

CITplus

Das Praxismagazin für Verfahrens- und Chemieingenieure

CITplus, das Magazin für die Mitglieder von VDI-GVC und Dechema

11

28. Jahrgang · November · 2025



Sicher gegen
Überfüllung
geschützt

Zuverlässige Messtechnik im
Chemieklientanklager

Wege zu mehr Effizienz im Anlagenbetrieb

Vorschau auf das
16. Jahrestreffen der
VDI-Betriebsingenieure

S. 12

Künstliche Intelligenz im chemischen Betrieb

Wie PlantGPT
Anlagenfahrer zeit-
effizient informiert

S. 28

Retrofit statt Neubau

Brownfield-Anlagen
wettbewerbsfähig
machen

S. 42

WILEY  VCH

KONTAMINATION IN DEN GRIFF BEKOMMEN.



Wir stellen die Contec QuickConnect Moppstiele aus Kohlefaser vor.

Speziell für den Einsatz im Reinraum entwickelt. Die Stiele aus Kohlefaser verbessern durch ihr geringes Gewicht die Ergonomie bei der Reinigung und Desinfektion erheblich.

Kontaktieren Sie uns für weitere Informationen oder einen Test, infoeu@contecinc.com

Sauberkeit ist das Wichtigste



 SCAN MICH

Chancen für Bestandsanlagen

Liebe Leserin, lieber Leser,



Etwina Gandert
Chefredakteurin

der wirtschaftliche Druck auf die Prozessindustrie ist allgegenwärtig. Hohe Energiekosten, Lieferkettenprobleme, volatile Märkte und verschärftes Nachhaltigkeitsanforderungen zwingen Unternehmen zum Handeln. Doch nicht jede Lösung erfordert Millionenbudgets für Neubauten. Oft liegt das Potenzial näher als gedacht: in der intelligenten Modernisierung bestehender Anlagen.

In dieser Ausgabe zeigen wir, wie sich Brownfield-Anlagen durch Retrofit-Maßnahmen wettbewerbsfähig halten lassen. Christoph Walder von Spiegeltac erläutert ab S. 38, wie sich Leitsysteme in GMP-Produktionsanlagen sicher und effizient erneuern lassen – ohne lange Stillstände und mit überschaubarem Validierungsaufwand. Frank Hägеле von Copo-Data zeigt im Interview auf S. 42, warum „Retrofit statt Neubau“ oft die wirtschaftlichere Wahl ist und welche Rolle Konnektivität, vorausschauende Wartung und Cybersicherheit dabei spielen. Einen weiteren Schwerpunkt dieser Ausgabe bildet der Einsatz künstlicher Intelligenz im chemischen Betrieb. Ab Seite 28 erfahren Sie im Interview mit Jens Kroneis von BASF, wie der KI-Assistent PlantGPT Anlagenfahrer im Betrieb unterstützt und die Anlagenverfügbarkeit steigert. Axel H. Schroeder von Concept Heidelberg beleuchtet ab S. 32 die regulatorischen Herausforderungen beim KI-Einsatz im GMP-Umfeld – ein hochaktuelles Thema angesichts der im Juli 2025 veröffentlichten Entwürfe der EU GMP-Anhänge 11 und 22.

Die Titelstory dieser Ausgabe (S. 16) widmet sich einem ganz praktischen Aspekt der Anlagensicherheit: Matthias Wahle von Vega beschreibt, wie zuverlässige Messtechnik im Chemiklientanklager vor Überfüllung und Leckagen schützt und wie mit der technischen Lösung die WHG-Prüfung am Schaltschrank möglich ist.

Nicht zuletzt möchte ich Sie auf das 16. Jahrestreffen der Betriebsingenieure der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen am 21. November in Wiesbaden hinweisen (Programmvorschau ab S. 12). Dort werden zentrale Themen wie Digitalisierung, modularer Anlagenbau und Energieeffizienz praxisnah diskutiert – ein Format, das den Austausch unter Fachleuten fördert und wertvolle Impulse für den betrieblichen Alltag liefert. Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre dieser Ausgabe und freue mich wie immer auf Ihr Feedback und Ihre Anregungen.

Viele Grüße,

Ihre
Etwina Gandert

Chefredakteurin
etwina.gandert@wiley.com

Wiley Online Library



PS: Wenn Sie die digitalen Ausgaben und aktuelle News nicht verpassen wollen, melden Sie sich gerne kostenfrei an zu unserem Newsletter von Wiley Process Technology.
processtechnology.wiley.com

FKL-Serie: Power und langlebig Einzel- und Intervall-Schlag!



Findeva AG

Pneumatische Vibratoren für die Industrie
Loostrasse 2, CH-8461 Oerlingen,
Schweiz. Tel. +41 (0)52 305 47 57
Mail: info@findeva.com

Deutschland: www.aldak.de.
Mail: alsbach@aldak.de

www.findeva.com



16

Mit neuem Tanklager sicher gegen Überfüllung geschützt

Zuverlässige Messtechnik vereinfacht WHG-Prüfung im neuen Chemikalentanklager von Friedrich Scharr

Sicher vor Überfüllung und Leckage geschützt: Dutzende Vibrationsgrenzschalter und Radar-Füllstandsensoren überwachen die Lagerbehälter beim Energiehandelsunternehmen Friedrich Scharr und gewährleisten so die sichere Handhabung von Kraftstoffen und Lösungsmitteln.



38

Retrofit lohnt sich

Wie sich Leitsysteme in GMP-Produktionsanlagen sicher und effizient erneuern lassen

KOMPAKT

6 Wirtschaft + Produktion

9 Personalia

10 Forschung + Entwicklung

11 Termine

12 Wege zu mehr Effizienz im Anlagenbetrieb

Vorschau auf das 16. Jahrestreffen der Betriebsingenieure VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen

VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC)

49 Podcast

TITELSTORY

16 Mit neuem Tanklager sicher gegen Überfüllung geschützt

Zuverlässige Messtechnik vereinfacht WHG-Prüfung im neuen Chemikalentanklager von Friedrich Scharr

M. Wahle, Vega Grieshaber

MESS-, STEUER-, REGEL-, AUTOMATISIERUNGS-, ANTRIEBSTECHNIK

20 Innovation und Austausch

Die SPS 2025 als Trendbarometer
Mesago Messe Frankfurt

22 Digitalisierung für Deskless Worker

Mobile 5G-Kommunikation in Ex-Bereichen
C. Uhl, Pepperl+Fuchs

24 Wasserstoffwirtschaft: Wie Messtechnik den Markthochlauf ermöglicht

Präzise Sensorik und digitale Vernetzung von der Elektrolyse bis zum Transport
J. Hundrieser, Endress+Hauser (Deutschland)

26 Messtechnik für Elektrolyseure

Elektrolysetechnologien im Wettbewerb
R. Moritz, Jumo

19, 27 Produkte

von Dehn, Emerson, Pilz, SEW und Turck

FOKUSTHEMA

28 Künstliche Intelligenz im chemischen Betrieb

Wie PlantGPT Anlagenfahrer zeiteffizient informiert und die Anlagenverfügbarkeit steigert
Interview mit Jens Kroneis, BASF Digital Solutions

32 Künstliche Intelligenz im GMP-Umfeld

KI in der Pharma-industrie – zwischen Aufbruch und Regulierung
A. H. Schroeder, Concept Heidelberg

SONDERTEIL

ENGINEERING UND ANLAGENBAU

38 Retrofit lohnt sich

Wie sich Leitsysteme in GMP-Produktionsanlagen sicher und effizient erneuern lassen
Christoph Walder, Spiegeltac

42 Retrofit statt Neubau

Brownfield-Anlagen in Chemie und Pharma wettbewerbsfähig machen
Interview mit Frank Hägele, Copra-Data

44 Gerüstbau als Schlüsselgewerk

Einsparpotenziale durch smarte Planung im Pharma-Anlagenbau
A. Tausend, Peri

41, 43 Produkte

von Asa, Enemac, Flir, Getac und Koerber

ANLAGEN | APPARATE | KOMPONENTEN

46 Tieftemperatur-Kältetechnik

für die Wasserstoffinfrastruktur
Kühlung und Aufbereitung in der Prozesskette von Erzeugung, Lagerung und Transport
A. Rüßmann, L&R Kältetechnik

48 Drahtgewebe in der Wasserstoffwirtschaft

Komponenten aus Drahtgewebe – von der Elektrolyse zur Brennstoffzelle
L. Wegner, Haver & Boecker

50 Bezugsquellenverzeichnis

51 Impressum/Index

Beilage

Bitte beachten Sie die Beilage von RCT Reichelt Chemietechnik in dieser Ausgabe.

CITplus

Die Beiträge, die in CITplus veröffentlicht werden, sind auch in der Wiley Online Library (WOL) abrufbar. Dafür wird jeder Artikel mit einem dauerhaften digitalen Identifikator ausgezeichnet, dem Digital Object Identifier (DOI).

Scannen Sie den QR-Code oder klicken Sie im PDF einfach darauf.

Wiley Online Library



Willkommen im Wissenszeitalter

Wiley pflegt seine 200-jährige Tradition durch Partnerschaften mit Universitäten, Unternehmen, Forschungs-einrichtungen, Gesellschaften und Einzelpersonen, um digitale Inhalte, Lernmittel, Prüfungs- und Zertifizierungsmittel zu entwickeln. Auch in Zukunft wird Wiley weiterhin Anteil an den Herausforderungen der Zukunft haben und Antworten geben, die Sie bei Ihrer Aufgabe weiterbringen.

WILEY VCH



Contamination Control Instruments
CCI vK GmbH & Co. KG
www.cci-vk.de



REINRAUMTECHNIK | MESSTECHNIK | PARTIKELVISUALISIERUNG | DIENSTLEISTUNGEN | BEKLEIDUNG | VERBRAUCHSGÜTER



CCI vK GmbH & Co. KG

Daimlerstr. 32 | 76344 Eggenstein-Leopoldshafen | Germany
phone +49 721 667393-30 | info@cci-vk.de | www.cci-vk.de

productronica

18.-21. November 2025 | Messe München

Besuchen Sie uns!
Halle B2,
Stand 459

Produktvideo





Beim Verbandstreffen im Rahmen der Powtech sprachen Daiji Tanabe, Ferran Simón, Tom Henning und Roberto Pellacani (von links) über internationale Initiativen.

DSIV verstärkt internationale Zusammenarbeit

Auf der Powtech in Nürnberg trafen sich auf Initiative des Deutschen Schüttgut-Industrie-Verbands (DSIV) die Vertreter internationaler Verbände zu einem Erfahrungs- und Meinungsaustausch. Daiji Tanabe (APPIE – Association of Powder Process Industrie & Engineering, Japan), Ferran Simón (Techsolids – Spanish Association of Solids Technology), Tom Henning (Präsident des DSIV) und Roberto Pellacani (Ebenfalls DSIV, Spezialist für Italien) sprachen dabei über Märkte, Technologien und Kooperationen. In den Berichten aus den verschiedenen Märkten wurden die Zukunftstechnologien und Anwendungen deutlich. Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft wird in allen Märkten zunehmend wichtiger. Typische Anwendungsbeispiele sind Batterieproduktion und -recycling; Technologisch liegen die Schwerpunkte häufig auf Containment oder Explosionsschutz. Die Vertreter aus allen Märkten berichteten von einer starken Internationalisierung mit hohem Exportanteil. Nicht nur in Deutschland, sondern auch in vielen Märkten weltweit, ist der Fachkräftemangel ein Thema, das viele Unternehmen der Branche umtreibt. Die Bemühungen des DSIV, Hochschulen und Industrieunternehmen besser miteinander zu vernetzen, werden als positive Initiative präsentiert. Zum Abschluss des Verbandstreffen wurde vereinbart, die internationale Zusammenarbeit untereinander zu intensivieren.

www.dsiv.org

ABB Corporate Research Center erhalten ITEA Award of Excellence

Die Corporate Research Center von ABB in Deutschland und Schweden sind im September 2025 mit dem renommierten ITEA Award of Excellence 2025 in der Kategorie Innovation ausgezeichnet worden. Die Auszeichnung würdigt das internationale EU-finanzierte Forschungsprojekt EXPLAIN, an dem 15 Partner aus Deutschland, Schweden und den Niederlanden beteiligt sind. Das Projekt adressiert eine zentrale Herausforderung der künstlichen Intelligenz in der Industrie: Wie wird KI für Endanwender transparent, zuverlässig und praktisch nutzbar? Dr. Ruben Hühnerbein vom ABB Corporate Research Center Deutschland nahm die Auszeichnung stellvertretend für ABB und die Industriepartner entgegen. Dr. Jan-Henning Fabian, Leiter des ABB Research Center Deutschland, kommentiert: „Diese Auszeichnung zeigt, welchen Unterschied wir machen, wenn wir weltweit führende Technologie mit enger Zusammenarbeit von Industrie und Wissenschaft kombinieren. Es ist uns gelungen zu zeigen, wie KI sowohl verständlich als auch nützlich sein kann.“

Das EXPLAIN-Projekt verfolgt einen nutzerzentrierten Ansatz: Durch kombinierte Spitzenforschung im Bereich erklärbare KI (XAI) und intensive industrielle Zusammenarbeit wurde gezeigt, wie Betreiber und Experten KI-Systemen vertrauen, mit ihnen interagieren und sogar Feedback geben können. Dies macht KI zu einem zuverlässigen und intuitiven Bestandteil des täglichen Arbeitsprozesses – nicht nur eine technische Innovation, sondern ein praktisches Werkzeug für die reale Entscheidungsfindung. Die ABB-koordinierten Anwendungsfälle wurden mit Industriepartnern in realen Prozessumgebungen validiert: Bergbau (Boliden), Zellstoff- und Papierindustrie (Södra) und Energiesektor (LEAG). www.abb.com



Dr. Ruben Hühnerbein (ABB Corporate Research Center Deutschland/Mitte) nahm die Auszeichnung stellvertretend für ABB und die Kundenpartner entgegen, gemeinsam mit ITEA-Vizevorsitzendem Régis Cazenave (links) und ITEA-Vorsitzendem Dirk Elias.



Groninger übernimmt Reinraumtechnik Ulm

Die Groninger Gruppe hat die Reinraumtechnik Ulm (RTU) übernommen. Mit diesem Schritt erweitert das familiengeführte Unternehmen mit Hauptsitz in Crailsheim nicht nur sein technologisches Portfolio, sondern stärkt zugleich seine Kompetenz in einem Bereich, der für die pharmazeutische Industrie von zentraler Bedeutung ist: die Reinraum- und Isolatorentechnologie. „Mit Reinraumtechnik Ulm gewinnen wir nicht nur technologische Kompetenz hinzu – wir holen uns vor allem ein tolles Team an Bord, das für Innovation, Präzision und Qualität brennt“, freut sich Jens Groninger, geschäftsführender Gesellschafter der Groninger Gruppe. Die pharmazeutische Industrie stellt hohe Anforderungen an Sicherheit, regulatorische Konformität und Präzision. Entsprechend wird der Integrationsprozess mit Bedacht und Weitsicht gestaltet. „Wir gehen diesen Weg mit großer Sorgfalt und Verantwortungsbewusstsein – aus Respekt vor gewachsenen Strukturen, den Standards der Branche und der Rolle, die wir als Teil dieses sensiblen Umfelds einnehmen“, so Groninger weiter. www.groninger-group.com

IBU-tec und Hosokawa Alpine eröffnen Technikum für Batterierecycling

IBU-tec advanced materials baut sein Engagement im Batterierecycling weiter aus. Zusammen mit dem Maschinen- und Anlagenbauer Hosokawa Alpine hat das Unternehmen am Hauptsitz in Weimar ein Technikum für das Recycling von Batteriematerialien errichtet. Im Rahmen der Partnerschaft bringt IBU-tec seine langjährige Erfahrung in effizienten Recyclingprozessen ein und bietet Kunden von Hosokawa Alpine Lösungen für das Recycling beschichteter Kathodenfolien an. Hosokawa Alpine steuert vier Maschinen auf Basis von Mahl- und Sichttechnologie bei, um das Recycling von Batteriematerialien durchführen zu können. Die Mühlen können von IBU-tec auch für die Bearbeitung eigener Batteriematerialien sowie für Entwicklungs- und Serviceprojekte mit Kunden im Batteriebereich genutzt werden. Damit positioniert sich IBU-tec im stark wachsenden Zukunftsmarkt des Batterierecyclings. Laut Marktstudien soll das Volumen des Batterierecycling-Markts im Jahr 2032 auf über 38 Mrd. USD steigen, was einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von über 50 % entspricht. Ein wesentlicher Treiber ist die EU-Batterieverordnung, die Hersteller von Industrie- und E-Auto-Batterien verpflichtet, bei der Neuproduktion recycelte Batteriematerialien einzusetzen. „Das Batterierecycling ist ein wichtiger Wachstumsmarkt für IBU-tec. Mit Hosokawa Alpine haben wir für den Aufbau des Technikums am Standort Weimar einen starken Partner“, erklärte Jörg Leinenbach, CEO von IBU-tec. „Gemeinsam schaffen wir Synergien und positionieren uns in diesem für Industrie und Umwelt wichtigen Zukunftsmarkt.“ Dr. Steffen Sander, Head of R&D Powder & Particle Processing bei Hosokawa Alpine, ergänzte: „IBU-tec besitzt umfangreiches Know-how in der Entwicklung und im Handling von Batteriematerialien und ist ein idealer Partner. Gemeinsam können wir unseren Kunden die optimale Lösung für das Recycling ihrer Batteriematerialien anbieten.“

www.ibu-tec.de

www.hosokawa-alpine.de

BASF stellt Produktion von Hydrosulfiten in Ludwigshafen ein

BASF stellt das Geschäft und die Produktion von Hydrosulfiten am Standort Ludwigshafen ein. Infolgedessen wird das Unternehmen die Lieferung von Hydrosulfit F sowie HydroBlue 90, HydroBlue 92, Hydrosulfit Evo, Adlite und Blankit auslaufen lassen. Diese Entscheidung ist Teil der laufenden strategischen Überprüfung der Produktionsstruktur am Standort Ludwigshafen und spiegelt das Engagement des Unternehmens wider, sich auf Geschäftstätigkeiten mit langfristigem Wertschöpfungspotenzial zu fokussieren. Das Unternehmen wird die etwa 65 Mitarbeitenden, die derzeit im Hydrosulfite-Geschäft tätig sind, dabei unterstützen, neue Positionen innerhalb der BASF-Gruppe zu finden. „Fokus ist ein Eckpfeiler unserer Winning Ways Strategie“, sagt Ramkumar Dhruba, Leiter des Unternehmensbereichs Monomers bei BASF. „Indem wir uns auf Rentabilität und langfristige Wertschöpfung konzentrieren, sichern wir die Wettbewerbsfähigkeit in einem herausfordernden wirtschaftlichen Umfeld. Während wir unsere Aktivitäten im Hydrosulfite-Geschäft auslaufen lassen, werden wir eng mit unseren Mitarbeitenden und Kunden zusammenarbeiten, um einen verantwortungsvollen Übergang zu gewährleisten.“ Hydrosulfite werden in der Textilindustrie als Reduktionsmittel im Färbevorgang und in der Zellstoff- und Papierverarbeitung als Bleichmittel verwendet. www.bASF.com

Driving the world

SEW
EURODRIVE

Ein Controller – so vielfältig wie Ihre Anforderungen



MOVI-C® CONTROLLER Typ UHX86A

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

Ihre Vorteile auf einen Blick:

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



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



Innovations Unit für Bildverarbeitung und künstliche Intelligenz

„Es werden in Zukunft bildverarbeitende Prozesse sein, die durch das Überwachen von kundenindividuellen Logistik- und Produktionsprozessen den Erfolg und die Wettbewerbsfähigkeit gestalten“, ist Volker Kugel, Vorstand Automation Projects bei Eckelmann, überzeugt. In Konsequenz installierte er am Hauptsitz in Wiesbaden eine Innovations Unit: In der neuen Einheit „Vision AI“ wurden die Entwicklungskompetenzen für KI-gestützte Bildverarbeitung konzentriert und personell ausgebaut. Mit der Innovation Unit „Vision AI“ formt der Full-Service-Provider für industrielle Automatisierung und Digitalisierung eine zusätzliche Entwicklungseinheit für die intelligente Bildverarbeitung mit KI. Ihr Auftrag: durch bildverarbeitende Prozesse und maschinelles Sehen die Produktion und Prozesse der Zukunft zu gestalten – bspw. für 24/7 Qualitätskontrolle und Fehlererkennung durch visuelle Inspektion. Kosteneinsparung auf Kundenseite, Nachvollziehbarkeit und Verlässlichkeit sind Motor der neuen Unit. Eckelmann ist Entwicklungspartner für Anlagen und kundeninterne Prozesse der Produktion und Intralogistik: mit zukunftsweisenden Lösungen und Leitsystemen zur Steuerung einzelner Anlagen oder Linien über Eckelmann FactoryWare Solutions. Ergänzt um die lückenlose Materialverfolgung für das gesamte Warehouse-Management. In der Entwicklungs- und Forschungsabteilung Vision AI, einem Spezialistenteam aus zwei Generationen leidenschaftlicher Entwicklungingenieure wird im wahrsten Sinn Raum für digitale Entwicklungen, Machine Vision und Deep Learning gegeben. Das Team der Vision AI führt im Testzentrum anhand realer Produkte zukunftsorientierte Versuchsstrecken durch, um Automatisierung zu perfektionieren und Inbetriebnahmzeiten entscheidend zu reduzieren.

www.eckelmann.de

Prof. Dr. Doris Segets, Vivien Manning, Dr. Vineetha Vinayakumar,
Prof. Martin Löffler-Mang, Prof. Arno Kwade (v.l.n.r.)

VDI Friedrich-Löffler-Preis 2025 für Dr. Vineetha Vinayakumar

Am 24. September erhielt Dr. Vineetha Vinayakumar von der Universität Duisburg-Essen auf dem internationalen Partikeltechnik-Kongress Partec den VDI Friedrich-Löffler-Preis. Die Auszeichnung würdigt ihre wissenschaftlichen Beiträge zur Partikeltechnologie, insbesondere ihre Erkenntnisse zur systematischen Entwicklung von Anoden für die elektrokatalytische Wasserelektrolyse. Prof. Dr. Doris Segets würdigte in ihrer Laudatio die wissenschaftlichen Ansätze und die innovative Methodik der Preisträgerin im Bereich der Wasserelektrolyse. „Dr. Vinayakumar verbindet auf beeindruckende Weise neue Ideen mit wissenschaftlicher Exzellenz

und schlägt damit die Brücke zwischen anwendungsorientierter Forschung und Grundlagenwissenschaft“, erklärte Segets. Prof. Martin Löffler-Mang, Sohn des Namensgebers Friedrich Löffler, übergab die Preisurkunde. Prof. Arno Kwade, Vorsitzender der Dechema/VDI Fachsektion für Partikeltechnologie, gratulierte der Preisträgerin ebenfalls persönlich. Die Auszeichnung vor internationalem Fachpublikum unterstreicht die Bedeutung des wissenschaftlichen Nachwuchses für die Verfahrenstechnik. „Der Friedrich-Löffler-Preis fördert junge Forschende bis 40 Jahre, die



Umfassende Sicherheitstests für Profinet-Kommunikation

Das Profinet Security Plugfest fand vom 30. September bis 1. Oktober 2025 an der Ostbayerischen Technischen Hochschule (OTH) Amberg-Weiden statt. Unter Leitung der Aia Automations Institut und der OTH versammelten sich Hersteller und Technologie-Provider der Automatisierungsbranche, um die Sicherheitsfunktionen von Profinet zu testen und die Interoperabilität zwischen Geräten zu validieren. Im Mittelpunkt standen vier Testbereiche:

- Security Association Management (SAM): Die Teilnehmer testeten die Mechanismen zur Etablierung sicherer Kommunikationsverbindungen zwischen Geräten. SAM ist grundlegend für die Konfiguration und Verwaltung sicherer Profinet-Verbindungen.
- Transport Layer Security (TLS): Mit der neuesten TLS-Version wurden Verschlüsselungsprotokolle validiert, die sowohl azyklische als auch zyklische Kommunikation kryptografisch absichern.
- Protection/De-Protection Protocol Class (PRO): Diese Tests konzentrierten sich auf die kryptografische Absicherung der zyklischen und azyklischen Kommunikation über Profinet-Netzwerke.
- Remote Service Interface (RSI): Getestet wurde die Interoperabilität mittels des Profinet-spezifischen RSI zum Verbindungsaufbau und zur Record-basierten Kommunikation zwischen Systemen unterschiedlicher Hersteller.

Die Testbasis bildeten die aktuellen Entwicklungsstände der Zertifizierungstests für diesen Scope. Diese werden nun als Trial-Bundles aufbereitet und der gesamten PI-Community zur Verfügung gestellt. Damit profitieren alle Mitglieder direkt von den validierten Erkenntnissen und können ihre Implementierungen entsprechend optimieren.

www.profibus.com



durch ihr Engagement und ihre Kreativität wichtige Impulse für die Forschung in Deutschland setzen“, erläuterte Vivien Manning, Geschäftsführerin der VDI-GVC. Der VDI Friedrich-Löffler-Preis wurde zum fünften Mal vergeben und ist mit 3.000 EUR dotiert. Die Verleihung erfolgt im Rahmen des internationalen Partikeltechnik-Kongresses Partec, der alle drei Jahre parallel zur Powtech-Technopharm-Messe in Nürnberg stattfindet.

www.vdi.de

Christian Lorenz verstärkt Vorstand der Pharmabau-Vereinigung

Auf der jüngsten Mitgliederversammlung wurde Christian Lorenz, Geschäftsführer der Lorenz Consult ZT, in den Vorstand der Interessengemeinschaft Pharmabau 3000 e.V. (VIP3000) gewählt. Als neuer Schriftführer verstärkt er das siebenköpfige Leitungsgremium des Branchennetzwerks, das sich seit über drei Jahrzehnten der Qualitätssicherung im Pharma- und Reinraumbau verschrieben hat. Mit dieser Wahl verbindet sich ein gezielter Fokus: Lorenz, dessen Unternehmen seit 2015 VIP3000-Mitglied ist, wird sich aktiv um die Strukturierung und Vernetzung innerhalb des Vereins kümmern. Dazu gehören die Intensivierung der Kommunikation zwischen Mitgliedern, die Koordination von Arbeitsgruppen sowie deren Ausrichtung auf Innovation und Nachhaltigkeit. Ein besonderes Anliegen ist die Stärkung der österreichischen Mitglieder. „Nachdem mehrere österreichische Unternehmen Mitglieder des VIP3000 sind, ist es mir ein Anliegen als österreichischer Vertreter im Vorstand den Austausch und das Netzwerk der österreichischen Unternehmen zu fördern“, erläutert Lorenz sein Vorhaben. Parallel verfolgt er den Ausbau von Kooperationen mit Fachverbänden wie der österreichischen Reinraumgesellschaft.



www.vip3000.de



Dr. Steffen Haack im VDMA-Fachverband Fluidtechnik wiedergewählt

Der Fachverband Fluidtechnik hat Dr. Steffen Haack, Vorsitzender des Vorstands von Bosch Rexroth, wiedergewählt. Für die Amtsperiode 2025 bis 2029 verstärken ihn Christine Grotz von Weber-Hydraulik und Dr. Reinhard Baumfalk von Emerson Automation Solutions Aventics als stellvertretende Vorsitzende. „Der Verband wird eine noch stärkere Rolle als Impulsgeber, Wegbereiter und Vernetzer übernehmen“, betont Dr. Steffen Haack. Sein Fokus liegt auf vier Handlungsfeldern. Haack sieht die internationalen Normungsaktivitäten als Schlüssel, um globale Potenziale der Fluidtechnik zu erschließen. Dies ist essenziell für die Wettbewerbsfähigkeit deutscher und europäischer Hersteller in einem globalisierten Markt. Bei Nachhaltigkeit liegt der Fokus auf energieeffizienten und digital vernetzten Lösungen. Regulatorische Vorgaben wie die PFAS-Restriktionen machen Innovationen in diesem Bereich notwendig. Außerdem wird die Verbindung zwischen Hochschulforschung und industrieller Praxis als strategisch wichtig erachtet, um Innovationen schneller in die Anwendung zu bringen. Die Nachwuchsförderung wird als existenzielle Aufgabe definiert – angesichts des Fachkräftemangels in technischen Berufen eine zentrale Herausforderung.

www.vdma.org

Dechema-Preis für Prof. Dr. Nina Hartrampf

Prof. Dr. Nina Hartrampf vom Department Chemie der Universität Zürich erhält den Dechema-Preis. Damit werden ihre wegweisenden Beiträge zur Prozessentwicklung und Automatisierung von Verfahren zur Herstellung von komplexen und breit einsetzbaren Peptiden gewürdigt. Die mit 20.000 EUR dotierte Auszeichnung wird im November 2025 bei einem festlichen Symposium am Campus Irchel an der Universität Zürich überreicht. In ihrem Labor kombiniert die Preisträgerin organische Chemie, automatisierte Durchflusssynthese und chemische Biologie für die Synthese und Modifikation von Peptiden und Proteinen. So können grundlegende synthetische Herausforderungen angegangen und Biopolymere in einer Vielzahl von Kontexten angewendet werden.

