

Sonderteil
Pumpen
Kompressoren
Drucklufttechnik



CITplus, das Magazin für die Mitglieder von ProcessNet, wird herausgegeben von GDCh, Dechema und VDI-GVC

Titelstory:

Der Stoff, der aus der Kälte kam

Geführte Radarsensoren messen Füllstände in Petrochemie-Anlagen unter klimatischen Extrembedingungen

6 Digitalisierung in der Prozessindustrie

22 Prozess-Design-Workflow

24 Vertikale Exzentrerschneckenpumpe

26 Horizontale Dickstoffdosierpumpen

28 Pumpen für die Schwefelsäureverarbeitung

30 Neue Spaltrohrmotorpumpenmodelle

34 Hardware und digitale Zwillinge

38 Druckdrehfilter wirtschaftlicher als Schälzentrifugen

42 SIL- und PL-Kompaktlösung für Temperatur

44 Magerluftanlagen

Immer der richtige Wissensmix für Ihre berufliche Praxis:

HDT Know-how Termine



Der Betriebsleiter in der chemischen – und Prozessindustrie

14.05 - 18.05.2018 in München und 12.11 - 16.11.2018 in Essen

Ertüchtigung von Flachbodentanks und Tanktassen

17.05 - 18.05.2018 in Essen

Ausbildung zum Brandschutzbeauftragten

04.06 - 12.06.2018 in Bingen am Rhein, 18.06 - 26.06.2018 in Essen,
20.08 - 28.08.2018 in Timmendorfer Strand

Abgasreinigungsverfahren

07.06 - 08.06.2018 in Regensburg

**Planung und Auslegung von Rohrleitungen
mit Regelventilen und Pumpen**

07.06 - 08.06.2018 in Essen

Rohrleitungsplanung für Industrie- und Chemieanlagen

14.06 - 15.06.2018 in München

Ausbildung zum Explosionsschutzbeauftragten

19.06 - 22.06.2018 in Essen und 21.08 - 24.08.2018 in Timmendorfer Strand

Extruder: Aufbau, Auslegung, Problemlösung

21.06.2018 in Essen

**Baustellenmanagement im Anlagenbau –
Von der Montage-Planung bis zur Fertigstellung**

26.06 - 27.06.2018 in Essen

Basiswissen Chemie für Kaufleute und Techniker

02.07 - 04.07.2018 in Lindau (Bodensee)

Verfahrenstechnische Fließbilder

18.07.2018 in München

Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln

23.07 - 24.07.2018 in München

**Wärmeübertrager: Wärmetechnische Auslegung –
Heuristische Regeln – Kostenschätzung**

25.07 - 27.07.2018 in München

**Wärmetauscher und Wärmenutzungsanlagen zur Wärmeauskopplung
aus Rauchgasen**

23.08 - 24.08.2018 in Timmendorfer Strand

Grundlagen und Anwendungen der Prozessleittechnik

09.10 - 10.10.2018 in Essen



Fordern Sie ausführliche Programme an oder besuchen Sie uns im Internet.

Ihr Ansprechpartner im HDT:

Dipl.-Ing. Kai Brommann • Telefon 0201 / 1803-251 • E-Mail: fb5@hdt.de

Achema-Reminiszenzen

Schnappschüsse von der weltweit wichtigsten Leitmesse der Prozessindustrie

Ob bei der Laborausrüstung, in den Pumpenhallen oder beim Anlagenbau, an vielen Ständen war kaum ein Durchkommen. „Die Aussteller, mit denen wir gesprochen haben, wie auch wir selbst hatten eine sehr erfolgreiche Messe“, sagte Jürgen Nowicki, Vorsitzender des Achema-Ausschusses und Sprecher der Geschäftsführung von Linde Engineering. Laut Dr. Thomas Scheuring, Geschäftsführer der Dechema Ausstellungs-GmbH, waren die Rückmeldungen der Aussteller sehr positiv“. Die meisten freuen sich bereits wieder auf die kommende Achema vom 14. – 18. Juni 2021 in Frankfurt.



An den fünf Messtagen strömten etwa 145.000 Fachbesucher auf das Messegelände in Frankfurt. Das waren zwar etwa 19.000 Besucher weniger als im Jahr 2015, aber die Vertreter der meisten Aussteller, mit denen CITplus gesprochen hat, waren mit der Qualität und Anzahl der Kontakte mehr als zufrieden.



Die digitale Transformation der Prozessindustrie ist in vollem Gange. Bei der Achema stellten Dr. Jürgen Brandes (r.), CEO der Siemens Division Process Industries and Drives und Eckard Eberle, CEO der Siemens-Business Unit Process Automation der Division Process Industries and Drives vor, wie sich das Potenzial der Digitalisierung nutzen lässt, um Effizienz, Flexibilität und Qualität zu steigern. Mehr zu dem Thema gibt es ein paar Seiten weiter ab S. 6 in dieser Ausgabe.



Die Mutterzeitschrift der CITplus, die Chemie Ingenieur Technik (CIT) feiert in diesem Jahr ihren 90. Geburtstag. Dr. Barbara Böck (2.v. r.), die Chefredakteurin der CIT, stieß darauf mit den Herausgebern an: Dr. Ljuba Woppowa (l.), Geschäftsführerin der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen und Prof. Dr. Kurt Wagemann, Geschäftsführer der Dechema. Für die CITplus dabei war Wolfgang Sieß (r.).



Eine Vortrags- und Diskussionsveranstaltung der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen beschäftigte sich mit den vielfältigen Aufgaben des Betriebsingenieurs. Im Bild die Referenten mit Dr. Ljuba Woppowa, die als Geschäftsführerin von VDI-GVC nicht nur im Hintergrund die vielen Aktivitäten der Berufsplattform vorantreibt.



Die fabelhaften Radar Boys von Vega bei ihrer Abschiedsvorstellung am letzten Tag der Achema 2018. Achemareporter Wolfgang Sieß von der CITplus überprüfte Clemens Hengstler (li.) und Jürgen Skowaisa auf ihren Füllstand und befand ihn für ziemlich gut.



Titelstory

19 Der Stoff, der aus der Kälte kam
 Geführte Radarsensoren messen Füllstände in Petrochemie-Anlagen unter klimatischen Extrembedingungen

Anlagen zur Produktion von Olefinen wie Ethylen, sogenannte Steamcracker, zählen zum Komplexesten, was in petrochemischen Großanlagen heute projiziert und geleistet werden kann. In ihnen entstehen chemische Ausgangsstoffe für rund 30 % aller Petrochemikalien. Werden solche Anlagen im sibirischen Permafrost errichtet, erfordern die extremen Umgebungsbedingungen ein umso leistungsfähigeres Zusammenspiel von Expertise, Qualität und Erfahrung. 350 individuell gefertigte Geführte Radarsensoren Vegaflex 81 und 86 messen ab dem kommenden Jahr Füllstände und Prozessdrücke in einer der weltweit größten Ethylenanlagen in Westsibirien.

C. Homburg, Vega Grieshaber

Vega Grieshaber KG, Schiltach
 Nadine Deck

Tel.: +49 7836 50 415 · n.deck@vega.com · www.vega.com



Pumpen
 Kompressoren
 Drucklufttechnik

23

THEMA DIGITALISIERUNG
 IN DER PROZESSINDUSTRIE

- 6 **100 % Digital in der Prozessindustrie**
 Tutzing-Symposium: Vertikale Integration – Ergebnisse zur Prozessentwicklung, Planung, Produktionskonzept und Genehmigung
 N. Kockmann, TU Dortmund, A. Bamberg, Merck, J.U. Repke, TU Berlin
- 9 **Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile**
 Der digitale Anlagenzwilling als Effizienzmotor für die Prozessindustrie
 J. Rougour, Siemens
- 11 **IIoT für die Prozessautomation**
 Condition Monitoring und Predictive Maintenance
 B. Rauscher, Pepperl+Fuchs

REPORT

- 12 **Achemareporter 2018**
 25 Beiträge auf www.achemareporter.de haben es bis zum Halbfinale geschafft

KOMPAKT

- 13 **Wirtschaft und Produktion**
- 17 **Forschung und Entwicklung**
- 18 **Termine**

TITELSTORY

- 19 **Der Stoff, der aus der Kälte kam**
 Geführte Radarsensoren messen Füllstände in Petrochemie-Anlagen unter klimatischen Extrembedingungen
 C. Homburg, Vega Grieshaber

PRODUKTFORUM SCHLÄUCHE |
 ROHRE | VERBINDUNGSTECHNIK

- 22 **Regelgerecht, Spezifikationsgetrieben, Rohrklassenbasiert**
 Engineering Base leitet sicher und schnell durch Prozess-Design-Workflow
 J. Kiesel, Aucotec

SONDERTEIL PUMPEN |
KOMPRESSOREN | DRUCKLUFT

24 **Sie läuft vertikal und wie ein Uhrwerk**
Flughafen wählt tauchbare Exzenterschneckenpumpe für neue Enteisungsanlage
R. Willis, Netzsch Pumpen

26 **Nicht nur für Weinliebhaber**
Horizontale Dickstoffdosierpumpen
T. Jessberger, Jessberger

28 **Extrem**
Schwefelsäure ist ein anspruchsvolles Medium und eine Herausforderung für Pumpenhersteller
A. Fries, Rheinhütte

30 **Expansionskurs wird fortgesetzt**
Mit neu entwickelten Spaltrohrmotorpumpenmodellen
Lewa

27, 31, 32, 33 **Produkte**
von ARO, Kaeser Kompressoren, KSB, Grundfos, ITT Bornemann

MECHANISCHE VERFAHREN
| SCHÜTTGUTTECHNIK |
LOGISTIK

34 **Die Hardware in der Halle, den digitalen Zwilling in der Hosentasche**
Neuheiten für die Trocknung von Flüssigkeiten und Suspensionen und für Taumelsiebmaschinen
C. Gnädig, Allgaier

37 **Trockengranulieren in der Galenik**
Neuer Pharmapaktor ermöglicht weitestgehend verlustfreie Kompaktierung
L. Heinrichsmeier, Hosokawa Alpine

38 **Aus drei mach eins**
Druckdreifilter wirtschaftlicher als Schälzentrifugen
R. Schmid, BHS Sonthofen

36, 39 **Produkte**
von Bosch Packaging Technology, Eirich, Emerson Automation Solutions, Flottweg, Fritsch, Gericke, Lödige, MBA Instruments, Nara, RK Rose+Krieger, Stauff, van Beek.

ANLAGEN | APPARATE |
KOMPONENTEN

40 **In sieben Schritten zu effizientem Containment**
Ein standardisiertes Verfahren zur Expositions-
messung von Tablettenpressen
K. Jansen, Fette Compacting

41 **Energieeffizienz erhöhen**
Dichtungstechnik hilft, Schmelzöfen effizienter zu betreiben
N. Weimer, Klingner

BETRIEBSTECHNIK | SICHERHEIT

42 **Funktionale Sicherheit – Sorgenfrei!**
SIL- und PL-Kompaktlösung für Temperatur
M. Garbsch, Jumo

43 **Armaturen zur Druckentlastung**
Produktneuvorstellungen zur Achema
S. Drawe, Rembe

THERMISCHE VERFAHREN |
CHEMISCHE VERFAHREN |
WERKSTOFFE UND GASE

44 **Magere Luft**
Der Sauerstoffanteil in der Magerluft muss sicher unter einer definierten Grenzkonzentration bleiben
A. Hanf, LT Gasetechnik

48 **Kontinuierliche Feuchtgranulation und Trocknung**
QbCon 1 revolutioniert Pharmatechnik
L.B. Bohle Maschinen und Verfahren

47 **Produkt**
von Friatec

49 **Bezugsquellen**

51 **Firmenindex**

51 **Impressum**

Full Service
in Place



Erleichterte Wartung und Service:
Freier Zugriff auf alle Verschleißteile

Ab sofort können Sie NEMO® Exzenterschneckenpumpen komplett im eingebauten Zustand warten – ohne Spezialwerkzeug, und das in der Hälfte der Zeit.

Fragen Sie nach unseren Umbau-Sets oder steigen Sie bei Neuanschaffung in die FSIP®-Baukastentechnologie ein.



NETZSCH Pumpen im FSIP®-Design

NETZSCH

NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
Geretsrieder Str. 1
84478 Waldkraiburg
Deutschland
Tel.: +49 8638 63-0
info.nps@netzsch.com
www.netzsch.com

Willkommen im Wissenszeitalter. Wiley pflegt seine 200-jährige Tradition durch Partnerschaften mit Universitäten, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, 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



100 % Digital in der Prozessindustrie

Tutzing-Symposium: Vertikale Integration – Ergebnisse zu Prozessentwicklung, Planung, Produktionskonzept und Genehmigung

Digitalisierung und Industrie 4.0 verändern komplette Geschäftsmodelle, heben neue Effizienzpotenziale und stärken die Wettbewerbsfähigkeit. Auf dem 57. Tutzing-Symposium vom 15.–18.04.2018 wurde mit Vorträgen und Kreativworkshops erkundet, welche speziellen Anforderungen die Prozessindustrie hat, welche digitalen Innovationen bereits umgesetzt wurden und wo noch Handlungsbedarf besteht. Der Workshop Vertikale Integration befasste sich mit Prozessentwicklung, Planung, Produktionskonzepten und Genehmigung.

Insgesamt wurden im Rahmen des Tutzing-Symposiums 36 Thesen in sechs Workshops erarbeitet, die zu 12 zentralen Tutzing-Thesen zusammengefasst und in der Achema-Ausgabe dieser Zeitschrift im Juni 2018 (CITplus 6/2018 S. 6 ff) vorgestellt wurden.

Workshop Vertikale Integration

Im Workshop „Vertikale Integration“ wurden die Veränderungen der Prozessentwicklung bis hin zur Produktion behandelt, die sich durch die digitale Transformation ergeben können (siehe Abb.1). Ausgangspunkt waren die vor neun Jahren formulierten Thesen zur sogenannten 50%-Idee, die auch heute noch Impulse setzen und Gegenstand von aktuellen Forschungs- und Entwicklungsprojekten sind. Damals wurde die Vision einer Prozessentwicklung und Planung bis zur Produktionsanlage in der Hälfte der Zeit proklamiert. Im Rahmen der sich rasant entwickelnden Digitalisierung sind heutzutage neue Möglichkeiten erwachsen. Ziel des Workshops „Vertikale Integration“ war es,

diese Perspektiven neu zu überdenken, tragfähige Visionen zu generieren und eine veränderte, gesamtheitliche, zukunftsfähige Sichtweise zu entwickeln.

Zu Beginn des Workshops wurde jeweils eine Person mit Hilfe des Persona-Konzepts für die Bereiche Prozessentwicklung, Planung und Produktion betrachtet, die in den jeweiligen Workflow integriert ist und als zukünftiger Kunde der digitalen Werkzeuge bestimmte Anforderungen und Wünsche hat. So möchte Frau Müller als F&E-Teamleiterin digitale Entwicklungstools effizient, schnell und sicher einsetzen, (siehe Abb. 2). Diese „Digital Process Workbench“ ist in einer übergreifenden System-



Prof. Dr.-Ing. Norbert Kockmann,
TU Dortmund, Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen, Arbeitsgruppe ApparateDesign



Dr. Andreas Bamberg,
Process Development – Director Performance Materials – Integrated Supply Chain, Merck



Prof. Dr.-Ing. habil. Jens-Uwe Repke, TU Berlin, Fachgebiet Dynamik und Betrieb technischer Anlagen

landschaft eingebettet und führt schnell zu effizienten Prozessrouten für neue Produkte. Mit Unterstützung der künstlichen Intelligenz (KI) werden Vorschläge zur Verfahrensgestaltung und Prozesskonfiguration generiert, die eine Abwicklung bis zur Übergabe an die Produktion

effizient gestaltet, aber auch vollkommen neue Ansätze liefern kann. Das ist ein Beispiel für einen „Funky Prototype“, welcher alle Wünsche in einem Gebiet in idealer Weise erfüllt.

Wünschenswert wäre ein „BIM-Prozess“ für Prozessingenieure

In der Engineering-Abteilung möchte die Planungsingenieurin Christiane ihre Hauptaufgaben mit der Verfolgung von Kosten, Termine und Qualität sowie Reporting und Projektverfolgung in einem System durchführen. Dafür wünscht sie sich performante Planungs- und Kommunikationstools, die Risikomanagement und Zugriff auf Erfahrungen aus vorherigen Projekten erlauben. Als „Critical Prototype“, der die wesentlichen Bedürfnisse (sine qua non) erfüllt, wurde eine „Open Architecture Plattform mit Integrierter Engineering Umgebung“ für Simulation, Auslegung, Inbetriebnahme- und Betriebsunterstützung entwickelt. Von der Fließschemasimulation bis zur Apparateauslegung und Lieferüberwachung erwächst ein stringenter Datenfluss für nachfolgende Elemente. Die Informationsdarstellung aus der gemeinsamen Datenbank als Teil des Digital Twins ist kontext-bezogen. Die Informationen aus der Datenbank werden für den Verfahreningenieur anders dargeboten als z.B. für den Rohrleitungsplaner oder den Inbetriebnahmeleiter. Wünschenswert wäre ein „BIM-Prozess“ für Prozessingenieure analog dem Building Information Management der Architekten und Bauingenieure. Das System bietet Unterstützung bei Genehmigungs-, Qualifizierungs- und Validierungsprozessen und ermöglicht einen Datenzugriff jederzeit von überall aus auf eine kongruente Datenbasis mit automatischem Reporting und Fortschrittsbericht.

Als sogenannte „Dark horse Prototypen“, d.h. wenig fassbare Bedürfnisse, deren Lösung momentan unklar erscheinen, wurden das Datenmanagement mit Erfassung, Änderung und Nutzung sowie der Zuschnitt von Applikationen und dessen Funktionsumfang der Datenanwendungen mit entsprechenden Schnittstellen identifiziert. Weiterhin wurden verschiedene Software-Tools nach Wichtigkeit entlang der Realisierungsachse aufgetragen (siehe Abb.3).

In der „Manufacturing Intelligence-Plattform“ laufen alle Produktionsdaten zusammen

Für den Bereich der Produktion wurden die digitalen Werkzeuge für den Betriebsassistenten Norbert, einem Ingenieur aus Leidenschaft, entwickelt, die eine Gesamtsteuerung mit funktionierender Supply Chain ermöglichen. Die innere und äußere Logistik sind optimal mit dem Produktportfolio des Betriebs abgestimmt. Während der Neueinführung von Produkten werden

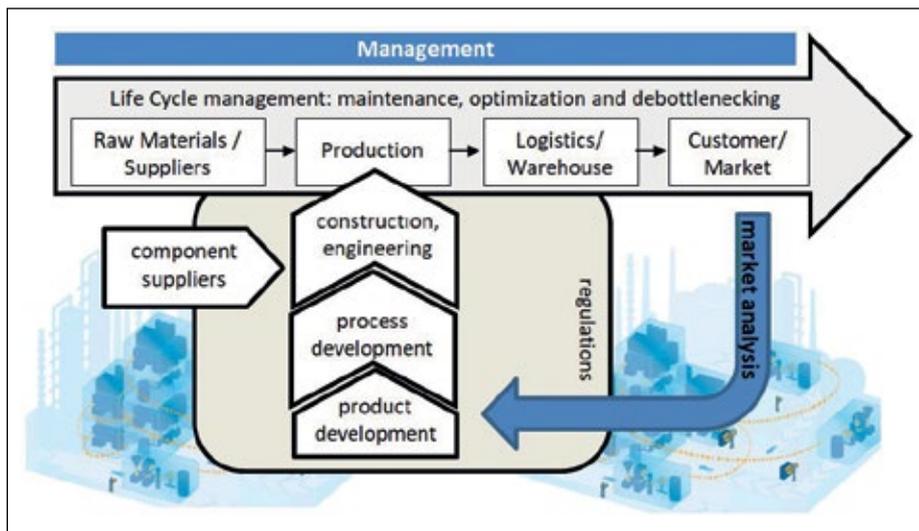


Abb. 1: Im Workshop Vertikale Integration wurden die Veränderungen der Prozessentwicklung bis hin zur Produktion behandelt, die sich durch die digitale Transformation ergeben können. Quelle: ZVEI, ENPRO-Initiative

diese ggf. adaptiert. Dabei wird die installierte Basis des Betriebs bewertet und, falls notwendig, Funktionalitäten oder Anlagenteile ergänzt. Diese Bewertung geschieht anhand vollständiger und über die digitalen Möglichkeiten immer aktueller Prozessbeschreibungen und Betriebsanweisungen. Im laufenden Betrieb werden administrative Prozesse papierlos abgewickelt und über Dashboards einer „Manufacturing Intelligence-Plattform“, in der alle Produktionsdaten zusammenlaufen, können Erfolge anhand datengetriebener Kenngrößen (Key Performance Indicators KPIs) online gemessen werden.

Der „Funky Prototype“ beschreibt einen digitalisierten Workflow zwischen Prozessentwicklung, Behörden und Betrieb. Im laufenden Betrieb vorgenommene Prozessoptimierungen

werden in den Digital Twin des Produkts zurückgespielt, wodurch eine durchgängige Integrität der Prozessmodelle und des Realprozesses gewährleistet ist. Initiale Prozessmodelle stehen schon zu Beginn der Neuproduktentwicklung zur Verfügung und spiegeln den aktuellen Wissenstand der Gesamtorganisation wider. Wert-Treiber der Digitalisierung sind insbesondere alle Elemente, die einen Produktlaunch oder Prozessverbesserungen beschleunigen, optimierte Ausbeuten sowie die Minimierung des Investitionsrisikos ermöglichen.

Zwei konkrete Projektideen für die vertikale Integration

Abschließend wurden aus den erarbeiteten Ergebnissen zwei konkrete Projektideen für

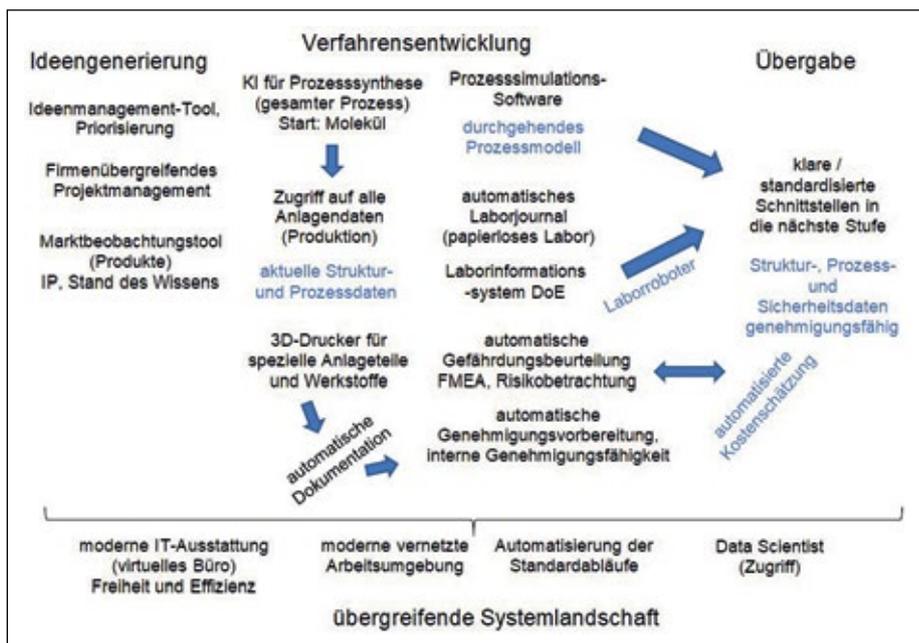


Abb. 2: „Prototyp“ in der digitalen Verfahrensentwicklung.

© Kockmann TU Dortmund

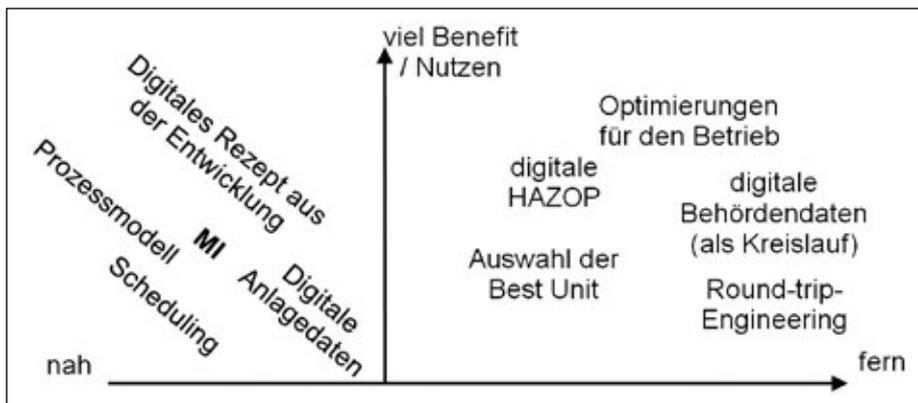


Abb. 3: Entwicklungsstand und Roadmap unterschiedlicher Softwaretools.

© Kockmann TU Dortmund

die vertikale Integration generiert. Zum einen wurde die Notwendigkeit eines durchgängigen Datenmodells identifiziert, das auf den gesamten Asset Life Cycle inkl. des Digital Twins abgestimmt sein muss. Eine wichtige Säule wird bereits in der DEXPI Initiative (www.dexpi.org) intensiv betrachtet. Hierbei wird ein allgemeines Datenaustauschformat für ein wesentliches Element der Prozessindustrie entwickelt, der alle Phasen des Anlagen Life Cycle umfasst, dem Rohr- und Instrumentierungs-Diagramm (piping & instrumentation diagram P&ID). Der im Workshop Vertikale Integration geforderte Digital Twin der Prozessindustrie ist unbedingt weiter zu schärfen und wird als ein wesentlicher Kern der Digitalisierung angesehen. Hierzu wurde eine erste kleine Roadmap formuliert. Im Engineering sind schon Ansätze erkennbar, doch für die Entwicklung und auch Produktion sind die Datenmodelle und Anwendungen noch offen.

Der zweite Projektvorschlag beinhaltet einen Satz von aktuellen Problemen, die mit Methoden der Künstlichen Intelligenz unterstützt zu lösen sind. Die Probleme sollten stark regelbasiert gelöst werden und z.B. die beschleunigte Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung (HAZOP) für eine kleine Brownfield-Anlage ermöglichen. Das Projekt könnte folgende Anwendungen umfassen: neue Prozesseinführung in die Produktion, fortschrittliche Prozessführungskonzepte, Predictive Maintenance, Operator Training und Genehmigungsplanung. Dabei muss sich eine Win-Win-Situation für Anwender (Prozessindustrie mit Entwicklung, Engineering, Produktion), CAE-Anbieter, Lieferanten (Package Units, Apparate, Modulbauer), Automatisierungs-System-Hersteller und Hochschulen einstellen.

Die Vision für 2030+

Als Vision für 2030+ wurde für den „Funky Prototype“ ein System vorgeschlagen, welches Routineaufgaben IT/KI-unterstützt erledigt. Angefangen von der chemischen Synthese, die ausgehend vom Produkt-Molekül durch KI-Me-

thoden vorgeschlagen wird. Der Chemiker wird ebenfalls bei der Routenwahl und dessen Bewertung und Evaluation unterstützt. Die Konzeptfindung für die verfahrenstechnischen Operationen wird KI-unterstützt durchgeführt. Dabei erfolgt das Denken und Arbeiten in Modulen mit Unterstützung der Daten aus dem Digital Twin des jeweiligen Moduls von der Simulation bis zur Produktion. Es folgt eine automatische Apparatwahl entsprechend der Prozesssynthese mit Reaktion und Aufarbeitungsschritte. Die Apparatenauslegung wird vollständig ersetzt durch die KI-unterstützte Wahl geeigneter Apparate aus der Moduldatenbank. Die Anlage wird für Laboruntersuchungen wie auch für Produktionskampagnen aus Moduldatenbank und -lager konfiguriert. Der Mensch wird hauptsächlich koordinierende und kreative Aufgaben durchführen, Routineaufgaben werden abgenommen. Die Qualitätskontrolle und -sicherung erfolgt direkt beim Lieferanten, z.B. kann man den Factory Acceptance Test FAT online verfolgen und dokumentieren. Der Modul-basierte, voll-automatische Planungs- und Bauprozess wird ergänzt durch Cobot-unterstützte Montage, Aufbau, Inbetriebnahme und übernimmt später im Betrieb die Wartung und Instandhaltung. Die gewonnenen Erfahrungen (Lessons-learned) werden zurück in die Moduldatenbank und dem Digital Twin gespiegelt. Das Detail-Engineering steckt in der Moduldatenbank. Der Modulingenieur entwickelt sich als neue Berufsgruppe.

Lean Management aller Arbeitsabläufe und der Produktion

Eine wichtige Voraussetzung der Digitalisierung ist also das Lean Management aller Arbeitsabläufe und der Produktion, wie Hr. Bastian von der Firma Bosch in seinem vieldiskutierten Impulsvortrag ausführte. „Wir wollen nicht die Verschwendung digitalisieren“. Die Möglichkeiten der Digitalisierung sind enorm und vielfältig und werden die Prozessindustrie nachhaltig verändern, wobei bereits jetzt schon erste Erfolge absehbar und spürbar sind. Nun gilt es gestalterisch tätig zu werden, Konsequenzen für die

**Die 13 Thesen des Workshops
Vertikale Integration**

1. Der Digital Twin ist das Fundament der Digitalisierung in der Prozessindustrie
2. Das volle Potenzial der Digitalisierung kann in der Prozessindustrie erst durch Künstliche Intelligenz gehoben werden
3. Digitalisierung ermöglicht ein Mehr an Innovation (neuartige Produkte, Prozesse, Wertschöpfungsketten)
4. Digitalisierung ist nicht im Alleingang möglich, sie muss gemeinsam gestaltet werden
5. Digitalisierung im Asset Life Cycle (ALC) macht nur Sinn, wenn der Digital Twin gefüllt und immer aktuell ist (Akzeptanz wenn aktuell und umfassend)
6. Der Digital Twin zwingt zur interdisziplinären Zusammenarbeit
7. Der Digital Twin wird Time to Market deutlich reduzieren, die Flexibilität erhöhen und Kosten senken
8. Der Digital Twin schafft Zeit und Potential für mehr Kreativität, kann aber durch Bedrohung von Tätigkeiten und Arbeitsplätzen kritisch gesehen werden. Der Digital Twin vermeidet Doppelarbeit und reduziert Fehler
9. Digitalisierung/Digital Twin fördert Zusammenarbeiten im Unternehmen, unternehmensübergreifend und mit Lieferanten
10. Der Verlust des Digital Twins ist der GAU durch Know-how Verlust. Zu beachten ist das Spannungsfeld Zugriffsrechte und Kooperation
11. Der Ingenieur steht in Symbiose mit Künstlicher Intelligenz (KI)
12. Der Grad der Autonomie der KI wird von der Bereitschaft der Gesellschaft bestimmt
13. KI unterstützt Interdisziplinarität, die früher im ALC eine Rolle spielen wird

Diese Thesen wurden mit den Ergebnissen aus den anderen Workshops zu den 12 zentralen Tutzing-Thesen zur Digitalisierung zusammengefasst (siehe CITplus 6/2018, Seite 7).

