenke um Spenden für die SOS-Kinderdörfer. Danke!



2020/1

[sos-kinderdoerfer.de](http://sos-kinderdoerfer.de)



SOS  
KINDERDÖRFER  
WELTWEIT

DICHTUNGSTECHNIK  
PREMIUM-QUALITÄT SEIT 1867



COG SETZT ZEICHEN:

## Brillante Ringe für alle Herausforderungen.



Präzisions-O-Ringe für unterschiedlichste Industriebereiche und höchste Ansprüche.

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



Bild: Zeppelin Systems

Konzept für eine kontinuierliche Desodorierung von Recyclingkunststoffen



Bild: Zeppelin Systems

Konzept für eine diskontinuierliche Desodorierung von Recyclingkunststoffen

Verhalten des jeweiligen Schüttguts zu sein, bietet Zeppelin Systems in seinem Testzentrum in Friedrichshafen umfassende Tests an – und das im Industriemaßstab. Hierbei sind Voruntersuchungen der Schüttgüter zur Ermittlung von Temperatur und Verweilzeit im Zeppelin-eigenen Schüttgutlabor möglich. Somit erhält der Kunde belastbare, skalierbare Ergebnisse zu Prozess- und Anlagenparametern. Die kontinuierliche Weiterentwicklung im Zeppelin Testzentrum unterstützt die steigenden Anforderungen im Kunststoffrecycling. Gegenüber vergleichbaren Recyclinganlagen sind die Lösungen von Zeppelin Systems modular mit verschiedenen Wärmetauschertypen und jeder denkbaren Silogröße, und damit entsprechend langen Verweilzeiten, aufgebaut. Mit den Ergebnissen aus dem Labor und dem Testzentrum kann die Anlage damit individuell auf die vorliegende Granulatspezifikation ausgelegt werden. Dies sorgt für eine sehr hohe Prozesssicherheit und eine hervorragende Granulatqualität.

### Hohe Durchsätze erfordern leistungsfähige Anlagen

Die maßgeschneiderten Desodorierungssilos bewältigen auch größere Mengen an Schüttgütern, sie gewährleisten gleichmäßige Verweilzeiten und sorgen für optimale Luftverteilung. Der Durchsatz des kontinuierlichen Desodorierungssystems von Zeppelin Systems orientiert sich an den typischen Produktionsleistungen von Recyclinganlagen und reicht aktuell von nominal 200 bis 4000 kg/h. Größere Durchsätze sind ebenfalls möglich, da das modulare Baukastenprinzip eine individuelle Auslegung gemäß den aktuellen Kundenerwartungen problemlos ermöglicht. Die Verweildauer und

somit auch die Größe des Silos richtet sich nach den Eigenschaften der Rezyklate und dem geforderten Reinheitsgrad des Endproduktes. Das Desodorierungssystem lässt sich auch in bestehende Systeme einbinden. Die Höhe der Silos bei Innenaufstellung ist auf etwa 10 m begrenzt. Falls längere Verweilzeiten erforderlich sind, ist eine Außenaufstellung der größeren Silos problemlos möglich. Das gesamte System ist dann dafür ausgelegt.

Mit diesen Technologien stellt Zeppelin Systems verarbeitende Betriebe für die Zukunft auf, denn die Anlagen erfüllen die steigenden Anforderungen des Gesetzgebers: So wird aus Plastikabfall Premiumgranulat.

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

**Suchwort: Zeppelin Systems**

**Halle 10, Stand C14**

### AUTOREN

#### ALEXANDER SCHÜSSLER

Freier Journalist

#### HANS SCHNEIDER

Vice President Technology & Innovation,  
Zeppelin Systems

## Komplette Anlagen für das PET-Recycling



Bild: BB Engineering

BB Engineering bietet eine komplette PET-Recyclinganlage namens Vacufile an. Der Prozess vereint schonende Großfiltration und gezielte IV-Regulierung für eine konstant hohe rPET-Schmelzequalität. Somit ist mehr als schlichtes Downcyc-

ling möglich. Die Anlage verarbeitet eine Vielzahl an Eingangsmaterialien – Post-Production und Post-Consumer. Die Schlüsselkomponente Visco<sup>+</sup>-Vakuumfilter entfernt schnell und zuverlässig flüchtige Verunreinigungen. Dabei ist Vacufile ein modulares System, das für verschiedene Recyclinganwendungen ausgelegt werden kann. Den nachgelagerten Prozessen sind keine Grenzen gesetzt. So ist einfaches Granulieren möglich, aber auch die Direkteinspeisung in die Weiterverarbeitung z. B. in der Kunstfaserspinnerei.

[www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)  
Suchwort: **BB Engineering**  
Halle 1, Stand D10

## Polycarbonate für Energiespeicher

Durch die Umstellung auf erneuerbare Energien wird sich langfristig und weltweit ein großer Bedarf an zusätzlichen Energiespeichern ergeben. Vor allem die Konstruktion der Batterie stellt große Anforderungen an die verwendeten Kunststoffe. Covestro hat ein Konzept auf Basis von leichtgewichtigen und robusten Polycarbonaten inkl. Blends entwickelt, das auch die

Herstellung von Modulen, Gehäuseteilen und Crash-Absorbern für die Batterien umfasst. Die Kunststoffe sind dimensionsstabil, bieten viel Designfreiheit und erfüllen die von der Industrie geforderten hohen Sicherheitsstandards und Umweltrichtlinien.

[www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)  
Suchwort: **Covestro**  
Halle 6, Stand A75

## Schreibt direkt inline und „nass in Nass“

Der REA-JET-HR-Tintenstrahldrucker schreibt Etiketteninhalte inline und „nass in Nass“ direkt auf Folien oder glatte Oberflächen. Ohne jegliche Klebelabels appliziert diese Technologie Codes und Klarschrift auf transparente und auch dunkle Untergründe. Dafür erstellt der mit einem doppelten Schreibkopf ausgestattete Tintenstrahldrucker

zunächst einen weißen Tintenspiegel. Diesen beschreibt er umgehend mit schwarzer oder farbiger Tinte, bevor beides gemeinsam trocknet. Ganz gleich, ob 1-D-, 2-D-Codes oder Textzeilen, die Technologie kennzeichnet sie mit optimalem Kontrast und stellt damit eine hohe Qualität und Erstleserate sicher. Der Wegfall von Etiketten mit samt ihrer Trägerfolie senkt die Abfallmengen in der Fertigung und derart beschriftete Verpackungen können nach Gebrauch sortenrein entsorgt werden.

[www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)  
Suchwort: **REA Elektronik**  
Halle 4, Stand C22

Bild: REA Elektronik



Eintrittskarte sichern!

Online-Ticketverkauf:  
[valveworldexpo.de/1130](http://valveworldexpo.de/1130)

VALVE WORLD



EXPO  
DÜSSELDORF

29. Nov – 01. Dez

2022

Düsseldorf, Germany



## WAS HÄLT DIE WELT- WIRTSCHAFT IM FLUSS?

Industriearmaturen und Ventile für die **Öl-, Gas-, Petrochemie- und Chemieindustrie!** Erleben Sie die neuesten Produkte, Prozesse und Technologien. Besuchen Sie das **VALVE WORLD EXPO FORUM** und diskutieren Sie mit anderen Experten. Jetzt informieren: [valveworldexpo.de/oel-und-gas](http://valveworldexpo.de/oel-und-gas)



Darüber hinaus bietet die integrierte **eco-Metals-Initiative** Führungen zu Ausstellern, die sich mit ihren Produkten und Verfahren dem Schutz der Umwelt verpflichtet fühlen. Schließlich spielen Energieeffizienz und Ressourcenschonung gerade in energieintensiven Branchen eine zentrale Rolle.

Sponsored by:



Messe Düsseldorf GmbH  
Postfach 10 10 06 · 40001 Düsseldorf · Germany  
Tel. +49 211 4560 01 · Fax +49 211 4560 668

[www.messe-duesseldorf.de](http://www.messe-duesseldorf.de)



Messe  
Düsseldorf



## Entlade-Adapter für Granulatabscheider

Eltex entwickelt individuelle, branchenspezifischen Lösungen, um Elektrostatik nutzbringend anzuwenden und ihre unerwünschten Nebenwirkungen zu beseitigen. Ob in der Anwendung Aufladung, Entladung oder Erdung – der zielgerichtete Einsatz von Elektrostatik bedeutet sichere Prozesse.

In der Kunststoffindustrie lässt sich eine gleichbleibende Qualität einfach mit dem Tubeblow-System für Granulatabscheider erreichen. Der Y-Entlade-Adapter verhindert effektiv Entmischung und Rückstände beim Materialwechsel. Weitere Vorteile:

- einfache Nachrüstung und Installation – herstellerunabhängig und ohne aufwendige Umbauten
- wartungs- und verschleißfreier Betrieb
- kann je nach System einen Abreinigungsinjektor vollständig ersetzen

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

**Suchwort: Eltex**

**Halle 10, Stand F23**



Bild: Eltex-Elektrostatik

## Am Anfang steht der Shredder

Der Einwellen-Shredder (EWS) 60/210 von Herbold bewältigt bei hohem Durchsatz komplette Kunststoffballen und ist sowohl für den Trocken- als auch Nassbetrieb geeignet. Er verbindet eine robuste Konstruktion mit einem wartungsfreundlichen Design dank leichter Zugänglichkeit durch eine große Doppelflügeltür und eine hydraulisch wegschwenkbare Mahlraumwanne. In vielen Waschanlagen dient der EWS 60/210 als erste Prozessstufe. Eine Besonderheit des Einwellen-Shredders

ist der außen liegende und verschleißgeschützte Rotor, der individuelle Messerkonfigurationen in den Kassetten gestattet und mit geschraubten Panzerplatten ausgerüstet ist. Dem Rotor gegenüber stehen ebenfalls auswechselbare Statormesser, eine zweite Reihe ist optional bestückbar. Der doppelseitige Riemenantrieb ist dank großer Schwungmassen energieeffizient und wartungsarm.

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

**Suchwort: Herbold**

**Halle 9, Stand B34**



Bild: Herbold Mercksherrn

## Kunststoffverarbeitung mit Infrarot-Systemen



Bild: Heraeus Noblelight

Kunststoffe werden kaschiert, laminiert oder geprägt ebenso wie verschweißt oder entgratet. Das ist aufwendig und die nötigen Wärmeprozesse kosten viel Energie. Gut, wenn die Energie nur dort wirkt, wo sie gebraucht wird. Elektrische Infrarot-Strahler lassen sich genau anpassen und machen so komplexe Wärmeprozesse zuverlässig und automatisierbar. Die Strahler reagieren sehr schnell und sorgen so dafür, dass Energie nicht durch Vorheizen, Stand-by oder Verluste an die Umgebung verschwendet wird.

Heraeus Noblelight präsentiert Infrarot-Strahler und -Systeme, die Wärme besonders energieeffizient übertragen.

Wie der Einsatz von Infrarot-Strahlern einen Prozess der Kunststoffverarbeitung verbessern kann, zeigt ein Beispiel aus Großbritannien. Die Fertigung eines Inspektionswerkzeuges für Kanäle aus Polypropylen erfordert das Verschweißen von verschiedenen Rohren mit einer Basiseinheit. Das britische Unternehmen Hepworth Drainage ersetzte hier einen Prozess mit Heißklebern durch ein Infrarot-System. Der komplexe automatisierte Prozess konnte auf 22 s verkürzt werden. Zudem ist der neue Wärmeprozess umweltfreundlicher, denn es entstehen wesentlich weniger Dämpfe.

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

**Suchwort: Heraeus**

**Halle 11, Stand E1**

## Geruchsminimierung in Granulaten



Bild: Kreyenborg

Kreyenborg hat sich eine nachhaltige Expertise im Kunststoff-Recycling erarbeitet mit Lösungen zur Dekontamination von PCR-PET, Kristallisation, Trocknung und Erwärmung von Schüttgütern mittels Infrarot-technologie. Die Weiterentwicklung dieser Technologie hat jetzt IR-Fresh hervorgebracht – ein modulares System zur sicheren und effizienten Reduzierung von störenden Gerüchen in Kunststoffen.

Aufgrund des modularen Aufbaus kann das IR-Fresh-Verfahren sowohl für Mahlgüter – ent-

sprechend vor dem Extrusionsprozess – als auch für Granulate nach dem Extrusionsprozess zweistufig kontinuierlich eingesetzt werden. Das System eignet sich ebenso als Nachrüstlösung zur Integration in bestehende Anlagen. Gemeinsam mit dem Anwender entwickelt Kreyenborg eine Lösung – gerne auch in Verbindung mit Technikumsversuchen –, die optimal auf den jeweiligen individuellen Prozess zugeschnitten ist.

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

**Suchwort: Kreyenborg**

**Halle 9, Stand A27**

## Mit dem PUR-Modifikator Rohstoffe sparen

Mit dem Modifikator Modulast PUR von Lanxess lässt sich der Einsatz von Polyolen und Isocyanaten reduzieren, wobei die physikalischen Eigenschaften in thermoplastischen Polyurethan-(TPU)- und Case-Anwendungen (Coatings, Adhesives, Sealants, Elastomers) mindestens beibehalten und oft sogar verbessert werden. Modulast PUR ist ein proprietäres Dibenzoat mit hohem Reinheitsgrad (>98 %) und niedriger Hydroxylzahl

(<2 mg KOH/g). Es bietet hervorragende Eigenschaften hinsichtlich Farbe, Abriebfestigkeit und Druckverformung und weist aufgrund seiner ausgezeichneten Verträglichkeit mit Polyurethanen eine äußerst geringe Tendenz zur Migration auf. Durch die Zugabe des Modifikators in Mengen von bis zu 30 Gew.-% – üblich sind 20 Gew.-% – kann der Einsatz von knappen Polyolen und Isocyanaten reduziert und damit die gesamten Rohstoffkosten erheblich gesenkt werden. Der Produktionsprozess profitiert von geringeren Temperaturen bei der Verarbeitung, was zu kürzeren Zykluszeiten und einer höheren Produktivität führt. [www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)  
**Suchwort: Lanxess**

**Halle 6, Stand C76**

## Biomethanolbasierte Siliconkautschuke



Bild: Wacker

Wacker stellt Siliconkautschuke für Industrieanwendungen vor, deren Vorprodukte auf pflanzlichen Rohstoffen basieren. Unter dem Namen Elastosil eco gehen mehrere biomethanolbasierte Produktlinien an den Start, darunter ein Flüssig- und sechs Festsiliconkautschuke sowie ausgewählte Siliconcompounds der Marke Silmix. Im Bereich der Flüssigsiliconkautschuke startet das Unternehmen mit Elastosil eco LR 5040. Sechs Härtegra-

de des temperfreien und weierreißfesten Typs gibt es in der Eco-Variante. Bei den Festsiliconkautschuken haben Anwender die Wahl zwischen zwei Produktlinien: dem peroxidvernetzenden Allrounder Elastosil eco R 401 (Härtegrad: 40 Shore A) und dem additionsvernetzenden, besonders weierreißfesten Festsilicon Elastosil eco R plus 4020 (40 Shore A). Darüber gibt es auf Wunsch auch biomethanolbasierte Festsiliconcompounds an. Während der K 2022 wird die Verarbeitung der Kautschukmischung Silmix eco R plus TS 40002 auf einer Spritzgießmaschine der Firma Engel demonstriert.

[www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)  
**Suchwort: Wacker**

**Halle 6, Stand A10**



Bild: Lanxess

## Thomapren®-EPDM/PP-Schläuche – FDA konform

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



### Elastischer Pumpen-, Pharma- und Förderschlauch für höchste Ansprüche

- **High-Tech-Elastomer EPDM/PP:** Temperaturbeständig bis +135 °C, UV-beständig, chemikalienresistent, niedrige Gaspermeabilität
- **Für Schlauchquetschventile und Peristaltikpumpen:** Bis zu 30 mal höhere Standzeiten gegenüber anderen Schläuchen
- **Biokompatibel und sterilisierbar:** Zulassungen nach FDA, USP Class VI, ISO 10993, EU 2003/11/EG



**Reichelt  
Chemietechnik  
GmbH + Co.**

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



**STEULER** Plastic | Linings

## MIT SICHERHEIT DYNAMISCH

Das gemeinsame Ziel und der reibungslose Weg dorthin gehören zu unseren obersten Prioritäten. Hand in Hand arbeiten wir mit Ihnen an der Projektrealisierung für den sicheren Betrieb von chemischen Anlagen. Hoch effizienter Korrosionsschutz durch individuelle Kunststoff-Lösungen. Steuler ist Ihr kompetenter Partner – vom Engineering bis zur Installation kompromisslose Sicherheit.

**STEULER-KCH GMBH** | [plastics@steuler-kch.com](mailto:plastics@steuler-kch.com) | [www.steuler-linings.com](http://www.steuler-linings.com)



Fertigung von Merchandise-Artikeln aus Plastik

# Star-Wars-Helme mithilfe von Vakuumpumpen formen

**Alles begann 1977 mit dem Original Star-Wars-Film und dem Kampf der dunklen Seite der Macht gegen die helle Seite. Seitdem entwickelte sich das Star-Wars-Imperium und das Angebot an Merchandise-Artikeln rasant weiter. Die bei Sammlern auf der ganzen Welt beliebten Stormtrooper-Helme werden mithilfe von R5-Drehschieber-Vakuumpumpen im englischen Twickenham aus Plastik geformt.**

**S**porting Composites Ltd produziert in seinen Shepperton Design Studios die Stormtrooper-Hero-Helme bis zum heutigen Tag nach der Originalform von 1976. Damals wurde der Originalhelm von Andrew Ainsworth für den ersten Star-Wars-Film angefertigt. Bis heute werden die Helme noch von Hand gefertigt und anschließend handbemalt. Sechs Mitarbeiter arbeiten im Werk in Twickenham und fertigen neben den Stormtrooper Helmen auch originalgetreue Star-Wars-Rüstungen- und -Requisiten. Die Hero-Helme sind aus 2 mm dickem Acrylnitril-

Butadien-Styrol (ABS) gefertigt und werden in der Originalform von damals gegossen. Bis heute sind die Helme nicht symmetrisch. Das lässt sich auf die Tatsache zurückführen, dass es beim Herstellen der Gussform in den 1970-er Jahren weder CNC-Maschinen noch Auto-CAD gab. Die Form besteht aus zwei Teilen, die damals beim Gießen des Helms für den Star-Wars-Film nicht hundertprozentig aufeinanderpasste. Da Andrew Ainsworth aber nur noch zwei Tage Zeit bis zum Start der Dreharbeiten hatte, rasierte er eine Seite von Hand so

lange ab, bis die zwei Hälften aufeinanderpassten. Und so entstand der unsymmetrische Originalhelm, dessen charakteristische Form bis heute nicht mithilfe von modernen CAD-Programmen abgeändert wurde.

