

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

Kristaller für absatzweise und kontinuierliche Prozesse

Die Rührtechnik ist der Schlüssel zu einem robusten Prozess

12 Digitalisierung trifft Pumpentechnik

22 Zwischen Wunsch und Wirklichkeit –
Digitale Vernetzung von Pumpen

25 Sechs Motoren an einem Umrichter

28 Sicherer Anlagenbetrieb durch
Druckstoßuntersuchung

38 Öl im Tanklager zuverlässig fördern

42 Dicht ist nicht gleich dicht

44 Den Einbauraum optimal nutzen

46 Chemiekonzern geht auf Nummer sicher



All unsere Kunden erreichen ihre Ziele auf demselben Weg: durch unsere Pumpen

Als Spezialisten für schwierige Fälle finden wir auch für Ihren Bedarf die optimale Lösung. Das belegen viele internationale Beispiele: FRISTAM Kreiselpumpen (FP) fördern Reinstwasser in Indien und Italien. Unsere Doppelschraubepumpen (FDS) und Rotationskolbenpumpen (FKL) leisten medizinisch saubere Arbeit bei der Zahnpasta-Produktion in Polen und in den USA. FRISTAM Drehkolbenpumpen (FL) wiederum fördern Bodylotions und Cremes in Deutschland und Frankreich. Kurz: Pumpen bedeuten uns die Welt.

Das Fristam Komplettprogramm: Egal was, wir pumpen das

Fristam
PUMPEN

Schöne neue digitale Welt

...aber analog ist's auch schön. Endlich – endlich geht's wieder los! Raus aus dem Home-office und rein ins Business auf Tagungen, Konferenzen und Messen. Sich treffen, live, vor Ort und in Farbe, vielleicht mit einem coronakonformen Faust- oder Ellenbogencheck und zum Aufwärmen mit einem belanglosen Smalltalk. Smalltalk, kleines Gespräch – was so unbedeutend klingt, hat für die menschliche Existenz nachhaltige Auswirkungen. Der Inhalt des sogenannten Smalltalks mag eher belanglos sein, doch entfaltet der persönliche Austausch auf einer viel tiefer



Etwina Gandert
Chefredakteurin

fer liegenden Ebene seine Wirkung. Was wir instinktiv eigentlich wissen, hat die Autorin Ingrid Gerstbach kürzlich in ihrem Blog „Montagsimplus“ sehr gut auf den Punkt gebracht: „Menschen verändern den Lauf des Lebens anderer durch das, was Sie in einer Gemeinschaft beitragen.“ Es geht darum, in Beziehung zu anderen zu treten und das gelingt nun mal digital nicht in gleicher Weise wie im persönlichen Kontakt. Und so tasten wir uns schrittweise wieder heran an die persönliche Begegnung, die sich anfangs vielleicht sogar ungewohnt anfühlt.

Allerdings hat die Begegnung im virtuellen Raum auch ihre positiven Seiten. Nur der digitale Weg erlaubte es mir beispielsweise, drei Veranstaltungen – eine Tagung, eine Pressekonferenz und ein Seminar – die normalerweise nur live, kurz hintereinander und an weit auseinanderliegenden Orten stattgefunden hätten, zu besuchen. Das Gute daran, ich habe inhaltlich in kurzer Zeit viel mitnehmen können. Aber ganz ehrlich: das Networking kommt doch etwas kurz. Da habe ich die Teilnehmer der Praktikerkonferenz in Graz vor Ort doch etwas beneidet. In der Konferenz ging es unter anderem um die Chancen und Grenzen der Digitalisierung in der Pumpentechnik. Ein Thema, dass wir im Trendbericht Pumpen ab Seite 22 beleuchten. Neben vielen technisch wertvollen Beiträgen auf der Tagung in Graz (Bericht Seite 12) konnte man auch das Resümee hören: „Die Digitalisierung wird vieles vereinfachen, aber den Menschen wird sie nicht ersetzen.“ Das ist eine gute Nachricht und gilt

für technische Lösungen gleichermaßen wie für den Alltag.

Das Denken und der gesunde Menschenverstand müssen wachsam bleiben, wenn wir uns in der digitalen Welt online informieren, austauschen und agieren. Ingrid Gerstenbach erinnert in ihrem Blog: „Viel zu viel Zeit und auch Nutzen geht online verloren. Es wird immer einfacher, die Zeit mit Belanglosem zu vergeuden, anstatt etwas in der Welt beizutragen.“ In diesem Sinne, tragen wir etwas bei, beim nächsten Schwätzchen mit dem Nachbarn und beim nächsten Small-

talk auf einer Businessveranstaltung. Ich freue mich schon darauf, wieder persönliche Kontakte zu knüpfen. Eine der ersten Gelegenheiten wird für mich die SPS in Nürnberg sein, über die wir in der Novemberausgabe der CITplus berichten werden.

Jetzt wünsche ich Ihnen eine informative, analoge Zeit mit der aktuellen, gedruckten Ausgabe der CITplus und darf für Digitalliebhaber auf unser E-Paper und den neuen CITplus-LinkedIn-Kanal verweisen.

Ihre Etwina Gandert

BUNGARTZ
MEISTERWERKE



DIE LEHRE DER GELEERTEN

Vertreter der wegweisenden Spezialkreiselumpen aus der Sammlung Bungartz, Fertigung in Serie

Es ist eine Kunst, Tank- oder Kesselwagen bis aufs Letzte zu entleeren. Dem zeitgenössischen Opus **VKG** gelingt dies vortrefflich.

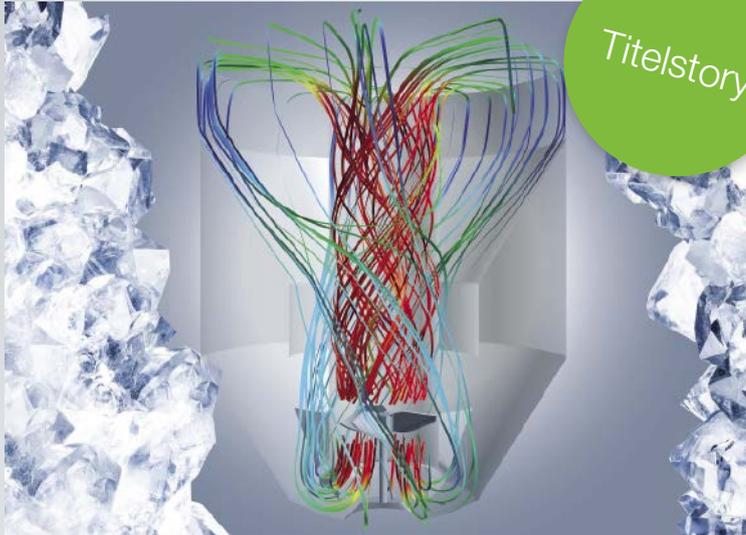
Die trockenlauf sichere Kreiselpumpe ist detailreich gearbeitet. Form und Funktion werden eins. Das Objekt dominiert das Geschehen, vor allem bei der Begegnung mit Flüssiggasen.

Eine lohnende Investition!



Mehr unter **+49 211 577905-0** und im Internet:
www.bungartz.de/meisterwerke4

Besuchen Sie uns auf der **ACHEMA 2022**, Halle 8, Stand C 1



14 Kristaller für absatzweise und kontinuierliche Prozesse Die Rührtechnik ist der Schlüssel zu einem robusten Prozess

Die Kristallisation als verfahrenstechnische Grundoperation ist in der Prozessindustrie von überragender Bedeutung. Sie wird zur Herstellung und Aufreinigung von Feststoffen in zahlreichen Prozessen der Chemie, der Pharmazie oder in der Lebensmittelindustrie eingesetzt. Der Einsatz von auf den Prozess angepasster Rührtechnik ist dabei der Schlüssel zum Erreichen der gewünschten Produkteigenschaften.

EKATO Holding GmbH, Freiburg
Tel.: +49 7622 29 0
info@ekato.com
www.ekato.com

Sonder-
teil
Pumpen

22



KOMPAKT

- 6 Termine
- 7 Forschung + Entwicklung
- 9 Personalia
- 10 Wirtschaft + Produktion

IM PROFIL

- 8 Was Menschen bewegt, die etwas bewegen
Im Profil: Dr. Alba Mena Subiranas

REPORT

- 12 Digitalisierung trifft Pumpentechnik
25. Praktikerkonferenz in Graz auch als hybride Veranstaltung gelungen
Dr. E. Gandert, CITplus
- 13 Der Deutsche Industrie-Reinigungs-Verband wächst

TITELSTORY

- 14 Kristaller für absatzweise und kontinuierliche Prozesse
Die Rührtechnik ist der Schlüssel zu einem robusten Prozess
W. Keller, S. Knapp, B. Nienhaus, Ekato

PRODUKTFORUM FÜLLSTAND

- 19 Produkte
ifm, microsonic, Pepperl+Fuchs und Vega

MESS-, STEUER-, REGEL-, AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

- 20 Kunststoff- und Sensorkompetenz für die Impfstoffproduktion
Biopharmazeutische Herstellung von Covid-19-Impfstoff mit Präzisionskomponenten
Ensinger/Optek-Danulat
- 21 Produkt
von Eletta

SONDERTEIL PUMPEN

- 22 Zwischen Wunsch und Wirklichkeit
Trendbericht: Digitale Vernetzung von Pumpen
Dr. E. Gandert, CITplus

25 Sechs Motoren an einem Umrichter

Antriebsretrofit von Spinnpumpen steigert Produktivität und senkt Energieverbrauch
G. Mau, SEW-Eurodrive

28 Sicherer Anlagenbetrieb durch Druckstoßuntersuchung

Zuverlässige Planung hydraulischer Systeme
S. Höller, Dr. Jaberg & Partner

32 Pumpen für Wärmeträgerölanlage einer Raffinerie

Spezielle Spaltröhropumpen mit externer Kühlflüssigkeit fördert betriebssicher Thermoöl mit bis zu 400 °C
N. Kochenburger, Lewa

35 Pumpen für hochviskose Medien

Epoxidharz für Hightech-Produkte sicher umfüllen und dosieren
C. Steinbach, Flux, Andreas Zeiff, Redaktionsbüro Stutensee

38 Öl im Tanklager zuverlässig fördern

Schraubenspindel- statt Kreiselpumpen für hochviskose Medien
M. Tekneyan, Netzsch

42 Dicht ist nicht gleich dicht

Dichtungsprobleme bei Pumpen und beispielhafte Vorschriften
A. van Dorp, Bungartz

44 Den Einbauraum optimal nutzen

Wie sich Fluide und Suspensionen bei wenig Platz effizient abfüllen lassen
S. Gerauer, Visotec

31, 40 Produkte

von Flexim, Gemü, Sero, Spetec und RCT Reichelt Chemietechnik

BETRIEBSTECHNIK I SICHERHEIT

46 Chemiekonzern geht auf Nummer sicher

Explosionssgeschützte Motoren und Expertise auf Lager
N. Ahnert und T. Palm, Siemens

48 Produkte

von MaintMaster Systems und Motul

49 Bezugsquellenverzeichnis

51 Index | Impressum

CITplus in der Wiley Online Library

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

In einem Webbrowser kann ein Beitrag in WOL aufgerufen werden durch Eingabe einer Adresse, die sich aus dem DOI-Resolver <https://doi.org/> und dem jeweiligen DOI zusammensetzt. Dieser beginnt immer mit 10. gefolgt von einer Ziffer, die eindeutig einem Verlag zugewiesen ist. Im Falle von Wiley-VCH bzw. des Mutterverlages John Wiley & Sons ist das 1002. . Danach folgt eine Abkürzung für die Zeitschrift citp. sowie eine fortlaufende Artikelnummer.

Beispiel:

<https://doi.org/10.1002.citp.202100000>

Den DOI eines Artikels in der CITplus finden Sie am Ende vor den Kontaktdaten.