Zukunft zu durchdenken und alle Akteure mit ins Boot nehmen. Der gesamte Life Cycle in der Prozessindustrie ist betroffen, was die Beiträge zu den Ergebnissen der anderen Workshops noch zeigen werden, die CITplus in den kommenden Ausgaben veröffentlicht.

Kontakt

TU Dortmund
 Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen,
 Arbeitsgruppe ApparateDesign
 Prof. Dr. -Ing. Norbert Kockmann
 Tel.: +49 231 7558077
norbert.kockmann@tu-dortmund.de
www.ad.bci.tu-dortmund.de

Jan Rougoor,
Director Project
& Account
Development
Chemical Industry,
Siemens



© Gettyimages/Shutterstock/Siemens AG

Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile

Der digitale Anlagenzwilling als Effizienzmotor für die Prozessindustrie

Die Digitalisierung birgt sowohl für die Prozessindustrie als auch für die diskrete Fertigung Chancen und Möglichkeiten, um auf Megatrends und Herausforderungen wie bspw. Ressourcen-Verfügbarkeit, wechselnde Marktbedingungen, notwendige Prozess-Effizienz und die Einhaltung umfangreicher Regularien und Vorschriften zu reagieren. Im Rahmen der Achema stellte Siemens unter dem Motto „Accelerate the Digital Transformation – From Integrated Engineering to Integrated Operations“ sein Lösungsportfolio für die digitale Transformation der Prozessindustrie vor. Eine zentrale Rolle in diesem Portfolio nimmt der digitale Zwilling ein.

Das durchgängige Datenmodell über den gesamten Lebenszyklus einer Anlage (Integrated Engineering) wird im Zuge der digitalen Transformation auch zur Basis für Entscheidungen und Eingriffe auf operativer Ebene (Integrated Operations). Um dieses Datenmodell zu erstellen und für den gesamten Lebenszyklus einer Anlage vollumfänglich nutzbar zu machen, genügt es nicht, Daten nur zu sammeln. Von weit größerer Bedeutung ist die Strukturierung dieser Daten.

Sammlung, Analyse und Strukturierung der Daten

Bei der Strukturierung der Daten geht es um fünf Kategorien. Um einen digitalen Zwilling für den gesamten Anlagenprozess erstellen zu können, benötigt man Informationen zu den mechanischen Attributen, dem Verhalten, den Events, den Aktivitäten und der Konnektivität

eines jeden Bauteils innerhalb der Anlage. Und genau hier unterscheidet sich der Siemens-Ansatz von anderen Herangehensweisen. In vielen Ansätzen in der Digitalisierung wird der Schwerpunkt immer nur auf einen Aspekt gelegt, auf eine dieser fünf Kategorien. Doch wenn man bspw. ein Bauteil nur mechanisch beschreibt, bleibt unklar, was dieses Bauteil im Zusammenspiel mit anderen Komponenten macht oder wie es sich gegebenenfalls unter bestimmten Umgebungsbedingungen verhält. Genau für diesen Gesamtüberblick bietet Siemens ein durchgängiges Produktportfolio aus Hard- und Software-Komponenten. Dazu gehört das Plant-Lifecycle-Management-System Comos zum Abrufen und bearbeiten von Daten und Dokumenten aus der Planungs- und Betriebsphase. Für das Aggregieren und Verknüpfen der Daten aus der Betriebs- und Unternehmensebene sorgt die Software XHQ

Operations Intelligence und mit Simit lässt sich das Anlagenverhalten simulieren. Die digitale Plattform für Antriebssysteme Sidrive IQ verbindet die Antriebe mit MindSphere und ermöglicht so eine detaillierte Überwachung und Zustandsanalyse der Komponenten. Auf Basis von P&IDs (Piping Instrumentation Diagramms) werden mit Comos Walkinside 3D-Animationen einzelner Anlagenteile oder der ganzen Anlage erstellt, die unter anderem für die kosten- und zeiteffiziente Schulung der Operator genutzt werden können

Von „As Built“ zu „As Is“

Ziel ist es, basierend auf den Daten aller einzelnen Komponenten die Zusammenhänge darzustellen und den Prozess als Ganzes digital abzubilden. Der digitale Zwilling fungiert dabei durchgängig als wichtiges Tool zur Anlagenentwicklung und für den Betrieb. Er ersetzt die bis-



herige „statische“ Dokumentation durch einen dynamischen Ansatz. Nach der Anlagenfertigung erhält der Betreiber nicht mehr nur eine Sammlung physischer und digitaler Dokumente, die den „As Built“-Zustand wiedergeben. Mit dem digitalen Anlagenzwilling bekommt er vielmehr Zugriff auf ein lebendiges Anlagenmodell gemäß dem „As Is“-Zustand. Die Daten zum digitalen Equivalent der Wirklichkeit liegen entweder auf einem Server oder in einer Cloud, wie bspw. der MindSphere von Siemens und stehen als Entscheidungshilfen für den realen Anlagenbetrieb jederzeit zur Verfügung. Beim sogenannten Greenfield-Approach, also dem Neubau einer Anlage, hat sich die Erstellung eines digitalen Zwillings bereits etabliert und bewährt. Noch etwas zögerlich zeigt sich die Industrie bei Brownfield-Projekten, wenn es um die Digitalisierung bestehender Anlagen geht. Es wäre falsch, bei der Digitalisierung im Brownfield eine sofortige 100-%-Digitalisierung der Anlage anzustreben. Das wäre mit extrem viel Aufwand, Zeit und Kosteneinsatz verbunden. Viel sinnvoller und effizienter ist ein schrittweises Vorgehen, bei dem zunächst alle Daten digital erfasst werden, die zur Verfügung stehen. Meist lässt sich daraus bereits ein zu 60–70 % genaues digitales Abbild erschaffen. Das ist im ersten Schritt schon ziemlich gut.

Vorteile von Brownfield-Anlagen klar nutzen

Ein Tool, auf das die Betreiber in weiteren Schritten zur Digitalisierung ihrer Anlagen zurückgreifen können, ist die Software Context Capture des Siemens-Partners Bentley. Damit wird die gesamte Anlage mittels Fotos digitalisiert und als 3D-Modell realisiert. Innerhalb dieses Modells können dann bspw. an eine Pumpe oder an andere Komponenten sämtliche relevanten Informationen digital als virtuelles Infoschild angeheftet werden. Jeder Operator, der dann mit der Datenbrille an der Anlage vor dieser Pumpe steht, sieht alle zum Bauteil verfügbaren Informationen und kann selbst weitere hinzufügen. Je nach dem, wie hochfrequentiert oder auch problemfälliger das Bauteil ist, entscheidet der Anlagenbetreiber, wie detailliert die Daten zum jeweiligen Bauteil aufbereitet und verfüg-

bar sein müssen. Dieser Aspekt ist ein großes Plus bei Brownfield-Anlagen. Die Anlage steht schon da. Das heißt, der User weiß aus dem realen Betrieb, wo und an welcher Stelle er mehr oder weniger genaue Daten benötigt und wo es sinnvoll ist, den digitalen Zwilling zu erweitern. Daran kann er den Aufwand ausrichten, den er bereit ist zu investieren, um diese Daten entsprechend zu generieren und aufzubereiten.

Digitalisierung liefert Tools für besonders effiziente Arbeit im Feld

Dabei genügen Big Data allein jedoch nicht. Nur mit einer klaren Strukturierung im Sinne eines Prozesses können die Daten in vollem Umfang genutzt werden. Zu diesem Nutzen gehört auch die Entwicklung von MVPs (Minimum Viable Products) wie bspw. Apps für bestimmte Funktionen. Eine dieser Apps ist das „Valve Monitoring“. Dabei werden in einer App sämtliche Ventile einer Anlage und deren Betriebsdaten angezeigt. Auf diese Weise kann der Betreiber etwa sehen, wie sich ein Ventil, durch das Wasser fließt, im Vergleich zum baugleichen Ventil, durch das Öl fließt, verhält. Gibt es Unterschiede, lässt sich schnell analysieren, ob es am Ventil oder dem Einsatzgebiet liegt. Trifft letzteres zu, also verhalten sich baugleiche Ventile unter verschiedenen Einsatzbedingungen nicht identisch, kann die Information wiederum an den Ventil-Lieferanten als Feedback zur Produktverbesserung weitergegeben werden. Diese Form der Co-Creation dient der gemeinsamen Weiterentwicklung der einzelnen Komponenten und damit letztlich der Weiterentwicklung der gesamten Anlage. Ein weiterer Aspekt der Digitalisierung, der zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist künstliche Intelligenz (KI/Artificial Intelligence, AI), die unter anderem bei der Systemwartung zum Einsatz kommt. Systeme, die aus Erfahrung und Komponentenverhalten lernen – das Kennzeichen für KI – setzen bei den Wartungszyklen der Anlagenbauteile selbstständig Prioritäten und unterbreiten dem Operator Vorschläge für die Wartungsintervalle der Komponenten. In der Folge unterstützen Digitalisierung, digitaler Zwilling und Apps den Operator im Feld bei seiner täg-

Simulation von digitalen Zwillingen

Ansys und SAP haben ein erstes gemeinsam entwickeltes Produkt vorgestellt. Die Lösung ermöglicht Ingenieuren und Entwicklern, einen digitalen Zwilling zu erstellen, der das Verhalten der Anlage in verschiedenen Umgebungen simuliert und mögliche Probleme erkennt, bevor sie auftreten. Genutzt werden dabei die Informationen von physikalischen Sensoren und physikalischen Analysen, die auf dem Ansys-Simulationsmodell basieren. Die Ergebnisse werden als 3D-Modell visualisiert.

Im Zuge der Partnerschaft wurden die Ansys-Lösungen zur Simulation von digitalen Zwillingen in das SAP-Portfolio für die digitale Logistikkette, Fertigung und das Anlagenmanagement integriert. Die erste aus dieser Partnerschaft hervorgegangene Lösung heißt SAP Predictive Engineering Insights enabled by Ansys und wird auf der SAP Cloud Platform laufen. Industrieanlagenbetreiber gewinnen damit Echtzeiteinblicke, um Betrieb und Instandhaltung zu optimieren, Durchlaufzeiten zu verkürzen und die Profitabilität zu steigern.

Kunden profitieren von den Echtzeiteinblicken und können über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg verfolgen, wie Anlagen konzipiert, erstellt und betrieben werden. Die Software-Lösung ersetzt die zeitabhängige Instandhaltung industrieller Anlagen durch vorausschauende Wartung. Die cloud-basierte IoT-Lösung für die Industrie ermöglicht genaue Einblicke. Sie kombiniert dazu die Daten aus Echtzeit- und Vorhersage-Analysen mit den Informationen, die der Ansys Twin Builder liefert. Der Twin Builder ist die Software, mit der sich digitale Zwillinge schnell erstellen, validieren und implementieren lassen.

www.sap.com | www.ansys.com

lichen Arbeit. Die verbesserte Genauigkeit führt letztlich zu einer gesteigerten Verfügbarkeit und Effizienz der Anlage. Oder anders ausgedrückt: Die Digitalisierung hilft Unternehmen in der Prozessindustrie, bisher ungenutzte Potenziale zu heben.

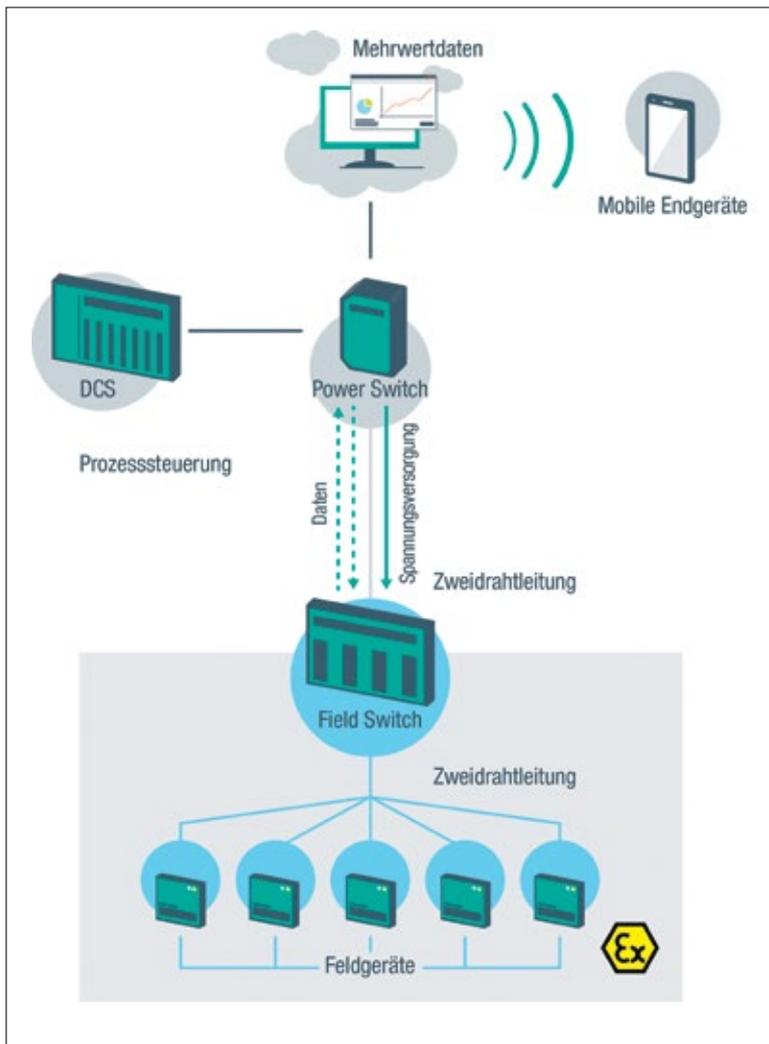
Kontakt

Siemens AG, Düsseldorf
 Evelyne Kadel
 Tel.: +49 211 69161003
evelyne.kadel@siemens.com
www.siemens.com/ingenuityforlife

IIoT für die Prozessautomation

Condition Monitoring und Predictive Maintenance

Pepperl+Fuchs zeigte auf der Achema Anwendungsbeispiele für die Realisierung von durchgängiger Kommunikation vom Feld bis in cloudbasierte Datenplattformen. Neben den bekannten Produkten bringt der Mannheimer Automatisierungsexperte mit seinem Spin-Off Neoception einen agilen Entwicklungspartner für IoT-Lösungen in Stellung.



Mit drei Exponaten wurden die Beispiele „zum Anfassen“ demonstriert

IIoT für die Prozessautomation

Bei „IIoT für die Prozessautomation“ wird das Remote-IO von Pepperl+Fuchs benutzt, um Feldgeräte wie Stellventile und Durchfluss-Messgeräte in Bestandsanlagen mit allen relevanten Daten in der SAP Cloud Plattform abzubilden. Der dazu parallel aufgebaute Übertragungsweg ist völlig unabhängig von der Leitsystem-Anbindung und entspricht damit der Namur Open Architecture.

APL – Ethernet für die Prozessautomation

„APL – Ethernet für die Prozessautomation“ bringt Ethernet-Konnektivität in den letzten Winkel jeder Anlage. Die von Profibus PA bekannte Zweidrahtleitung (Kabeltyp A) wird als physikalischer Layer für Ethernet verwendet, sodass alle etablierten Protokolle wie HTTP, FTP usw. mit Übertragungsraten von 10 Mbit/s genutzt werden können. Die robuste Leitung kann Distanzen bis zu 2.000 m überbrücken und dient gleichzeitig zur Speisung von Feldgeräten auch in explosionsgefährdeten Bereichen bis Zone 0/Div 1.

Connecting any Field Device (Full Information Model in the Cloud)

Mit dem von Neoception und Codewrights entwickelten Konzept können Daten beliebiger Feldgeräte blitzschnell in einer Datenplattform verfügbar gemacht werden. Komplexe Engineering-Prozesse sind dazu nicht nötig. Der Anwender benötigt keine detaillierten Kenntnisse der Übertragungstechnologie und kann sich ganz auf die Auswahl der Parameter und deren Auswertung konzentrieren.

Abb.: Ethernet für die Prozessautomation

© Pepperl+Fuchs GmbH

Kontakt

Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim
Benedikt Rauscher
Tel.: +49 621 776 2222
pa-info@de.pepperl-fuchs.com
www.pepperl-fuchs.com



Safety is for life.™

REMBE® Rush Order

**Berstscheiben innerhalb
von 24 Stunden**

+49 2961 7405-0

www.berstscheiben24.de

Made
in
Germany



Gelegentlich reichten die Arbeitsplätze in der Messe-Redaktion kaum aus, um dem Ansturm der Achemareporter gerecht zu werden.

Achemareporter 2018

25 Beiträge auf www.achemareporter.de haben es bis zum Halbfinale geschafft

Bereits zum dritten Mal haben die Achemareporter von Chemanager und CITplus vom 11. bis zum 15. Juni 2018 bei dem Weltforum der Prozesstechnik in Frankfurt ihre Reports von der Messe auf www.achemareporter.de zur Diskussion gestellt. Wir haben nun – quasi zum Halbfinale – die Häufigkeit der Seitenaufrufe ausgewertet und präsentieren hier die 25 Berichte mit den meisten Seitenaufrufen von den insgesamt etwa 60 Beiträgen, die knapp 80 teilnehmende Achemareporter von sechs Hochschulen erstellt haben.

Wir gratulieren den Top-25 zu diesem schönen ersten Erfolg und bedanken uns bei allen Teilnehmern. Den Fachredakteuren von CHEMAnager und CITplus in der Achema-Redaktion hat es viel Spaß gemacht, die engagierten Diskussionen zu verfolgen und die Beiträge behutsam überarbeitet online zu stellen.

Nachfolgend sind die Beiträge alphabetisch nach ihren Titeln sortiert; um es noch ein wenig länger spannend zu machen, entspricht die Reihenfolge also nicht der Clickrate. Vielleicht gelingt es im Schlussspurt ja noch einem Beitrag bis zur nächsten Ausgabe, an die Spitze der Liste zu stürmen.

In CITplus 9/2018 werden wir dann die Achemareporter vorstellen, deren Berichte am häufigsten aufgerufen wurden. Wir halten jedem die Daumen.

| Beitragstitel auf www.achemareporter.de | Achemareporter | Hochschule |
|--|---|---------------------------------|
| Anseros: Sauberes Wasser dank Ozon | Anna Pudelko & Lisa Ullschberger | HTW Dresden |
| Asymmetrische Polymer-Filtermembranen nach Maß für die Fein- und Ultrafiltration | Michael Puhlmann & Jonas Guhlmann | HTW Dresden |
| Aveva treibt die Digitalisierung der Chemieindustrie voran | Alexander Krellner & Alexander Nixdorf | Technische Hochschule Berlin |
| Bundesministerium erforscht Nutzen von CO ₂ | Fionn Becker | Hochschule Merseburg |
| Deltamem präsentiert methanoleselektive Membran | Michelle Marino & Rick Zander | Technische Hochschule Berlin |
| Ekato: Gegen den Verschleiß mit Rührorganen aus Keramik | Franziska Müller & Mareike Post | Hochschule Albstadt-Sigmaringen |
| Endress+Hauser: smarte Sensorik durch Selbstkalibrierung | Christian Ulmer, Dario Staubach & Felix Febrian | Technische Hochschule Berlin |
| EPC Group – Neues Kunststoff-Recyclingverfahren | Luise Andreas & Lucas Kurzweg | HTW Dresden |
| EPC: Die kreative Lösung für flammenschutzmittelbelastetes Polystyrol-Recycling | Jana Weise | HTW Dresden |
| Festo präsentiert schwebendes Wiegen | Robin Preiser & Felix Pomplitz | Hochschule Albstadt-Sigmaringen |
| Fette Compacting: Kapselabfüllmaschine für mittlere Batchgrößen | Ali Coban | Hochschule Albstadt-Sigmaringen |
| Filtration auf Nanoebene – mit Keramik von Inopor | Etienne Billan & Daniel Ullrich | HTW Dresden |
| Fraunhofer Institut stellt Methode zur Chitingewinnung vor | Jonas Kunze | Hochschule Merseburg |
| Grüne Chemie: Uni Magdeburg forscht an Plattform-Chemikalien aus nachwachsenden Rohstoffen | Tobias Arnold | Hochschule Albstadt-Sigmaringen |
| Magritek und Corning – Präzise Prozesskontrolle für kontinuierliche Mikroreaktionstechnik | Martin Bornemann | Technische Hochschule Berlin |
| Mettler Toledo: Keimzahlbestimmung in Echtzeit | Christoph Bierer & Florian Burkart | Hochschule Albstadt-Sigmaringen |



Bettina Wagenhals (l.), Dr. Matthias Ackermann und Carla Backhaus betreuen die Achemareporter in der Messeredaktion.



| | | |
|--|--|--------------------------------------|
| Photobioreaktoren von Subitec | Simone Lutz | Hochschule Albstadt-Sigmaringen |
| Pionier Glatt: Eröffnung eines neuen Kapitels in der Batch-Produktion | Irina Schuster & Jana Christin Heinzmann | Hochschule Albstadt-Sigmaringen |
| Realworld one: Headup-Display und virtuelle Realität im Dienste der Wissenschaft | Dimitrij Potapov & Vladislav Gorodko | HTW Dresden |
| Sicher und nachhaltig – der neue Abzug von Köttermann | Maria Stiefel & Ioanna Brenner | Hochschule Albstadt-Sigmaringen |
| Staubfreie Absackung durch Vakuum | Anna Kühn | VCI |
| Thermo Fisher Scientific – Spektroskop an der Front | Alexander Gessert & Robby Unger | HTW Dresden |
| Trockenlaufsicher und selbstregelnd – neue Pumpenserie von Paul Bungartz | Pascal Rustenbach | Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Lemgo |
| TU Darmstadt: Gesundes Röntgen | Claudia Poldrack | HTW Dresden |
| Vielseitig und kompakt – die neuen FT-IR Spektrometer von Bruker | Benjamin Buschbeck & Sascha Fahlberg | HTW Dresden |

WIRTSCHAFT + PRODUKTION

GEMEINSAME LÖSUNGEN

Kooperation bei modellbasierten Lösungen

Siemens und der Advanced Process Modelling (APM) Experte Process Systems Enterprise (PSE), gaben während der Achema die Unterzeichnung eines strategischen Partnerschaftsvertrages bekannt. Die Stärken von PSEs gPROMS Advan-



Abb.: Costas Pantelides (l.), Managing Direktor von PSE und Eckard Eberle, CEO der Business Unit Process Automation, Siemens.

ced Process Modelling Technologie stehen damit auch im Rahmen des Siemens Portfolios für Automatisierung und Digitalisierung in der Prozessindustrie zur Verfügung. Im Rahmen der Kooperation werden neue modellbasierte Lösungen angeboten: Überwachung und Monitoring von Anlagenkomponenten, Soft-Sensoren, Vorabrechnung der Anlagenperformance, Echtzeit-Optimierung und Operator Training auf Basis detaillierter Prozessmodelle. Alle diese Lösungen basieren auf der Kombination von Prozessmodellen, die tiefes Prozesswissen beinhalten, mit Echtzeit- und historischen Prozessdaten. Der Kundennutzen solcher Anwendungen besteht unter anderem in optimierten Produktionsabläufen aufgrund von Echtzeit-Informationen, welche eine bessere Entscheidungsgrundlage schaffen. Dies vereinfacht die Instandhaltung, bspw. durch die Möglichkeit der Vorabrechnung von Restlaufzeiten, die durch Verschmutzungen oder Verruigungen entstehen können. Darüber hinaus lässt sich durch Echtzeitoptimierung die Wirtschaftlichkeit steigern und der Zustand von Anlagenkomponenten infolge von Monitoring verbessern. Diese Technologien bringen neue Produktivitätspotentiale in die Branchen Chemie & Petrochemie, Öl & Gas, Raffinerien, Pharmazie, Nahrungs- & Genussmittel sowie Wasser. In Zukunft sollen die modellbasierten Technologien in weitere Anwendungen im gesamten Anlagenlebenszyklus integriert werden.

www.siemens.de/achema
www.psenderprise.com



Abb.: SAP und Endress+Hauser haben das Ziel, die Feldgeräte von Endress+Hauser als Digitale Zwillinge vollumfänglich in die SAP Cloud Platform zu integrieren.

Offenes Plattformkonzept für die Prozessindustrie

SAP und Endress+Hauser vertiefen ihre Zusammenarbeit bei der Entwicklung von Anwendungen der Prozessindustrie im industriellen Internet der Dinge (IIoT). Das haben der Marktführer für Unternehmenssoftware und der Spezialist für Prozess- und Labormesstechnik auf der Achema angekündigt. Beide Unternehmen möchten bei der Entwicklung gemeinsamer Lösungen, im Vertrieb sowie bei der Implementierung beim Kunden künftig eng zusammenarbeiten. Ziel ist, die Feldgeräte von Endress+Hauser als Digitale Zwillinge vollumfänglich in die SAP Cloud Platform zu inte-

grieren. Die beiden Firmen möchten die Services und intelligenten Apps aus SAP Leonardo sowie dem Endress+Hauser IIoT-Angebot gegenseitig nutzen. Stamm- und Sensordaten sowie Messwerte sollen eng in die betriebswirtschaftlichen, logistischen und produktiven Prozesse eingebunden und neue digitale Services mit den Schwerpunkten Predictive Maintenance und Predictive Quality entwickelt werden. Die Basis dafür wird ein offenes Plattformkonzept bilden.

www.endress.com
www.sap.com

Digitalisierung von Prozessen in rauen Umgebungen

ABB und Rittal haben die globale Ausweitung ihrer strategischen Zusammenarbeit bekannt gegeben. Die Unternehmen blicken auf eine bewährte Partnerschaft im Bereich unterbrechungsfreier Stromversorgung (USV) zurück. Mit der angekündigten Weiterentwicklung ihrer Zusammenarbeit zielen beide auf den Ausbau ihrer Aktivitäten bei der Infrastruktur von Rechenzentren. Insbesondere in Regionen wie Nord- und Südamerika, Asien und Europa werden die modularen Lösungen, die Sicherheit und hohe Verfügbarkeit gewährleisten, zum Einsatz kommen. Durch diese strategische Partnerschaft entsteht ein umfassendes Portfolio an technischen Lösungen und Services,

wie bspw. USV-Systeme, Secure-Edge-Rechenzentren mit integriertem Brandschutz, Edge-Rechenzentren sowie skalierbare modulare Rechenzentren und Container-Lösungen für die Stromversorgung. Die vorgefertigten, robusten Rechenzentrumslösungen sind speziell für die Digitalisierung von Produktionsprozessen in rauen Industrieumgebungen konzipiert. Diese Lösungen ermöglichen die maschinen- und anlagennahe Realisierung von IT-Systemen, die sich insbesondere durch hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit sowie niedriger Netzwerk-Latenz auszeichnen.

www.rittal.de
www.friedhelm-loh-group.com
www.abb.de



Abb.: Dr. Gunther Kegel, CEO von Pepperl+Fuchs (l.) und Nils Herzberg, Global Head Go-to-Market & Strategic Partnerships for SAP Leonardo IIoT.

IIoT-Kooperation in der Prozessindustrie intensivieren

Auch Pepperl+Fuchs und SAP wollen ihre IIoT-Kooperation in der Prozessindustrie intensivieren. Das kündigten die beiden Unternehmen im Rahmen der Achema an. Die Kooperation fokussiert sich auf die zwei Bereiche Condition Monitoring und Predictive Maintenance für Produktionsanlagen. Hier steht die Reduktion von Betriebs- und Instandhaltungskosten im Mittelpunkt, z.B. durch Vermeiden oder Verkürzen von Stillstandszeiten. Pepperl+Fuchs und das Tochterunternehmen Neocception liefern Komponenten für eine abgestimmte IIoT-Kommunikation zwischen Feldgeräten und der Innovationsplattform SAP Leonardo. In diese Plattform kön-

nen Apps und Analysetools von Feldgeräteherstellern nahtlos integriert werden. Damit ermöglicht SAP ein optimales Zusammenspiel zwischen den Betriebs- und Instandhaltungsprozessen der fertigen Unternehmen einerseits und den Service-Prozessen der Feldgerätehersteller andererseits. Das Ziel ist ein effizientes Behältermanagement, um die optimale Nachschubversorgung vom Produzenten bis zum Endabnehmer zu gewährleisten. Pepperl+Fuchs liefert dazu die autonome Füllstandsensoren mit drahtloser Anbindung an die SAP Cloud Plattform.

www.pepperl-fuchs.com/IIoT-for-PA
www.sap.com

Grenzen zwischen CAD und Simulation aufgehoben

Ansys, ein Anbieter für technische Simulationslösungen, schließt sich mit dem 3D-CAD-Software-Experten PTC zusammen. Infolge der Kooperation wird die Echtzeit-Simulation Ansys Discovery Live in die Creo 3D-CAD-Software von PTC integriert. Die kombinierte Lösung soll künftig von PTC als Teil der Creo Produktsuite vertrieben werden. Diese Lösung bietet den Kunden eine einheitliche Modellierungs- und Simulationsumgebung, die die Grenzen zwischen CAD und Simulation aufhebt. Darüber hinaus ermöglicht sie den Konstrukteuren einen Einblick in jede der vielen Designentscheidungen zu gewinnen, die sie während des gesamten Pro-

duktentwicklungsprozesses treffen müssen. Durch diesen Einblick haben sie die Möglichkeit, qualitativ hochwertigere Produkte zu entwickeln und gleichzeitig die Produkt- und Entwicklungskosten zu minimieren. Die neue Echtzeit-Simulationslösung, Ansys Discovery Live, soll zur Weiterentwicklung der Strategie der Pervasive Engineering Simulation beitragen. Die Kombination der preisgekrönten 3D-CAD-Lösung Creo (PTC) und ANSYS Discovery Live bringt die Echtzeit-Simulation in die Modellierungsumgebung und schafft damit ein interaktives Designerlebnis.

www.ansys.com
www.PTC.com

Building Information Modelling (BIM) im Engineering

Als strategischer Integrationspartner für ITandFactory hat Unitec Lösungen zur Datenmigration und 3D-Integration für das objektorientierte Anlagenplanungs-Tool Cadison entwickelt: Import & Export gemäß ISO 15926, Revit 3D-Integration sowie BIM-Integration über IFC-Schnittstelle. Mit diesen Lösungen ist Cadison beim Thema ‚BIM im Anlagenbau‘ einen wichtigen Schritt weiter: Über den gesamten Lebenszyklus einer Anlage laufen alle Daten in einer einzigen Cadison-Datenbank zusammen – vom ersten Design-Konzept bis zur Montage, über die Instandhaltung bis letztlich zur Demontage. Durch das objektorientierte Datenmodell ist es möglich, alle Planungsphasen zu integrieren und dadurch Zeit und Kosten zu sparen. Jede Komponente ist in der Datenbank abgelegt und wird von den Usern in den jeweiligen Planungsschritten von dort abgerufen.