## Vakuumpumpe statt Kolbenverdichter

Beim Formen der Helmteile aus ABS ist es entscheidend, dass ein klar definiertes Vakuum angelegt wird, um das Material schonend in Form zu ziehen. Da die Helme nur eine Dicke von 2 mm haben, ist die Vakuumtechnologie für die Qualität des geform-



Bild: Peter005 – Shutterstock.com

Die Stormtrooper-Helme sind aus 2 mm dickem Adrylnitril-Butadien-Styrol mithilfe von Vakuumpumpen gefertigt

ten Teils entscheidend. Früher lieferte ein Kolbenverdichter den benötigten Unterdruck zum Herstellen der Stormtrooper-Helme. Dieser war nicht nur enorm laut und stellte damit eine Geräuschbelastigung für die Mitarbeiter dar, er war auch nicht mehr Stand der Technik. Als die bisherige Lösung dann komplett ausfiel, brauchte man schnell einen zuverlässigen Ersatz. Die Shepperton Design Studios setzten sich daher mit den Vakuumexperten von Busch in Verbindung. Diese konnten mit der R5-Drehschieber-Vakuumpumpe eine passende Lösung anbieten. Diese Vakuumpumpen zeichnen sich vor allem durch hohes Saugvermögen auch in niedrigen Druckbereichen und somit schnelle Evakuierungszeiten aus. Die belastbaren Hochleistungsdrehschieber garantieren eine zuverlässige Leistung und lange Lebensdauer der Vakuumpumpe. Die ölgeschmierten R5-RA-Drehschieber-Vakuumpumpen sind auf den Dauereinsatz ausgelegt und enddruckfest. Sie können kontinuierlich bei Enddruck betrieben werden, ohne zu überhitzen. Damit sind sie bestens für den Einsatz beim Formen von Plastik geeignet.



Bild: Busch Vacuum Solutions

Die Drehschieber-Vakuumpumpe R5 wird für das Vakuumformen von Star-Wars-Merchandise-Artikeln eingesetzt

### Leise und effizient

Da der Ausfall der Helmproduktion verhindert werden musste, stellte Busch Shepperton Design Studios schnell eine Leihpumpe zur Verfügung, bis die eigentlich bestellte Pumpe geliefert werden konnte. Die neue eingesetzte Drehschieber-Vakuumpumpe ist nicht nur um einiges leiser, sondern arbeitet auch effizienter. Bei den Shepperton Design Studios ist man froh, dass die Produktion der Stormtrooper-Helme dank der neuen Vakuumlösung auch weiterhin gesichert ist. Somit können sich Star-Wars-Fans auf der ganzen Welt auch zukünftig auf ihre ori-

ginalgetreuen Sammlerstücke freuen.

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

Suchwort: Busch

Halle 9, Stand E23



**AUTORIN**  
**JASMIN MARKANIC**  
Global Press and Media  
Relations,  
Busch Vacuum Solutions

>extruder >dosierer >komponenten >pneumatische förderung >komplette anlagen

# COPERION COMPOUNDIER-TECHNOLOGIE. EFFIZIENT. ZUVERLÄSSIG. NACHHALTIG.

Entdecken Sie unsere erstklassigen Technologie-Lösungen auf der K2022:

- + für das Compoundieren, Extrudieren, Dosieren, Fördern und Handling von Schüttgütern
- + für Recycling, Upcycling, Aufbereitung von bioabbaubaren Kunststoffen und vielem mehr
- + mit höchsten Qualitätsstandards und maximaler Zuverlässigkeit
- + hoch effizient - in Bezug auf Verfahren, Energie und andere Ressourcen

K2022 | Düsseldorf | Halle 14 Stand 14B19  
+ Circular Economy Forum CE09

**19.-26. Oktober 2022**

## CREATING THE FUTURE OF PLASTICS

**coperion**  
K-TRON

Starten Sie durch mit uns - verantwortungsvoll in eine erfolgreiche Zukunft. Besuchen Sie uns auf Stand 14B19 und im Forum. Überzeugen Sie sich von unseren umfangreichen Lösungen für nachhaltiges Compoundieren, Extrudieren, Dosieren, Fördern und Material Handling. [www.coperion.com/k2022](http://www.coperion.com/k2022)

**coperion**  
confidence through partnership



Bilder: Neste

Chemisches Recycling von Kunststoffabfällen

# KREISLAUF FÜR KUNSTSTOFFE

Neste hat sich in den letzten Jahren von einer lokalen Ö raffinerie zu einem der führenden Unternehmen für erneuerbare und Kreislaufösungen gewandelt. Nun will das Unternehmen aus Finnland große Mengen von Kunststoffabfällen zu nachhaltigen Rohstoffen verarbeiten. cav sprach mit Outi Teräs, Head of Technology Commercialization, Chemical Recycling bei Neste Renewable Polymers and Chemicals, über das Projekt.



Durch chemisches Recycling von Kunststoffabfällen gewonnenen Produkte: Neste RE und Kunststoff-Pellets aus Neste RE

**Neste hat sich zum Ziel gesetzt ab 2030 1 Mio. t Kunststoffabfälle pro Jahr zu verarbeiten. Woher beziehen Sie die Kunststoffabfälle in dieser großen Menge?**

**Outi Teräs:** Die Technologie des chemischen Recyclings befindet sich noch in der Entwicklung. Wir arbeiten daran, Kapazitäten im industriellen Maßstab zu ermöglichen und zu etablieren. In Europa werden jedes Jahr etwa 29 Mio. t Plastikabfall erzeugt, weltweit liegt die Menge bei mehr als dem Zehnfachen. Da heute nur rund 10 % davon recycelt werden, sehen wir keine Gefahr, dass uns auf dem Weg zu unserem Ziel der Plastikabfall ausgeht. Allerdings sind die Kapazitäten zur Verflüssigung heute noch begrenzt. Für unsere Testreihe mit flüssigem Kunststoffabfall haben wir bei der Beschaffung des Materials mit verschiedenen Partnern in der Wertschöpfungskette zusammengearbeitet. Zudem arbeiten wir am Aufbau von Lieferketten mit verschiedenen Partnern, die unterschiedliche Technologien für die Verflüssigung von Plastikabfällen etablieren. Und nicht zuletzt arbeitet Neste auch selbst an diesem Aufbau – gemeinsam mit unserem Partner Ravago.

**Was gab den Antrieb für dieses große Projekt?**

**Teräs:** Alles, was wir bei Neste tun, dient einem Zweck: Wir wollen einen gesünderen Planeten für unsere Kinder schaffen. Über die vergangenen zehn Jahre hat sich unser Unternehmen von einer lokalen Ö raffinerie zu einem der führenden Unternehmen für erneuerbare und Kreislaufösungen gewandelt. Unser Unternehmenszweck treibt uns an, neue Wege zu finden, um die Emission von Kohlenstoff in die Atmosphäre zu senken – und innovative Kreisläufe zu schaffen, um Kohlenstoff immer wieder und wieder zu nutzen. Vor diesem Hintergrund treiben wir das chemische Recycling voran: als einen entscheidenden Faktor auf dem Weg zur Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe.

**Welche Rohstoffe lassen sich aus den Kunststoffabfällen gewinnen und in welcher Reinheit?**

**Teräs:** Wir verfolgen mit dem chemischen Recycling das Ziel, Kunststoffabfälle zu verarbeiten, die sich mechanisch nur schwer wiederverwerten lassen. Diese landen derzeit in der Verbrennung oder in Deponien. Stattdessen wollen wir sie in hochwertige Rohstoffe für neue Kunststoffe und Chemikalien verwandeln. Durch Ver-

flüssigung und Raffinierung können wir sie zu einem hochwertigen Ersatz für fossile Rohstoffe in der Petrochemie verarbeiten. Das ist ein wichtiger Vorteil des chemischen Recyclings: Es gibt durch das Recycling keinen Qualitätsverlust. Kunststoffe, die aus chemisch recycelten Kohlenwasserstoffen hergestellt werden, sind unbegrenzt einsetzbar – auch in anspruchsvollen Anwendungen wie in der Medizin oder bei Kontakt mit Lebensmitteln.

**Wie ist das Verhältnis zwischen eingesetztem Plastikmüll und gewonnenem Rohstoff?**

**Teräs:** Das lässt sich nicht eindeutig beantworten, weil der Ertrag an nützlichen Produkten von der Qualität der Plastikabfälle und teilweise auch vom Prozess der Verflüssigung abhängt. Wenn die Abfälle stark verschmutzt sind, z. B. durch Erde oder Biomasse, oder der Anteil anorganischer Füllstoffe sehr hoch ist, dann sinkt auch der Ertrag, weil wir diese Teile nicht zu Öl verarbeiten können.

**Welche Verfahrensschritte umfasst das chemische Recycling?**

**Teräs:** Der Prozess des chemischen Recyclings bei Neste lässt sich in drei Schritte gliedern: Zunächst wird Plastikabfall thermochemisch verflüssigt, etwa durch Pyrolyse oder hydrothermische Verflüssigung. Flüssige Plastikabfälle ähneln Rohöl, enthalten aber auch störende Verunreinigungen und herausfordernde chemische Strukturen, die in Rohöl üblicherweise nicht vorkommen. Im nächsten Schritt – der Vorbehandlung und Aufwertung – geht es daher darum, diese zu entfernen und die Struktur zu optimieren. Zuletzt werden die Zwischenprodukte dann in unserer klassischen Ö raffinerie zu hochwertigen Rohstoffen verarbeitet, aus denen sich neue Kunststoffe und Chemikalien herstellen lassen, etwa durch Steam Cracking.

**Was ist das Pulse-Projekt?**

**Teräs:** Bei Projekt Pulse geht es um die Implementierung von Technologien für den Schritt der Vorbehandlung und Aufwertung und die Integration dieser Technologien in unsere Raffinerie in Porvoo, Finnland. Pulse bildet daher eine wichtige Brücke zwischen verflüssigtem Plastikabfall und hochwertigen Rohstoffen für die Petrochemie. Die Technologien dafür kommen von Neste selbst und bisher sind keine externen Partner an der Entwicklung beteiligt. Für die Fi-



Die Ö Raffinerie in Porvoo, Finnland, hat sich in den vergangenen zehn Jahren zu einem der führenden Unternehmen für Kreislaufösungen gewandelt

finanzierung haben wir einen positiven Bescheid des EU Innovation Fund erhalten. Das zeigt auch, dass die EU das chemische Recycling unterstützt – als eine der entscheidenden Technologien auf dem Weg zur Kreislaufwirtschaft.

#### Haben Sie schon erste Ergebnisse für das Recycling im großen Stil?

**Teräs:** Wir haben 2020 damit begonnen, flüssige Plastikabfälle in unserer Raffinerie zu verarbeiten. Die erste Testreihe haben wir im Januar 2022 in Porvoo erfolgreich abgeschlossen. Im Verlauf der Tests ist es uns gelungen, flüssige Plastikabfälle zu Drop-In-Lösungen für die Kunststoffproduktion zu verarbeiten, also zu solchen, die in bestehenden Anlagen verarbeitet werden können. Derzeit setzen wir den Einsatz mit größeren Mengen Plastikabfall fort.

#### An welchen Standorten soll das Recycling stattfinden?

**Teräs:** Projekt Pulse konzentriert sich auf den Aufbau von Kapazitäten zur Vorbehandlung und Aufwertung in unserer Raffinerie in Porvoo. Dort werden wir die Zwischenprodukte dann auch in der konventionellen Ö raffinerie einsetzen. Der erste Schritt der Prozesskette, also die Verflüssigung von Plastikabfall, kann und sollte eher dezentral erfolgen, um den Transport großer Mengen Plastikabfall über lange Strecken zu vermeiden. Beispielsweise schauen wir uns in unserem Joint Venture mit Ravago einen Standort zur Verflüssigung in Vlissingen in den Niederlanden an.

#### Welche Produkte stellt Neste aus den recycelten Kunststoffen her?

**Teräs:** Unser Endprodukt sind Kohlenwasserstoffe für die Kunststoff- und Chemieindustrie, die wir unter der Marke Neste RE vertreiben. Neste RE steht für „REnewable and REcycled“ und kann aus erneuerbaren oder recycelten Rohstoffen hergestellt werden. Die recycelte Komponente basiert auf chemischem Recycling. Die erneuerbare Komponente basiert auf der eigenen NEXBTL-Technologie von Neste, die 100 % biobasierte Rohstoffe wie Abfall- und Restöle und -fette als Rohstoff nutzt. Neste RE kann als Drop-In-Lösung fossile Rohstoffe ersetzen und es können die gleichen Anwendungen und Produkte hergestellt werden wie aus fossilen Rohstoffen. Es gibt keine Einbußen bei der Prozesseffizienz, der Produktsicherheit oder der Recyclingfähigkeit.

#### Plant Neste zukünftig auf rohölbasierte Produkte zu verzichten? Gibt es hier einen Zeitplan?

**Teräs:** Während wir uns auf unser Geschäft mit erneuerbaren Produkten konzentrieren und in unsere weltweite Produktionskapazität investieren, setzt auch unser traditionelles Ö raffineriegeschäft seine Transformation fort. Wir verfolgen derzeit das Ziel, ab 2030 über 10 % erneuerbare und kreislauffähige Rohstoffe in unserer konventionellen Raffinerie einzusetzen. Erste Rohölmengen ersetzen wir bereits heute durch erneuerbare Rohstoffe und verflüssigte Plastikabfälle. Wir haben etwa kürzlich einen neuen Treibstoff für Schiffe auf den Markt gebracht: Neste Marine 0.1 Co-processed. Dabei handelt es sich um eine emissionsärmere Lösung für die Schifffahrt, die die Treibhausgasemissionen gegenüber fossilen Treibstoffen um bis zu 80 % senken kann. Der Treibstoff wird in unserer konventionellen Raffinerie in Porvoo hergestellt, wo erneuerbare Rohstoffe gemeinsam mit fossilen Rohstoffen im normalen Raffinerieprozess verarbeitet werden. Und auch wenn unsere Ö raffinerie in Porvoo bereits zu den effizientesten und vielseitigsten in Europa gehört, wollen wir bis 2030 an die Spitze vorrücken. Wir wollen etwa bis 2030 die Kohlenstoffemissionen in der Produktion um 50 % senken und bis 2035 kohlenstoffneutral produzieren. Windenergie ist eine von rund 80 Maßnahmen, die wir zur Senkung der Treibhausgasemissionen im Betrieb identifiziert haben. Bis 2023 wollen wir den Einsatz erneuerbarer Energien in der Raffinerie in Porvoo auf 100 % steigern.

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

Suchwort: Neste



DAS INTERVIEW FÜHRTE FÜR SIE  
DANIELA HELD  
Redakteurin

## ACHEMA2022

Krieg in der Ukraine, unterbrochene Lieferketten, Fachkräftemangel und nicht zuletzt die andauernde Coronapandemie – die Achema 2022 fand unter schwierigen Rahmenbedingungen statt. Dennoch zogen die Veranstalter ein positives Fazit. Ob bei der Labor- oder Pharmatechnik, beim Anlagenbau oder bei der klassischen Verfahrenstechnik – in den Hallen waren die Stände gut besucht.

Insgesamt nutzten in diesem Jahr 2211 Aussteller aus 51 Ländern die Ausstellung unter dem Frankfurter Messeturm dazu, ihre Produktneuheiten und Dienstleistungen für die Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie zu präsentieren. Rund 70 000 Fachbesucher aus 127 Nationen zog es in die Mainmetropole. Etwa jeder zweite Messteilnehmer stammte aus dem Ausland. Sehr gut angenommen wurde auch die vollständige Integration des Achema-Kongresses in die Ausstellung. Im Kongressprogramm stießen vor allem die Wasserstoffthemen sowie Vorträge zu Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft und Digitalisierung auf besonders großes Interesse. Die nächste Achema wird vom 10. bis 14. Juni 2024 in Frankfurt am Main stattfinden.



Bild: Dechema

## Prallmühle mit dynamischem Windsichter



Bild: Netzsch

Netzsch hat im Bereich der Trockenvermahlung mit der Prallmühlenbaureihe Condux ein Baukastensystem konzipiert, das mithilfe anwendungsspezifischer Gehäusebauformen bis zu vier Rotortypen aufnehmen kann. Darüber hinaus ist die Mühle aufgrund des einfachen Gehäuseaufbaus leicht und schnell zu reinigen. Ausgerüstet mit unterschiedlichen Mahlwerkzeugen und Statoren steht so jeweils eine produktoptimierte Mühle zur Verfügung, die auch in druckstoßfesten oder schutzgasbeaufschlagten Anla-

gen und bei der Kryogenvermahlung eingesetzt werden kann. Für die Prallmühle wurde nun eine weitere Ausführung mit integriertem dynamischem Windsichter auf den Markt gebracht. Diese kommt zum Einsatz, wenn die gewünschte Endfeinheit mit üblichen sieblosen Stift- oder Gebläsemühlen mit Siebeinsatz nicht erreicht werden kann. Bei dieser Condux-Variante wird über die Verstellung der Sichtradhöhe auf einfache Weise eine variable Einstellung der Trenngrenze erreicht. Dies resultiert in einer exakten Oberkornbegrenzung des Produktes bei der Vermahlung im Bereich  $<50 \mu\text{m}$ . Im Gegensatz zu konventionellen Sichter mühlen sind Mahlscheibe und Sicherterrad fest miteinander verbunden und werden über einen gemeinsamen Antriebsmotor betrieben.

[www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)  
Suchwort: Netzsch

## Maßgefertigtes Dichtringsystem

Mit einer Problemstellung im Bereich der Wellenabdichtung trat ein Hersteller von Schraubenkompressoren an Elringklinger Kunststofftechnik heran, um eine nachhaltig effiziente Lösung zu erhalten. Die Herausforderung lag darin, ein Abdichtungssystem bestehend aus zwei Radialwellendichtringen so zu konstruieren, dass bei einem Ausfall der Primärdichtung sowie einem gleichzeitigen Versagen der Ölabsaugung die Backup-Dichtung auch bei maximaler Druckbelas-

tung weiter abdichtet. Das System wurde letztlich mit Elroseal-Radialwellendichtringen bestückt, die durch speziell angepasste Materialeigenschaften hohe Standzeiten auch bei Trockenlauf/Mangelschmierung erlauben. Des Weiteren wurde die Backup-Dichtung zu einer Hochdruckvariante optimiert. Die verbesserte Sekundärdichtung hat sich in zahlreichen Prüfstandsläufen bewährt.