Beilagen

Bitte beachten Sie die Beilage der Firma RCT Reichelt Chemietechnik, Heidelberg – Thomafluid III

TTP GROUP

« Passion for engineering »

Die TTP Group ist spezialisiert auf Beratungs- u. Ingenieurdienstleistungen für die Prozessindustrie. Über 1.000 Ingenieurinnen und Ingenieure arbeiten für führende Kunden weltweit an mehr als 26 Standorten in Deutschland, Frankreich, Belgien, Österreich, der Schweiz und Indien. Die beiden operativen Marken TRIPLAN und PHARMAPLAN sind seit über 50 Jahren am Markt etabliert. Mit ihnen besetzt die TTP Group eine herausragende Stellung im Consulting und Engineering für die chemische, petrochemische und pharmazeutische Industrie.

Entdecken Sie die TTP Group und kontaktieren Sie uns unter www.ttp-group.eu



TRIPLAN
PHARMAPLAN

Two strong brands of TTP GROUP

Oktober 2021

Deutscher Arbeitsschutzkongress 2021	5. – 6. Okt.	Bad Soden	Denios, WEKA, www.denios.de/academy
Werkstoffauswahl im chem. Anlagen- und Apparatebau	14. Okt.	Online	Dechema, kurse@dechema.de , www.dechema-dfi.de
Zerkleinern und Dispergieren mit Rührwerkskugelmöhlen 2021	20. Okt.	Braunschweig	GVT Forschungs-Gesellschaft Verfahrenstechnik, https://gvt.org/Kurse
Analytik von Geruchsstoffen	19. – 20. Okt.	Freising (München)	GDCh, fb@gdch.de , www.gdch.de
Management von Forschung und Entwicklung in der Chemie	21. – 25. Okt.	Online	GDCh, fb@gdch.de , www.gdch.de
Analysen, Prognosen und Optimierung mit statistischen Modellen	22. Okt.	Online	Dechema, kurse@dechema.de , www.dechema-dfi.de
Chemometrik – Werkzeug in der Analytischen Chemie	25. – 27. Okt.	Magdeburg	GDCh, fb@gdch.de , www.gdch.de
Der Betriebsleiter in der chemischen- und Prozessindustrie	25. – 29. Okt.	Essen	HDT Essen, hdt@hdt.de , www.hdt.de
Zertifiziertes Training für Profinet Engineer	26. – 29. Okt.	Reinach, Schweiz	Endress+Hauser (Deutschland), info.de@endress.com
A+A 2021	26. – 29. Okt.	Düsseldorf	Messe Düsseldorf, www.aplusa.de
Elektroorganische Synthese	27. Okt.	Online	Dechema, kurse@dechema.de , www.dechema-dfi.de
Modulare Anlagen in der Prozessindustrie – Flexible Produktionssysteme für eine schnellere Produkteinführung	27. – 28. Okt.	Essen	HDT Essen, hdt@hdt.de , www.hdt.de
SOP-Intensivtraining und QS-Dokumentation	27. – 28. Okt.	Online	GDCh, fb@gdch.de , www.gdch.de
1 x 1 der Verfahrenstechnik – Grundlagen und ausgewählte Anwendungen aus der Praxis	27. – 28. Okt.	Berlin	HDT Essen, hdt@hdt.de , www.hdt.de
Störfall in der Praxis	28. – 29. Okt.	Köln	Umweltakademie Fresenius, fresenius@umweltakademie-fresenius.de

November 2021

Grundlagen der Chemikalien-, Pflanzenschutzmittel-, Biozid- und Pharmazeutikzulassung in der EU	1. – 30. Nov.	Online	GDCh, fb@gdch.de , www.gdch.de
Störungsbedingte Stoff- und Energiefreisetzungen	2. – 3. Nov.	Online	Dechema, kurse@Dechema.de , www.dechema-dfi.de
Einführungskurs in die Arbeit und Verantwortungsbereich einer „Verantwortlichen Person nach Paragraph 15, MDR“	2. – 30. Nov.	Online	GDCh, fb@gdch.de , www.gdch.de
Kristallisationen in der chem. und pharmaz. Industrie	4. Nov.	Essen	HDT Essen, hdt@hdt.de , www.hdt.de
Ausbildung zur/m Brandschutzbeauftragten	7. – 13. Nov.	Bad Oeynhausen	Denios, WEKA, www.denios.de/academy
Organisation, Personal- und Projektmanagement	8. – 9. Nov.	Online	GDCh, fb@gdch.de , www.gdch.de
Pigmente – aktueller Stand	8. – 11. Nov.	Darmstadt	GDCh, fb@gdch.de , www.gdch.de
Moderne Methoden der Photochemie	8. – 30. Nov.	Online	GDCh, fb@gdch.de , www.gdch.de
Sustainability and Chemical Production	9. – 10. Nov.	Online	Akademie Fresenius, www.akademie-fresenius.de
Die verantwortliche Elektrofachkraft in der betrieblichen Praxis	9. – 10. Nov.	Bad Oeynhausen	Denios, WEKA, www.denios.de/academy
Rückhalteeinrichtungen für gefährliche Stoffe	10. – 11. Nov.	Pfingztal	CSE-Engineering, https://cse-engineering.de/
Sicherer Betrieb von Anlagen – Betreiberverantwortung und Anlagendokumentation	10. – 11. Nov.	Essen	HDT Essen, hdt@hdt.de , www.hdt.de
Aufbereitung und Recycling 2021	11. – 12. Nov.	Freiburg	UVR-FIA, www.uvr-fia.de
Theorie und Praxis der UHPLC	11. – 12. Nov.	Leipzig	GDCh, fb@gdch.de , www.gdch.de
Strategisches Technologiemanagement	11. – 12. Nov.	Online	GDCh, fb@gdch.de , www.gdch.de
Grundlagenkurs Emulsionstechnologie am Beispiel von Hautpflegeprodukten	11. – 12. Nov.	Krefeld	GDCh, fb@gdch.de , www.gdch.de
Heute nur Maschine, morgen auch Gefahrgut?	16. Nov.	Essen	Denios, ecomed, www.denios.de/academy
Gefahrstofflagerung – Das Profi-Seminar	16. – 17. Nov.	Bad Oeynhausen	Denios, Haus der Technik, www.denios.de/academy
Lithiumbatterien – vom Einkauf bis zum Versand, das muss beachtet werden!	17. Nov.	Mannheim	Denios, ecomed, www.denios.de/academy
Verfahrenstechnische Fließbilder	17. Nov.	Essen	HDT Essen, hdt@hdt.de , www.hdt.de
Brandschutz und Explosionsschutz für Produktionsanlagen sowie für Lager und Füllstellen brennbarer Flüssigkeiten	17. – 18. Nov.	Bochum	DEKRA Testing and Certification, www.dekra-testing-and-certification.de
Exotherme chemische Reaktionen	17. – 18. Nov.	Pfingztal	CSE-Engineering, https://cse-engineering.de/
Gefahrstofftag	18. Nov.	Online	Denios, www.denios.de/academy
Misch- und Rührtechnik in Theorie und Praxis	19. Nov.	Online	Dechema, kurse@Dechema.de , www.dechema-dfi.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.

Simulierte Filterkuchenwäsche

Die Filterkuchenwäsche ist ein weit verbreiteter Prozess, der aufgrund seiner Komplexität nur schwer mathematisch zu beschreiben ist. Ein Modell ermöglicht die zeitlich und örtlich aufgelöste Simulation einer ein- und mehrstufigen Filterkuchenwäsche im Gegenstrom. Verdrängung, Dispersion und Diffusion lassen sich für nicht poröse Partikel beschreiben. Die Simulation eröffnet die Möglichkeit, eine mehrstufige Filterkuchenwäsche auf Basis einstufiger Laborversuche

zu erstellen. Anhand von Beispielen wurde gezeigt, wie sich schnell und mit geringem experimentellem Aufwand unterschiedliche Szenarien untersuchen und geeignete Prozessführungen finden lassen.

Kontakt

Thomas Sprott, Hochschule Mannheim, IMV – Institut für Mechanische Verfahrenstechnik
t.sprott@hs-mannheim.de
DOI: 10.1002/cite.202100078

Rückgewinnung von Carbonfasern

Die zunehmende Verwendung Kohlenstofffaser-verstärkter Duroplaste erzeugt entsprechende Abfälle und Altprodukte. Eine effiziente Recycling-Methode für die teuren Carbonfasern steht bisher nicht zur Verfügung. Im Falle faserverstärkter Amin-gehärteter Epoxy-Harze stellt eine zweistufige Methode mit selektiver Zersetzung durch Wasserstoffperoxid unter milden Bedingungen einen vielversprechenden Ansatz dar. In einer Studie wurden zunächst die optimalen Parameter anhand einer Modellverbindung bestimmt. Eine Analyse der

Reaktionsprodukte belegte die Spaltung der C–N-Bindungen entsprechend einer Cope-Eliminierung, die daher als Hauptschritt beim Abbau Amin-gehärteter Epoxy-Harze vorgeschlagen wird. Durch die Auflösung des Harzes lassen sich harzfreie Carbonfasern mit unbeinträchtigten mechanischen Eigenschaften rückgewinnen.

Kontakt

Gerd Wehnert, Nuremberg Institute of Technology
gerd.wehnert@th-nuernberg.de
DOI: 10.1002/cite.202100048

Open Source für Bioassays

Bioassays zur Bestimmung von toxischen Verbindungen in matrixbelasteten Abwässern lassen sich auf dünnschichtchromatographische Platten übertragen. Deren Auswertung erfolgt manuell – mit entsprechendem Aufwand und unzureichender

Reproduzierbarkeit. Für eine Automation der wirkungsbezogenen Analytik wurde eine bereits bestehende technische Lösung als Open-Source-Hardware-Ansatz in Kombination mit der additiven Fertigung adaptiert. Das System ist flexibel auf spezifische

Alterung von Brennholz

Die Lagerung hat einen deutlichen Einfluss auf die Brennstoffqualität und die Verbrennungsschemie von Scheitholz. In einer Studie wurde untersucht, wie sich die Zersetzungsprozesse auf verschiedene Holzarten bei der Verbrennung in einem Scheitholzofen auswirken. Während bei einer massebezogenen Betrachtung keine Unterschiede festzustellen waren, nahmen bei einer volumenbezogenen Betrachtung der aufgegebenen Holzmenge die Abbrandzeit und die Energieabgabe mit dem Zersetzungsgrad ab.

Ursache ist die mit fortschreitender Zersetzung einhergehende Abnahme der Dichte. Die gasförmigen Emissionen sowie die Staubemissionen änderten sich nicht. Die Verbrennung von Nadelholz ergab generell geringere gasförmige Emissionen als bei Laubholz.

Kontakt

Felix Endriss, Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg
endriss@hs-rottenburg.de
DOI: 10.1002/cite.202100096

Biorieselbettreaktoren für Prozessabluft

Bei zahlreichen industriellen Prozessen fallen lösemittelhaltige Abluftströme an, die gereinigt werden müssen. Konventionelle Abluftreinigungsverfahren wie die thermische Nachverbrennung erfordern hohe Temperaturen von 1.200 °C und oft fossile Brennstoffe. Als deutlich nachhaltiger erweisen sich Biorieselbettreaktoren, die Lösemittel bereits bei 20 °C biologisch abbauen. Die Schadstoffe werden von Bakterien in einem Biofilm auf Lavasteinen in unbedenkliche Substanzen umgewandelt. Für

die biologische Reinigung der Abluft einer Lackierfabrik wurde ein Biorieselbettreaktor in Betrieb genommen und wissenschaftlich begleitet. In einem Laborreaktor wurden parallel chemisch-physikalische sowie mikrobiologische Details untersucht.

Kontakt

Sabine Grüner-Lempart, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Freising
sabine.gruener-lempart@hswt.de
DOI: 10.1002/cite.202100058

Kontakt

Thorsten Teutenberg, Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA), Duisburg
teutenberg@iuta.de
DOI: 10.1002/cite.202100103

SAFE L⁺ DESINFEKTIONSMITTEL RICHTIG LAGERN

Zugelassen für WGK 1-3 & GHS 1-3.