Mittlerweile ist in der Prozessindustrie das Thema ‚Digital Plant Design‘ nicht allein auf den Planungsprozess, das Engineering beschränkt; die Aspekte der Betriebsführung und der Lebenszykluskosten gewinnen an Bedeutung. Die Grundidee besteht darin, ein digitales 3D-Modell der kompletten Pro-

duktionsanlage zu entwickeln und es – beginnend mit Planung, Bau und Inbetriebnahme – anschließend permanent zu pflegen und über den gesamten Lebenszyklus der Anlage zu nutzen. Dies sind bekanntlich 20–30 Jahre. Die ‚Digital Plant‘ mausert sich so vom reinen Planungs-Tool zu einem umfassenden Instrument des Anlagen-Managements. Von der Theorie zur Praxis - Anlagenplaner und Anlagenbetreiber in der Prozessindustrie wissen: Der anbieter- und gewerkeübergreifende Datenaustausch ist nach wie vor eine Herausforderung. ProcessNet – eine Initiative von Dechema und VDI-GVC – hat dazu die Arbeitsgruppe DEXPI (Data Exchange in the Process Industry) gestartet mit der Zielsetzung, Daten offen und herstellerneutral über den gesamten Lebenszyklus fließen zu lassen. Das ISO-15926-Standardisierungsprojekt DEXPI – vorangetrieben von BASF, BTS, Evonik und Thyssen Krupp Uhde – hat das Ziel, ein standardisiertes, herstellerübergreifendes Datenmodell zu realisieren.

www.unitec.de

www.cadison.de

www.itandfactory.com

Dechema-Papier «Industriewasser 4.0»

Wenn die Chemieproduktion immer flexibler und digitaler wird – was heißt das für das Industriewasser, das als Kühl- oder Lösemittel, Reagens oder Produktbestandteil ein integraler Bestandteil der Prozesse ist? Auf der Achema hat die Dechema mit dem Papier „Industriewasser 4.0“ Antworten vorgestellt. Das Konzept „Industriewasser 4.0“ verbindet Industrie 4.0 und Wasser 4.0 und zielt auf drei wesentliche Punkte ab: die Digi-

talisierung in der industriellen Wasserwirtschaft selbst; die enge Verzahnung mit der Digitalisierung der industriellen Produktion sowie die Verknüpfung mit einer digitalisierten kommunalen (Ab-) Wasserwirtschaft und dem Wasserressourcenmanagement. Das Papier „beschreibt diese Ebenen im Detail und listet Potenziale und Möglichkeiten, aber auch Herausforderungen und Handlungsbedarf auf.

www.dechema.de

Die Schüttgut heißt ab November Solids Dortmund

Wenn die Schüttgut am 7. und 8. November 2018 zum neunten Mal an den Start geht, wird sie es erstmals unter dem Namen Solids Dortmund tun. Mehr als 500 Aussteller und mehr als 7.000 Besucher werden erwartet, wenn es um neueste Technik rund um Herstellung und Handhabung von Schüttgütern geht.

„Mit dem neuen Namen werden wir dem stetigen Wachstum und der zunehmenden Internationalisierung gerecht“, betont Daniel Eisele, Group Event Director vom Messeveranstalter Easyfairs. Im Laufe der Jahre seit der Premiere 2006 stieg der Anteil internationaler Aussteller auf zuletzt knapp 20 %. Bei den Besuchern waren es



Abb.: Von links nach rechts: Dr. Wilhelm Otten, Leiter Process Technology and Engineering, Evonik Technology & Infrastructure und Eckard Eberle, CEO der Business Unit Process Automation, Siemens

Technologiepartnerschaft zum Datenmanagement

Siemens und Evonik haben eine Technologiepartnerschaft geschlossen. Ziel ist die Entwicklung und Integration eines Asset-Lifecycle-Datenmodells in die Siemens-Softwarelösung Comos. Das Asset-Lifecycle-Datenmodell wurde von Evonik auf Basis des internationalen Standards DEXPI, ISO 15956 und weiterer international gültiger Normen definiert. Es deckt dabei die für Chemieindustrieanlagen relevanten Elemente und Strukturen in einem durchgängigen Datenmodell über den gesamten Lebenszyklus ab – von der Produktentwicklung über Anlagenplanung und -betrieb bis schließlich zur Stilllegung. Siemens und Evonik entwickeln die Anwendung zur softwareseitigen Unterstützung des gesamten Engineering- und Operation-Prozesses. Die Ergebnisse dieser Kooperation werden dabei Bestandteil des Comos Software-Portfolios. Die von Siemens und Evonik gemeinsam zu entwickelnde Anwendung basiert auf der Engineering-Plattform Comos und nutzt dabei das gesamte Evonik-Datenmodell, das die erforderlichen Funktionalitäten und den entspre-

chenden Datenumfang abdeckt. Dazu zählen auch die Eingangsschnittstellen für die Daten, die durch vorgelagerte Prozess-Simulationen oder andere Schritte der Verfahrensentwicklung generiert werden. Das heißt, Comos bietet als Engineering-Plattform alle Möglichkeiten, um die für das Datenmodell benötigte Durchgängigkeit, Flexibilität und Funktionalität erfolgreich abzubilden. Dabei wird die Durchgängigkeit in Comos durch die Objektorientierung der Software sichergestellt. Als Objekte gelten alle grafischen und datentechnischen Darstellungen eines Anlagenbauteils. Zugehörige Datenblätter, Listen und andere Dokumente sind direkt mit den entsprechenden Objekten verknüpft. Die Flexibilität von Comos basiert auf der offenen Systemarchitektur, wodurch Comos sich an kundenspezifische Anforderungen anpassen und an Fremdsysteme anbinden lässt.

www.siemens.de/achema

www.evonik.de

www.evonik.de/technology-infrastructure

etwa 12 %. Zusammen mit den Solids-Veranstaltungen in Antwerpen, Rotterdam, Zürich, Krakau und Russland ist Dortmund seit langem ein Schwergewicht der Solids European Series (SES) des Veranstalters Easyfairs. Zusammen mit der Solids Dortmund öffnet im November in den Dortmunder Messehallen die fünfte

Ausgabe der Recycling-Technik ihre Pforten. Begleitet werden die beiden Messen vom 4. Deutschen Brand- und Explosionsschutzkongress sowie vom 8. Urban Mining Kongress, die parallel stattfinden.

www.solids-dortmund.de

www.recycling-technik.com

Nachruf Prof. Dr.-Ing. Helmut Cremer

Im Juni 2018 verstarb Prof. Dr.-Ing. Helmut Cremer im Alter von 77 Jahren. Helmut Cremer war langjähriger Geschäftsführer der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) sowie der AIF-Forschungsvereinigung „GVT – Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e.V.“. Er wurde 1940 in Düsseldorf geboren und studierte Maschinenbau, Wärmetechnik, Verfahrenstechnik und Wirtschaftswissenschaften in Aachen. Nach seiner Promotion 1970, Habilitation 1976 und einem kurzen Abstecher in die Industrie zu Fichtner – Beratende Ingenieure als Projektleiter Energietechnik wurde er 1978 apl. Professor für Thermodynamik an der RWTH Aachen. 1980 übernahm er die Geschäftsführung der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen. Dort hat er die wissenschaftlichen Aktivitäten maßgeblich mitgestaltet und mit großem persönlichem Engagement vorangetrieben. Denn die wissenschaftliche Arbeit war seine Leidenschaft und die Begeisterung für sein Fachgebiet hat er nicht nur bei Vorlesungen, sondern auch bei Gastvorträgen und in Veröffentlichungen zum Ausdruck gebracht. Unter seiner Führung wurde 1997 die VDI-Initiative der kreativen jungen Verfahreningenieure (kjVI) in der VDI-GVC gegründet. Diese Gruppe ist heute aktiver denn je und trägt die Begeisterung für die Verfahrenstechnik über die Generationen weiter. 1996 übernahm er zusätzlich die Geschäftsführung der Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik e. V. (GVT). Unter seiner Leitung wurden zahlreiche Forschungsvorhaben begutachtet und betreut sowie auch dort der wissenschaftliche Nachwuchs gefördert. Nicht nur sein berufliches Leben wurde von der Neugier und Beharrlichkeit geprägt, Dingen auf den Grund zu gehen. Im Privaten wurde seine Neugier durch Kunst, Kultur und Reisen als Gegengewicht zur rationalen Ingenieurskunst gestillt. Kollegen und Ehrenamtliche werden Helmut Cremer in dankbarer Erinnerung behalten und kondolieren der Familie von Herzen.



Dr. Ljuba Woppowa

Geschäftsführerin VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC)

gvc@vdi.de



Abb.: Mentor Ranga Yogeshwar (m.) übergibt die Auszeichnung an Vega-Geschäftsführerin Isabel Grieshaber und Vega-Marketingleiter Matthias Veith. „Querdenken“ heißt bei der Firma aus dem Schwarzwald die Initiative zur Ideenfindung, bei der die Mitarbeiter alle Freiheiten erhalten, sich in ihrem Umfeld genau umzuschauen und Neuerungen ins Gespräch zu bringen. Daraus resultierende Entwicklungsprozesse werden ganz bewusst nicht in das Korsett einer klassischen Organisationsstruktur gepresst, sondern vom jeweiligen Ideengeber in interdisziplinären, oft auch interkulturellen Teams vorangetrieben. Das hat System, denn statt auf Statistiken und oftmals unrealistische Projektpläne vertraut man hier lieber auf die langjährige Erfahrung, Selbstmotivation und hohe Kompetenz qualifizierter Ideengeber. (© KD Busch/compamedia)

Innovationsführer 2018

Zum 25. Mal kürt der Wettbewerb TOP 100 die innovativsten Firmen des deutschen Mittelstands. In diesem Jahr dürfen sich u.a. die Firmen Elring Klinger, Krüss, Norres Schlauchtechnik, SGL Carbon, Peter Huber Kältemaschinen, RK Rose+Krieger, Testo und Vega Grieshaber Top-Innovator 2018 nennen. Seit 1993 vergibt compamedia das TOP 100-Siegel für be-

sondere Innovationskraft und überdurchschnittliche Innovationserfolge an mittelständische Unternehmen. Die wissenschaftliche Leitung liegt seit 2002 in den Händen von Prof. Dr. Nikolaus Franke. Franke ist Gründer und Vorstand des Instituts für Entrepreneurship und Innovation der Wirtschaftsuniversität Wien.

www.top100.de

Gefahrstofftage on Tour

Gefahrstoffmanagement und die Zukunft der Gefahrstofflagerung: unter diesen zwei Kernthemen gehen die Denios Gefahrstofftage in diesem Jahr auf Tour. An vielen praxisnahen Beispielen wird gezeigt, wie Gefahrstoffmanagement richtig funktionieren kann, und welche rechtlichen Auflagen sowie Dokumentations- und Kontrollpflichten zu beachten sind. Auch in der Agenda: Was kommt? Entwicklung der Gefahrstofflagerung und Arbeitssicherheit, sowohl im rechtlichen wie auch im technischen Sinne. Die Veranstaltungsreihe be-

ginnt am 20.09.2018 am Denios Unternehmenssitz in Bad Oeynhausen, ein Betriebsrundgang wird Einblicke in die Produktion geben. Wie auch am 9.10.2018, wenn das Seminar bei Daimler Benz in Hamburg stattfindet. Carl Zeiss in Oberkochen wird am 16.10.2018 die Veranstaltung ausrichten, bevor die Gefahrstoffexperten weiter nach Berlin ziehen. Dort ist die ESV Akademie der Kooperationspartner. Den Abschluss bildet die Veranstaltung beim langjährigen Denios Partner Asecos in Gründau am 15.11.2018. www.denios.de

MSR-Spezialmesse in Ludwigshafen

Die Meorga veranstaltet am 12. September 2018 in der Friedrich-Ebert-Halle in Ludwigshafen eine regionale Spezialmesse für Prozessleitsysteme, Mess-, Regel- und Steuerungstechnik. Hier zeigen ca. 160 Fachfirmen der Mess-, Steuer-, Regel- und Automatisierungstechnik von 8:00–16:00 Uhr Geräte und Systeme, Engineering- und Serviceleistungen sowie neue Trends

im Bereich der Automatisierung. Die Messe wendet sich an Fachleute und Entscheidungsträger, die in ihren Unternehmen für die Optimierung der Geschäfts- und Produktionsprozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette verantwortlich sind. Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Fachvorträgen sind für die Besucher kostenlos.

www.meorga.de


DOI
 (Digital Object Identifier)

Die **Meldungen mit DOI** (Digital Object Identifier) auf dieser Seite beruhen auf wissenschaftlichen Originalarbeiten, die in voller Länge in der **Chemie Ingenieur Technik**, Wiley-VCH, Weinheim, erscheinen.

Der Aufruf eines Artikels erfolgt im Webbrowser unter der Adresse <http://dx.doi.org/> mit nachfolgendem DOI.

Homogenisierte Starterkulturen

Bei der Herstellung von Starterkulturen für die Lebensmittelherstellung wird versucht, möglichst hohe Zelldichten zu erreichen. Anschließend müssen die Zellen abgetrennt werden. Viele Milchsäurebakterien synthetisieren extrazelluläre Polysaccharide (EPS), die schon in relativ geringen Mengen die Viskosität erhöhen und so die Separation erschweren. Eine Hochdruck-Homogenisation der Fermentationsmedien könnte die Abtrennbarkeit der Zellen verbessern, indem sie die Medienviskosität und die Sinkgeschwindigkeit der Bakterienzellen beeinflusst.

Zudem konnte eine Verdichtung des Sediments der Bakterienkulturen beobachtet werden. Versuche am Tellerseparator bestätigten die Skalierbarkeit der im Labormaßstab gewonnenen Ergebnisse.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201700166

Florian Häffele, Karlsruher Institut für Technologie
florian.haeffele@kit.edu

Beanspruchte Agar-Perlen

Isolierte Enzyme stellen neben Mikroorganismen eine mögliche Produktionskomponente der industriellen Biotechnologie dar. Um die relativ teuren Komponenten im Apparat zurückzuhalten und zu schützen, ist eine Immobilisierung sinnvoll, etwa durch einen Einschluss in Biopolymere wie Agar. Die mechanische Charakterisierung solcher Enzym- und Zellimmobilisate stellt eine wesentliche Voraussetzung für deren Auswahl und Design zum Einsatz in Bioreaktoren dar. Vor diesem Hintergrund wurde das Bruchverhalten von Agarperlen unterschiedlicher

Agarkonzentrationen mithilfe eines Texture Analyzers untersucht. Hierbei konnten ein Einfluss des umgebenden Mediums ausgeschlossen und signifikante Abhängigkeiten des Bruchverhaltens von der Beanspruchungsgeschwindigkeit und Perlengröße festgestellt werden.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201800004

Stephan Scholl, Technische Universität Braunschweig
s.scholl@tu-braunschweig.de

Dynamische Gefriertrocknung

Die Gefriertrocknung ist die am häufigsten verwendete Trocknungsmethode für die Konservierung von Mikroorganismen oder die Trocknung von empfindlichen Gütern. Bei der dynamischen Gefriertrocknung wird die sich bildende Trockenschicht permanent abgerieben, was eine Steigerung der Trocknungsleistung mit sich bringt. In einer Studie wurde ein Modell entwickelt, mit dessen Hilfe sich der Wärmeübergangskoeffizient interpolieren und daraus die Trocknungsdauer abschätzen lässt. Dazu sind die Wärmeübergangskoeffizienten in Abhängigkeit ei-

niger Prozessparameter (Drehfrequenz, Beladung, Trocknungstemperatur) zu ermitteln. Als Modellsysteme dienen Milchkügelchen, Milchpellets sowie Starterkultur des Stamms *Pediococcus pentosaceus*.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201700164

Roland Pliske, Institut für Lebensmitteltechnologie
 nrw, Lemgo
roland.pliske@hs-owl.de

Tantal für Mikroapparate

Die Wandstärken mikroverfahrenstechnischer Apparate sind mit denen konventioneller Rührkessel in der chemischen Industrie nicht vergleichbar. Bereits Chargenunterschiede innerhalb der technischen Spezifikationen für übliche korrosionsbeständige Werkstoffe können zu signifikanten Abweichungen der Abtragsraten führen und die Lebensdauer signifikant begrenzen. Um Korrosionserscheinungen möglichst vollständig auszuschließen, eignet sich Tantal aufgrund seiner hervorragenden Beständigkeit sehr gut. In einer Studie konnte gezeigt werden, dass für

Mikroapparate typische Kanalquerschnitte bei großer Länge mittels einer CVD-Beschichtung völlig defektfrei und homogen mit Tantal beschichtet werden können. Dauertests in 70-%iger Schwefelsäure ergaben keinerlei Masseverlust oder Abtrag.

Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201700167

Thomas Gietzelt, Karlsruher Institut für Technologie,
 Eggenstein-Leopoldshafen
thomas.gietzelt@kit.edu

New FKL-Serie:

Mehr Power langlebig

Einzel- und Intervall-Schlag!


**Swiss
quality**

Neue Klopper-Serie mit 30-40% mehr Kraft

Praktisch unverwüstlich, einfacher Unterhalt



Findeva AG

www.findeva.com

Pneumatische Vibratoren für die Industrie
 Loostrasse 2, CH-8461 Oerlingen,
 Schweiz. Tel. +41 (0)52 319 25 61
 Mail: info@findeva.com.

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

August

| | | | |
|---|-------------|------------------------|--|
| Weiterbildung im Explosionsschutz: Planungsingenieure und Sicherheitsfachkräfte | 20. Aug | Timmendorfer Strand | Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de |
| Ausbildung zum Brandschutzbeauftragten | 20.–28. Aug | Timmendorfer Strand | Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de |
| Betriebsingenieur VDI - Modul 3: Instandhaltungsmanagement | 21.–22. Aug | Frankfurt/M | VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de |
| Prozessleittechnik für die Verfahrensindustrie | 21.–22. Aug | Frankfurt/M | VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de |
| Ausbildung zum Explosionsschutzbeauftragten | 21.–24. Aug | Timmendorf Strand | Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de |
| Gefahrstoffbeauftragter | 23.–24. Aug | Timmendorfer Strand | Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de |
| Wärmetauscher und Wärmenutzungsanlagen zur Wärmeauskopplung aus Rauchgasen | 23.–24. Aug | Timmendorfer Strand | Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de |
| Thermografie Stufe 1 Schulung nach ISO 9712 | 27.–31. Aug | Berlin | Testo, agaeng@testo.de |
| Service-Praxisschulung Durchflussmesstechnik | 28.–29. Aug | Hannover | Endress+Hauser, training@solutions.endress.com |
| Certified Training for PROFIBUS PA Engineer | 28.–31. Aug | Reinach | Endress+Hauser, training@solutions.endress.com |
| PRAXISforum Brandschutz in der chemischen Industrie | 29.–30. Aug | Frankfurt/M | Dechema, www.dechema.de |
| Operatorschulung für Elektrothermografie | 29.–30. Aug | Viersen bei Düsseldorf | Testo, agaeng@testo.de |
| Pharmawasser | 30. Aug | Giesen | Mettler-Toledo Garvens, www.mt.com/de |
| Service-Praxisschulung Füllstand-/Druckmesstechnik | 30.–31. Aug | Hannover | Endress+Hauser, training@solutions.endress.com |

September

| | | | |
|--|-----------------------|----------------------|---|
| 3 rd European Conference on Natural Products | 02.–05. Sep | Frankfurt/M | Dechema, www.dechema.de |
| Tenside: Waschmittel, Kosmetik, technische Anwendungen | 03. Sep | Essen | Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de |
| Management von Forschung und Entwicklung in der Chemie | 03.–04. Sep | Frankfurt/M | Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de |
| Grundlagen der praktischen NMR-Spektroskopie für technische Mitarbeiter | 03.–05. Sep | Mainz | Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de |
| Qualitätskontrolle und Stabilitätsprüfung im regulierten Bereich | 05.–07. Sep | Rheinbach (bei Bonn) | Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de |
| 1 x 1 der Verfahrenstechnik | 05.–07. Sep | Timmendorf Strand | Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de |
| Scale-Up | 06.–07. Sep | Frankfurt/M | Dechema, kurse@dechema.de, www.dechema-dfi.de |
| Einführung in die Medizinische Chemie | 10. Sep | Düsseldorf | Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de |
| GLP-Intensivtraining mit QS-Übungsaufgaben | 10. Sep | Rheinbach (bei Bonn) | Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de |
| ProcessNet-Jahrestagung und 33. DECHEMA-Jahrestagung der Biotechnologen 2018 | 10.–13. Sep | Aachen | Dechema, www.dechema.de |
| Kalibriertage Thermodynamik | 10.–14. Sep | Hamburg | Testo Industrial Services, training@testotis.de |
| Fachschulung Explosionsschutz (ATEX) | 11. Sep | Weil am Rhein | Endress+Hauser, training@solutions.endress.com |
| Technologie-Training FieldCare und FDT/DTM | 11.–12. Sep | München | Endress+Hauser, training@solutions.endress.com |
| Vermittlung der Fachkunde für die Erstellung von Sicherheitsdatenblättern | 11.–13. Sep | Scharbeutz | Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de |
| Fachschulung Anlagensicherheit (SIL) | 12. Sep | Weil am Rhein | Endress+Hauser, training@solutions.endress.com |
| Service-Praxisschulung spezial Füllstandsmesstechnik | 12.–13. Sep | Weil am Rhein | Endress+Hauser, training@solutions.endress.com |
| Numerische Berechnung turbulenter Strömungen in Forschung und Praxis | 12.–14. Sep | Dresden | GVT, gvt-hochschulkurse@gvt.org |
| Einsatz der Pyrolyse-GC/MS zur Charakterisierung von Kunststoffen | 12. Sep | Rheinbach (bei Bonn) | Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de |
| MSR-Spezialmesse Südwest | 12. Sep | Ludwigshafen | Meorga, info@meorga.de |
| Seminar Von der Probenvorbereitung bis zur RFA | 12. Sep | Dresden | CEM, Retsch, Agilent, www.cem.de oder www.retsch.de |
| Elektrothermografie | 12. Sep, 14–15:00 Uhr | Webinar | Testo, www.testo.com/de-DE/services/webinar-elektrothermografie |
| Seminar Von der Probenvorbereitung bis zur RFA | 13. Sep | Magdeburg | CEM, Retsch, Agilent, www.cem.de oder www.retsch.de |
| Führungstraining für Ingenieure und Techniker | 13.–14. Sep | Wuppertal | Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de |
| Arbeitssicherheitsmanagement | 13.–14. Sep | Altdorf/Nürnberg | Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de |
| Hygieneschulung VDI 2047-2 Verdunstungskühlanlagen | 13. Sep | Essen | Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de |

Der Stoff, der aus der Kälte kam

Geführte Radarsensoren messen Füllstände in Petrochemie-Anlagen unter klimatischen Extrembedingungen

Titelstory



Claudia Homburg
Marketing,
Vega Grieshaber

Anlagen zur Produktion von Olefinen wie Ethylen, sogenannte Steamcracker, zählen zum Komplexesten, was in petrochemischen Großanlagen heute projektiert und geleistet werden kann. In ihnen entstehen chemische Ausgangsstoffe für rund 30 % aller Petrochemikalien. Werden solche Anlagen im sibirischen Permafrost errichtet, erfordern die extremen Umgebungsbedingungen ein umso leistungsfähigeres Zusammenspiel von Expertise, Qualität und Erfahrung. 350 individuell gefertigte Geführte Radarsensoren Vegaflex 81 und 86 messen ab dem kommenden Jahr Füllstände und Prozessdrücke in einer der weltweit größten Ethylenanlagen in Westsibirien.

Pünktlich abholbereit türmten sich etwa 400 massive Transportkisten in einer Lagerhalle. „Die gesamte Lieferung lag platzoptimiert auf- und ineinander gestapelt. Sie sah aus, wie ein riesiges Tetris-Puzzle,“ so Sebastian Harbig, Key Account Manager bei Vega und für das Großprojekt verantwortlich, beeindruckt. Insgesamt 350 Radarsensoren, bestens geeignet für die extremen Bedingungen, die sie in Sibirien erwarten, messen kontinuierlich die prozessrelevanten Füllstände bei bis zu -50°C .

Dabei gleicht kaum eines der 350 Geräte in seiner Ausführung einem anderen. Gerade im Petrochemie-Großanlagenbau gilt es, Kun-

denanforderungen auf den Punkt genau und vor allem individuell zu erfüllen. Bis ins kleinste Baudetail hinein. So wurden beinahe 300 der insgesamt 350 Vegaflex 81 und 86 als Komplettlösung – fertig konfektioniert, montiert und betriebsbereit – mit Bypass gefertigt. Etwa 30 weitere Sensoren kommen in einer Spezialausführung in Hochdruck-Dampfkesseln zum Einsatz.

Herausforderung Prozesskomplexität

Besondere Situationen erfordern besondere Maßnahmen und, wie das Projekt bewies, auch ebensolche Messgeräte. Nur wenige Spezial-

firmen stellen Technologien bereit, die für das Steamcracken von gasförmigen und flüssigen Kohlenwasserstoffen und zur Auftrennung von Cracking-Produkten in wichtige Rohstoffe für nachgeschaltete petrochemische Prozesse benötigt werden. Als einer der weltweit führenden Anbieter besitzt die Engineering Division der Linde Group das technische Know-how und die umfassende Expertise, um die Herausforderungen beim Bau dieser komplexen Anlagen zu bewältigen.

Linde Engineering baut bei seiner Füllstand- und Trennschichtmessung auf geführte Radarsensoren des Typs Vegaflex 81 und

◀ **Abb. 1: Ethylenanlage von Linde in Al Jubail in Saudi-Arabien.**

86 – gefertigt in passgenauen Ausführungen. Überall dort, wo extreme Temperaturen und hoher Druck herrschen, sind Vegaflex 86 im Einsatz. Sie sind prädestiniert, wenn eine wartungsfreie, lange Lebensdauer zu den Grundvoraussetzungen zählt. In den Hochdruckkesseln, die nun in Sibirien errichtet werden, liefern die Vegaflex 86 dank automatischer Laufzeitkorrektur eine genaue Messung. Diese bleiben, selbst unter den dort herrschenden Satteldampfbedingungen, unbeeindruckt.

Vorgefertigt bis zur Endprüfung

In Ethylenanlagen erfordern die Prozesse eine jederzeit sichere Überwachung der Phasen in den beteiligten Flüssigkeiten. Vegaflex 81 ermitteln hier kontinuierlich die Trennung der Prozesssubstanzen in Produkt- und Trägerphasen mit konstanten, charakteristischen Werten. Um bei Fracht, Montage und Inbetriebnahme sowohl Kosten als auch Aufwand zu minimieren, wurden für das Sibirien-Projekt sämtliche Bypass-Ausführungen bereits vormontiert und voreingestellt gefertigt und auch endgeprüft. Alle Anlagenteile müssen exakt zueinander passen.

Robust ohne mechanische Bauteile

Geführte Radarsensoren sind widerstandsfähig und bestens für die Aufgaben in petrochemischen Anlagen geeignet. Hier messen sie während den kryogenen Verfahrensschritten selbst bei schwankenden Dichtewerten zuverlässig die exakten Füllstände der Olefine. Eine zweite Prozessabdichtung der Vegaflex-Sensoren, die sogenannte Second Line of Defense, gibt dabei zusätzlichen Schutz. Überzeugen konnten die geführten Radargeräte auch dank ihrer unkomplizierten Wartung. Da sie ohne mechanisch bewegliche Teile arbeiten, reduzieren sich zu erwartende Anlagenstillstände gegen Null.

Herausforderung Prozesstemperaturen

Das Herzstück einer Ethylenanlage sind riesige Spaltöfen, in denen Kohlenwasserstoff-Einsätze, wie Benzine und Gase, in von außen beheizten Rohren unter hohen Temperaturen thermisch gespalten – gecrackt – werden. Im oberen Teil des Spaltofens, der Konvektionszone, wird mit bis zu ca. +1.300 °C heißem Rauchgas der zu spaltende Einsatzstoff vorgewärmt sowie Dampf erzeugt.

Der eigentliche Cracking-Prozess findet in der Brennkammer des unteren Ofenteils statt. Hier befinden sich lange Rohre aus einer Spe-



Abb. 2: Der Großauftrag für Linde nahm enorme Ausmaße an.



Abb. 3: Der Vegaflex 86 mit seinen flexibel wechselbaren Stab- und Seilsonden ermöglicht eine zuverlässige und wartungsfreie Messung, unabhängig von den Medieneigenschaften.