[www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)  
Suchwort: Elringklinger



Bild: Elringklinger Kunststofftechnik

## Massendurchflussmesser und -regler für Gase Energieeffiziente Antriebe für Mischer



Bild: Bronkhorst

Die Flexi-Flow-Reihe von Bronkhorst kombiniert die Vorteile eines Chip-Sensors für die Direktstrommessung mit der Bypass-Technologie. Die thermischen Massendurchflussmesser und -regler sind 35 % kleiner als herkömmliche Instrumente und die wohl kleinsten auf dem Markt für Durchflüsse von bis

zu 20 l/min. Dank der Sensortechnik bieten die Instrumente nicht nur eine sehr stabile, sondern auch eine sehr schnelle Regelung mit Einstellzeiten von weniger als 150 ms. Flexi-Flow-Instrumente verfügen über integrierte Temperatur- und Drucksensoren sowie eine On-Board-Datenbank für Gase für hohe Genauigkeit, auch bei wechselnden Prozessbedingungen. Aufgrund ihrer hohen Dynamik (bis 1:1000) können die Instrumente an viele Anwendungsgebiete angepasst werden. Die auslesbaren Temperatur- und Druckwerte liefern dem Anwender Informationen über die tatsächlichen Prozessbedingungen. [www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)

**Suchwort: Bronkhorst**

Mit der Einführung von hocheffizienten IoT-Antrieben für seine Batch-Mischer unterstützt Gericke die Anwender beim Energiesparen. Die bewährten GMS-Mischer werden jetzt mit einem energiesparenden Arbeitspferd kombiniert: einem hocheffizienten Antrieb auf der Basis eines Permanentmagnetmotors. Bei diesen Motoren wird das Magnetfeld auf einer Seite durch einen Dauermagneten erzeugt, was mehrere Vorteile bietet. Das abgegebene Drehmoment ist über den gesamten Drehzahlbereich konstant, was diese Motoren ideal für Chargenmischer macht, die häufig starten und stoppen. Da das Magnetfeld nur auf einer Seite aufgebaut werden muss, ist der Wirkungsgrad der Motoren deutlich höher als der von Asynchronmotoren. Die internationale Energieeffizienz für einen solchen Motor ist

Ultra Premium Efficiency (IE5). Neben der höheren Einstufung senkt auch das hohe Drehmoment indirekt den Energieverbrauch, da der Motor für den Anlauf nicht überdimensioniert werden muss. Der intelligente Frequenzumrichter ermöglicht die direkte Installation und Integration in die SPS mit Feldbuschnittstelle, wodurch zahlreiche Installations- und Inbetriebnahmezeiten entfallen.

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

**Suchwort: Gericke**



Bild: Gericke

## Plug-and-produce-Pharmaseparator-Linien

Mit Blick auf die sehr unterschiedlichen Hygiene-Anforderungen in einzelnen Pharma-Prozessen entwickelten GEA-Ingenieure ein vollumfängliches Portfolio von Plug-and-produce-Pharmaseparatoren. Die Separatoren-Linien Aseptic und Pure kommen in allen pharmazeutischen und biotechnologischen Downstream-Prozessen zum Einsatz und erfüllen anwenderspezifische wie auch prozessnotwendige Anforderungen. Als entscheidende Pluspunkte von Aseptic und Pure sieht GEA das kompromisslose, hygienische Design, die Zuver-

lässigkeit und die Möglichkeit der maximalen Ausbeute in den jeweiligen Prozessen. Alle Funktionen für Pharma-Reinheitsanforderungen wie ein automatisches CIP (Cleaning-in-Place), SIP (Sterilization-in-Place), eine einfache Validierung und ein High-End-Qualifizierungspaket sind inklusive. Zudem unterstützen die Pharma-Separatoren mithilfe des cGMP-Validierungsprozesses (Current Good Manufacturing Practice) die Anwender bei ihren Überprüfungen der Qualitätsstandards.

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

**Suchwort: GEA**

## Optimierter Druckmessumformer



Bild: Afriso-Euro-Index

Afriso-Euro-Index präsentiert jetzt den überarbeiteten Druckmessumformer DMU 13 Vario. Als Kombination aus einer mechanischen, stromunabhängigen Vor-Ort-Anzeige auf Basis eines Rohrfeder-Sicherheitsmanometers und einem elektrischen Ausgangssignal bietet der Druckmessumformer maximalen Ablesekomfort und optimale Möglichkeiten der Implementierung in vorhandene digitale Systeme.

Mit der überarbeiteten Version DMU 13 Vario erweitert der Hersteller erkennbar den Messbereich des Druckmessumformers. Lag dieser beim DMU 13 bei maximal 40 bar, ermöglicht der DMU 13 Vario Messungen bis 400 bar. Dabei bleibt die Messgenauigkeit des Manometers unverändert und die Messgenauigkeit des Messumformers verbessert sich zusätzlich auf unter  $\pm 0,3$  % FSO nach IEC 60770. Auch im Temperaturfehlerband konnte Afriso mit der Überarbeitung des Druckmessumformers die Genauigkeit signifikant von  $\leq 1$  % FSO/10K auf  $\leq 0,15$  % FSO/10K verbessern.

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

**Suchwort: Afriso**



Bild: GEA

## ICP-OES-Elementanalyse im Klärschlamm



Bild: DealMityay - stock.adobe.com

Die Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm ist in wenigen Jahren in Deutschland Gesetz. Betreiber brauchen eine belastbare Datengrundlage, um die Elementanteile im Schlamm zu identifizieren und sein Potenzial für eine Wiederaufbereitung zu bewerten. Analytik Jena bietet mit dem ICP-OES-Gerät Plasmaquant 9100 dafür das geeignete Messgerät. Damit ist die Bestimmung der enthaltenen Elemente

präzise und mit relativ geringem Zeitaufwand möglich. Das Plasmaquant 9100 nutzt das Prinzip der optischen Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES). Dabei werden die Proben über einer 5000 bis 10 000 K heißen Argon-Plasmaflamme atomisiert, angeregt und dann ionisiert. Ein Spektrometer misst die emittierte elektromagnetische Strahlung. Die resultierenden Signalintensitäten geben Aufschluss über die Konzentration der enthaltenen Elemente. Die Anwendung wird in den EPA-Methoden 3050B und 6010C, sowie in den Normen DIN EN 16174:2012-11 und ISO 11885:2007 beschrieben. [www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)  
**Suchwort: Analytik Jena**

## Druckmessumformer mit SIL-Zulassung

Der programmierbare Druckmessumformer Jumo Siras P21 AR/DP besitzt die Zulassung für den Einsatz in sicherheitstechnischen Anlagen mit Safety Integrity Level (SIL) nach DIN EN 61508 und Performance Level (PL) nach DIN EN 13849. Der Druckmessumformer misst zuverlässig und präzise den Relativ-, Absolut- oder Differenzdruck von Flüssigkeiten, Dämpfen und Gasen. Er ist eine Erweiterung des JSP-Portfolios (Jumo Safety Performance) und kann in

Kombination mit dem Sicherheitstemperaturbegrenzer/-Sicherheitstemperaturwächter Jumo SafetyM STB/STW und dem Jumo-Transmitterspeisegerät als sofort einsatzfähige Sicherheitskette für SIL2 oder SIL3 eingesetzt werden. Dieses Sicherheitssystem ist zertifiziert nach Druckgeräterichtlinie (PED 2014/68/EU). Die werkseitig eingestellten Messbereiche liegen beim Siras P21 AR bis 100 bar Relativdruck und bis 100 bar Absolutdruck. Alle medienberührenden Werkstoffe bestehen aus Edelstahl (316L), damit ist auch eine CIP-Reinigung problemlos möglich.

[www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)  
**Suchwort: Jumo**



Bild: Jumo

Messe Frankfurt Group

sps

08. – 10.11.2022  
NÜRNBERG

mesago

## Bringing Automation to Life

31. Internationale Fachmesse der industriellen Automation

Praxisnah. Zukunftsweisend. Persönlich.

Vom Start-up zum Keyplayer, vom Komplettanbieter zum Spezialisten, vom Hidden Champion zum internationalen Techgiganten, vor Ort in Nürnberg sowie global über die ergänzende digitale Plattform »SPS on air« – finden Sie maßgeschneiderte Automatisierungslösungen für Ihren spezifischen Anwendungsbereich. Entdecken Sie die Innovationen von morgen.

Nutzen Sie den Code **SPS22DAC5** für 50 % Rabatt auf alle regulären Dauerkarten!

Registrieren Sie sich jetzt:

[sps-messe.de/eintrittskarten](http://sps-messe.de/eintrittskarten)

[sps-messe.de](http://sps-messe.de)

Integriertes Managementsystem hilft Skan, alle Richtlinien einzuhalten

# Saubere Arbeit – auch im Qualitätsmanagement

**Die Skan AG, Hersteller von Reinraum-Isolatoren, setzt bei der transparenten Umsetzung und vollständigen Erfüllung der unterschiedlichen Normen und Richtlinien für Gute Arbeitspraxis auf die Software Consense GxP Enterprise. Das integrierte Managementsystem unterstützt das stark wachsende Unternehmen unter anderem durch eine papierlose Dokumentation, automatisierte Abläufe, sowie der systematischen Organisation und Dokumentation von Schulungen.**

Die Skan AG aus Allschwil in der Schweiz, einer der führenden Anbieter im Bereich der pharmazeutischen Isolatoren, zählt zu den Pionierfirmen in den Fachbereichen Reinraumausrüstungen und Bau von Reinraum-Isolatoren für die pharmazeutische Industrie. Das vor mehr als einem halben Jahrhundert gegründete Unternehmen hat heute weltweit etwa 900 Mitarbeiter und Tochtergesellschaften in Japan und USA. Christian Flüeler, Director Group Quality & Compliance bei Skan, erklärt: „Unsere Anlagen schützen überwiegend Produkte vor ihrer Umgebung. Sie werden beispielsweise

zur Abfüllung biologischer Impfstoffe eingesetzt, die oft auf Proteinbasis hergestellt werden, steril sein müssen, aber keine Hitze vertragen. Daher müssen sie bei Raumtemperatur verarbeitet und abgefüllt werden.“ Qualitätsmanagement nimmt bei Skan naturgemäß einen hohen Stellenwert ein. Bis vor einiger Zeit nutzte man dafür noch ein papierbasiertes System. Mit dem starken Wachstum des Unternehmens wurde der Aufwand für die Pflege des QM-Systems jedoch immer höher. Regelmäßige, damit verbundene Aufgaben, z. B. die Aktualisierung von Dokumenten, die Nachverfolgung von

Maßnahmen, kontinuierliche Mitarbeiterschulungen und vieles mehr, nahmen Dimensionen an, die auf diese Weise kaum noch zu managen waren, erzählt Christian Flüeler: „Wir haben mit Unmengen von Papieren und Tabellen gearbeitet. Das war sehr aufwendig und erschwerte die Kontrolle.“ Daher entschieden die Verantwortlichen, dass zukünftig ein softwarebasiertes QM-System die Papierversion ablösen sollte – vorzugsweise ein integriertes Managementsystem, das verschiedene Normen und Vorgaben unter einer einheitlichen Oberfläche verwaltet, damit sich Synergien nutzen lassen. „Nach intensiver Suche standen am Ende zwei Systeme zur Auswahl. Die Technologien ähnelten sich, Consense GxP Enterprise hat uns aber vor allem durch die intuitivere Bedienbarkeit überzeugt. Und auch das ergänzende Modul Consense Schulungsmanagement passte sehr gut zu unseren Anforderungen“, meint Christian Flüeler.

## GxP-Umsetzung einfach gemacht

Die Software Consense GxP ist auf Unternehmen aus streng regulierten Branchen zugeschnitten, u. a. aus der Medizin, Medizintechnik, Pharmazie oder dem Gesundheitswesen. Als integriertes Managementsystem erleichtert Consense GxP die Umsetzung und Erfüllung der Richtlinien für Gute Arbeitspraxis und unterstützt mit vielen hilfreichen Funktionalitäten bei der Einhaltung verschiedener nationaler und internationaler Richtlinien, Gesetze und Normen. Dazu zählen u. a. der Einsatz elektronischer Freigabe-Workflows, eine lückenlose Dokumentation, ein zuverlässiger Zugriffsschutz



Bilder: Skan

Die Anlagen der Skan AG sind auf die aseptische oder aseptisch-toxische Anwendung ausgelegt und erfüllen höchste Anforderungen an die Reinheit

durch ein detailliert festgelegtes Rollen- und Rechtekonzept, die Möglichkeit der Integration von Online-Tests und Schulungen sowie das Erstellen von Befähigungsprofilen, die Auskunft über den Stand der Mitarbeiterbefähigungen geben. Die Enterprise-Version der Software ist zudem auf Organisationen mit mehreren Standorten und komplexeren Strukturen zugeschnitten.

### Umsetzung bei Skan

Im Juni 2018 begann bei Skan die Einführung von Consense GxP Enterprise. Zunächst wurden die für die Qualitätsmanagementnorm ISO 9001 relevanten Prozesse und Dokumente in das QM-System integriert, die zuvor auf Aktualität überprüft worden waren. Zur Erstellung der Prozesse nutzte Skan das in die QM-Software integrierte Tool zur Prozessmodellierung, mit dem jegliche Abläufe einfach und schnell in Form von Flussdiagrammen abgebildet werden können. Funktionen und Arbeitsbereiche wurden den jeweils zuständigen Mitarbeitern zugeordnet und somit Verantwortlichkeiten eindeutig festgelegt. Abteilungsspezifische Prozesse, z. B. im Personalwesen, der Produktion oder im Lager des Isolatorherstellers, wurden später von den jeweiligen Abteilungen selbst ausgearbeitet. Christian Flüeler und seine Mitarbeiter prüften am Ende nur noch die Einhaltung der vorgegebenen Form, bevor die Prozesse von den Vorgesetzten der jeweiligen Abteilungen freigegeben wurden. Mitte 2019 fiel der Startschuss für das neue integrierte Managementsystem bei Skan. Dabei war es kein Hindernis, dass zu diesem Zeitpunkt noch



Prozesse und Dokumente unter einheitlicher Oberfläche: Als integriertes Managementsystem erleichtert ConSense GxP die Umsetzung und Erfüllung der Richtlinien für Gute Arbeitspraxis

nicht alle vorgesehenen Inhalte im System enthalten waren, erzählt der Verantwortliche: „Die Software von Consense bietet die Möglichkeit der Verlinkung. Das haben wir genutzt und noch nicht übertragene Dokumente zunächst verlinkt und dann nach und nach in das System eingepflegt.“

### Transparenz für alle ganz ohne Papier

Das integrierte Managementsystem stellt für jeden der mehr als 530 Beschäftigten am Standort Allschwil die jeweils relevanten Informationen individuell automatisch zusammen. Direkt auf der Startseite mit personalisierter Ansprache werden jedem Nutzer die wichtigsten Prozesse und aktuellen Aufgaben angezeigt. Das im System hinterlegte Rollen- und Rechtesystem regelt ebenfalls ganz individuell die Verteilung von Inhalten. Die Mitarbeiter erhalten nur die Informatio-

nen in der jeweils aktuellen und gültigen Version, die sie tatsächlich benötigen. Änderungen werden über das System kommuniziert, das die Nutzer dazu auffordert, ihre Kenntnisnahme zu bestätigen. Auch die Suche nach Informationen ist jetzt für die Beschäftigten einfacher und schneller geworden, wie Christian Flüeler erzählt: „Die Software bietet hier verschiedene Wege: Entweder nutzt man die Suchfunktion oder aber man klickt einfach den entsprechenden Teilprozess in der Prozesslandkarte an. Dann gelangt man über Verknüpfungen zu den hinterlegten Informationen und Dokumenten. Das geht einfach und schnell und hat dazu beigetragen, dass die Akzeptanz der Mitarbeiter für unser QM-System deutlich gestiegen ist. Mit der Übertragung in die elektronische Form ist unser Qualitätsmanagement insgesamt transparenter geworden.“

# GEVALVTE POWER

## EXPLOSIONSGESCHÜTZTE ARMATUREN

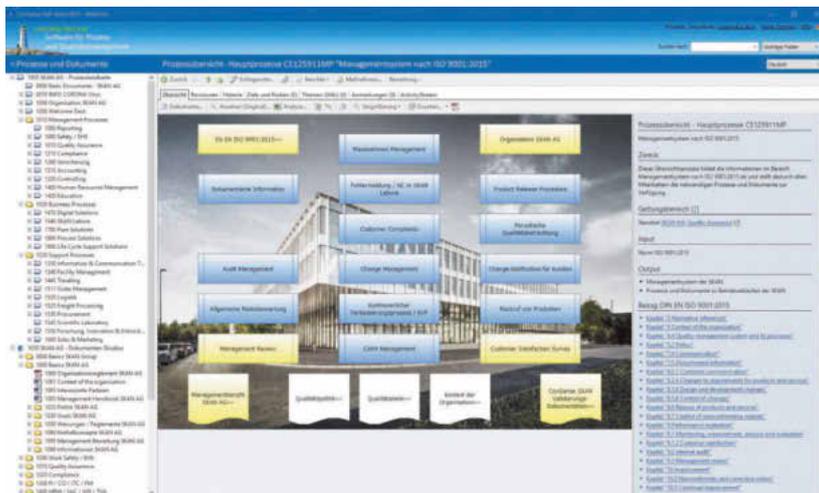
WAREX-VALVE.COM



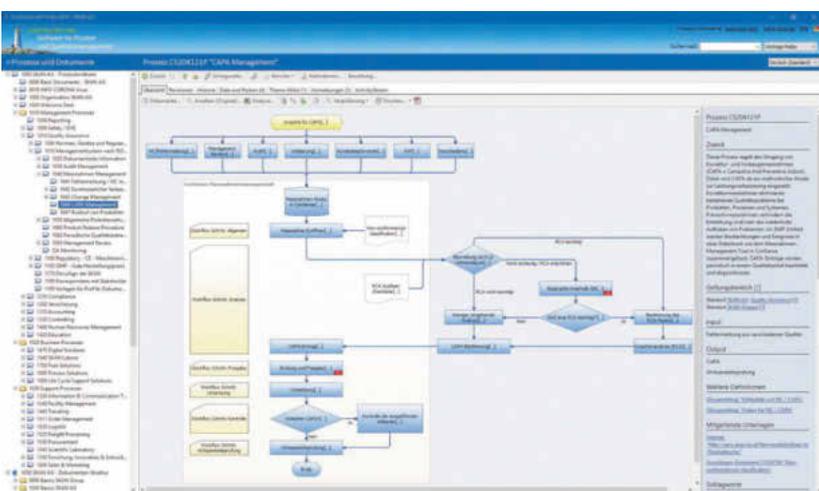
**WAREX®**  
Powder and Bulk Technology **VALVE**



Hol dir die Infos!