Für Kommunen, Industrie & Handel.

SAFE Tank CONTROL

und viele weitere Artikel auf:
safe-container.de



*Alle Angaben beziehen sich auf die allgemeine Lagerung von Desinfektionsmitteln.

SÄBU SÄBU Morsbach GmbH | Tel.: 02294 694-0

Was Menschen bewegt, die etwas bewegen

Im Profil: Dr. Alba Mena Subiranas, Vice President Europe Operations Resins & Additives bei BASF und stellvertretende Vorsitzende des VDI-Fachbereichs GVC03 Betriebsingenieure.

Wer oder was hat Sie geprägt?

Wie ein Mensch sozialisiert wird, prägt ihn am meisten. Meine Eltern und Großeltern haben sehr viel Wert auf Bildung, freies Denken und unternehmerischen Geist gelegt.

Was lieben Sie an Ihrem Beruf?

Die Freiheit zur Gestaltung und die Menschen

Was war Ihr größter Erfolg?

Dass mir meine Integration in Deutschland so gut gelungen ist. Ohne diese wäre ich heute beruflich und privat nicht wo ich bin.

Was war Ihr größter Misserfolg?

Dass ich mein Studium der Ostasienwissenschaft nicht abgeschlossen habe. Mir fehlt nur noch die Masterarbeit.

Was vermissen Sie in Ihrem Beruf?

Ich liebe meinen Beruf und arbeite sehr gerne. Mehr Pragmatismus und Humor wären in manchen Situationen wünschenswert.



Worauf würden Sie gerne verzichten?

Unendliche Diskussionsschleifen

An welchen Prinzipien orientieren Sie sich?

„Love it, change it or leave it“

Welche Trends fördern Sie?

Die Trends verändern sich immer wieder und manche sind eher volatil. Deshalb fördere ich eher das unternehmerische Denken & Handeln. Damit hat man ein gutes Fundament, um alle Trends zu bewältigen.

Welche Trends möchten Sie aufhalten?

Ich will europäische Werte und das Gedankengut erhalten und weiteraufbauen. Man nimmt dies teilweise als selbstverständlich wahr. Teamgeist und Kooperation sind wichtiger denn je. Als einzelner (Mensch, Unternehmen) wird man Herausforderungen wie Klimawandel und die Energiewende kaum bewältigen können.

Was sind Ihre nächsten Pläne?

Meine neue Aufgabe ab September 2021 als Vice President Europe Operations Resins & Additives erfolgreich zu meistern.

Lebenslauf von Dr. Alba Mena Subiranas

Privat:

Geburt: 06.09.1980, Vic (Spanien)

Eltern: Hr. Joaquim Mena Pons, Fr. Carme Subiranas Juvanteny, Pensioniert

Geschwister: Hr. Josep Mena Subiranas, Polizist

verheiratet mit: Christian Eichholz, Ingenieur

Kinder: Fiona Eichholz Mena (8), Miró Eichholz Mena (5)

Hobbies: Joggen, Yoga, Wandern

private Engagements: Mitglied von United Europe e.V.

Schule: Escola Segimon Comas Codinach, Sant Quirze de Besora (Spanien) und Sant Miquel dels Sants, Vic (Spanien)

Studium: Chemieingenieurwesen, Universität de Barcelona (Spanien), Erasmus-Stipendium in Finnland (LUT University, Technische Universität in Lappeenranta) und Deutschland (Diplomarbeit am KIT (Karlsruhe Institute of Technology))

Abschlüsse: Dokortitel am KIT, Karlsruhe Institute of Technology

Beruflich:

Ab September 2021: Vice President Europe Operations Resins & Additives

2018–2021: Vice President Maintenance & Reliability Solutions

2017–2018: Head of Innovative & Prototype Solutions

2016–2017: Lead of Global Task Force Reliability Management

2016: 4 Monate Elternzeit

2013 – 2016: Asset Manager TDI-Production Plant

2013: 4 Monate Elternzeit

2011–2013: Executive Staff of Engineering & Maintenance President

2010–2011: Senior Manager Knowledge Management

2009–2010: Senior Engineer (POM) for a European Services Optimization Project

2008–2009: Senior Engineer in Conceptual Process Engineering

Verbandsmitgliedschaften: Vorstandsmitglied in der Arbeitsgemeinschaft „Additive Manufacturing“ von VDMA, Mitglied im DIN Fachbereichsbeirat „Additive Fertigungsverfahren“ (NA 145-04)

Ämter, Ehrenämter: Mentor im X-Ment Mentoring Program des KIT (Karlsruhe Institute of Technology), MoveMINT Mentoring Program at Mannheim University of Applied Science.

Die private Seite...

Wie würden Ihre Familie/Ihre Freunde Sie charakterisieren?

Diszipliniert, pragmatisch, energetisch.

Was treibt Sie an?

Sich kontinuierlich zu verbessern, Neues zu lernen.

Was gibt Ihnen Kunst/Kultur?

Begegnung mit Menschen.

Ihr Verhältnis zum Reisen?

Ich liebe reisen, andere Kulturen, Landschaften, Essen kennenlernen und keinen festen Tagesablauf haben.

Womit beschäftigen Sie sich in Ihrer Freizeit?

Mit meiner Familie und Freunden.

Was lesen Sie gerade? / Ihr Buchtip:

„Töchter einer neuen Zeit“ von Carmen Korn und „The rules of contagion“ von Adam Kucharski.

Ihre Lieblingsmusik?

Ich habe keine konkrete Lieblingsmusik, es kommt immer auf den Moment an: Jazz, Rock, Klassik...

Was wären Sie auch gern geworden?

Ich hatte ernsthaft überlegt Kriminologie zu studieren.



Was schätzen Sie an Ihren Freunden?

Sie sind da, wenn man sie braucht und mit guten Freunden kann man eine Menge Spaß haben.

Was möchten Sie in Ihrem Ruhestand machen?

Das ist noch sehr weit in der Zukunft, aber definitiv werde ich im ehrenamtlichen Bereich aktiv sein.

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://doi.org/10.1002/citp.202101006>

Kontakt

BASF SE, Ludwigshafen/Rhein

Dr.Ing. Alba Mena Subiranas,
Vice President Europe Operations Resins & Additives
alba.mena-subiranas@basf.com
www.basf.com

Joschka Stolle unterstützt die Projektierung von MTA-Kühlsystemen

MTA erweitert seine Kapazität bei der Projektierung von Kühlsystemen. Joschka Stolle unterstützt seit 1.9.2021 als Projektgenieur den Geschäftsbereich Engineered Solutions bei der Planung und Umsetzung auftragsspezifischer Kühlwasser- und Klimasysteme. Der Ingenieur für Verfahrenstechnik verfügt mit Zusatzqualifikation als technischer Produktdesigner über weitreichende Kenntnisse im Bereich Maschinen- und Anlagenkonstruktion. Als Projektgenieur im MTA-Engineering entwickelt er in einem aktuell neunköpfigen Team Kühlsysteme – vom Basic und Detail Engineering über die Komponentenbeschaffung bis zur schlüsselfertigen Anlage inklusive Inbetriebnahme. Neben Anwendern und Endkunden aus Industrie und Gewerbe unterstützt Joschka



Stolle auch Planer und Anlagenbauer bei der Realisation individueller Lösungen zur Prozesskühlung und Klimatisierung.

www.mta.de

Simone Angster leitet Dechema-Kommunikation

Simone Angster hat zum 1. September 2021 die Leitung der Kommunikation bei der Dechema übernommen. Sie ist verantwortlich für die interne und externe Kommunikation des Dechema e.V. und ist Pressesprecherin der Achema. Simone Angster folgt Dr. Kathrin Rübberdt nach, die zum 1. Juli 2021 die Leitung des Bereichs Wissenschaft und Industrie der Gesellschaft übernommen hat. Die Stabsabteilung Kommunikation der Dechema Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. ist zuständig für alle Kommunikationsaktivitäten der wissenschaftlichen Gesellschaft, darunter die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Social Media, Newsletter, aber auch die Mitgliederbetreuung und interne Kommunikation. Zuvor war Simone Angster stellvertretende Leiterin der Abteilung Brand, Marketing and Communication beim VDE.



Nach ihrem Journalismus-Studium an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz arbeitete Angster von 2011 bis 2016 als Redakteurin für die Fachzeitschriften ew Magazin für die Energiewirtschaft und Euro Heat and Power.

www.dechema.de

KSB feiert 150 Jahre Pumpen und Armaturen aus Frankenthal

Der Frankenthaler Pumpen- und Armaturenhersteller KSB feierte am 18. September sein Jubiläumsjahr zum 150-jährigen Bestehen. Johannes Klein gründet das Unternehmen 1871 in Frankenthal zusammen mit den Geschäftsleuten Friedrich Schanzlin und Jakob Becker. Angefangen als Zwölf-Mann-Betrieb, hat sich das Unternehmen bis heute zu einem weltumspannenden Unternehmen mit mehr als 15.000 Mitarbeitern, 27 Produktionsstandorten, Gesellschaften und Vertretungen in 100 Ländern sowie einem Umsatz von 2,2 Mrd. EUR entwickelt.

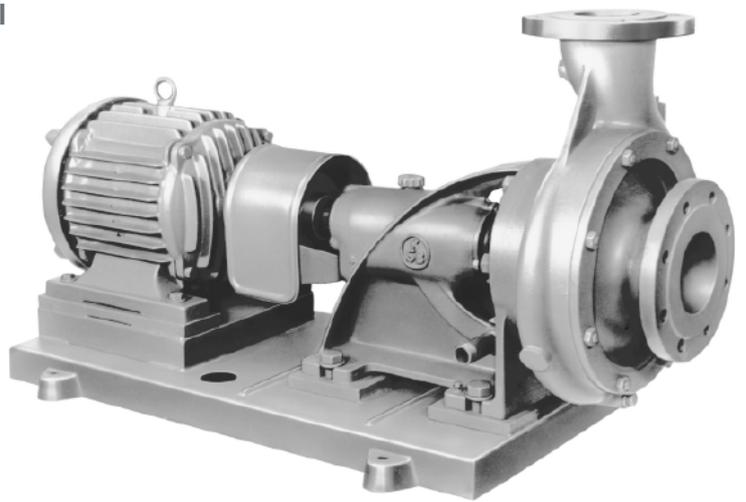
Ab 1924 kauften die Frankenthaler Firmen in Deutschland und gründeten Tochtergesellschaften in Europa – die erste davon in Italien. Bereits 1941 entsteht mit der KSB Compañía Sudamericana de Bombas die erste Gesellschaft auf dem amerikanischen Kontinent. Das erste Tochterunternehmen im asiatisch-pazifischen Markt wird 1959 in Pakistan gegründet. 1994 ist der Konzern mit einem Gemeinschaftsunternehmen Vorreiter in China. Nach dem Zweiten Weltkrieg sind die Produkte des Pumpen- und Armaturenherstellers



Firmengründer Johannes Klein im Jahr 1910

wichtiger Bestandteil des Wirtschaftswunders.

Im Jahr 1959 strafft Otto Klein-Kühborth die Struktur des Pumpen- und Armaturenkonzerns. Die AMAG-Werke in Nürnberg und Pegnitz werden ebenso in die Klein, Schanzlin & Becker Aktiengesellschaft in Frankenthal integriert wie die Kleinschanzlin-Bestebostel Gesellschaft Bremen und die Kleinschanzlin Pumpen Gesellschaft in Homburg. In den darauffolgenden Jahrzehnten



Die Mutter aller Normpumpen, die Eta-Pumpe von KSB aus dem Jahr 1935 lebt in zahlreichen Generationen bis heute fort und ist noch immer ein Bestseller.

baut die Gruppe ihre Internationalität immer weiter aus und expandiert auf den Kontinenten Amerika, Asien und Europa.