Abb. 4: Die Kombination aus Vegapass und Vegaflex ermöglichen die kontinuierliche Füllstandmessung außerhalb des Behälters.

ziallegierung, in denen das Einsatzgemisch mit Hilfe von großen, gasgefeuerten Brennern bis auf etwa +850 °C erhitzt und dabei thermisch gespalten wird. Um das Produktgemisch zu stabilisieren, wird die Temperatur extrem schnell von etwa +850 auf ca. +400 °C heruntergekühlt. Bei einer langsameren Abküh-

lung würden die gewonnenen Produkte durch weitere Reaktionen teilweise wieder verloren gehen.

Herausforderung Internationalisierung

Geht es im Anlagenbau um internationale Projektkompetenz, um kulturelle und um Sprach-



Abb. 5: Polyethylenanlage von Linde in Al Jubail in Saudi-Arabien.

barrieren, müssen mittelständische Unternehmen die gleiche Professionalität aufweisen, wie Global Player. Je größer und komplexer die Anlagen, desto wichtiger das Zusammenspiel innerhalb der internationalen Wertschöpfungskette. Schnell konnte Vega ein internationales Projektteam ins Leben rufen, das perfekt mit der Arbeitsweise der Linde Engineering Division harmonierte. Fest integriert in die Planung von Linde Engineering India, der außerhalb Deutschlands größten Engineering-Einheit des Unternehmens, war auch das Vega-Tochterunternehmen im indischen Pune. Grenzüberschreitend liefen mehrere weitere Projektschritte rund: für Präzision und Qualität der Bypässe für die Vegaflex 81 und 86 etwa zeichnete gewohnt verlässlich ein Schweizer Partnerunternehmen verantwortlich.

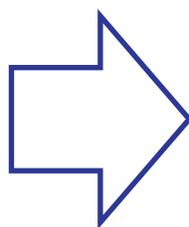
Herausforderung Umgebungsbedingungen

Zeit ist Geld – und zwar in direkter Relation zur Projektgröße. On-time-delivery war auch für die Ethylenanlage in Westsibirien die entscheidende Kenngröße. Sie gilt, ganz gleich, wohin, wieviel und unter welchen klimatischen Bedingungen geliefert wird. Bei der Fertigung der 350 Vegaflex-Sensoren galt es für Vega die extremen Herausforderungen fest im Blick zu behalten. Der Füllstand wird über diese Messgeräte geregelt, und dies muss bei extremen Prozessdrücken, wechselnden, sehr hohen Medientemperaturen und Umgebungstemperaturen von unter $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ zuverlässig funktionieren. Ein wichtiger Faktor sind dabei neben den speziellen Ausführungen auch optimal angepasste Einbaulösungen. Nicht zuletzt erfordern

die Bedingungen vor Ort minutiöses Timing. In diesem Fall drängte jedoch weniger der Arbeitgeber, vielmehr die speziellen Rahmenbedingungen: Durchschnittlich 45 Tage ist das Gelände, auf dem die komplexe Anlage entsteht, für übergroße Schwertransporte über die Flüsse Tura und Tobol eisfrei zugänglich.

Kontakt

Vega Grieshaber KG, Schiltach
Nadine Deck
Tel.: +49 7836 50 415
n.deck@vega.com · www.vega.com



EINLADUNG

Mittwoch, 12. Sept. 2018
8:00 bis 16:00 Uhr

Friedrich-Ebert-Halle
Erzbergerstr. 89
67063 Ludwigshafen

Messtechnik Steuerungstechnik Regeltechnik Prozessleitsysteme Automatisierung

Führende Fachfirmen der Branche präsentieren ihre Geräte und Systeme und zeigen neue Trends im Bereich der Automatisierung auf. Die Messe wendet sich an Fachleute und Entscheidungsträger die in ihren Unternehmen für die Automatisierung verantwortlich sind.

Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Fachvorträgen ist für die Besucher kostenlos.

MEORGA GmbH
Sportplatzstraße 27
66809 Nalbach

Tel. 06838 / 8960035
Fax 06838 / 983292

www.meorga.de
info@meorga.de



Regelgerecht, Spezifikationsgetrieben, Rohrklassenbasiert

Engineering Base leitet sicher und schnell durch Prozess-Design-Workflow

Das spezifikationsgetriebene Arbeiten, kombiniert mit einem Rohrklassenkatalog ist ein besonderer Schwerpunkt der neuesten bei der Achema vorgestellten Version Engineering Base 2018 (EB) von Aucotec.

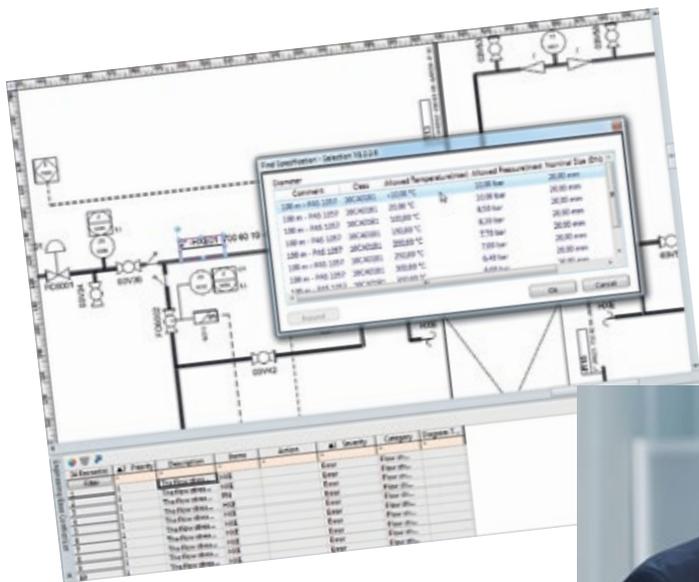


Abb. 1: Rohrklassen schneller spezifizieren: Der Assistent „Find Specification“ durchsucht Kataloge nach passenden Elementen und weist die Auswahl der Leitung zu.

weitergegeben werden sollen. So können Anwender Werte, z.B. den Durchmesser einer Pumpe über das Rohr, etwaige Flanschen, Reduzierer und Ähnliches „durchpropagieren“. Das funktioniert von Gerät zu Gerät, aber auch von und zu einer Funktion. Mit diesen Eckdaten, die automatisch allen in die Regel eingeschlossenen Objekten zugeordnet werden, wird das Spezifizieren zusätzlich beschleunigt.

Speziell: schneller spezifizieren

Eine neue Funktion erlaubt die schnelle und sichere Auswahl der richtigen Rohrklasse über mehrere Filterebenen, die aufeinander aufbauen. Attribute und Vergleichsoperatoren der Filter, z.B. „maximaler Druck: größer gleich“, sind vorab völlig frei definierbar, ebenso wie die verschiedenen Ebenen. Mit einem Klick auf eine Leitung im R&I-Schema öffnet sich ein Assistent, dessen vorgefilterte Auswahl alle passenden Elemente aus dem Katalog anzeigt. Ein weiterer Klick auf das ausgewählte Objekt weist diese Spezifikation sofort der Leitung zu. Über selbst konfigurierte Regeln lassen sich die Spezifikations-Daten automatisiert an andere Objekte weitergeben.

Rohrklassen geben z.B. vor, welche Leitungen welchen Materials welchen Medien und Druck-Temperatur-Verhältnissen standhalten müssen. Da sie Sicherheitsrelevant sind, ist eine nachgewiesene Berechnung der Rohrklasse Pflicht. Doch das ist viel Aufwand, und stetig erfordern spezielle Anforderungen neue Klassen und erneute Berechnungen.



Pouria Ghabadi Bigvand,
Leiter Produktmanagement, Aucotec

„Mit dieser Komplettierung des Prozess-Engineerings kann sich EB mit den Großen im Wettbewerb messen lassen.“

sagt Pouria Bigvand, leitender Produktmanager bei Aucotec. Geschäftsführer Achim Drafc ergänzt: „Das Importieren und Mappen unserer Daten zu EB funktioniert wirklich schnell und ohne Verluste. So haben EB-Nutzer stets die Gewähr, dass alles passt und korrekt berechnet ist. Aucotec ist ein sehr unkomplizierter, innovativer Partner!“

Mehr als komplett

Die neuen Funktionen in EB und die Verbindung zu Drafc Consulting harmonisieren gut miteinander. „Mit dieser Komplettierung des Prozess-Engineerings kann sich EB mit den Großen im Wettbewerb messen lassen. Nimmt man die Bandbreite der kooperativen Plattform dazu, mit der sämtliche Kerndisziplinen des Anlagendesigns nonstop in nur einem universellen Datenmodell in nur einer Datenbank erarbeitet und verwaltet werden, dann ist EB absolut einzigartig“, betont Produktmanager Bigvand.

Daher hat Aucotec sich für eine Partnerschaft mit Drafc Consulting entschieden. Ihre unter anderem auf EN 13480 und DIN 21057 (ehemals PAS 1057) basierenden, geprüften und ausführlich dokumentierten Rohrklassen lassen sich einfach über eine Standardschnittstelle in EB einlesen. „Die Daten von Drafc, ihr Digitalisierungsgrad und die Datenbank-Struktur passen optimal zu EB, sodass alle Informationen in unserer Plattform leicht nutzbar sind“,

Geregelt: Werte weitergeben

Neben dem spezifikationsgetriebenen Workflow und der Klassen-Gewährleistung profitiert das neue Prozess-Engineering mit EB 2018 zusätzlich vom Regelbasierten (rule-based) Design. Hierbei lässt sich festlegen, welche Informationen von welchem Objekt bis wohin

Kontakt

Aucotec AG, Hannover
Johanna Kiesel
Tel.: +49 511 6103186
jki@aucotec.com · www.aucotec.com

Sie läuft vertikal und wie ein Uhrwerk

Flughafen wählt tauchbare Exzentrerschneckenpumpe für neue Enteisungsanlage



Sonderteil
Pumpen
Kompressoren
Drucklufttechnik

Im Rahmen einer Generalüberholung hat der JFK International Airport kürzlich eine umfassende Neugestaltung seiner in die Jahre gekommenen Speicher- und Transportanlage für Enteisungsmittel abgeschlossen, die im Winterbetrieb verwendet wird. Die neue Anlage beinhaltet eine tauchbare Nemo Exzentrerschneckenpumpe, die vertikal in einem unterirdischen Lagertank montiert wurde, wodurch Platz gespart wird und Infrastruktur-Baukosten erheblich reduziert werden konnten.

Kontakt

Netzsch Pumpen & Systeme GmbH, Waldkraiburg
Tel.: +49 8638 63-0
pr.nps@netzsch.com
www.netzsch.com

Weitere Themen

- Vertikale Exzentrerschneckenpumpe S. 24
- Horizontale Dickstoffdosierpumpen S. 26
- Pumpen für Schwefelsäureverarbeitung S. 28
- Neue Spaltrohrmotorpumpenmodelle S. 30

Sie läuft vertikal und wie ein Uhrwerk

Flughafen wählt tauchbare Exzentrerschneckenpumpe für neue Enteisungsanlage

Im Rahmen einer Generalüberholung hat der JFK International Airport kürzlich eine umfassende Neugestaltung seiner in die Jahre gekommenen Speicher- und Transportanlage für Enteisungsmittel abgeschlossen, die im Winterbetrieb verwendet wird. Die neue Anlage beinhaltet eine tauchbare Nemo Exzentrerschneckenpumpe, die vertikal in einem unterirdischen Lagertank montiert wurde, wodurch Platz gespart wird und Infrastruktur-Baukosten erheblich reduziert werden konnten.

Die neue Pumpe fördert das zähflüssige Typ-IV-Enteisungsmittel mit Leichtigkeit und bietet gleichzeitig zahlreiche Wartungserleichterungen sowie Vorteile für Gesundheit und Sicherheit der Mitarbeiter. Das neue Konzept der Speicher- und Transportanlage wird auch für weitere Terminals in Erwägung gezogen, sofern es das Budget erlaubt.

Die Flughafenleitung von New York und New Jersey hat kürzlich ein Projekt im Wert von 10 Mrd. US-\$ für den Umbau des veralteten John F. Kennedy International Airport zu einem Luftverkehrsdrehkreuz von Weltklasse

mit einfachem Zugang veröffentlicht. Der JFK International liegt im Ranking auf Platz 59 der 100 wichtigsten internationalen Flughäfen. Hier werden jährlich 60 Mio. Passagiere abgefertigt, und diese Zahl wird bis 2030 auf 75 Mio. pro Jahr und bis 2050 auf 100 Mio. steigen.

Veraltete Glykol-Speicher- und Transportanlage werden ersetzt

Eines der ersten Upgrades, die für die erste Projektwelle geplant waren, betrifft die Enteisungsanlage von Terminal Nr. 1 für den Winterbetrieb. Die bestehende Anlage enthielt

einen ca. 56.000-Liter-Tank (15.000 Gallonen) für das zähflüssige Enteisungsmittel vom Typ IV, einen ca. 150.000-Liter-Tank (40.000 Gallonen) für nicht zähflüssiges Enteisungsmittel und eine angeschlossene LKW-Ladestation. Die Anlage, die im Jahr 1996 errichtet wurde, hatte ihre Nutzungsdauer überschritten. Die Entscheidung zur Aufrüstung der Anlage wurde hauptsächlich aufgrund der veralteten Behälterkonstruktion getroffen. Der 15.000-Gallonen-Behälter war in einen 10.000-Gallonen-Behälter und einer Pumpen-Kammer von 5.000-Gallonen unterteilt, in der zwei horizontale Exzentrerschneckenpumpen installiert waren, die die Lagerkapazität für das Enteisungsmittel vom Typ IV auf 10.000 Gallonen reduzierten. Man suchte nach einer Neukonzeption, die 100 % der Bruttokapazität (15.000 Gallonen) bieten sollte.

Außerdem waren die ursprünglichen Horizontalpumpen in der leeren Behälterkammer extrem schwer zu warten. Die Mitarbeiter mussten durch ein Mannloch von 90 cm Durchmesser in einen vertikalen Schacht hinabsteigen. Die relative Unzugänglichkeit war zu einem Wartungsproblem geworden und warf mögliche Gesundheits- und Sicherheitsrisiken auf. Dennoch erforderten die Behälter eine regelmäßige Begehung unter beengten Verhältnissen und machten den Zugang zur Ausrüstung sehr schwierig.

Im Rahmen der Initiative für den Ausbau der Anlage in Terminal 1 arbeitete man mit dem Design-Engineering-Unternehmen Eryou Engineering zusammen, um eine Empfehlung für eine Nachfolganlage zu entwickeln. Das Unternehmen übernahm das Design, das Genehmigungsverfahren, Kontrollen während der Bauphase und die endgültige Absegnung des Projekts.

Enteisungsmittel werden in einer Vielzahl verschiedener Arten angeboten. Das System JFK ersetzte die Flugzeug-Enteisungsflüssigkeit – das Gefrierschutzmittel Ultra+ von Ucar – ein Mittel auf Propylenglykolbasis vom Typ 1 und IV, das Wasser, Korrosionsschutzmittel, Netzmittel, Verdickungsmittel und grünen Farbstoff enthält. Das neuerlich verwendete Typ-IV-Enteisungsmittel verhindert eine Neubildung von Eis während des Flugzeugstarts und ist extrem

Abb. 1: JFK International Airport nutzt eine Nemo Exzentrerschneckenpumpe für seine Enteisungsanlage im Winterbetrieb. ▼



zähflüssig, so erzeugt dieses Mittel eine dickere Schicht auf der Flugzeugoberfläche.

Nach Auskunft von Beratungsingenieur Dr. Phil., Dipl. Ing. Dennis Eryou besitzt das zähe Typ IV-Enteisungsmittel eine Viskosität von etwa 30.000 Centipoise (cP), was ungefähr der Fließfähigkeit von Blut entspricht. „Wir wussten, dass wir ein turbulenzarmes Pumpensystem brauchten, um sicherzugehen, dass die scherempfindlichen Eigenschaften der Flüssigkeit nicht zerstört werden“, so Eryou.

Die Suche nach der richtigen Pumpe

Neben der Forderung nach zusätzlichem Behälterinhalt und verbesserter Erreichbarkeit für die Wartung wollte Terminal 1 die gesamte Anlage auf der bestehenden Grundfläche unterbringen und gleichzeitig die Anforderungen an Förderleistung und Druck erfüllen.

Sie wollten Kosten reduzieren, indem sie Bodenplatte und Verkleidung des bestehenden Behälters für die Montage des neuen Behälters wiederverwendeten. Dies bedeutete, dass die Pumpe wieder auf engstem Raum untergebracht werden musste, was nur minimale Abweichungen von der bestehenden Konstruktion zuließ.

Die Beratungsingenieure verglichen eine Vielzahl vertikaler Pumpenoptionen, darunter auch vertikale Zentrifugalpumpen. Diese werden häufig für die Typ-I-Enteisung verwendet, bei der eine wasserähnliche Substanz im Einsatz ist. Für die dickere, viskosere und scherempfindliche Typ-IV-Flüssigkeit, die gepumpt werden muss, eignen sich Zentrifugalpumpen nicht besonders gut. Eine Zentrifugalpumpe würde eine höhere Scherbelastung für das Produkt bedeuten, wodurch sich seine Viskosität und somit Effektivität erheblich reduziert.

Während der Suche stieß Eryou Engineering auf Informationen über die tauchbare Nemo Pumpe, eine Exzentrerschneckenpumpe mit integrierter Montageplatte, die von Netzsch gebaut wird. Die Pumpe ist für hochviskose scherempfindliche Substanzen einsetzbar. Eryou hatte von dem Unternehmen aus Waldkraiburg gehört und wandte sich an deren Vertreter vor Ort, die Firma Burt Process Equipment.

Dave Carson, National Sales Manager von Burt Process Equipment, erklärt, dass das Unternehmen eng mit dem Entwicklungsingenieur zusammengearbeitet hat, um ein Design zu entwickeln, das die angestrebten finanziellen Einsparungen bringen würde und gleichzeitig die Systemanforderungen für das zähflüssige Mittel einhält. Die Förderleistung der Anlage betrug ca. 190 L/min (etwa 50 Gallonen), mit einem Ausstoßdruck von 35 kg/m² (50 Pfund pro Quadratzoll), einem spezifischen Gewicht von 1,11 und Temperaturbereichen von 0 °C bis 18 °C (32 °F bis 65 °F).

Allen anderen Optionen haushoch überlegen

„Die Nemo Pumpe war den anderen in Betracht gezogenen Optionen haushoch überlegen,“ sagte Eryou. „Außerdem konnte keine der anderen Pumpen in der für diese Anwendung erforderlichen vertikalen Position montiert werden. Dies war wirklich ein ausschlaggebender Faktor in dem Projekt.“

Für jeden Tank wurden zwei Pumpen benötigt, die direkt über einen Schacht im oberen Teil des Behälters montiert wurden. Durch diese Konstruktion wurde die Montage einer Pumpen-Kammer überflüssig.

Carson erläutert: „Bei dieser Konstruktion benötigen wir keinen unterirdischen Lagerbehälter für die Pumpe, keine Zugangsleiter für den Weg nach unten und kein Mannloch bzw. Ladeluke. Eine vertikale Pumpe bedeutet, dass sie vom Schacht aus zugänglich ist. Dadurch kann die Pumpe – einschließlich des Elektroteils – einfach vertikal aus dem Behälter herausgezogen werden. Durch die Konstruktion sind alle Bereiche des Motors erreichbar und einfach zugänglich. Außerdem sind keinerlei beengte Platzverhältnisse vorhanden, für die eine Genehmigung von der Bundesbehörde für Arbeitsplatzsicherheit (OSHA) erforderlich wäre.“

Carson arbeitete mit Netzsch zusammen, um Preis und technische Daten einzuholen. Netzsch stellte kurzfristig ein Paket mit Angebot, Zeichnungen und allen technischen Angaben zusammen, um das Projekt zu verwirklichen. „Wir gaben ihnen eine Zeichnung des Behälters und die Abmessungen und sagten, dass die Pumpen dort hineinpassen sollten. Dann kamen sie mit zwei oder drei Optionen zurück, und innerhalb von zwei Tagen hatten wir alles unter Dach und Fach.“

Die ausgewählte tauchbare Nemo Exzentrerschneckenpumpe bot zahlreiche Vorteile für diese Anwendung. Zusätzlich zu der platzsparenden Montage im Behälter bot sie einen schwingungs- und geräuscharmen Betrieb. Darüber hinaus gibt es keine Wellenabdichtungen an der Saugseite – stattdessen ist ein Teflon-Packungsring mit einem Laternenring eingebaut. Dies bedeutet, dass es weniger Teile gibt, die beschädigt werden können, plus eine eindeutige finanzielle Ersparnis. Die Pumpe wird mit einer oberen und einer unteren Montageplatte geliefert, die für optimalen Halt sorgen und fördert das mit 30.000 cP hochviskose Enteisungsmittel ohne Mühe.

Unterstützung bei Montage, Inbetriebnahme, Schulung und Serviceaußendienst

In enger Zusammenarbeit mit dem Entwicklungsingenieur übernahmen der Waldkraiburger Hersteller und Burt Process Equipment die Pumpenkonstruktion und -auswahl, Her-



◀ Abb. 2: Exzentrerschneckenpumpe für Enteisungsanlage.

stellung sowie Unterstützung bei Montage, Inbetriebnahme, Schulung und Serviceaußendienst. Die Außendiensttechniker von Burt übernahmen die Montage der Pumpen und der variablen Frequenzumrichter.

„Wir haben mit einem Griff das richtige Unternehmen gefunden“, sagte Eryou. „Netzsch hat geliefert und seitdem läuft alles problemlos wie ein Uhrwerk.“

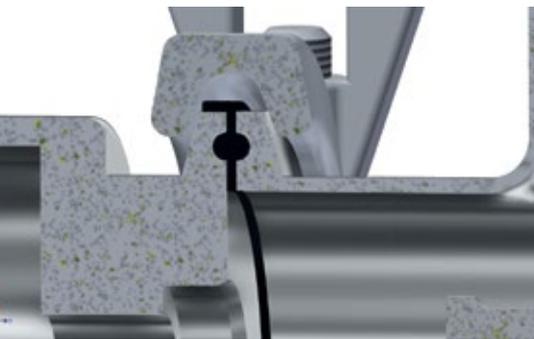
Der Autor

Roger Willis,

Global Business Field Manager Chemical Pulp and Paper

Kontakt

Netzsch Pumpen & Systeme GmbH, Waldkraiburg
Tel.: +49 8638 63-0
pr.nps@netzsch.com
www.netzsch.com



◀ Abb. 1 : Gehäusedichtung

Abb. 2: Die Jessberger Fasspumpe JP-700HL ▶



Nicht nur für Weinliebhaber

Horizontale Dickstoffdosierpumpen

Exzentrerschneckenpumpen für die Getränke- oder Lebensmittelindustrie zeichnen sich neben einer schonenden, pulsationsarmen Förderung durch eine spezielle Beschaffenheit der medienberührten Oberflächen, eine besondere konstruktive Anordnung der Gleitringdichtung und O-Ringe, eine „totraum und dead-end-freie“ Konstruktion sowie eine leichte Zerlegbarkeit und Reinigbarkeit aus. Die Möglichkeit zur CIP-Reinigung ist als Option erhältlich.

Seit mehr als 15 Jahren produziert die Firma Jessberger Fasspumpen, die auf dem Prinzip der vertikalen Kreiselpumpe beruhen und zum Fördern von Chemikalien, Ölen oder brennbaren Medien eingesetzt werden. In der Bauform als vertikale Exzentrerschneckenpumpe kommen derartige Pumpen seit vielen Jahren in Bahrain, Brasilien, Ghana, Israel oder sogar auf den entferntesten Inseln im Südpazifik zum Fördern von Fruchtsaftkonzentraten zum Einsatz. Der Pumpenhersteller verfügt aber auch über ein Produktionsprogramm an horizontalen Dickstoffdosierpumpen bzw. Exzentrerschneckenpumpen.

Platzsparende horizontale Pumpe gesucht

In der konkreten Anwendung benötigte ein Anlagenbauer platzsparende horizontale Pumpen mit einer Förderleistung von 1.500 l/h und einem Druck von 4 bar, um einen Wein zu filtrieren und dadurch eine konstante Hochwertigkeit sicherzustellen.

Gefordert wurde somit eine nahezu ideale Pumpe für die Weinindustrie, die eine schonende Förderung des Weins ohne Freisetzung von Geb- oder Trubstoffen, sowie mit möglichst geringen Verlusten an Bouquet (der Duft, der einen Wein auszeichnet) und der natürlichen Kohlensäure im Wein garantiert. Daneben sollte die Pumpe eine gleichmäßige und pulsationsarme Förderung beim Filtrationsprozess und einen möglichst geringen Wärmeeintrag in den Wein ermöglichen. Die Pumpe musste vom Einbau her selbstansaugend und die Förderleistung aufgrund des Sich-Zusetzens

des Filters regelbar sein. Von der Bauform her wurde ein platzsparendes Design gefordert, das insbesondere hygienisch, leicht zu reinigen und einfach zu zerlegen sein sollte. Von den Materialien musste neben der zwingend erforderlichen Lebensmittelkonformität auch eine Widerstandsfähigkeit gegenüber den abrasiv wirkenden Filterhilfsstoffen wie Kieselgur oder Perlit sichergestellt werden.

Wie diese Anwendung zeigt, werden sowohl in der Getränke- und Weinindustrie aber auch allgemein in der Lebensmittelindustrie durch die geltenden Hygienestandards und vom Kunden erwarteten Eigenschaften höchste Anforderungen an die Konstrukteure und Hersteller von Pumpen gestellt. Diese Hygiene- und Sicherheitsstandards sind in den vergangenen Jahren nochmals enorm gestiegen.

Die perfekte Weinpumpe

Ausgangspunkt für die perfekte Weinpumpe waren die bisherigen Industripumpen aus Edelstahl 1.4571, deren Mediums berührten Oberflächen im Lebensmittelbereich von der Güte und Rauigkeit mit derjenigen von Rohren für die Getränkeindustrie zu vergleichen sein müssen. Exzentrerschneckenpumpen arbeiten pulsationsfrei sowie mit einer sehr geringen Scherung. Sie sind daher für alle Aufgaben geeignet, die unabhängig von der Viskosität des Mediums einen gleichmäßigen Durchfluss erfordern. Die Förderleistung ist hierbei proportional zur Drehzahl und kann somit geregelt werden. Im Gegensatz zu anderen Verdrängerpumpen sind die selbstansaugenden Exzen-

terschneckenpumpen auch bei hohen Gegen drücken einsetzbar und lassen sich sogar im eingebauten Zustand gut reinigen (CIP-Reinigung).

Für eine optimale Filtrationsgeschwindigkeit sollten sich die Fördermenge und Druck einstellen lassen. Hierzu wurde für einen frequenzgeregelten Betrieb ein leistungs- und drehmomentstarker Motor ausgewählt, der ein problemloses Anlaufen der Pumpe bei Neustart gewährleistet.

Alle verwendeten Materialien der Pumpe wurden FDA-konform konzipiert. Das komplette Pumpengehäuse war aus Edelstahl 1.4571 und die Elastomere des Stators und die Dichtungen aus dem FDA-konformen Material EPDM hell. Die Gleitringdichtung und O-Ringe wurden ferner konstruktiv derart angeordnet, dass diese immer vom Medium umspült werden. Auch die Milchgewindeanschlüsse nach DIN11851 stellen sicher, dass sich keinerlei Toträume in der Pumpe bilden können. Optional ist auch eine Ablassschraube am unteren Pumpengehäuse angebracht, um eine Restentleerung zu ermöglichen.

Der Autor

Tobias Jessberger, Geschäftsführer, Jessberger

Kontakt

Jessberger GmbH, Ottobrunn

Tel.: +49 89 6666 33400

info@jesspumpen.de · www.jesspumpen.de

Neue Behälterpumpen mit Chemienormpumpenhydraulik

Als Erweiterung ihres Lieferprogramms für die chemische und petrochemische Industrie sowie diverse andere Anwendungen stellte KSB, Frankenthal, auf der diesjährigen Achema die Baureihe Estigia vor. Dabei handelt es sich um Niederdruck-Behälterpumpen, die für eine vertikale Nassaufstellung in geschlossenen, unter atmosphärischem Druck stehenden Behältern entwickelt wurden.

Die Einbautiefe ist in diversen Längenabstufungen zwischen minimal 852 mm bis maximal 6.402 mm Länge erhältlich. Für jede Baugröße stehen drei Druckrohrdurchmesser zur Verfügung, sodass die Druckverluste durchflussabhängig minimiert werden.

Dank der vertikalen Bauform haben die Pumpen nur einen geringen Platzbedarf. Bei einer Eintauchtiefe über 2.400 mm sorgt eine besondere Konstruktion zwischen den Zwischenrohrabschnitten und dem Druckrohr für eine deutliche Reduzierung der Schwingungen. In den Gehäusedeckel der Pumpe sind mediumgeschmierte Gleitlager aus hochwertigem, verschleißfestem Silicium-Carbid eingebaut. Das sorgt für lange Standzeiten und lange Wartungsintervalle.

Die Montage und Demontage der Aggregate ist einfach, da ihre integrierte Abdeckplatte

gleichzeitig als Abdeckung des Tanks dient. Als Werkstoffausführungen sind Gusseisen, Edelstahl und Duplexstahl lieferbar. Auswechselbare Spaltringe verhindern einen möglichen Verschleiß an Gehäuse und Laufrad. Die Baureihe Estigia zeichnet sich durch einen hohen Wirkungsgrad und niedrige Betriebskosten aus.

Neben diversen mit Fördermedium, mit externer Flüssigkeit oder durch elektrische Fettpumpe geschmierten Wellenlagerungen gibt es auch eine sogenannte „Cantilever-Ausführung“. Diese Ausführung ist gemäß ISO 5199 konstruiert und verfügt über eine elastische Kupplung und fettgeschmierte Wälzlager außerhalb des Mediums.

Die Fördermediumstemperaturen können je nach Ausführung zwischen -30 °C und +100 °C liegen. Als Antriebe können geregelte und ungeregelte Elektromotoren mit und ohne ATEX-Zulassung zum Einsatz kommen.