Mit Consense GxP Enterprise vollzog die Skan den Schritt zur papierlosen Dokumentation



Mit dem integrierten Tool zur Prozessmodellierung lassen sich jegliche Abläufe in Consense GxP Enterprise einfach und schnell in Form von Flussdiagrammen abbilden

Unsere Dokumente sind von höherer Qualität und wir haben jetzt nahezu keine Redundanzen mehr im System.“

Mit dem Go-live der Software wurde eine der wichtigsten Anforderungen von Skan an das neue Integrierte Managementsystem erfüllt: die papierlose Dokumentation. „Das verschafft uns unter anderem im Unterschriftsprozess eine große Arbeitserleichterung. Zuvor war dieser mit großem Aufwand verbunden: Dokumente mussten ausgedruckt werden, durchliefen die verschiedenen Stationen zur Freigabe und mussten dann in Papierform aufbewahrt werden. Consense GxP Enterprise vereinfacht diesen Vorgang enorm: Das System übernimmt nach festgelegten Workflows die automatisierte Dokumentenlenkung. Nachdem die Verantwortlichen das Dokument freigegeben und elektronisch unterschrieben haben, ist es als aktuelle und gültige Version im System dokumentiert und der Vorgang damit abgeschlossen. Denn das System übernimmt die automatische Benachrichtigung der betreffenden Mitarbeiter, es müssen kei-

ne Tabellen mehr händisch aktualisiert werden und die elektronische Freigabe im validierten System macht die Papierordner überflüssig“, freut sich Christian Flüeler. Wird eine neue Version freigegeben und elektronisch unterschrieben, so wird die vorige Version automatisch archiviert.

### Individuelle Anforderungen erfüllt

Die Software von Consense ist modular aufgebaut. Anwender wie Skan können ihr System durch viele verschiedene Module – z. B. Auditmanagement, Maßnahmenmanagement, Schulungsmanagement und viele weitere – ergänzen, sodass es ihre individuellen Anforderungen abdeckt. Skan nutzt unter anderem das Maßnahmenmanagement, mit dem alle im Unternehmen anfallenden Maßnahmen, die sich z. B. aus Audits, Reklamationen, Verbesserungen oder zahlreichen anderen Quellen ergeben, zentral erfasst und verwaltet werden. Die Maßnahmen werden den entsprechenden Mitarbeitern oder Organisationsbereichen zur Ausführung zugewiesen, die vollständige

und termingerechte Erledigung nachverfolgt, transparent dokumentiert und in übersichtlichen Berichten aufbereitet. „Die Software macht es uns jetzt sehr einfach, Fehlerbehebungen zu überwachen. Skan war zwar schon immer gut darin, Fehler schnell zu beheben, aber jeder kennt das: Manchmal fehlen noch Details, die dann aufgrund von Arbeitsauslastung liegen bleiben. Das ist in der Pharmaindustrie nicht zu akzeptieren, denn alles muss richtig und vollständig dokumentiert werden. Früher war das extrem mühsam und fand mithilfe von Excel-Tabellen und Papierformularen statt. Jetzt passiert das alles elektronisch. Das System toleriert die unabgeschlossenen Maßnahmen nicht, erinnert die zuständigen Personen und mahnt. Das hilft uns sehr, Maßnahmen – insbesondere aus Fehlermeldungen – sauber abzuschließen, vollständig zu dokumentieren und auf ihre Wirksamkeit hin zu prüfen“, sagt der Qualitätsverantwortliche.

Ein weiteres Modul, das Schulungsmanagement, trug bei dem Hersteller von Isolatoren unter anderem mit zur Entscheidung für die Software bei, wie Christian Flüeler erzählt: „Unsere Produkte werden unter anderem zur Herstellung von Impfstoffen genutzt. Maximale Sicherheit ist hier Pflicht. Dafür müssen wir nachweisen, dass unsere Mitarbeiter in der Produktion die Prozesse und Dokumente genau kennen. In unserer Skan-Akademie finden regelmäßig Präsenzschulungen statt, die anschließend dokumentiert werden müssen, um jederzeit diesen Nachweis erbringen zu können. Das regeln wir jetzt auch über unser integriertes Managementsystem.“ Das Modul Schulungsmanagement unterstützt bei der Planung und Durchführung von Schulungen bis hin zur automatischen Dokumentation der personalisierten Qualifikationen im Profil der jeweiligen Mitarbeiter. Dabei sorgt das Modul für optimale Übersicht und fördert effiziente Abläufe sowie eine strukturierte Organisation. Bei wiederkehrenden Schulungsmaßnahmen erinnert die Software automatisch an die notwendige Auffrischung.

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

**Suchwort: Consense**



**AUTORIN**  
**DR. IRIS BRUNS**  
Geschäftsführung,  
Consense

Edelstahloberflächen mit Rautiefen unter 0,8 µm

# Glänzendes Finish

Der Rohrsysteme-Hersteller KMH-Kammann Metallbau liefert ab Herbst seine Produkte standardmäßig mit gestrahlten Oberflächen. Zum Einsatz kommt ein spezielles Strahlmittel, das für ein besonders widerstandsfähiges und hygienisches Oberflächenfinish sorgt – das bestätigt jetzt auch ein unabhängiges, nach DIN EN ISO 17025 akkreditiertes Prüflabor.



Die Produkte von KMH gibt es ab sofort mit einem speziellen Edelstahl-Finishing

Ab sofort liefert KMH seine Produkte auch mit einem hochwertigen Edelstahl-Finishing. Basis hierfür ist ein von Fachleuten extra hierfür entwickeltes Strahlmittel. So wurde, um das Optimum an Oberflächen-güte zu erreichen, vollständig auf kantige Strukturen verzichtet. Zudem wird ausschließlich hochlegiertes Edelstahlkorn eingesetzt. Mit diesem Veredelungsprozess erreichen die Edelstahloberflächen Rautiefen von maximal Ra 0,8 µm. Ausnahmen gibt es lediglich – je nach Zugänglichkeit – im Nahtbereich. Testiert wurde die geringe Oberflächenrauhigkeit durch die BK Werkstofftechnik – Prüfstelle für Werkstoffe GmbH, Bremen.

## Leicht zu reinigen

Die geringe Oberflächenrauhigkeit bringt vor allem in Sachen Hygiene deutliche Vorteile mit sich: So entspricht die veredelte Edelstahloberfläche den Hygieneanforderungen in der Lebensmittel- und Pharmaziebranche.

Durch die geringere Anhaftung von Restverschmutzungen und Mikroorganismen ergibt sich eine deutlich einfachere Reinigung des Rohrsystems.

## Korrosionsbeständigere Rohre

Die mit Edelstahl gestrahlten, kaltverfestigten Oberflächen überzeugen mit einer hohen Beständigkeit und Langlebigkeit. Das Strahlen mit sehr feinen Kugeln produziert im Vergleich mit anderen Verfahren weniger Oberflächenabrieb. Damit ist auch der Verschleiß geringer und die Lebensdauer der Produkte steigt.

Auch Korrosion hat bei den neuen Oberflächen wenig Chancen: Aufgrund der minimalinvasiven Beaufschlagung auf den Oberflächen kommt es kaum zu Spannungskorrosionen. Somit verändert sich das Materialgefüge durch den Strahlprozess kaum. Nicht zuletzt entscheidet in modernen Produktions- und Verarbeitungsanlagen auch die Optik mit über das Qualitätsempfinden.

Das bei KMH entwickelte Edelstahl-Strahlverfahren sorgt für einen hochwertigen, mattseidigen Glanz. Bearbeitungsspuren, Anlaufverfärbungen und Oxid-Einlagerungen sind verlässlich entfernt – das Erscheinungsbild ist rundum harmonisch.

## Nachhaltig auf ganzer Linie

Das von KMH angebotene Strahlverfahren mit Edelstahl ist im Sinne der Nachhaltigkeit aus mehreren Gründen eine gute Wahl: Das Abscheidegut geht zurück in den Kreislauf, wird also weiterverwendet. Die härteren Oberflächen sorgen für langlebigere Produkte, was nicht nur monetär, sondern auch ökologisch einen Mehrwert bringt. Durch das Insourcing des Finishing-Prozesses werden zudem Transportwege reduziert und der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Produkte wird kleiner.

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

Suchwort: KMH

Leistungsstarker Allrounder erweitert Tablettenpressenserie

# Das Trio ist komplett

Mit dem Einfachrundläufer F20i wird die Baureihe der i-Serie um eine dritte Tablettenpresse erweitert. Der Allrounder ist systemkompatibel, staubdicht und vernetzbar. Darüber hinaus verfügt er über zahlreiche Neuerungen, unter anderem ein optimiertes Rotorwechselsystem und ein smartes Energiemanagement.

Der Einfachrundläufer F20i von Fette Compacting schließt die Lücke zwischen dem flexiblen Einfachrundläufer F10i und dem volumenstarken Doppelrundläufer F30i. Mit bis zu 475 000 Tabletten pro Stunde ist die Tablettenpresse F20i der Allrounder des Trios. Optimiert für einen schnellen Rotorwechsel, eignet sich die

F20i für ein breites Spektrum von Produkten und Chargengrößen. Damit ermöglicht sie maximale Flexibilität in der Herstellung von Tabletten.

Wie auch die anderen Maschinen der i-Serie, ist die F20i generationenübergreifend systemkompatibel. Alle prozessbezogenen Baugruppen gleichen oder ähneln

denen der klassischen i-Serie, deren Maschinen weltweit bei zahlreichen Pharma- und Nutrition-Herstellern im Einsatz sind.

Durch kleine Modifikationen können Matrizen- und Segmentrotoren aus den Tablettenpressen der früheren Maschinengeneration übernommen werden. Diese Abwärtskompatibilität birgt das Potenzial für erhebliche Kostenvorteile: Je nach Komplexität einer Anlage können oft Wochen und Monate vergehen, bis Validierung und Qualifizierung einer neuen Tablettenpresse abgeschlossen sind. Nicht selten entfallen rund ein Viertel der gesamten Investitionskosten allein auf diese Projektphase. Felderfahrungen mit der F10i und der F30i haben bereits bestätigt, dass die Kompatibilität der i-Serie den Aufwand für Validierung und Qualifizierung von Monaten auf Tage verkürzen kann.

## Beschleunigter Rotorwechsel

Für ein besonders schnelles Umrüsten wurde die F20i mit einem optimierten Rotorwechselsystem ausgestattet. Der für Produktwechsel erforderliche Ausbau des Rotors lässt sich in nur wenigen Minuten bewerkstelligen. Nachdem der Bediener die Druckstationen in Parkposition gebracht hat, kann er den Rotor mithilfe eines Ausbauträgers einfach wechseln. Das spart Zeit und die Maschine kann in kürzester Zeit wieder produzieren.

Zudem verfügt die F20i – wie auch die anderen Maschinen der i-Serie – über einen hochleistungsfähigen Multiformat-Tablettenablauf, der sich für den Großteil der üblichen Tablettenformate eignet. Durch die spezielle Form der Weiche suchen sich die Tabletten automatisch den Weg mit dem geringsten Reibungswiderstand. Das beugt aktiv einem Materialstau vor. Der Tablettenablauf ist nach dem sogenannten Poka-



Bilder: Fette Compacting

Maximale Flexibilität und Effizienz: Der leistungsstarke Allrounder F20i erweitert die i-Serie



Zeit sparen: integrierte Mechanik für den Rotorwechsel



Permanent sicher: staubdicht und containmentfähig

Yoke-Prinzip konstruiert und lässt sich daher ohne Werkzeug zerlegen und wieder montieren.

### Staubdicht und leicht zu reinigen

Die Maschinen der i-Serie sind bereits in der Standardausführung konsequent staubdicht, vom Pressraum bis zu den Verbindungen zwischen Maschine und Prozess-Equipment. Ein Unterdruck im Innenraum verhindert, dass Staub aus der Tablettenpresse entweicht. Das schützt die Bediener nicht nur vor toxischen Substanzen, sondern verhindert zahlreiche Arten von Wirkstoffexposition. Werden auf der F20i aktive oder hochaktive Wirkstoffe verarbeitet, hat Fette Compacting die passende Containment-Option zur Hand.

Für zusätzliche Bediener-sicherheit sorgt der durchgehend automatisierte Tablettierprozess: Vom Befüllen der Maschine bis zur Entnahme der Tabletten muss das Containment an keiner Stelle unterbrochen werden. Im Falle eines Maschinenstopps erreichen die Bediener den Innenraum über Handschuheingriffe in den Fensterklappen.

Die Dichtigkeit von Handschuheingriffen und Fensterklappen wird dabei von der Sicherheitssteuerung der Maschine überwacht. Ein Rapid Transfer Port (RTP) ermöglicht das Ein- und Ausschleusen von Material, Werkzeugen und Stempeln.

Auch bei der Reinigung der Maschine sind die Bediener dem verarbeiteten Wirkstoff ausgesetzt. Daher wurden bei der F20i die Fläche der zu reinigenden Verkleidungsteile gegenüber den Vorläufermodellen der klassischen i-Serie deutlich reduziert. Zusätzlich

sorgen staubdichte Verbindungen zwischen Innenraum und Prozess-Equipment zusammen mit intelligent verbauten Kabeln und Leitungen dafür, dass sich die Maschine gefahrlos und schnell vorreinigen lässt. Das bewirkt einen doppelten Vorteil: Zum einen minimiert es die Zeitspanne, die Bediener während der Reinigungsphase mit dem Wirkstoff in Kontakt kommen. Zum anderen verkürzt es die Gesamtzeit der Reinigung, was als spürbarer Kostenvorteil zu Buche schlägt.

### Vernetzt und bedienerfreundlich

Die F20i verfügt über alle technischen Voraussetzungen für den vernetzten Einsatz im hochmodernen Produktionsumfeld. Unter anderem lässt sich das Prozess-Equipment ganz einfach nach dem Plug-and-play-Prinzip integrieren. Die offenen Schnittstellen der Maschine entsprechen den üblichen Industriestandards für Automatisierung, wodurch sich die F20i sowohl in ein Manufacturing Execution System (MES) integrieren als auch an das Internet of Things (IoT) anbinden lässt.

Zudem sind alle Tablettenpressen der i Serie auf Bedienerfreundlichkeit ausgelegt. Moderne Software sorgt dafür, dass selbst weniger erfahrene Nutzer die Maschinen mühelos bedienen können. Dabei hilft unter anderem ein Human Machine Interface (HMI), dessen frei im Raum positionierbares Terminal die intuitive Steuerung, Überwachung und Dokumentation von Maschine und Prozess-Equipment erlaubt. Des Weiteren steht den Bedienern ein sogenannter Workflow Operation Wizard zur Verfügung, der sie

Schritt für Schritt durch Standardabläufe führt. Über den Wizard lassen sich auch Arbeitsschritte speichern, Prozessabfolgen definieren und Checklisten abrufen. Zusätzliche Software-Unterstützung bietet die App SmartInterface, mit der sich per mobilem Endgerät Produktionsprozesse in Echtzeit überwachen lassen.

### Smartes Energiemonitoring

Außerdem sind alle Tablettenpressen der i-Serie mit einem modernen Energiemonitoring ausgestattet. Damit lässt sich der Stromverbrauch in Echtzeit erfassen und zusammen mit den weiteren Produktionsdaten im Batch-Protokoll abspeichern. Nutzer können so für jede Produktcharge die benötigten Kilowattstunden ermitteln und detaillierte Prognosen zum künftigen Energieaufwand ableiten. Energiemonitoring spielt heute eine wichtige Rolle, unter anderem bei der Kostenanalyse und den geplanten Nachhaltigkeitsmaßnahmen.

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

Suchwort: Fette Compacting



**AUTOR**  
**JÖRG GIERDS**

Senior Product Manager,  
Fette Compacting

## Düsenseparator für hygienische Trennprozesse

# Auf Effizienz getrimmt

**Vor allem in der Stärkeindustrie, aber auch in vielen weiteren Anwendungsbereichen, ist eine maximale Klärung oder Trennung bei gleichzeitig hohen Feststoffmengen gefragt. Der Flottweg-Düsenseparator wurde eigens für diese Einsatzzwecke entwickelt. Neben einer hohen Leistungsfähigkeit zeichnet sich das Trennaggregat vor allem durch einen niedrigen Energieverbrauch aus.**

Die Düsenseparatoren von Flottweg verfügen über eine größtmögliche Klärfläche und können auf Grund des kontinuierlichen Feststoffaustrags große Feststoffmengen verarbeiten. Ob Lebensmittel, Biotechnologie oder Chemikalien, Flottweg-Separatoren sind voll und ganz für die hygienischen Anforderungen in hochregulierten Industriefeldern gerüstet. Besonders im

Herstellungsprozess von Biokunststoffen konnten bereits sehr gute Erfolge erzielt werden.

Ausschlaggebend für die Entwicklung des Flottweg-Düsenseparators waren Anfragen der Kunden. Bei der Konzeption und Konstruktion des Düsenseparators wurde deshalb der Fokus auf eine materialsparende und auf Effizienz getrimmte Bauart gelegt.

### Funktionsweise

Flottweg-Düsenseparatoren dienen der kontinuierlichen Abscheidung von Feststoffen aus Flüssigkeiten. Das zu klärende oder trennende Produkt strömt über ein stillstehendes Einlaufrohr in das Innere der Trommel und wird vom Verteiler schonend auf Betriebsdrehzahl beschleunigt.