In der Unternehmensgeschichte setzt KSB vor allem technische Maßstäbe. Die 1935 in den Markt eingeführte Eta-Baureihe ist immer noch das Leitprodukt in seiner Klasse. Die Baureihe Eta gilt heute als Mutter aller Normpumpen und hat Industriegeschichte geschrieben. Ein weiteres Beispiel sind die Chemienormpumpe CPK und

die Nachfolgebaureihe Mega-CPK. Sie gehören zu den am meisten eingesetzten Chemienormpumpen weltweit. Das Unternehmen legt traditionell hohen Wert auf Nachhaltigkeit und ist seit 2010 Mitglied des Global Compact der Vereinten Nationen. Dessen Leitlinien verpflichten zu einer sozialen und umweltverträglichen Unternehmensführung. Aufgrund der Coronapandemie sind die Feierlichkeiten auf das Jahr 2022 verschoben.

www.ksb.com

Alfa Laval eröffnet Servicecenter bei Köln

Das Servicecenter für Plattenwärmetauscher des Anlagenbauers Alfa Laval in Frechen bei Köln ist in Betrieb genommen. Durch den hohen Automatisierungsgrad auf 5.200 m² Fläche kann der Service in deutlich kürzerer Zeit durchgeführt werden. Im Zuge eines Zero-Liquid-Discharge-Verfahrens wird das Prozesswasser zu beinahe 100 % aufbereitet. Der Anbieter für



Plattenwärmetauscher bietet die Rekonditionierung herstellerübergreifend

für alle Fabrikate und Marken an. Für eine optimale Leistung und lange Lebensdauer der Plattenwärmetauscher ist eine regelmäßige Rekonditionierung unerlässlich. Bei richtiger Reinigung und Wartung vermeiden die Geräte darüber hinaus CO₂-Emissionen. Das neue Alfa Laval Service Center in Frechen leistet den gesamten Prozess der Rekonditionierung wie am Fließband an einem Ort

und ohne Unterbrechungen. Die Systeme wie eine Anlage für Flüssigstickstoff oder eine Chemiebadanlage sind vollautomatisiert. Eine vom Anbieter selbst entwickelte Abwasserbehandlungsanlage erlaubt es, 95 % des während der Rekonditionierung anfallenden Schmutzwassers aufzubereiten und dem Kreislauf wieder zuzuführen.

www.alfalaval.com

Pepperl+Fuchs übernimmt finnische Aava Mobile Gruppe

Pepperl+Fuchs mit Hauptsitz in Mannheim hat zum 31.08.2021 die finnische Aava Mobile Gruppe, Oulu/Finnland übernommen. Die Automatisierungsexperten investieren damit in die Entwicklung industrieller, smarter Kommunikationsgeräte. Das Geschäftsfeld „Mobile Computing and Communication“ wurde 2016 mit der Übernahme der Ecom Instruments begründet und soll durch die Aava Mobile Gruppe nachhaltig gestärkt werden. „Wir wollen unsere Stärken im Design der nächsten Generation industrieller Smartphones und

www.pepperl-fuchs.com

Tablet-Computer in die Pepperl+Fuchs Gruppe einbringen und erwarten eine Reihe von Synergien aus dieser Zusammenführung“, sagt Markus Appel, CEO der Aava Mobile Gruppe. „Aavas Kompetenz im Design industrieller, smarter Kommunikationsgeräte passt exzellent zu unserem Geschäftsfeld Ecom Mobile Computing and Communication – MCC und gibt uns in diesem Bereich Zugang zu führenden Design Kompetenzen“, führt Dr. Gunther Kegel, CEO der Pepperl+Fuchs Gruppe aus.

AS-Schneider eröffnet Niederlassung in Indien

Der Industriearmaturen-Hersteller AS-Schneider mit Hauptsitz in Nordheim, hat in Indien eine Niederlassung eröffnet. Für die Zukunft gilt Indien als wichtiger Wachstumsmarkt. Nicht nur einheimische Firmen, sondern auch viele internationale Unternehmen aus dem Ausland sind auf dem südasiatischen Subkontinent aktiv – darunter auch zahlreiche Konzerne aus der Chemie- und Pharmabranche sowie der Öl- und Gasindustrie. Weil diese Industrien zu den wichtigsten Zielgruppen des Armaturenspezialisten AS-Schneider

zählen, hat das Unternehmen nun eine neue Niederlassung im südindischen Kerala gegründet. Nach den USA, den Vereinigten Arabischen Emiraten und Singapur erschließt der Armaturenhersteller damit einen weiteren wichtigen internationalen Markt. Ziel sei es, sowohl nationale als auch internationale Anwender kompetent, individuell und umfassend zu betreuen. Dafür stellt AS-Schneider in Kerala ein Vertriebs-, Service- und Engineering-Team zusammen.

www.as-schneider.com

Merck investiert in Unternehmensbereich Electronics

Merck plant bis Ende 2025 deutlich mehr als 3 Mrd. EUR in Innovationen und Kapazitäten seines Unternehmensbereichs Electronics zu investieren. Das Unternehmen setzt weiterhin stark auf Forschung und Entwicklung (F&E) von zukunftsweisenden Materiallösungen und plant, mehr als 2 Mrd. EUR für langfristige Anlagegüter auszugeben. Die Investitionen sind ein wesentlicher Bestandteil des Wachstumsprogramms Level Up von Electronics, das am Kapitalmarkttag von Merck am 9. September angekündigt wurde. Mit Level Up plant Electronics, die Wachstumschancen zu nutzen, die mit der deutlich

steigenden globalen Nachfrage nach innovativen Halbleiter- und Displaymaterialien einhergehen. Diese Nachfrage wird durch ein exponentielles Datenwachstum und stark wirkende Technologietrends wie dem Internet der Dinge und 5G vorangetrieben. Der Unternehmensbereich Electronics strebt zwischen 2021 und 2025 eine durchschnittliche jährliche organische Wachstumsrate von 3 % bis 6 % an. Electronics erhöht damit bereits zum zweiten Mal in Folge seine Wachstumsprognose und richtet sich nach einer Phase der Transformation auf Umsetzung und Wachstum aus.

www.merckgroup.com

Grundfos erzielt Rekordergebnis im ersten Halbjahr 2021

Der Pumpenhersteller Grundfos kann sich über den höchsten Gewinn in der Unternehmensgeschichte und

die höchste Umsatzwachstumsrate seit mehr als einem Jahrzehnt für das erste Halbjahr 2021 freuen. Bei einem Umsatzwachstum von 18,4 % erzielte der Maschinenbauer einen Nettoumsatz von 1,9 Mrd. EUR und ein Ergebnis vor Zinsen und Steuern (EBIT) von 271 Mio. EUR. Im Vergleich zum ersten Halbjahr 2020 konnte Grundfos den EBIT um 89 % steigern. Der Umsatz ist im Vergleich zu 2020 um 18,4 % und im Vergleich zu 2019 (Basisjahr vor Covid-19) um 7,1 % gestiegen.



www.grundfos.com

Fachtagung zur additiven Fertigung von Druckgeräten

Die industrielle additive Fertigung (AM) macht enorme technische Fortschritte und wird auch bei der Herstellung von Druckgeräten vermehrt angewendet. Fragen zur Erfüllung der rechtlichen und qualitativen Anforderungen sollten frühzeitig geklärt werden. TÜV Süd veranstaltet am 7. und

8. Dezember in München eine Fachtagung „Additive Fertigung von Druckgeräten“ für Planer, Hersteller und Betreiber von Druckgeräten. Die Tagung wird gestaltet mit hochkarätigen Vorträgen und einem Workshop-Format. Die Teilnehmer dürfen Praxisberichte von Anlagenbetreibern, Anlagenbauern,

Halbzeugherstellern, Pulverherstellern erwarten und TÜV Süd-Experten geben Antworten u.a. auf folgende Fragen: Welche Möglichkeiten gibt es, die Vorteile der additiven Fertigung vollständig zu nutzen und zugleich die geltenden Normen einzuhalten? Wie kann der Nachweis gelingen, dass die

Anforderungen der Druckgeräterichtlinie umgesetzt wurden? Was ist bei der Untervergabe der Fertigung von additiv gefertigten Druckgeräten und Ersatzteilen zu beachten?

Anmeldungen sind bei der TÜV Süd Akademie in München möglich.

www.tuev-sued.de

**Lockern
Lösen
Entleeren
Abreinigen**



Findeva®
Quality in vibrators

Findeva AG, Pneumatische Vibratoren für die Industrie

Loostrasse 2, CH-8461 Oerlingen, Schweiz. Tel. +41 (0)52 305 47 57
Mail: info@findeva.com. Deutschland: www.aldak.de. Mail: alsbach@aldak.de

www.findeva.com

Digitalisierung trifft Pumpentechnik

25. Praktikerkonferenz in Graz auch als hybride Veranstaltung gelungen

Nicht umsonst nennt sich die Tagung für Pumpen in der Verfahrenstechnik, Kraftwerks- und Abwassertechnik „Praktikerkonferenz“. Anfang September kamen in Graz wieder Anwender und Anbieter von Pumpentechnik zusammen, um über Chancen und Grenzen der Digitalisierung von Pumpentechnologien zu diskutieren. Eine Grenze wird erkennbar in der Verfügbarkeit von Fachkräften, die Kenntnisse in allen beteiligten Disziplinen verknüpfen können.



©Praktikerkonferenz

Abb. 1: 140 Personen waren live in Graz, 26 Teilnehmende via Zoom dabei und trugen zum regen Austausch zwischen Anbietern und Nutzern bei.

Digitalisierung werde vieles vereinfachen, doch der Mensch werde unersetzbar bleiben, lautete ein Resümee der 25. Praktikerkonferenz „Pumpen in der Verfahrenstechnik, Kraftwerks- und Abwassertechnik“ in Graz. Vom 6. bis 8. September 2021 trafen sich Pumpenanbieter und -anwender im Congress Graz. Von den 140 Teilnehmenden nutzten 26 Personen das Online-Angebot zur Teilnahme an der Konferenz.

„Ganz im Trend der Zeit wurde die Digitalisierung in mehreren Vorträgen – besonders auch von Betreiberseite – behandelt und mit den ausgewiesenen Fachleuten im Auditorium lebhaft diskutiert. Digitalisierung wird als seit langem anhaltende und sich rasant beschleunigende Werkzeugentwicklung gesehen, die die nach wie vor unentbehrliche klassische Pumpenfunktion ergänzt und dadurch zuverlässiger, planbarer und sicherer macht“, fasst der Veranstalter Professor Helmut Jaberg diesen wichtigen Aspekt der Jubiläumskonferenz zusammen

Neueste Trends, langjährige Betreibererfahrungen, Lösungsansätze

Stefan Bross, KSB, eröffnete die Konferenz mit seinem Fazit aus Sicht eines Pumpenherstellers zu 10 Jahre Industrie 4.0 und Digitalisierung. Das Business der Pumpenanbieter werde sich wandeln vom Pumpenentwickler und -hersteller zum Anbieter von Fluidtransportlösungen. Für die Fortentwicklung der KSB-Pumpentechnik warb der Experte für die globalen KI-Modelle, die sich aus Anwendungsdaten von Pumpenapplikationen auf der ganzen Welt speisen sollen. Auch wies Bross darauf hin, dass sich die Branche auf immer kürzere Zyklen der Produktentwicklung einstellen müsse und dabei Themen wie Öko-Design und „das gläserne Produkt“ eine immer größere Rolle spielen werden.

Frank Stargardt, PCK Schwedt, und Roland Schuhmann, BASF, brachten die Betreibersicht auf Chancen und auch Grenzen der Überwachungs- und Steuerungstechnik in die

Konferenz ein. Ein kurzer, aber wichtiger Hinweis von Stargardt an die Pumpenhersteller zielte darauf ab, endlich digitale Kennlinien von Pumpen erwerben zu können. Cloud-Lösungen seien für machen Betreiber ein Problem, denn Daten dürften häufig die Anlage nicht verlassen.