Unter anderem entwickelte Nina Hartrampf die Synthese von Proteinen mittels Durchflussschemie („Flow Chemistry“), dies gilt als bedeutender Fortschritt auf diesem Gebiet. Peptide und Proteine mit mehr als 100 Aminosäuren können nun innerhalb von Stunden statt Tagen mit hoher Reinheit synthetisiert werden. Hartrampf ist Assistenzprofessorin (Tenure Track) am Departement für Chemie der Universität Zürich (UZH) in der Schweiz. Sie studierte Chemie und Biochemie an der Ludwig-Maximilians-Universität München und promovierte im Bereich Naturstoffsynthese und chemische Biologie. Im Jahr 2018 wechselte sie als Postdoktorandin an das Massachusetts Institute of Technology (USA), wo sie sich mit der durchflusssbasierten Synthese von Peptiden und Proteinen unter Verwendung einer automatisierten Syntheseplattform befasste. Im Jahr 2020 begann sie ihre unabhängige Karriere in Zürich.

www.dechema.de



André Schulte ist neuer Vorsitzender des Industrieverbandes Spectaris

Der Deutsche Industrieverband Spectaris hat André Schulte zum neuen Vorsitzenden gewählt. Der CEO der Weinmann Emergency Medical Technology wurde am 7. Oktober 2025 in Berlin zum Nachfolger von Dr. Bernhard Ohnesorge (Carl Zeiss Jena) gewählt. „Ich freue mich sehr über das Vertrauen der Mitglieder und auf die neue Aufgabe. Unser Verband ist jetzt gefragt wie nie. Unser Mittelstand will wissen, wie er durch diese stürmische See gelangt. Bei allen politischen Zeitenwenden, die wir derzeit erleben oder in Reden angekündigt bekommen, braucht es eine Lotsenfunktion und eine starke Stimme für die Hightech-Industrien von Spectaris“, erklärte Schulte. Als stellvertretende Vorsitzende wurden Maike Müller (Nymonic) und Mirjam Rösch (Hoya Lens Deutschland/Seiko Optical Europe) gewählt. Dr. Annette Rinck (Leica Microsystems) wurde in ihrem Vorstandsamt bestätigt. Der scheidende Vorsitzende Ohnesorge wurde als „verlässlicher und vorausschauender Vorsitzender, der den Verband durch eine anspruchsvolle Zeit geführt und entscheidende Weichen für die Zukunft gestellt hat“ gewürdigt.

www.spectaris.de

WILEY Online Library

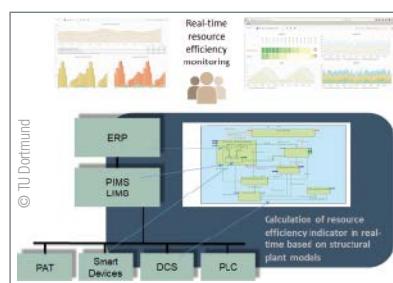
Aktuelle Veröffentlichungen in Chemie Ingenieur Technik 10/2025



onlinelibrary.wiley.com

Operator and Management Support for Improving Energy and Material Efficiency in the Chemical Industry

Chemical plants are important consumers of energy and of feedstock and auxiliary materials. Operating them in the most energy- and resource-efficient manner has been the focus of the industry for a long time but there is still room for improvement. Here, strategies are explored



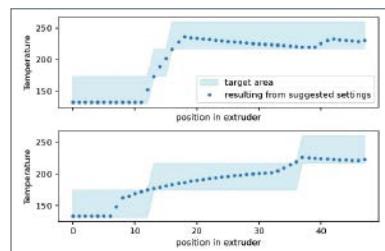
to enhance the resource efficiency in chemical production processes by monitoring and displaying information about the resource efficiency in real time. The concepts of resource efficiency indicators and baselines are summarized and the computation of the best demonstrated practice from historical data is described which points out improvement potential to the plant operators and engineers. A software platform for the calculation of the indicators in large industrial sites based on structural models is presented. Results of the implementation at two major industrial production sites are presented which exemplarily demonstrate the benefits of the approach.

Prof. Dr.-Ing. Stefan Krämer, Bayer AG, TU Dortmund, Department of Biochemical and Chemical Engineering
 stefan.kraemer@bayer.com · DOI: 10.1002/cite.70014

Foundation Model for Determining Suitable Process Parameters in Twin-Screw Extrusion

Extrusion is a complex process, and identifying suitable process parameters to achieve specific product or process properties is often a time-consuming manual task, which hinders automation and requires specialized staff. Machine learning models present a promising solution, but they typically require large amounts of high-variational data for training to achieve satisfactory precision. To address this challenge, we propose the development of a foundation model for co-rotating twin-screw extruders, leveraging extensive simulated data for training. By employing a transformer architecture combined with a masking technique, this model will be capable of suggesting process parameters based on desired outcomes. We will also demonstrate how this model can be effectively fine-tuned for a specific extrusion plant using minimal data.

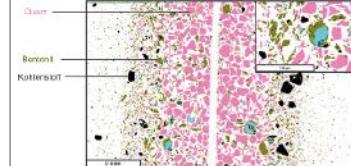
Julia Burr, Fraunhofer ITWM, Fraunhofer-Platz 1, Kaiserslautern
 julia.burr@itwm.fraunhofer.de · DOI: 10.1002/cite.70017



© Fraunhofer ITWM

Untersuchungen zur Aufbereitung von Gießerei-Altsand-Regenerierstäuben mittels Abweiseradsichter

In Grünsandgießereien werden die verwendeten Formsande zur bestmöglichen Ressourcenschonung so lange wie möglich im Kreislauf geführt und mit Zuschlagstoffen wie z.B. Bentonit und Glanzkohlenstoffbildner sowie weiteren Sandsystemen aufgefrischt. Da das System durch Zulauf wächst, entsteht der sogenannte Überlaufsand, der meist als Altsand deponiert wird. Seit den 1990er Jahren wird an der mechanischen Regenerierung des Altsandes geforscht, bei welcher der enthaltene Formgrundstoff abgeschliffen wird, um als Regenerat wieder in der Kernherstellung eingesetzt zu werden. Der abgeschliffene Regenerierstaub wird derzeit deponiert, wodurch erhebliche Kosten entstehen und Deponieraum verloren geht. Im Artikel wird ein Verfahren zur Regeneration der Stäube mit Rückgewinnung der Wertstoffe Bentonit und Glanzkohlenstoffbildner vorgestellt und diskutiert. Die technische Lösung umfasst die Verwendung eines Abweiseradsichters.



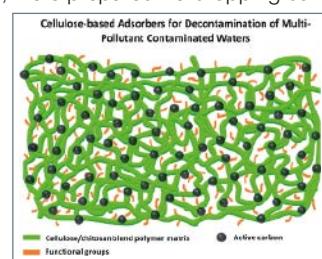
Dr. Asija Durjagina, Institut für Aufbereitungsmaschinen und Recyclingsystemtechnik, TU Bergakademie Freiberg, Freiberg
 asija.duryagina@mineral.tu-freiberg.de · DOI: 10.1002/cite.70028

© TU Bergakademie Freiberg

Cellulose-Based Adsorbents for Decontamination of Multi-Pollutant Contaminated Waters

Porous spherical adsorbents based on natural biopolymers, pure and co-doped with activated carbon (AC), were prepared via dropping cum non-solvent-induced phase separation from ionic liquid-based solution. Their adsorption properties toward different types of model pollutants were evaluated. Blending of cellulose with chitosan (cellulose/chitosan = 75/25 wt/wt) led to improved adsorption of Cu²⁺ and methyl orange (MO). Co-doping with AC (10 wt % with respect to the biopolymer) clearly improved adsorption of dyes and tetracycline (TC) but slightly reduced adsorption of Cu²⁺. From mixed pollutant solutions, it was observed that TC and methylene blue can be adsorbed without competing for the same adsorption sites, whereas Cu²⁺ and MO slightly compete.

Dr. Alexandra S. M. Wittmar, Lehrstuhl für Technische Chemie II, Universität Duisburg-Essen, Essen
 alexandra.wittmar@uni-due.de · DOI: 10.1002/cite.70020



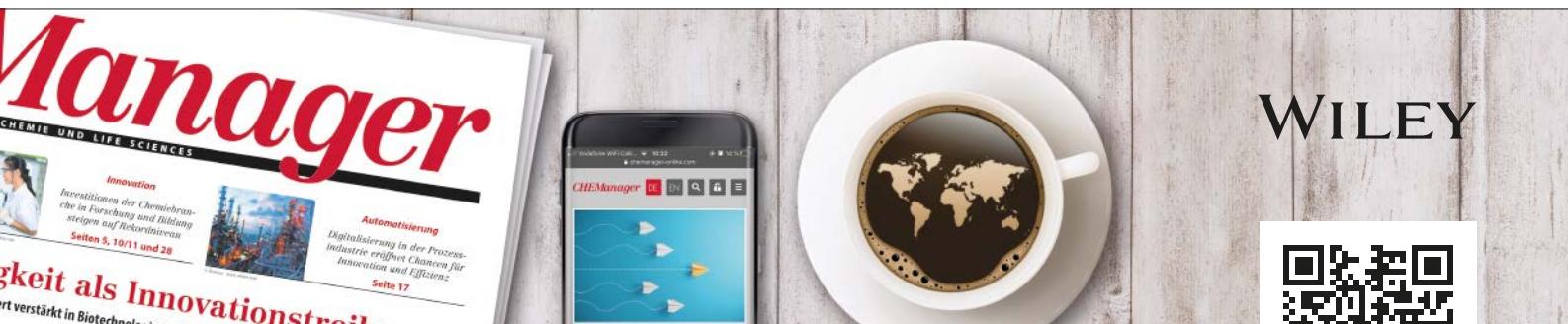
© Uni Duisburg-Essen

November 2025

Business Model Design für komplexe Technologiesysteme in der Chemieindustrie	20. Nov.	online	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de
Agiles Projektmanagement mit Scrum	20. – 21. Nov.	online	VDI, seminar@vdi-fortbildungen.de , www.vdi-fortbildung.de/seminare
16. Jahrestreffen der Betriebsingenieure 2025	21. Nov.	Wiesbaden	VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Dr. Ljuba Woppowa; Dipl.-Ing. Vivien Manning, www.vdi.de/gvc
27. Symposium Strategien zur Sanierung von Boden und Grundwasser 2025	24. – 25. Nov.	Frankfurt/Main	Dechema, Nina Weingärtner, nina.weingaertner@dechema.de , https://dechema.de/sanierung25.html
Methodenvalidierungen in der Analytischen Chemie unter Berücksichtigung verschiedener QS-Systeme	25. Nov.	Frankfurt/Main	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de
PharmaLab Congress	25. – 26. Nov.	Düsseldorf	Concept Heidelberg, www.pharmaLab-congress.com
SPS Smart Production Solutions	25. – 27. Nov.	Nürnberg	Messe Frankfurt/Mesago, www.sps.de
NAMUR Hauptsitzung	27. – 28. Nov.	Neuss	NAMUR, www.namur.net
Einführung in die Betriebswirtschaftslehre für Chemiker (m/w/d)	27. – 28. Nov.	Münster	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de
Intensivtraining zur Übernahme der Verantwortung für den Großhandel mit Arzneimitteln gemäß § 52a Arzneimittelgesetz und der „Verantwortlichen Person“ gemäß EU GDP Leitlinie	28. Nov.	online	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de

Dezember 2025

Herbstkolloquium Prozessanalytik 2025	03. – 05. Dez.	Frankfurt/Main	Dechema, Matthias Neumann, matthias.neumann@dechema.de
Aktuelle Trends der molekularbiologischen Lebensmittelanalytik	04. – 05. Dez.	Freiburg und online	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de
Qualitätsmanagement im analytischen Labor	04. – 05. Dez.	Frankfurt/Main	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de , www.gdch.de
GeCatS Infoday "From Flow Chemistry to Continuous Processes: New Alternatives for Chemical Production on Laboratory and Ton Scale"	09. Dez.	Frankfurt/Main	Dechema, www.dechema.de , Simone Kinkel, simone.kinkel@dechema.de



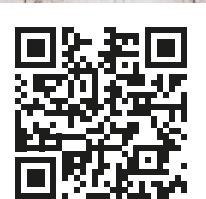
Fünf Minuten Kaffeepause...

... und dabei den wöchentlichen Newsletter von CHEManager studieren. Effizienter und entspannter können sich Strategen und Entscheider der Chemiebranche nicht informieren!

CHEManager.com

<https://tinyurl.com/26zg57bg>

Jetzt ganz einfach
kostenlos registrieren:
<https://chemanager-online.com/de/newsletter/register.html>





Der Betriebsingenieur ist Garant für reibungslose Arbeitsabläufe in seinem Betrieb und damit für die chemische Industrie von großer Bedeutung. Er trägt die Verantwortung für Instandhaltung und Verfügbarkeit seiner Anlage sowie für die Prozess- und Anlagensicherheit. An dieser Stelle beschreiben wir in lockerer Folge Aufgaben und Themenschwerpunkte im betrieblichen Alltag und berichten über die regelmäßigen Treffen der Regionalgruppen der Informationsplattform für Betriebsingenieure der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC).



Keywords

- **VDI Betriebsingenieure**
- **Digitalisierung**
- **Modularer Anlagenbau**
- **Energieeffizienz**
- **Korrosionsschutz**

Wege zu mehr Effizienz im Anlagenbetrieb

Vorschau auf das 16. Jahrestreffen der Betriebsingenieure VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen

Das 16. Jahrestreffen der Betriebsingenieure am 21. November 2025 in Wiesbaden bündelt Digitalisierung, modulare Anlagenkonzepte, Datenketten, Energieeffizienz und Materialkompetenz als Antwort auf die wichtigsten Belastungsproben der Chemieindustrie: hohe Energie- und Standortkosten, schwache Nachfrage, Regulierung und Transformationsdruck Richtung Klimaneutralität. Ziel ist es, eine resiliente und wettbewerbsfähige Betriebsführung zu stärken – in einer Lage, in der Kapazitätsauslastung und Ertrag vielerorts unter Druck stehen.

Die deutsche Chemieindustrie erlebt 2025 eine anhaltend angespannte Lage mit historisch niedriger Auslastung und gedämpfter Nachfrage, was Investitionen und Betriebskosten-Sensibilität weiter verschärft. Neben geopolitischer Unsicherheit belasten vor allem Energiepreise, Bürokratie und Fachkräftemangel die Standortqualität und erhöhen den Druck auf Effizienz, Flexibilität und Dekarbonisierung. Branchenverbände erwarten erst mittelfristig Besserung und mahnen verlässliche Rahmenbedingungen für energieintensive Betriebe an.

Digitale Basis für Transparenz

Ein Lösungsweg zu mehr Effizienz ist die Digitalisierung und Standardisierung von Anlagen. Dazu liefern Standards wie EN IEC 61406 für die eindeutige Objektidentifikation, VDI 2770 für digitale Herstellerinformationen und vernetzte Austauschplattformen die Grundlagen für eine durchgängige Digital Data Chain – sie sind die Basis schnelleren Informationszugang und auto-

matisierte Prozesse über den Lebenszyklus. Diese Bausteine zahlen auf den EU-weiten Digital Product Passport ein und erleichtern Compliance, Service und Datenflüsse zwischen Herstellern, Betreibern und Dienstleistern. Unternehmen setzen dabei auf digitale Typenschilder und AAS-kompatible Datenstrukturen, um Informationssilos zu überwinden.

Operative Exzellenz mit Daten

Digitale Zwillinge und zustandsorientierte Instandhaltung ermöglichen vorausschauende Eingriffe, stabilere Fahrweisen und höhere Anlagenverfügbarkeit – ein Hebel, um Kosten zu senken und Ressourcen effizienter zu nutzen. In der Produktionspraxis verbinden sich Sensorik, Simulation und KI-Analytik zu kontinuierlichen Feedback-Schleifen, die Wartungsfenster optimieren und Ausfälle vermeiden. Solche Ansätze unterstützen auch Remote-Begehungungen und kollaborative Planung, was in volatilen Liefer- und Personalsituationen zusätzliche Resilienz bietet.

Energieeffiziente und flexible Anlagen

Modulare Produktionskonzepte mit standardisierten Schnittstellen (z.B. MTP) verkürzen Engineering- und Umrüstzeiten, reduzieren Investitionsrisiken und erleichtern Skalierung in Greenfield- und Brownfield-Szenarien. Sie gelten als strategischer Baustein, um Produktwechsel, kleinere Batches und neue Prozesse schneller zu realisieren und zugleich Effizienz- sowie CO₂-Ziele zu unterstützen. Das erhöht die Reaktionsfähigkeit auf Nachfrageschwankungen und beschleunigt die Transformation bestehender Assets.

Die Nachrüstung drehzahlgeregelter Antriebe ist eine unmittelbar wirksame Maßnahme: Variable Speed Drives sparen in typischen Pumpenanwendungen häufig 15 bis 40 % Energie. Die Investitionen amortisieren sich schnell und reduzieren zugleich Lastspitzen sowie mechanische Beanspruchung. Solche Maßnahmen unterstützen Dekarbonisierungspfade und entlasten die Kostenstruktur energieintensiver Prozesse.

Netzwerk mit Wirkung

Das Treffen der Betriebsingenieure setzt auf praxisnahe Impulse aus Industrie und Normung, um Effizienzgewinne, Sicherheitsniveau und Transformationsfähigkeit messbar zu steigern. In der Summe adressieren die Schwerpunkte die entscheidende Frage der Stunde: Wie lässt sich die Chemieproduktion in Deutschland trotz Kosten-, Nachfrage- und Regulierungslage resilient, digital gestützt und klimakompatibel betreiben? Zu der Diskussion lädt die VDI-GVC Sie am 21.11.2025 zum 16. Jahrestreffen der Betriebsingenieure in Wiesbaden ein.

Dr. Etwina Gandert,

Chefredakteurin CITplus, Wiley-VCH

Effiziente Planung und Transparenz bei Anlagenstillständen

ReviSmart ist ein auf Microsoft PowerApps basierendes Tool zur Planung von Anlagenstillständen. Es ermöglicht eine strukturierte Aufgabenverwaltung, eine präzise Ermittlung des Materialbedarfs und die mobile Datenerfassung per Tablet oder Smartphone. Dank der Wiederverwendbarkeit von Arbeitspaketen wird der Planungsaufwand deutlich reduziert. Die benutzerfreundliche Oberfläche und die nahtlose Integration mobiler Anwendungen fördern die Akzeptanz bei den Anwendern.

PowerBI-Berichte liefern jederzeit aktuelle Informationen zum Fortschritt und Materialstatus. Sie unterstützen die effiziente Materialbereitstellung durch klar strukturierte Bestell- und Packlisten. Die Auswertungen sind flexibel anpassbar und bieten aus jeder Perspektive relevante Einblicke. Zusätzlich bietet ReviSmart direkte Verlinkungen zum ERP-System, wodurch detaillierte Informationen zu Aufträgen, Meldungen und technischen Objekten abrufbar sind. Diese können direkt geöffnet und Folgeprozesse im ERP-System angestoßen werden.

Die Einbindung des Dokumentenmanagementsystems erlaubt den Zugriff auf technische Zeichnungen und R&I-Schemata, sodass bspw. Prüfnachweise direkt in die Planung einfließen können. Eine Schnittstelle zum 3D-Modell und 3D-Laserscan erleichtert die Abstimmung mit Partnerfirmen – sowohl vor Ort als auch virtuell über Microsoft Teams – und reduziert den Bedarf an zeitintensiven Vor-Ort-Terminen. Dieses Beispiel zeigt eindrucksvoll, wie Low-Code-Plattformen wie PowerApps und PowerBI mit geringem Aufwand leistungsfähige und maßgeschneiderte Lösungen für komplexe Planungsprozesse bieten können.



Tobias Karge,
Global Digital Services,
Evonik Industries, Marl

Update zur Digital Data Chain

Christof Attila Kun wird einen Überblick über den Stand der Aktivitäten des Digital Data Chain Konsortiums geben, dem über 50 Unternehmen aus der Prozessindustrie angehören, darunter Equipmenthersteller, Dienstleistungsunternehmen und Hersteller chemisch/pharmazeutischer Produkte.

Die Digital Data Chain umfasst drei Technologien:

- Automatische Identifikation von physischen Objekten (IEC 61406),
- Digitale Herstellerinformation (VDI 2770),
- Digitale Informationsaustauschplattformen (Information Exchange Platform = IEP).

Das Ziel ist ein koordinierter Ansatz für die Identifikation von Objekten in Arbeitsprozessen und damit verbunden der automatisierte Zugang zu Information über diese Objekte.

Ein bisheriger Erfolg ist die Umwandlung der DIN SPEC 91406 in die international anerkannte Norm DIN EN IEC61406. Auf Basis dieser Norm ist die Idee der einfachen maschinenlesbaren Kennzeichnung auch Bestandteil des Digital Product Passports der EU geworden, als eine von nur vier Möglichkeiten der digitalen Kennzeichnung von Produkten.

Aktuell wird an der Anwendung und der Internationalisierung der Richtlinie VDI 2770 gearbeitet, um die Übergabe von Herstellerinformation einfach, einheitlich und digital zu gestalten. Parallel gibt es weitere Initiativen, u.a. die Zusammenarbeit mit der IDTA und ZVEI zur Förderung des digitalen Typenschilds und der Asset Administration Shell.



Attila Kun,
Global Product Manager,
Digital Data Chain, BASF,
Ludwigshafen

Laser-Scans in der betrieblichen Praxis

Moderne Laserscans sind längst im betrieblichen Alltag angekommen und ermöglichen die schnelle Erfassung von Anlagen und Gebäuden. Der nächste Schritt ist durch die Plattform von Benaco möglich. Hier wird das Modell durch Daten aus verschiedenen Systemen angereichert. Im Rahmen eines erfolgreichen Pilotprojekts wurde Plantview als solch einen „Augmented Digital Twin“ bei Lanxess eingeführt. Die Lösung erlaubt performante virtuelle Anlagenbegehungen in hoher Qualität und unterstützt vielfältige Anwendungsbereiche, von Arbeitssicherheit und Schulung über Instandhaltung bis hin zu Remote-Planung. Zentrale Anforderungen waren die nahtlose Integration in das bestehende Applikationsportfolio sowie eine gute Skalierbarkeit. In der Präsentation wird erläutert, was Plantview im Detail ist und welche Beweggründe zur Entwicklung führten. Abschließend wird ein Ausblick gegeben, welche zukünftige Funktionalitäten und Anwendungsbereiche in Arbeit sind.



Andre Angenendt,
Information Technology,
Production Supporting
Solutions, Lanxess
Deutschland



Jean-Philippe Goyard
Head of Sales, Benaco

16. VDI-GVC-Jahrestreffen

Datum: 21.11.2025
Ort: Wiesbaden, Intercity Hotel
Anmeldung:



Nachrüstung von Frequenzumrichtern in Bestandsanlagen

Der effiziente und ressourcenschonende Betrieb von Maschinen und Anlagen in der Industrie ist sowohl aus aktueller wirtschaftlicher Sicht als auch im Hinblick auf die Zukunft entscheidend. Ein beträchtlicher Teil des industriellen Strombedarfs wird in elektrischen Antrieben in mechanische Energie umgewandelt. Es ist daher nicht verwunderlich, dass bei neuen Anlagen und Maschinen häufig effiziente Antriebslösungen mit elektronischer Drehzahlregelung eingesetzt werden. Trotz dieser Erkenntnis arbeiten jedoch zahlreiche Bestandsanlagen noch immer mit veralteten, ungeregelten Antrieben. Gerade bei Pumpen- und Lüftungsanwendungen führt dies zu unnötig hohem Energieverbrauch und vermeidbaren Kosten, wenn die Antriebe nicht bedarfsgerecht geregelt werden können. Hier bietet die Nachrüstung von Frequenzumrichtern ein enormes Einsparpotenzial. In der Praxis sind Verbrauchsreduktionen zwischen 20 und 50 % keine Seltenheit. Geeignete Nachrüstungsprojekte amortisieren sich oft schon in weniger als zwei Jahren – deutlich schneller als viele andere Investitionen oder Effizienzmaßnahmen.

Darüber hinaus profitieren Unternehmen mehrfach: Eine Nachrüstung bedeutet nicht nur die Senkung des Energieverbrauchs, sondern bietet zahlreiche weitere Vorteile. Neben der verbesserten Regelbarkeit der Antriebe werden Anlaufstromspitzen vermieden und die mechanische Belastung der Anlage reduziert. Auch Betriebssicherheit und Anlagenverfügbarkeit steigen insgesamt. Außerdem lassen sich mit modernen Frequenzumrichtern wertvolle Betriebsdaten erfassen – ein Schritt in Richtung Digitalisierung, vorausschauender Instandhaltung und künftiger AI-Anwendungen im Anlagenbetrieb.



Max Burger,
Geschäftsführer IWIK,
Bensheim

Modular Plants – Relevant für Greenfield und Brownfield?

Modulare Anlagenkonzepte gewinnen zunehmend an Bedeutung in der Prozessindustrie, insbesondere im Kontext von Flexibilität, Effizienz und Nachhaltigkeit. Der Vortrag bietet eine Einführung in das Konzept der modularen Anlagen, die aus vorgefertigten Modulen bestehen und sich flexibel kombinieren lassen. Diese Herangehensweise verspricht kürzere Projektaufzeiten, geringere Investitionsrisiken und eine vereinfachte Skalierbarkeit. Anhand praxisnaher Beispiele wird gezeigt, wie modulare Anlagen sowohl in Greenfield-Projekten als auch in Brownfield-Szenarien, bei der Modernisierung bestehender Anlagen, erfolgreich eingesetzt werden können. Während Greenfield-Projekte oft mehr Freiraum für die modulare Planung bieten, stellen Brownfield-Projekte besondere Anforderungen an Schnittstellen, Integration und Platzverhältnisse.