Flottweg bietet die Düsenseparatoren in zwei Grundausführungen an

- den Klärer / 2-Phasen-Düsenseparator
- den Konzentrator / 3-Phasen-Düsenseparator

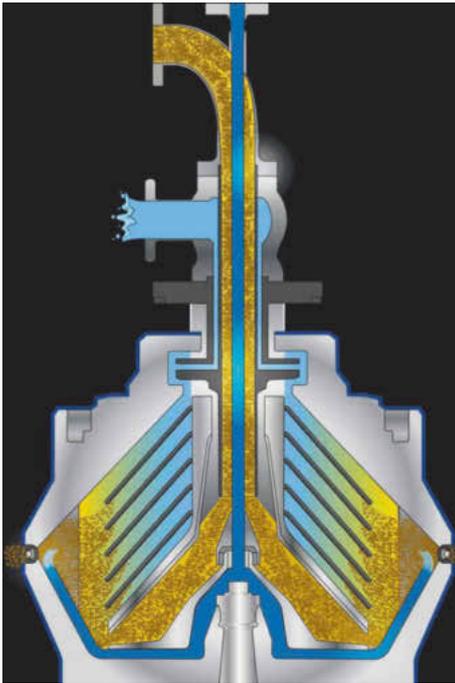
Beim 2-Phasen Düsenseparator trennen sich größere Feststoffpartikel im Zentrifugalfeld direkt ab. Feinere Feststoffe werden beim Durchströmen des Tellerpakets abgeschieden. Die Feststoffpartikel sammeln sich in den außenliegenden Feststoffkammern der Trommel. Von dort aus werden sie kontinuierlich über die Düsen ausgetragen. Die geklärte Flüssigkeit fließt aus dem Tellerpaket und wird über einen Greifer unter Druck abgeleitet.

Neben der Abscheidung von Feststoffen aus Flüssigkeiten dienen die 3-Phasen-Düsenseparatoren zur Fraktionierung unterschiedlicher Partikelgrößen. Beim 3-Phasen-Düsenseparator trennen sich größere Feststoffpartikel beim Durchströmen des Tellerpakets ab und werden infolge der hohen Zentrifugalkraft zum Rand der Trommel geleitet. Dort sammeln sie sich in den außenliegenden Feststoffkammern der Trommel und werden kontinuierlich über die Düsen ausgetragen. Der verbliebene Produktstrom teilt sich in einen Mittel- und Oberlauf. Feststoffe mit geringerer Partikelgröße bilden den Mittellauf, der unter Druck abgeführt wird. Die verbliebene Flüssigkeit



Bilder: Flottweg

Der Düsenseparator ist neben dem Einsatz in der Lebensmittelbranche, insbesondere auch für die chemische Industrie und Biotechnologie geeignet



Schnittzeichnung des 3-Phasen-Düsen-separators



Der Düsenseparator überzeugt durch seinen niedrigen Energieverbrauch, eine hohe Klär- und Trennleistung sowie unkomplizierte Wartungsarbeiten

durchströmt das Tellerpaket, wodurch ein nahezu klarer Oberlauf entsteht. Dieser wird mit einem weiteren Greifer ebenfalls unter Druck abgeleitet.

Flottweg hat die Düsenseparator mit einer größtmöglichen Klärfläche ausgestattet. Aufgrund des kontinuierlichen Feststoffaustrags können sie große Feststoffmengen verarbeiten. Im Unterlauf entsteht konstant reiner Feststoff, während der Oberlauf gleichzeitig gereinigt wird und sich für nachfolgende Prozesse verwenden lässt. Abhängig von der Trennaufgabe bewegt sich die Durchsatzmenge des Düsenseparator zwischen 40 und 160 m<sup>3</sup>/h.

### Nachhaltigkeit im Fokus

Bei der Entwicklung des Düsenseparator stand das Thema Nachhaltigkeit im Fokus. Die Einsparung von Ressourcen als auch eine materialsparende und auf Effizienz getrimmte Bauart spielen hier mit ein. Trotzdem soll der Düsenseparator seine hohe Durchsatzmenge und guten Separationsergebnisse nicht einbüßen.

Ausschlaggebend für die Effizienz ist das Herzstück der Maschine: die Trommel. Durch ein neuartiges Design wird hier Antriebsenergie eingespart, zusätzlich ist die Trommel deutlich leichter als vergleichbare Modelle. Die in die Trommel integrierten Feststoffkammern verhindern eine unkontrollierte Sedimentbildung und können

Schwingungen vermeiden. Über die Klammern kann das Konzentrat ablagerungsfrei aus der Trommel befördert werden. Die Auslassgröße der Düsen wird dabei an den jeweiligen Prozess und an das eingesetzte Produkt angepasst.

### Wartungsfreundlich

Eine schnelle und planbare Wartung trägt entscheidend zu einem reibungslosen Betrieb bei. Durch die Anordnung der Düsen entsteht in der Trommel ein natürlicher Verschleißschutz aus Feststoff. Die Düsen des Flottweg-Düsenseparator sind für höchste Lebensdauer mit einem Hartmetallverschleißschutz ausgestattet und können schnell und einfach durch eine Wartungsöffnung im Gehäuse getauscht werden. Auch der Kompaktspindelantrieb des Düsenseparator ist hinsichtlich geringer Ausfallzeiten im Wartungsfall optimiert. Dieser lässt sich mit wenig Aufwand einfach und schnell demontieren.

Der Kompaktspindelantrieb ist eine Besonderheit des Düsenseparator. Die Kompaktspindel sorgt für einen vibrationsarmen und gut gedämpften Lauf. Die Kraftübertragung erfolgt durch einen robusten Riemenantrieb. Der Antriebsmotor wird über einen Frequenzumrichter gesteuert, wodurch eine stufenlos einstellbare Trommeldrehzahl, ein sanfter Hochlauf und generatorisches Bremsen ermöglicht wird. Die Kontrolle der

Betriebsdrehzahl ist über eine Anzeige am Bildschirm der Steueranlage möglich. Die Messwertermittlung erfolgt über Frequenzumrichter und Impulsgeber (Initiator).

### Hygienische Konstruktion

Der Düsenseparator ist gemäß Hygienic Design konstruiert. Die Feststoffkammern in der Separatortrommel sorgen dafür, dass das Konzentrat ablagerungsfrei aus der Trommel ausgetragen wird und beim Herunterfahren der Maschine keine Ablagerungen zurückbleiben. Alle produktberührten Bestandteile des Separators sind aus hochwertigem Edelstahl gefertigt. Die hygienische Konstruktion des Flottweg-Düsenseparator vermeidet Toträume und ermöglicht somit eine leichte Reinigung der Zentrifuge. Im Bereich der Lebensmittel- und Biotechnologie sind alle produktberührten Bauteile CIP-fähig und lassen sich unkompliziert in bestehende Reinigungsprozesse einbinden.

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

Suchwort: Flottweg



**AUTOR**  
**TOBIAS TRATNER**  
Produktmanagement  
Separator,  
Flottweg

Prozesstechnische Grundlagen für die Optimierung von Fermentationsverfahren

# Rührwerke für Bioreaktoren richtig auslegen

Bei der verfahrenstechnischen und mechanischen Auslegung von Rührwerken für Fermentationsverfahren sind viele Faktoren zu beachten. Die kontinuierlichen Weiterentwicklungen in der Rührwerkstechnik in den letzten Jahrzehnten ermöglichen Betreibern in Biotechnologie und Pharmazie erhebliche Vorteile hinsichtlich der Prozesssicherheit, Qualität und Ausbeute ihrer Reaktoren. Voraussetzung für das optimale Design ist jedoch eine intensive Detailklärung im Zuge der Anlagenplanung.

**G**roßtechnisch werden Bioreaktoren meist als Blasensäulen oder Rührreaktoren (Bild 1) ausgeführt. Blasensäulen weisen im Vergleich zu gerührten Fermentern deutlich niedrigere Stoffübergangswerte  $k_L a$  auf. In einem 200-m<sup>3</sup>-Fermenter mit wasserähnlichem Medium ist der  $k_L a$ -Wert z.B. 430 h<sup>-1</sup>, eine vergleichbare Blasensäule erzeugt  $k_L a$ -Werte von 17 bis 146 h<sup>-1</sup>, je nach Lochgrö-

ße der Begasungseinrichtung. Bei einem nicht Newtonschen Medium von  $\eta_{\text{rep}} = 700$  mPas hat der Rührreaktor  $k_L a = 170$  h<sup>-1</sup>, die Blasensäule nur  $k_L a = 3$  h<sup>-1</sup>.

Generell übernehmen die Rührwerke vielfältige Aufgaben in den Reaktoren, z. B. die Begasung zur Schaffung von hohen spezifischen Stoffaustauschflächen, die Optimierung des Wärmeübergangs zur Behälter-

wand und/oder in den Behälter eingebauten Wärmetauschern, den Ausgleich von Konzentrationsdifferenzen, die schnelle Verteilung von Edukten und die Indizierung von lokalen Scherspannungen.

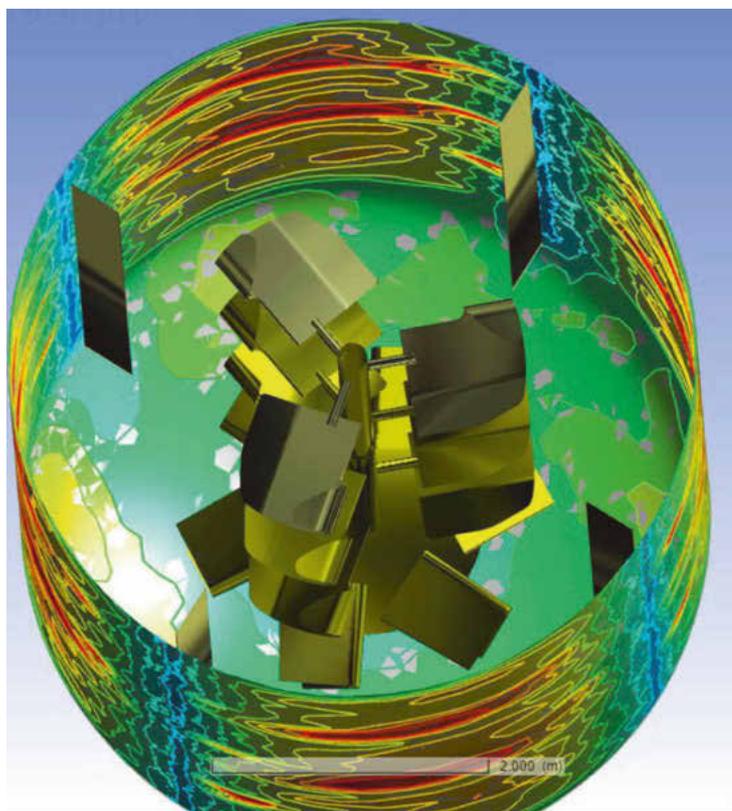
## Schrittweise zu mehr Effektivität

Die ersten Biofermentationsreaktoren mit Rührwerken wurden mit mehrstufigen Scheibenrührern ausgestattet, d.h. jeweils einer planen Scheibe mit 4 (Bild 2) bis 8, meist 6, 90°-angestellten Rührblättern. Mit einer solchen Begasungsturbine erhält man eine radiale Flüssigkeitsströmung. Die eintretende Luft wird durch den Scheibenrührer in mehreren Durchläufen in feinste Gasblasen zerteilt und versorgt so die Mikroorganismen mit Luft.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte wurden die klassischen Rührer im Hinblick auf höhere Ausbeute und Qualität optimiert. Die Scheibenrührer ersetzen heute hocheffiziente Rührsysteme mit einem Axialförderprofil.

Hier die wichtigsten Entwicklungsschritte:

- Mehrstufige Scheibenrührer gleichen Typs und Durchmessers. Nachteil sind separate Flüssigkeits-Loops im oberen Bereich
- 1-stufiger Scheibenrührer unten und mehrstufige, einfache Axialförderer oben
- 1-stufiger Scheibenrührer unten und mehrstufige Hydrofoils (Rührer mit optimierter Rührblattgeometrie) oben
- 1-stufige Konkavturbine unten und mehrstufige Hydrofoils oben
- 1-stufige Konkavturbine unten, oben mehrstufige nach unten oder oben fördernde Turbinen mit großen Rührblättern (High Solidity-Systeme)



Bilder: Steiner Rührtechnik

Bild 1: Steiner hat das Design seiner Rührer für Fermentationsverfahren optimiert, sodass der Leistungsbeiwert der Turbine selbst bei hohen Begasungsraten kaum abfällt

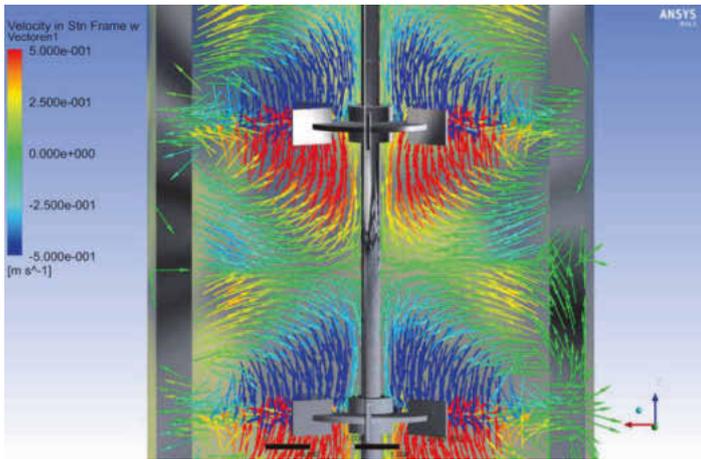


Bild 2: Darstellung der Axialgeschwindigkeiten im Bereich  $\pm 0,5$  m/s bei 4-stufigem Scheibenrührer im Fermenter → Detailauflösung zwischen zwei Stufen

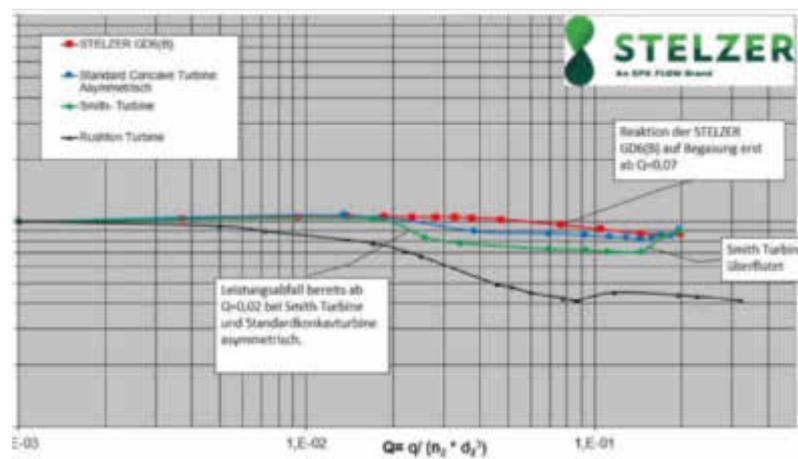


Bild 3: Auf den nicht begasten Zustand genormte Leistungsbeiwerte der Rushton-Turbine, der konkaven Smith-Turbine, einer asymmetrischen Standard-Konkavturbine und der GD6(B)-Turbine

- 1-stufige optimierte Konkavturbinen unten mit unregelmäßigem, z.T. asymmetrischem Blattprofil, oben mehrstufige High-Solidity-Turbinen
- 1-stufige High-End-Konkavturbinen GD6(B) mit Venturi-Düsen effekt bei extrem hoher Unabhängigkeit von der Begasung, oben strömungstechnisch optimierte Axialförderer Hysol 3.

Nicht alle im Lauf der Zeit getesteten Konzepte waren erfolgreich. Beispielsweise wurden auch 2-flüglige Gegenstromrührer in Fermentern eingesetzt bei einem Verhältnis von Rührer- zu Behälterdurchmesser  $\geq 0,6$ . Bei diesem Konzept traten jedoch zu hohe Behälterbelastungen auf.

Um der Problematik der segregierten Zirkulationsbereiche der klassischen Scheibenrührer entgegenzutreten, wird in modernen Konzepten am Boden ein Konkavrührer eingesetzt, der den Stoffübergang steigert. Die Luft wird fein dispergiert, durchläuft ebenso mehrfach den Loop durch diesen Rührer und Stoffübergang setzt ein. Darüber werden axialfördernde Rührer eingesetzt, die für eine gleichmäßige Konzentration des Gases wie auch der Nährstoffe sorgen.

Da bei Konzepten mit down-Pumpen erhebliche Schwingungen durch unregelmäßige Gasablösung aus Gaspolstern unter den Rührflügeln auftreten, werden die oberen Rührer heute als up-Pumper ausgeführt. Sie arbeiten mit dem Gasstrom und sorgen im Loop für eine starke Gas-Flüssigkeitsströmung zentral nach oben und im äußeren Behälterrandbereich wieder nach unten. Damit lassen sich Vibrationen um bis zu 60 % reduzieren.

### Detailwissen für noch mehr Leistung

Stelzer hat die Systeme des letzten der oben genannten Entwicklungsschritte im Detail untersucht und das Design so weit opti-

miert, dass selbst bei höchsten Begasungsraten der Leistungsbeiwert der Turbine kaum mehr abfällt. Das Novum besteht sowohl in dem asymmetrischen Blattdesign des Ober- und Unterblattes einer neuen Konkavturbine als auch dem sich verändernden Öffnungswinkel, sodass die Turbine GD6(B) einen Quasi-Venturi-Düsen effekt erzeugt.

In Bild 3 sind die Leistungsbeiwerte genormt auf den nicht begasten Zustand dargestellt. Man erkennt den starken Leistungsabfall der Rushton-Turbine, die Verbesserung durch Einsatz einer konkaven Smith-Turbine sowie eine andere typische asymmetrische Konkavturbine, die seinerzeit weitere Vorteile bot. Die GD6(B)-Turbine zeigt fast gar keinen Abfall mehr in der Leistung unter Begasung. Sie beginnt sogar erst bei erheblich höheren dimensionslosen Begasungsraten  $Q$  auf die Begasung überhaupt zu reagieren. Die Vorteile im Prozess sind enorm. Die notwendige Drehzahlregelung ist nur noch minimal vorzunehmen, wenn mit niedrigen, mittleren oder hohen Begasungsraten gearbeitet wird. Im gesamten Regelbereich wird praktisch die gleiche spezifische Leistung  $P/V$  ( $\text{kW}/\text{m}^3$ ) in die Fermenterbrühe eingebacht, mit höchsten Stoffübergangswerten OUR.