CFD-Methoden in Auslegung und Druckstoßberechnung, Kavitationsphänomene und Betreibererfahrungen – gute und schlechte – rundeten das Konferenzprogramm ab. Wie es schon immer in Graz üblich war, wurden alle Vorträge lebhaft und anspruchsvoll mit dem Auditorium diskutiert. Nicht die Pumpe allein, vielmehr das Zusammenspiel zwischen Pumpe und Anlage, zwischen Betreiber und Planer wurde in den meisten Vorträgen thematisiert.

Die Abwasserproblematik war Thema des zweiten Konferenztags. Hier wurde deutlich, dass Experten stets voneinander lernen können, auch bei vermeintlich völlig unterschiedlichen Gewerken. Jürgen Weinerth stellte die



Abb. 2: Initiator und Veranstalter Prof. Helmut Jaberg übergibt die fachliche Leitung der 26. Praktikerkonferenz im nächsten Jahr an Assoc. Professor Helmut Benigni, stellvertretender Leiter des Instituts für Hydraulische Strömungsmaschinen der TU Graz.

BASF-Inbetriebnahmestrategie vor und Peter Fischer, Vestolit, die Lerneffekte von Schadensfällen. „In Graz wird das offene Wort gepflegt“, so der Veranstalter. Abgerundet wurde die Konferenz durch Vorträge aus Anwendersicht durch Michael Rieger für Linde und Peter Michael Rainer von Total.

Staffelstabübergabe der fachlichen Leitung

Die 25. Jubiläums-Praktikerkonferenz nimmt Veranstalter Professor Helmut Jaberg zum Anlass, um die fachliche Leitung ab 2022 in die Hände von Assoc. Professor Helmut Benigni, stellvertretender Leiter des Instituts für Hydraulische Strömungsmaschinen der TU Graz, zu legen. „Wir freuen uns mit allen unseren Teilnehmerinnen und Teilnehmern sehr, dass die 25. Praktikerkonferenz Graz im Congress Graz stattfinden konnte“, bedankte sich Jaberg. Ein Dinner in den Repräsentationsräumen der Grazer Burg auf Einladung von Landeshauptmann Hermann Schützenhöfer, Laborführungen am Institut für Hydraulische Strömungsmaschinen

der TU Graz, historische Altstadtspaziergänge und der feierliche Empfang im Grazer Stadtmuseum durch Bürgermeister Mag. Siegfried Nagl rundeten die Tagung ab.

Die 26. Praktikerkonferenz soll Anfang September 2022 in Graz stattfinden.

Die Autorin

Dr. Etwina Gandert, Chefredakteurin CITplus

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101009>

Kontakt

Praktikerkonferenz „Pumpen in der Verfahrenstechnik, Kraftwerks- und Abwassertechnik“

Tel.: +43 316 393188e
 info@praktiker-konferenz.com
 www.praktiker-konferenz.com

Der Deutsche Industrie-Reinigungs-Verband wächst

Am 11. Februar 2021 wurde in Deutschland der Deutsche Industrie-Reinigungs-Verband (DIRV) gegründet. Gründungsmitglieder sind die Deutsche Chemische Industrie, Industrieserviceunternehmen und Hersteller von Equipment. Der DIRV steht für die Sicherheit industrieller Reinigungsarbeiten, für die Qualifizierungsangebote und das Etablieren von Automatisierung bzw. Mechanisierung in der Industriereinigung. Am Dienstag, 7.9.2021 fand die Tagung des DIRV in Mutterstadt statt mit anschließender Fachmesse auf dem Gelände des Lobbe Industrieservice Süd. Inzwischen verzeichnet der Verbandstadt 45 Mitgliedsunternehmen. Diese setzten sich zusammen aus Unternehmen der Chemiebranche, Dienstleistern für Industriereinigung und Herstellern von Equipment.

Vorstandsvorsitzender Dr. Andreas Felske betont: „Wir sind vor allem durch die Pandemie ausgebremst worden, sonst wären wir heute schon viel weiter. Doch der rasche Zuwachs in unserem Verband zeigt, dass es in Deutschland nichts Vergleichbares gibt und der Bedarf für einen derartigen Verband besteht.“ Der DIRV setzt sich besonders für die Arbeitssicherheit bei Industriereinigungsverfahren ein, ganz egal, ob es sich dabei um Wasserhochdruckreinigung handelt, um Ultraschall oder weitere Techniken. Auf der Tagung hat der DIRV seine Aufgaben noch klarer und deutlicher formuliert: Besonders die Zusammenarbeit mit anderen Verbänden wie dem VCI, dem BDI und dem WWIS steht im Mittelpunkt der Bestrebungen, zugleich wird sich der DIRV verstärkt in

Ausschüsse einbringen, in denen die Regeln für Arbeitssicherheit festgelegt werden. Die dritte Flanke des DIRV ist die nach außen sichtbare Wahrnehmung wie die Information der breiten Öffentlichkeit, um ein zeitgemäßes Bild der Branche und der vielfältigen, attraktiven Berufe darstellen zu können.

Im Rahmen der dreitägigen Fachmesse auf dem Gelände von Lobbe Industrieservice ging es neben den Vorträgen über bestimmte Reinigungsverfahren auch um das Vorführen bestimmter Techniken live und vor Publikum. Mehr als 20 Unternehmen zeigen hier eindrucksvoll, welche Betriebsteile einer chemischen Anlage mit den unterschiedlichsten Verfahren automatisiert oder unter höchsten Sicherheitsmaßnahmen gereinigt werden

können. „Für Auftraggeber ist selbstverständlich auch die Wirtschaftlichkeit eines Reinigungsverfahrens wichtig. Aber das kann nie der einzig ausschlaggebende Faktor sein. Sicherheit ist nicht verhandelbar“, fasst Adrian Bernard, 2. Vorsitzender des Verbandes und Geschäftsführer Lobbe Industrieservice zusammen. Denn: nicht nur für Unternehmen wie Lobbe ist es eine Herausforderung, qualifizierte Fachkräfte für die Zukunft einzustellen und auszubilden – eine Aufgabe, der sich alle Mitglieder des DIRV stellen müssen. „Umso wichtiger ist es, die langjährigen Mitarbeiter auch immer wieder auf moderne Verfahren zu schulen“, weiß Adrian Bernard.

Mehr als 15 Vorträge von unterschiedlichen Mitgliedsunternehmen trafen auf der Tagung auf reges Interesse. Neben Ultraschall- und Laserreinigung, Katalysatorwechsel und Persönlicher Schutzausrüstung wurde besonders das HD-Handbuch vorgestellt. „Dieses Handbuch zu Wasserhöchstdruckarbeiten haben wir mit verschiedenen Mitgliedern erarbeitet. Hier ist bspw. die Sichtprüfung von HD-Schläuchen vor Gebrauch verpflichtend genannt“, erläutert Matthias Geib, Sprecher des DIRV. Das Handbuch soll Grundlage für die Ausbildung zur Fachkraft Rohr-, Kanal- und Industrieservice werden und den Fachkräften als Leitlinie für die Arbeiten vor Ort dienen.

www.dirv.org
www.lobbe.de

Kristaller für absatzweise und kontinuierliche Prozesse

Die Rührtechnik ist der Schlüssel zu einem robusten Prozess

Die Kristallisation als verfahrenstechnische Grundoperation ist in der Prozessindustrie von überragender Bedeutung. Sie wird zur Herstellung und Aufreinigung von Feststoffen in zahlreichen Prozessen der Chemie, der Pharmazie oder in der Lebensmittelindustrie eingesetzt. Der Einsatz von auf den Prozess angepasster Rührtechnik ist dabei der Schlüssel zum Erreichen der gewünschten Produkteigenschaften.



Wolfgang Keller,
Ekato



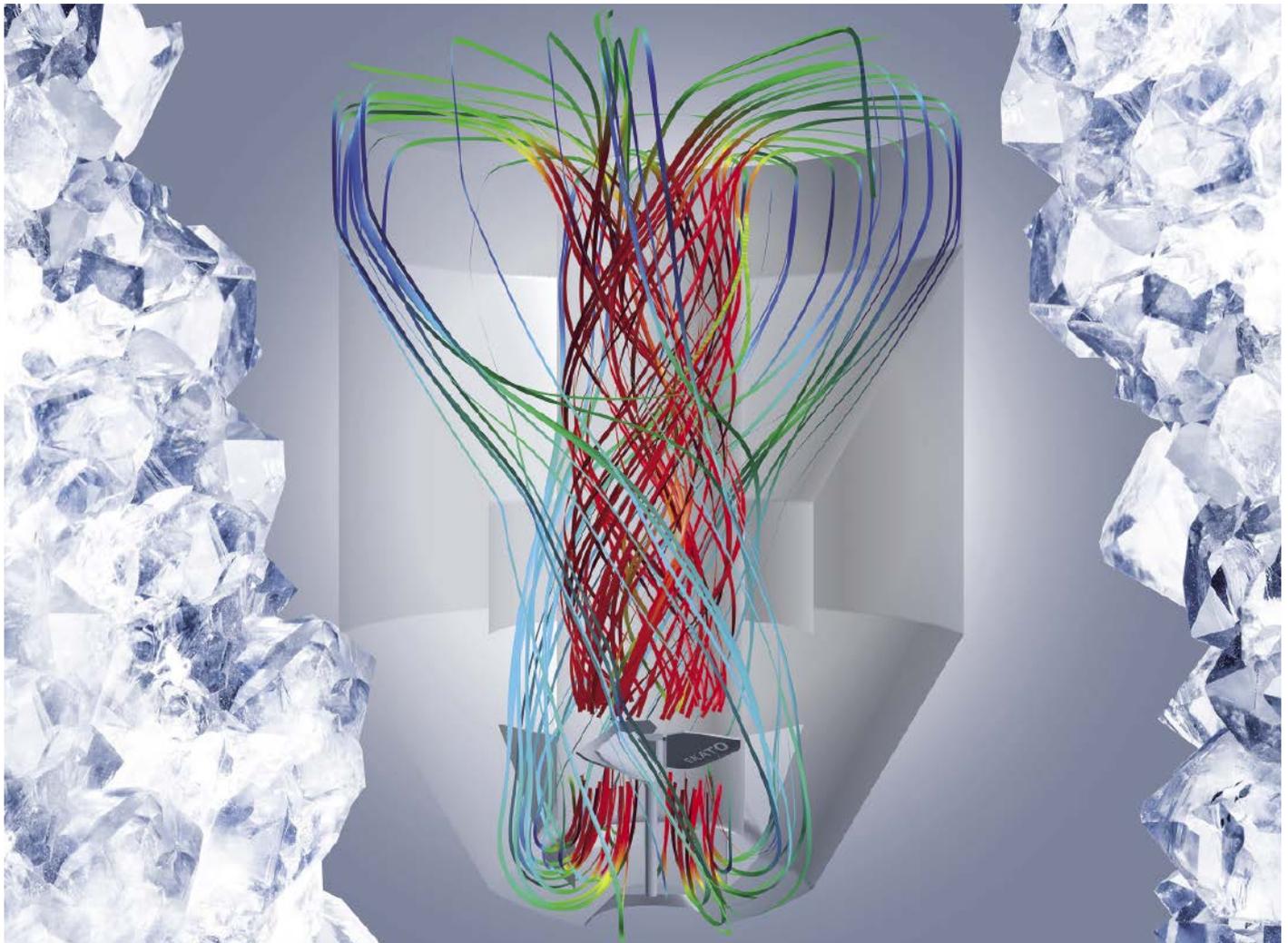
Steffen Knapp,
Ekato



Bernd Nienhaus,
Ekato

Die Kristallisation einer Lösung kann durch Veränderung von Temperatur oder Gelöststoffkonzentration initiiert werden. Dies kann im Allgemeinen durch Abkühlen oder Verdampfen

des Lösungsmittels, aber auch durch Zugabe eines Antisolvents oder Zugabe einer neuen Komponente wie bei der Fällung oder der Reaktionskristallisation ausgelöst werden. Die



Verfahrensvarianten wie auch die apparativen Prozesslösungen sind stark von den Eigenschaften des Stoffsystems abhängig und dementsprechend vielfältig.