Abb.: Die neuen vertikalen Behälterpumpen der Baureihe Estigia für den Einbau in unter atmosphärischem Druck stehende Behälter.

Kontakt

KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal
Tel.: +49 6233 86 3702
christoph.pauly@ksb.com · www.ksb.com



www.dickow.de

Made in Germany

NMWR nach ISO 15783
Einsatz für Wärmeträgeröle bis +450°C
Fördermenge bis 1200 m³/h
Magnetleistung bis 500 kW



NEU und STARK - Die „GROSSE HEISSE“

Extrem

Schwefelsäure ist ein anspruchsvolles Medium und eine Herausforderung für Pumpenhersteller

Bei reiner hochkonzentrierter Schwefelsäure mit einem Konzentrationsgehalt von 96–99 % wirkt das Medium nicht nur extrem korrosiv, sondern erreicht während des Verarbeitungsprozesses auch sehr hohe Temperaturen. Durch diese Eigenschaften, denen viele Werkstoffe nicht gewachsen sind, stellen sich auch hohe Anforderungen an die in Schwefelsäureanlagen verbauten Pumpen. Eines der wenigen Unternehmen weltweit, das Pumpen für den gesamten Produktionsprozess von Schwefelsäure – vom Beginn bis zur Wiederaufbereitung – anbieten kann, ist das Traditionsunternehmen Rheinöhütte Pumpen aus Wiesbaden.



Abb. 1: Schwefelsäure ist durch die extremen Säureeigenschaften und hohe freiwerdende Temperaturen ein in der Verarbeitung höchst anspruchsvoller Rohstoff.

Je nach Anwendungsbereich, Säurekonzentration, Feststoffgehalt und Strömungsgeschwindigkeit setzt Rheinöhütte auf Werkstoffe aus Kunststoff oder Metall zur Herstellung von Pumpen, die durch die Werkstoffvielfalt optimal auf das jeweilige Einsatzfeld zugeschnitten werden können.

Durch die weltweit stetig wachsenden Bevölkerungszahlen wird auch der Bedarf an Düngemitteln kontinuierlich größer. Das wiederum hat zur Folge, dass die Produktion von Schwefelsäure (H_2SO_4) immer weiter ansteigt: Während 2005 weltweit ca. 194 Mio. t H_2SO_4 produziert wurden, waren es nur zehn Jahre später bereits 214 Mio. t und im Jahr 2017 bereits 272 Mio. t. Etwa 50 % der gewonnenen Schwefelsäure wird zur Düngemittelherstellung verwandt. H_2SO_4 kommt aber auch bei der Papierherstellung, zum Beizen von Stählen oder in der Titandioxid-Produktion zum Einsatz.

Je nach Anwendung sind in Industrieprozessen Schwefelsäuren in unterschiedlichen

Konzentrationen und Gemischen vorzufinden. Verdünnte Schwefelsäure oder Dünnsäure weist nur einen geringen Schwefelsäureanteil von maximal 25 % auf und fällt in vielen Prozessen als Abfallsäure an, die im Anschluss wieder aufbereitet wird. Weitere häufig anzutreffende Schwefelsäuren sind Trockner-Säure (75 % – 98 %) sowie Oleum, ein Gemisch aus 100 % Schwefelsäure mit SO_3 -Gas, das häufig als „über 100-prozentige“ Schwefelsäure bezeichnet wird. Wohl am anspruchsvollsten in der Handhabung ist die reine hochkonzentrierte Schwefelsäure (96 % – 99 %), die während des Verarbeitungsprozesses Temperaturen von bis zu 240 °C erreicht – eine Herausforderung für Pumpen im Einsatz.

Werkstoffe zur Herstellung von Pumpen für Schwefelsäureanwendungen

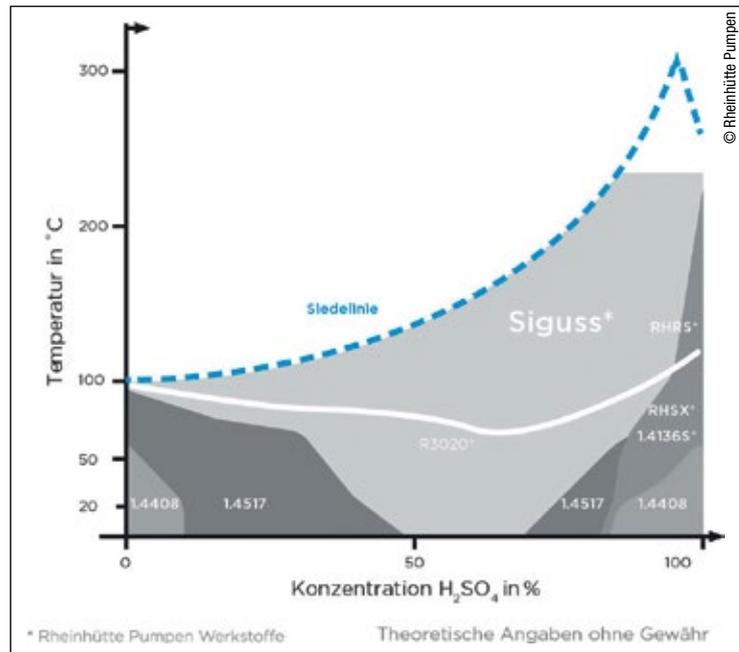
Rheinöhütte ist einer der wenigen Hersteller weltweit, die Pumpen für den gesamten Prozess der Schwefelsäureherstellung liefern können, von der Beförderung des – häufig feststoffbe-

ladenen – Rohschwefels bis hin zur Wiederaufbereitung von Dünnsäure. Das Unternehmen greift dabei auf jahrelange Erfahrung mit korrosions- und verschleißbeständigen Werkstoffen aus den Werkstoffgruppen Kunststoff, Metall und Keramik zurück. Für Schwefelsäureanwendungen eignet sich vornehmlich der Einsatz von Metall oder Kunststoff, wie folgende Beispiele belegen.

Für Schwefelsäureanwendungen, bei der hochkonzentrierte Schwefelsäure gefördert wird, fertigt Rheinöhütte häufig Pumpen aus der metallischen Legierung 1.4136S, einem ferritischen Werkstoff mit 30 % Chrom, 2,5 % Molybdän und ohne Nickel in der Legierung. Neben 1.4136S gehört auch der RH-RS, ein hochlegierter, ferritischer Stahlguss, zu den Sonderwerkstoffen von Rheinöhütte, die sich für das Verpumpen reiner Schwefelsäure eignen. Die beiden Werkstoffe sind bspw. bei hochkonzentrierter Schwefelsäure bis 180 °C und Oleum im Einsatz und äußerst korrosions- und erosionsbeständig.



◀ **Abb. 2:** Die vertikale Kreiselpumpe GVRN wird für die Verpumpung aller Schwefelsäuren mit höherer Konzentration eingesetzt.



▲ **Abb. 3:** Das Korrosionsdiagramm zeigt auf, dass die metallische Legierung Siguss für Schwefelsäure in allen Konzentrationen bei Temperaturen bis 240 °C beständig bleibt.

Wenn aufgrund einer mittleren Säurekonzentration und hohen Temperaturen die meisten gängigen Werkstoffe versagen, greift man bei Rheinhütte auf den Werkstoff Siguss zurück. Siguss ist die einzige metallische Legierung, die für H_2SO_4 in allen Konzentrationen bis zur Siedetemperatur chemisch beständig bleibt. Die Legierung enthält etwa 15 % Silizium und bis zu 5 % Chrom. Siguss-Pumpen sind zwar extrem anspruchsvoll in der Verarbeitung und Wartung, da der Werkstoff äußerst spröde ist. Ansonsten ist Siguss aber höchst leistungsfähig. Rheinhütte ist derzeit der einzige Pumpenhersteller weltweit, der Pumpen für Schwefelsäureanwendungen aus chromhaltigen Siguss produziert.

Eine dem Siguss vergleichbare Korrosionsbeständigkeit hat der Kunststoff Polytetrafluorethylen (PTFE). Allerdings ist die Festigkeit, je nach Baugröße, nur bis max. 180 °C gegeben. An seine Grenzen stößt PTFE, wenn die zu verpumpende Säure feststoffbeladen ist. Der Kunststoff ist im Vergleich zu Edelstahl

bedeutend weicher, entsprechend würden PTFE-Pumpen durch das Verpumpen von verunreinigten Medien schneller verschleifen.

In der Praxis: Pumpen für alle Medien

Für die Herstellung von Schwefelsäure wird zunächst flüssiger Schwefel bei Temperaturen zwischen 135 °C und 155 °C verpumpt. Die GVSO und RCEV-Pumpen sind dafür besonders geeignet, da sie beheizt werden und damit den flüssigen Aggregatzustand des Rohschwefels garantieren können. Der flüssige Schwefel kann verunreinigt und feststoffbeladen sein. Eine weitere Herausforderung, die für die GVSO aber kein Problem darstellt. Bei stark feststoffbeladenen Medien wird die RCEV eingesetzt.

Während Kunststoff-Pumpen für hochkonzentrierte Schwefelsäure und bei hohen Temperaturen ungeeignet sind, sind sie im niedriger konzentrierten Bereich häufig im Einsatz, bspw. zur Verpumpung von Waschsäure, einem Gemisch aus 15 bis 75-%iger Schwefelsäure und Schwefeldioxid.

Für alle Schwefelsäuren höherer Konzentration, von Gas-Trockner-Säure bis hin zur reinen hochkonzentrierten Schwefelsäure, ist die GVRN-Pumpe im Einsatz. Die vertikale Kreiselpumpe ist in der Ausführung GVRN 450/500 in der Lage, bis zu 3.000 m³ H_2SO_4 /h zu verpumpen. Auch die RMKN von Rheinhütte, eine Magnetkupplungspumpe aus Metall, eignet sich zur Förderung von heißer und aggressiver Schwefelsäure, wobei Horizontalpumpen während des Schwefelsäureherstellungsprozesses eher die Ausnahme darstellen.

Kontakt

Rheinhütte Pumpen GmbH, Wiesbaden

Anja Fries

Tel.: +49 611 604 321

anja.fries@rheinhuette.de · www.rheinhuette.de

Expansionskurs wird fortgesetzt

Mit neu entwickelten Spaltrohrmotorpumpenmodellen

Der Leonberger Pumpenspezialist Lewa hat den globalen Vertrieb der Non-Seal Spaltrohrmotorpumpen seines Mutterkonzerns Nikkiso übernommen. Diese besondere Pumpenbauart wird vor allem für Transfer- und Zirkulationsaufgaben kritischer – zum Teil auch leicht entflammbarer, explosiver und toxischer – Fluide in der chemischen sowie petrochemischen Industrie eingesetzt. Sie erfüllen alle Vorgaben der API 685-Norm sowie der Atex-Richtlinie 2014/34/EU und sind kundenspezifisch anpassbar. Für den europäischen Markt entwickelt Nikkiso Modelle, die nach DIN EN ISO 2858 ausgeführt sind.

„Um die gemeinsame Firmenidentität im Bewusstsein der Branche und unserer Kunden weiter zu verankern und zu festigen, geht mit der Vertriebsübernahme auch eine weltweite Umbenennung der einzelnen Gesellschaften einher. So änderte sich bspw. die Bezeichnung von Lewa in den USA, in Lewa Nikkiso America. Die Namenssystematik werden wir in Zukunft bei allen Gesellschaften verwenden“, erklärt Produktmanager Kazim Konus. Bereits seit mehr als 60 Jahren ist Nikkiso mit der Produktion und Weiterentwicklung ihrer Spaltrohrmotorpumpen auf dem Weltmarkt aktiv und nimmt speziell bei der Entwicklung neuer Technologien eine Vorreiterrolle ein. „Durch diese Erweiterung unseres Produktprogramms ist



Abb. 1: Bereits seit über 60 Jahren ist Nikkiso mit der Produktion und Weiterentwicklung ihrer Spaltrohrpumpen am Weltmarkt aktiv und nimmt speziell bei der Entwicklung neuer Technologien eine Vorreiterrolle ein.

es Lewa nun möglich, zusätzliche Geschäftsbereiche in diesen Branchen zu erschließen“, berichtet Konus. Der gekapselte und gänzlich leckagefreie Aufbau, bei dem sich der Motor im Inneren des druckfesten Statorgehäuses befindet, erlaubt eine dichtungsfreie Pumpenkonstruktion. Dies minimiert sowohl unmittelbare als auch langfristige Gefahrenrisiken für die Mitarbeiter und die Umwelt.

Bei den verwendeten Lagern handelt es sich um Gleitlager, die in Abhängigkeit von den

Eigenschaften des geförderten Mediums in verschiedenen Werkstoffen ausgeführt werden können. Die Palette reicht dabei von Kohlenstoffgraphiten über PTFE und Siliziumkarbid bis hin zu einem Mischgefüge aus Kohlenstoff und Siliziumkarbid, welches einen besonderen Verschleißschutz gewährleistet. Die Schmierung der Lager erfolgt dabei durch das geförderte Fluid, was gleichzeitig als Kühlmedium für den Motor genutzt wird. Je nach Pumpenausführung und Medium ist eine maximale Förderleistung von bis zu 1.200 m³/h möglich, wobei die Fluidtemperaturen zwischen -200 und +450 °C liegen können. „Die hervorragenden technischen Produkteigenschaften der verschiedenen Ausführungen der Nikkiso Spaltrohrmotor-

◀ **Abb. 2:** Der gekapselte und gänzlich leckagefreie Aufbau, bei dem sich der Motor im Inneren des druckfesten Statorgehäuses befindet, erlaubt eine dichtungsfreie Pumpenkonstruktion.



pumpen machen ein breites Einsatzspektrum möglich. Dieses reicht von Hochtemperaturanwendungen mit Thermalölen bis hin zu Kühlanwendungen mit Ammoniak und CO₂, erläutert Konus. Die Pumpen sind nach API 685 ausgeführt sowie nach Atex 2014/34/EU zertifiziert.

„In einem ersten Schritt erweitern wir die bisherige Baureihe um fünf Modelle, die nach DIN EN ISO 2858 ausgeführt sind; weitere sieben Modelle sind in Planung“, berichtet Konus. „Mit der Einhaltung der Norm bieten wir unseren Kunden eine betriebssichere Alternative zu Standardkreiselpumpen mit Gleitringdichtung. Durch die standardisierten Anschlussmaße für Saug- und Druckseite können die neuen Modelle ohne eine Veränderung der Rohrleitungsisometrie sowohl in bestehenden als auch in neuen Anlagen installiert werden.“ Zusätzlich werden auch die Norm-Nennleistungen eingehalten, bei denen verschiedenen Volumenströmen, unter Berücksichtigung der Nennweite von Saug- und Druckstutzen, je eine bestimmte Förderhöhe zugeordnet wird.

Der Verkaufsstart für die ersten neuen Modelle ist für November 2018 avisiert, während die Entwicklung weiterer Leistungsgrößen parallel vorangetrieben wird. Die Markteinführung erfolgt dann sukzessive.



Abb. 3 a+b: Um die Verlässlichkeit und Betriebssicherheit zusätzlich zu verbessern, entwickelte Nikkiso den E-Monitor.

Fortschrittliches Überwachungssystem

Um die Verlässlichkeit und Betriebssicherheit zusätzlich zu verbessern, entwickelte der japanische Pumpenbauer mit dem E-Monitor das weltweit wohl fortschrittlichste Überwachungssystem seiner Art. Es ermöglicht eine permanente Kontrolle der Lagerzustände hermetisch dichter Pumpen und garantiert so die Voraussetzungen für höchste Sicherheit. Hierfür ermitteln und überwachen im Stator integrierte Sensoren die radiale und axiale Position der Rotorbaugruppe während des Betriebs. Kommt es bspw. zu einem Lagerverschleiß, registrieren die entsprechenden Sensoren diese

Ausnahmesituation sofort. Dies wird über ein Display mit Ampelsystem angezeigt, sodass gezielt Maßnahmen zur Wartung geplant werden können. Sämtliche Spaltrahmotorpumpen sind aufgrund ihres baukastenähnlichen Aufbaus einfach zu montieren und zu warten – auch Ausgleichsscheiben oder Spieleinrichtungen sind nicht notwendig.

Kontakt

Lewa GmbH, Leonberg
Tel.: +49 7152 140
lewa@lewa.de · www.lewa.de

Neue Pumpen- und Flüssigkeitsförderungstechnologien

ARO stellte zur Achema unter anderem eine neue Baugröße luftbetriebenen Membranpumpen der EXP-Serie vor. Die Pumpen der Serie sind prozess- und automatisierungsbereit, sie verfügen über elektronische Schnittstellen, die unpräzise manuelle Prozesse durch genauere, automatisierte Betriebsabläufe ersetzen. Automatisierte Prozesse eignen sich hervorragend für Abfüll- und Befüllungsanwendungen in verschiedenen Branchen, wie die chemische Verarbeitung, die Farben- und Tintenzusammenstellung, Abwasser und mehr. Pumpen der EXP-Serie können mit ARO Automat gesteuert werden sind aber auch kompatibel mit Automatisierungssystemen anderer Hersteller.



Alle Pumpen der EXP-Serie sind serienmäßig mit Anschlusspunkten ausgestattet, die Betreiber zur Nachrüstung ihrer Pumpe bei einer Änderung der Anwendungsanforderungen verwenden können. Jetzt können Kunden eine Standardpumpe kaufen und haben trotzdem noch die Möglichkeit, die Pumpe in Zukunft aufzurüsten. Die prozessbereiten Nachrüstooptionen sind u.a.: ein Hubzähler, der jedem Pumpenhub anzeigt und die Zyklenanzahl überwacht, eine Leckageerkennung, um den Betreiber zu benachrichtigen, wenn ein Mem-

branversagen vorliegt, sowie ein Magnetventil zur effektiven Steuerung der Zyklusraten und des Pumpendurchflusses

Die neue Baugröße ist eine nichtmetallische 3-Zoll-Membranpumpe, die sich für die hochvolumige Förderung in Anwendungen der Industrie, chemischen Verarbeitung und Wasseraufbereitung eignet und unter bestimmten Betriebsbedingungen effizienter als 2-Zoll-Modelle ist sowie dank langsameren Zyklen eine höhere Membranlebensdauer bietet. Außerdem ist die 3-Zoll-Pumpe mit schwierigen Che-

mikalien kompatibel, die einen sanfteren Hub benötigen, um die Flüssigkeit sanft zu fördern und nicht zu beschädigen, wie es bei Pumpen mit kleinerer Kapazität passieren kann.

Kontakt

ARO, eine Marke von Ingersoll Rand
Michal Karkoszka
Tel.: +48 601 077 932
Michal.Karkoszka@irco.com
www.ingersollrand.com

Modulares Design ermöglicht Customizing

Vielfach gilt bei Pumpensystemen die Überlegung, dass das Aufteilen in eine Kaskade kleiner Ausführungen flexibler und energetisch günstiger ist als eine einzige Pumpe großer Leistung. Das gilt insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass die Modularisierung in der Prozessindustrie ein wichtiger Entwicklungstrend ist und je nach Konfiguration unterschiedliche Pumpleistungen erfordern.

Doch gibt es auch die entgegengesetzte Entwicklung: Die für Commodities nach wie vor benötigten konventionellen Mono-Anlagen rechnen sich erst ab einer gewissen Größe. Und in diesen Projekten des Großanlagenbaus werden dann eben auch entsprechend leistungsfähige Pumpen benötigt, in den Primärprozessen (Reaktanden- und Produkttransport) ebenso wie in den Sekundärprozessen (Kühlung, Spülprozesse).

Für solche Einsätze hat Grundfos sein Angebot an Hochdruckkreiselumpen der Baureihe CR überarbeitet und nach oben erweitert: Die bisherigen Typen CR 90, CR 120 und CR 150 werden ersetzt durch die neuen XL-Ausführungen CR 95, CR 125 und CR 155 mit einem maximalen Förderstrom bis 240 m³/h (Nenn-Druck: PN 40). Verglichen mit dem Marktstandard sind die XL-Ausführungen um 5–10 % effizienter.

Von großer Bedeutung für die Effizienz dieser Pumpen: Alle Ausführungen besitzen einen hocheffizienten

Antrieb und können mit einer Drehzahlregelung per integriertem Frequenzumrichter ausgerüstet werden (CRE). Auch hier hat der Betreiber die Wahl: Sowohl beim klassischen MGE-Asynchronmotor (bis 22 kW – Energieeffizienzklasse IE3) wie auch beim MGE-Permanentmagnet-Synchronmotor (bis 11 kW – Energieeffizienzklasse IE5) ist der FU im Motor integriert. Für höhere Leistungen offeriert das Unternehmen die CUE-Lösung mit einem externen FU im Schaltschrank – optional auch mit IE5 Motoren. Jede dieser Lösungen spart bei wechselndem Förderbedarf Energie und verlängert die Lebenszeit der Pumpe.

Kontakt

Grundfos GmbH, Erkrath
Tel.: +49 211 929 690
infoservice@grundfos.de
www.grundfos.de



Abb.: Mit 16 Baugrößen (Förderstrombereich zwischen 0,3 und 355 m³/h), vier Werkstoffausführungen (Gusseisen, zwei korrosionsbeständige Edelstahlsorten, Titan) und einer Reihe unterschiedlicher Anschluss- und Ausstattungsvarianten steht dem Betreiber das wohl vielfältigste und umfassendste Pumpenprogramm auf dem Markt zur Verfügung.

Hermetisch abgedichtete zweispindelige Schraubenspindelpumpen

ITT Bornemann, Marktführer im Bereich der zweispindeligen Schraubenspindelpumpen-Technologie, hat zur Achema die SLW-Baureihe hermetisch abgedichteter Schraubenspindelpumpen vorgestellt. Zielgruppe der neuen Baureihe sind Kunden aus den Branchen Chemie, Öl & Gas, Tanklager, Schiffbau, Energie sowie der Allgemeinen Industrie.

Durch die Verwendung eines magnetgekuppelten Antriebs (MAG-Drive) machen die SLW-Pumpen Gleichringdichtungen und komplexe Dichtungsversorgungssysteme überflüssig. Das schlichte und innovative Design hat viele Vorteile. Dank der abgedichteten Kammer gelangen kritische Medien mit schädlichen Substanzen nicht in die Umwelt. Das Design ermöglicht, dass zwei Förderschrauben nicht nur das Medium fördern, sondern auch das Drehmoment übertragen. Die kompakte Aus-

führung im einflutigen Design macht weiteres Zubehör überflüssig. Das Produkt ist medien-geschmiert mit innenliegender Lagerung. Weniger Verschleißteile führen zu einem wartungsarmen Betrieb, verminderter Störungsanfälligkeit und somit zu niedrigeren Betriebskosten.

„Bornemann hat die Entwicklung von zweispindeligen Schraubenspindelpumpen seit den 1930er-Jahren angeführt. Daher freuen wir uns, dass unsere zum Patent angemeldete SLW-Technologie den Kunden den Um-

gang mit kritischen Medien ermöglicht, ohne die Umwelt und Arbeitsumgebung zu belasten“, sagt Markus Schwarte, Geschäftsführer von ITT Bornemann.



Kontakt

ITT Bornemann GmbH, Obernkirchen
Tel.: +49 5724 3900
info.bornemann@itt.com · www.bornemann.com

Komplette Druckluftstation im Container

Kaeser Contain-Air ist eine komplette Druckluftstation, die im Container untergebracht ist und die mobil, platzsparend und leise überall effizient und zuverlässig ölfrei verdichtete Druckluft liefert.

Die kompakte Druckluftstation versorgt kurzfristig und temporär jede Produktion mit ölfrei verdichteter Druckluft. Standard Container-Maße garantieren einen schnellen und unkomplizierten Transport. Der Container ist mit einem robusten, luftgekühlten, ölfrei verdichtenden Schraubenkompressor mit integriertem Ro-

tationstrockner i.HOC (Adsorptionstrockner) ausgestattet. Diese Kombination ist nicht nur platzsparend sondern sie bietet auch zwei wichtige technische Vorteile.

- Durch die i.HOC-Trocknung kann sich kein Kondensat und im Winter auch kein Eis in der Druckluftleitung nach dem Container bilden. Ein zusätzliches mobiles Trocknermodul, wie es heute häufig zum Einsatz kommt, wird also nicht benötigt.
- Da ölfreie Verdichtung in Kombination mit der i.HOC-Trock-

nung Drucktaupunkte bis -30°C erzielt, kann die Druckluft auch für sensible Produktionsprozesse eingesetzt werden.

Dank „Quick Connect“, einem leicht zu bedienenden Anschlussboard für Rohre und Kabel, kann er schnell und quasi an nahezu jedem Ort in Betrieb genommen werden, und steht auch bei einem betrieblichen Notfall sehr schnell zur Verfügung. Die ausgeklügelte Schalldämmung erlaubt den Einsatz im innerstädti-

schen Bereich oder in der Nähe von Büro- oder Wohngebäuden. Zusätzlich stellen Isolation und Beheizung sicher, dass die Container-Druckluftstation bei nahezu allen Temperatur- und Witterungsverhältnissen einsetzbar ist.

Kontakt

Kaeser Kompressoren SE, Coburg

Daniela Koehler

Tel.: +49 9561 640 452

daniela.koehler@kaeser.com

www.kaeser.com



© Kaeser Kompressoren SE

Abb. 1: Kompakt, robust, mobil und zuverlässige ölfrei verdichtete Druckluft: Die neue Kaeser Contain Air Druckluftstation bietet eine schnelle und sichere Lösung.



© Kaeser Kompressoren SE

Abb. 2: Dank „Quick Connect“, einem leicht zu bedienenden Anschlussboard für Rohre und Kabel, kann er schnell und quasi an nahezu jedem Ort in Betrieb genommen werden.



Mehr Informationen unter:
www.boge.de/hst



„Vielleicht die effizienteste Art, ölfreie Druckluft zu erzeugen. Mit Sicherheit die intelligenteste.“

Thorsten Meier, Geschäftsführer BOGE Kompressoren

BOGE zündet mit der **High Speed Turbo**-Technologie die nächste Stufe der ölfreien Druckluft! Schon dass die Aggregate auf halbe Größe und ein Drittel des Gewichts geschrumpft sind, kommt einem Quantensprung gleich. Einzigartig macht die **BOGE HST**-Technologie jedoch das geniale Konstruktionsprinzip, das auf eine luftgelagerte Motorwelle setzt. Drehzahlen jenseits von 120.000 U/Min. schrauben die Effizienzwerte nachhaltig in die Höhe und lassen die Gesamtkosten um ca. 30% sinken. **BOGE High Speed Turbo** – der neue Antrieb für die Industrie.



BOGE LUFT. DIE LUFT ZUM ARBEITEN.

Die Hardware in der Halle, den digitalen Zwilling in der Hosentasche

Neuheiten für die Trocknung von Flüssigkeiten und Suspensionen und für Taumelsiebmaschinen

Zwei Innovationen stellte Allgaier zur Achema vor: Den neuen CD Dryer für die Trocknung von Flüssigkeiten und Suspensionen und eine App, mit der Kunden neuer Taumelsiebmaschinen erstmalig direkt an ihrer Maschine Ersatzteile anfragen oder mit dem Hersteller in Kontakt treten können.



© CITplus

Abb. 1 a+b: Stellten die Neuigkeiten von Allgaier bei der Achema vor (von l.): Forschungsleiter Dr. Matthias Trojisky, Jochen Brenk, der Leiter Maschinen- & Anlagenprojektion, sowie Gesamtvertriebsleiter Dr. Christian Watzel

Der neue CD Dryer zählt zur Kategorie der indirekt beheizten Kontakttrockner. Der Trocknungsprozess läuft dabei wie folgt ab: Die Flüssigkeit wird über eine Pumpe und sogenannte Feed Pipes direkt auf doppelwandige, senkrecht als Paket angeordnete und rotierende Scheiben aufgetragen. Die Scheiben werden mittels Sattldampf von innen erhitzt. Die direkte Wärmeübertragung auf das flüssige Produkt sorgt für eine sehr schnelle Verdampfung des Wassers und damit auch für eine ausgezeichnete Effizienz, da Wärmeverluste minimiert werden. Nach einer Scheibendrehung lösen an den Scheiben anliegende Schaber die getrockneten Feststoffe ab und leiten das erhaltene Trockengut über einen Produktaustrag zum nächsten Prozessschritt – je nach Ausgangsprodukt in Form von Granulat, Folien oder Flakes. Feststoffanteile von konzentrierten Salzlösungen können bspw. auch als feinkörniges Pulver er-

halten werden. Mit Hilfe von nachgeschalteten Förderaggregaten kann das Produkt weiter transportiert bzw. durch den Einsatz eines Silos oder eines anderen Behälters direkt aufgefangen werden. Das Funktionsprinzip des CD Dryers unterscheidet sich grundsätzlich von herkömmlichen Scheibentrocknern, bei denen die Scheiben in das Feuchtgut eingetaucht werden. Sie dienen meist lediglich zur Reduzierung des Wassergehalts von flüssigen, pastösen oder unförmigen Produkten, um bspw. Transportkosten zu sparen. Der CD Dryer bietet deutlich vielfältigere Einsatzmöglichkeiten und eröffnet damit große Potenziale in einem breit gefächerten Anwendungsspektrum.

Viele Einsatzgebiete bei geringem Platzbedarf

Bei der Behandlung organischer und anorganischer Industrie- und Spezialabwässer der

CD Dryer bspw. hervorragende Trocknungsergebnisse. Ein Großteil der industriellen Abwässer stammt aus dem Nahrungsmittelbereich: Schlachthäuser, Brauereien, Limonadenfabriken, Brennereien und Molkereien produzieren sie in großen Mengen und profitieren dementsprechend auch stark von niedrigeren Entsorgungskosten durch die Produktbehandlung mit dem CD Dryer. Beispiele für anorganische Abwässer, die mit dem CD Dryer aufkonzentriert oder getrocknet werden können, sind Deponiesickerwässer, Bentonit- und Kaolin-Schlämme, mit Zinn beladene Abwässer und Wolfram-Schlämme.