In Bild 4 ist eine typische Anordnung der Rührer in der Fertigung und in Bild 5 die Strömungsform einer solchen Rührerkombination mit High-End-Begasungsturbine GD6(B) unten und einem dreistufigen sogenannten Up-Pumper der Ausführung Hysol 3 dargestellt. Man sieht sehr gut die Aufwärtsgeschwindigkeiten hier bis 1m/s (rot) nach oben und bis 1m/s (blau) nach unten an den Stromstörern.

Durch diese Anordnung von Begasungsrührern kann der Fermenter nachweislich mit besseren Ausbeuten betrieben werden.

### Wenn die Zelldichte steigt

Sind Fermenterbrühen nicht mehr wasserdünn, sondern weisen, etwa durch hohe Zelldichten oder Myzelbildung, nicht Newtonsches Fließverhalten auf, kann es zu ausgeprägten Kavernen im Behälter kommen, in denen kaum mehr Stoffübergang stattfindet. Die Strömung erreicht dann durch das Vorhandensein von Schubspannungsgrenzen nicht mehr die Behälterwand oder die nächste Rührerstufe, der Stoffübergang geht dort in Totzonen gegen Null. Am Rührer selbst herrschen bei diesem Fließverhalten niedrige Viskositäten, die sich aber auf einige 1000 mPas in kurzer Distanz vom Rührer erhöhen können. Dem wirkt man üblicherweise mit entsprechend großen Röhrelementen mit Durchmesser verhältnissen von Rührer zu Behälter  $> 0,4$  mit entsprechender Förderweite entgegen.

Die Berechnung von Fermenterrührwerken für nicht newtonsche Brühen ist komplexer als beispielsweise für eine normale Hefefermentation, aber möglich. Hierzu sind Sonderansätze für die Berechnung des notwendigen  $k_L a$ -Wertes für das genannte Ziel Sauerstoffübergangsrate OUR zu wählen. Weiterhin ist parallel auch immer die Berechnung der Kavernengrößen zu empfehlen, um die „Reichweite“ des Röhrelements zu bestimmen. Liegen keine Grenzs Schubspannungswerte vor, können Fließkurven herangezogen werden, um diese Werte durch Extrapolation auf niedrigere Schergeschwindigkeiten zu ermitteln.

### Leistungseinträge und Leistungssplit

Das Konzept der Aufspaltung in einen Primärbegaser am Boden und eine obere Axialförderturbine führt unmittelbar zu der Frage: Wie verteilt man die Leistung auf die Turbinen? Bei einer typischen Anordnung ist der Leistungsbeiwert der Konkavturbine,



Bild 4: Typische Anordnung der Rührer in der Fertigung

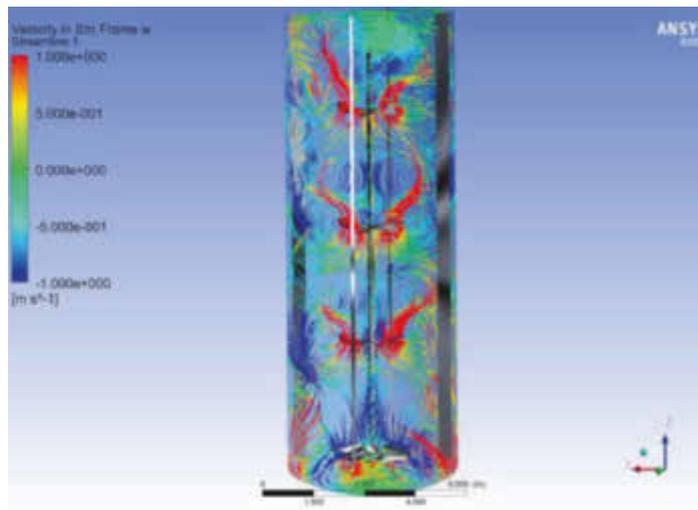


Bild 5: Strömungsform einer Rührerkombination mit High-End-Begasungsturbine GD6(B) unten und einem 3-stufigen Up-Pumper Typ Hysol

beispielsweise einer GD6(B) circa dreimal höher als der Leistungswert der oberen drei Turbinen. Somit würden sich ein Leistungssplit bei gleichem Durchmesser von 50 % auf die untere Turbine und 50 % auf die oberen drei Turbinen ergeben.

Leider ist aber eine generelle Aussage nicht möglich, da der Leistungssplit sehr stark produktabhängig ist. Weiterhin verändert sich das Verhältnis von Leistung untere zu oberen Turbinen bei Fed Batch Prozessen. Aus einem zunächst vorliegenden Split 80 %/20 % in der LOG-Phase kann sich in der Peak-Phase ein Split von 60 %/40 % und später in der Final-Phase 50 %/50 % einstellen. Dazu ist detaillierte Prozesskenntnis erforderlich. Wichtig für die Rührwerksauslegung ist die Zielsetzung des Anwenders und der von ihm benötigten OTRs (Oxygen Transfer Rates) für die jeweiligen Phasen.

### Einflussparameter für den Scale-up

Scale-up Berechnungen sind natürlich zunächst theoretischer Natur, basieren aber als Ausgangspunkt auf realen Messungen aus Anlagen. Die vollständige Übertragung auf den Großmaßstab ist nur dann möglich, wenn sich das Produkt hinsichtlich Rheologie und Metabolismus gleich verhält und die Prozessführung hinsichtlich Begasungsraten, Substrat-Zuführung, Batchzeiten, Temperatur- und Druckprofilen, Entschäumersystem, pH-Kontrolle etc. in der Hauptausführung abgebildet wird.

Zu den Haupteinflussfaktoren gehören chemische Schaumzerstörer. Diese oberflächenaktiven Substanzen setzen die Grenzflächenspannung der durch den Rührer gebildeten feinen Gasblasen zum umgebenden Fluid herab und mindern den positiven Einfluss des Salzes in der Lösung. Letzterer basiert auf

der vermehrten Bildung von Wasserstoffbrückenbindungen, die wiederum die Bildung kleinerer und stabilerer Gasblasen mit längerer Verweilzeit und damit höherem Stoffaustausch im System ermöglichen. Ein weiterer wichtiger Faktor ist das Temperaturprofil. Es kann sich im Scale-up vom kleineren Seed- oder Pre-Seedfermenter auf den Hauptfermenter ändern, wenn Zusatzmaßnahmen, etwa zur Kühlung notwendig sind.

Bei nicht Newtonschem Fließverhalten der Fermentationsbrühe ist der Myzelbildungsmechanismus zu berücksichtigen. Korrekte Messungen der Fermentationsbrühe sind notwendig [zu beachten ist z.B. der Cell-Sigma-Effekt im Viskosimeter (Suspension und/oder Entmischung im Rotor-Stator-Viskosimeter-Slot)].

Mikrowirbel, verursacht durch die Rührer in einem 200-m<sup>3</sup>-Hauptfermenter haben zu Beginn eines Prozesses kaum Einfluss, können aber größere Zellverbände schädigen. Die O<sub>2</sub>-Löslichkeit wird durch Kopfdruck, hydrostatischen Druck, Salzarten, Salzkonzentration bestimmt. Im Scale-up ist zumindest der hydrostatische Druck größer und damit die O<sub>2</sub>-Löslichkeit höher.

Kohlenstoffdioxid wird als CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> und HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> gelöst und kann die pH-Zahl beeinflussen. Dies hat sowohl eine extrazelluläre als auch eine intrazelluläre Wirkung. Zu beachten ist auch, dass gelöstes CO<sub>2</sub> fettlöslich ist und in der Zellmembran gespeichert werden kann, wodurch seine Funktion beeinträchtigt und die Zellteilung und der Zelltransport behindert oder gehemmt werden kann. Zudem kann sich gelöstes CO<sub>2</sub> direkt beispielsweise mit Proteinen verbinden und damit deren Funktion behindern (Carbamatbildung). Natürlich können auch Art und Konzentration von Nährstoffen für die Mikroorganis-

men und andere Substanzen wie Salze variieren, obwohl der Stoffwechsel direkt dadurch beeinflusst wird. Voraussetzung für den Scale-up ist eine minimal zu definierende Salzkonzentration. Die Taktung der Nährstoffzugabe während des Fermentationsprozesses hat einen massiven Einfluss auf das Wachstum von Mikroorganismen, die Myzelbildung und folglich auf die repräsentative Viskosität sowie die OTR. Weitere wichtige Faktoren sind:

- Die Mischzeit im meist zehnmal kleineren Vorfermenter ist bis zu zweimal kürzer als im Hauptfermenter. Dies kann sich auf die Zeit für die Nährstoffverteilung im Tank mit Einfluss auf den Stoffwechsel auswirken. Ein Scale-up mit konstanter Mischzeit würde die Rührwerksleistung in nicht umsetzbare Größen treiben.
- Die Schaumbildung wird im Hauptfermenter aufgrund viel höherer Gasleerrohrgeschwindigkeiten höher sein.
- Tenside können die k<sub>1</sub>-Zahl um 75 % verringern, während die spezifische Stoffübergangsfläche a um ca. die gleiche Größenordnung steigt, aber das Ergebnis in k<sub>1</sub> \* a hängt von der Art des Tensids und der Konzentration ab. Das Ergebnis kann durchaus eine Abnahme von k<sub>1</sub>a sein.

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

Suchwort: Stelzer



**AUTOR**  
**JÖRG-PETER LINDNER**  
Technical Sales Manager/  
Mixing Technology Specialist,  
Stelzer Rührtechnik

# SIEGER

TOP-PRODUKT AUGUST 2022



Bild: ValentinValkov – stock.adobe.com



## Quergerätselt Oktober 2022 Fliegendes Goldkehlchen

Berge, Seen, Meer – einfach herrliche Landschaften, die quasi zum Fliegen einladen. Das Goldkelchen, das wir diesmal suchen, tritt in der Regel nicht alleine auf, sondern ist immer von Gleichgesinnten umgeben. Kultstatus erreichte es (er) durch seinen eigenen Stil. Haben Sie schon eine Idee, welche Jazzer wir diesmal suchen? Mehr zu lesen gibt es auf unserer Internetseite. Gewinnen können Sie diesmal u. a. ein Jahresabonnement der Zeitschrift „natur“ und zwei Spiele von Kosmos.

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

## prozestechnik.tv Wasserstoff auf der Achema

ProzestechnikTV ist der Web-TV-Sender von prozestechnik-online.de. Hier bringen wir Ihnen spannende Themen aus der Welt der Prozesstechnik direkt an Ihren Schreibtisch. Auf der Achema 2022 waren wir für Sie unterwegs und haben einige exklusive Interviews mit Branchenexperten zum Thema Wasserstoff gedreht. Wir sprachen unter anderem mit Jürgen Vormann, VCI, zum Thema Dekarbonisierung von Chemieparks und mit Richard Clemens, Geschäftsführer VDMA, über die aktuelle Lage der Branche.

[www.prozestechnik.tv](http://www.prozestechnik.tv)



Bild: Colours Online

## Sprühbare Wärmeisolierung

Thermacote ist eine sprühbare Farbbeschichtung und gleichzeitig eine Wärmeisolierung. Von der thermoisolierenden Acrylharzlösung profitieren Tanks, Kessel, Rohre oder Armaturen. Das Farb-Finish von Colours Online enthält Keramikpartikel, die der Farbe eine wärmedämmende Wirkung verleihen. Thermacote dichtet zudem kleinere Risse bis 1 mm ab und schützt vor Korrosion.

# TOP-PRODUKT

DES MONATS OKTOBER 2022

ABSTIMMEN UND GEWINNEN!



Bild: Andritz

## Zentrifuge schnell zerlegt

Die Siebschnecken-zentrifuge HX von Andritz kann kristalline und faserige Materialien verarbeiten. Zu den Funktionen zählt eine rotierende Einheit, die sich in einem Stück entfernen lässt. Durch diese Express Cartridge lässt sich auch bei größeren Arbeiten die Stillstandzeit auf weniger als 8 h reduzieren.



Bild: Sidel

## Software-Suite für Verpackungsanlagen

Die cloudbasierte Software-Suite Evo-on von Sidel enthält speziell auf die Verpackungsindustrie zugeschnittene Anwendungen zur Überwachung und Optimierung aller Aspekte einer Anlage. Die Apps Evo-on Care, Evo-on Performance und Evo-on Eco ziehen Schlussfolgerungen und geben Empfehlungen.



Bild: Witte

## Erweiterung für Zahnradpumpen

Die Pumpensteuerung Witte Core Command dient als Erweiterung der Witte-Zahnradpumpen und ist speziell auf diese abgestimmt, kann aber auch für Pumpen anderer Hersteller eingesetzt werden. Die Steuerung basiert auf einer Siemens-SPS S7. Damit ist eine hohe Verfügbarkeit gewährleistet.



Bild: Smap3D

## Rohrleitungsplanung und -fertigung

Mit der Software Smap3D Plant Design lassen sich 2-D-Fließbilder (P&ID), die 3-D-Rohrleitungsplanung sowie Isometrie-Zeichnungen für die Rohrleitungsfertigung realisieren. Smap3D P&ID ist eine CAD-unabhängige Stand-alone-Lösung, Smap3D Piping & Isometric ist in CAD-Systeme eingebettet.

WÄHLEN SIE IHR TOP-PRODUKT UNTER [WWW.PROZESSTECHNIK-ONLINE.DE/TOP-PRODUKT](http://WWW.PROZESSTECHNIK-ONLINE.DE/TOP-PRODUKT)

Für jeden Anwendungsfall die richtige Anlage

# Prozessgerecht absaugen

**Pulverförmige Chemikalien, Kunststoffgranulat, Getreide, Grundstoffe für die Kosmetikproduktion: Sauger und Absauganlagen von Ruwac kommen in vielen Bereichen der Prozesstechnik zum Einsatz – auch unter kritischen Umgebungsbedingungen, z.B. in Ex-Zonen. Und immer sind sie bestens angepasst an die individuellen Anforderungen.**



Bild: Ruwac

Aus Sicht des Saugens und Absaugens ist die Prozesstechnik extrem vielfältig. Das Spektrum reicht von feinsten (und ggfs. gesundheitsgefährdenden) Stäuben über Granulate bis zu größeren Mengen Schüttgut im Umfeld von Silos. Wie deckt man als Hersteller von Saugern und Absauganlagen dieses breite Feld ab? Die Antwort von Ruwac: indem man jede einzelne Anlage individuell projiziert und aus einem bewährten Modulsystem kundenspezifisch fertigt. Das ist, so kann man ohne Übertreibung sagen, ein Erfolgsrezept, denn mit diesem Konzept wächst das Unternehmen kontinuierlich seit mehr als vier Jahrzehnten.

## **Maßgeschneiderte Anlagen – effizient produziert**

Zur Firmen-DNA gehört außerdem die extreme Belastbarkeit und Robustheit der ursprünglich roten und inzwischen fast ausnahmslos schwarzen Sauger. Deshalb betreut der deutschlandweite eigene Kundendienst immer noch viele Ruwac-Anlagen, die in den Anfangsjahren des Unternehmens gebaut wurden. Ebenso bewährt hat sich die sorgfältige Auswahl der Zulieferer. Hier und auch in der eigenen Produktion setzt Ruwac traditionell auf das Prädikat „Made in Germany“.

Diese Tugenden, die zwischenzeitlich als weniger modern galten, sind heute wieder sehr gefragt. Ruwac musste sich nicht neu erfinden, um ein Produktionskonzept umzusetzen, das die effiziente Fertigung individuell projektierte Sauger und Absauganlagen in immer größeren Stückzahlen ermöglicht.



Für das Aufsaugen großer Sauggutmengen stehen eigene Saugerbaureihen zur Verfügung.



Typisches Beispiel für den Einsatz eines mobilen Staub-Ex-Saugers, hier in der Lebensmittelproduktion.

### Mobile Industriesauger für alle (Anwendungs-)Fälle

Die mobilen Ruwac-Sauger in verschiedenen Größenklassen kommen in der gesamten Prozessindustrie zum Einsatz, um für Sauberkeit in der Produktion zu sorgen. Zu den typischen Beispielen von Sauggut gehören hier: Kunststoffgranulat, Additive und sonstige Wirkstoffe in der Chemieindustrie, Pulverlack in der Oberflächentechnik, Mehl- und Zuckerstaub in der Lebensmittelindustrie, Stäube in der Futtermittelproduktion, Fasern in der Textil- und Papierverarbeitung...

Je nach Sauggut stehen verschiedene Filterklassen zur Auswahl, ggfs. ergänzt durch Vorfilter (Zyklonen) oder Nassabscheider. Diese Anpassung an die individuellen Bedingungen lässt sich mit einem bewährten Baukastensystem von in Serie gefertigten Modulen erfüllen. Dieses System ist so flexibel, dass bei Bedarf auch einzelne Module vorhandener Sauger, z.B. Filterstufen, ergänzt oder ausgetauscht werden können. Durch ein umfangreiches Zubehörprogramm lassen sich die Sauger noch besser auf den individuellen Anwendungsfall abstimmen.

Häufig sind beim Saugen gesundheitsgefährdende Stäube, Dämpfe und andere Substanzen aufzunehmen bzw. zurückzuhalten. Hier leisten die mobilen und auch die stationären Sauger von Ruwac einen Beitrag zum Arbeits- und Gesundheitsschutz der Mitarbeiter. Die Arbeitssicherheit ist ein weiterer wichtiger Aspekt, ebenso der Umweltschutz: Vielfach erfüllen die Anlagen die Aufgabe, Schadstoffe aus der Umgebung zu entfernen und fachgerecht zu entsorgen.

Oft muss auch der Staub-Ex-Schutz berücksichtigt werden und die Frage, ob es sich um einen „Dauerläufer“ handelt oder nicht. Und immer häufiger werden Sauger im Sinne der Nachhaltigkeit und der „Circular Economy“ in Kreislaufsysteme eingebunden und das Sauggut wiederverwertet bzw. aufbereitet statt entsorgt.

### Kernkompetenz Ex-Sauger – und neue Einsatzbereiche

Arbeitssicherheit und Schutz von Mensch und Anlagen sind auch zentrale Themen beim Einsatz der Ruwac-Sauger für staub- und gasexplosionsgefährdete Zonen. Mit Innovationen wie dem Nass-Vorabscheider und der „Funkenfalle“ hat das Unternehmen dazu beigetragen, die Effizienz von Staub-Ex-Saugern entscheidend zu verbessern. Diese Sauger kommen in zahlreichen Unternehmen u.a. der Nahrungsmittelindustrie und in kunststoffverarbeitenden Betrieben zum Einsatz. Auch für besonders sensible Anwendungen – dazu gehört das Absaugen von hochgradig entzündlichen Pulvern wie etwa Treibladungspulverresten – stehen sichere und langlebige Lösungen zur Verfügung.