Für eine erfolgreiche Kristallisation muss das bestgeeignete Verfahren und damit die Methode zur Überschreitung der Löslichkeit, also der Generierung einer möglichst kontrollierbaren Überlöslichkeit oder Übersättigung festgelegt werden.

Ein hilfreiches Tool zur Verfahrensauswahl ist die Löslichkeitskurve, welche die Konzentration des gelösten Feststoffs über der Temperatur darstellt. In Abhängigkeit des Temperatureinflusses auf die Gelöststoffkonzentration wird zur Kristallisation Kühlung oder Verdampfung gewählt, oder eine Kombination von beidem durch Anlegen von Vakuum.

Ein weiterer wichtiger Parameter ist der metastabile Bereich, begrenzt durch Löslichkeitskurve und Überlöslichkeitskurve (Abb. 1). An der Überlöslichkeitskurve kommt es im Übersättigungsbereich zur spontanen primären Keimbildung. Die Breite des metastabilen Bereichs ist ein Indikator dafür wie empfindlich die Lösung auf Übersättigung reagiert. Grundsätzlich gilt, je mehr Übersättigung möglich ist, desto besser kann man die Kristallisation kontrollieren. Die Kristallisation kann sich durch Scherung, an Fremdstoffen wie Verunreinigungen aber auch an der Behälterwand

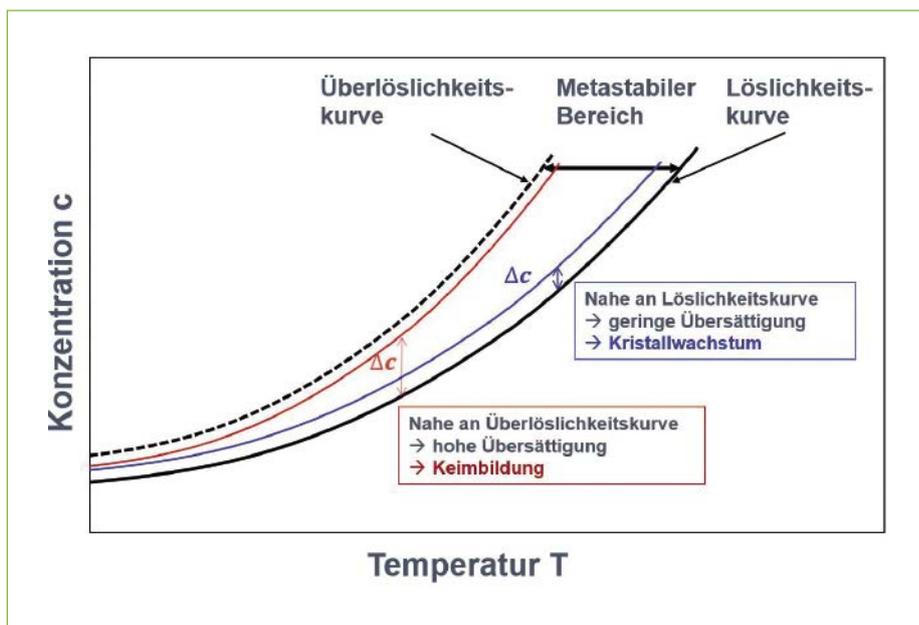


Abb. 1: Löslichkeitskurve und metastabiler Bereich

oder Einbauten oder durch Einbringung von Impfkristallen initiieren. Innerhalb des metastabilen Bereichs laufen meist alle drei Formen parallel ab. Ist der Grad der Übersättigung zu groß, dominiert die Keimbildung das Kristallwachstum deutlich, der Prozess wird unkontrollierbar. Dieser Effekt kann zu einer breiten

Partikelgrößenverteilung bei gleichzeitig übermäßigem Feinanteil führen.

Je nach Stoffsystem bedarf es der Aufklärung weiterer signifikanter Parameter wie Keimbildungs- und Kristallwachstumskinetik, maximaler lokaler Energieeintrag oder Option zur Impfung der Kristallisation, welche meist durch



Abb. 2: 3-I-Kristallisationsapparatur im Labor

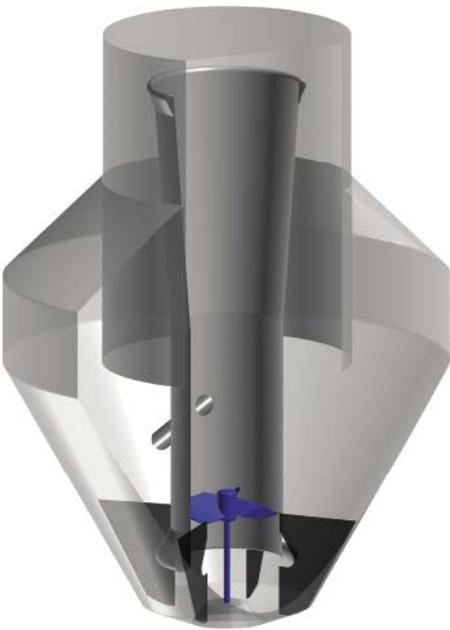


Abb. 3: Modernes Design eines Leitrohrkristaller Typ DTB mit Ekato Torusjet (in blau)



Abb. 4: Ekato Endfoil gegen Anbackungen im Behälterboden

Experimente im geometrisch ähnlichen Ver- suchsmaßstab ermittelt werden.

Somit ist ein wichtiger Aspekt der Prozess- führung die Kontrolle der Übersättigung. Durch Einstellen des Betriebspunktes im metastabilen Bereich nahe der Löslichkeitskurve wird das Kristallwachstum gegenüber der primären Keimbildung gefördert.

Die Bestimmung von Löslichkeit und me- tastabilem Bereich ist eine elementare Unter- suchung bei der Verfahrensentwicklung eines Kristallisationsprozesses. Im Labor können diese Werte durch wiederholtes Aufheizen und Abkühlen bei verschiedenen Stoffkonzentrationen durchgeführt werden.

Mit einer Trübungssonde lassen sich die Punkte der Löslichkeitskurve und der Überlöslichkeitskurve schnell und präzise bestimmen. Da die Überlöslichkeitskurve ein kinetischer Parameter und damit von der Abkühlungsgeschwindigkeit abhängig ist, sollten mindestens zwei Kühlgradienten untersucht werden.

Abbildung 2 zeigt einen Versuchsstand im 3-Liter-Maßstab. Im Vergleich zu kleineren Aufbauten gestattet dieses Equipment neben Variation von Druck und Temperatur und deren Raten auch die Variation von Behältergeometrie, Rührergeometrie und Drehzahl und somit eine erweiterte Untersuchung der Zielgrößen Produktreinheit, Ausbeute oder Kristallgrößenverteilung.

Rührtechnische Anforderungen

Bei der Kristallisation entstehen Feststoffe, welche in einer rührtechnischen Auslegung berücksichtigt werden müssen. Somit kommt der Grundrühraufgabe Suspendieren als kritischer Erfolgsfaktor für jeden Kristallisationsprozess

eine große Bedeutung zu. Weiterhin wird eine gute Homogenität im gesamten Füllvolumen gefordert, um bspw. gleichmäßige Wachstumsbedingungen der Kristalle im gesamten Flüssigkeitsvolumen sicher zu stellen. Je nach Art des Kristallisationsmechanismus sind auch der Wärmeübergang sowie die Erneuerung der Flüssigkeitsoberfläche relevant.

Neben diesen rührtechnisch gut zu beschreibenden Aufgaben kommen weitere Effekte wie Krustenbildung oder Ablagerungen hinzu. Diese sind schwieriger zu beschreiben aber in der Regel durch die rührtechnische Auslegung beeinflussbar. Daher muss der Auswahl eines geeigneten Rührsystems besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Ein systematischer Ansatz besteht in der Klärung der signifikanten Prozessparameter und – daraus abgeleitet – der dominierenden Rühraufgaben. Ausgehend von diesen Überlegungen besteht die Herausforderung darin, eine geeignete Kombination von Behälter, Rührwerk, strömungsführenden Einbauten, Dosier- und Entnahmestellen zu entwickeln. Eine zusätzliche Herausforderung stellt das Scale-Up des Kristallisationsprozesses in den Betriebsmaßstab dar.

Mischen in Batch-Kristallisationen

Die Batchkristallisation ist einer der am weitesten verbreiteten Prozessschritte bei der Herstellung von Fein- und Spezialchemikalien sowie von pharmazeutischen Wirkstoffen. Hier lässt sich durch den Einsatz effizienterer Rührsysteme sehr häufig ein Vorteil im Hinblick auf Ausbeuten, Batchzeiten oder Produktqualität erzielen.

Zunehmende Bedeutung gewinnen auch Kristallisationsschritte im Verlauf von

Bioprozessen, etwa bei der Herstellung bio-basierter Monomere sowie auch beim Kunststoffrecycling.

Die Batch-Kristallisation wird häufig zur Umkristallisation oder Reinigung von Spezialchemikalien, Zwischenprodukten oder Wirkstoffen angewendet. In kleinen bis mittelgroßen Behältern (ca. 1–30 m³) werden verschiedene Produkte kristallisiert, typischerweise in Mehrzweckanlagen. Vorzugsweise wird bei dieser Art von Verfahren eine Fällung oder eine Kühlungskristallisation angewendet.

Ein in einer Mehrzweckanlage eingesetzter Batchkristaller sowie das dazugehörige Mischsystem müssen daher flexibel einsetzbar sein. Solch ein flexibles Setup sollte vornehmlich so ausgelegt sein, dass hohe wandnahe Strömungsgeschwindigkeiten einen guten Wärmeübergang gewährleisten und möglichen Ablagerungen entgegenwirken. Dazu muss der Aufbau für ein ausreichendes Suspendieren der Kristallmasse geeignet sein. Darüber hinaus sollte die Anlage für unterschiedliche Füllstände im Behälter und eventuell auch für sehr unterschiedliche Viskositätsbereiche oder Feststoffkonzentrationen das gewünschte Prozessergebnis liefern.

Gerade bei einer Fällung oder Antisolventkristallisation ist eine kurze Mischzeit von herausragender Bedeutung, da Keimbildungs- und Wachstumsprozesse im Vergleich zu einer klassischen Kühlungskristallisation sehr schnell ablaufen. Hier kann sich eine schlechte Durchmischung oder auch das mangelhafte Einmischen eines Reaktionspartners oder eines Antisolvents nachteilig auf die Produktqualität auswirken.

Klassische Batchkristallisationen sind bezüglich der Betriebsparameter hoch dynamisch. Hier zeigt sich klar ein Vorteil eines kontinuierlichen Kristallisationsverfahrens: Durch konstante Betriebsparameter für Druck und Temperatur und einer guten Durchmischung und damit einer Minimierung von Temperatur- und Konzentrationsgradienten werden konstante Übersättigungsbedingungen und damit konstante Produktqualitäten begünstigt.

Mischen in kontinuierlicher Kristallisation

Für große Produktionsmengen werden Leitrohrkristaller zur Herstellung und Aufreinigung von anorganischen Salzen wie Pottasche oder Ammoniumsulfat eingesetzt, die klassisch als Düngemittel Verwendung finden. Auch in der Zuckerindustrie oder in der Produktion von Zuckerersatzstoffen ist dieses Apparatekonzept verbreitet. Ein zunehmend wachsender Markt, neben der Produktion von Zuckerersatzstoffen, ist die Produktion von Batterierohstoffen, insbesondere von hochreinen Lithium-, Nickel- und Kobaltsalzen.

In kontinuierlichen Kristallisatoren wird die Übersättigung überwiegend durch Vakuum oder Verdampfung erzeugt. Die größten kommerziellen Anlagen werden zum Herstellen von Düngemitteln oder Batteriegrundstoffen, also meist anorganischen Salzen, oder zur Produktion organischer Großprodukte, wie z.B. Terephthalsäure eingesetzt.