Ein weiterer Bereich, in dem der CD Dryer für eine äußerst wirtschaftliche Trocknung eingesetzt werden kann, ist die Aufbereitung verschiedenster pflanzlicher und tierischer Stoffe wie Algensuspensionen, Bierhefe, Destillationsüberreste, Fischwasser oder Gelatine. Darüber

hinaus trocknet der CD Dryer alle pumpbaren, nicht karamellisierenden Stoffe, die keine festen Bestandteile beinhalten und nicht stark schäumen. Damit ist er in nahezu allen verfahrenstechnischen Zweigen von der chemischen Industrie über die Keramikindustrie bis hin zu Abfallwirtschaft, Abwasserbehandlung und Brauereiwesen einsetzbar.

In all diesen Anwendungsbereichen stellt der neue CD Dryer eine interessante Alternative zu herkömmlichen Walzentrocknern dar, die in der Regel für die Trocknung von in Flüssigkeiten gelösten oder suspendierten Feststoffen zum Einsatz kommen. Der Platzbedarf des Scheibenpakets im CD Dryer ist bis zu 60 % geringer als der der Walzen eines vergleichbaren Walzentrockners mit derselben Wärmeübertragungsfläche. Die kompakte Bauform bringt einen weiteren Vorteil mit sich: Bei Bedarf kann der Trockner als eine Einheit einfach und schnell an einen anderen Standort versetzt werden. Die für den Transport erforderlichen Staplerschuhe befinden sich unterhalb des Prozessraums. Darüber hinaus ist der für den Betrieb notwendige Schaltschrank im Maschinenstell integriert.

Scheibenpaket als technisches Herzstück

Das Herzstück des CD Dryers ist das Scheibenpaket. Die hohlen Scheiben werden durch Satteldampf mit bis zu 5 bar Druck von innen beheizt. Dies ermöglicht eine effiziente Kontakt-trocknung der flüssigen Produkte. Je nach Anwendung bzw. Produktcharakteristik können der Scheibenwerkstoff und die Beschichtung der Scheiben auf z. B. stark korrosive oder auch abrasive Produkte angepasst werden. Durchmesser und Anzahl der Scheiben richten sich nach dem gewünschten Durchsatz. Dabei stehen zwei Optionen zur Auswahl: Scheiben mit einem Durchmesser von 900 mm oder 1.300 mm. Beide Scheibendurchmesser sind jeweils in drei Gehäusegrößen verfügbar: Für bis zu vier, acht oder zwölf Scheiben (900 mm Durchmesser) und für bis zu acht, zwölf oder sechzehn Scheiben (1.300 mm Durchmesser). Sind höhere Durchsätze gefordert, können dem CD Dryer dank dieser Plattformbauweise unkompliziert weitere Scheiben hinzugefügt werden – bis zur maximal möglichen Scheibenanzahl des jeweiligen Typs.

Die robusten Schaber zum Gewinnen des Trockengutes von den beheizten Scheiben, die in unterschiedlichen Materialausführungen verfügbar sind, richten sich automatisch für eine optimale Anstellung an den Scheibenseiten aus.

Ob der Produktionsprozess wie gewünscht läuft, ist beim CD Dryer auf einen Blick erkennbar: Die nach oben schwenkbare Haube aus Verbund-Sicherheitsglas ermöglicht an der Frontseite eine einfache Prozessüberwachung



Abb. 2: Das Herzstück des CD Dryers ist das Scheibenpaket. Durchmesser und Anzahl der Scheiben richten sich nach dem gewünschten Durchsatz.

während des Anlagenbetriebs. In geöffneter Position erlaubt sie zudem den bequemen Zugang zum Prozessraum für Reinigungsarbeiten sowie zur Überprüfung oder Justierung der Messer. Auch die beiden Technikräume – links der dampfseitige Technikraum, rechts der kondensatseitige – verfügen über Schaugläser sowie eine integrierte Arbeitsbeleuchtung zur optischen Kontrolle. Getrennt schwenkbare Türen ermöglicht im Fall von Wartungsarbeiten eine gute Zugänglichkeit zu den Technikräumen. Die aktuellen Maschinen- bzw. Prozessdaten können über ein Touchpanel intuitiv abgerufen oder verändert werden.

Energieeffiziente Trocknung

Allgaier setzt mit dem CD Dryer bewusst auf die Technologie der Scheibentrocknung. Sie bietet gegenüber einer Trocknung auf Walzentrocknern entscheidende Vorteile: Der Platzbedarf des zentralen Scheibenpaketes ist deutlich geringer als der eines Walzentrockners. Das zeigt folgendes Beispiel: Bei einer Wärmeübertragungsfläche von 24 m² hat ein herkömmlicher Walzentrockner einen Platzbedarf von 7,7 m². Ein CD Dryer benötigt lediglich 3,0 m².

Darüber hinaus gestaltet sich der Abschaubevorgang der getrockneten Produkte in einem Walzentrockner vergleichsweise kompliziert. Die Messer müssen auf einer Länge von mehreren Metern sehr exakt justiert werden. Montage und Instandhaltung sind entsprechend zeit- und kostenintensiv. Beim CD Dryer arbeiten mehrere Scheiben parallel. Jede Scheibe verfügt über eigene, kurze Schaber, die sich selbsttätig justieren sowie einfach zu montieren und zu warten sind.

Und auch in Sachen Energieeffizienz kann der CD Dryer punkten. Die dünnwandigen, robusten Scheiben des CD Dryers gewährleisten ideale Wärmeleiteigenschaften und somit eine hohe spezifische Verdampfungsleistung je m² beheizter Trockneroberfläche bei gleichzeitig kurzer Aufheizphase der Anlage. Im Vergleich zu konvektiven Trocknungsverfahren im Luftbetrieb oder mit Kreisgasführung benötigt der CD Dryer als reiner Kontakt-trockner keine Luftzufuhr für den Wärmeeintrag, da dem feuchten Produkt die Wärme im direkten Kontakt über die beheizten Oberflächen zugeführt wird.

Das unmittelbare Zusammentreffen von Trockner und Flüssigkeiten senkt den Energieverbrauch im Trocknungsprozess deutlich. Zudem fallen beim CD Dryer während des Trocknungsprozesses nur geringe – meist staubfreie – Abluftströme an. Die entstehenden Brüden geringer Menge werden mit hoher Wasserdampfbeladung abgeführt. Dadurch entstehen vergleichsweise geringe Wärmeverluste mit der Trocknerabluft.

Die im Vergleich zu konvektiven Trocknungssystemen deutlich reduzierte Abluftmenge wirkt sich zudem positiv auf die Anschaffungs- und Betriebskosten aus: So kann das nachgeschaltete Equipment – wie Zyklon, Filter, Wäscher und Abluftventilator – kleiner ausgelegt und damit deutlich kostengünstiger realisiert werden.

Für Versuche mit realen Produkten steht im Allgaier-Versuchszentrum in Uhingen eine Technikumsanlage zur Verfügung, die aussagefähige Ergebnisse zur Auslegung von Großanlagen für Kundenprojekte liefert.



Abb. 3: Nur einen Fingerdruck entfernt: Die Ersatzteilbestellung für Taumelsiebe wird mit der neuen App zum Kinderspiel.

Aufbruch ins digitale Zeitalter

Eine Weltpremiere feierte der Prozesstechnik-Spezialist aus Uchingen auch mit der Vorstellung der Allgaier Process App. Mit der Neuentwicklung haben Kunden einen digitalen Zwilling ihrer Maschine jetzt praktisch in der Hosentasche. Verfügbar ist die App derzeit für alle neu ausgelieferten Taumelsiebmaschinen. Jede Neumaschine ist mit einem eigenen QR-Code ausge-

stattet. Durch das Abscannen des Codes kann die Maschine sofort eindeutig identifiziert werden. Ein digitaler Zwilling, eine interaktive Zeichnung der eigenen Maschine, führt den Nutzer der App komfortabel zu den passenden Ersatzteilen. Durch einen einfachen Klick kann er diese dann auswählen und direkt bei Allgaier bestellen. Darüber hinaus können Kunden direkt am mobilen Endgerät am Ort der Produk-

tion die Dokumentation der konkreten Maschine ansehen. Auch bei einer geplanten Wartung oder im Störfall genügt ein Klick, um einen Kontakt zum Allgaier-Service herzustellen.

Die jetzt erstmals vorgestellte App wird sukzessive zur digitalen Plattform für das gesamte Produktportfolio des Bereichs Process Technology ausgebaut. Perspektivisch wird sie damit nicht nur Vorteile in Bezug auf einen reduzierten Bestellaufwand und eine verbesserte Anlagenverfügbarkeit im Bereich Taumelsiebmaschinen bieten, sondern die Potenziale der Digitalisierung für alle Prozesstechnik-Kunden und -Maschinen von Allgaier erschließen.

Das Backend der App ist vollständig in Deutschland gehostet. Die Ausweitung auf weitere Produkte aus dem Allgaier-Portfolio sowie neue Funktionalitäten, wie z.B. die elektronische Siebkurvenerfassung sowie die eigenständige Verwaltung kundeninterner User, sind in Planung.

Die Autorin

Christine Gnädig, Allgaier

Kontakt

Allgaier Process Technology GmbH, Uchingen
Christine Gnädig
Tel.: +49 7161 301 175
process-technology@allgaier-group.com ·
www.allgaier-group.com

Flexible hochleistungsseperatoren

Passend zum Thema flexible Produktion präsentierte Flottweg auf der Achema zwei seiner neuesten Maschinen. Mit dem Separator AC 1200 startet



Flottweg seine neue Produktlinie mit einem Hochleistungsseparator für kleine und mittelständische Betriebe. Der AC 1200 wird als Skid-Lösung ausgestellt. Diese ermöglicht eine unkomplizierte Integration in bestehende Prozesse und ist dabei schnell und flexibel einsetzbar. Parallel dazu präsentierte der Vilsbiburger Separationsspezialist die Dekanterzentrifuge Z2E. Dank kompakter Bauweise und der von

Flottweg gewohnten, exzellenten Verarbeitung übernimmt die Z2E Schlüsselfunktionen in den unterschiedlichsten Bereichen der Bio-/Chemieindustrie. Die kleinste Modulmaschine der Z-Baureihe verzichtet dabei nicht auf die Features größerer Maschinen und lässt sich individuell auf unterschiedliche Anforderungen zuschneiden. Schwankende Produktionsbedingungen und häufige Produktwechsel sind für die Z2E dadurch ein Leichtes. Ideal für kleine Chargen und schnelle Zyklen. Sowohl der Separator AC 1200 als auch die Dekanterzentrifuge Z2E sind dank der Flottweg eigenen Programmierung gut in bestehende Gesamtprozesse zu integrieren. Die vollautomatische Regelung und die bequeme Überwachung aus einer Leitwarte erleichtern zusätzlich die Bedienung.

Kontakt

Flottweg SE, Vilsbiburg
Nils Engelke
Tel.: +49 8741 301 1577
enge@flottweg.com · www.flottweg.com

Pulververarbeitung

Auf der Achema stellte sich die japanische Nara Machinery ihre neue Zerkleinerungsmaschine „Rubato“ vor: Eine Mühle mit hoher Kapazität von Grob- bis Feinvermahlung. Sie kann für mehrere Branchen eingesetzt werden, etwa für Unternehmen der Bereiche Biomasse, Dünger, Tiernahrung, Kunstharze, Erze, Papiererzeugnisse, Lebensmittel, organische/anorganische chemische Produkte. Je nach Eigenschaft des Materials ermöglicht Rubato den Einsatz von drei unterschiedlichen Rotorvarianten: Schwunghammer, Spalthammer und Sägeblatt. Somit sind Feinvermahlung mit Umfangsgeschwindigkeiten von 100 m/s möglich. Ausgestattet werden kann die Zerkleinerungsmaschine mit verschiedenen Rotoren, Einfülltrichtern und Wellendichtungen, um die verschiedensten Prozesse abzudecken.

Kontakt

**Nara Machinery Co., Ltd.,
Zweigniederlassung Europa, Frechen**
Tel.: +49 2234 277617
duvnjak@nara-e.de · www.nara-e.de

Trockengranulieren in der Galenik

Neuer Pharmapaktor ermöglicht weitestgehend verlustfreie Kompaktierung

Kompaktierung, oder auch Trockengranulierung steht für das Verdichten von Pulver zwischen zwei synchronisierten, gegenläufigen Walzen, kommt in der Prozesstechnik häufig zum Einsatz: etwa zur Erhöhung des Schüttgewichts feiner Stoffe oder zur Vermeidung von Staub. Entsprechend ausgereift sind die grundsätzlichen Verfahren. Dennoch erfordert ein immer anspruchsvolleres Marktumfeld neue und effizientere Lösungen wie die hier vorgestellte Neuentwicklung von Hosokawa Alpine, damit Unternehmen insbesondere in der Pharmaindustrie den steigenden Anforderungen in Entwicklung und Produktion dauerhaft gerecht werden können.

Der neue Pharmapaktor C 80 ist das bisher kleinste Pharmapaktor-Modell. Vor allem zeichnet die Maschine sich durch einen sehr kleinen, branchenweit einmaligen Walzendurchmesser von nur 80 mm aus. Es werden gewohnt hohe Presskräfte erreicht. Die Dimensionierung der Walzen und eine zwischen 0,5 und 2,0 mm einstellbare Walzenspaltbreite ermöglichen die weitestgehend verlustfreie Kompaktierung geringer Produktmengen ab ca. 50 g in der vergleichbaren Qualität zu einer größeren Maschine. Ein Vorteil: Die Entwicklung neuer Anwendungen ist mit deutlich weniger Material möglich. Der Einspareffekt macht sich vor allem bei teuren und knappen Rohstoffen spürbar bemerkbar. Darüber hinaus erlaubt die Konstruktion die Verarbeitung schlecht fließender Mischungen. Sodass die C 80 den Anforderungen der Zukunft in der Pharmabranche gerecht wird.

Intelligente Funktionen

Die gesamte Steuerungsmatrix des neuen Kompaktor-Modells wurde komplett neu auf der Basis robuster Fuzzylogik-Prinzipien entwickelt. Kontinuierlich gesammelte Werte, vor allem die Presskraft, werden standardmäßig erfasst. Intelligente Funktionen ermöglichen die unkomplizierte Einstellung verschiedener Parameter, wie z.B. die Regelung des Walzenspalt über einen elektrischen Spindeltrieb. Die hierbei zum Einsatz kommenden Servo-Antriebe reagieren extrem schnell und präzise auf Steuerungsbefehle. Gerade kleine Produktmengen lassen sich so exakt verarbeiten.

Darüber hinaus arbeiten kompakte Servo-Antriebssysteme, eine Kombination aus Verstärker und Motor, energieeffizienter als konventionelle Maschinenantriebe. Neben geringerer Abwärme bieten diese Antriebssysteme einen wesentlich breiteren Drehzahlbereich bei gleichbleibendem Antriebsdrehmoment.

Die Masse der Bauteile ist für eine ergonomische Handhabung sehr wichtig. Bei der Baureihe C 80 wurden erstmals Walzen im 3D-Druckverfahren mit deutlicher Gewichtseinsparung hergestellt.

Nicht zuletzt sind für den Pharmapaktor C 80 verschiedene Optionen realisierbar, etwa eine Containment-Variante mit Isolator, automatische und halbautomatische Reinigungssysteme (WIP/CIP) oder staub- bzw. gasdichte Ausführungen. Die Verarbeitung von hochreinen Wirk- oder Gefahrstoffen ist somit möglich.

Die Maschine kann sowohl kontinuierlich als auch batchweise betrieben werden. Die Durchsatzleistung liegt bei 1 – 15 kg/h.

Der Autor

Leonhard Heinrichsmeier, Technical Manager, Compaction Division, Hosokawa Alpine

Kontakt

Hosokawa Alpine Aktiengesellschaft,
Compaction Division Leingarten
Tel.: +49 7131 898669 0
compaction@alpine.hosokawa.com
www.hosokawa-alpine.com



Abb.: Die Konstruktion des Pharmapaktor C 80 erlaubt die Verarbeitung kleinster Mengen.

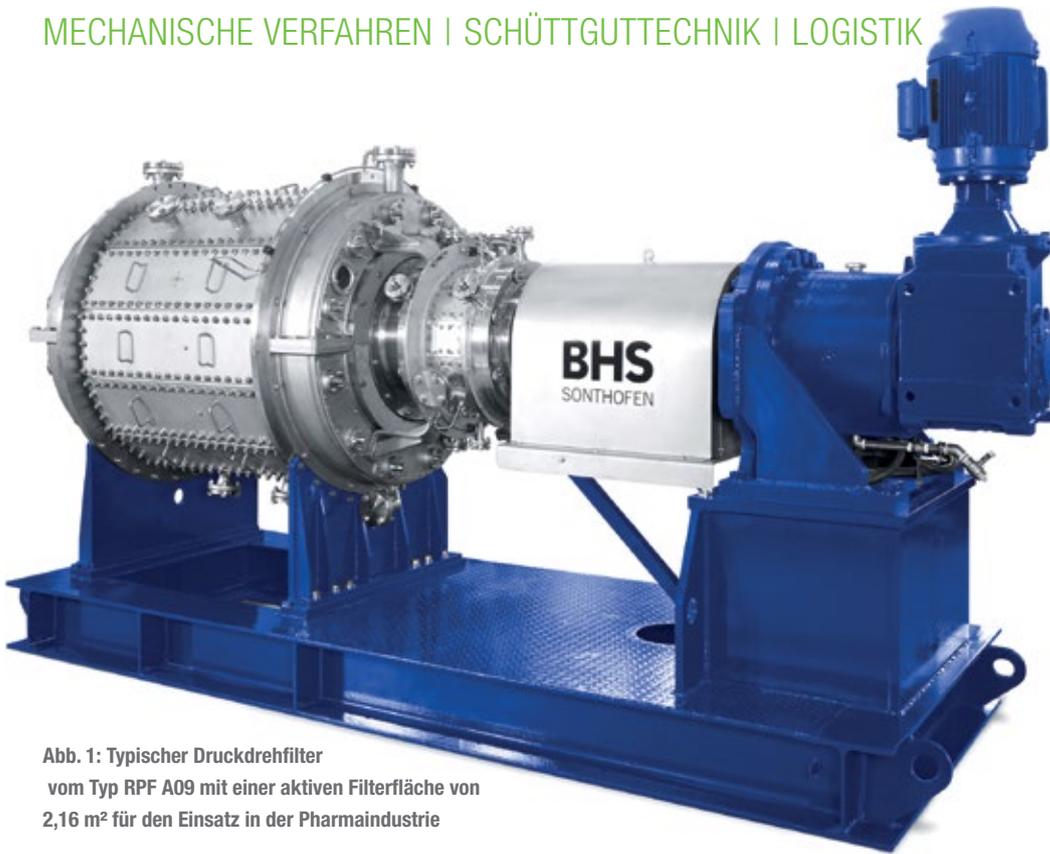


Abb. 1: Typischer Druckdrehfilter vom Typ RPF A09 mit einer aktiven Filterfläche von 2,16 m² für den Einsatz in der Pharmaindustrie



Abb. 2: Stirnradfilter vom Typ RPF B16 mit einer aktiven Filterfläche von 5,8 m² für einen Suspensionsdurchsatz im kontinuierlichen Betrieb von bis zu 25 m³/h

Aus drei mach eins

Druckdrehfilter wirtschaftlicher als Schälzentrifugen

Für einen deutschen Hersteller von Lebensmittelzusatzstoffen hat BHS-Sonthofen einen bestehenden Filtrationsprozess unter die Lupe genommen. Das Ergebnis von Labor- und Pilotversuchen: Ein einziger Druckdrehfilter kann die drei bislang verwendeten Schälzentrifugen ersetzen.

Ein deutscher Hersteller von Lebensmittelzusatzstoffen setzte für einen Produktionsschritt bisher drei Schälzentrifugen ein. Diese sollten gegen drei neue, baugleiche Maschinen getauscht werden. Parallel ließ der Hersteller den Prozessschritt selbst von BHS-Sonthofen unter die Lupe nehmen. BHS stellte während der Analyse des Filtrationsprozesses fest, dass der Einsatz eines Druckdrehfilters deutliche Vorteile für den Anlagenbetreiber bietet: So benötigt dieses langsam drehende Einzelaggregat gegenüber drei schnell laufenden Zentrifugen einen weitaus geringeren Einsatz an Strom und Waschmitteln bei spürbar reduziertem Wartungsaufwand. Menge und Qualität der Ausbeute steigen hingegen beim Einsatz eines Druckdrehfilters deutlich.

Diese Annahme wurde zunächst durch Laborversuche verifiziert, die den zukünftigen Prozess im Kleinen nachstellten – und zwar direkt vor Ort beim Kunden. Das Ergebnis: Der Druckdrehfilter war gegenüber den Zentrifugen hinsichtlich Qualität und Effektivität der

Kuchenwäsche klar im Vorteil. Die gemittelten Kuchenwaschwerte konnten um rund 90 % verbessert werden – bei gleichzeitig verringerter Waschmittelmenge. Dank eines von Beginn an feststofffreien Filtrats fielen anders als bei den Zentrifugen keine Produktverluste an. Und mehr noch: Ein einzelner Filter konnte alle drei Zentrifugen ersetzen. Aufgrund der relativ geringen Antriebsleistung sank überdies der Energieverbrauch um rund 50 %.

Im nächsten Schritt wurden die Laborversuche hochskaliert, um die Ergebnisse mithilfe einer per Bypass zugeschalteten Pilotanlage im Realbetrieb zu überprüfen. Ein Langzeitversuch über 24 Stunden bestätigte die Ergebnisse der Laborstellungen. Sein eindeutiges Resultat: Der Druckdrehfilter ist in allen Belangen die bessere Alternative.

Prozesse einfach, effizient und sicher

BHS-Sonthofen verfolgt bei derartigen Aufgabenstellungen einen ganzheitlichen Ansatz: ein optimal gestalteter, auf die individuellen

Kundenanforderungen zugeschnittener Prozess sorgt sowohl für hohe Wirtschaftlichkeit als auch für die Entlastung beteiligter Mitarbeiter. Beim Austausch der drei Schälzentrifugen durch einen einzelnen Filter stand neben der Effizienzsteigerung die einfachere und sicherere Handhabung im Vordergrund. Die langsame Drehbewegung des Filters senkt das Sicherheitsrisiko für Produktionsmitarbeiter. Überdies sind keine speziellen Fundamente notwendig.

Der allgemeine Wartungsaufwand verringert sich bereits durch die Reduktion auf eine statt drei Maschinen. Im Gegensatz zu den Zentrifugen benötigt der Druckdrehfilter zudem weder regelmäßige TÜV-Prüfungen noch aufwändigen Reinigungsphasen oder gar Spezialisten für anfallende Wartungsarbeiten.

Nichts von der Stange

Wie im Falle des geplanten Austausches von alten gegen neue Zentrifugen kann sich im Prozessverlauf herausstellen, dass ein anderer Ansatz erhebliche Vorteile bietet. Wesentlicher Be-

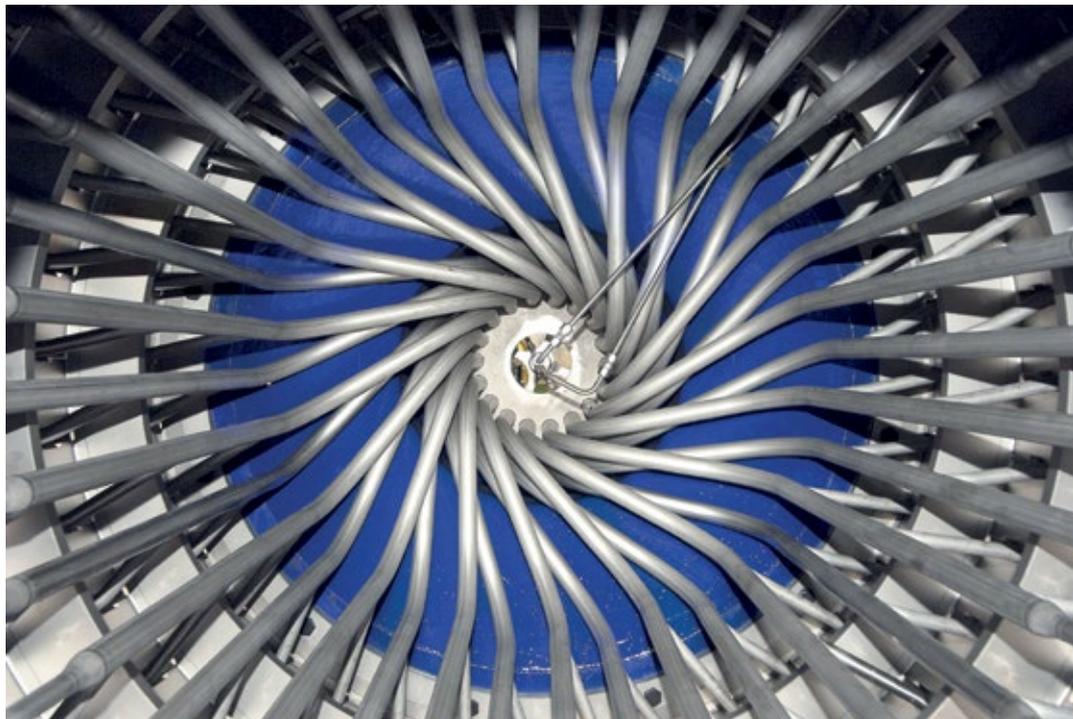


Abb. 3: Filtratabflussrohre zum Steuerkopf im Innern der Filtertrommel eines Druckdrehfilters vom Typ RPF

standteil der lösungsorientierten Beratung sind dabei die von BHS-Sonthofen durchgeführten Versuche. Diese werden im hauseigenen Labor oder vor Ort beim Kunden aufgesetzt und ermitteln, welches Verfahren bei Einsatz welcher Mittel den besten Erfolg erzielt. Bei Bedarf führt BHS weitere Versuche mit Pilotanlagen durch. „Wir verkaufen nichts von der Stange, jede An-

lage ist auf die kundenspezifischen Bedürfnisse ausgerichtet“, unterstreicht Matthias Rahmann, Area Sales Manager Filtrationstechnik bei BHS-Sonthofen. „Der Kunde erhält nicht nur einen Filter, sondern nutzt unsere langjährige Erfahrung in Kombination mit modernen Versuchsmethoden. So finden wir gemeinsam die beste Lösung.“

Kontakt

BHS-Sonthofen GmbH, Sonthofen

Roland Schmid

Tel.: +49 8321 6099 231

roland.schmid@bhs-sonthofen.de

www.bhs-sonthofen.de



Eirich hat das System SmartFix für den Wechsel von Wirbelschlägern in Produktionsmischern entwickelt, das Stillstandzeiten deutlich verkürzt und Materialkosten spart. Es eignet sich auch zur günstigen Nachrüstung.

Die Software-Plattform Terminal Manager von **Emerson Automation Solutions** unterstützt Betreiber dabei, Ladevorgänge zu rationalisieren, größere Konnektivität zu erreichen und Aufträge schneller abzuwickeln.

Lödige präsentiert einen speziell für die Produktion von Kapsel-Kaffeepulver entwickelten Granulator. Die Basis bildet der Mischgranulator MGT, ein vertikales System zum Mischen und Granulieren von pharmazeutischen Pulvern und Granulaten.

Fritsch hat die Planetenmühle Pulverisette 5 premium line mit zwei Mahlstationen als große Schwester der Pulverisette 7 premium line entwickelt. Die Mühle ist für das schnelle Nass- und Trocken-Mahlen mit zuverlässigen Ergebnissen bis in den Nano-Bereich geeignet.

Das Schneckendosiergerät **Gericke** Feedos S deckt den Leistungsbereich von 0,5–500 l/h ab. Flansche zur Einbindung des Gerätes sind in zwei Varianten standardisiert. Dosiermulde, -werkzeug und der Auflockerer wurden für verschiedene Produktcharakteristiken entwickelt.

Die Drehflügel der Reihe MBA800 von **MBA Instruments** vereinen das herkömmliche Messverfahren des Drehflügels mit der modernen Antriebstechnik eines Schrittmotors. Das ermöglicht den Einsatz in unterschiedlichen Schüttgutarten. Die Serie ist zudem ATEX-zertifiziert.

Mit dem Multilift II safety erweitert **RK Rose+Krieger** seine Produktfamilie der elektrisch verfahrenbaren Multilift II Hubsäulen um eine fünfte Variante. Entwickelt wurde die Hubsäule speziell für Überkopfanwendungen in der Medientechnik.

Mit der Baureihe RFS-D hat **Stauff** seinen Produktbereich Filtration Technology um umschaltbare Doppel-Rücklauffilter in besonders schwerer Ausführung ergänzt, die für Nenndurchflüsse bis 1.135 l pro Minute und maximale Betriebsdrücke bis 25 bar geeignet sind.

Zur Vorbereitung von Massengütern auf das kryogene Mahlen hat **van Beek** die kryogene Schnecke entwickelt. Die Massengüter sind nach Verlassen der Schnecke bereit zum Mahlen, z.B. in einer Stüftmühle.

Bosch Packaging Technology stellt einen neu entwickelten Gefriertrockner vor. Die Lyophilisierungsanlage eignet sich für die Stabilisierung von thermolabilen und empfindlichen Wirkstoffen, wie onkologischen Arzneien, Impfstoffen oder Antikörpern.

In sieben Schritten zu effizientem Containment

Ein standardisiertes Verfahren zur Expositionsmessung von Tablettenpressen

Für Pharmahersteller gewinnt effizientes Containment rasant an Bedeutung. Auf der Achema präsentierte Fette Compacting mit seinem Containment Guard ein standardisiertes Verfahren zur Expositionsmessung, das die Rückhalteleistung von Containment-Tablettieranlagen dokumentiert.

Die Pharmaindustrie verarbeitet immer größere Mengen toxischer und hochaktiver Wirkstoffe, die unter anderem bei Krebs- und Hormontherapien zum Einsatz kommen. Damit steigen auch die Anforderungen an Bediener-sicherheit und Umweltschutz. Die Arzneimittelhersteller reagieren auf diese technischen Herausforderungen, indem sie leistungsstärkere Containmentlösungen einsetzen.