Der Vortrag beleuchtet zudem die zentralen Herausforderungen bei der Implementierung modularer Anlagen: von technischen Limitierungen über regulatorische Rahmenbedingungen bis hin zu organisatorischen und kulturellen Aspekten in Unternehmen. Abschließend wird ein Ausblick gegeben, wie modulare Konzepte zukünftig zur Dekarbonisierung industrieller Prozesse beitragen können – und welche Rolle sie in einer zunehmend dynamischen Produktionslandschaft spielen werden.



Dr. Ing. Frank Stenger,
Leiter Reaktionstechnik und
Leiter der Technologieplattform „Modulare Anlagen“,
Evonik Deutschland, Hanau

Korrosion – Schadensbilder und Schadensvermeidung – Spannungsrikkorrosion

Als eine von zahlreichen Korrosionsformen wird in diesem Vortrag die Spannungsrikkorrosion (SpRK) betrachtet. Sie zählt zu den kritischsten Formen der Korrosion im Bereich Pharma/Chemie. SpRK stellt ein Zusammenspiel aus mechanischer und chemischer Belastung dar, welches in kurzer Zeit zum vollständigen Versagen eines Bauteils führen kann. Dabei liegt immer ein Zusammenspiel aus Zugspannungen, einem korrosiven Elektrolyten sowie eines Werkstoffs mit einer Passivschicht (SpRK-anfälliger Werkstoff) vor, was zu Rissbildung an Bauteilen führen kann. Die Ursache der Spannungen reicht dabei von äußeren, aufgebrachten Spannungen bis hin zu Eigenspannungen. Im Bereich der austenitischen, rostfreien Stähle ist in der Regel ein gewisser Chloridanteil im Medium im Zusammenspiel mit erhöhter Temperatur notwendig. Je nach Kombination von Werkstoff und Medium muss aber nicht zwingend Chlorid oder eine erhöhte Temperatur im Spiel sein. Nach einem kurzen Abriss des Mechanismus geht der Vortrag auf zwei Alltagsbeispiele im

Bereich SpRK ein. Es werden SpRK an einer Halbrohrschiene aus 1.4571 aufgrund von Spaltbildung in Kombination mit Chloridhaltigem Rückkühlwasser sowie die SpRK an einer A2-70 Schraube aufgrund von Chlorideintrag durch Isolierungsmaßnahmen näher erläutert. Dabei wird sowohl auf Ursachen als auch Strategien der Vermeidung eingegangen.



Dr. Henrik Asteman,
Senior Materials Engineering
Expert, Bayer, Leverkusen



Dr. Francesco Depentori,
Industrie Service,
Sachverständiger
Entwurfsprüfung, TÜV
Technische Überwachung
Hessen, Frankfurt

Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) für Industriegebäude

Das am 1. November 2020 in Kraft getretene Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) führt die bisherigen Regelwerke EnEV, EEWärmeG und EnEG zusammen. Der Fokus dieses Beitrags liegt auf den Anforderungen für Industriegebäude, die unter das GEG fallen, sofern sie beheizt oder klimatisiert werden. Zentrale Themen sind die Austauschpflicht für veraltete Heizkessel, Dämmvorschriften, Anforderungen an Heizungssteuerungen sowie der schrittweise Übergang zu erneuerbaren Energien. Der Beitrag beleuchtet relevante Ausnahmen für Industriebauten und gibt praktische Handlungsempfehlungen zur Bewältigung der komplexen Vorschriften.



Jens Würdig,
Global Energy Technology,
Clariant Deutschland,
Offenbach

© Clariant

Dichtungen für temperatur-wechselbeanspruchte Wärmetauscher-Anwendungen

In Prozessanlagen von Raffinerien, Petrochemie, Chemie, Kraftwerken oder ähnlichen Anwendungen sind Dichtsysteme, die in Verbindung mit hoher thermozyklischer Anforderung, wie sie z.B. bei Wärmetauschern vorkommen, eingesetzt werden, besonders hohen Belastungen ausgesetzt. Kurze Standzeiten des Dichtsystems sind bei dieser Anwendung keine Seltenheit. Die bisher an diesen Anwendungen typischerweise eingesetzten Dichtungen wie Spiraldichtungen, Kammprofildichtungen oder Metall-Ummantelte Dichtungen kommen mit der Kombination von thermozyklischer Anforderung und schwierigen Einbaubedingungen, wie sie bei Rohrbündelwärmetauscher anzu treffen sind an ihre Grenzen. Ziel der Entwicklung eines neuen innovativen Dichtungsdesign

war es, eine bessere Dichtungsperformance für besonders anspruchsvolle thermozyklische Flanschverbindung, Vorrangig an Wärmetauschern anbieten zu können. Diese Aufgabenstellung wurde mit der Entwicklung und der Markteinführung der Change Dichtung erfolgreich umgesetzt. Diese Dichtung vereint die Vorteile der bestehenden Dichtungstypen und verringert deren Nachteile.



Markus Müggenborg,
Field Application Engineer,
Flexitalic, Willich

VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC), Düsseldorf
Vivien Manning
Tel.: +49 211 6214-314
manning@vdi.de · www.vdi.de/gvc

Wiley Online Library



SEEPEX.

An Ingersoll Rand Business

EIN SYSTEM FÜR ALLE (AB-)FÄLLE SMART AIR INJECTION



SEEPEX Smart Air Injection (SAI) ermöglicht den zuverlässigen Transport halbfester und hochviskoser Lebensmittelabfälle über große Distanzen – mit minimalem Energieverbrauch und Wartungsaufwand. Das geschlossene Rohrleitungssystem verhindert Materialverschüttung, reduziert Gerüche und erhöht die Sicherheit in der Produktion.

- Niedriger Energieverbrauch senkt die Betriebskosten
- Einfache Wartung reduziert Stillstandzeiten
- Geschlossene Rohrleitungen verhindern Materialverschüttung und Gerüche
- Effizienter Transport über große Entfernungen und Höhenunterschiede
- Geringer Druck verlängert die Lebensdauer der Komponenten



Neues Tanklager bei Friedrich Scharr mit 2 Mio. L Chemikalien:
Vega-Sensoren überwachen
Überfüllung und Leckage.

Mit neuem Tanklager sicher gegen Überfüllung geschützt

**Zuverlässige Messtechnik vereinfacht WHG-Prüfung im
neuen Chemikalentanklager von Friedrich Scharr**

Sicher vor Überfüllung und Leckage geschützt: Dutzende Vibrationsgrenzschalter und Radar-Füllstandssensoren überwachen die Lagerbehälter beim Energiehandelsunternehmen Friedrich Scharr und gewährleisten so die sichere Handhabung von Kraftstoffen und Lösungsmitteln.

Dutzende Messstellen regelmäßig zu überprüfen, ist keine leichte Aufgabe – aber immer dann ein absolutes Muss, wenn es um die Überwachung wassergefährdender Flüssigkeiten geht. Für das Unternehmen Friedrich Scharr in Stuttgart-Vaihingen, Spezialist für Kraftstoffe und Lösungsmittel, hat der Anlagenbauer Göhler eine neue Tankanlage mit 22 oberirdischen Lagerbehältern mit einem Gesamtlagervolumen von 2 Mio. L gebaut. Insbesondere in puncto Umweltschutz überzeugt die Tankanlage.

Anspruchsvolle Bedingungen wie Erdbebensicherheit und Unterbringung der Lagerbehälter auf mehreren Stockwerken im Gebäude muss-

ten beim Bau der neuen Tankanlage berücksichtigt werden. Und die Messtechnik dafür kommt von Vega – auch weil die Lösung die regelmäßigen Wasserhaushaltsgesetz-Prüfungen deutlich vereinfacht.

Wirtschaftlichkeit und Anlagensicherheit optimieren

Zwei Millionen Liter stehen für Versorgungssicherheit: Mehr als 250.000 Kunden versorgt die Friedrich Scharr mit ihren Tochtergesellschaften in Süddeutschland mit Mineralöl, Flüssiggas, Erdgas, Strom, Biokraftstoffen und Lösungsmitteln – vom Privathaushalt bis zum Indus-

triebetrieb. Zwei Millionen Liter fasst das im Juli 2024 eingeweihte neue Chemietanklager von Scharr in Stuttgart-Vaihingen – aufgeteilt auf 40 Tankkammern mit einem Fassungsvermögen zwischen 40.000 und 100.000 L. Vollautomatisch abgefüllt werden daraus Kleingebinde für Gerätebenzin, Lösungsmittelgebinde, Kanister, Fässer und IBC. Und auch ein 15.000 L fassender Mischkessel, in dem Lösemittel individuell nach Kundenwunsch gemischt werden, gehört zum aktuellen Projekt. Mit der neuen Tankanlage hat das Traditionunternehmen sein Chemietanklager in Stuttgart auf den neuesten Stand der Technik gebracht.



Keywords

- **Füllstandsmesstechnik**
- **Grenzstandsmesstechnik**
- **Wasserhaushaltsgesetz**

Die Projektziele waren von Anfang an klar definiert: verbesserte Wirtschaftlichkeit, maximale Anlagensicherheit und eine Minimierung der Umweltbelastung. Geplant und gebaut, wurde das Chemikalienlager vom Gefahrstoffspezialisten Göhler Anlagentechnik, einem langjährigen Partner von Friedrich Scharr. Das Unternehmen aus dem unterfränkischen Hösbach realisiert seit über 70 Jahren schlüsselfertige Lösungen für die Lagerung gefährlicher Medien und bietet Dienstleistungen über den gesamten Lebenszyklus der Anlagen an.

Weniger Emissionen, sicher vor Produktaustritt

Das neue Anlagenkonzept sieht vor, dass die Tankwagen an zwei Be- und Entladestationen auf geeichten Bodenwaagen gefüllt bzw. entladen werden. Dadurch entfallen die bisher notwendigen Pendelfahrten zwischen dem alten Tanklager und der Lkw-Waage auf dem Betriebsgelände. Da die Tankwagen bis zu sieben Tankkammern haben und die Produkte einzeln verwogen werden müssen, kam es bisher zu erheblichem innerbetrieblichen Verkehr mit entsprechenden Emissionen. Mit der neuen Tankanlage entfällt dieser nun komplett, wodurch die Wirtschaftlichkeit steigt, und die Umweltbelastung sinkt. Letzteres wird auch durch den Einsatz erneuerbarer Energien wie Photovoltaik und die Nutzung von Nahwärmenetzen erreicht.

Eine zentrale Rolle für Sicherheit und Umweltschutz spielt im neuen Chemikaliengeschäft die eingesetzte Messtechnik. Diese plante Göhler gemeinsam mit seinem langjährigen Partner Vega. „Die Vega-Messtechnik setzt Maßstäbe in der Betriebssicherheit und der Messgenauigkeit für diese Prozesse“, sagt René Kozica, Projektleiter bei Göhler. Überfüll- und Leckagesicherung spielen dabei eine wesentliche Rolle. Durch den Einsatz modernster Sensorik wird sichergestellt, dass keine umweltgefährdenden Stoffe unkontrolliert austreten können.

Die Überfüllsicherungen sind so konzipiert, dass sie präzise und zuverlässig arbeiten. Bei Friedrich Scharr sind zahlreiche Sensoren installiert, die den Füllstand kontinuierlich überwa-



chen. Wird ein kritischer Punkt erreicht, schlagen die Systeme Alarm und verhindern so ein Überlaufen der Tanks. Auch Leckagesensoren sind fester Bestandteil der Sicherheitsmaßnahmen. Sie werden strategisch an potenziellen Schwachstellen platziert, um selbst kleinste Lecks sofort zu erkennen. Diese Maßnahmen reduzieren das Risiko von Umweltschäden erheblich.

Zuverlässige Messtechnik gefragt

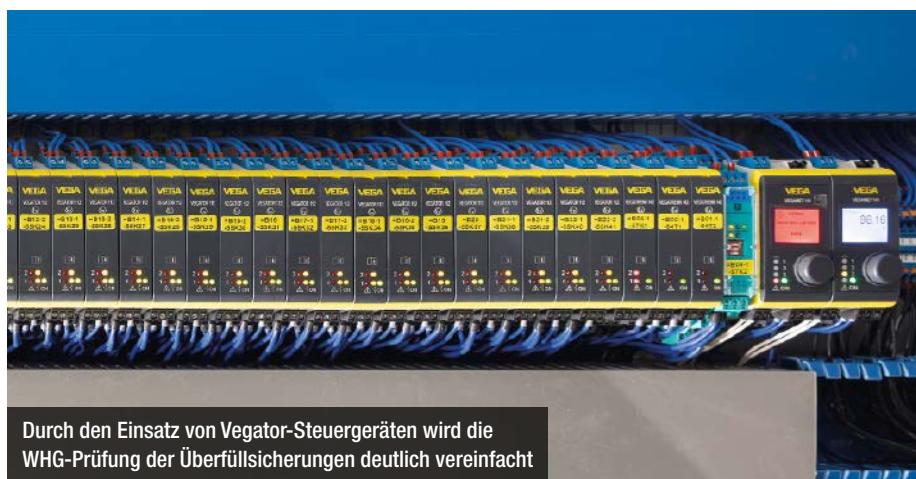
Vega ist bekannt für seine robusten und zuverlässigen Lösungen im Bereich der Füllstand- und Druckmesstechnik. „Die Entscheidung für Vega fiel aufgrund des hohen Qualitätsstandards und der innovativen Technologien. Die eingesetzten Geräte bieten einzigartige Features, die sie speziell für die Anforderungen der Friedrich Scharr prädestinieren“, sagt René Kozica. Dazu gehört bspw. eine Testtaste an den Steuergeräten, mit der die Funktion der Überfüllsicherungen effizient und unkompliziert getestet werden kann. Diese Innovation spart nicht nur Zeit, sondern auch Kosten, da die

Prüfungen regelmäßig und ohne großen Aufwand durchgeführt werden können.

Ein Blick auf die herkömmliche Prüfprozedur für Überfüllsicherungen verdeutlicht die Vorteile der technischen Lösung: Mindestens einmal im Jahr, manchmal auch deutlich häufiger, muss sich der Betreiber davon überzeugen, dass die Überfüllsicherung auch tatsächlich funktioniert. Überfüllsicherungen an Behältern und Tanks sind durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und die darauf basierenden Verordnungen vorgeschrieben. Wie oft geprüft werden muss, ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung des Anlagenbauers und -betreibers und zum anderen aus den Vorgaben der zuständigen Überwachungsbehörde – in jedem Fall mindestens einmal pro Jahr. Bei der Prüfmethode hat der Betreiber die Wahl:

- Bei der Inbetriebnahme wird in der Regel „nass angefahren“, d.h. der Behälter wird bis zur Ansprechhöhe gefüllt. Im laufenden Betrieb ist diese Prüfmethode mit einem hohen Aufwand verbunden.
- Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Überfüllsicherung auszubauen und die Sonde in einen Behälter zu halten, der mit dem Medium oder einer Ersatzflüssigkeit gefüllt ist. Auch hier ist der Aufwand groß und das Gefährdungspotenzial für das prüfende Personal hoch.
- Daher hat sich die Prüfung durch Simulation der Grenzwerte durchgesetzt. Dazu wird am Grenzsignalgeber ein Taster betätigt, der das Ansprechen des Sensors simuliert.

Doch auch die Simulation führt in der Praxis zu einem erheblichen Aufwand: Im neuen Tanklager von Scharr sind fast 170 Vibrationsgrenzschalter als Überfüll- und Leckagesicherungen sowie rund 40 kontinuierliche Radar-Füllstandmessgeräte Vegapuls installiert.

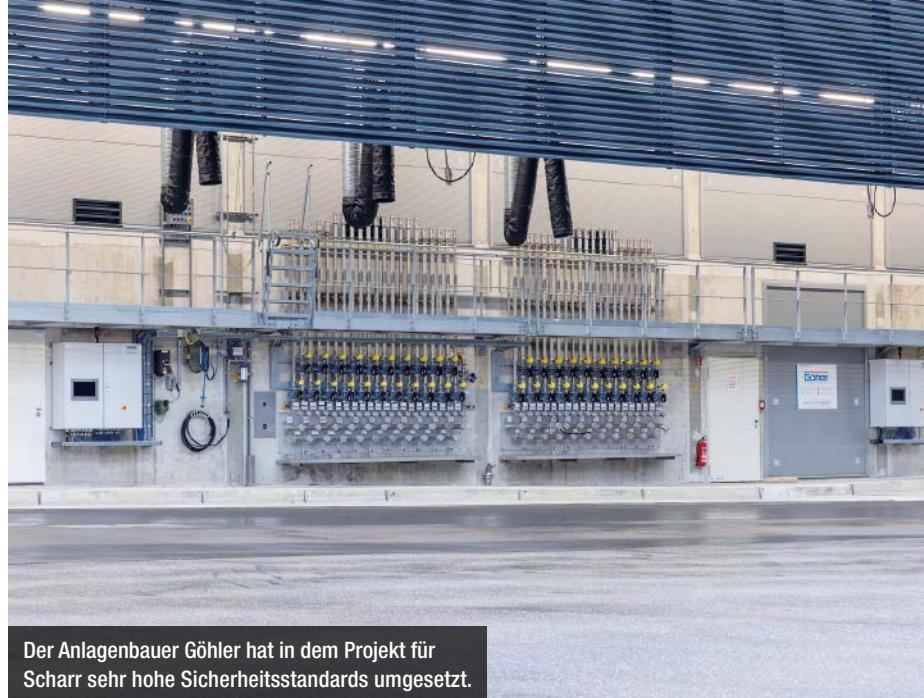


Bei einer Simulation über Gerätetaster müssten die Überfüllsicherungen vom Prüfpersonal vor Ort aufgesucht und betätigt werden. Und oft sind die Geräte in der Anlage nicht nur schwer zugänglich, sondern auch in Bereichen mit hohen Sicherheitsanforderungen installiert – im Chemikalienlager von Scharr bspw. überwiegend im Ex-Bereich.

WHG-Prüfung am Schaltschrank statt vor Ort

Bei Vega hat man sich schon vor Jahren darüber Gedanken gemacht und das Problem anders gelöst: Nämlich mit einem im Schaltschrank eingebauten Steuergerät (Vegator). Dieses überträgt Namur-Signale (IEC 60947-5-6) zur Grenzstandmeldung und stellt einen Relaisausgang für die Vibrationsgrenzschalter Vegaswing, Vegavib und Vegawave zur Verfügung. Die Prüftaste für die Funktionsprüfung nach WHG wandert damit vom Grenzschalter auf dem Behälter zum Steuergerät im Schaltschrank – und dort befinden sich schließlich die Steuergeräte für viele Grenzschalter aufgereiht nebeneinander. „Das vereinfacht die Prüfung erheblich, da das Anlagenpersonal die Prüfung zentral am Steuergerät durchführen kann“, erklärt Manuel Hildebrandt, der das Projekt für Vega betreut hat. Ein überzeugendes Argument für Scharr und Göhler. Der Anlagenbauer profitierte bei diesem Großauftrag auch von einer weiteren Besonderheit der Vega-Sensoren: Dank einer flexiblen Arretierverschraubung lassen sie sich in der Höhe individuell anpassen. So ist es möglich, für nahezu alle Anwendungen Vibrationsgrenzschalter in der gleichen Standardlänge zu bestellen – was nicht nur die Planung, sondern auch die Lagerhaltung deutlich vereinfacht.

Dass neben der kontinuierlichen Füllstandmessung in einigen Tanks auch Überfüllsicherungen installiert wurden, liegt vor allem an der rigiden Sicherheitsphilosophie von Göhler. Denn obwohl kontinuierlich messende Radargeräte teilweise auch als WHG-konforme Überfüllsicherung eingesetzt werden können, setzt der Anlagenbauer hier auf diversitäre Redundanz.



Der Anlagenbauer Göhler hat in dem Projekt für Scharr sehr hohe Sicherheitsstandards umgesetzt.

Dies erhöht die Sicherheit, was auch der Betreiber zu schätzen weiß.

Für den Einsatz als Leckagesensor an Pumpen bringen die Vibrationsgrenzschalter eine weitere clevere Eigenschaft mit: Die Empfindlichkeit ist einstellbar. Denn üblicherweise muss die Schwinggabel bei einem Medium mit einer Dichte von 1 kg/l (Wasser) 13 mm tief eintauchen, bevor das Gerät umschaltet – bei Medien wie Lösungsmittel, die eine deutlich geringere Dichte haben, ist noch mehr Leckage nötig. „Je nach Größe der Auffangwanne können 13 mm und mehr schon eine große Leckage bedeuten“, erklärt Manuel Hildebrandt, Vertriebsinnendienst Vega: „Deshalb lässt sich die Empfindlichkeit der Vegaswing-Sensoren so einstellen, dass bereits Füllhöhen von wenigen Millimetern ausreichen, um den Kontakt auszulösen.“

80-GHz-Radar ermöglicht kleine Prozessanschlüsse

Dass die Wahl für die Radarmessungen auf das 80-GHz-Freistrahlergerät Vegapuls fiel, war ebenfalls kein Zufall. Die starke Bündelung des Messstrahls ermöglicht kleine Prozessanschlüsse. Ob großer Tank oder kleiner Behälter – ein Einschraubgewinde mit 1,5 Zoll Durchmesser reicht für den Anschluss der leistungsstarken Radar-

geräte aus. Hinzu kommt, dass der stark gebündelte Messstrahl richtig positioniert in der Regel unbeeindruckt von Einbauten oder Rührwerken im Behälter misst. „Das freistrahrende Radar hat aber noch einen weiteren Vorteil“, erklärt Hildebrandt: „Sonde und Prozessanschluss werden nicht vom Medium berührt – so gibt es keine Probleme mit der Materialbeständigkeit.“ Die sind bei Vega-Geräten ohnehin eher selten – denn der Hersteller verwendet hochwertigen Edelstahl (316 L) und Radarantennen aus dem extrem widerstandsfähigen Kunststoff PEEK.

Vorzeigeprojekt für Chemielogistik

Das neue Chemikalentanklager der Friedrich Scharr ist ein Beispiel dafür, wie durchdachte Planung und der Einsatz modernster Technik zur Verbesserung der Umweltbilanz beitragen können. Die Zusammenarbeit mit Göhler und die Wahl der Vega-Messtechnik zeigen, dass nachhaltige Lösungen nicht nur möglich, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll sind.

„Die Anlage zeigt, wie technologische Innovationen dazu beitragen können, die Herausforderungen der modernen Welt zu meistern und gleichzeitig den ökologischen Fußabdruck zu reduzieren – ein Vorzeigeprojekt für die Chemielogistik“, resümiert Kozica.



Der fokussierte Messstrahl der Radar-Füllstandmessgeräte Vegapuls 6X in 80-GHz-Technik erlaubt den Einbau mit kleinen Prozessanschlüssen.



Matthias Wahle,
Vertrieb Außendienst, Vega

Wiley Online Library



VEGA Grieshaber KG, Schiltach
Tel.: +49 7836 - 500
www.vega.com

Zentrale Softwareverwaltung für komplexe Produktionsumgebungen

Moderne Produktionsanlagen bestehen aus einer Vielzahl unterschiedlicher Automatisierungskomponenten – von Steuerungen über Motion-Control-Systeme bis hin zu Robotern verschiedener Hersteller. Diese Vielfalt führt zu hohem Verwaltungsaufwand durch unterschiedliche Engineering-Tools, lokale Softwareinstallationen und manuelle Updates. Die OrchestrationSuite löst diese Herausforderungen mit einer webbasierten Plattform, die Automatisierungssoftware zentral verwaltet, versioniert und sichert – hersteller-, system- und standortübergreifend. Software-Back-ups und -Verteilungen erfolgen über integrierte Tools oder moderne Back-up-Pipelines, auch für komplettete Produktgruppen wie Steuerungen, Antriebe und Roboter. Dabei bleibt die Engineering-Umgebung geschlossen. Selbst ohne Hersteller-APIs ermöglichen FTP/SFTP-Back-ups maximale Transparenz und eine zuverlässige Wiederherstellung. Dank der cloudbasierten Architektur greifen Nutzer per Webbrower ohne lokale Softwareinstallation auf die Plattform zu. Die Cloud stellt die Engineering-Umgebungen bereit, während die Kommunikation mit den Feldgeräten verschlüsselt über VPN erfolgt. Standardisierte APIs bieten Funktionen wie Softwareverteilung, Back-up, Versionsverwaltung, Codevergleich und Fernzugriff – unabhängig von der eingesetzten Engineering-Umgebung. Die Plattform ist interoperabel und unterstützt neben SEW-Eurodrive-Systemen auch Software und Geräte anderer Anbieter. Sie integriert DevOps-Methoden, die die Zusammenarbeit zwischen Entwicklung und IT-Betrieb verbessern und die Softwarebereitstellung direkt vom Shopfloor beschleunigen. Ein KI-gestützter Assistent in der Cloud analysiert Code und erstellt Dokumentationen, was die Arbeit der Engineering-Teams erleichtert und die Softwarequalität steigert. Die Architektur der Cloudlösung skaliert flexibel und ermöglicht standortübergreifenden Zugriff auf Maschinen und Anlagen. Ein rollenbasiertes Zugriffskonzept (RBAC) regelt Benutzerrechte und erlaubt auch temporäre Zugriffe für externe Techniker. Vorinstallierte Engineering-Software in der Cloud, inklusive Lizenzverwaltung, spart Installations- und Updateaufwand. Mit Remote-Zugriff auf Anlagen reduziert die OrchestrationSuite ungeplante Stillstände und fördert eine wirtschaftliche, nachhaltige Produktion. www.sew-eurodrive.de



© Turck

IEC 62443-4-1 Zertifizierung für sichere Entwicklung

Turck hat seine Entwicklungsprozesse für industrielle Automatisierungs- und Steuerungssysteme nach dem Sicherheitsstandard IEC 62443-4-1 zertifizieren lassen. Die Zertifizierung wurde durch den TÜV Nord erteilt und bestätigt die Einführung höchster Sicherheitsstandards im gesamten Produktentwicklungszyklus. Turck erreicht dabei den Maturity Level 2, was eine strukturierte Dokumentation und Einführung der Sicherheitsmaßnahmen im Entwicklungsprozess belegt. Damit unterstreicht Turck sein Engagement für Security by Design und schafft zusätzliche Transparenz und Vertrauen für Kunden weltweit. Die IEC 62443-4-1 legt fest, wie Hersteller sicherheitsrelevante Software und Systeme entwickeln, testen und pflegen müssen – ein zentraler Baustein für den Schutz vernetzter Produktionsumgebungen. Die Zertifizierung ist ein wichtiger Meilenstein im Hinblick auf den Cyber Resilience Act der EU, dessen Anforderungen ab Ende 2027 verpflichtend für digitale Produkte gelten.

www.turck.com

Integriertes Management über den gesamten Lebenszyklus

Pilz bringt mit der Myzel Lifecycle Platform eine Softwarelösung auf den Markt, die Maschinenhersteller und -betreiber bei der Einhaltung von Sicherheits- und Compliance-Anforderungen über den kompletten Anlagenlebenszyklus unterstützt. Die Plattform verbindet erstmals Maschinen- und Personalmanagement in einem System. Die Myzel Platform verknüpft Assets – Mitarbeitende, Maschinen und Komponenten – mit zugehörigen Dokumenten und Richtlinien wie Bedienanleitungen, Arbeitsschutzrichtlinien und Schulungsmaterialien. Ein zentrales Dashboard zeigt Handlungsbedarf in den Bereichen Safety, Security und Konformität auf. Vordefinierte, buchbare Workflows von der Sicherheitsvalidierung bis zur Verwaltung von Zugangsberechtigungen vereinfachen die praktische Umsetzung und reduzieren manuellen Aufwand. Im Bereich der dezentralen Kommunikation präsentiert das Unternehmen den ersten zertifizierten IO-Link Safety Master mit der Bezeichnung „Master IOLS“. Das System erweitert die Funktionalität eines Standard-IO-Link-Masters

um sichere Kommunikation im Bereich der funktionalen Sicherheit. Dies ermöglicht es, Schutztürsysteme über IO-Link Safety „live“ und sicherheitsgerecht zu steuern. Die neue Bedieneinheit „PITgatebox IOLS“ nutzt das IO-Link-Kommunikationsprotokoll für Live-Datenaustausch – etwa zum Türstatus oder aktuellen Betriebszuständen. Daten fließen direkt in die Anlagensteuerung, ohne dass zusätzliche Verdrahtung erforderlich ist. Dies reduziert Installationsaufwand und erhöht Flexibilität bei der Systemkonfiguration. Das Schutztürsystem PSENmgate wurde um neue Produktvarianten mit zusätzlichem Platz für Bedienelemente wie Drucktaster erweitert. Dies ermöglicht den Integratoren, breitere Bedienfunktionen in kompakter Bauform zu realisieren. Im Bereich Zugangsberechtigungen



© Pilz

führt Pilz mit dem PITreader-System eine Windows-Schnittstellenadaptierung ein. Das System ermöglicht es Betreibern, individuelle Zugangsberechtigungen an Microsoft-Rechnern direkt zu verwalten, ohne zusätzliche Softwarelösungen zu implementieren. Dies vereinfacht das Identification and Access Management und erhöht die IT-Sicherheit in Produktionsumgebungen.

www.pilz.de



Innovation und Austausch

Die SPS 2025 als Trendbarometer

Wenn sich vom 25. bis 27.11.2025 die Tore der Messe Nürnberg öffnen, steht die Automatisierungswelt erneut im Zeichen der SPS – Smart Production Solutions. Die internationale Fachmesse bringt Entscheider, Entwickler und Visionäre aus aller Welt zusammen. Seit über drei Jahrzehnten ist sie jeweils zum Jahresende ein fester Termin im Kalender der Industrie – als Plattform für Innovation, Austausch und technologische Weichenstellungen und als verlässliches Trendbarometer für die Entwicklungen in der Automatisierungsbranche.