Die Rühraufgaben unterscheiden sich im Detail stark vom Batchbetrieb. Kontinuierlich laufende Kristaller müssen bei hoher Produktausbeute eine konstante Produktqualität liefern. Dies bedeutet in den meisten Fällen eine definierte Reinheit verbunden mit einer konstanten Partikelgrößenverteilung, hier sind grobkörnige Kristalle erwünscht. Ist die Qualität des Kristallisationsproduktes robust und konstant, so können auch die nachfolgenden Prozessschritte, meist Fest-Flüssig-Trennung und Trocknung, reibungslos betrieben werden.

Beim Design und beim Scale-up eines kontinuierlichen Kristallers ist das Erreichen eines kontrollierten Suspendierzustandes grundlegend für den Prozess Erfolg. Gleichzeitig muss ein hoher lokaler Energieeintrag vermieden werden, da Kristalle zerstört werden können und die Bildung von Feinkorn verhindert werden muss. Darüber hinaus werden konstant stationäre Bedingungen und die Produktqualität auch durch eine wohlüberlegte Positionierung von Zu- und Entnahmestellen beeinflusst.

Für einen stabilen Betrieb eines Kontinkristallers ist daher ein hocheffizientes und produkt-sensitives Rührsystem sorgfältig auszuwählen. Es muss so ausgelegt sein, dass es zu den entsprechenden Mischaufgaben des Prozesses passt. Dabei muss in der Regel die Wellenleistung möglichst effizient in Suspendierleistung

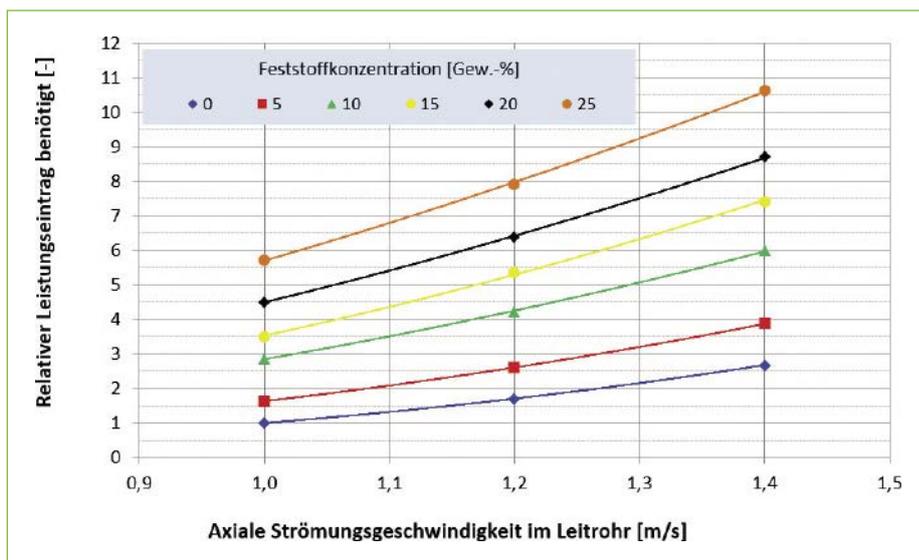


Abb. 5: Einfluss der Feststoffkonzentration auf den benötigten Leistungseintrag zum Erreichen einer bestimmten Strömungsgeschwindigkeit oder Umpumpmenge im Leitrohr

umgesetzt werden. Damit einhergehend gefährdet jede Totzone, d.h. jede potenzielle Feststoffablagerung oder Krustenbildung, den Dauerbetrieb und die Produktqualität.

Bei gerührten Systemen haben sich zwei Hauptsysteme durchgesetzt. Zum einen der Rührkessel mit vorwiegend axial fördernden Rührsystemen, zum anderen – in erster Linie für die Massenkristallisation – der Leitrohrapparat (Draft Tube Baffled-Kristaller, DTB) mit Axialpumpe (Abb. 3).

Neues Rührorgan gegen Krustenbildung in einer Verdampfungskristallisationskaskade

Die Lösung von Suspendieraufgaben mit konventioneller Rührtechnik, d.h. sogenannten offenen Systemen, sind in der Literatur gut beschrieben und können für die meisten Stoffsysteme sicher ausgelegt werden. Häufig verwendete Modelle betrachten die Sinkleistung der Gesamtheit aller Partikel im Behälter. Diese wird mit Hilfe der Dichtedifferenz Feststoff/Flüssigkeit, der Partikelgröße, der Viskosität der Flüssigkeit und der Feststoffkonzentration ermittelt. Solche offenen Systeme finden bspw. in der Kristallisation von Terephthalsäure in einer Kaskade von gerührten Behältern Anwendung. Das treibende Gefälle für die Kristallisation ist die Reduzierung des Druckes über die Kaskade. Um eventuelle Störungen in der gesamten Anlage auffangen zu können, dienen die Behälter in der Kaskade auch als Pufferbehälter, d.h. sie werden im Normalbetrieb bei einem niedrigen Füllstand betrieben. Durch diese wechselnden Füllstände aber auch durch normale Oberflächenbewegung kann es zu Anbackungen an der Phasengrenzfläche kommen. Werden diese Anbackungen zu groß oder instabil können sich diese ablösen und in die Flüssigkeit fallen. So kann es im schlimmsten

Fall zu Störungen im Prozess oder Beschädigungen am Rührwerk kommen. Ein weiteres, häufig auftretendes Problem ist das Anbacken von Produkt im Bodenbereich der Kristaller. Um diese beiden beschriebenen Schwierigkeiten besser in den Griff zu bekommen, hat Ekato das Rührorgan Endsfoil (Abb. 4) entwickelt. Die Form dieses Rührorgans wird der Bodenform des Behälters angepasst und kann somit sehr nahe am Behälterboden betrieben werden. Auf diese Weise erreicht man eine sehr gerichtete und hohe Strömungsgeschwindigkeit an der Behälterwand und kann somit Anbackungen effektiv verhindern. Des Weiteren kann es durch den sehr engen Spalt nicht zum Verklumpen von großen Agglomeraten oder Produktplatten, welche in den Behälter fallen, kommen. Diese werden durch die Anstellung des Rührorgans über die Rührorganblätter geleitet und nach und nach wieder zerkleinert. Ebenso werden durch Agglomerate oder Platten eventuell blockierte Abzugsstutzen am Behälterboden immer wieder freigelegt. Versuche im 1 m³-Maßstab im Ekato-Technologiezentrum haben gezeigt, dass der Endsfoil im Vergleich zu herkömmlichen, offenen Rührsystemen eine vergleichbare Suspendier- und Mischgüte erreicht.

Draft tube baffled crystallizer

Bei gerührten Systemen kommen neben den zuvor beschriebenen offenen Systemen häufig auch sogenannte Draft-Tube-Baffled-Kristaller zum Einsatz. Hier wird der Feststoff mit Hilfe eines im Leitrohr in der Regel nach oben fördernden Rührorgans (Pumpe) an die Flüssigkeitsoberfläche gefördert und somit gleichmäßig im Behälter verteilt. Mit einem DTB-Kristaller ist es möglich, Kristalle nach Partikelgröße zu klassieren. Dann verlässt nur das Grobkorn den

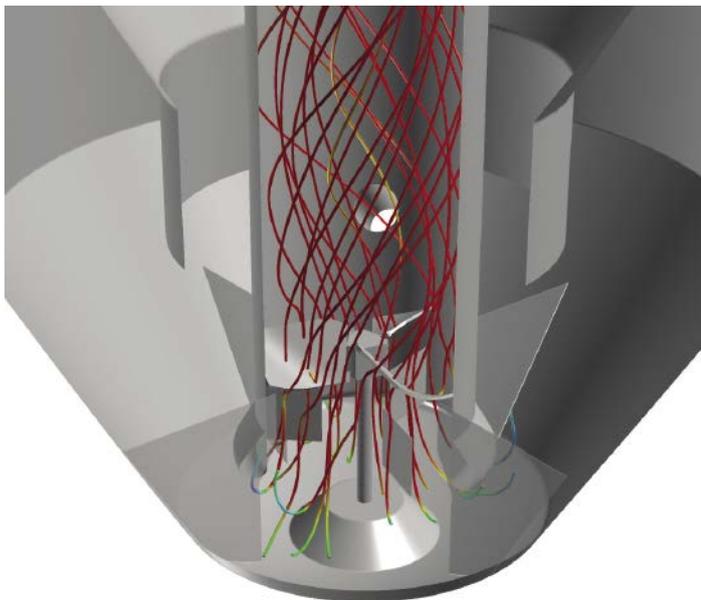
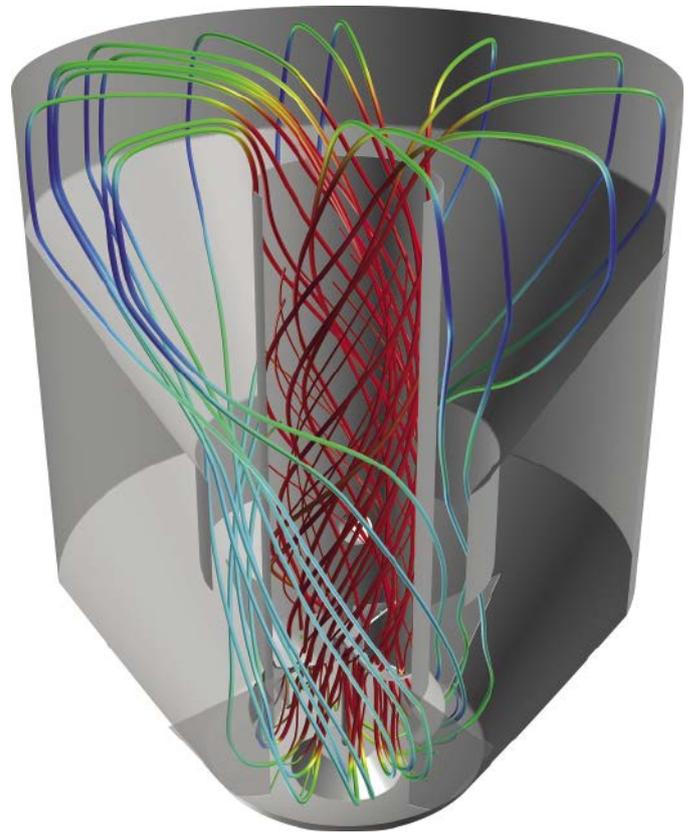


Abb. 6: DTB Kristalller mit Torusjet: CFD-Strömungssimulation zur Visualisierung der Hauptströmung



Apparat, das Feinkorn wird separat abgetrennt und wieder aufgelöst dem Prozess zugeführt.

Die Auslegung des benötigten hydraulischen Leistungseintrages $P_{\text{hydraulisch}}$ von Leitrohrapparaten für reine Flüssigkeiten erfolgt analog einer Auslegung von Pumpen, d.h. mit Hilfe des gesamten Druckverlustes Δp_{gesamt} im System und der erforderlichen Umpumpmenge \dot{q} .

$$P_{\text{hydraulisch}} = \Delta p_{\text{gesamt}} \cdot \dot{q} = \Delta p_{\text{Flüssigkeit}} \cdot \dot{q}$$

Im Gegensatz zu den offenen Systemen kann der Feststoff in Leitrohrapparaten dem durch das Rührorgan eingebrachten Strömungsfeld nicht ausweichen, also über die gesamte Leitrohrlänge nach oben gefördert werden. Somit ist es auch einfach zu erklären, dass für die Suspendierauslegung für Leitrohrapparate die Leitrohrlänge ein zusätzlich zu berücksichtigender Parameter ist. Dieser wird in einem zusätzlichen Druckverlustterm $\Delta p_{\text{Feststoff}}$ in der Leistungsberechnung berücksichtigt.

$$\Delta p_{\text{gesamt}} = \Delta p_{\text{Flüssigkeit}} + \Delta p_{\text{Feststoff}}$$

Dieser Sachverhalt konnte durch Versuche im Ekato-Technologiezentrum nachgewiesen und näher beschrieben werden. Abbildung 5 zeigt exemplarisch, wie sich der benötigte Leistungseintrag zum Erreichen einer axialen Strömungsgeschwindigkeit oder Umpumpmenge mit der Feststoffkonzentration erhöht. Bereits ein Feststoffgehalt von 5 Gew.-% erfordert für den in diesem Fall untersuchten Feststoff eine Leistungserhöhung von mehr als 50 %.