Auf der internationalen Leitmesse Achema in Frankfurt am Main stellt Fette Compacting mit dem Containment Guard seinen eigenen Ansatz für effizientes Containment vor. Am Messestand erfahren die Besucher, wie die Tablettierexperten durch ein standardisiertes Messverfahren passgenaues Containment für jede Anlage gewährleisten.

Mit dem Containment Guard hat Fette Compacting das erste Qualitätszertifikat entwickelt,

das die Rückhalteleistungen von Containment-Tablettiersystemen anhand eines genau festgelegten Verfahrens ermittelt. Aus den Ergebnissen dieser Testreihen leitet sich das Containment Guard-Level ab, dessen Stufen den Vorgaben des Occupational Exposure Band (OEB) der Containmentpyramide entsprechen. Auf dieser Basis dokumentiert der Containment Guard die Rückhalteleistung einer getesteten Containmentanlage.

Das Herzstück des Containment Guard sind Expositionsmessungen, die Fette Compacting in seinem Competence Center in Schwarzenbek durchführt. Das Verfahren misst die Konzentration von Partikeln, die innerhalb eines festgelegten Zeitraums aus der Anlage austreten. Es basiert auf der APCPPE-Richtlinie der International Society for Pharmacoepidemiology (ISPE). Um die Produktionsbedingungen bei

der Tablettierung realistisch abzubilden, fügt Fette Compacting den Standardvorgaben weitere hinzu.

Testen in sieben Messszenarien

Für die Expositionsmessung von Tablettenpressen ist es wichtig, wo sich Messsonden und Bediener während des Messvorgangs befinden, wie viele Tablettenmuster für die Qualitätskontrolle im Checkmaster gezogen werden oder welche Betriebszustände und Fehlfunktionen der Tablettenpresse möglich sind. Der Containment Guard testet all das in sieben Messszenarien, sogenannten Cycles.

Ein Testdurchlauf beginnt mit der Nullmessung. Sie ermittelt die Grundbelastung des Testraums mit der Testsubstanz. Anschließend arbeitet die Maschine 30 Minuten im Normalbetrieb, um die Rückhalteleistung während der störungsfreien Produktion zu ermitteln. Im Weiteren werden typische Arbeitsschritte simuliert: Die Tester schleusen Werkzeuge in die Maschine, reinigen den Maschineninnenraum, bauen die Füllstation aus und entfernen das Prozess-Equipment der Maschine.

Ein Fehlertest simuliert einen Stromausfall, um die Containmentleistung bei einem Störfall zu ermitteln. Dafür laufen die Tablettenpresse und die Filtereinheit zunächst fünf Minuten im regulären Betrieb und werden dann abgeschaltet. Für die kommenden 25 Minuten übernimmt das Notfallsystem des Air-Management-Systems. Um größte Genauigkeit bei den Messergebnissen zu erzielen, werden alle sieben Messszenarien für jede zu messende Anlage dreimal wiederholt.



Kontakt

Fette Compacting, Schwarzenbek bei Hamburg
 Kathleen Jansen
 Tel.: +49 41511 567
 kjansen@fette-compacting.com
 www.fette-compacting.com

Energieeffizienz erhöhen

Dichtungstechnik hilft, Schmelzöfen effizienter zu betreiben

Manche Anwendungen in der Dichtungstechnik sind speziell und selten, zeigen aber dafür die Leistungsfähigkeit von Dichtungsmaterialien umso deutlicher. Eine Klinger-Partnerfirma berichtete von einem Projekt in der Metallurgie, bei dem es darum ging, Schmelzöfen effizienter zu betreiben.



Abb. 1: Aus dem Rohstoff Quarz



Abb. 2: wird energieaufwändig Rohsilizium erzeugt.

Eigentlich ist ja ein Schmelzofen eine bekannte technische Anlage, aber wenn es um das Schmelzen von Silizium geht, wird alles schon etwas komplexer. Typische Rohstoffe sind Quarzit oder Quarzsand, aber diese geben das gebundene Silizium (als SiO_2 vorhanden) nicht so gerne frei. Man muss das Silizium mit recht „brachialer“ Gewalt aus der chemischen Verbindung reißen. Dazu sind Temperaturen von über 2.000 °C nötig, die durch elektrische Lichtbögen bei niedrigen Spannungen, aber sehr hohen Stromstärken erzeugt werden und damit in der Lage sind, den Sauerstoff aus der Verbindung zu reduzieren. Das entstehende Rohsilizium oder auch metallurgische Silizium wird für die Legierung von Stahlschmelzen verwendet und ist auch ein Ausgangsstoff für hochreines Silizium für die Solarindustrie und Mikroelektronik. Den staubförmigen Anteil (z.B. Microsilica) nutzt man zur Verbesserung von Betonsorten und stabilisiert damit unter anderem Bohrlöcher bei der Erdöl- und Gasgewinnung.

Was hat das alles mit Dichtungsmaterial zu tun?

Das geschilderte Produktionsverfahren ist sehr energieintensiv und es entstehen erhebliche Mengen an Abwärme. Um diese Abwärme sinnvoll zu nutzen, werden Dampferzeuger eingesetzt und der entstehende Dampf über Turbinen zur Stromerzeugung eingesetzt. Im vorliegenden Fall werden ca. 180 GWh pro Jahr erzeugt, was laut Information des Anwenders einem

Äquivalent von 12.000 Haushalten im Energieverbrauch entspricht. Somit wird ein erheblicher Beitrag zur Energierückgewinnung geleistet.

Das Anspruchsvolle der Konstruktion der Anlage liegt darin, dass ein Teil der Rohrleitungen elektrisch isoliert sein muss. Auch wenn



Abb. 3: Klinger topchem 2000 ist bei der Stahlerzeugung eine Alternative zu Graphitdichtungen, die hierbei auf Grund der Leitfähigkeit des Graphites nicht eingesetzt werden können.

es „nur“ 6–10 Volt an Isolationsspannung sind, wäre bei den hohen elektrischen Strömen ein elektrischer Kontakt gefährlich. Gleichzeitig hat man mit Dampftemperaturen von 260–270 °C und Dampfdrücken von 50–55 bar zu tun. Der übliche Einsatz von Graphitdichtungen ist hier

auf Grund der Leitfähigkeit des Graphites nicht möglich.

Nun kommt Klinger topchem 2000 „auf die Bühne“ und zeigt sich als die ideale Alternative. Die hohe Druckstandfestigkeit und die gute Isolationswirkung zusammen mit der Eigenschaft, dass das Material bei diesen Temperaturen nicht aushärtet, lässt die Anlage nun seit fünf Jahren sicher und zuverlässig laufen. Und das, obwohl Einsatzdruck und Einsatztemperatur bereits knapp außerhalb des von Klinger im p,T-Diagramm empfohlenen üblichen Einsatzbereiches liegen. Wesentlich ist jedoch, dass die mittlere elektrische Durchschlagfestigkeit von Klinger topchem 2000 ca. 3.600 V/mm beträgt und somit mehr als ausreichend für die Anwendung ist.

Wenn wir also Stahl in guter Qualität nutzen, unsere Solarpanels für uns Strom erzeugen und unser Computer und Mobiltelefon unser Leben interessant machen, so kann – aus prozesstechnischer Sicht – immer etwas Klinger darin stecken!

Der Autor

Norbert Weimer, Prokurist, Klinger

Kontakt

Klinger GmbH, Idstein
Tel.: +49 6126 40160
mail@klinger.de · www.klinger.de

Funktionale Sicherheit – Sorgenfrei!

SIL- und PL-Kompaktlösung für Temperatur

Die Themen SIL (Safety Integrity Level) und PL (Performance Level) gewinnen in der Prozessindustrie und im Maschinen- und Anlagenbau eine immer wesentlichere Bedeutung. Doch Anwender stehen in der Praxis hier oft vor komplexen Herausforderungen. Jumo bündelt deshalb die Produkt- und Lösungskompetenz des Unternehmens zu diesen Themen in der neuen Marke JSP (Jumo Safety Performance). Neben einem eigenen Logo zeichnen sich JSP-Produkte durch die Kennzeichnung mit der Signalfarbe Gelb aus.



Abb.: Jumo Safety Performance bietet ein Lösungskonzept rund um die Themen SIL und PL.

© Jumo

Kernstück von JSP ist eine kompakte einkanalige Sicherheitssteuerung mit wählbaren redundanten Eingangssignalen für die Messgröße Temperatur, mit der SIL 3 oder PL e realisiert werden kann. Bei einer Kombination aus dem Sicherheitstemperaturbegrenzer/Sicherheitstemperaturwächter Jumo safetyM und zertifizierter Sensorik des Herstellers ist die gesamte SIL Kette aus Sensor, Steuerung und Aktor bereits berechnet und wird mit einer entsprechenden Herstellererklärung geliefert.

Der Jumo safetyM STB/STW Ex ist auch für ATEX-/IECEX-/EAC-Anwendungen geeignet und erfüllt die Druckgeräte- und Maschinenrichtlinie. Eine weitere Besonderheit: Diese Lösung kann mit nahezu allen Temperaturfühlervarianten des Messtechnikspezialisten aus Fulda realisiert werden.

Da keine aufwändige Steuerung zum Einsatz kommt, sind für die Inbetriebnahme keinerlei Programmierkenntnisse nötig. Die Vorteile für den Anwender liegen auf der Hand. Er muss keine komplizierten Berechnungen durchführen und spart Dokumentations- und Engineering-Kosten.

Lösungen für weitere Messgrößen

Auch für weitere Messgrößen wie Druck, Füllstand oder Durchfluss gibt es Lösungen rund um SIL oder PL. Kunden erhalten hier alle sicherheitstechnischen Kennwerte, mit denen sie die notwendigen Berechnungen durchführen können. Gleichzeitig hat Jumo verschiedene hochwertige physikalische Messumformer im Programm, die hier Verwendung finden können. Dazu gehören der dTRANS p20 oder

die magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräte der flowTRANS MAG-Serie.

Weitere Produkte aus Fulda, die ab sofort in signalgelber JSP-Variante angeboten werden, sind der Multifunktions-Vierdrahtmessumformer dTRANS T06, der Zweikanal-Temperaturmessumformer dTRANS T07, ein Ex-i Speise- und Eingangstrennverstärker sowie das explosionsgeschützte Aufbaethermostat exTHERM-AT.

Optimale Beratung

Neben Produkten und Lösungsentwicklungen steht bei JSP die hohe Beratungskompetenz im Fokus. Mit einem eigenen Schulungskonzept wurden die Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter zu JSP-Produktspezialisten ausgebildet. Diese verfügen über Kenntnisse in der Anwendung des Jumo safetyM, in Temperatur-, Druck- und Durchflusstechnik, im Explosionsschutz sowie natürlich in funktionaler Sicherheit (SIL und PL). Das SIL-Kompetenznetzwerk steht länderübergreifend mit seinem umfassenden Know-how zur Verfügung. Die Kombination aus hochwertigen Produkten und umfassendem Expertenwissen macht JSP zu einer Komplettlösung für verschiedene Branchen und Anwendungen.

Kontakt

Jumo GmbH & Co. KG, Fulda
 Matthias Garbsch, Branchenmanager
 Tel.: +49 661 6003 2583
 matthias.garbsch@jumo.net
 www.jumo.net

Armaturen zur Druckentlastung

Produktneuvorstellungen zur Achema

Die non-invasive Berstsignalisierung Nimu stellt höchste Dichtigkeit und zuverlässige Überwachung der eingesetzten Berstscheibe sicher. Auch die neue Graphit-Berstscheibe GRX sorgt durch eine speziell für sie entwickelte Beschichtung für dauerhafte Dichtigkeit im Normalbetrieb, auch bei extremen Temperaturen. Diese und weitere Highlights stellte der größte deutsche Berstscheibenhersteller Rembe bei der Achema vor.

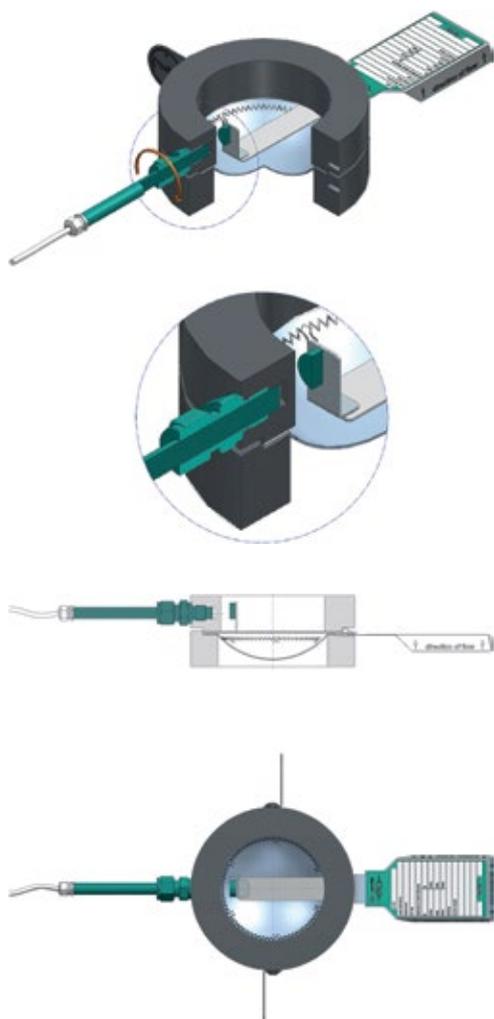


Abb. 1+2: Nimu, die non-invasive Signalisierung: Sensor in einer Sacklochbohrung im Berstscheibenhalter und Signalindikator auf der Berstscheibe.

Übliche Berst-Signalisierungen erfordern, dass Kabel, die an der Berstscheibe montiert sind, durch den Berstscheibenhalter heraus geführt werden müssen. Nicht so bei Nimu. Auf der Berstscheibe wird bei deren Herstellung ein Signalindikator befestigt. Der eigentliche Sensor wird in einer Sacklochbohrung im Berstscheibenhalter verschraubt und überwacht von dort die Position des Signalindi-

kators auf der Berstscheibe. Somit beginnen die Kabel erst außerhalb des Berstscheibenhalters.

Nach einer Druckentlastung und dem damit verbundenen Öffnen der Berstscheibe nimmt man das Auslassteil des Berstscheibenhalters ab, wechselt die Berstscheibe und kann die Anlage wieder in Betrieb nehmen. Vorbei die Zeiten, in denen zusätzlich die Kabel der Signalisierung bis zum jeweiligen Schaltkasten neu verlegt werden mussten. So kann sich der Kollege aus der Elektrik-Abteilung anderen Aufgaben widmen.

Hinzu kommt: Der Prozess ist absolut dicht. Die Sacklochbohrung im Halter ersetzt die sonst notwendigen, durchgängigen Löcher. Durch die Abwesenheit von Durchführdichtungen (für konventionelle Signalisierungskabel-Löcher im Halter) können eben jene Dichtungen auch nicht porös werden und folglich auch keine Prozess-Medien entweichen.

Beschichtung für extra lange Temperaturbeständigkeit

Die Graphit-Berstscheibe GRX wurde entwickelt für Prozesse mit korrosiven Medien, niedrigen Drücken und Temperaturen zwischen $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$ und $1.500\text{ }^{\circ}\text{C}$. Die GRX ist sowohl mit einer Kunstharz-Beschichtung (Prozesstemperaturen bis $200\text{ }^{\circ}\text{C}$) als auch mit einer eigens für die GRX entwickelten PyC-Beschichtung (Temperaturen über $200\text{ }^{\circ}\text{C}$) erhältlich. Durch die PyC-Beschichtung hält die Berstscheibe wesentlich länger sehr hohe Temperaturen aus und bleibt dabei dauerhaft dicht. Berstscheiben mit einer Beschichtung aus Kunstharz würden bei Temperaturen weit über $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ diese Dichtigkeit nicht mehr bieten können.

Mit einem Arbeitsdruckverhältnis von bis zu 90 % und Bersttoleranzen von $\pm 5\%$ ist die GRX für Bestdrücke ab 0,02 bar einsetzbar. Optional kann eine Vakuumstütze integriert werden, die ohne (bei sehr hohen Temperaturen schmelzenden) Kleber installiert wird. Au-



Abb. 3: Öffnet die KUB Berstscheibe, gibt der Nimu Sensor eine Information an das Prozessleitsystem der Anlage.



Abb. 4: Rembe Graphit-Berstscheibe GRX mit Vakuumstütze.

Berdem ist die GRX auf Wunsch auch mit Signalisierung erhältlich. Der Einbau erfolgt direkt zwischen Flansche. Bis dato wurde die GRX bereits in diversen Reaktoren, Tanks, Glasbehältern und anderen Anlagenteilen in der Chemie und Petrochemie verbaut.

Kontakt

Rembe GmbH Safety + Control, Brilon
Michael Hüske, Vertriebsleiter Prozesssicherheit DACH
Tel.: +49 2961 7405 159
michael.hueske@rembe.de
www.rembe.de

Magere Luft

Der Sauerstoffanteil in der Magerluft muss sicher unter einer definierten Grenzkonzentration bleiben



©SENTIELLO - stock.adobe.com

Magerluft zur Versorgung chemischer Prozesse hat Einfluss auf die Produktqualität. Forderungen nach Qualität, Sicherheit und Verfügbarkeit lassen sich individuell abgestuft erfüllen. Betreiberspezifische Notwendigkeiten und das vorhandene Budget bestimmen den spezifischen Umfang der Lösung.

Magerluft ist künstlich hergestellte „Luft“ mit geringerem Sauerstoffanteil. Diese wird meist bei Prozessen zur Versorgung von Lösemittelkesseln und Reaktoren z.B. bei der Herstellung von Kunstharzen (oder auch Resins genannt), in Mengen von 15–800 Nm³/h verwendet. Bei diesen Prozessen wird das Produkt während der Herstellung, zur Vermeidung der Entstehung explosiver Atmosphären, meist mit reinem Stickstoff überdeckt. Produktanteile benötigen allerdings zur Reaktion Sauerstoff. Wird die maximal erlaubte Sauerstoffkonzentration überschritten, kann dies zu Verpuffungen und in deren Folge zu schweren Unfällen führen. Daher muss der Sauerstoffanteil in der Magerluft sicher unter einer definierten Grenzkonzentration bleiben, damit die untere Explosionsgrenze nicht überschritten wird.

Der Sauerstoffanteil von 20,95 Vol.% in Luft soll also auf einen geringeren Anteil (z.B.

4...10 Vol.% Sauerstoff im Gemisch) reduziert werden. Dazu wird entweder Technische Luft (Druckluft) oder Sauerstoff (O₂) mit Stickstoff (N₂) gemischt, so dass Magerluft mit einer sicheren und konstanten Sauerstoffkonzentration erzeugt wird. Anlagen zur Erzeugung solcher Gasgemische, werden Magerluftanlagen oder Luftkonditionierungsanlagen genannt.

Durch die regelmäßige Anwendung in explosionsgefährdeten Bereichen ist die Einhaltung des vorgegebenen Sauerstoffanteils essentiell für sicherheitstechnische Belange als auch für die Qualität des Produktionsprozesses. Hierzu sind verschiedene Vorschriften zu beachten und angepasste Komponenten zu verwenden.

Qualität, Sicherheit und Verfügbarkeit

Für Prozessanlagenbetreiber sind die Einflüsse Qualität, Sicherheit und Verfügbarkeit existenziell.



**Dipl.-Kaufmann
Alexander Hanf,**
Geschäftsführer L+T
Gasetechnik

In Bezug auf Magerluftanlagen bedeutet dies:

- Genaue Einhaltung der definierten Sauerstoffkonzentration im Magerluft-Gasgemisch

Übersicht der wesentlichen Unterschiede der beiden möglichen Konzepte

| | Magerluftanlage Statisch · Typ smart | Magerluftanlage Dynamisch · Typ advanced |
|--|---|---|
| Gas-Gemisch-Einstellung | <i>Manuelle Einstellung über Dosierventile, mit manueller Datenablesung über Manometer und Durchflussmesser</i> | <i>Einstellung elektronisch und reproduzierbar über lokale Bedieneinheit sowie per Datenübertragung von zentralem Leitsystem. Automatische Kompensation von Druck- und Temperaturveränderungen</i> |
| Reproduzierbarkeit | ± 0,5 % | ± 0,2 % |
| Erzielung genau gleicher Gas-Mischung nach Änderung der Gas-Gemisch-Einstellung | <i>Genauere Reproduktion ist ohne nachgeschalteten Gasanalysator nicht möglich aufgrund von Parallaxenfehlern und unterschiedliche Dosierventileinstellung durch unterschiedlichen Gewindeflankenanschlag</i> | <i>Exakte Reproduktion anhand elektronisch einzustellender Werte einfach möglich</i> |
| Dokumentation der Gas-Mischung | <i>Möglich mit manueller Aufschreibung, die parallaxenfehlerbehaftet ist</i> | <i>Vollautomatische Dokumentation der Massendurchflüsse der Einzelgase. Übertragung der Daten über USB-Drive oder Schnittstelle zur Auswertung z.B. durch Tabellenkalkulation</i> |
| Besondere Merkmale | <i>Langlebig Wartungsfreundlich</i> | <i>Einstellbar am integrierten touch-screen ⇒ Bequem und benutzerfreundlich Umfassende Dokumentation der Einzelwerte ⇒ Qualitätssicherung Fernsteuerbar ⇒ Integration in übergeordnete Steuerung möglich Hohe Genauigkeit ⇒ Beste Gasgemischergebnisse Weitere Optionen ⇒ Erweiterbar</i> |

zur Produktion einer gleichbleibenden Produktqualität (Qualität)

- Sichere Abschaltung, falls eine festgelegte Sauerstoffkonzentration überschritten wird, damit keine Explosionsgefahr entsteht (Sicherheit)
- Durch Backup-Lösungen oder einen Bypass mit reinem Stickstoff, Sicherstellung der Verfügbarkeit der Produktionsanlage (Verfügbarkeit)

Die Wahl der Anlagentechnik selbst hat einen Einfluss auf die Gasgemischqualität und damit auf die Produktqualität. Die Genauigkeit der Gasgemischqualität wird durch die Wahl der Anlagentechnik beeinflusst.

Übliche Werte sind für die Wiederholgenauigkeit

- statische, also manuell geregelte, Gasmischanlagen ± 0,5 %
- dynamische, also automatisch geregelte, Gasmischanlagen ± 0,2 %

Dies gilt bei voller Leistung und dem Betrieb innerhalb der Auslegungsgrenzen, annähernder Temperaturgleichheit der Gase und konstanten Drücken.

In den vergangenen Jahren ist ein starker Trend hin zu den dynamischen Magerluftanlagen zu beobachten, welcher den Qualitätsanforderungen der chemischen Industrie geschuldet ist. Diese Sicherheit wird zuallererst durch konstruktive Maßnahmen des Gas-mischers sichergestellt.

Als zusätzliche Maßnahme zur Überwachung der richtigen Gasgemischqualität kann

ein Gasanalysator vorgesehen werden, der die Sauerstoffkonzentration kontinuierlich misst. Eine paramagnetische Messzelle garantiert dabei sehr zuverlässige, langlebige und langzeitstabile Messungen.

Die Anzeige des gemessenen O₂-Werts erfolgt im integrierten Display und kann über eine Online-Kopplung z.B. per Bus oder 4/20 mA zu einem übergeordneten Leitsystem übertragen werden. Bei Grenzwertüberschreitung kann eine Veränderung der Gemischqualität (bei automatischen, dynamischen Magerluftanlagen) eingeleitet oder eine Abschaltung initiiert werden. Zusätzlich wird oft eine Alarmierung per Hupe/Leuchte vorgesehen.

Bei Grenzüberschreitung, Anfahrvorgängen oder nach der Störungsbeseitigung hilft eine Ausblaseleitung, unerwünschte Gemische nicht in den Prozess zu führen sondern abzuleiten. Die sichere Einhaltung einer definierten Sauerstoffkonzentration beeinflusst die Sicherheit der nachgeschalteten Prozess-Anlage.

Diese zusätzliche funktionale Sicherheit kann über eine Safety-Integritäts-Level (kurz SIL) Betrachtung nochmals erhöht werden. Als SIL oder Sicherheitsstufe wird eine Sicherheitsanforderungsstufe gemäß der Normung EC 61508/IEC61511 bezeichnet. Das Überwachungssystem Gasanalysator – Ausgangsabschaltung – Ausblaseleitung-Magnetventil wird gemeinsam hinsichtlich seiner Zuverlässigkeit beurteilt, damit das Risiko einer Fehlfunktion noch weiter reduziert werden kann. Sicherheits-Integritätslevel werden in Stufen von 1–4 festgelegt. Der Sicherheits-Integritätslevel 4 stellt die höchste Stufe und

der Level 1 die niedrigste Stufe dar. Diese Sicherheitsanforderungsstufe indiziert somit ein Maß für die Zuverlässigkeit des Systems in Abhängigkeit von der Gefährdung der Gesundheit von Beschäftigten, der Umwelt oder von Gütern. Übliche Magerluftanlagen erfüllen Anforderungen nach SIL-1 oder SIL-2. Entsprechend dieser Festlegung werden der dafür geeignete Gasanalysator, die Ausgangsabschaltung und das Magnetventil in der Ausblaseleitung ausgewählt und entsprechend verschaltet. Dies geht einher mit den entsprechenden SIL-Berechnungen. In diese Berechnungen gehen Betrachtungen zum Ausfallverhalten und Lebensdauer der Baugruppe sowie die strukturelle Redundanz ein.

Diese Sicherheit muss im Betrieb der Magerluftanlage über eine regelmäßige Überprüfung im Rahmen einer Wartung aufrechterhalten werden.

Verfügbarkeit

Zur Sicherstellung der Verfügbarkeit einer Magerluftanlage sind folgende Maßnahmen üblich:

- Eingangsseitige Gasfilterung zur Vermeidung der Beeinträchtigung der Funktionsweise der Armaturen durch Partikel
- Druckregelung von Druckluft und Stickstoff auf den gleichen Mischdruck, damit das Avogadro-Gesetz idealen Gases gilt, also die Dichte der Gase bei gleichem Druck und gleicher Temperatur zur molaren Masse proportional ist
- Verschaltung der Gleichdruckregler in den Eingangssträngen, damit die unzulässige Anreicherung an Zumischgas jederzeit aus-

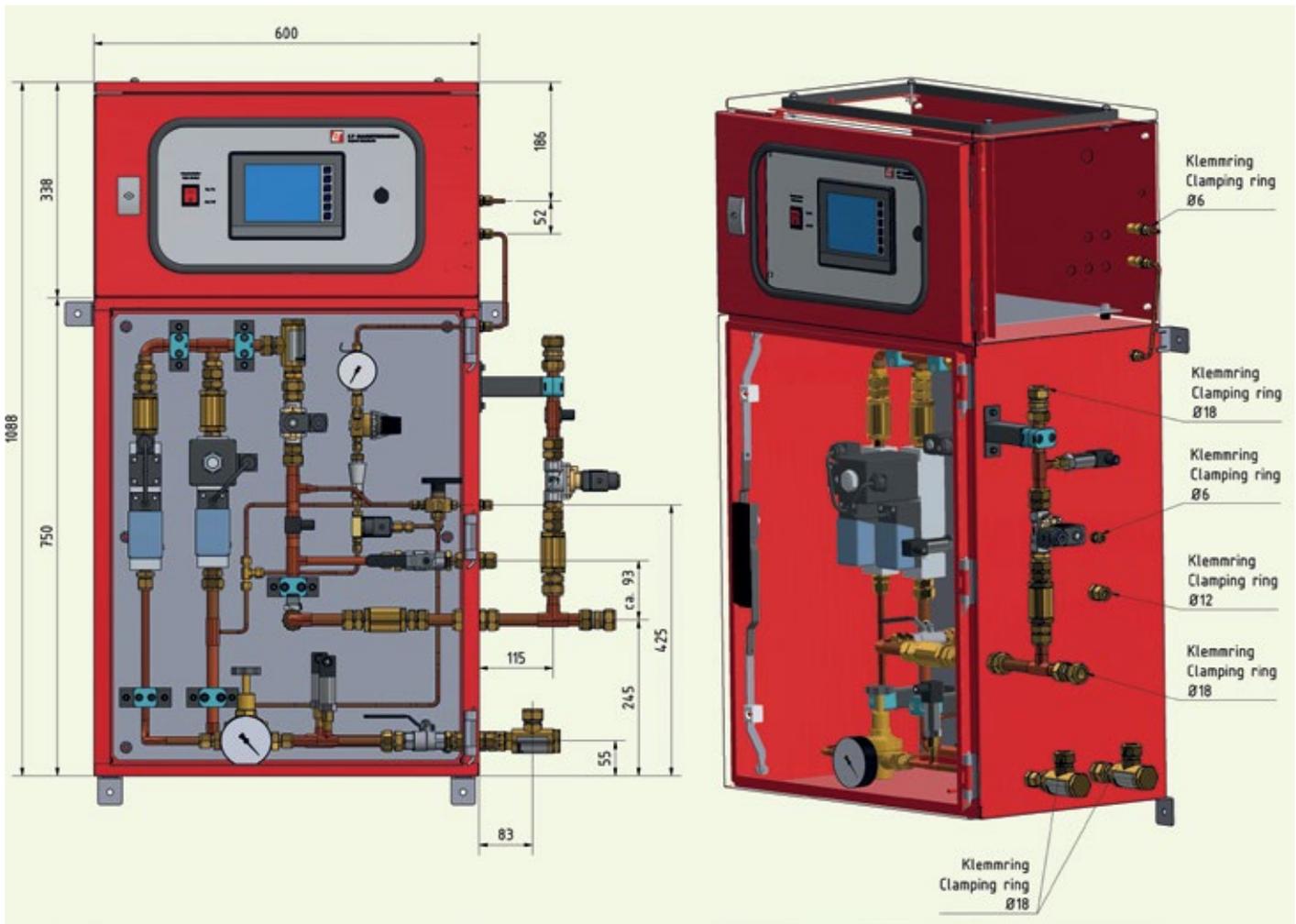


Abb. 1: Zeichnung einer Magerluftanlage

© IT Gasetechnik

- geschlossen wird. Zusätzliche Verriegelung über die Gasanalyse, damit eine redundante Sicherheitsverriegelung entsteht
- Messung des Volumenstroms (Temperatur- und Druck kompensiert)
 - Einsatz von Gasrücktrittssicherungen in jedem Einzelgasstrang, um ein Umfüllen zu verhindern
 - Ermöglichung kontinuierlicher oder diskontinuierlicher Gasgemisch-Abnahme durch konstruktive Maßnahmen
 - Sicherstellung des autarken Anlagenbetriebs, auch bei Störung eines übergeordneten Prozess-Leitsystems
 - Für den Aufstellort geeignete Betriebsmittel (z.B. für die Außen-Aufstellung, Aufstellung in Ex-Bereichen oder in aggressiver Umgebung)
 - Druckhalteventil, zum Vakuumbrechen und Schutz der Magerluftanlage
 - etc.