Die SPS 2025 wird in 15 Messehallen zur eindrucksvollen Bühne für rund 1.150 Unternehmen der Automatisierungsbranche. Sie präsentieren fortschrittliche Lösungen für die intelligente Produktion sowie ihr aktuelles Produktpotfolio. Das Ausstellerspektrum reicht von internationalen Branchenröhren wie Siemens, Beckhoff Automation, Phoenix Contact und Bosch Rexroth bis zu zahlreichen Start-ups, die ebenfalls mit eigenen Messeständen präsent sind.

Ein zentrales Thema der diesjährigen SPS ist der Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Fertigungstechnik. Industrial AI hält derzeit auf breiter Front Einzug in unterschiedlichste industrielle Produkte und Prozesse: sei es unterstützend im Engineering von Prozessen, integriert in Steuerungsgeräte durch vielfältige AI-Modelle oder als Bestandteil intelligenter Tools für vor- ausschauende Wartung, Qualitätskontrolle und adaptive Produktionssteuerung. Diese Technologien verändern die Automatisierungstechnik grundlegend und eröffnen neue Potenziale für Effizienz, Flexibilität und Ressourcenschonung.

Die internationalen Fachbesucher profitieren vom breiten Angebot an Lösungen, Fachvorträgen und Live-Demonstrationen. Die SPS bietet Orientierung im technologischen Wandel und liefert Impulse, um Innovationen im eigenen Unternehmen voranzubringen.

Wissen vernetzen: Stages, Gemeinschaftsstände und Nachwuchsförderung

Live auf den SPS Stages: Wissenstransfer, Innovationen und Dialog

In den Hallen 1, 3, 3C und 6 laden insgesamt vier Stages zu Diskussion, Wissensaustausch und Inspiration ein. Besonders hervorzuheben ist die Technology Stage powered by VDMA/ZVEI in Halle 3, die von den beiden führenden Branchenverbänden gestaltet wird. Hier stehen neben fast 20 Vorträgen zum Thema Industrial AI aktuelle Entwicklungen, Trends und Herausforderungen der Automatisierung im Mittelpunkt – von Digitaler Transformation bis hin zu nachhaltiger Produktion.

In Halle 6 bündeln gleich drei Gemeinschaftsstände Know-how und kreative Impulse:

- „Automation meets IT“: Der etablierte Treffpunkt für Themen rund um Digitalisierung, Cybersecurity und Industrie 4.0. Hier verschmelzen klassische Automatisierung und moderne IT-Welten.

- Internationale Start-up Area: Junge Unternehmen aus aller Welt präsentieren ihre frischen Ideen und disruptiven Technologien – ein Hotspot für Innovation und Networking.

- „young Innovators“: Der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderte Gemeinschaftsstand bietet jungen, innovativen Unternehmen aus Deutschland eine Bühne, um ihre Entwicklungen einem breiten Fachpublikum vorzustellen.

Mit dem SPS Makeathon und dem Young Talents Day setzt die Messe einen klaren Fokus auf die Nachwuchsförderung. Er richtet sich an Schüler, Studierende, Auszubildende sowie Berufseinsteiger. Den Abschluss bildet der Young Talents Day am letzten Messetag.

Die SPS findet in diesem Jahr zum 34. Mal statt. Detaillierte Informationen zum umfangreichen Messeangebot, zur Ticketorganisation sowie zur optimalen Vorbereitung sind auf der offiziellen Website der Veranstaltung verfügbar.



#TeamUpToImprove

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

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



Erfahren Sie mehr unter
www.de.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation

**Keywords**

- **Mobile Device**
- **Instandhaltung**
- **Digitalisierung**

Mit dem Smart-Ex 203 bietet Pepperl+Fuchs ein 5G-Smartphone, das speziell für den Einsatz in Zone 2/22 und Division 2 entwickelt wurde und sich dank eines Add-On Scanner-Moduls jederzeit zu einem professionellen Handscanner erweitern lässt. ▶

Digitalisierung für Deskless Worker

Mobile 5G-Kommunikation in Ex-Bereichen

Gerade im industriellen Umfeld benötigen Mitarbeitende im Feld mobile Endgeräte, die auch in explosionsgefährdeten Bereichen einsetzbar sind. Eigensichere Smartphones und Tablets mit 5G-Konnektivität ermöglichen Echtzeitdatenübertragung, nahtlose Kommunikation und Integration in die Unternehmenskultur. Private 5G-Campus-Netze bieten dabei höhere Ausfallsicherheit und niedrigere Latenzen als herkömmliche WLAN-Lösungen.

Laut der Boston Consulting Group-Analyse „Make Work Work Better for Deskless Workers“ zählen weltweit 70 bis 80 % der Erwerbstätigen zu den Mitarbeitenden, die keinen festen Büroarbeitsplatz haben. Obwohl sie einen so hohen Anteil ausmacht, wird gerade diese Gruppe bei digitalen Initiativen häufig übersehen oder im klassischen Nutzerszenario am Schreibtisch gedacht, obwohl sie von digitalisierten Prozessen in besonderem Maße profitiert. Pepperl+Fuchs stellt den Beschäftigten im Industriumfeld ein umfassendes Portfolio an mobilen End- wie Peripheriegeräten, Zubehör bis hin zu Mobile Device Management (MDM)-Anbindungen und weitere Services zur Verfügung, das ihnen erlaubt, auch remote komplett digital zu arbeiten und aktiv an der Unternehmenskultur teilzuhaben.

Digitale Anbindung von Fernarbeitern

Werden in Unternehmen Digitalisierungsinitiativen umgesetzt, richten sich diese zumeist an den Anforderungen und Bedürfnissen der Büromitarbeitenden aus. Dabei wird häufig außer Acht gelassen, dass der mit Abstand größte Anteil der Erwerbstätigen weltweit, etwa 2,7 Mrd. Personen, zu den sog. Deskless Workers gehört und keinen festen Büroarbeitsplatz nutzen. Besonders im industriellen Umfeld sind zahlreiche Beschäftigte reine Fernarbeiter, die bspw. ausschließlich bei Kunden vor Ort arbeiten und sich häufig von der Unternehmenskultur ausgeschlossen fühlen.

Deskless Worker benötigen Mobile Devices, die ihnen digitale Arbeitsprozesse sowie den

direkten Zugriff auf aktuelle Unternehmensinformationen wie Schichtpläne, News oder Dokumentationen und Anlagendetails ermöglichen.

Digitale Kommunikation in explosionsgefährdeten Bereichen

Besonders in Bereichen, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen auftreten kann, wird die digitale Kommunikation und Arbeit vor technische Herausforderungen gestellt. Die dort eingesetzten mobilen Geräte müssen speziell zertifiziert sein, aber trotz der hohen Anforderungen an die Eigensicherheit moderne Kommunikationsstandards unterstützen. Sie müssen sich barrierefrei und nahtlos in die Gesamt-IT-Struktur und Kommunikation einfügen lassen. Dies steigert nicht nur die Effizienz von Prozessen, sondern erleichtert auch die Kommunikation mit Kollegen – besonders wichtig in Notfallsituationen.

In weitläufigen Produktionsbereichen der ATEX/IECEx Zone 1, in der bei normalem Betrieb mit einer explosionsfähigen Atmosphäre gerechnet werden muss, stoßen WLAN und LTE schnell an ihre Grenzen: Feste Kabelverbindungen sind teuer und unflexibel, drahtlose Netzwerke leiden unter Interferenzen und begrenzter Gerätezahl pro Access Point. Deshalb setzt Pepperl+Fuchs bei seinem eigensicheren und für den Einsatz in Ex-Zone 1 zertifizierten Tablet Tab-Ex 05 sowie dem ebenfalls für Zone 1 zertifizierten Smartphone Smart-Ex 03 auf die Kommunikation via 5G. Private 5G-Netze, oft als sogenannte Campus-Netze betrieben, erlaub-



ben die vollständige Kontrolle über Datenflüsse und Sicherheitsrichtlinien, sind entkoppelt von öffentlicher Netzauslastung und lassen sich exakt auf die Anforderungen eines Standorts zuschneiden. Im Vergleich zu WLAN lassen sich mit 5G deutlich mehr Endpunkte mit höherer Qualität gleichzeitig vernetzen – bei niedrigeren Latenzen und höherer Ausfallsicherheit.

Auch für den Einsatz in weniger explosionsgefährdeten Bereichen (Zone 2) hat Pepperl+Fuchs passende Mobilgeräte im Portfolio. Das neue Smartphone Smart-Ex 203 deckt die wichtigsten öffentlichen und privaten 5G- sowie 4G-Mobilfunknetze ab und eignet sich für den weltweiten Einsatz in Bereichen mit geringerer Explosionsgefahr. Darüber hinaus verfügt das Smart-Ex 203 über viele weitere bewährte Features, welche die mobile Arbeit und Kommunikation unter anspruchsvollen und rauen Industriebedingungen erleichtern: Der „Glove Mode“ bspw. erhöht die Empfindlichkeit des Touchscreens, sodass sich das Gerät auch mit Handschuhen präzise bedienen lässt. Hinzu kommt ein Add-On Scanner-Modul, mit dem sich das Gerät jederzeit zu einem professionellen Handscanner zur AutоЛD-Erfassung erweitern lässt.

Das Zone-2-Tablet Tab-Ex 04 Pro verfügt über 5G- und Wi-Fi 6E-Konnektivität für höhere Datenübertragungsgeschwindigkeiten und ermöglicht ebenfalls einen nahtlosen Zugriff auf die benötigten Informationen. So haben Nutzer jederzeit Hochgeschwindigkeitszugriff auf detaillierte Stamm- und Reparaturdaten sowie die



Das Zone-2-Tablet Tab-Ex 04 Pro verfügt über 5G- und Wi-Fi 6E-Konnektivität für höhere Datenübertragungsgeschwindigkeiten und ermöglicht einen nahtlosen Zugriff auf die benötigten Informationen.

notwendige Konnektivität, um in Echtzeit mit Kollegen, Experten, Teams und Projektgruppen zusammenzuarbeiten.

5G als Basis für die Integration der Fernarbeiter

Der 5G-Kommunikationsstandard ist ein bedeutender Fortschritt für die Industrie, da er drahtlose Verbindungen mit extrem hoher Geschwindigkeit, Zuverlässigkeit und geringer Latenzzeit ermöglicht. Mit 5G erhalten mobile Arbeiter in

Echtzeit Zugriff auf wichtige Daten, sodass sie problemlos über verschiedene Geräte und Standorte hinweg kommunizieren und zusammenarbeiten können. Diese verbesserte Konnektivität sorgt für intelligenteren Arbeitsabläufe, eine schnellere Entscheidungsfindung sowie mehr Sicherheit und Effizienz vor Ort. Sie haben in Echtzeit Zugriff auf wichtige Wartungs- oder Dokumentationsunterlagen, können per Video schnell mit dem Support oder Kollegen in Verbindung treten oder vor Ort Wartungsaufgaben mit Augmented-Reality-Unterstützung ausführen.

Besonders die Kommunikation untereinander und die Einbindung der Remote Worker in die Unternehmenskultur werden durch 5G deutlich vereinfacht. Sie können von unterwegs jederzeit auf ihre E-Mails und aktuelle Unternehmensupdates zugreifen. Auch die Übergabe zwischen einzelnen Schichten wird so digitalisiert, sodass nahtlose Übergänge gewährleistet sind und keine Aufgaben liegen bleiben.

Starker Partner für die Digitalisierung

Mit Pepperl+Fuchs als Partner für die Implementierung von Digitalisierungsinitiativen ist sichergestellt, dass diese umfassend sind und auch die Bedürfnisse von Deskless Workern miteinbeziehen. Dank des breiten Produktpportfolios und langjähriger Erfahrung, nicht nur im

Ex-Bereich, ist der Erfolg sichergestellt. Mobile Geräte, HMI-Lösungen, eine Vielzahl von prozessnahen Geräten und Sensoren fügen sich perfekt zu einem breiten Angebot für jegliche Automatisierungs- und Digitalisierungsanforderungen zusammen. Mobile Worker können zusätzliche Lösungspakete aus einer Hand integrieren, wie Datenerfassungs-, Mess- und Überwachungsgeräte, Headsets, Auto-ID und Bluetooth Beacons zur Ortung.



Christian Uhl,
Head of Communication,
Pepperl+Fuchs

[Wiley Online Library](#)



Pepperl+Fuchs SE, Mannheim
Tel.: +49 621 776-0
info@de.pepperl-fuchs.com · www.pepperl-fuchs.com

© Bilder Pepperl+Fuchs

VISUALISIERUNG UND AUSWERTUNG KRITISCHER PROZESSDATEN LEICHT GEMACHT

BE PART OF IT

SPS

smart production solutions

25. – 27.11.2025, Nürnberg.
Halle 7, Stand 490



Wie transparent sind Ihre Abläufe?

Echtzeit-Datenerfassung, Trendvisualisierungen und manipulations-sichere Chargenberichte – die JUMO variTRON Recorder App und die IoT-Plattform JUMO smartWARE Evaluation sorgen für eine hohe Prozesseffizienz und machen externe Bildschirmschreiber mittels einer integrierten Schreiberfunktion überflüssig.

Erfahren Sie mehr über das auf dem Markt einzigartige Duo!

jmo.to/3lr7c7u

JUMO

MORE THAN SENSORS
AND AUTOMATION

Wasserstoffwirtschaft: Wie Messtechnik den Markt- hochlauf ermöglicht

**Präzise Sensorik und digitale Vernetzung von der
Elektrolyse bis zum Transport**



Keywords

- **Messtechnik**
- **Multiple-Element Gas Container**
- **Digitalisierung**

Endress+Hauser entwickelt im Rahmen eines öffentlich geförderten Projektkonsortiums einen MEGC, der neue Maßstäbe im sicheren und effizienten Wasserstofftransport setzt.



Auf dem Weg hin zu klimaneutralen Industriezweigen spielt die Wasserstofftechnologie eine zentrale Rolle – sowohl aus ökologischer als auch aus wirtschaftlicher Perspektive. Doch wenn es darum geht, diese Technologie umzusetzen, stellen sich komplexe technische Fragen. Diese betreffen insbesondere die Herstellung, den Transport, die Lagerung und die Nutzung von Wasserstoff. Eine entscheidende Grundlage dafür liefert präzise Messtechnik.

Das Potenzial von Wasserstoff ist gewaltig. Vor allem grüner Wasserstoff bietet die Chance, in den kommenden Jahren die Dekarbonisierung maßgeblich voranzutreiben und den CO₂-Ausstoß erheblich zu reduzieren. Wer Wasserstoff

zum Einsatz bringen will, sollte sich mit dessen Herstellung beschäftigen, die vornehmlich durch Wasserelektrolyse erfolgt. Kommt für diesen Prozess ausschließlich erneuerbarer Strom zum Einsatz, spricht man von grünem Wasserstoff, der vollständig CO₂-frei ist.

Den weltweiten Wasserstoffbedarf von etwa 90 Mio t deckt derzeit fast ausschließlich grauer Wasserstoff aus der Dampfreformierung mit einem erheblichen Anteil von CO₂ als Nebenprodukt. Nur ein Bruchteil des Aufkommens entfällt auf grünen Wasserstoff. Indes setzen immer mehr Länder auf die Ausweitung der Produktion, um die Klimaziele zu erreichen. Unternehmen bündeln ihre Kräfte, um den Markthochlauf der Elektrolysetechnologie voranzutreiben. Dieser ist nötig, um das Gas bis zur Jahrhundertwende in den benötigten Mengen herstellen zu können.

Vom Demonstrator in die Praxis

Ein Beispiel dafür ist die Zusammenarbeit des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) mit dem Schweizer Messtechnikspezialisten Endress+Hauser bei der Entwicklung eines

modularen Alkalischen Elektrolyse-Demonstrators. Damit der Übergang vom Testbetrieb in den regulären Betrieb gelingen konnte, war Messtechnik entscheidend: Mehr als 40 Geräte überwachen kritische Prozessstellen – von der Flüssigkeitsanalyse über Durchfluss und Temperatur bis hin zu Druck und Füllstand. Erst durch diese präzise Datenerfassung und -auswertung ließ sich der Betrieb sicherstellen. Neben der Alkalischen Elektrolyse (AEL) gewinnt auch die Protonenaustauschmembran-Elektrolyse (PEM) zunehmend an Bedeutung, wie sie etwa beim Wasserstoff-Unternehmen Quest One (ehemals H-TEC Systems) zum Einsatz kommt. Auch hier sorgt präzise Messtechnik des Schweizer Familienunternehmens für eine sichere und zuverlässige Wasserstoffproduktion.

Reinheit und Qualität von Wasserstoff

Nach der Produktion von Wasserstoff rücken die Qualitätssicherung und anschließend der sichere Transport in den Fokus. Nach dem H₂-Separator bzw. der H₂-Aufbereitung ist der Wasserstoff kontinuierlich auf seine Reinheit überprüfen, um eine effiziente Weiterverarbeitung gewährleisten zu können. Moderne,



Mit der Messtechnik von Endress+Hauser hat das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) in nur zwei Jahren einen skalierbaren serientauglichen alkalischen Druckelektrolyseur entwickelt.

optische Analysegeräte messen in Echtzeit den Spurensauerstoffgehalt und die Spurenfeuchte, um sicherzustellen, dass der Wasserstoff die erforderlichen Spezifikationen erfüllt. Je nach Infrastruktur kann der Wasserstoff anschließend über umgewidmete Erdgasleitungen oder neu errichtete H₂-Pipelines transportiert werden.

Sichere Logistik für die Wasserstoffwirtschaft

Doch gerade beim Transport zeigen sich bislang die größten Hürden. Ein flächendeckendes Pipelinennetz existiert nicht, daher erfolgt die Verteilung überwiegend per Lkw, Bahn oder Schiff. Diese Transportwege erfordern höchste Sicherheitsstandards sowie leistungsfähige Speicherlösungen. Druckbehälter, Handhabung und Überwachung sind komplex, zeitintensiv und fehleranfällig.

Um diese Herausforderungen zu meistern, hat ein Konsortium aus Endress+Hauser, Hexagon Purus, DB Cargo BTT, Infraserv Höchst und dem Fraunhofer IML den MEGC (Multiple-Element-Gas-Container) entwickelt. Gefördert durch das Bundeswirtschaftsministerium setzt dieses Projekt neue Maßstäbe im sicheren, effizienten und flexiblen Transport von Wasserstoff. Der als 40'-Container ausgelegte MEGC ist multimodal nutzbar – auf der Schiene, per Lkw oder Binnenschiff – und kann bis zu 1.250 kg Wasserstoff bei 500 bar Druck transportieren. Damit bietet er hohe Kapazität bei gleichzeitig maximaler Sicherheit. Eingebaute Sensoren überwachen in Echtzeit Druck, Temperatur und Standort. Die Daten werden dokumentiert, sicher übertragen und ermöglichen Betreibern eine lückenlose Kontrolle sowie die effiziente Steuerung ganzer Flotten.

Besonders innovativ ist die Vielseitigkeit im Betrieb: Im stationären Modus lassen sich Be- und Entladeprozesse präzise steuern und dokumentieren, einschließlich eichfähiger Mengenmessung für transparente Abrechnungen. Im mobilen Modus während des Transports

erfasst der Container alle sicherheits- und logistikrelevanten Daten und überträgt sie via Mobilfunk – von Füllvolumen über Druck und Temperatur bis hin zur GPS-Position.

Auch die Wartung, ein oft unterschätzter Kostentreiber, wurde konsequent optimiert: Mit der Heartbeat Technology von Endress+Hauser lassen sich vorgeschriebene Sicherheitsprüfungen automatisiert, kontaktlos und in wenigen Minuten durchführen. So sinken Ausfallzeiten um über 90 %, während Sicherheit und Zuverlässigkeit steigen. Dank offener Schnittstellen kann der MEGC zudem nahtlos in digitale Wasserstoffnetzwerke eingebunden werden. Diese erfassen Angebot und Nachfrage, dokumentieren Daten transparent und ermöglichen eine flexible, bedarfsgerechte Versorgung. Mit der Kombination aus moderner Messtechnik, automatisierten Prozessen und intelligenter Vernetzung wird der MEGC zu einem Schlüsselbaustein für den Markthochlauf von Wasserstoff.

Zukunftsfähige Wasserstoffspeicherung

Wer über den Transport von Wasserstoff spricht, muss auch seine Speicherung mitdenken – beides ist entscheidend für eine verlässliche Versorgung. Ein großer Vorteil von Wasserstoff liegt darin, überschüssige erneuerbare Energie langfristig nutzbar zu machen: Strom aus Wind- und Solaranlagen kann in Wasserstoff umgewandelt, gespeichert und bei Bedarf wieder in Elektrizität zurückgeführt werden. Darüber hinaus lässt sich Wasserstoff flexibel in bestehende Infrastrukturen integrieren. So kann er in Gasturbinen entweder pur oder in Beimischung mit Erdgas eingesetzt werden, um sauberere Energie zu erzeugen und CO₂-Emissionen deutlich zu senken.

Als großkalige Speicher bieten sich Salzkavernen an. Diese natürlichen, stabilen Hohlräume ermöglichen es, große Mengen grünen Wasserstoffs sicher einzuspeichern und bedarfsgerecht – etwa für Stromerzeugung oder industrielle Prozesse – auszuspeichern.

Starke Allianzen für den Wasserstoffhochlauf

Die erfolgreiche Nutzung von Wasserstoff als Energieträger hängt nicht nur von technologischen Fortschritten ab, sondern ebenso von starken Partnerschaften. Erst durch die enge Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen, Industrieunternehmen und politischen Entscheidungsträgern entstehen Lösungen, die den Markthochlauf beschleunigen und Investitionen in großem Maßstab ermöglichen. Innovationskraft, gegenseitiges Vertrauen und gemeinsame Ziele sind dabei die entscheidenden Treiber. So wächst Schritt für Schritt ein starkes Ökosystem rund um die Wasserstofftechnologie heran – und mit ihm die Grundlage für eine klimaneutrale Industrie der Zukunft.



Jens Hundrieser,
Regional Industry Manager
Europe Power & Energy,
Endress+Hauser

[Wiley Online Library](#)



**Endress+Hauser (Deutschland) GmbH+Co. KG,
Weil am Rhein**
Tel. +49 (0)7621 975 - 01
info.de@endress.com · www.endress.com



Keywords

- Drucksensoren
- Temperaturmesstechnik
- SIL-Zertifizierung

Messtechnik für Elektrolyseure

Elektrolysetechnologien im Wettbewerb

Der Wettbewerb zwischen Elektrolysetechnologien ist intensiv. Die Wahl für die Technologie hängt ab von Produktionskapazität, Betriebsbedingungen und Wirtschaftlichkeit. Entscheidend für sichere Elektrolyse-Systeme ist präzise Messtechnik: SIL-zertifizierte Druck- und Temperatursensoren, Ex-Zulassungen und Sicherheitsbegrenzer verhindern Risiken bei der Wasserstoffbehandlung.

Die Elektrolyse von Wasser ist eine etablierte Technologie: Seit den 1930er Jahren arbeiten alkalische Elektrolyseure zuverlässig zur Wasserstofferzeugung. Heute jedoch erlebt die Technologie ein Comeback, denn die Energiewende braucht Wasserstoff als Speicher: Elektrolyseure wandeln überschüssigen Strom aus Wind- und Solarkraft in grünen Wasserstoff um und machen ihn speicher- und transportierbar. Dies öffnet neue Wege für die Dekarbonisierung von Industrie und Mobilität und reduziert die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern. Der Wettbewerb zwischen alkalischen, PEM- und Hochtemperatur-Verfahren ist intensiv – jede Technologie optimiert Effizienz, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit für ihre spezifischen Anwendungen.

Elektrolysetechnologien

Es gibt verschiedene Arten von Elektrolyseuren, die je nach Anwendung, Betriebsbedingungen und technischen Anforderungen variieren. Die wichtigsten Typen von Elektrolyseuren sind:

- Alkalische Elektrolyseure (AEL): Alkalische Elektrolyseure sind seit knapp 100 Jahren im Einsatz und die am weitesten verbreitete Technologie. Durch stetige Weiterentwicklung z.B. Erhöhung des Betriebsdrucks ist die Effizienz auch mit heutigen Technologien wettbewerbsfähig. Sie sind wartungsfreundlich und ausgereift.
- PEM-Elektrolyseure (Proton Exchange Membrane): PEM-Elektrolyseure verwenden eine Protonenaustauschmembran als Elektrolyt. Diese Membran ermöglicht den Durchtritt von Protonen, während Elektronen blockiert werden. PEM-Elektrolyseure sind bekannt für ihre hohe Effizienz und schnelle Reaktionszeiten, was sie besonders geeignet für mobile Anwendungen mit variabler Last macht.

- Hochtemperatur-Elektrolyseure (HTE): Hochtemperatur-Elektrolyseure arbeiten bei Temperaturen über 500 °C und verwenden Festoxid-Elektrolysezellen (SOEC), um Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten. HTE-Systeme können hohe Wirkungsgrade erreichen und sind gut für die Integration mit industriellen Prozessen oder zur Nutzung von Abwärme geeignet.