Im Gasexplosionsschutz bieten die Sauger von Ruwac ein Alleinstellungsmerkmal: Die Geräte vom Typ R01 022 und DS 2520 sind die einzigen Gas-Ex-Sauger für den Dauerbetrieb in Industrie-Anwendungen auch unter anspruchsvollen Bedingungen. Sie bieten hohe Zuverlässigkeit und Sicherheit auch bei kritischen Anwendungsfällen, etwa bei der Aufnahme brennbarer Stäube sowie dem Absaugen von isolierenden, d.h. nicht leitfähigen Stäuben.

Neue Anwendungsbereiche wie z.B. additive Fertigungsverfahren (3D-Druck), für die Ruwac spezielle Nassabscheider entwickelt hat, übertragen das gewonnene Know-how im Explosionsschutz auf innovative Fertigungsverfahren und Prozesse. Für diese Aufgabe wurden spezielle und sehr kompakte Nassabscheider entwickelt.

### Asauganlagen für hohe Ansprüche

Das Anwendungsspektrum der stationären Ruwac-Absauganlagen ist ebenso breit wie das der mobilen Industriesauger. Hier, bei den Absauganlagen, gibt es noch mehr Parameter zu berücksichtigen. Wenn es sich nicht um sehr spezielle Anwendungen handelt (für die Ruwac natürlich ebenfalls maßgeschneiderte Lösungen entwickelt), lassen sich die Anforderungen ebenfalls aus einem vielseitigen Baukastensystem heraus erfüllen.

So kann Ruwac bei jedem Projekt den Anspruch erfüllen, der sich seit der Unternehmensgründung im Jahr 1976 nicht verändert hat: Die Kunden sollen die besten Sauger und Absauganlagen erhalten, die Probleme mit jeder Art von Sauggut lösen und für härteste Einsätze geeignet sind.

### KONTAKT

Ruwac Industriesauger GmbH  
Westhoyeler Str. 25, 49328 Melle  
Telefon 05226 9830-0  
ruwac@ruwac.de  
www.ruwac.de

Das Verkleben von Werkstücken ist ein wichtiges Fügeverfahren in der Fertigung

# Ätzmittel und Primer für Fluorkunststoffe

**Das Verkleben von Werkstücken ist eine wichtige industrielle Füge-technik. Besonders herausfordernd ist das Verkleben von fluorierten Kunststoffen miteinander oder mit anderen Materialien. Neben der Wahl des richtigen Industrieklebers ist vor allem die sachgemäße Vorbehandlung der zu verklebenden Oberflächen mit chemischen Hilfsmitteln wie Ätzmitteln und Primern maßgeblich für den Erfolg.**

Zu den wichtigsten industriellen Füge-techniken gehört neben dem Schweißen, Löten und mechanischen Verbindungsverfahren, wie dem Schrauben und Nageln, auch das Verkleben von Werkstücken. Ob Kunststoff, Metall oder Glas: Mit industriellen Klebstoffen lässt sich heute eine Vielzahl unterschiedlicher Werkstoffe dauerhaft miteinander verbinden. Auf dem Feld der Kunststoffverarbeitung ist das Kleben neben mechanischen Verbindungsverfahren häufig die einzig anwendbare Füge-technik. Während Thermoplaste auch geschweißt werden können, mithilfe von Schweißdrähten aus Kunststoff, bleibt für andere Kunststoffklassen wie Duroplaste oder faserverstärkte

Kunststoffe nur das Verkleben, um dauerhaft feste Verbindungen zu erhalten. Besonders herausfordernd ist das Verkleben von Fluorkunststoffen miteinander oder mit anderen Materialien. Durch die ausgeprägten Antihaft-Eigenschaften und die ausgesprochen schwierige Benetzbarkeit gelten fluorierte Kunststoffe, wie Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyvinylidenfluorid (PVDF) oder Perfluoralkoxy (PFA), als äußerst schlecht zu kleben. Unmöglich ist es jedoch nicht: Neben der Wahl des richtigen Industrieklebers ist vor allem die sachgemäße Vorbehandlung der zu verklebenden Oberflächen mit chemischen Hilfsmitteln wie Ätzmitteln und Primern maßgeblich für den Erfolg.

**Schon die Neandertaler haben geklebt**  
Birkenpech gilt als der älteste von Menschen hergestellte und verwendete Klebstoff. Über 50 000 Jahre alte Funde aus Italien, Deutschland und den Niederlanden zeigen, dass Neandertaler aus Birkenrinde gewonnenes Pech nutzten, um damit Steinklingen an Holzschäften zu befestigen, etwa zur Herstellung von Stangenwaffen – der historische Start für die Erfolgsgeschichte von Klebeverbindungen. Heutzutage ist das Kleben neben dem Schrauben, Schweißen und Löten eine der wichtigsten Füge-techniken, um Bauteile aus unterschiedlichen Werkstoffen dauerhaft miteinander zu verbinden. Klebstoffe besitzen einen sehr weiten Anwendungsbereich und finden sich in zahlreichen Endprodukten unseres Alltags wieder, beispielsweise in Fahrzeuginterieurs, Bodenbelägen, Smartphones oder Schuhen. Während das industrielle Verkleben von Metallen mit nur einigen wenigen Klebstofftypen gehandhabt werden kann, erfordert das Verbinden von Kunststoffen miteinander wie auch das Verkleben von Kunststoffen mit Metallen spezielle, für die jeweilige Materialkombination geeignete Industrieklebstoffe. Gründe hierfür sind die große chemische Vielfalt der Kunststoffe und ihre sehr unterschiedlichen physikalisch-chemischen Oberflächeneigenschaften.

## Haftung und Benetzung

Für die sichere und dauerhafte Verbindung von zwei Bauteilen – wie im historischen Beispiel Holz und Stein – muss der Klebstoff die Oberflächen der Werkstoffe gut benetzen und auf ihnen haften. Diese Adhäsionskräfte beruhen auf physikalischen Wechsel-



Bild: thodoni - stock.adobe.com

Kleben von Kunststoffen: Für ein optimales Ergebnis müssen die zu verklebenden Oberflächen mit chemischen Hilfsmitteln wie Ätzmitteln und Primern vorbereitet werden



Ätzmittel für PTFE



PTFE-Kleber auf synthetischer Kautschukbasis (Kontaktkleber)

wirkungen der Oberflächenschicht des Werkstoffs und des Klebers. Das sind zum einen Wechselwirkungen zwischen unpolaren Molekülen, auch bekannt als Van-der-Waals-Kräfte, und zum anderen polare Wechselwirkungen, die Wasserstoffbrückenbindungen einschließen. Beide Komponenten – sowohl Klebstoff wie auch die zu benetzende Oberfläche – müssen entweder polar oder unpolar sein, um eine belastbare und zuverlässige Verklebung zu erreichen. Eine gute Benetzung ist notwendig, da die Adhäsionskräfte nur eine sehr geringe Reichweite von maximal einem Nanometer aufweisen. Die Benetzungsfähigkeit wird bei Kunststoffen mithilfe deren Oberflächenenergie beschrieben. Kunststoffe mit hoher Oberflächenenergie wie Polyvinylchlorid (PVC) sind grundsätzlich einfacher zu benetzen als Kunststoffe mit niederenergetischen Oberflächen wie Polypropylen (PP), Polyethylen (PE) oder Fluorkunststoffe wie Polytetrafluorethylen (PTFE).

### Vorbehandlung der Oberflächen

Staubpartikel auf der Oberfläche können die Benetzung und damit den gesamten Klebprozess beeinträchtigen. Die gründliche Reinigung ist damit der erste Schritt für eine feste Verklebung, das beinhaltet auch die Entfernung von verbliebenen Ölen, Schmier- oder anderen Trennmitteln. Für das Entfetten eignen sich niedrigsiedende organische Lösemittel wie Aceton oder Alkohole, die leicht abgelüftet werden können. Bei deren Auswahl ist jedoch auf die chemische Kompatibilität mit dem Werkstück zu achten.

Aktivierende Vorbehandlungsverfahren wie das Plasma- oder das Corona-Verfahren sind effektive Methoden zur weiteren Klebvorbereitung. Die Gemeinsamkeit dieser Methoden liegt in der gezielten Erzeugung

funktioneller Gruppen in der Oberfläche, was eine bessere Benetzung durch den Klebstoff zur Folge hat und teilweise zu reaktiven Wechselwirkungen an der Grenzfläche führt. Man spricht hier von Trockenätzung, da Plasma oder ätzende Gase zum Einsatz kommen.

Liegt das Ätzmittel dagegen als gelöste Chemikalie vor, gebraucht man den Ausdruck Nassätzung. Eine andere Form der Oberflächenbehandlung nutzt sogenannte Primer oder Haftvermittler. Diese werden unmittelbar vor der Verklebung aufgebracht und bilden über Van-der-Waals-Wechselwirkungen eine Brücke zwischen Oberfläche und Kleber.

### Einsatz von Ätzmitteln und Primern

Besonders herausfordernd ist das Verkleben von Polytetrafluorethylen (PTFE) und anderen Fluorcarbon-Kunststoffen. Diese besitzen ausgeprägte antiadhäsive Eigenschaften und sind – bedingt durch die besonders starke Bindung zwischen den Kohlenstoff- und Fluoratomen des Polymers – außergewöhnlich reaktionsträge. Es gibt nur wenige Stoffe, denen es gelingt, die starke Kohlenstoff-Fluor-Bindung aufzubrechen und mit dem Fluorkunststoff zu reagieren. PTFE mit seiner wachsartigen, hydrophoben Oberfläche und seiner äußerst geringen Oberflächenenergie wird von Flüssigkeiten nicht benetzt und gilt als äußerst schwer zu kleben.

Simplex mechanisches Aufrauen ist daher nicht immer ausreichend und es bedarf zusätzlich der Vorbehandlung mit Ätzmitteln für PTFE, die die Klebeflächen des Kunststoffes chemisch verändern, die Energie der Oberfläche dadurch erhöhen und sie benetzbar machen. Dafür werden beispielsweise auf Tetrahydrofuran (THF) basierende Lösungen mit einem Anteil „aktiver“ Alkalimetalle, zumeist Natrium, verwendet.

Das freie Alkalimetall solcher Ätzlösungen

reagiert unter Bildung von Alkalifluoriden mit den äußeren Fluoratomen des Polymers und hinterlässt eine aufgeraute Oberfläche mit einem fest haftenden, mittelbraunen Kohlenstofffilm, der nun durch den Kleber benetzt werden kann. Die Ätzung erfolgt bei Zimmertemperatur innerhalb von 30 bis 60 s, bei +60 °C innerhalb von 10 s.

Das Anrauen der Oberfläche kann auch mithilfe von Primern erreicht werden. Dies sind Einschichthaftmittel zur Ausbildung festhaftender Kleberbrücken zwischen Fluorkautschuk und anderen Werkstoffen und sie bestehen aus reaktiven, silanbasierten Polymeren in Ethanol und Wasser. Der Vorteil solcher Primer liegt in der leichten Anwendung: Der Primer wird einfach möglichst dünn auf die zu klebende Oberfläche aufgesprüht bzw. mit einem Pinsel aufgetragen. Nach kurzer Ablüftung folgen das Auftragen des Klebstoffs und schließlich das Zusammenfügen der Einzelteile. Für sichere Verbindungen stehen heute industriell erprobte und aufeinander abgestimmte Primer/Kleber-Sets auf Basis von Epoxidharzen, Cyanacrylaten oder synthetischen Kautschuken zur Verfügung.

Egal ob für das Labor, für Pharmaanwendungen, die Füge- oder die Prozesstechnik: Im Sortiment der Reichelt Chemietechnik werden Anwender fündig. Sie profitieren von der hohen Effektivität und kurzfristigen Verfügbarkeit der Ätzmittel und Primer – schon in kleinen Gebinden und ohne Mindestmenge.

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

**Suchwort: Reichelt**

**AUTOR  
MAX FLÖSSER**

Vertrieb,  
RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co.

## Probenahmesysteme mit geschlossenem Kreislauf

# Die Freisetzung flüchtiger Emissionen vermeiden

**Sorgfältig konzipierte und konstruierte Probenahmesysteme mit geschlossenem Kreislauf sind eine wirksame Methode zur Begrenzung flüchtiger Emissionen, da sie den unbeabsichtigten Austrag von Prozessmedien in die Umgebung verhindern.**

Zu einer unbeabsichtigten Freisetzung von Emissionen kann es in Raffinerien und Chemieanlagen an vielen Stellen kommen. Auch wenn die Freisetzungen ungewollt sind, werden diese Emissionen weltweit verstärkt durch die Behörden reguliert. Anlagenbetreiber müssen also Emissionen aus ihren Produktionsprozessen reduzieren oder bestenfalls sogar eliminieren. Diese Aufgabe ist für die Anlagenbetreiber nicht einfach zu erfüllen. In manchen Fällen ist zur Reduzierung von flüchtigen Emissionen eine komplette Überarbeitung der Prozessinfrastruktur einer Anlage erforderlich.

Andererseits können Anlagenbetreiber durch einfache proaktive Maßnahmen die Freisetzung von flüchtigen Emissionen in ihren Probenahmesystemen an bekannten Punkten drosseln. Hierfür können zum Beispiel folgende Maßnahmen ergriffen werden:

- Verschlangung der Probenahmeverfahren
- Verbesserung der Qualität der Probenahmesysteme
- Einsatz kompetenter Bediener
- Verwendung ausgereifter Komponenten und der richtigen Probenbehälter

Ein sorgfältig konzipiertes geschlossenes Probenahmesystem ist die wirksamste Me-

thode zur Begrenzung flüchtiger Emissionen, da es den unnötigen Austrag der Prozessmedien in die Umwelt verhindert. Zudem werden auch die Techniker vor Kontakt geschützt, da die Fluide vollständig unter Verschluss sind.

### Geschlossene Probenahmesysteme

Das grundlegende Ziel bei der Reduzierung von Emissionen in chemischen oder Kohlenwasserstoff-Prozessen ist es, Fluide und Gase im System zu halten. Ein sorgfältig konzipiertes geschlossenes Probenahmesystem erfüllt genau diesen Zweck.

In einem geschlossenen Kreislaufsystem wird das Prozessmedium angesaugt und durch die Entnahmestelle geleitet. Dabei wird eine Probe in einem Zylinder oder einer Flasche aufgefangen, dann wird der Rest des Fluids wieder ins System zurückgeführt. Da es sich um einen geschlossenen Kreislauf handelt, hat das Systemmedium zu keiner Zeit Kontakt mit Bediener oder Umgebung. Bei anderen Probenahmemethoden wird das Prozessmedium manuell angesaugt, durch die Probenahmestelle geleitet und der Rest über eine Fackel verbrannt oder anderweitig entsorgt. Eine andere Möglichkeit ist das Abzapfen direkt aus der Hauptprozessrohrleitung durch den Bediener, der das Medium dann in einem offenen Behälter aufhängt.

Werden andere Methoden als das geschlossene Kreislaufsystem angewandt, steigt durch solche Abfackelungsprozesse oder die offene Handhabung nicht nur die Wahrscheinlichkeit für ungewollte Emissionen, sondern sie stellen auch ein Sicherheitsrisiko für die Bediener dar. Die Vermeidung dieser beiden möglichen Probleme ist das beste Argument für ein geschlossenes Probenahmesystem. Außerdem fallen bei einem



Bilder: Swingelok

Ein sorgfältig konzipiertes, geschlossenes Probenahmesystem mit gut konstruierten Komponenten und den richtigen Probenbehältern ist in Verbindung mit einem geschulten Bediener die wirksamste Methode zur Begrenzung flüchtiger Emissionen an Probenahmestellen

geschlossenen System keine Abfallprodukte an, da das restliche Medium wieder zurück in den Hauptprozess und nicht durch Verbrennung in die Umwelt gelangt.

### Leckagefreie Probenahmesysteme

Damit die Vorteile geschlossener Probenahmesysteme voll ausgeschöpft werden können, müssen sie ordnungsgemäß konzipiert und konstruiert sein – und zwar in der gesamten Einrichtung. Nur so können die Systeme zur Minimierung von Leckagen an den Probenahmestellen in einer Anlage beitragen. Nachfolgend sind einige Punkte aufgeführt, die bei geschlossenen Probenahmesystemen zu beachten sind.

- **Verwendung leckagefreier Komponenten:** Ein Probenahmesystem muss vor allem aus möglichst hochwertigen Komponenten bestehen. So ist beispielsweise die Wahl von Low-E-Ventilen, die strengen Tests zur Minimierung flüchtiger Emissionen nach API-Normen unterzogen wurden, eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass das System so dicht wie möglich ist. Zertifizierte Low-E-Ventile und andere Komponenten sind in der gesamten Industrie für eine Vielzahl von Fluidsystemanwendungen erhältlich, da die Behörden Emissionen zunehmend einschränken.

- **Minimierung potenzieller Leckagestellen durch Auslegung und Installation:** Der Einsatz von Komponenten hoher Qualität ist nicht der einzige notwendige Schritt, denn auch die besten Komponenten können undicht werden. Ein weiterer wichtiger Faktor beim Bau eines leckagefreien Probenahmesystems ist die Minimierung von Verbindungsstellen in der Systemauslegung. Wenn es trotz der Verwendung hochwertiger Komponenten dennoch zu einer Leckage kommt, ist das meist auf eine fehlerhafte Installation zurückzuführen. Es ist wichtig, dass das System von gut ausgebildeten Technikern montiert und getestet wurde, um diese Probleme zu vermeiden.

- **Ausstattung mit geeigneter Probenahmetechnik:** Die Stelle, an der Bediener die Probe entnehmen und in einen Probenbehälter oder eine Probenflasche abfüllen, stellt eine weitere potenzielle Leckagestelle dar. Doch auch hierfür gibt es Technologien, mit denen Leckagen an diesen Punkten vermieden werden können.