Die Verfügbarkeit der Magerluftanlage bei der Produktion hat oft einen finanziellen Einfluss, der sich entsprechend mit den vermiedenen Produktionsausfallkosten und den vermiedenen Kosten zur Störungsbeseitigung monetär bewerten lässt. Dabei kann bekanntlich

eine FMEA (englisch – Failure Mode and Effects Analysis, deutsch – Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse) helfen. Die FMEA wird durch das Qualitäts- und Sicherheitsmanagement des Betreibers zur Beurteilung der Fehler Eintrittswahrscheinlichkeit eingesetzt. Daraus können Maßnahmen zur Fehlervermeidung der Magerluftanlage und Erhöhung der technischen Zuverlässigkeit vorbeugend eingeleitet werden. Im Rahmen der Analyse von potenziellen Fehlerursachen und Fehlerhäufigkeiten bei der Magerluftversorgung werden erfahrungsgemäß folgende Komponenten detaillierter betrachtet:

- Druckluftversorgung fällt aus
- Stickstoffversorgung fällt aus
- Stickstofftank ist leer
- Magerluftanlage/Gasmischer erzeugt eine Störung

Durch die häufig auftretende Parallelversorgung mehrerer Produktionsanlagen durch eine Gasversorgungsanlage kann es zu Engpässen kommen, so dass ein Ausfall in diesem System einen signifikanten Einfluss auf die Verfügbarkeit hat.

Folgende Konzepte werden standardmäßig in der Industrie genutzt:

- Bypass
- Backup
- Redundanz

Eine regelmäßig gewählte Lösung ist der Stickstoff-Bypass. Bei Störung der Druckluftversorgung oder bei der Magerluftherzeugung, erfolgt eine vollautomatische Umschaltung auf den Stickstoff-Bypass. Dieser schützt dann die Produktion, bis die Störung beseitigt ist. Der Bypass kann natürlich nur dann funktionieren, wenn Stickstoff zur Verfügung steht, oben aufgeführte Fehler 2 und 3 also nicht auftreten.

Als Backup-Lösung hat sich die Notversorgung etabliert: Ist die reguläre Gasversorgung gestört, wird auf eine Notversorgung (meist Flaschenstation oder Bündelversorgung) mit Fertigmischung oder reinem Stickstoff umgeschaltet. Ein Vormischen der Magerluft und Speichern dieser in einem Pufferbehälter ist meist, wegen der entstehenden Gasdrücke und der, durch die Produktion ständig benötigten, Magerluftvolumina, nicht wirtschaftlich – kann aber im Einzelfall ebenfalls in Betracht gezogen werden.

Zum Erzielen von Redundanz wird ein Versorgungskonzept mit zwei Magerluftanlagen



Abb. 2: Magerluftanlage

verwendet. Auf einer einstellbaren Zeitscheibe, üblicherweise im wöchentlichen Wechsel, wird zwischen beiden Magerluftanlagen automatisch umgeschaltet, um eine gleichmäßige Beanspruchung und gleichzeitig die Funktionsfähigkeit beider Magerluftanlagen sicher zu stellen. Darüber hinaus ist es oft möglich, über zusätzliche Drucksignale, bei zeitweise erhöhtem Magerluftbedarf, beide Magerluftanlagen parallel zu betreiben.

Diese Redundanz kann sich auch auf das Gasanalysensystem erstrecken: Es wird dann ein redundantes Analysensystem mit Doppelanalyse, also mit zwei unabhängigen Messzellen, installiert. Zwei Sensoren bestimmen kontinuierlich die O_2 -Konzentration in der Magerluft. Jede Messzelle ist für je eine Magerluftanlage zuständig, somit ist eine unabhängige Redundanz gewährleistet. Das Gasanalysensystem wird über Magnetventile mit dem Messgas der entsprechenden Gasmischer überwacht versorgt. Bei der Umschaltung wird der Umstand einer Störung mit Vorrangschaltung berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Gasanalyse werden auf dem in der Steuerung integrierten Display angezeigt. Ggfs. ist auch die Steuerung redundant oder als Hochverfügbarkeits-Steuerung mit Soft- und Hardware-Redundanz ausgeführt. Im Display wird neben dem Messwert der Betriebszustand der jeweiligen Magerluftanlage angezeigt.

Meldungen wie z.B.

- Betriebszustand Magerluftanlage 1/2
- Störung Magerluftanlage 1/2
- Grenzwerte
- Analyse-Istwert Magerluftanlage 1 und 2 der kontinuierlichen Messung als Analogsignal

werden über Kabelverbindungen an die zentrale Leitwarte übertragen, so dass das Betreiber-

personal zeitnah über Zustände und evtl. auftretende Störungen informiert wird.

Fazit

Die Forderungen des Betreibers einer Magerluftanlage nach Qualität, Sicherheit und Verfügbarkeit lassen sich individuell abgestuft durch die aufgeführten Maßnahmen erfüllen:

1. Einhaltung einer definierten Sauerstoffkonzentration zur Erzielung einer definierten Produkt-**Qualität**:
 - a. Konstruktive Maßnahmen
 - b. Gasanalyse
 - c. Einsatz angepasster Technik (statische oder dynamische Anlage)
2. **Sichere** Abschaltung zur Verhinderung der Explosionsgefahr
 - a. Gasanalysator mit Abschaltung
 - b. SIL-gerechter Abschaltkreis
3. Sicherstellung der **Verfügbarkeit** der Produktionsanlage durch Backup-Lösungen
 - a. Stickstoff-Bypass
 - b. Notversorgung mit Druckbehältern
 - c. Redundante Ausführung

So lässt sich, entsprechend den individuellen Notwendigkeiten und dem vorhandenen Budget, eine angepasste Lösung kombinieren.

Kontakt

LT Gasetechnik, Dortmund
 Tel.: +49 231 9610700
 a.hanf@lt-gasetechnik.com
 www.lt-gasetechnik.de

Abluftwäsche im Sprühnebel

Auf der Achema zeigte Friatec ihre Fridurit Abluftwäscher. Die Gerätefamilie, die bislang vor allem in Laboren zum Einsatz kommt, erfreut sich seit einiger Zeit zunehmender Nachfrage in Fertigungsbetrieben. Etwa beim Automobilzulieferer Valeo in Bietigheim-Bissingen oder bei FAG Kugelfischer in Schweinfurt.

Die Fridurit Abluftwäscher erzielen im Vergleich zu anderen Geräten mit bis zu 97 % besonders hohe Abscheidegrade säurehaltiger Luft. Clou ist ein Verfahren, bei dem die belastete Luft durch eine Kammer mit fein zerstäubter Waschflüssigkeit geleitet wird. Dieser Flüssigkeitsnebel vermischt sich mit den Säureanteilen der Luft, bindet sie und lässt sich danach in größeren Tropfen abscheiden. Auf diesem Weg reinigt ein Fridurit Wäscher bis zu 1.800 m³ Abluft pro Stunde.



Die Geräte arbeiten dezentral, ressourcenschonend und wartungsfreundlich und können aufgrund ihrer kompakten Bauweise selbst unter engen Raumverhältnissen – etwa integriert in Laborabzüge – eingesetzt werden. Diese Vorteile kann der Abluftwäscher vermehrt auch in Fertigungsumgebungen ausspielen, etwa bei der Oberflächenbehandlung von Glas, in der Kunststoffverarbeitung oder unter Reinraumbedingungen in der Halbleiterfertigung.

Kombiniert mit dem Schwesterprodukt, der Fridurit Neutralisationsanlage, erhalten Kunden so weniger kritische Endstoffe – z.B. Salze und Wasser – die einfach entsorgt werden können. Korrosive bis gesundheitsgefährdende Gase lassen sich zügig und unmittelbar an ihrem Entstehungsort eliminieren, bevor sie Menschen und Bausubstanz schädigen oder Fertigungsprozesse beeinträchtigen.

Kontakt

Friatec GmbH, Mannheim
 Christine Heidenreich
 Tel.: +49 621 486 1591
 christine.heidenreich@friatec.de

Kontinuierliche Feuchtgranulation und Trocknung

QbCon 1 revolutioniert Pharmatechnik

Die pharmazeutische Industrie setzt in allen Prozessen stark auf die kontinuierliche Fertigung. Bisher fehlte ihr jedoch eine Lösung für die echt-kontinuierliche Feuchtgranulation und Trocknung. Die Ennigerloher Firma L.B. Bohle Maschinen + Verfahren zeigte mit dem QbCon 1 bei der Achema erstmals ein System, das allen Anforderungen in einer Anlage gerecht wird.



Abb.: QbCon 1 erzielt bisher einzigartige Ergebnisse in der kontinuierlichen Feuchtgranulierung

„Kurze Verweilzeiten und enge Verweilzeitverteilung sichern reproduzierbar die Qualität“, erklärte der wissenschaftliche Leiter Dr. Robin Meier. Die Trocknung arbeite dabei so effizient, dass die Restfeuchte der Granulate teilweise sogar unter der Ausgangsfeuchte des Rohmaterials liegen kann, soweit gewünscht.

Die Lösung des Spezialisten für die Herstellung von pharmazeutischen Feststoffen namens QbCon 1 dient als idealer Einstieg in die kontinuierliche Feuchtgranulation. „QbCon 1 realisiert erstmals die echt-kontinuierliche Trocknung und Granulierung mit sehr

engen und reproduzierbaren Verweilzeiten im Trockner und stabiler Qualität der Granulate in Bezug auf Feuchte und Partikelgröße“, erklärte Dr. Robin Meier.

Das softwareseitig und mechanisch vollintegrierte System besteht aus verschiedenen Komponenten von L.B. Bohle (Flüssigdosieren, Feuchtgranulieren, Trocknen, Automatisierung) und Gerichte (Pulverdosieren). Durch den Einsatz von PAT kann der Produktionsprozess inline verfolgt werden. „Dies führt zu konstanter Produktion hochwertiger Produkte, hoher Patientensicherheit, geringeren Kosten,

„Kurze Verweilzeiten und enge Verweilzeitverteilung sichern reproduzierbar die Qualität!“

einem besseren Prozessverständnis und optimierter Prozesskontrolle“, zählt Dr. Robin Meier die Vorteile auf. Die vollständige Steuerung und Überwachung des gesamten Prozesses erfolgt über ein Touch Panel. QbCon 1 benötigt wenig Platz und ist für geringste Durchsatzmengen geeignet (nominaler Durchsatz: 0,5–2,5 kg/h), allerdings kann der Durchsatz produktabhängig weit nach oben gesteigert werden.

Neben der kurzen Verweilzeit der Granulate im Trockner mit gleichzeitiger enger Verweilzeitverteilung zählen die daraus resultierende Rückverfolgbarkeit im kontinuierlichen Prozess (Traceability) sowie die gleichmäßige, reproduzierbare Trocknung aller Granulate verschiedener Größen über die gesamte Prozessdauer zu den Vorteilen. „Nach unseren Erkenntnissen“, so Geschäftsführer Tim Remmert, „ist der QbCon 1 allen anderen Systemen im Markt deutlich überlegen“.

Kontakt

L.B. Bohle Maschinen + Verfahren GmbH,
Ennigerloh
Tel.: +49 2524 93230
info@lbbohle.com
www.lbbohle.com



Anlagentechnik

Armaturen



**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemu.de
<http://www.gemu-group.com>



Flowserve Flow Control GmbH
Rudolf-Plank-Str. 2
76275 Ettlingen
Tel.: 07243/103 0
Fax: 07243/103 222
E-Mail: argus@flowserve.com
<http://www.flowserve.com>

Dichtungen



**RCT Reichelt
Chemietechnik GmbH + Co.**
Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg
Tel.: 06221/3125-0 · Fax: -10
info@rct-online.de · www.rct-online.de
*Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus
Elastomeren & Kunststoffen*

Pumpen



KSB Aktiengesellschaft
Johann-Klein-Straße 9
D-67227 Frankenthal
Tel.: +49 (6233) 86-0
Fax: +49 (6233) 86-3401
<http://www.ksb.com>



Lutz Pumpen GmbH
Erlenstr. 5-7 / Postfach 1462
97877 Wertheim
Tel./Fax: 09342/879-0 / 879-404
info@lutz-pumpen.de
<http://www.lutz-pumpen.de>



**RCT Reichelt
Chemietechnik GmbH + Co.**
Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg
Tel.: 06221/3125-0 · Fax: -10
info@rct-online.de · www.rct-online.de
*Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus
Elastomeren & Kunststoffen*

Pumpen



JESSBERGER GMBH
Jaegerweg 5 · 85521 Ottobrunn
Tel. +49 (0) 89-6 66 63 34 00
Fax +49 (0) 89-6 66 63 34 11
info@jesspumpen.de
www.jesspumpen.de

Pumpen, Zahnradpumpen



Beinlich Pumpen GmbH
Gewerbestraße 29
58285 Gevelsberg
Tel.: 0 23 32 / 55 86 0
Fax: 0 23 32 / 55 86 31
www.beinlich-pumps.com
info@beinlich-pumps.com

*Hochpräzisionsdosier-, Radial-
kolben- und Förderpumpen,
Kundenorientierte Subsysteme*

Regelventile



**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemu.de
<http://www.gemu-group.com>

Reinstgasarmaturen



**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemu.de
<http://www.gemu-group.com>

Rohrbogen/Rohrkupplungen



HS Umformtechnik GmbH
Gewerbestraße 1
D-97947 Grünsfeld-Paimar
Telefon (0 93 46) 92 99-0 Fax -200
kontakt@hs-umformtechnik.de
www.hs-umformtechnik.de

Strömungssimulationen



PROCENG MOSER
Ihr Spezialist für
Strömungssimulationen
in der Verfahrenstechnik.
www.proceng.ch

Ventile



**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemu.de
<http://www.gemu-group.com>

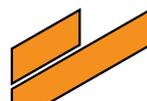
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



HELLING
WERKSTOFFPRÜFUNG · UMWELTSCHUTZ
MEDIZINTECHNIK · SICHERHEITSTECHNIK
Spökerdamm 2
25436 Heidgraben
Tel. +49(0)4122 922-0
info@helling.de
www.helling.de

Ingenieurbüros

Biotechnologie



**VOGELBUSCH
Biocommodities**
Vogelbusch Biocommodities GmbH
A-1051 Wien, PF 189
Tel.: +431/54661, Fax: 5452979
vienna@vogelbusch.com
www.vogelbusch-biocommodities.com

*Fermentation, Destillation
Evaporation, Separation
Adsorption, Chromatographie*

Lager- und Fördertechnik

Dosieranlagen

ProMinent Dosiertechnik GmbH
Im Schuhmachergewann 5-11
D-69123 Heidelberg
Tel.: 06221/842-0, Fax: -617
info@prominent.de
www.prominent.de

Mechanische Verfahrenstechnik

Koaleszenzabscheider



Alino Industrieservice GmbH
www.alino-is.de · mail@alino-is.de

Magnetfilter & Metallsuchgeräte

GOUDSMIT MAGNETICS GROUP BV
Postfach 18 / Petunialaan 19
NL 5580 AA Waalre
Niederlande
Tel.: +31-(0)40-2213283
Fax: +31-(0)40-2217325
www.goudsmitmagnetics.com
info@goudsmitmagnetics.com

Tröpfchenabscheider



Alino Industrieservice GmbH
www.alino-is.de · mail@alino-is.de

Vibrationstechnik



Findeva
pneumatische Vibratoren + Klopper
ALDAK VIBRATIONSTECHNIK
Redcarstr. 18 • 53842 Troisdorf
Tel. +49 (0)2241/1696-0, Fax -16
info@aldak.de • www.aldak.de



Zentrifugen



Flottweg SE
Industriestraße 6 - 8
84137 Vilsbiburg
Deutschland (Germany)
Tel.: +49 8741 301 - 0
Fax +49 8741 301 - 300
mail@flottweg.com

Leitfähigkeitsmessung in Flüssigkeiten



Hamilton Bonaduz AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010
contact.pa.ch@hamilton.ch
www.hamiltoncompany.com

Ventile



**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemu.de
http://www.gemu-group.com

**WK Wärmetechnische Anlagen
Kessel- und Apparatebau
GmbH & Co. KG**
Industriestr. 8-10
D-35582 Wetzlar
Tel.: +49 (0)641/92238-0 · Fax: -88
info@wk-gmbh.com
www.wk-gmbh.com

Vakuumsysteme

www.vacuum-guide.com

(Ing.-Büro Pierre Strauch)
Vakuum-pumpen und Anlagen
Alle Hersteller und Lieferanten

Wasseranalytik



Hamilton Bonaduz AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010
contact.pa.ch@hamilton.ch
www.hamiltoncompany.com

Messtechnik

Aerosol- und
Partikelmesstechnik



Seipenbusch particle engineering
76456 Kuppenheim
Tel.: 07222 9668432
info@seipenbusch-pe.de
www.seipenbusch-pe.de

pH-Messung



Hamilton Bonaduz AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010
contact.pa.ch@hamilton.ch
www.hamiltoncompany.com

Verdampfer



GIG Karasek GmbH
Neusiedlerstrasse 15-19
A-2640 Gloggnitz-Stuppach
phone: +43/2662/427 80
Fax: +43/2662/428 24
www.gigkarasek.at

Sauerstoffmessung in Flüssigkeiten



Hamilton Bonaduz AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010
contact.pa.ch@hamilton.ch
www.hamiltoncompany.com

Thermische
Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen



ENVIROTEC® GmbH
63594 Hasselroth
06055/88 09-0
info@envirotec.de · www.envirotec.de

Wärmekammern



Will & Hahnenstein GmbH
D-57562 Herdorf
Tel.: 02744/9317-0 · Fax: 9317-17
info@will-hahnenstein.de
www.will-hahnenstein.de

Durchflussmessung



**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemu.de
http://www.gemu-group.com



Top-Titel für die Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie

CHEManager – Die führende Branchenzeitung für die Märkte der Chemie und Life Sciences

LVT LEBENSMITTEL Industrie – Die Zeitschrift für Fach- und Führungskräfte der Lebensmittel- und Getränkeindustrie

CITplus – Das Praxismagazin für Verfahrens- und Chemieingenieure

ReinRaumTechnik – Die führende Fachpublikation für Betreiber und Nutzer von Reinräumen

► **Auch im Web:** www.chemanager.com, www.lvt-web.de

WILEY

| | | | | | | | |
|----------------------------------|------------------|---|----------------------|---|------------|--|--------------------|
| ABB | 14 | Flowserve Flow Control | 49 | Jumo | 42 | Rembe Safety + Control | 11, 43 |
| Agilent Technologies Deutschland | 18 | Friatec | 47 | Kaeser Kompressoren | 33 | Retsch | 18 |
| Alino | 49 | Fritsch | 39 | KIT – Karlsruher Institut für Technologie | 17 | Rheinhütte Pumpen | 28 |
| Allgaier Process Technology | 34 | GDCh – Gesellschaft Deutscher Chemiker | 18 | Klinger | 41 | Rittal | 14 |
| Ansys | 14 | Gebrüder Lödige Maschinenbau | 39 | KSB | 27, 49 | RK Rose + Krieger | 39 |
| Aucotec | 22 | Gemü | 49, 50 | L + T Gasetechnik | 44 | SAP | 14 |
| Beinlich Pumpen | 49 | Gericke | 39 | L.B. Bohle Maschinen + Verfahren | 48 | Seipenbusch particle engineering | 50 |
| BHS Sonthofen | 38 | GIG Karasek | 50 | Lewa | 30 | Siemens | 9, 13, 15 |
| Boge Kompressoren | 33 | Goudsmit Magnetics Systems | 49 | Lutz-Pumpen | 49 | Technische Akademie Wuppertal | 18 |
| Bosch Packaging Systems | 39 | Grundfos | 32 | Maschinenfabrik Gustav Eirich | 39 | Testo | 18 |
| CEM | 18 | GVT – Forschungs-Gesellschaft Verfahrenstechnik | 18 | MBA Instruments | 39 | TU Braunschweig | 17 |
| Comsol Multiphysics | 4. Umschlagseite | Hamilton Bonaduz | 50 | Meorga | 16, 18, 21 | Universität Dortmund | 6 |
| Dechema | 15, 18 | Haus der Technik | 2. Umschlagseite, 18 | Mettler Toledo Garvens | 18 | Van Beek | 39 |
| Denios | 16 | Helling | 49 | Nara Machinery | 36 | VDI Verein Deutscher Ingenieure | 16 |
| Dickow Pumpen | 27 | Hosokawa Alpine | 37 | Netter Vibration | 49 | VDI Wissensforum | 18 |
| Easyfairs Deutschland | 15 | Ingersoll Rand | 31 | Netzsch Pumpen & Systeme | 5, 24 | Vega Grieshaber | Titelseite, 16, 19 |
| Emerson Industrial Automation | 39 | Institut für Lebensmittel-technologie Lemgo | 17 | nsb gas processing | 50 | Venjakob | 50 |
| Endress+Hauser | 14, 18 | ITandFactory | 15 | Palas | 50 | Vogelbusch | 49 |
| Envirotec | 50 | ITT Bornemann | 32 | Pepperl + Fuchs | 11, 14 | Walter Stauffenberg | 39 |
| Fette Compacting | 40 | Jessberger | 26, 49 | Proceng Moser | 49 | Will & Hahnenstein | 50 |
| Findeva | 17 | | | Prominent Dosiertechnik | 49 | Witte | 49 |
| Flottweg | 36, 50 | | | Pumpen Center Wiesbaden | 49 | WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau | 50 |

Impressum

Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

Verlag

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
 Boschstraße 12, 69469 Weinheim
 Tel.: 06201/606-0, Fax: 06201/606-100
 citplus@wiley.com, www.gitverlag.com

Geschäftsführer

Sabine Steinbach
 Dr. Guido F. Herrmann

Director

Roy Opie

Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

Chefredakteur

Wolfgang Sieß
 Tel.: 06201/606-768
 wolfgang.sieess@wiley.com

Redaktion

Dr. Michael Reubold
 Tel.: 06201/606-745
 michael.reubold@wiley.com

Dr. Volker Oestreich
 voe-consulting@web.de

Redaktionsassistentin

Bettina Wagenhals
 Tel.: 06201/606-764
 bettina.wagenhals@wiley.com

Fachbeirat

Prof. Dr. techn. Hans-Jörg Bart,
 TU Kaiserslautern
Dr. Jürgen S. Kussi,
 Bayer Technology Services, Leverkusen
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert,
 Universität Erlangen-Nürnberg
Prof. Dr. Thomas Hirth,
 Karlsruhe Institute of Technology (KIT),
 Karlsruhe
Prof. Dr. Ferdi Schüth, Max-Planck-Institut
 für Kohlenforschung, Mülheim
Prof. Dr. Roland Ulber, TU Kaiserslautern
Dipl.-Ing. Eva-Maria Maus,
 Glaskeller, Zürich, Allschwil/CH
Dr.-Ing. Martin Schmitz-Niederer,
 Uhde, Dortmund
Dr. Hans-Erich Gasche,
 Bayer Technology Services, Leverkusen

Erscheinungsweise 2018

10 Ausgaben im Jahr
 Druckauflage 20.000
 (IVW Auflagenmeldung
 Q2 2018: 19.965 tvA)



Bezugspreise Jahres-Abonnement 2018

10 Ausgaben 225 €, zzgl. MwSt.
 Schüler und Studenten erhalten
 unter Vorlage einer gültigen
 Bescheinigung 50% Rabatt.
 Im Beitrag für die Mitgliedschaft bei der
 VDI-Gesellschaft für Chemieingenieur-
 wesen und Verfahrenstechnik (GVC) ist
 der Bezug der Mitgliederzeitschrift
 CITplus enthalten.
 CITplus ist für Abonnenten der Chemie
 Ingenieur Technik im Bezugspreis enthal-
 ten. 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@vuserice.de
 Unser Service ist für Sie ab Montag
 bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr

Abbestellung nur bis spätestens
 3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

Produktion

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
 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 Horn (Anzeigen)
 Elli Palzer (Litho)
 Andreas Kettenbach (Layout)

Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
 vom 1. Oktober 2017

Roland Thomé (Leitung)
 Tel.: 06201/606-757
 roland.thome@wiley.com

Thorsten Kritzer
 Tel.: 06201/606-730
 thorsten.kritzer@wiley.com

Marion Schulz
 Tel.: 06201/606-565
 marion.schulz@wiley.com

Sonderdrucke

Bei Interesse an Sonderdrucken, wenden
 Sie sich bitte an die Redaktion.

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 eingesandte Manuskripte
 übernehmen wir keine Haftung! Nachdruck, auch
 auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redakti-
 on und mit Quellenangaben gestattet.
 Dem Verlag ist das ausschließliche, räumliche
 und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt,
 das Werk/den redaktionellen Beitrag in unver-
 änderter oder bearbeiteter Form für alle Zwecke
 beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen,
 zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen be-
 stehen, sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen.
 Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf
 Print- wie elektronische Medien unter Einschluss
 des Internet wie auch auf Datenbanken/Daten-
 träger aller Art.

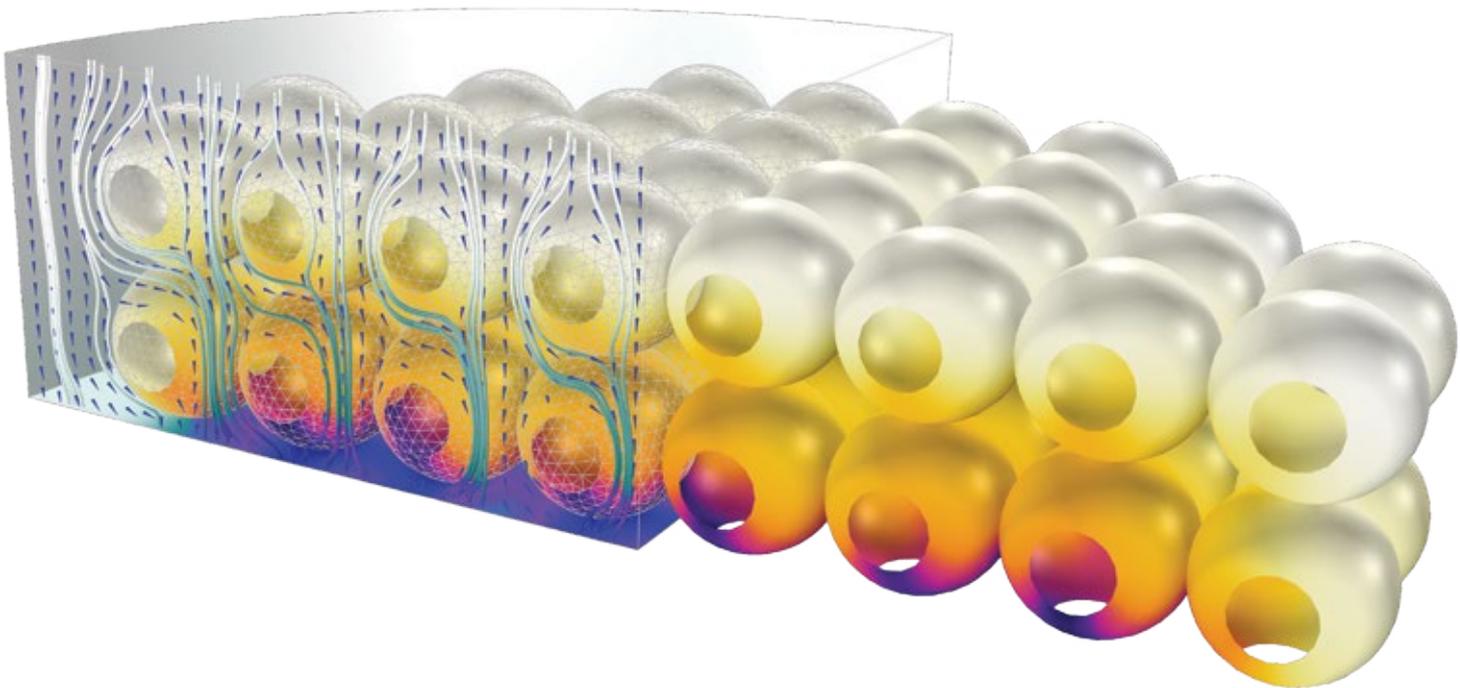
Alle in dieser Ausgabe genannten und/oder
 gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen
 können Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher
 werden nicht zurückgesandt.

Druck

pva, Druck- und Medien, Landau
 Printed in Germany | ISSN 1456-2597

Langmuir, Freundlich und vieles mehr.



Visualisierung der Strömungsgeschwindigkeit und Konzentration in einer Ionenaustauschersäule bei einer Proteinadsorption.

Im Jahre 1916 schlug Irving Langmuir eine einfache Näherung zur Beschreibung der Adsorption vor. In bestimmten Fällen ist diese zwar nützlich, aber oft nicht präzise genug, um reale Adsorptionssysteme zu modellieren. Stattdessen können die Freundlich- oder BET-Isothermen besser geeignet sein. Manchmal ist es sogar notwendig, eigene chemische Reaktionsgleichungen zu verwenden, z.B. für die Modellierung der konkurrierenden Adsorption. Ihre beste Wahl ist eine Software, die all das bietet.

Die Software COMSOL Multiphysics® wird zur Simulation von Konstruktionen, Geräten und Prozessen in allen Bereichen des Engineerings, der Fertigung und der wissenschaftlichen Forschung eingesetzt. Sehen Sie, wie Sie die Software für die Modellierung des Transports und der Reaktionen chemischer Spezies anwenden können.

comsol.blog/adsorption