Der frei konfigurierbare Sicherheitstemperaturbegrenzer/-wächter nach DIN EN 14597 mit SIL/PL und Ex-Zulassung Jumo safetyM STB/STW Ex erkennt

Gefahrenpotenziale im Ex-Bereich
frühzeitig und sicher. ▾



Der Prozessdruckmessumformer mit SIL/PL und Ex-Zulassung Jumo Siras P21 AR misst zuverlässig und präzise Relativ- und Absolutdruck von Flüssigkeiten, Dämpfen und Gasen.

- AEM-Elektrolyseur (Anion Exchange Membrane): AEM-Elektrolyseure, basieren auf der Technologie der Protonenaustauschmembran (PEM), bewegen aber statt Protonen Anionen durch die Membran. Ein Vorteil von AEM-Elektrolyseuren gegenüber PEM-Elektrolyseuren besteht darin, dass sie keinen teuren Platin-Katalysator an der Anode benötigen, was die Kosten senken kann. Außerdem sind sie oft weniger



anfällig für Verunreinigungen und können mit einer breiteren Palette von Elektrolyten arbeiten. Diese Technologie befindet sich jedoch noch in der Entwicklung und wird noch nicht so weit verbreitet eingesetzt.

Jeder Elektrolyseurtyp bringt spezifische Vorteile und Nachteile sowie unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten mit sich. Die Wahl des passenden Typs richtet sich nach Faktoren wie Produktionskapazität, Betriebsbedingungen, Energiequellen und Kosten.

Zuverlässige und sichere Messtechnik

Ein Elektrolyseur ist ein komplexes System, das auf präzise abgestimmte Messtechnik angewiesen ist. Da Wasserstoff ein explosives Gas ist, müssen die Vorschriften zum Explosionsschutz strikt eingehalten werden. Jumo bietet hierfür ein umfassendes Produktsortiment – von Sensoren über Automatisierungslösungen bis hin zur Cloud-Auswertung. Speziell für den Einsatz mit Wasserstoff getestete Druck- und Temperatursensoren gewährleisten einen sicheren Betrieb in der Elektrolyseur-Peripherie.

Der Prozessdruckmessumformer Jumo Siras P21 AR mit SIL/PL- und Ex-Zulassung misst zuverlässig Relativ- und Absolutdruck in

Flüssigkeiten, Dämpfen und Gasen. Er wurde nach DIN EN 61508 für sicherheitstechnische Anlagen mit Safety Integrity Level (SIL) entwickelt und eignet sich ideal für Sicherheitsmessketten in der Prozessindustrie und im Maschinenbau.

Das Widerstandsthermometer Jumo Processtemp mit SIL/PL- und Ex-Zulassung wird bevorzugt zur Temperaturmessung in flüssigen und gasförmigen Medien eingesetzt. Es besteht aus einer Schutzarmatur nach DIN 43772, einem Anschlusskopf und einem auswechselbaren Messeinsatz.

Der kompakte, frei konfigurierbare Sicherheitstemperaturbegrenzer/-wächter Jumo SafetyM STB/STW Ex nach DIN EN 14597 erkennt Gefahren im Ex-Bereich frühzeitig und beherrscht sie sicher. Solche Gefahren können Menschen verletzen, die Umwelt schädigen oder Produktionsanlagen zerstören. Kombiniert man die einkanalige Sicherheitssteuerung des Jumo SafetyM mit Widerstandsthermometern oder Thermoelementen, entsteht eine zertifizierte SIL-3-Kompaktlösung, die Jumo mit Herstellererklärung liefert.

Die Elektrolyse spielt eine Schlüsselrolle in der Industrie. Sie ist unverzichtbar für die Wasserstoffherstellung und damit elementar für die

Energiewende. Ihr Ziel: die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringern. In Verbindung mit erneuerbaren Energien birgt die Elektrolyse großes Potenzial, sich in den kommenden Jahren stark weiterzuentwickeln. Langfristig wird ihre Wirtschaftlichkeit im Wettbewerb mit fossilen Energieträgern entscheidend sein. Effizienzsteigerungen, Innovationen, Skaleneffekte und intelligente Systemlösungen sind Wege, um die Marktdurchdringung erfolgreich voranzutreiben.



Rainer Moritz,
Branchenmanager
Erneuerbare Energien, Jumo

[Wiley Online Library](#)



JUMO GmbH & Co. KG, Fulda
Tel.: +49 661 6003-0
mail@jumo.net · www.jumo.net

KI ersetzt manuelle Suche in Knowledge-Bases

Emerson hat Guardian



© Emerson

Virtual Advisor als KI-gestützte Softwarelösung zur Unterstützung des Lifecycle-Managements von Automatisierungssystemen eingeführt. Das System kombiniert künstliche Intelligenz mit industrieller Fachkompetenz, um Kunden schneller bei der Beurteilung und Verbesserung ihrer Automatisierungsinfrastruktur zu unterstützen. Über mehr als zwei Jahrzehnte hat die Guardian Digital Platform von Emerson umfangreiche Datensammlungen zu Störungsanalyse und -beseitigung aufgebaut. Doch das manuelle Durchsuchen von Artikeln und Referenzdokumenten verhindert schnelle Reaktionen auf auftretende Probleme – sei es bei der Durchführung von Systemwartungen, der Verwaltung von Sicherheits-Updates oder neuen Software-Releases. Die neue Lösung bietet eine intuitive, KI-gestützte Anwendung, die Benutzern ermöglicht, Fragen in natürlicher Sprache einzugeben. Das System liefert leicht verständliche Antworten mit Hinweisen auf entsprechende Referenzdokumente und systemspezifische Lösungen. Es wird aktuell bei der Verwaltung von DeltaV Prozessleitsystemen eingesetzt. Eine Erweiterung auf weitere Automatisierungsplattformen von Emerson wie AMS und Ovation ist geplant. Die Lösung steht Abonnenten des Produktsupports von Emerson über die Guardian Digital Platform zur Verfügung. Der Einsatz der Technologie zielt darauf ab, operative Ineffizienzen zu beheben und Automatisierungsinvestitionen zu schützen. Lifecycle-Services bieten Kunden einen umfassenden Ansatz zur Unterstützung und Aufrechterhaltung von Betriebsabläufen über den gesamten Anlagenlebenszyklus – ein zunehmend wichtiges Angebot angesichts der wirtschaftlichen Bedeutung von Betriebskontinuität.

www.emerson.com



Blitz- und Überspannungsschutz für Wasserstoffanwendungen

Dehn bietet maßgeschneiderte Schutzlösungen für Wasserstoffbottankungsanlagen, Elektrolyseure und Power-to-X-Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen (Ex-Zonen). In explosionsgefährdeten Bereichen (Ex-Zonen) müssen Blitzschutzsysteme so ausgelegt sein, dass sie keine Zündquellen erzeugen. Die HVI-Technologie für isolierten Blitzschutz hilft dabei, den vorgeschriebenen Trennungsabstand zwischen Blitzschutz und Anlagenteilen einzuhalten. Die Potenzialausgleichsschiene PAS EX leitet Ausgleichsströme in Ex-Bereichen sicher ab – auch bei Blitzstromdurchgang. Sie eignet sich speziell für die Zonen 1/21 und 2/22, in denen Wasserstoff typischerweise zum Einsatz kommt. Die zündfunkenfreie Ausführung ist kritisch für die Arbeitssicherheit. Der Kombi-Ableiter Dehnventil M2 schützt mit RAC-Funkenstreckentechnologie vor Blitzströmen bis 100 kA und Überspannungen. Ergänzende Schutzkomponenten wie Blitzductorconnect und Dehnpatch sichern MSR-Kreise, Ethernet-Infrastrukturen sowie Bus- und Telekommunikationsschnittstellen. Das Unternehmen bietet Engineering Services an, die Anwender bei der Planung und Umsetzung normgerechter Schutzlösungen unterstützen. Dies umfasst Risikoanalysen, Erdungsplanungen und Inbetriebnahmen. Alle Lösungen erfüllen die Standards DIN EN 62305 (Blitzschutz) und DIN EN 60079 (Explosionsschutz). www.dehn.de



PlantGPT beim Einsatz
in Geismar, USA

Künstliche Intelligenz im chemischen Betrieb

Wie PlantGPT Anlagenfahrer zeiteffizient informiert
und die Anlagenverfügbarkeit steigert



Keywords

- *Künstliche Intelligenz*
- *Anlagenbetrieb, -verfügbarkeit*
- *Dokumentenmanagement*
- *Mitarbeiterqualifizierung*

Binnen Sekunden liefert eine BASF-eigene KI-Lösung präzise Antworten, wenn Anlagenfahrer Dokumente suchen oder den Anlagenstatus erfragen. Der KI-Assistent PlantGPT unterstützt Mitarbeitende in der Messwarte bei der Fehlersuche, beschleunigt das Onboarding neuer Kollegen und erhöht die Anlagenverfügbarkeit. BASF plant, die Lösung bis Ende 2025 in bis zu 45 Anlagen weltweit einzuführen. Im Interview mit CITplus erläutert Jens Kroneis, Manager Plant Performance, Quality & Safety bei BASF, wie PlantGPT den Arbeitsalltag verändert und welche Rolle KI in der Nachhaltigkeitsstrategie von BASF spielt.

CITplus: Herr Kroneis, bitte erläutern Sie, für was PlantGPT steht und welches die Kernfunktionen sind.

Jens Kroneis: PlantGPT ist ein digitaler Assistent, der Mitarbeitende in BASF-Produktionsanlagen dabei unterstützt, schneller auf anlagenspezifisches Wissen zuzugreifen. Die Anwendung durchsucht tausende Dokumente – von Schulungsmaterialien, Sicherheitsanweisungen und Verfahrensbeschreibungen bis hin zu

Ereignisprotokollen – und beantwortet binnen Sekunden alle relevanten Fragen zur Anlage auf der Grundlage von Echtzeitdaten. Als Referenzen werden auch Links zu den entsprechenden Quellen mitgeliefert. Das erleichtert nicht nur den Arbeitsalltag in der Messwarte, sondern hilft dem Team auch dabei, neue Kolleginnen und Kollegen schnell einzuarbeiten.

Um die Komplexität einer chemischen Anlage zu verstehen, mussten Mitarbeitende

vor der Einführung von PlantGPT erst viele Dokumentationen intensiv durcharbeiten und die Besonderheiten einer Anlage verstehen. PlantGPT beschleunigt und vereinfacht nun den Zugang zu anlagenspezifischem Wissen und Daten.

Wie wird PlantGPT bei BASF eingesetzt? Können Sie Beispiele für konkrete Anwendungsfälle nennen?

J. Kroneis: PlantGPT wurde von einem globalen Team entwickelt. BASF ist dabei, die KI-Lösung bis Ende 2025 in bis zu 45 Anlagen weltweit einzuführen. Ein Anwendungsbeispiel: Geht das Anlagen-team aufgrund einer Anomalie in die Anlage, bietet PlantGPT schnellen Zugang zu relevanten Informationen wie Verfahrensanweisungen. So können Probleme schneller identifiziert und behoben werden, was die Anlagenverfügbarkeit erhöht.

Wie wirkt sich die Integration von PlantGPT auf Effizienz und Produktivität aus?

J. Kroneis: Wir haben viele Vorteile davon, dass PlantGPT das vorhandene anlagenbezogene Wissen schneller zugänglich macht: Neben dem schnelleren Onboarding von neuen Kolleginnen und Kollegen hilft es den Anlagenbedienern bei der Fehlersuche im operativen Bereich. Das Tool verfügt über Informationen zu jedem bekannten Problem und der damit verbundenen Ursachenanalyse aus der Vergangenheit, die Antworten sind in Sekundenschnelle verfügbar. Dadurch arbeiten wir wesentlich effizienter. Das Tool kann zudem konkrete Hinweise darüber geben, wie die Anlage oder bestimmte Apparate außerhalb des normalen Betriebs – zum Beispiel das Starten eines Kompressors, Anfahren einer Teilanlage, Ausfall einer Pumpe, etc. – zu bedienen sind. Somit beschleunigen wir die Inbetriebnahme und erhöhen die Verfügbarkeit unserer Produktionsanlagen. Außerdem hilft es bei der Aktualisierung und Verwaltung von Dokumenten, indem es eine Übersicht der vorhandenen Informationen liefert. Das reduziert den Zeitaufwand für Audits.

Was sind die besonderen Herausforderungen für die Nutzer?

J. Kroneis: Die tägliche Nutzung von KI und sinnvolle Integration in bestehende Arbeitsabläufe ist für unsere Mitarbeitenden noch neu. Daher beginnt der Rollout in einer Anlage mit Schulungen und einer begleiteten Einführung. Wir alle kennen die Macht der Gewohnheit, es ist einfach ein Prozess, bis veränderte Arbeitsweisen verankert sind. Insbesondere in der Einführungsphase ist hier ein rea-

listisches Erwartungsmanagement wichtig. Und wie immer bei der Nutzung von KI kommt es darauf an, in welcher Qualität die Daten und Informationen verfügbar sind. Die Einführungsphase nutzen wir auch, um mit gezielten Tests die Antwortqualität zu erhöhen.

Ist PlantGPT mit anderen IT- oder OT-Systemen vernetzt?

J. Kroneis: Ja, es gibt verschiedene Systeme, mit denen PlantGPT vernetzt ist, wie zum Beispiel unsere

Enterprise Search, die auf Dokumentenmanagement-Systeme zugreift.

Wie wird die Datensicherheit und der Datenschutz in PlantGPT gewährleistet?

J. Kroneis: Der professionelle Umgang mit vertraulichen Daten schafft Vertrauen der Nutzer und ist im globalen Unternehmenskontext der Chemieproduktion nicht wegzudenken. Um das Vertrauen in KI-Lösungen zu gewährleisten

haben wir ethische Grundsätze definiert, die uns bei der Entwicklung und Nutzung von KI leiten. Für die mit PlantGPT generierten Texte nehmen wir grundsätzlich dieselbe Vertraulichkeitsstufe und Rechtekonzepte an, wie sie in den Quellsystemen vorliegen. Das heißt, der Nutzer bekommt nur die Referenzen und daraus generierten Antworten auf Fragen, auf die er auch außerhalb von PlantGPT – also im originalen Quellsystem – Zugriff hat.

HÖCHSTE LICHTQUALITÄT - MINIMALER ENERGIEEINSATZ

EXLUX PRO

THE STRONGEST LINK.

STAHL

DIE NÄCHSTE GENERATION EFFIZIENTER EXLUX-LANGFELDLEUCHTEN

Wir kennen Ihre Anforderungen – und haben die Effizienz unserer neuen LED-Langfeldleuchten EXLUX PRO der Serie 6002 signifikant gesteigert. Dadurch senken Sie Ihre Energiekosten, ohne Kompromisse bei der Lichtqualität einzugehen – und das über eine beeindruckend lange Lebensdauer. Noch mehr Einsparpotenzial? Die Umrüstung oder Neuinstallation istförderfähig! Sichern Sie sich attraktive staatliche Zuschüsse und investieren Sie in eine wirtschaftliche Beleuchtungslösung.

Neugierig? Alle Details finden Sie hier: r-stahl.com/de/6002



Jens Kroneis, Manager Plant Performance, Quality & Safety.
Er verantwortet bei BASF unter anderem das Thema Production AI.

Wie wird PlantGPT kontinuierlich aktualisiert und verbessert?

J. Kroneis: PlantGPT ist ein innovatives System, das kontinuierlich aktualisiert und verbessert wird, um den Anforderungen der Nutzer gerecht zu werden. Anpassungen basieren auf dem Feedback und den Bedürfnissen der Nutzer, wie zum Beispiel unserer Schichtführer. Durch einen agilen Entwicklungsansatz wird sichergestellt, dass die Rückmeldungen direkt in die Weiterentwicklung einfließen. Ein Schwerpunkt der Weiterentwicklung ist auch die Anbindung zusätzlicher Datenquellen, um die Wissensbasis zu erweitern. Neue Sprachmodelle werden sorgfältig geprüft, bevor sie aktualisiert und modular integriert werden. Die Datenbasis wird ebenfalls regelmäßig aktualisiert, sodass Änderungen in der Dokumentationsbasis zeitnah übernommen werden. Dieser iterative Prozess gewährleistet, dass PlantGPT stets aktuell bleibt und den Nutzern optimale Unterstützung bietet.

Kann PlantGPT auch für autonom arbeitende Anlagen von Nutzen sein?

Wie sehen Sie die Zukunft von KI-Systemen in der Industrie?

J. Kroneis: Durch die zunehmende Automatisierung muss der Mensch immer mehr Know-how zu komplexen Prozessen, Apparaten und Abläufen kennen und verstehen. Letztlich liegt die Verantwortung beim Menschen. Hier kann PlantGPT helfen, Informationen schnell aufzubereiten und erfahrenen Anlagenfahrern eine schnelle Entscheidungsunterstützung zu geben.

Insbesondere in den nicht täglichen Arbeitsschritten wie zum Beispiel dem Anfahren einer Anlage nach einer Abstellung trägt dies zur Effizienz bei. Aufbauend auf einem betrieblichen Dokumentenmanagement, Mitarbeiterqualifizierung und Automatisierungstechnik, kann ein KI-Assistenzsystem helfen, Prozesse noch autonomer auszurichten.

Spielt KI in der Nachhaltigkeitsstrategie von BASF eine Rolle, wenn ja welche?

J. Kroneis: Für die Erreichung ihrer ambitionierten Klimaschutzziele setzt BASF auch auf Digitalisierung und KI. In bestehenden Anlagen verwenden wir beispielsweise zunehmend auf maschinellem Lernen basierende KI-Modelle, die auf historischen und simulierten Daten trainiert werden, um die Anlage optimal und dennoch innerhalb definierter Einschränkungen zu betreiben. Dadurch konnten wir den Rohstoffeinsatz, Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen an diesen Anlagen senken.

Der neue Verbundstandort in Zhanjiang, China, setzt von Anfang an auf digitale Prozesse und Vernetzung. Durch den Einsatz modernster digitaler Technologien, höchster Produktions- und Sicherheitsstandards sowie innovativer Versorgungskonzepte wird Zhanjiang ein Vorbild für intelligente und nachhaltige Produktion sein.

Ein Beispiel für KI und Kreislaufwirtschaft ist das mechanische Recycling von Kunststoffen. Hier forscht BASF mit externen Partnern, wie mit hochmodernen Messmethoden kombiniert





Der KI-Assistent soll bis Ende 2025 in 45 weiteren BASF-Anlagen genutzt werden.

mit KI die Zusammensetzung von Kunststoffabfällen während des Recyclingprozesses präzise identifiziert und die Qualität des recycelten Kunststoffs verbessert werden kann. Darüber hinaus nutzt BASF KI in der Forschung zur systematischen Entwicklung von bioabbaubaren Produkten.

Gibt es Pläne, PlantGPT in anderen Bereichen oder Branchen außerhalb von BASF einzusetzen?

J. Kroneis: Nein, PlantGPT ist ein BASF-internes Tool.

Das Team hinter PlantGPT wurde als Sieger des BASF Digital Award bekannt gegeben. Warum hat PlantGPT gewonnen?

J. Kroneis: PlantGPT erfüllt alle Kriterien des BASF Digital Award: Die Lösung ist skalierbar, bereichsübergreifend entwickelt und trägt messbar zum Unternehmenserfolg bei. Sie unterstützt die „Winning Ways“-Strategie von BASF und zeigt, wie Digitalisierung konkret Mehrwert für BASF schaffen kann.

Warum und seit wann lobt BASF einen BASF Digital Award aus? Aus welchen Unternehmensbereichen wurden Beiträge eingereicht und welche Ideen haben das größte Potenzial für BASF?

J. Kroneis: Der BASF Digital Award wurde 2019 ins Leben gerufen, um den Wert und die Bedeutung der Digitalisierung für BASF zu unterstreichen. Ziel ist es, Projekte auszuzeichnen, die durch Innovationen und wegweisende Vorschläge zur Digitalisierung der BASF beitragen. Die Einreichungen kommen aus der gesamten BASF-Gruppe, und die meisten Projekte sind bereichsübergreifend. Das zeigt, welchen Wert die Zusammenarbeit verschiedener Teams schaffen kann. Am meisten geschätzt werden Projekte, die einen messbaren Nutzen bringen und innerhalb der BASF skalierbar sind.

Das Interview führte Dr. Etwina Gandert, Chefredakteurin CITplus.

Wiley Online Library



BASF Digital Solutions GmbH,
Ludwigshafen am Rhein
Tel.: +49 621 60 99-500
www.bASF.com



Künstliche Intelligenz im GMP-Umfeld

KI in der Pharmaindustrie – zwischen Aufbruch und Regulierung



Keywords

- EU GMP-Leitfaden
- Anhang 11: Computergestützte Systeme
- Kapitel 4: Dokumentation
- Anhang 22: Künstliche Intelligenz

Der Einsatz von künstlicher Intelligenz gewinnt in der pharmazeutischen Industrie zunehmend an Bedeutung und verändert Herstellung, Qualitätskontrolle, Prozessoptimierung, Datenanalyse und Forschung. Gleichzeitig stellen regulatorische Anforderungen hohe Hürden, insbesondere bei Patientensicherheit, Produktqualität und Datenintegrität. Die im Juli 2025 veröffentlichten Entwürfe der Anhänge 11, 22 und des Kapitels 4 des EU GMP-Leitfadens schaffen neue Rahmenbedingungen. Die Entwürfe markieren einen wichtigen Schritt zur zeitgemäßen Regulierung von IT, Dokumentation und KI, bringen jedoch erhöhte Anforderungen für Unternehmen mit sich. Die Themen werden auch beim PharmaCongress im März 2026 und bei PharmaLab im November 2025 behandelt.



Die im Juli 2025 veröffentlichten Entwürfe des EU GMP-Leitfadens schaffen erstmals Rahmenbedingungen für den Einsatz von künstlicher Intelligenz in der pharmazeutischen Produktion.

Künstliche Intelligenz (KI) verändert derzeit nahezu alle Branchen und hat längst auch die pharmazeutische Industrie erreicht. Technologien wie Machine Learning, Deep Learning und generative KI eröffnen neue Möglichkeiten, bspw. in der Herstellung, Qualitätskontrolle, Prozessoptimierung, Datenanalyse, Forschung und Entwicklung. Gleichzeitig bringt der Einsatz von KI-Systemen erhebliche Herausforderungen mit sich, insbesondere wenn diese direkt die Patientensicherheit, die Produktqualität oder die Datenintegrität betreffen. In solchen Fällen gelten strenge regulatorische Anforderungen, die Unternehmen zwingend beachten müssen.

Diese zunehmende Relevanz spiegelt sich in den aktuellen Entwürfen mehrerer Anhänge der GMP-Leitlinien wider, die im Juli 2025 von der EU-Kommission veröffentlicht wurden. Bis zum 7. Oktober standen drei neue Entwürfe zur Konsultation bereit: Anhang 11 über computergestützte Systeme, Anhang 22 zum Einsatz künstlicher Intelligenz und Kapitel 4 zur Dokumentation. Die Dokumente wurden von der



Die Entwürfe der Anhänge 11 und 22 des EU GMP-Leitfadens regulieren die KI-Anwendung im Pharma-Umfeld. Im neuen Annex 22 stehen dabei statische Modelle und Human-in-the-Loop im Fokus der neuen Anforderungen.

EMA-GMP/GDP-Arbeitsgruppe in Zusammenarbeit mit der PIC/S erarbeitet und sollen voraussichtlich 2026 in ihrer endgültigen Fassung in Kraft treten.

Anhang 11: Computergestützte Systeme

Der neue Entwurf von Anhang 11 erweitert und präzisiert die bisherigen Regelungen zu computergestützten Systemen erheblich. Nach dem Konzeptpapier von 2022 war bereits mit umfangreichen Anpassungen zu rechnen, und der aktuelle Entwurf bestätigt diese Erwartungen. Ziel ist es, den Einsatz moderner IT-Technologien besser abzubilden und gleichzeitig die Anforderungen klarer und praxisnäher zu formulieren.

Besonders deutlich wird dies beim pharmazeutischen Qualitätsmanagementsystem, das nun eine zentrale Rolle einnimmt. Neben den bekannten Themen wie Abweichungen, Änderungen oder Selbstinspektionen betont der Entwurf ausdrücklich die Verantwortung der Unternehmensleitung: Sie muss regelmäßig überprüfen, ob alle relevanten Elemente ordnungsgemäß funktionieren. Auch das Risikomanagement wurde gestärkt. Hier orientiert sich der Entwurf an den Vorgaben von ICH Q9 und verweist erstmals explizit auf die Bedeutung von IT-Sicherheitsmaßnahmen.

Darüber hinaus wird der Erstellung von Anforderungsspezifikationen deutlich mehr Gewicht beigemessen. Benutzeranforderungen sollen künftig präziser dokumentiert werden, und der Entwurf empfiehlt, moderne elektronische Werkzeuge für deren Erstellung einzusetzen. Auch die Zusammenarbeit mit externen IT-Dienstleistern wird nun detaillierter geregelt. Neben Audits und Vertragsprüfungen werden klare Vorgaben für Dokumentationspflichten formuliert, um sicherzustellen, dass ausgelagerte Dienstleistungen die regulatorischen Anforderungen erfüllen.

Neu aufgenommen wurde auch das Thema Alarmmanagement. Der Entwurf fordert, dass

Alarne sowie deren Überprüfung lückenlos dokumentiert werden. Hierfür sind nicht lösbarbare Datensätze vorgesehen, die ähnlich wie Audit Trails nachvollziehbar sein müssen.

Im Bereich der Validierung sieht der Entwurf eine gewisse Flexibilität vor: Systeme dürfen in begrenztem Umfang bereits genutzt werden, bevor die Validierung vollständig abgeschlossen ist – vorausgesetzt, dies wird im Validierungsbericht ausdrücklich begründet und dokumentiert. Gleichzeitig weist der Entwurf auf die Risiken manueller Dateneingaben hin und empfiehlt, wo immer möglich, automatisierte Schnittstellen zwischen Systemen zu verwenden.

Besondere Aufmerksamkeit gilt der Verwaltung von Zugriffsrechten. Der Entwurf verlangt eine klare Trennung von Administrator- und Benutzerrechten und betont, dass Smartcards oder andere leicht übertragbare Zugangsverfahren nicht ausreichen, um Systeme abzusichern. Sichere Passwörter werden gefordert, ohne jedoch feste Mindestlängen oder maximale Gültigkeitsdauern vorzugeben.

Weitere Schwerpunkte betreffen die technische Umsetzung von Audit Trails, elektronische Signaturen und regelmäßige Systemüberprüfungen. Hier definiert der Entwurf erstmals detaillierte Anforderungen und macht deutlich, dass lückenlose Nachvollziehbarkeit ein zentrales Ziel ist. Die IT-Sicherheit nimmt ebenfalls breiten Raum ein: Firewalls, Virenschutz, Patch-Management, Disaster-Recovery-Konzepte und regelmäßige Penetrationstests werden ausdrücklich gefordert, auch wenn letztere mit erheblichen Kosten verbunden sein können.

Schließlich wird das Thema Datensicherung und Archivierung umfassender behandelt als bisher. Neben der physischen und logischen Trennung von Back-ups fordert der Entwurf auch regelmäßige Wiederherstellungstests. Erstmals wird zudem die langfristige Archivierung von Daten explizit geregelt, wodurch Unternehmen mehr Orientierung erhalten.



Fazit: Der neue Entwurf von Anhang 11 bietet eine zeitgemäße Grundlage für computergestützte Systeme und adressiert viele bisher unklare Punkte. Gleichzeitig lässt er Unternehmen genügend Spielraum, um die Anforderungen praxisnah umzusetzen.