In einem geschlossenen Probenahmesystem mit Sammlung der Proben in Flaschen wird die Probe meist über eine Nadel entnommen, die in ein Gummiseptum eingeführt wird. Idealerweise schließt das Gummiseptum nach dem Herausziehen der Nadel die

Entnahmestelle einwandfrei ab. Lanzettennadeln werden hierfür am häufigsten verwendet. Allerdings können sie das Septum unbeabsichtigt beschädigen, wodurch es zu einer Fluidfreisetzung kommen kann. Eine bessere Lösung ist die Pencil-Point-Spinalnadel, mit der das Beschädigungsrisiko des Septums verringert wird. Dank des besonderen Designs kann die Probe über ein seitliches Loch in der Nadel entnommen werden. Wenn bei der Probenahme von Gasen oder flüchtigen Flüssigkeiten Zylinder zum Einsatz kommen, bieten sich Varianten mit benutzerfreundlichen Schnellkupplungen an. Diese sorgen für eine effiziente und sichere Verbindung zwischen Probenbehälter und Entnahmestelle.

### Bedienfehler vermeiden

Da bei der Probenahme die Proben manuell entnommen werden müssen, besteht die Möglichkeit von Bedienfehlern. Glücklicherweise gibt es Strategien, mit denen sich solche Fehler in Grenzen halten lassen. So können beispielsweise Probenahmepanels mit eingravierten Hinweisen zur Bedienung des Panels den Technikern den Prozess verdeutlichen. Unternehmen können einfach und intuitiv zu bedienende Schalttafeln verwenden und verzahnte Ventilbaugruppen einsetzen, wodurch sichergestellt wird, dass alle für die Probenahme erforderlichen Ventile in der richtigen Reihenfolge betätigt werden. Eine automatisierte Probenahme mag zwar in der Anschaffung mehr kosten, verringert aber letztlich die Gefahr menschlicher Fehler. Ein automatisiertes Probenahmepanel kann sicherstellen, dass die Gehäusetür ordnungsgemäß geschlossen ist, die Ventile korrekt und in der richtigen Reihenfolge geöffnet werden und dass die korrekten Werte



Zur Vereinfachung der Probenahme und der Wartung des Probenahmesystems ist es hilfreich, Probenahmepanels mit eingravierten Hinweisen zu verwenden, die Betriebsanweisungen und Informationen zur Bestellung von Ersatzteilen enthalten

bezüglich Druck und Durchflussmenge des Produkts und Spülmediums eingehalten werden. Dies kann zwar auch bei der Probenahme durch Techniker erreicht werden, jedoch wird durch die Automatisierung des Prozesses die Anzahl der notwendigen Schritte und damit das Auftreten flüchtiger Leckagen verringert.

### Standardisierte Probenahmepanels

Durch die Zusammenarbeit mit dem richtigen Anbieter können Anwender einfach zu bedienende und zu wartende Probenahmepanels spezifizieren, die in standardmäßigen und konfigurierbaren Ausführungen erhältlich sind. Die Verwendung von standardisierten Panels ermöglicht es Anlagenbetreibern, in der gesamten Anlage das gleiche System zu installieren. Dies wiederum erleichtert die Schulung der Bediener, verringert das Fehlerpotenzial und minimiert die Freisetzung flüchtiger Emissionen in der Anlage. Denn schließlich soll der Probenahmeprozess Sicherheit über die hohe Qualität der Produkte schaffen und Unternehmen bei der signifikanten Reduzierung ihrer flüchtigen Emissionen unterstützen. Der Einsatz eines einfach zu bedienenden, gut ausgelegten Probenahmesystems und bewährte Best Practices tragen dazu bei.

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

**Suchwort: Swagelok**



**AUTOR  
MATT DIXON**

Application Commercialisation Manager,  
Swagelok Company

## Die Geschichte von Infracerv Wiesbaden



Bild: Infracerv Wiesbaden

Im Jahr 2022 feiert Infracerv Wiesbaden (ISW), die Betriebsgesellschaft des Industrieparks Kalle-Albert, ihr 25-jähriges Jubiläum. Zu diesem Anlass ist eine Festschrift erschienen. Die Geschichte von Infracerv

Wiesbaden kann nicht erzählt werden, ohne den Blick auf die fast 164 Jahre Historie des Industriestandorts zu werfen. Von den Anfängen des 1858 gegründeten Chemieunternehmens Albert und der 1863 gegründeten Chemischen Fabrik Kalle lässt sich ein langer Faden bis in die heutige Zeit spinnen. In der Festschrift werden diese Zusammenhänge präsentiert. Zudem wird allen gedankt, die am Erfolg von Infracerv Wiesbaden mitgewirkt haben, und ein Blick auf die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen für den Industriebetrieb geworfen. Die Publikation ist online verfügbar (Kurzlink: <https://bit.ly/3Afu9E0>).

**www.prozesstechnik-online.de**  
**Suchwort: Infracerv Wiesbaden**

## Gasflaschen im Außenbereich sicher lagern



Bild: Denios

Gasflaschen werden in der Regel im Freien gelagert und das aus gutem Grund: Die vorgeschriebene Belüftung wird ganz unkompliziert von der Natur übernommen. Dennoch sind einige wichtige Sicherheitsvor-

schriften für die Lagerung von Gasflaschen im Außenbereich zu beachten. Die Checkliste „Sichere Lagerung von Gasflaschen im Außenbereich“ von Denios zeigt kurz und kompakt, wie der passende Aufstellort für das Gasflaschenlager ausgewählt und gesetzeskonform gestaltet wird. Außerdem enthält sie Tipps, wie im Alltag ein sicherer Betrieb des Gasflaschenlagers gewährleistet wird und welche Wartungs- und Prüfpflichten für das Gasflaschenlager einzuhalten sind. Interessierte können die Checkliste im Download-Center von Denios ([www.denios.de/services/download-center/](http://www.denios.de/services/download-center/)) kostenlos anfordern.

**www.prozesstechnik-online.de**  
**Suchwort: Denios**

## Hilfe bei Umsetzung der TA Luft

Der Leitfaden „TA Luft – Konkretisierung der Anforderungen an Armaturen“ des Verbands der Chemischen Industrie (VCI) und des Fachverbandes Armaturen im VDMA ermöglicht mehr Klarheit bei der Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben. Die beiden Verbände bewerten die neue Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft), die am 1. Dezember 2021 in Kraft getreten ist, als sinnvollen Beitrag zur weiteren Stärkung des Umweltschutzes, halten sie aber an einigen Stellen für zu vage formuliert. Mit dem Leitfaden erhalten Anwender und Hersteller von Armaturen eine fundierte Argumentations- und Umsetzungsgrundlage. Er erläutert, wie die Vorgaben des Kapitels 5.2.6.4 „Absperr- oder Regelorgane“, die wegen der vierjährigen Übergangsfrist spätestens ab dem 1. Dezember 2025 einzuhalten sind, regelkonform und praxistauglich umgesetzt werden können. Download unter: <https://bit.ly/3MJ0yFH>.

**www.prozesstechnik-online.de**  
**Suchwort: VDMA**

Aerzener Maschinenfabrik GmbH, Aerzen	2	Hillesheim GmbH, Waghäusel	21	Schwer Fittings GmbH, Denkingen	3
Bauer Gear Motor GmbH, Esslingen	23	Mesago Messe Frankfurt GmbH, Stuttgart	39	STEULER-KCH GmbH, Siershahn	31
C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG, Pinneberg	27	Messe Düsseldorf GmbH, Düsseldorf	29	Hans Turck GmbH & Co. KG, Mülheim	7
Coperion GmbH, Stuttgart	33	Pepperl+Fuchs SE, Mannheim	17	VEGA Grieshaber KG, Schiltach	62
Deutsche Hochschulwerbung und -vertriebs GmbH, Düsseldorf	61	RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co., Heidelberg	31	Warex Valve GmbH, Senden	41
GEA Group, Ettlingen	5	Ruwac Industriesauger GmbH, Melle	52_53		

**Fresenius**

**Seminar** Kosmetik - GMP kompakt, 09.11.2022, online

**Seminar** Nachhaltige Kosmetikprodukte entwickeln und vermarkten, 15. bis 16.11.2022, online

Auskünfte: Akademie Fresenius GmbH, Tel.: (0231) 75 89 673, abode@akademie-fresenius.de, www.akademie-fresenius.de

**VDI**

**Seminar** Begleitheizungen und Isolierungen für verfahrenstechnische Anlagen, 15. bis 16.11.2022, Köln

**Seminar** Automatisiertes Datenmanagement in der Prozessindustrie, 22. bis 23.11.2022, online

**Seminar** Explosionsschutz: Die Umsetzung der Atex-Richtlinie 2014/34/EU, 07. bis 08.12.2022, Düsseldorf

Auskünfte: VDI Wissensforum GmbH, Tel.: (0211) 62 14 201, wissensforum@vdi.de, www.vdi-wissensforum.de

**GDCh**

**Seminar** GMP-Intensivtraining - Hintergründe und Essential der GMP auf deutscher, europäischer und amerikanischer Ebene (mit Praxisteil), 21.11. bis 22.11.2022, Frankfurt a. M.

Auskünfte: GDCh – Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V., Tel.: (069) 79 17 364/291, fb@gdch.de, www.gdch.de

**Dechema**

**Seminar** Verfahrenstechnik kompakt, 22. bis 24.11.2022, online

**Seminar** Störbedingte Stoff- und Energiefreisetzungen, 29. bis 30.11.2022, Frankfurt a. M.

**Symposium** 16. Desdner Sensor-Symposium, 05.12. bis 07.12.2022, Dresden

Auskünfte: Dechema Gesellschaft für chemische Technik und Biotechnologie e.V., Tel.: (069) 75 64 253, nicola.gruss@dechema.de, www.dechema.de

**HDT**

**Seminar** Planung und Auslegung von Rohrleitungen mit Regelventilen und Pumpen, 24. bis 25.11.2022, Essen

**Seminar** Fließverhalten von Pulvern und Schüttgütern, 28.11.2022, online

**Seminar** Kristallisationen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie, 28. bis 29.11.2022, Essen

**Seminar** Explosionsschutz – Einführung und Übersicht, 30.11 bis 01.12.2022, Regensburg

Auskünfte: HDT – Haus der Technik e.V., Tel.: (0201) 18 031, hdt@hdt.de, www.hdt.de

**APV**

**Seminar** Good Engineering Practice – Anlagenbeschaffung und Qualifizierung in der Praxis, 29. bis 30.11.2022, Mainz

Auskünfte: APV – Arbeitsgemeinschaft für pharmazeutische Verfahrenstechnik e.V., Tel.: (06131) 97 690, info@apv-mainz.de, www.apv-mainz.de

**TAW**

**Seminar** Verfahrenstechnische Anlagenplanung in der Praxis, 08.12. bis 09.12.2022, Wuppertal

**Seminar** Röntgendiffraktometrie für die Praxis, 08.12. bis 09.12.2022, Wuppertal

Auskünfte: Technische Akademie Wuppertal e.V., Tel.: (0202) 74 95 111, info@taw.de, www.taw.de

**prozesstechnik** online

Weitere Seminare und Veranstaltungen finden Sie unter [www.prozesstechnik-online.de](http://www.prozesstechnik-online.de)

**LUKAS LEHMANN**

Redakteur, Vi.S.d.P.  
Tel. 0711 7594-290  
lukas.lehmann@konradin.de

**CLAUDIA BÄR**

Redakteurin  
Tel. 0711 7594-287  
claudia.baer@konradin.de

**DANIELA HELD**

Redakteurin  
Tel. 0711 7594-284  
daniela.held@konradin.de

**DR. BERND RADEMACHER**

Redakteur  
Tel. 0711 7594-263  
bernd.rademacher@konradin.de

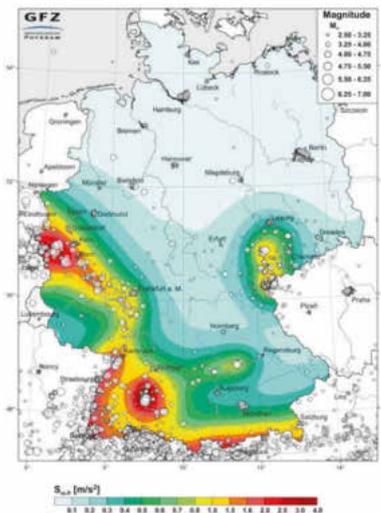
**BARBARA DIVIGGIANO**

Redaktionsassistentin  
Tel. 0711 7594-415  
barbara.diviggiano@konradin.de

11/12-2022

**ERDBEBENSCHUTZ IN CHEMIEANLAGEN**

Durch die Einführung des neuen Erdbeben Eurocodes DIN EN 1998-1/NA müssen die Gefahren in Chemieanlagen neu bewertet werden. Aufgrund der fließenden Übergänge der Erdbebenzonen befinden sich nun mehr Anlagen in Schwachbebengebieten. Damit gewinnt der Lastfall Erdbeben an bestimmten Chemie-Standorten in Deutschland an Relevanz.

**NACHHALTIGKEIT UND DIGITALISIERUNG**

Nachhaltigkeit lässt sich letztlich nur mit Digitalisierung erreichen, sagt Jessica Bethune, Cluster Lead Central Europe, Process Automation bei Schneider Electric. Welchen Ansatz das Unternehmen dafür verfolgt und ob dieser den Konventionen der Namur Open Architecture (NOA) entspricht, erklärte sie im Interview auf der Achema.

**RETROFIT BEI STO**

Integrierte Planung und effizienter Betrieb

**KOLLABORATIVE ANWENDUNGEN**

Stärkere Symbiose von Mensch und Maschine

**DIGITALISIERUNG IN DER INDUSTRIE**

Mit welchen Entwicklungen die Transformation gelingen kann

cav

CHEMIE PRODUKTION  
ANLAGEN VERFAHREN

ISSN 0009-2800

55. Jahrgang

**Herausgeberin**

Katja Kohlhammer

**Verlag**Konradin-Verlag Robert Kohlhammer GmbH  
Ernst-Mey-Strasse 8,  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
Germany**Geschäftsführer**

Peter Dilger

**Verlagsleiter**

Peter Dilger

**Redakteur V.i.S.d.P.**Lukas Lehmann (le),  
Ernst-Mey-Strasse 8,  
70771 Leinfelden-Echterdingen, Germany  
Phone +49 711 7594-290**Redaktion**Claudia Bär (cb),  
Phone +49 711 7594-287  
Dipl.-Ing. Daniela Held (dh),  
Phone +49 711 7594-284  
Dr. Bernd Rademacher (br),  
Phone +49 711 7594-263**Redaktionsassistent**Barbara Diviggiano,  
Phone +49 711 7594-415, Fax -1415  
E-Mail: barbara.diviggiano@konradin.de**Layout**Jennifer Martins, Phone +49 711 7594-262  
Ana Turina, Phone +49 711 7594-273  
Birgit Ender (freie Mitarbeiterin)**Gesamtanzeigenleiter**(Verantwortlich für den Anzeigenteil):  
Andreas Hugel, Phone +49 711 7594-472  
E-Mail: cav.anzeigen@konradin.de**Auftragsmanagement**Andrea Haab, Phone +49 711 7594-320  
E-Mail: andrea.haab@konradin.de**Leserservice**Phone +49 711 7252-209  
E-Mail: konradinversand@zenit-presse.de

cav erscheint monatlich – ergänzt durch Sonderausgaben – und wird kostenlos nur an qualifizierte Empfänger geliefert.

**Bezugspreise**Inland 83,00 € inkl. Versandkosten und MwSt.;  
Ausland 83,00 € inkl. Versandkosten,  
Einzelverkaufspreis 8,40 € inkl. MwSt.,  
zzgl. Versandkosten.**Auslandsvertretungen****Großbritannien:** Jens Smith Partnership, The Court,  
Long Sutton, GB-Hook, Hampshire RG29 1TA,  
Phone 01256 862589, Fax 01256 862182, E-Mail:  
jsp@trademedia.info; **USA, Kanada:** D.A. Fox Ad-  
vertising Sales, Inc., Detlef Fox, 5 Penn Plaza, 19th  
Floor, New York, NY 10001, Phone 212 8963881,  
Fax 212 6293988, E-Mail: detleffox@comcast.net

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

**Druck**Konradin Druck GmbH,  
Kohlhammerstraße 1-15,  
70771 Leinfelden-Echterdingen,  
Printed in Germany

© 2022 by Konradin-Verlag Robert Kohlhammer



**Aushilfen, Studierende und  
Absolventen/Absolventinnen!**

# Sie suchen Personal?

Bei uns finden Sie talentierte Mitarbeitende für  
**Praktikum, Aushilfsjob und Berufseinstieg!**



**Jetzt  
kostenlos testen!**

**4-wöchige Premium-Anzeige\*  
im Wert von über 142 EUR**

Gutschein-Code:  
**Promo2022**

**unistellenmarkt.de**

\*Der Gutschein ist innerhalb von drei Monaten nach Erscheinen dieser Magazin-Ausgabe nur online einlösbar unter [www.unistellenmarkt.de](http://www.unistellenmarkt.de). Der Gutschein gilt nur für eine kostenlose vierwöchige Premiumanzeige an einem Standort; nicht für andere Produkte des UNistellenmarktes bzw. Maßnahmen auf dem Campus sowie Zusatzleistungen oder für mehrere Standorte. Der Gutschein kann nur vor Abschluss des Bestellvorgangs eingelöst werden. Die Barauszahlung des Gutscheins sowie die nachträgliche Anrechnung sind nicht möglich. Der Gutschein ist pro Nutzer nur einmalig einzulösen und nicht übertragbar. Eine Kombination mit anderen Gutscheinen ist nicht möglich. Jeder gewerbliche und kommerzielle Weiterverkauf des Gutscheins ist untersagt. Der Gutschein wird nicht erstattet, wenn der Kunde die mit dem Gutschein bezahlte vierwöchige Premium-Anzeige im Rahmen seiner Mängelrechte rügt.



**DIE DREI INNEREN WERTE:  
PRÄZISION, SICHERHEIT  
UND SPASS BEIM ANWENDEN.  
THE 6X®. NEU VON VEGA.**

Zugegeben, man sieht dem VEGAPULS 6X auf den ersten Blick nicht an, was in ihm steckt: Hochpräzise Füllstand-Messtechnik, die keinen Unterschied zwischen Flüssigkeiten und Schüttgut macht. Einzig seine Farbe könnte als Indiz dafür dienen, dass es auch sehr viel Spaß macht, ihn anzuwenden.

**VEGA. HOME OF VALUES.**

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

**SPS – smart production solutions, Halle 7A, Stand 102**

**VEGA**