Kapitel 4: Dokumentation

Der Entwurf des überarbeiteten Kapitel 4 ersetzt die Fassung von 2011 und trägt den technologischen Entwicklungen der vergangenen Jahre Rechnung. Der Umfang wurde fast verdoppelt: Statt bisher neun umfasst das Dokument nun 17 Seiten, wobei etwa die Hälfte der Inhalte komplett neu formuliert wurde.

Kern des Entwurfs ist ein Lebenszyklusansatz für Dokumentationen, der die Datenhoheit über den gesamten Zeitraum sicherstellen soll. Gleichzeitig sollen potenzielle Risiken systematisch bewertet werden, wofür der Entwurf erneut auf die Vorgaben von ICH Q9 verweist. Auch die zunehmende Auslagerung von GMP-relevanten Tätigkeiten an externe Dienstleister wird berücksichtigt – einschließlich der Archivierung von Dokumenten.

Besondere Beachtung findet der Einsatz von KI im Rahmen der Chargenfreigabe. Sofern KI

in diesem Kontext zum Einsatz kommt, verweist Kapitel 4 ausdrücklich auf die Vorgaben von Anhang 22.

Auch die Master-Dokumenttypen, die in der pharmazeutischen Produktion und Qualitätskontrolle verwendet werden, werden nun deutlich detaillierter beschrieben. Neu aufgenommen wurden Vorgaben zur Kontrolle von Blankoformularen, die in vielen Unternehmen bislang nicht umgesetzt sind. Diese Änderung dürfte den Arbeitsaufwand in der Qualitätskontrolle erhöhen und damit die Kosten steigen lassen, ohne zwingend zu einer messbaren Qualitätsverbesserung zu führen.

Darüber hinaus legt der Entwurf erstmals klare Aufbewahrungsfristen für GMP-relevante Dokumente fest, einschließlich solcher, die klinische Prüfpräparate oder ATMPs betreffen. Auch die Rolle elektronischer Signaturen wird ausführlich behandelt. Bei hybriden Systemen, in denen Dokumente sowohl elektronisch als auch in Papierform unterschrieben werden, muss eindeutig festgelegt werden, welche Signatur regulatorisch bindend ist. Die Dauerhaftigkeit elektronischer Signaturen über den gesamten Lebenszyklus eines Dokuments wird dabei besonders betont.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Datenintegrität. Die bekannten ALCOA++-Prinzipien finden erneut Anwendung, doch bleiben einige Definitionen unklar. So werden Begriffe wie True Copy, Certified Copy und Verified Copy eindeutig beschrieben, während andere – etwa Official Copy – nicht abschließend definiert sind.

Fazit: Kapitel 4 beantwortet viele Fragen zur Dokumentation, Datenintegrität und zum Umgang mit neuen Technologien. Gleichzeitig bringt es zusätzliche Anforderungen mit sich, die in der Praxis zu einem höheren administrativen Aufwand führen werden.

Anhang 22: Künstliche Intelligenz

Der neue Anhang 22 widmet sich erstmals explizit dem Einsatz von KI im GMP-Umfeld. Der Entwurf unterscheidet klar zwischen kritischen und nicht-kritischen Anwendungen. Für GMP-kritische Anwendungen dürfen ausschließlich statische Modelle eingesetzt werden, während dynamische Ansätze – einschließlich generativer KI und Large Language Models (LLM) – ausgeschlossen sind. Ziel ist es, sicherzustellen, dass eine identische Eingabe stets zu einem identischen Ergebnis führt.

Hydroflex

© putinov_denis - stock.adobe.com



PharmaCongress & PharmaTechnica Expo

Termin: 24. / 25. März 2026
Ort: RheinMain CongressCenter, Friedrich-Ebert-Allee 1, 65189 Wiesbaden
Mehr Infos: www.pharma-congress.com

PharmaLab Congress

Termin: 25. – 26. November 2025
Ort: Crowne Plaza Düsseldorf/Neuss, Rheinallee 1, 41460 Neuss
Mehr Infos: www.pharmalab-congress.com

Für nicht-kritische Anwendungen erlaubt der Entwurf den Einsatz von KI, fordert jedoch zwingend das Prinzip des Human-in-the-loop: Qualifiziertes Personal muss die KI-Ergebnisse prüfen und verantworten. Problematisch ist allerdings, dass der Entwurf den Begriff der „Kritikalität“ nicht definiert. Dies könnte in der Praxis zu Unsicherheiten führen, insbesondere im Hinblick auf mögliche Überschneidungen mit dem EU AI Act, der seinerseits zwischen Hochrisiko- und unkritischen Anwendungen unterscheidet.

Der Entwurf enthält darüber hinaus zahlreiche Standardvorgaben, die bereits aus anderen Leitlinien bekannt sind. So wird bspw. gefordert, dass das Personal entsprechend geschult ist, alle Aktivitäten dokumentiert und die Prinzipien des Qualitätsrisikomanagements eingehalten werden.

In Bezug auf Tests und Validierung fordert der Entwurf, dass Akzeptanzkriterien, Testparameter und Testdaten klar definiert und dokumentiert werden. Testdaten dürfen nicht aus der Entwicklungsphase stammen, und Prüfer müssen unabhängig von den Entwicklern sein. Außerdem sollen Systeme in der Lage sein, Konfidenzintervalle zu berechnen und bei niedrigen Werten entsprechende Hinweise zu geben.

In der Praxis sind diese Anforderungen bereits teilweise umgesetzt, bspw. bei der KI-gestützten Partikelerkennung in Parenteralia. Hier wird ein finales Set-up „eingefroren“ und validiert, wodurch sich die Validierung nicht wesentlich von klassischen Verfahren unterscheidet.

Fazit: Anhang 22 legt erstmals Rahmenbedingungen für den Einsatz von KI fest, lässt jedoch wichtige Begriffsdefinitionen offen. Insbesondere die fehlende Abgrenzung zwischen kritischen und nicht-kritischen Anwendungen dürfte in der Praxis für Diskussionen sorgen.

Gesamteinschätzung

Die drei neuen Leitlinienentwürfe markieren einen entscheidenden Schritt hin zu einer zeitgemäßen Regulierung von IT-Systemen, Dokumentationsprozessen und KI-Anwendungen im GMP-Umfeld. Sie schaffen Orientierung, führen aber auch zu erhöhten Anforderungen, insbesondere in den Bereichen Datenintegrität, IT-Sicherheit und KI-Validierung. Unternehmen sollten sich frühzeitig mit den neuen Vorgaben auseinandersetzen und gegebenenfalls ihre internen Prozesse anpassen.



Neue Website:
hydroflex-group.com



PurMop BLACK®

C4 | **ISOLATOR
CLEANING
TOOL**

A member of
Dastex Group





Künstliche Intelligenz – Konferenzen bei zwei Branchenevents

Der Komplex von Automatisierung, Digitalisierung und Optimierung wird aktuell und in der näheren Zukunft maßgeblich von KI beeinflusst werden. Grund genug, diese aktuellen Entwicklungen bei zwei wichtigen Kongressen rund um Herstellung, Qualität und Sicherheit von pharmazeutischen und biopharmazeutischen Produkten bzw. für Anwendungen im Labor in eigenen Konferenzen zu thematisieren.

In der Konferenz Digital Transformation & Artificial Intelligence des PharmaCongress am 24./25. März 2026 werden erste Erfahrungen aus KI-Projekten vorgestellt und diskutiert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf GxP-relevanten Aspekten aus Sicht der Pharmaindustrie und der Aufsichtsbehörden. Zu den zentralen Themen dieser Konferenz gehören Anforderungen von Aufsichtsbehörden wie FDA und EMA, Sicherheit und Compliance und welche Lehren sich aus bisherigen Pilotprojekten und aktuellen Warning Letters ziehen lassen. Beispiele zeigen den Einsatz von KI zur Unterstützung bei Produktions- und Qualitätsabweichungen oder die KI-gestützte Fehleranalyse in der Fertigung.

Voraussetzung für die Ausschöpfung des Potenzials von KI in der Pharmaindustrie sind tiefgreifende Fach- und Prozesskenntnisse, um KI-Anwendungsfälle richtig zu formulieren, genauso wie zuverlässige Datenqualität und -verfügbarkeit. Risiken wie unklare Datenqualität oder „Schatten-KI“ erfordern dazu robuste Governance-Modelle – etwa das 4G-Prinzip Guard, Govern, Guide, Gate – um die Erwartungen zu GxP, ISO und DSGVO und der Behörden einzuhalten. Praktische Anwendungsfälle wie z.B. der Einsatz von KI im Produktrisikomanagement werden deshalb zeigen, wie Copilots die Risikobewertung beschleunigen und gleichzeitig die Audit-Bereitschaft aufrechterhalten können.

Der Annex 11-Entwurf geht umfassend auf die Thematik IT-Security ein. Umstritten ist, ob der Annex 11 der richtige Ort ist, Anforderungen an die IT-Security in Pharmaunternehmen zu formulieren. Unumstritten ist dagegen, dass das Thema IT-Security für Unternehmen mittlerweile überragende Bedeutung gewonnen hat. Auch hier kann die KI in Angriffsszenarien gefährlich werden, in Abwehrszenarien aber auch wertvolle Unterstützung bieten. Mehrere Anwendungsfälle geben einen aktuellen Überblick über die Sicherheitslage.

Auch in der Instandhaltung zeigt sich ein gemischtes Bild: Erwartungen an datengesteuerte Modelle treffen auf praktische Grenzen. Unternehmen wie CSL Behring berichten von Erfolgen, aber auch von der Notwendigkeit pragmatischer Alternativen.

KI kann die Pharmaindustrie effizienter und sicherer machen, wenn Projekte sorgfältig geplant, validiert und überwacht werden. Der Weg führt weg vom Hype hin zu vertrauenswürdigen, kontrollierten Anwendungen – ein entscheidender Schritt, um Innovation und Patientensicherheit zu vereinen.

Künstliche Intelligenz für Anwendungen im Labor

Neben dem PharmaCongress thematisiert auch PharmaLab, der Kongress für alle Bereiche der pharmazeutischen Analytik, Bioanalytik und mikrobiologischen Laboratorien, KI am 25./26. November 2025 in Neuss. Künstliche Intelligenz (KI) hält, wie zu Beginn erwähnt, auch zunehmend Einzug in Laboren und wird deren Arbeit in den kommenden Jahren maßgeblich verändern. Sie ermöglicht die schnelle Analyse großer Datenmengen, unterstützt die Auswertung komplexer Datensätze und bietet in Bereichen wie analytischer Entwicklung und mikrobiologischer Qualitätskontrolle erhebliche Vorteile. So helfen prädiktive Modelle bei der Auswahl robuster Bedingungen, während KI-gestützte Systeme Inkubation, Plattenablesung und Koloniezählung effizient kombinieren.

Damit KI-Anwendungen zuverlässig und regelkonform genutzt werden können, ist die Qualität der zugrunde liegenden Daten entscheidend. FAIR-Daten – also auffindbare, zugängliche, interoperable und wiederverwendbare Daten – bilden die Basis für belastbare Modelle und sichern die Nachvollziehbarkeit. Labor-Managementsysteme, standardisierte Schnittstellen und durchgängige Datenformate tragen zusätzlich zur Datenintegrität bei und steigern den Nutzen im Routinebetrieb.

Parallel dazu müssen Unternehmen auch im Labor einen klaren regulatorischen Rahmen beachten. Neben dem seit Mai 2024 geltenden EU AI Act bleiben die GxP-Vorgaben zentral. Neue Impulse setzen die oben aufgeführten Guidelines. Sie fordern unter anderem eine risikobasierte Bewertung, klar definierte Verantwortlichkeiten, transparente Entscheidungslogiken und Validierungsstrategien, die den

Spezielles Angebot der ECA zum PharmaCongress

Die ECA Foundation, seit mehr als 25 Jahren eine der wichtigsten not-for-profit-Organisationen für regulatorisches Know-how und für den Austausch in der pharmazeutischen Industrie, verfolgt ein ambitioniertes Ziel: die Mitgliederzahl in ECA Academy und ihren zehn Associations, Interest und Working Groups von derzeit über 20.000 Fachleuten aus fast 60 Ländern auf 30.000 zu steigern und damit zur größten unabhängigen GMP-/GDP-Organisation weltweit zu werden. Um dieses Ziel zu erreichen und um ihre Bekanntheit in Industrie, Wissenschaft und Behörden weiter zu steigern, startet die ECA Foundation im Rahmen von PharmaCongress & PharmaTechnica Expo 2026 eine Sonderaktion:

- Wer sich bis 31. Dezember 2025 anmeldet, erhält drei Tagetickets zum Preis von einem – und zusätzlich eine zweijährige kostenfreie Mitgliedschaft für alle drei Teilnehmenden (Wert je 380 EUR).
- Auch danach profitieren Teilnehmende: Ab dem 1. Januar 2026 gibt es zwei Tickets zum Preis von einem, ebenfalls inklusive zweijähriger Mitgliedschaft.
- Besucherinnen und Besucher der PharmaTechnica Expo sichern sich ebenfalls eine zweijährige ECA-Mitgliedschaft ohne Zusatzkosten.

Besonderheiten lernender Systeme gerecht werden. Technisch sind Sicherheitskonzepte wie versionskontrollierte Modelle, Audit Trails, erklärbare Algorithmen, Leistungsüberwachung und Rückfallprozeduren von zentraler Bedeutung. Vertiefende Einblicke und praxisnahe Ansätze bietet deshalb PharmaLab 2025 am 25. und 26. November in Düsseldorf/Neuss mit dem neuen Konferenz-Track „Artificial Intelligence in Laboratories“.



Axel H. Schroeder,
Fachbereichsleiter,
Concept Heidelberg

Wiley Online Library



CONCEPT HEIDELBERG GmbH, Heidelberg
Tel.: +49 (0) 6221 84 44-0
schroeder@concept-heidelberg.de
www.concept-heidelberg.de

Pumpen & Systeme

für die Chemieindustrie

SICHER UND ZUVERLÄSSIG



Made in
Germany



ATEX
2014/34/EU



Geprüfte
Qualität

- Fasspumpen
- Handpumpen
- Membranpumpen
- Kreiselpumpen
- Magnetkreiselpumpen
- Dickstoffdosierpumpen
- Exzenterorschneckenpumpen
- Abfüllanlagen
- Pumpenzubehör



jesspumpen.de

JESSBERGER®
pumps and systems

JESSBERGER GmbH

Jägerweg 5 – 7
D-85521 Ottobrunn

Tel.: +49 (0) 89 - 66 66 33 400
info@jesspumpen.de
www.jesspumpen.de



Retrofit lohnt sich

Wie sich Leitsysteme in GMP-Produktionsanlagen sicher und effizient erneuern lassen



Keywords

- Leitsystem-Migration
- GMP-Produktionsanlagen
- Digitaler Zwilling

Veraltete Automatisierungssysteme sind in vielen pharmazeutischen Anlagen ein unterschätztes Risiko. Ersatzteile fehlen, Know-how geht verloren, regulatorische Anforderungen steigen. Irgendwann ist der Punkt erreicht, an dem ein Retrofit unvermeidlich wird. Doch wie lässt sich die notwendige Modernisierung schnell, sicher und ohne Produktionsausfälle umsetzen?

Strukturierte Retrofit-Projekte mit schrittweiser Migration, digitalen Zwillingen und GMP-konformer Validierung sichern Betriebssicherheit und Zukunftsfähigkeit.



© Spiegel/Christian Vohrer

Der Alarm kommt mitten in der Nachschicht. Auf dem Leitstand flackert der Bildschirm, ein Operator ruft die Instandhaltung. Die Steuerung der Produktionslinie reagiert nicht mehr – ein Modul im Prozessleitsystem ist ausgefallen. Ersatz? Fehlanzeige. Die letzte Komponente dieses Typs liegt seit Jahren nicht mehr im Lager des Herstellers. Also beginnt die hektische Suche: Anruf bei einem Partnerwerk, Mail an einen Ersatzteilhändler für Gebrauchteile, schließlich ein Hilferuf in ein altes Technikerforum. Jede Stunde zählt, denn die Charge darf nicht zu lange stehen, sonst ist sie Ausschuss.

Der Betriebsleiter weiß: Selbst, wenn die Linie morgen wieder läuft, darf so etwas nicht noch einmal passieren. Das Leitsystem stammt aus den frühen 2000er-Jahren und die Herstellerunterstützung ist längst eingestellt. Für sensible Prozesse im regulierten GMP-Umfeld wie hier, in der Wirkstoffproduktion, ist das ein unhaltbarer Zustand.

Viele pharmazeutische Produktionsanlagen laufen seit Jahrzehnten – entsprechend alt ist oft das Automatisierungssystem. Steuerungen und Prozessleitsysteme aus den 1990er- oder frühen 2000er-Jahren sind noch immer im Einsatz. Doch die Unterstützung durch die Hersteller nimmt ab: Systeme werden abgekündigt, Updates eingestellt. Technisch ist die Anlage womöglich noch betriebsbereit, aber strategisch ist sie jedoch längst ein Problemfall. Ein Defekt im Leitsystem kann zu tagelangem Stillstand führen, mit Folgen für Lieferketten, Märkte und Patienten.

Gleichzeitig wachsen die Anforderungen: Elektronische Chargendokumentation, moderne Alarmstrategien und sichere Netzwerkintegration sind mit Alttechnik kaum noch umsetzbar. Auch personell wird es kritisch, da immer mehr Fachkräfte, die sich mit den veralteten Systemen auskennen, nach und nach in Rente gehen. Die Folge: Viele Unternehmen wissen, dass sie handeln müssen, schieben den Umbau aber oft auf, weil Stillstand Geld kostet. Und schließlich ist eine Umstellung immer mit Risiken verbunden: „Funktioniert die Anlage nach einem Upgrade noch?“

Markt mit Nachholbedarf

Die Herausforderungen sind nicht auf Einzelfälle beschränkt. Laut Branchenanalysen läuft etwa jede dritte Anlage in der chemisch-pharmazeutischen Industrie mit einem Automatisierungssystem, das älter als 15 Jahre ist. Wie groß der Modernisierungsbedarf ist, lässt sich grob aus den Marktzahlen ableiten: Laut Erhebungen von Global Market Insights hat der Markt für Prozessautomatisierung in der Pharma industrie ein Volumen von 6,4 Mrd. USD und wächst jährlich um rund 7,9%. Retrofit-Projekte machen davon typischerweise fünf bis 15 % aus. Besonders in regulierten Industrien steigt der Druck, veraltete Systeme zu ersetzen, bevor sie ausfallen. Aktuell liegen die Modernisierungszyklen bei 10 bis 15 Jahren. Aufgrund wachsender Anforderungen und des Trends zur Digitalisierung werden

diese Zyklen in Zukunft eher kürzer werden. Das Modernisieren der Hard- und Software von Leitsystemen ist jedoch kein Routinejob: Sie muss präzise geplant, im laufenden Betrieb vorbereitet und in einem eng getakteten Stillstand umgesetzt werden.

geprüft werden, welche Komponenten noch wie lange verfügbar sind.

Gerade diese Bestandsaufnahme ist der entscheidende Moment, um rechtzeitig gegenzusteuern. Wer frühzeitig Transparenz über den technischen Zustand seines Prozessleitsystems gewinnt, kann den Zeitpunkt und den Umfang eines Retrofits selbst bestimmen – statt von einem ungeplanten Ausfall dazu gezwungen zu werden. Aus den Erkenntnissen eines solchen „Fitness-Checks“ lassen sich konkrete Maßnahmen ableiten, die in einen strukturierten Migrationsplan münden. Damit ist die Grundlage geschaffen, um den Umbau gezielt vorzubereiten und Stillstandszeiten so kurz wie möglich zu halten.

Gute Planung spart Stillstand

Ein Retrofit-Projekt steht und fällt mit der Vorbereitung. Ziel ist, alle Schritte, vom Engineering bis zur Inbetriebnahme und Abschluss der Re-Qualifizierung, so zu koordinieren, dass der eigentliche Umbau schnell und ohne Überraschungen verläuft. Best Practices dafür sind:

- Analyse der Systemkomponenten und Bestandsdokumentation (Hardware, Software, Schnittstellen),
- Migrationspläne in Etappen: z.B. zunächst die Steuerungsebene, dann die Grafiken, dann die Anpassung von Anwendersoftware.
- Nutzung von Schnittstellen, Gateways und Migrationskits, um Alt- und Neusysteme zu koppeln.
- Automatisierte Datenübernahme für Rezepturen und Parameter.
- Virtuelles Testen mit digitalem Zwilling.
- Koordination mit geplanten Stillständen, etwa Shut Downs.

Besonders effektiv sind parallele Betriebsphasen: Das neue System wird im Hintergrund aufgebaut, mit aktuellen Daten befüllt und getestet. Beim Umschalten, das bei größeren Systemen Schritt für Schritt erfolgt, steht dann eine fertige Lösung bereit – einsatzbereit und qualifiziert.

Retrofit unter GMP: Dokumentation und Validierung im Blick

In der pharmazeutischen Produktion genügt es allerdings nicht, ein Automatisierungssystem technisch auf den neuesten Stand zu bringen – es muss auch vollständig dokumentiert und validiert werden. Jede Änderung am Leitsystem kann qualitätsrelevante Prozesse beeinflussen und fällt somit in den Geltungsbereich regulatorischer Anforderungen wie EU-GMP-Annex 11 oder FDA 21 CFR Part 11.

Besonders reibungslos verlaufen Projekte, wenn der beauftragte Automatisierungsdienstleister neben seiner technischen Expertise auch über fundiertes Know-how in den Bereichen Verfahrenstechnik und Qualitätssicherung verfügt. Diese Schnittstellenkompetenz erleichtert es, den Umbau sowohl aus technischer Sicht

CITplus-Tipp

Best Practices für erfolgreiche Retrofit-Projekte

- Frühzeitige QA-Einbindung: Qualitäts sicherung nicht erst zur Endabnahme, sondern schon in der Konzeptphase beteiligen.
- Enge Einbindung des Betreibers – damit können Stillstands Zeiten genau geplant werden und die Dauer optimiert werden.
- Schrittweise Migration: Komplexe Änderungen in mehrere kleine, überschaubare Arbeitspakete aufteilen; jede Etappe wird vollständig getestet, qualifiziert und freigegeben, bevor die nächste startet.
- Keine Funktionsoptimierung während der Migration: Prozessverbesserungen oder neue Features erst nach Abschluss der Validierung umsetzen, um den Freigabeprozess nicht unnötig zu verlängern und die Komplexität nicht unnötig zu erhöhen.
- Geplante Stillstände nutzen: Retrofit Arbeiten bevorzugt in geplante Wartungs fenster legen und möglichst keine parallelen Erweiterungs- oder Instand haltungsmaßnahmen durchführen (Komplexität gering halten).

Typische Auslöser für Retrofit-Projekte

Was bewegt Unternehmen dazu, ein Retrofit Projekt zu starten? Es sind vor allem diese drei Gründe:

- der akute Mangel an Ersatzteilen,
- der Wunsch, bestehende Anlagen zu erweitern – was mit alter Technik oft nicht mehr machbar ist, und schließlich
- Alterserscheinungen am System, die sich bspw. in kurzzeitigen Kommunikations ausfällen oder anderen unberechenbaren Ereignissen zeigen.

Aber auch die auslaufende Herstellerunterstützung (End of Life), neue regulatorische Anforderungen sowie sicherheitstechnische Risiken durch veraltete Komponenten sind wichtige Motive. Hinzu kommt der Verlust von Know-how, wenn Fachkräfte in Rente gehen.

Trotzdem wird der Zustand der Anlagen in vielen Betrieben nicht systematisch überwacht. Häufig werden gerade durch Personalfluktuation periodische vorgesehene Überprüfungen übersehen. Das mag in den ersten fünf Jahren einer neu errichteten Anlage in Ordnung sein, doch spätestens dann, sollten Leit- und Automatisierungssysteme einem regelmäßigen „Fitness-Check“ unterzogen werden. Spätestens ab etwa zehn Jahren Laufzeit sollte genauer



Etwa jede dritte Pharma-Anlage läuft mit einem System, das älter als 15 Jahre ist.

als auch aus qualifizierungstechnischer Sicht von Beginn an ineinander greifend zu planen. Funktionsdesigns, Steuerungslogik und Validierungsdokumente werden von Anfang an so gestaltet, dass sie nahtlos ineinander greifen und den regulatorischen Anforderungen entsprechen. Ein weiterer Erfolgsfaktor ist die Kenntnis unterschiedlicher Automatisierungssysteme, denn häufig werden in Pharmabetrieben heterogene Systeme mit Komponenten verschiedener Hersteller angetroffen.

Ebenso wichtig ist eine enge, kontinuierliche Abstimmung zwischen Dienstleister und Betreiber – von der Planung über die Tests bis zur Inbetriebnahme und Re-Qualifizierungsmaßnahmen. Offene Kommunikation, kurze Entscheidungswege und ein gemeinsames Verständnis der Projektziele tragen entscheidend dazu bei, dass der Retrofit planmäßig und ohne unvorhergesehene Verzögerungen umgesetzt werden kann.

Ein bewährter Ansatz in Migrations- bzw. Retrofit-Projekten besteht darin, Simulations- und Testphasen so früh wie möglich einzuplanen.

Virtuelle Inbetriebnahmen – bspw. an einem qualifizierten Testsystem oder digitalen Zwilling – können dabei helfen, Steuerungsfunktionen und Rezepturabläufe vorab zu prüfen. Das kann

helfen, die Laufzeit des Projekts zu verkürzen und damit sogar Kosten zu sparen. Die dabei gewonnenen Ergebnisse können anschließend in die eigentliche Qualifizierung übernommen werden. Ebenso reduziert eine automatisierte Datenmigration den Validierungsaufwand: Werden Parameter, Rezepturen und Konfigurationen digital statt manuell übertragen, sinkt die Fehlerquote und der Prüfprozess lässt sich effizienter gestalten. Zudem erhöhen modulare Migrationspläne die Flexibilität. Einzelne Anlagenteile können unabhängig voneinander umgestellt werden, was bei begrenzten Personalressourcen oder der parallelen Versorgung mehrerer Linien von Vorteil ist.

Fazit:

Retrofit als strategisches Projekt angehen

Ein Retrofit ist mehr als ein technisches Update: Es ist ein Beitrag zur Betriebssicherheit, Zukunftsfähigkeit und Compliance. Wer frühzeitig plant, systematisch vorgeht und auf erfahrene Partner setzt, kann Ausfälle vermeiden, Anforderungen erfüllen und die Lebensdauer seiner Anlage deutlich verlängern. Anstatt Retrofit als notwendiges Übel zu betrachten, sollte man es als strategische Maßnahme gesehen werden – am besten, bevor der Ernstfall eintritt.



Christoph Walder,
Automatisierungsleiter, Spiegltac

Wiley Online Library



**SPIEGLTEC GmbH – engineering services,
Brixlegg, Österreich**
Tel.: +43 5337 632-26
info@spiegltac.com · www.spiegltac.com



Heizmäntel für Industriearmaturen sichern stabile Prozesse

In der chemischen und petrochemischen Industrie spielen Armaturen eine zentrale Rolle in den oft komplexen Anlagen. Doch hochviskose oder temperaturkritische Medien stellen Betreiber vor Herausforderungen: Schon geringe Temperaturschwankungen können den Aggregatzustand der Stoffe verändern. Manche flocken aus, kristallisieren oder erstarren und blockieren so den Fluss durch die Armatur. „Das beeinträchtigt die Produktionsqualität erheblich und kann teure Stillstände verursachen“, warnt Dirk Baringhorst, Experte für Heizmäntel bei ASA. Das Unternehmen ist auf die Herstellung, Modifikation, Wartung und Instandhaltung von Industriearmaturen spezialisiert. Heizmäntel aus Stahl oder Edelstahl, individuell gefertigt und an die jeweilige Anwendung angepasst, halten Prozesse auch bei Temperaturschwankungen stabil. Sie leiten Wärme über Dampf oder Thermalöl von außen an die Armatur und schaffen so optimale Temperaturbedingungen für Medium und Armatur. Das Medium bleibt fließfähig, der Betrieb sicher und wirtschaftlich. Gleichzeitig verlängern die Heizmäntel die Lebensdauer der Armaturen und verhindern teure Ausfälle. Für maximale Effizienz passt ASA jeden Heizmantel exakt an die Geometrie der Armatur sowie die Betriebsparameter von Prozess- und Heizmedium an. Neben Vollummantelungen mit maximaler Heizfläche bietet ASA auch Teilmantelungen an. Diese konzentrieren sich auf kritische Bereiche der Armatur und sparen Material sowie Heizmedium. Unter weniger temperatursensiblen Bedingungen sind sie eine kosteneffiziente Alternative. Unabhängig von der Variante achten die Entwickler stets auf Wartungsfreundlichkeit. Die Konstruktion ermöglicht eine einfache Erreichbarkeit der Armatur für Wartung oder Austausch. Jede Kombination aus Heizmantel und Armatur bildet ein Zweikammer-Drucksystem mit Prozess- und Heizmantelraum. Für den sicheren Betrieb gelten die Vorgaben der europäischen Druckgeräterichtlinie (DGRL). Sie regelt technische Kategorien, Berechnungen und Dokumentation.

www.ava-alms.com

Webbasiertes System für Pharmaproduktion

Körber hat PAS-X MES 3.4 als neue Version seines Manufacturing Execution System für die pharmazeutische Fertigung vorgestellt. Das System zeichnet sich durch eine webbasierte, skalierbare Architektur, intuitive Nutzererfahrung, KI-Unterstützung und intelligente Tools für Bereitstellung, Überwachung und Lebenszyklusmanagement aus. Mit dem innovativen NextGen-Shopfloor-Konzept (NGS) werden bereits Equipment-spezifische MBRs (ESPs) unterstützt, die die Auftragsausführung und -überprüfung (Batch Record Review, BRR) abdecken, und auf alle Aktivitäten im Fertigungsbereich ausgeweitet werden sollen. Bediener profitieren von einer modernen, reaktionsschnellen Benutzererfahrung auf allen Gerätetypen – von Tablets und Handhelds bis zu Terminals und Großbild-Desktops. Neue Funktionen werden in zukünftigen Versionen kontinuierlich im Rahmen eines agilen, iterativen Ansatzes hinzugefügt. Zu weiteren wichtigen Funktionen gehört eine vollständig integrierte Extended Warehouse Management (EWM)-Schnittstelle für den nahtlosen Bestandsabgleich zwischen MES- und SAP-WMS-Systemen, wodurch der Integrationsaufwand um 15 % reduziert wird. Die Version unterstützt die Skalierbarkeit von Services und erlaubt eine hohe Verfügbarkeit und Failover durch mehrere Dienstinstanzen. Darüber hinaus gewährleisten integrierte Beobachtungstools die Überwachung und Leistungsanalyse in Echtzeit, während die kontinuierliche Bereitstellung durch CI/CD-Pipelines und Containerisierung eine schnelle und zuverlässige Auslieferung und Wartung gewährleistet. Businesskontinuität wird durch den zuverlässigen Rückgriff auf PDF- oder Druckausgaben im Falle einer MES-Nichtverfügbarkeit sichergestellt.

www.koerber-pharma.com



Edelstahlkupplungen für hygienische Antriebe

Die Sicherheitskupplungen ECV und ECW von Enemac lösen ein spezifisches Problem in Lebensmittel- und Getränkeanlagen oder in Anlagen der Pharmaindustrie: Sie schützen indirekt angetriebene Systeme wie Ketten- oder Zahnriemenantriebe vor mechanischer Überlast. Solche Antriebe sind im Vergleich zu direkt gekuppelten Wellen stärkerem Verschleiß und höheren Überlastrisiken ausgesetzt. Beide Kupplungen bestehen vollständig aus Edelstahl – ohne Beschichtungen oder lackierte Oberflächen. Diese Bauweise gewährleistet einen zuverlässigen Betrieb unter anspruchsvollen Hygienebedingungen. Sie widerstehen aggressiven Prozessmedien, hoher Feuchtigkeit und den standardisierten Reinigungszyklen der Lebensmittelindustrie (CIP – Clean in Place, SIP – Sterilize in Place). Die Kupplungen decken Drehmomente von 5 bis 900 Nm und Drehzahlen bis 4.000 min⁻¹ ab. Sie tragen Axial-

und Radialkräfte bis 30.000 N und bewältigen damit die typischen Belastungen von Antriebssystemen. Die Varianten unterscheiden sich in der Wellenverbindung: Die ECV verwendet eine klassische Passfedernut, die ECW eine spielfreie Klemmringnabe. Diese Auswahl erlaubt Konstrukteuren, die Kupplung optimal an die jeweilige Welle anzupassen. Das Herzstück jeder Sicherheitskupplung ist die Edelstahl-Tellerfeder. Bei Enemac ist sie korrosionsfrei und partikelarm – ein entscheidender Vorteil in Hygienebereichen, wo Partikel Kontamination verursachen könnten. Die Kupplung löst präzise und reproduzierbar aus, schützt so empfindliche Komponenten vor Überlast und verhindert Schäden durch Kettenspannungen, Riemenverschleiß oder plötzliche Widerstände. Die kompakte Edelstahlkonstruktion



macht regelmäßige Wartung überflüssig – ein großer Vorteil in Produktionsumgebungen mit hohem Takt. Die Kupplungen sind für den Dauerbetrieb unter kritischen Bedingungen ausgelegt.

Dank der beschichtungsfreien Bauweise entfällt auch die sonst notwendige Erneuerung von Beschichtungen in feuchten Umgebungen. In Verpackungs- und Abfüllanlagen sichern ECV und ECW Förderkettenantriebe, Zahnriemenantriebe von Etikettier- oder Verschließmaschinen. Sie schützen zuverlässig vor Überlast, etwa bei Papierstaus, Riemenverschleiß oder Kettenbrüchen, und bewahren Getriebe und Motorwellen vor Schäden. Die Kombination aus präziser Drehmomentbegrenzung und hygienischem Design macht die Kupplungen zur Standardlösung in modernen Anlagen der Lebensmittel- und Getränkeindustrie.

www.enemac.de

Retrofit statt Neubau

Brownfield-Anlagen in Chemie und Pharma wettbewerbsfähig machen

Retrofit-Strategien schaffen Wettbewerbsfähigkeit mit deutlich weniger Capex als Neubauten und sind in bei Chemie-, und Pharmaanlagen besonders wirksam, wenn Konnektivität, Wartungsstrategien, Sicherheit und Nachhaltigkeit ganzheitlich adressiert werden. Standardisierte Lösungen sichern Aufwärtskompatibilität und stabile Schnittstellen – ein Hebel, um Investitionen mit geringem Validierungs- und Integrationsrisiko zu skalieren. Frank Hägele, Sales Director, Copa-Data Deutschland, stellt im Interview dar, wie eine Retrofit-Strategie für Brownfield-Anlagen zum Erfolg führen kann und welches die Schlüsselfaktoren sind.



CITplus: Herr Hägele, wo stehen Brownfield-Anlagen in Chemie und Pharma heute unter Druck? Worin liegt der strategische Kern der Modernisierung, wenn Budgets knapp sind?

Frank Hägele: Betreiber sehen sich gleichzeitig technischen, wirtschaftlichen und regulatorischen Herausforderungen gegenüber, vom Effizienzvergleich mit Neuanlagen bis zu IT-Sicherheit und Nachhaltigkeitsvorgaben – das verlangt eine durchdachte Retrofit-Strategie statt punktueller Upgrades. Bei geringerem Invest als ein Neubau sichert Retrofit die Wettbewerbsfähigkeit, wenn ganzheitlich entlang der vier Säulen Konnektivität, vorausschauende Wartung, Sicherheit und Nachhaltigkeit geplant wird.

Sie setzen stark auf Konnektivität – was heißt das im Brownfield konkret?

F. Hägele: Vernetzung und interdisziplinäre Zusammenarbeit steigern die Wertschöpfung, weil Digitalisierungs- und Modularisierungsansätze bestehende Anlagen effizienter nutzbar machen, statt sie zwangsläufig zu ersetzen. Doch ältere Anlagen sind schwerer integrierbar und oft weniger flexibel. Durch eine gezielte Nach-Digitalisierung lassen sich Schnittstellen und Datenflüsse erschließen, die wiederum Steuerung, Analyse und Optimierung ermöglichen.

Welche Rolle spielt Predictive Maintenance im Retrofit?

F. Hägele: Sie löst den Zielkonflikt zwischen zu später und zu früher Wartung, indem Big-Data-Analysen und Machine Learning Ausfälle früh erkennen und Wartung planbar machen. Selbst mehrstufige Reaktions- und Trennprozesse lassen sich datenbasiert bewerten, um Stillstände

zu minimieren, Sicherheit zu erhöhen und die OEE nachhaltig zu verbessern.

Warum ist Cybersecurity bei Bestandsanlagen besonders kritisch geworden?

F. Hägele: Mit zunehmender Vernetzung wachsen auch die potenziellen Angriffsflächen. Viele ältere Anlagen verfügen zudem nicht über aktuelle Sicherheits-Updates, was sie besonders anfällig macht. Hinzu kommt: Verschärfte EU-Vorgaben erhöhen den Handlungsdruck und erfordern häufig Migrationsmaßnahmen. Moderne Automatisierungssoftware wie Zenon lässt sich nahtlos in bestehende IT/OT-Sicherheitsarchitekturen integrieren und ermöglicht es, Schutzanforderungen schnell und ohne großen Aufwand umzusetzen.

Wie zahlt Retrofit auf Nachhaltigkeit und Energieeffizienz ein?

F. Hägele: Ältere Anlagen sind oft weniger energieeffizient, aber Lebensdauerverlängerung plus gezielte Energieoptimierung reduzieren den CO₂-Fußabdruck bei richtiger Auslegung. Eine lückenlose, echtzeitnahe Datenerfassung zu Energieröumen ist zwingend, denn nur so lassen sich Verbräuche analysieren, steuern und flexibel anpassen – Digitalisierung und Automatisierung sind der Schlüssel.

Kontinuierliche kleine Schritte oder große Updates – wie entscheiden Betreiber?

F. Hägele: Beide Wege sind valide, die Wahl hängt von Rahmenbedingungen ab, aber längere Intervalle erhöhen Cyber- und Ausfallrisiken, während häufigere Schritte Validierungsaufwand reduzieren können.



Keywords

- Anlagenbau
- Digitalisierung
- Standardisierung

Warum ist Standardisierung ein Hebel im Brownfield?

F. Hägele: Standardisierte Lösungen gewährleisten Aufwärtskompatibilität und stabile Schnittstellen zu Drittsystemen – auch dann, wenn neue Softwareversionen eingeführt werden. Dadurch sinkt das Risiko von Integrationsbrüchen, Updates können schneller umgesetzt werden und der Validierungsaufwand reduziert sich. Insgesamt erhöht das die Zeit- und Kosteneffizienz bei der Modernisierung bestehender Anlagen.

Retrofit versus Neuinvestition – wie lautet Ihr Fazit?

F. Hägele: Intelligente Retrofit-Strategien bieten echten Wettbewerbsvorteil bei deutlich geringerem Investitionsaufwand als neue Maschinen und schaffen moderne, nachhaltige und sichere Produktionsstandards.

Ihr pragmatischer Startpunkt für Betreiber?

F. Hägele: Daten- und Schnittstellenlage erfassen, Sicherheitslücken priorisieren, Energie-daten in Echtzeit verfügbar machen und Predictive-Maintenance-Piloten mit standardisierter Architektur aufsetzen.

Das Interview führte Dr. Etwina Gandert, Chefredakteurin CITplus.



Frank Hägele,
Sales Director und Prokurst bei
COPA-DATA Deutschland

Wiley Online Library



COPA-DATA GmbH, Ottobrunn
Tel.: +49 2203 90959 - 00
www.copodata.com

© Bilder: Copo Data



Leckagesuchkamera mit ATEX- und IECEx-Zertifizierung

Flir präsentiert IECEx-zertifizierte Versionen der Si2x-Baureihe. Die akustische Bildgebungskamera für die Leckagesuche in explosionsgefährdeten Bereichen ist nun nach ATEX- und IECEx-Standards zertifiziert. Die IECEx-Zertifizierung erweitert die Anwendungsmöglichkeiten in über 35 Ländern und schafft eine

vereinheitlichte Zertifizierungsbasis für internationale Betreiber. Druckluft- und Gaslecks stellen in der chemischen Industrie, Öl- und Gasproduktion sowie pharmazeutischen Herstellung kostspielige Probleme und Sicherheitsrisiken dar, besonders in explosionsgefährdeten Bereichen, wo konventionelle Leckagesuchsysteme nicht einsetzbar sind. Das hochempfindliche Mikrofonarray der Si2x erkennt Lecks bis 200 m Entfernung. Der adaptive Bandpassfilter ermöglicht gezieltes Ausschließen bestimmter Ultraschallfrequenzen – wertvoll in Werkshallen mit hoher Geräuschentwicklung oder bei schwer zugänglichen Anlagen. Die Kamera quantifiziert Leckagegrößen direkt am Gerät und zeigt geschätzte jährliche Kosten an, was eine objektive Priorisierung von Reparaturen ermöglicht. Die Daten lassen sich für Energiemanagementsysteme und ESG-Berichterstattung nutzen. Die integrierte 12-Megapixel-Visualisierungskamera mit 8-fachem Digitalzoom unterstützt die Erfassung detaillierter Bilder für die Instandhaltungsplanung. Die kompakte Kamera ist einhändig bedienbar, verfügt über eine intuitive Touchscreen-Oberfläche und unterstützt Datenübertragung via WLAN, USB oder sicheres Kabel zu Flir Thermal Studio bzw. Flir Acoustic Viewer. OTA-Firmware-Updates ermöglichen kontinuierliche Funktionserweiterungen. Zwei Versionen sind verfügbar: Die Si2x-LD für Druckluft- und mechanische Leckagen sowie die Si2x-Pro mit zusätzlicher Teilentladungserkennung für elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen.

www.flir.com

ATEX-Tablet für explosionsgefährdete Umgebungen

Getac hat das UX10-EX vorgestellt, ein 10,1-Zoll-Tablet, das speziell für explosionsgefährdete Umgebungen der Zonen 2/22 entwickelt wurde. Das UX10-EX richtet sich an Unternehmen in der Chemie, Pharmaproduktion, Öl & Gas, Energieversorgung sowie öffentlichen Sicherheitsdiensten und Feuerwehren – Bereiche, die höchste Anforderungen an Leistung, Ausfallsicherheit und Funktionalität stellen. Das Tablet ist nach MIL-STD-810H und IP66 zertifiziert und bietet Stoßfestigkeit von 1,8 m. Das helle 10,1-Zoll-Display bleibt auch unter direkter Sonneneinstrahlung gut ablesbar – ein wesentlicher Vorteil für Außeneinsätze und Fertigungshallen mit hoher Lichteinstrahlung. Die robuste Bauweise kombiniert sich mit leistungsstarker Hardware, die den besonderen Anforderungen explosionsgefährdeten Bereichen genügt. Dies macht das Tablet ideal für Szenarien, in denen Zuverlässigkeit nicht verhandelbar ist. Für lückenlose Sicherheit bei der Benutzerauthentifizierung verfügt das UX10-EX über einen integrierten RFID-Leser. Zusätzlich bietet das Gerät eine Windows-Hello-Kamera zur Gesichtserkennung. Dies ermöglicht flexible Authentifizierungsszenarien – von schneller biometrischer Verifizierung bis zu RFID-basierten Zugriffskontrollen, wie sie in regulierten Umgebungen üblich sind. Das Tablet ist 5G-fähig, was eine zukunftssichere Anbindung an Datennetze ermöglicht. Vielseitige Schnittstellen ermöglichen flexible Integration in bestehende Systeme – ein wichtiger Aspekt für Unternehmen mit etablierter IT-Infrastruktur. Neben dem UX10-EX bietet Getac ein breites Portfolio ATEX-zertifizierter Tablets mit unterschiedlichen Displaygrößen und Funktionen.

www.getac.com



**Keywords**

- **Building Information Modeling (BIM)**
- **3D-Planung**
- **Fassadengerüst**



Gerüstbau als Schlüsselgewerk

Einsparpotenziale durch smarte Planung im Pharma-Anlagenbau

Der Gerüstbau als Schlüsselgewerk: Wie durchdachte Planung und innovative Technologien beim Bau des neuen BioDS-Labors von Daiichi Sankyo in Pfaffenhofen nicht nur die Projektdurchlaufzeiten verkürzen, sondern auch erhebliche Einsparpotenziale freisetzen. Ein Blick hinter die Kulissen eines hochkomplexen Bauvorhabens, das durch moderne 3D-Planungstechniken realisiert wurde.

Die modellbasierte Arbeitsmethode hat sich zunehmend weltweit bewährt und etabliert, indem sie bisher verstreute Informationen und kleinteilige Prozesse in einem ganzheitlichen (Informations-) Modell zusammenführt – dem Building Information Model (BIM).

Der Gerüstbau gilt längst nicht mehr als notwendiges Übel, sondern als unverzichtbares Handwerk. Mehr noch: Wer ihn als Schlüsselgewerk mit Schnittstellen zu fast allen Bau- und Ausbaurbeiten versteht und die unterschiedlichen Anforderungen der Nutzer mit einer durchdachten Komplettlösung abdeckt, kann erhebliche Einsparpotenziale haben.

Das japanische Pharmaunternehmen Daiichi Sankyo wandelte seinen Standort im bayerischen Pfaffenhofen an der Ilm mit rund 900 Beschäftigten in ein internationales Innovations- und Produktionszentrum um. Ein sichtbares Zeichen dieses Wachstums ist das neue Labor- und Produktionsgebäude BioDS, das neuartige Krebsmedikamente – sogenannte Antikörper-Wirkstoff-Konjugate (ADCs) – herstellen wird. Der Rohbau wurde Mitte 2025 fertiggestellt, nur wenige Monate nach Baubeginn.

Gerüstplanung als Schlüssel zum Erfolg

Bei solchen Projekten hat der Fertigstellungszeitpunkt oberste Priorität. Vom Rohbau über die Anlagentechnik bis zu Maler- und Elektroarbeiten müssen alle Gewerke präzise aufeinander abgestimmt werden. Dabei erweist sich der Gerüstbau oft als zentrale Schnittstelle. Der logische Ansatz: Werden im Pre-Engineering bereits alle Anforderungen der späteren Gerüst-

nutzer berücksichtigt, lassen sich trotz höherer Planungskosten der Gesamtaufwand senken, die Projektdauer verkürzen und Einsparpotenziale realisieren.

Transparenz von Anfang an

Wolfgang Bayer, Head of Site Construction bei Daiichi Sankyo Europe, beschäftigt sich seit über zehn Jahren mit Gerüstbau und -koordination. Er weiß: „Gerüstbau ist komplex und erfordert Erfahrung, weil er das Wissen über die Arbeitsweise anderer Gewerke bündelt.“ Mit Peri habe er einen Partner gefunden, der ihn von der Planung bis zur Umsetzung unterstützt. Bereits auf der Bauma 2019 überzeugte ihn die Kompetenz der Peri Ingenieure, die bei BIM und 3D-Planung führend waren. Beim ersten gemeinsamen Projekt 2022 zeigte sich zudem: Der Gerüstbaukasten Peri UP ist nicht nur flexibel und sicher, sondern durch kompatible Bauteile aus dem weltweiten Schalungspotfolio nahezu grenzenlos einsetzbar.

Maßgeschneiderte Lösungen

Beim BioDS-Projekt kamen ein Peri Up Fassadengerüst und Arbeitsgerüste in zwei Versorgungsschächten zum Einsatz. Sie sicherten die Absturzgefahr während der Rohbauarbeiten und ermöglichen den Zugang zur Dachebene.

Zusätzlich integrierte man hochtragfähige VST-Lasttürme aus dem Variokit Ingenieurbaukasten, um die an zwei Gebäudeseiten knapp 4 m auskragenden Geschosse temporär abzufangen und die Lasten über vier Ebenen sicher abzuleiten.

Das metrische 25-Zentimeter-Systemraster der Peri Baukastensysteme sorgte für hohe Flexibilität und Kompatibilität. Es erleichterte die Anpassung an örtliche Gegebenheiten und die Abtragung hoher Lasten, etwa mit vierstieligen Schwerlaststützen. Ein weiterer Vorteil für das A&U Gerüstbauteam war die Peri Extended Experience App (XR). Sie stellte die 3D-Gerüstplanung in Echtzeit auf Tablet oder Smartphone bereit und ermöglichte die Betrachtung jeder Detaillösung aus beliebigen Perspektiven.

Andreas Tausend,

Marketing, Redaktion und Fotografie, Peri Deutschland

Wiley Online Library



PERI Vertrieb Deutschland GmbH & Co. KG
Schalung Gerüst Engineering, Weißenhorn
Tel.: +49 7309 950 - 0
www.peri.de

Das Buch zum Mitreden in aktuellen Debatten



Jens Bott

29,90 Euro. ISBN 978-3-527-35361-3



**Titeldetailseite
ansehen und
direkt bestellen!**

wiley-vch.de/ISBN**9783527353613**

Was wir von der Welt wissen sollten

Leicht verständlich, umfassend und immer den „roten Faden“ im Blick, der Natur- und Geisteswissenschaften miteinander verbindet.

- Bietet umfassende Einblicke in die Entwicklung von Natur und Mensch **von der Urzeit bis heute**
 - Deckt eine breite Palette von Perspektiven ab und deckt Zusammenhänge zwischen **Natur-, Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaften** auf
 - Erklärt **selbst komplexe Themen** wie die Quantenphysik und die Evolutionstheorie auf leicht verständliche Art und Weise

Der Wunsch, die Welt verstehen zu wollen, ist so alt wie die Menschheit; wir suchen nach Erklärungen, benötigen Halt und Orientierung. Aus Annahmen und Überzeugungen, die uns plausibel erscheinen, formen wir unsere Weltbilder, Vorstellungen über die Beschaffenheit des Universums. Die jeweils herrschenden Vorstellungen haben sich mit der Zeit allerdings verändert. Gleich, ob wir sie nun persönlich für richtig halten oder nicht, haben diese herrschenden Meinungen **Einfluss auf unser tägliches Leben** – und das mehr, als uns oftmals bewusst ist.



Blick in den Maschinenraum einer Tiefkälteanlage für die Wasserstoff-Aufbereitung mit zwei leistungsstarken Schraubenverdichtern. Die Anlage arbeitet mit dem natürlichen Kältemittel Propen (R1270) und ist auf besonders hohe Effizienz bei tiefen Temperaturen ausgelegt.

© L&R Kältetechnik



Keywords

- Direktverdampfung
- Tiefkälteerzeugung
- Sektorenkopplung

Tieftemperatur-Kältetechnik für die Wasserstoffinfrastruktur

Kühlung und Aufbereitung in der Prozesskette von Erzeugung, Lagerung und Transport

Mit dem Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur – zu der Elektrolyseure, Kavernen, Pipeline-Netze und H₂-Verbraucher in der Industrie gehören – wächst auch der Bedarf an Kältetechnik. Insbesondere bei der Betankung muss der Wasserstoff auf Minusgrade von -20 bis -40 °C gekühlt werden. Bei innovativen und effizienzsteigernden Verfahren zur Wasserstofferzeugung werden sogar noch tiefere Temperaturen bis -75 °C benötigt.

Die Technologie ist lange bekannt und erprobt – nun scheint sie in der Praxis anzukommen: Der Wasserstoffhochlauf in Deutschland hat Fahrt aufgenommen. Auf allen Ebenen der Prozesskette – Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Nutzung – werden zunehmend Projekte umgesetzt. In der Mobilität dominieren dabei öffentliche Wasserstofftankstellen sowie „On-site“-Anlagen bei Logistikunternehmen und Verkehrsbetrieben. In der Chemieindustrie entstehen Elektrolyseure zur Gewinnung des Rohstoffs Wasserstoff, und die Stahlerzeuger ersetzen im Zuge der Dekarbonisierung zunehmend den Energieträger Kohle.

Für Hersteller industrieller Kälteanlagen ist diese Entwicklung spannend, da sowohl bei der Entnahme des Wasserstoffs aus Kavernen und

der Einspeisung in Pipelines als auch bei der Betankung von Fahrzeugen Wärme entzogen werden muss.

Je kälter der Wasserstoff, desto schneller kann getankt werden

Der Grund: Durch die adiabate Verdichtung beim Speichern können unzulässig hohe Temperaturen entstehen. Dem wirkt man durch Kühlung entgegen – und verkürzt gleichzeitig die Betankungszeit. Je kälter der Wasserstoff ist, desto schneller kann getankt werden.

Die Ursache dafür liegt in der Thermodynamik des Prozesses: Beim Befüllen erwärmt sich der Wasserstoff durch Kompression und Reibung. Beginnt der Tankvorgang bereits mit einer niedrigeren Ausgangstemperatur, lassen

sich die in der Norm SAE J2601 festgelegten Temperaturgrenzwerte einhalten, ohne die Durchflussrate drosseln zu müssen. So verkürzt sich die Betankungszeit deutlich.

Direktverdampfung oder Zwischenkühlung?

L&R Kältetechnik hat in den vergangenen Jahren (Tief-)Kälteanlagen für diverse H₂-Tankstellenprojekte geplant und gebaut – sowohl für private als auch öffentliche Anlagen in Deutschland, Frankreich, England und Spanien. Grundsätzlich kommen dabei zwei unterschiedliche Konzepte zur Anwendung.

Bei öffentlichen H₂-Tankstellen mit großem und diskontinuierlichem Bedarf bewährt sich das Prinzip der Direktverdampfung bzw. Durchlaufkühlung. Die Kälteanlage – entspre-

chend groß dimensioniert – kühlte hierbei den Wasserstoff über einen H₂-Wärmetauscher direkt und bedarfsgerecht.

Wenn die Tankstelle dagegen nur zu bestimmten Zeiten oder unregelmäßig genutzt wird, ist es wirtschaftlicher, die Abkühlung über einen „Energiespeicher“ in Form einer tiefkalten Spezialflüssigkeit vorzunehmen. Dieser Speicher wird während der Tankpausen durch die Kältemaschine aufgeladen. Dazu ist ein Zwischenkreislauf erforderlich. Die Technik ist zwar aufwendiger, ermöglicht jedoch den Einsatz einer Kälteanlage mit kleinerer Leistung und senkt dadurch die Investitionskosten.

Die zentralen Parameter der Betankung – Kraftstofftemperatur, Betankungsgeschwindigkeit, Enddruck – sind in der Norm SAE J2601 festgelegt. Sie definiert sogenannte Fueling Protocols, die Temperatur- und Druckverläufe während des Tankvorgangs regeln. Je nach gewählter Temperaturkategorie (-20, -30 oder -40 °C) ergeben sich unterschiedliche maximale Betankungsraten. Diese Standardisierung stellt sicher, dass weltweit einheitliche Sicherheits- und Effizienzanforderungen erfüllt werden.

Als Kältemittel setzt L&R Kältetechnik bei diesen Anwendungen auf natürliche Kohlenwasserstoffe: Propan (R290) in den positiven Temperaturstufen und Propen/ Propylen (R1270) für tiefere Temperaturen bis -40 °C. Beide Medien sind effizient, PFAS-frei und langfristig regulatorisch unbedenklich.

Energieeffiziente Großkälteanlagen für Kavernenspeicher

Aktuell werden viele Wasserstofftankstellen noch mit H₂-Flaschen beliefert; die Pipeline-Infrastruktur befindet sich im Aufbau. An deren Anfang stehen Elektrolyseure, die in der Nähe von Kavernenspeichern lokalisiert sind. Von dort wird der Wasserstoff bedarfsweise über Pipelines an die Verbraucher abgegeben. An der Übergabestation von der Kaverne ins Netz – oder in Tankwagen – übernehmen die Kälteanlagen eine andere Aufgabe als bei der Betankung: Sie sind Teil der Aufbereitungstechnik, die den Wasserstoff entfeuchtet, Begleitgase auskondensiert und ihn normengerecht für die Einspeisung bzw. Weiterverarbeitung aufbereitet.

Solche Anlagen für einen Kavernenspeicher im Nordwesten Deutschlands baut L&R Kältetechnik derzeit im Werk Sundern. Je drei Anlagen kühlen das Gas zunächst auf +10 °C, anschließend weiter auf -10 °C. Alle sechs Anlagen verfügen über mehrere Kältekreisläufe, um die Leistung bedarfsoorientiert skalieren zu können. Dank drehzahlgeregelter Verdichter lassen sich selbst kleine Kälteleistungen – bis herab zu 10 % der Nennleistung – mit hoher Effizienz bereitstellen.

Natürliche Kältemittel auch für die Tiefkälteerzeugung

Die Anlagen sind mit natürlichen, zukunftssicheren Kältemitteln gefüllt. In der ersten Kältestufe

kommt Propen (R1270) zum Einsatz, im Tiefkältebereich (2. Stufe) Ethan (R170), mit dem sich bei Temperaturen unter -70 °C besonders effiziente und stabile Kältekreisläufe realisieren lassen. Beide Kältemittel zeichnen sich durch einen extrem niedrigen GWP-Wert (< 5) aus und sind PFAS-frei. Im Hinblick auf die F-Gase-Verordnung sind sie langfristig rechtssicher und regulatorisch unbedenklich einsetzbar. Darüber hinaus profitieren Betreiber neuer Anlagen mit natürlichen Kältemitteln von BAFA-Fördermitteln – ein zusätzlicher Anreiz für den Einsatz klimafreundlicher Technologien. Wie beim Wasserstoff selbst gilt: Der Explosionsschutz muss gewährleistet sein – etwa durch kontinuierliche Lüftung, Gaswarnsysteme und teilweise ex-ge schützte Komponenten.

in Krankenhäusern, wo ein hoher Bedarf an reinem Sauerstoff besteht.

Im vom BMBF geförderten Verbundvorhaben entwickelt HySON gemeinsam mit L&R Kältetechnik eine Demonstrationsanlage zur Sauerstofftrocknung im mittleren Durchsatzbereich von 10 bis 100 Nm³/h. Während der Wasserstoff vor Ort zur Betankung von Rettungsfahrzeugen genutzt wird, soll der aufbereitete Sauerstoff (Reinheitskategorie 5.0) für medizinischen Sauerstoff („Oxygenium“ [Monographie 417 Ph. Eur.]) oder zur Ozonerzeugung („Oxygenium“ [Monographie 417 Ph. Eur.]) oder zur Ozonerzeugung verwendet werden.

Sauerstoff-Trocknung durch Kühlung auf -75 °C

Dieser Zusatznutzen – die gekoppelte Nutzung von Wasserstoff und Sauerstoff – senkt die Wasserstoffgestehungskosten und erhöht die Wirtschaftlichkeit im Wettbewerb mit fossilen Energieträgern. Die von L&R Kältetechnik entwickelte Anlage kühlte den Wasserstoff auf bis zu -70 bis -75 °C ab. Dabei werden Feuchteanteile sowie Spurengase, insbesondere Wasserdampf und Kohlenstoffdioxid, ausgefroren und abgeschieden. Der so getrocknete Wasserstoff erfüllt die Anforderungen an medizinische Atemluft der höchsten Reinheitsklasse.

Fazit: Ein anspruchsvoller neuer Markt für Industrikälteanlagen

Der Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur und die zunehmende Nutzung dieses Energieträgers werden sich aller Voraussicht nach als anspruchsvoller und wachstumsstarker Markt für die industrielle Kältetechnik etablieren. Das gilt für Wasserstofflagerung und -betankung ebenso wie für neue Anwendungen, etwa die gekoppelte Erzeugung von Wasserstoff und medizinischem Sauerstoff. Anlagenbauer mit spezifischem Wasserstoff-Know-how können hier entscheidend zur Effizienz und Sicherheit dieser Zukunftstechnologie beitragen – und auch zum Markterfolg der Wasserstoff-Infrastruktur.



André Rüemann,
Geschäftsführer (CTO),
L&R Kältetechnik

Wiley Online Library



L&R Kältetechnik GmbH & Co. KG, Sundern
Tel.: +49 2935 9652-0
a.ruessmann@lr-kaelte.de · www.lr-kaelte.de



Drahtgewebe fungieren sowohl als Träger für Katalysatormaterialien (Raney Nickel, Platin, Nickel-Palladium) als auch als katalytisch aktive Oberflächen selbst.



Keywords

- **Drahtgewebe**
- **Hochdruckfilter**
- **CCM (Catalyst Coated Membrane)**



Drahtgewebe in der Wasserstoffwirtschaft

Komponenten aus Drahtgewebe – von der Elektrolyse zur Brennstoffzelle

Drahtgewebe ist weit mehr als ein klassisches Filtermaterial: In der modernen Wasserstoffwirtschaft erfüllt es kritische Funktionen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Von Nickel-Elektroden in der alkalischen Elektrolyse über spezielle Titan-PTLs in PEM-Elektrolyseuren bis zur Katalysatorbeschichtung von Membranen. Auch in Brennstoffzellensystemen bewährt es sich. Die Vielseitigkeit des Materials macht es zur Schlüsselkomponente der Wasserstofftechnologie.

Effizienz, Sicherheit und Langlebigkeit – diese drei Faktoren sind entscheidend, wenn es um technische Komponenten in der Wasserstoffwirtschaft geht. Drahtgewebe erweist sich dabei als überraschend vielseitig: Es erfüllt nicht nur klassische Filterfunktionen, sondern kommt auch in elektrochemischen Prozessen, als Katalysatorträger oder in Hochdruckumgebungen zum Einsatz.

Nickel-Elektroden für die alkalische Elektrolyse

Hohe Reaktionsfläche, kalibrierbare Geometrie und gute Durchströmbarkeit machen Drahtgewebe zum idealen Elektrodenmaterial. In der alkalischen Elektrolyse eignen sich vor allem Nickel-Drahtgewebe (z.B. Werkstoff-Nr. 2.4060/2.4066), die in der basischen Umgebung (meist Kaliumhydroxid) korrosionsstabil und leitfähig sind. In speziellen Fällen können sich auch mehrlagige Gewebeaufbauten lohnen, um eine noch höhere Oberfläche und Porosität zu erreichen. Gezielte thermische Verarbeitungsschritte ermöglichen die Herstellung solcher Mehrlagengewebe.

PTL in der PEM-Elektrolyse

In PEM-Elektrolyseuren übernehmen Drahtgewebe die Funktion der porösen Transportsschicht (PTL). Sie führen Reinstwasser zur CCM

(Catalyst Coated Membrane), ermöglichen eine gleichmäßige Gasverteilung und sichern den effizienten Abtransport von Sauerstoffgas an der Anode. Durch den Einsatz von Sonderwerkstoffen wie Titan sind die PTLs besonders korrosionsbeständig – ein Muss angesichts der hohen Systemanforderungen. Spezielle 3D-Gewebe, ähnlich wie die Minimesh RPD HIFLO-S Filtertressen, erlauben die Einstellung von Porosität und Durchströmbarkeit.

Laminate für Hochdruckfilter

Gewebe zur mechanischen Filtration entfernen Partikel physisch aus dem Wasserstoffstrom und schützen so empfindliche Komponenten vor Verschleiß und Verunreinigungen. Speziell entwickelte Drahtgewebelamine ermöglichen dies auch im Hochdruckbereich. Durch individuelle Lagenaufbauen lassen sich Durchflussverhalten, Druckverlust und mechanische Stabilität präzise auf den jeweiligen Einsatzbereich abstimmen. Dies ist besonders wichtig, damit es in Ventilen und Leitungen nicht zu Verblockungen kommt.

Trägergewebe für Katalysatoren

Drahtgewebe dienen nicht nur als Trägerstruktur für Katalysatormaterial (z.B. Raney Nickel, Platin, Nickel-Palladium), sondern können auch selbst katalytisch beschichtet werden. Dadurch

lassen sich prozesseffiziente Lösungen für die Weiterverarbeitung von Wasserstoff realisieren. Chemisch stabile Sonderwerkstoffe wie Inconel 600, Hastelloy C22, Titan oder Nickellegierungen sichern die Prozessstabilität und individuelle Formen wie plissierte Strukturen, Tiefziehteile oder exakte Zuschnitte ermöglichen eine nahtlose Integration.

Hybridelemente in der Gasfiltration

Für großserielle Anwendungen mit hohen Anforderungen an Reproduzierbarkeit und Montageeffizienz sind kunststoffumspritzte Filterelemente eine überzeugende Lösung. Sie lassen sich passgenau und prozesssicher fertigen. Die Materialwahl – etwa PP, PEEK oder PA – richtet sich nach den jeweiligen Einsatzbedingungen. Optional kann auch ein Dichtwerkstoff wie EPDM umspritzt werden – so übernimmt das Bauteil gleichzeitig eine Abdichtfunktion. Zusätzliche O-Ringe oder Dichtungselemente entfallen, was Montagezeit und Komponentenkosten reduziert.

Kühlmittelfiltration in Brennstoffzellensystemen

In Brennstoffzellen muss das Kühlmittel durch extrem schmale, oft nur wenige Millimeter breite Kanäle zwischen den Bipolarplatten strömen. Schon kleinste Partikelansammlun-



Feinporige Struktur gewährleistet effizienten Partikelrückhalt, während die Kunststoffumspritzte Ausführung durch Fertigungseffizienz und Bauteil-Konsistenz zu wirtschaftlichen Einsparungen führt.

gen können hier zu Blockaden und damit zu Schäden am Stack führen. Feinporige Drahtgewebe stellen sicher, dass Partikel zurückgehalten werden. Besonders geeignet sind dabei Kunststoffumspritzte Gewebeelemente, die sich dank der kostengünstigen Fertigung und der hervorragenden Reproduzierbarkeit wirtschaftlich integrieren lassen.

Elektroden-/Katalysatorbeschichtung für Membranen (CCM)

Bei der Herstellung von PEM-Stacks wird auf beide Seiten der Membran eine Elektrode aufgetragen, die meist aus einer Suspension aus Kohlenstoffträgern und Katalysatoren wie Platin oder Iridium besteht. Ergänzt mit Lösungsmitteln entsteht eine Art „Tinte“, die mittels unterschiedlicher Verfahren auf die Membran aufgebracht werden kann – eines davon ist der Siebdruck. Dabei dient ein sehr feines Drahtgewebe als Sieb, durch das die Elektrodensuspension präzise auf die Membran aufgetragen wird. Nach dem Entfernen des Siebrahmens trocknet die Schicht und härtet aus.

Das Verfahren bietet mehrere Vorteile:

- exakt kalibrierbare Dicke der Elektrode,
- hohe Skalierbarkeit für die industrielle Serienfertigung,
- große Gewebevielfalt erlaubt anwendungsspezifische Lösungen,
- sparsamer und präziser Medienauftrag im Vergleich zu anderen Applikationsmethoden.

Das so entstehende Produkt wird auch als Catalyst Coated Membrane (CCM) bezeichnet und ist Teil der Membran-Elektroden-Einheit (MEA) der PEM-Zelle.

Vielseitig. Robust. Zukunftsfähig.

Drahtgewebe ist längst mehr als ein klassisches Filtermaterial. In der Wasserstoffwirtschaft kommt es dort zum Einsatz, wo Prozesse sicherer, effizienter und kompakter werden müssen – von der Elektrolyse über die Kühlung bis hin zur Betankung. Aufbauend auf mehr als 135 Jahren Erfahrung in anderen Industrien entwickelt Haver & Boecker gemeinsam mit Kunden, Forschungs-

instituten und Partnern zukunftsfähige Lösungen. Ob im Rahmen von Entwicklungsprojekten wie H2EXSTOP oder der Referenzfabrik H₂.

Lars Wegner, Business Development Manager, Drahtweberei Haver & Boecker

Wiley Online Library



HAVER & BOECKER OHG

DRAHTWEBEREI, Oelde
Tel.: +49 2522 30 - 8136

bd@haverboecker.com · www.haverboecker.com

Der CITplus Podcast-Tipp

Technologie und Management – Der VWI Podcast

Der Podcast „Technologie und Management – Der VWI Podcast“ befasst sich mit Aktivitäten und Projekten des Verbands Deutscher Wirtschaftsingenieure. Regelmäßig kommen ausgewählte Mitglieder und Ansprechpartner aus Wissenschaft und Wirtschaft zu Wort. Zentrale Themen liegen an der Schnittstelle zwischen Technologie und Management und deren Gestaltung durch Wirtschaftsingenieurinnen und -ingenieure. Der VWI nutzt die breite Aufstellung des Wirtschaftsingenieurwesens, um Interessenten aus allen Fachrichtungen ein Forum zu bieten. Zugleich wird die Bedeutung des Verbands herausgestellt – insbesondere bei der Unterstützung von Studierenden und Fachleuten, die ihr interdisziplinäres Fachwissen durch das VWI-Netzwerk erweitern möchten. Anregungen, Ideen für Themen und Ansprechpartner oder konstruktive Kritik? Schreiben Sie gerne eine Nachricht an: podcast@vwi.org



Listen on
Spotify



Listen on
Apple Podcast



Listen on
DEEZER



Anlagentechnik**Armaturen**

GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG
 Gert-Müller-Platz 1
 74635 Kupferzell
 Tel.: +49 79 40 123-0
 E-Mail: info@gemu.de
 http://www.gemu-group.com

Armaturen

NOGE TECHNIK GMBH
 Pappelstr. 2
 85649 Brunnthal-Hofolding
 Tel.: +49 8104 6498048
 Fax: +49 8104 648779
 E-Mail: info@noge-technik.de
 http://www.noge-technik.de

Dichtungen/Pumpen

RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co.
 Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg
 Tel.: +49 6221 3125-0 · Fax: -10
 info@rct-online.de · www.rct-online.de
Schläuche & Verbindler, Halbzeuge aus Elastomeren & Kunststoffen

Pumpen

Lutz Pumpen GmbH
 Erlenstr. 5-7 · Postfach 1462
 97877 Wertheim
 Tel.: /Fax: +49 9342 879-0/879-404
 info@lutz-pumpen.de
 http://www.lutz-pumpen.de

**JESSBERGER GMBH**

Jaegerweg 5 · 85521 Ottobrunn
 Tel.: +49 89 6 66 63 34-00
 Fax: +49 89 6 66 63 34-11
 info@jesspumpen.de
 www.jesspumpen.de

Rohrbogen/Rohrkupplungen

HS Umformtechnik GmbH
 Gewerbestraße 1
 D-97947 Grünsfeld-Paimar
 Tel.: +49 93 46 92 99-0 · Fax -200
 kontakt@hs-umformtechnik.de
 www.hs-umformtechnik.de

Ventile

GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG
 Gert-Müller-Platz 1
 74635 Kupferzell
 Tel.: +49 79 40 123-0
 E-Mail: info@gemu.de
 http://www.gemu-group.com

Gefahrstoffe**Gefahrstofflagerung**

Bauer GmbH
 Eichendorffstr. 62
 46354 Südlohn
 Tel.: +49 2862 709-0
 info@bauer-suedlohn.com
 www.bauer-suedlohn.com



DENIOS SE
 Dehmer Str. 54-66
 32549 Bad Oeynhausen
 Fachberatung: +49 800 753 000-3

Containment

Bauer GmbH
 Eichendorffstr. 62
 46354 Südlohn
 Tel.: +49 2862 709-0
 info@bauer-suedlohn.com
 www.bauer-suedlohn.com



DENIOS SE
 Dehmer Str. 54-66
 32549 Bad Oeynhausen
 Fachberatung: +49 800 753 000-3

Ingenieurbüros**Biotechnologie**

Vogelbusch Biocommodities GmbH
 A-1051 Wien · PF 189
 Tel.: +43 154661 · Fax: 5452979
 vienna@vogelbusch.com
 www.vogelbusch-biocommodities.com

*Fermentation, Destillation
 Evaporation, Separation
 Adsorption, Chromatographie*

Mechanische Verfahrenstechnik**Koaleszenzabscheider**

Alino Industrieservice GmbH
 D-41334 Nettetal
 Tel.: +49 2157 8 95 79 91
 www.alino-is.de · mail@alino-is.de



THIELMANN ENERGietechnik GmbH
 Dormannweg 48 · 34123 Kassel
 Tel.: +49 561 50785-0
 E-Mail: info@gts-thielmann.de
 Website: www.gts-thielmann.de

Tröpfchenabscheider

Alino Industrieservice GmbH
 D-41334 Nettetal
 Tel.: +49 2157 8 95 79 91
 www.alino-is.de · mail@alino-is.de



THIELMANN ENERGietechnik GmbH
 Dormannweg 48 · 34123 Kassel
 Tel.: +49 561 50785-0
 E-Mail: info@gts-thielmann.de
 Website: www.gts-thielmann.de

Vibrationstechnik

WK Wärmetechnische Anlagen Kessel- und Apparatebau GmbH
 Industriestr. 8-10
 D-35582 Wetzlar
 Tel.: +49 641 92238-0 · Fax: -88
 E-Mail: info@wk-gmbh.com
 Website: www.wk-gmbh.com

Vakuumsysteme

www.vacuum-guide.com
 (Ing.-Büro Pierre Strauch)
*Vakuumpumpen und Anlagen
 Alle Hersteller und Lieferanten*

Verdampfer

THIELMANN ENERGietechnik GmbH
 Dormannweg 48 · 34123 Kassel
 Tel.: +49 561 50785-0
 E-Mail: info@gts-thielmann.de
 Website: www.gts-thielmann.de

Wärmekammern

Bauer GmbH
 Eichendorffstr. 62
 46354 Südlohn
 Tel.: +49 2862 709-0
 info@bauer-suedlohn.com
 www.bauer-suedlohn.com



DENIOS SE
 Dehmer Str. 54-66
 32549 Bad Oeynhausen
 Fachberatung: +49 800 753 000-3



Will & Hahnenstein GmbH
 D-57562 Herdorf
 Tel.: +49 2744 9317-0 · Fax: 9317-17
 info@will-hahnenstein.de
 www.will-hahnenstein.de

Thermische Verfahrenstechnik**Abluftreinigungsanlagen**

ENVIROTEC® GmbH
 63594 Hasselroth
 Tel.: +49 6055 88 09-0
 info@envirotec.de · www.envirotec.de



www.venjakob-umwelttechnik.de
 mail@venjakob-ut.de

ABB	6	Emerson	27	IBU-tec advanced materials	7	Seepex	15
Alino	50	Endress+Hauser (Deutschland)	21, 24	Ing.-Büro Pierre Strauch	50	SEW- Eurodrive	7, 19
Armaturen Service Alms	41	Enemac	41	IWIK	14	Spectaris	9
BASF	7, 13, 28	Envirotec	50	Jessberger	37, 50	Spiegeltec	38
Bauer Südlohn	50	Evonik	13, 14	Jumo	23, 26	Thielmann	50
Bayer	14	Findeva	3, 50	Körber Pharma	41	TÜV Hessen	14
Benaco	13	Flexitalic	15	L&R Kältetechnik	46	VDMA	9
CCI vK*	5	Flir Systems	43	Lanxess	13	Vega Grieshaber	Titel, 16
Clariant	15	GEMÜ Gebr. Müller	50	Lutz Pumpen	50	Venjakob	50
Concept Heidelberg	32	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	11	Mesago Messe Frankfurt	11, 20	Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure	49
Contec	2. US	Getac Technology	43	NAMUR	11	Verein Deutscher Ingenieure (VDI)	8, 11, 12
Copa-Data	42	Groninger	6	Noge Technik	50	Verein Deutscher Ingenieure (VDI)-GVC	12
Dechema	9, 11	Hans Turck	19	Pepperl+Fuchs	22	VIP3000	9
Dehn	27	Haver & Boecker	48	Peri Vertrieb Deutschland	44	Vogelbusch	50
Denios	50	Hosokawa Alpine	7	Pilz	19	Will & Hahnenstein	50
Deutscher Schüttgut-Industrie Verband (DSIV)	6	HS- Umformtechnik	50	Profibus-Nutzerorganisation	8	WK Wärmetechnische Anlagen Kessel- und Apparatebau	50
Eckelmann	8	Hydroflex Group	35	R. Stahl	29		
				RCT Reichelt Chemietechnik	50, Beilage		

* In CITplus Ausgabe 9/2025 ist auf Seite 64 eine Anzeige von der CCI vK GmbH & Co. KG (CCI vK) zu finden. Im Firmenregister haben wir statt CCI vK fälschlicherweise die Firma CCI von Kahlden genannt. Beide Firmen sind unabhängig voneinander am Markt aktiv. Wir bedauern das Versehen.

Impressum

Herausgeber

GDCh, Dechema e.V., VDI-GVC

Verlag

Wiley-VCH GmbH
Boschstraße 12, 69469 Weinheim
Tel.: +49 6201/606-0,
processtechnology@wiley.com,
www.processtechnology.wiley.com

Geschäftsführer

Dr. Guido F. Herrmann

Group Vice President

Harriet Jeckells

Publishing Director

Steffen Ebert

Produktmanager

Dr. Michael Reubold
Tel.: +49 6201/606-745
michael.reubold@wiley.com

Chefredakteurin

Dr. Etwina Gandert
Tel.: +49 6201/606-768
etwina.gandert@wiley.com

Redaktion

Dr. Volker Oestreich
voe-consulting@web.de

Redaktionsassistenz

Bettina Wagenhals
Tel.: +49 6201/606-764
bettina.wagenhals@wiley.com

Fachbeirat

Prof. Dr. Thomas Hirth,
Karlsruhe Institute of Technology (KIT),
Karlsruhe

Prof. Dr.-Ing. Norbert Kockmann,
TU Dortmund

Dipl.-Ing. Eva-Maria Maus,
Fachhochschule Nordwestschweiz, Basel

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert,
Universität Erlangen-Nürnberg

Dr. Christian Poppe,
Covestro, Leverkusen

Prof. Dr. Ferdi Schüth,
Max-Planck-Institut für Kohlenforschung,
Mülheim

Prof. Dr. Roland Ulber,
TU Kaiserslautern

Erscheinungsweise 2025

10 Ausgaben im Jahr
Druckauflage 15.000
IVW Auflagenmeldung: Q3 2025
Gesamtverbreitung 18.980
davon 4.094 E-Paper (tva)

Bezugspreise Jahres-Abo 2025

10 Ausgaben 234,40 €, zzgl. MwSt.
Schüler und Studenten erhalten unter
Vorlage einer gültigen Bescheinigung
50 % Rabatt.

Im Beitrag für die Mitgliedschaft bei der
VDI-Gesellschaft für Chemieingenieurwesen
und Verfahrenstechnik (GVC) ist der Bezug
der Mitgliederzeitschrift CITplus enthalten.

CITplus ist für Abonnenten der Chemie
Ingenieur Technik im Bezugspreis enthalten.
Anfragen und Bestellungen über den
Buchhandel oder direkt beim Verlag (s. o.).

Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville
Tel.: +49 6123/9238-246
Fax: +49 6123/9238-244
E-Mail: WileyGIT@vuservice.de

Unser Service ist für Sie da von Montag
bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr

Abbestellung nur bis spätestens 3 Monate
vor Ablauf des Kalenderjahres.

Produktion

Wiley-VCH GmbH
Boschstraße 12
69469 Weinheim

Bankkonto

J.P. Morgan AG, Frankfurt
Konto-Nr.: 61 615 174 43
BLZ: 501 108 00
BIC: CHAS DE FX
IBAN: DE55 5011 0800 6161 5174 43

Herstellung

Jörg Stenger
Melanie Radtke (Anzeigen)
Elli Palzer (Layout/Litho)

Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
vom 1. Oktober 2025

Stefan Schwartz
Tel.: +49 6201/606-491
sschwarzte@wiley.com

Thorsten Kritzer
Tel.: +49 6201/606-730
tkritzer@wiley.com

Hagen Reichhoff
Tel.: +49 6201/606-001
hreichhoff@wiley.com

Sonderdrucke

Bei Interesse an Sonderdrucken
wenden Sie sich bitte an
Stefan Schwartz,
sschwarzte@wiley.com

Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in
der Verantwortung des Autors. Manuskripte sind an die
Redaktion zu richten. Hinweise für Autoren können beim
Verlag angefordert werden. Für unaufgefordert einge-
sandte Manuskripte übernehmen wir keine Haftung!
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung
der Redaktion und mit Quellenangaben gestattet.
Dem Verlag ist das ausschließliche, räumliche und
inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/
den redaktionellen Beitrag in unveränderter oder
bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu
nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschafts-
rechtliche Beteiligungen bestehen, sowie Dritten zur
Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht
sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter
Einschluss des Internet wie auch auf Datenbanken/
Datenträger aller Art.

Alle in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten
Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken
ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher
werden nicht zurückgesandt.

Druck

westermann DRUCK | pva

Printed in Germany | ISSN 1436-2597



WILEY VCH

Für Werbemaßnahmen auf unserem neuen Portal können Sie gerne ab sofort unser Sales-Team kontaktieren:

Hagen Reichhoff
hreichhoff@wiley.com
Tel.: +49 6201 606 001

Stefan Schwartze
sschwartze@wiley.com
Tel.: +49 6201 606 491

Thorsten Kritzer
tkritzer@wiley.com
Tel.: +49 6201 606 730

Die Redaktion erreichen Sie unter:

Dr. Etwina Gandert
Chefredakteurin CITplus
egandert@wiley.com
Tel.: +49 6201 606 768

Dr. Roy T. Fox
Chefredakteur
ReinRaumTechnik/
Lebensmittel
royfox@wiley.com
Tel.: +49 6201 606 714



Wiley Process Technology

Wir präsentieren Ihnen unsere neue Online-Präsenz für die Prozess-industrie. Hier finden Sie alle Informationen zu Themen rund um die Produktion in Chemie-, Pharma-, Life Science- und Lebensmittelindustrie. Wir berichten über innovative Anwendungen, neue Produkte, wichtige Branchenevents und veröffentlichen Nachrichten aus und für die Prozess-industrien. Unsere benutzerfreundliche Navigation und das moderne Design sorgen dafür, dass Sie schnell und einfach finden, was Sie suchen – und darüber hinaus viele wertvolle Informationen. **Schauen Sie sich um und entdecken Sie, was wir für Sie bereithalten!**

processtechnology.wiley.com

CITplus | **ReinRaumTechnik** | **LVT LEBENSMITTEL**
STERILTECHNIK HYGIENE PROTECTION
ENTSCHEIDER KNOW-HOW FOR FOOD & BEVERAGE
Industrie



WILEY
Process
Technology