Aus der zuvor beschriebenen benötigten hydraulischen Leistung kann man mit Hilfe des Wirkungsgrades η des Rührsystems bzw. des verwendeten Rührorganes die benötigte Rührleistung $P_{\text{Rührorgan}}$ ermitteln.

$$P_{\text{Rührorgan}} = \frac{P_{\text{hydraulisch}}}{\eta}$$

Wie in vielen anderen Bereichen der Technik ist man auch hier bestrebt, ein System mit einem maximalen Wirkungsgrad einzusetzen. Der Wirkungsgrad kann ebenfalls versuchs-technisch ermittelt werden. Eine zusätzliche Methode, um Wirkungsgrade zu ermitteln und vor allem zu optimieren bietet die Strömungssimulation oder CFD (Computational Fluid Dynamics, Abb. 6). Ergebnis einer solchen Optimierung ist z.B. der Ekato Torusjet, welcher seine Effizienz schon in zahlreichen Leitrohranlagen mit Motorgrößen bis zu 500 kW unter Beweis stellen konnte.

Zusammenfassung

Die rührtechnischen Lösungen für Kristallisationsprozesse sind aufgrund verschiedenster Stoffsysteme und -eigenschaften in Kombination mit unterschiedlichen Zielgrößen sehr vielfältig. Die Expertise des Rührwerksspezialisten Ekato wird ergänzt durch experimentelle Ermittlung der Haupteinflussparameter auf die Zielgrößen für das jeweilige Stoffsystem im eigenen Labor. Als nächster Schritt der Verfahrensentwicklung für absatzweise und besonders für kontinuierliche Prozesse dient eine Pilotierung.

Diese liefert gleichzeitig wertvolle Informationen zur weiteren Konsolidierung des Verfahrenskonzeptes. Die so generierten Daten sind in der Folge ein wichtiger Baustein zur Maßstabsvergrößerung in den Produktionsmaßstab. Ergänzend bieten CFD-Simulationen eine weitere Optimierung der Strömung und damit auch Optimierung der Partikelsuspendierung und des Wärmeübergangs.

alle Bilder © Ekato

Die Autoren

Wolfgang Keller, Leiter Anwendungstechnik, Forschung & Entwicklung, Ekato

Steffen Knapp, Projektleiter, Forschung & Entwicklung, Ekato

Bernd Nienhaus, Produktmanager Kristallisation, Vertrieb, Ekato

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101010>

Kontakt

EKATO Holding GmbH, Freiburg

Tel.: +49 7622 29 0

info@ekato.com

www.ekato.com

Sensoren per App via Bluetooth parametrieren

Sensoren in Maschinen und Anlagen liefern Signale, die nicht nur für die direkte Steuerung benötigt werden. In vielen Fällen ist eine Kontrolle einzelner Messwerte bei der Behebung von Störungen oder bei Wartungsarbeiten von Interesse.

Um solche Werte schnell und unkompliziert direkt zur Verfügung zu haben, bietet Ifm mit dem Bluetooth-Adapter für IO-Link (EIO330) und der Moneoblue App eine einfach zu handhabende Lösung an. Die App steht kostenlos für Android und iOS zur Verfügung. Der Bluetooth-Adapter wird einfach auf einen freien Port eines IO-Link-Masters gesteckt und stellt anschließend die Daten des Mastermoduls und aller angeschlossenen



IO-Link-Sensoren über Bluetooth zur Verfügung. Damit lassen sich die aktuellen Prozessdaten einzelner Sensoren direkt an der Maschine schnell überprüfen. Durch die recht gute Reichweite von Bluetooth ist diese Funktion besonders

an großen und schlecht zugänglichen Maschinen oder Anlagen eine große Erleichterung. Mit der App kann der Nutzer die Sensoren auch parametrieren – gerade bei der Fehlersuche oder dem Austausch eines Sensors vor Ort eine sehr hilfreiche Funktion. Auch ein Monitoring von Prozessdaten über einen bestimmten Zeitraum ist mit dieser Methode möglich. Der Nutzer startet dazu in der App die Aufzeichnung und kann die aufgezeichneten Daten,

die im Bluetooth-Adapter gespeichert werden, zu einem späteren Zeitpunkt als csv-Datei auslesen, per E-Mail versenden und analysieren. Diese Monitoringfunktion leistet wertvolle Dienste, wenn beispielsweise immer wieder vereinzelte Fehler an einer Maschine oder Anlage auftreten. Die Bluetooth-Verbindung ist mit einem Passwortschutz versehen, der über die App im Bluetooth-Adapter konfiguriert werden kann.

Kontakt

ifm electronic gmbh, Essen
Tel.: +49 201 24 22 0
www.ifm.com

Ultraschallsensoren jetzt mit IO-Link

Die neuen crm+ Füllstandssensoren sind mit einer IO-Link-Schnittstelle in der Version 1.1 ausgestattet. Die IO-Link-Schnittstelle übermittelt neben den gemessenen Entfernungen auch Identifikations-, Status- und Diagnosewerte. Grenzstände oder Schaltpunkte lassen sich einfach mit IO-Link einstellen. Die robusten Sensoren decken mit fünf Tastweiten einen Messbereich von 30 mm bis 8 m ab. Das zusätzliche, digitale Display zeigt den



Abstandswert in mm/cm direkt am Sensor an. Der Push-Pull-Schaltausgang kann im Standard-IO-Modus auch als Schaltausgang (sowohl pnp als auch npn) genutzt werden. Die crm+ Sensoren in einer M30-Edelstahlhülse erfassen kontinuierlich Füllstände von Flüssigkeiten oder Schüttgütern aller Art, die Schall reflektieren. So ist eine berührungslose Füllstandsmessung unabhängig von Farbe oder Transparenz möglich. Gegenüber Staub und

Nebel in der Messstrecke sind Ultraschallsensoren unempfindlich. Die Ultraschallsensoren sind mit einer PEEK-Folie geschützt, die ein einfaches Entfernen von Verschmutzungen erlaubt, z.B. Spritzer beim Befüllungsvorgang. Ebenso ist eine Füllstandskontrolle auf aggressiven Medien möglich.

Kontakt

microsonic GmbH, Dortmund
Tel.: +49 231 975151 14
www.microsonic.de/crm+

Inbetriebnahme via HART oder drahtlos mit App via Bluetooth

Der LCR bietet kontinuierliche, berührungslose Füllstands- und Durchflussmessung (via Linearisierungstabelle), perfekt passend für Anwendungen in der Wasser- und Abwasserindustrie sowie für Hilfskreisläufe in allen Industrien. Der Radarsensor eignet sich zur kontinuierlichen, berührungslosen Füllstands- und Durchflussmessung vor allem in Lagertanks, Behältern, offenen Bassins und Pumpenschächten. Das hermetisch geschlossene Gehäuse erlaubt den Einsatz auch unter widrigen Prozessbedingungen. Eine einfache Inbetriebnahme ist via



HART, drahtlos mittels P+F Level App und Bluetooth möglich. Die Signalkurve kann mit der Level App auf jedem Bluetooth-fähigen Smartphone oder Tablet (iOS, Android) angezeigt werden. Dank innovativem Chipdesign und der kompakten Bauform passt das Gerät perfekt in Anwendungen mit beengten Platzverhältnissen. Zu den Einsatzbereichen gehören offene Becken und Lagertanks, Pumpen-/Hubstationen, Kanalisationsmanagement, Füllstandsmessung bei der Energieerzeugung aus Abfall und Biogasanlagen. Der Messbereich erstreckt sich auf 20 m mit einer

Messgenauigkeit: ± 2 mm, einem Prozessdruckbereich von -1 bis 3 bar und einem Prozesstemperaturbereich: von -40 bis 80 °C. Das Gerät verfügt über Explosionsschutz-Zertifikate.

Kontakt

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

Drahtlose Füllstandmessung für grenzenlose IoT-Projekte

Mit den autarken Radarsensoren Vegapuls Air lassen sich die Füllstände von Silos, mobilen Containern oder Tanks zuverlässig überwachen, selbst an entlegenen Orten. Die batteriegetriebenen IoT-Geräte kommunizieren ihre Messwerte per Funk in die Cloud und benötigen dafür weder teure Verkabelung noch eigenen Internetzugang vor Ort. Sie funken die Daten einfach in regelmäßigen Abständen in Richtung Cloud. Gerade mobile oder weit entfernte Messstellen gehören bis heute zu den größten Hürden auf dem Weg zur „Smart City“, zu smarten

Produktions- und Lieferketten. Speziell für diese Anwendungen hat Vega auf der Basis seiner bewährten 80 GHz-Radartechnologie sichere, autarke



Füllstandssensoren entwickelt. Im Vordergrund: Energieeffizienz und ideal aufeinander abgestimmte Komponenten. Das Ergebnis kann einen zuverlässigen und autonomen Betrieb für 10 Jahre und mehr sicherstellen.

Kontakt

VEGA Grieshaber KG, Schiltach
Tel.: +49 7836 50 341
www.vega.com

Kunststoff- und Sensorkompetenz für die Impfstoffproduktion

Biopharmazeutische Herstellung von Covid-19-Impfstoff mit Präzisionskomponenten

In dem biopharmazeutischen Prozess der Impfstoffproduktion gegen das Coronavirus kommen verschiedene Sensoren zum Einsatz. Um Kontaminationsrisiken in solchen Prozessen zu reduzieren, nutzen Pharmaunternehmen vermehrt Single-Use-Cells, die nach der Verwendung entsorgt werden. Deren Herstellung erfordert eine hohe Kompetenz über die Werkstoffe und deren Verarbeitung. Der Kunststofflieferant Solvay und Verarbeiter Ensinger bringen diese für die Sensoren von Optek mit.

Mehr als 225 Mio. Menschen haben sich mit dem Coronavirus SARS-CoV-2 infiziert, das bereits mehrfach mutiert ist. In Rekordzeit wurden wirksame Impfstoffe entwickelt. Doch zur Überwindung der Pandemie waren und sind noch Milliarden von Impfdosen erforderlich. Für den Ausbau der Produktion werden unter anderem Sensorbauteile dringend benötigt. Messzellen,

wie sie Ensinger aus einem Hochleistungskunststoff für Optek fertigt, ermöglichen das Überwachen der Qualität im biopharmazeutischen Prozess.

„Unsere Sensoren erfassen bspw. die Temperatur, den pH-Wert oder die Protein-Konzentration der Flüssigkeit“, erklärt Jürgen Danulat, Geschäftsführer von Optek, einem Spezialisten

für Lösungen zur Inline-Prozessüberwachung. „Das Bauteil mit den Messschnittstellen zum Medium ist komplex und schwierig zu reinigen. Statt Durchflussarmaturen aus Edelstahl nutzt man daher zunehmend sogenannte Single-Use-Cells (S.U.C.), die nach der Verwendung entsorgt werden. Sie minimieren Kontaminationsrisiken, Ausfallzeiten und Kosten für die chemische Reinigung, Sterilisierung und Validierung der Anlagen.“

Hohe Einsatzbereitschaft für die Gesundheit

„Die Herstellung der Messzellen aus medizinischem Kunststoff, Glas und Metall erfordert eine hochpräzise Fertigungstechnik. Die Kompetenzen und Ressourcen haben wir alle hier im Haus“, so Roland Reber, Geschäftsführer von Ensinger. „Aber wir sind auch auf gute Partner wie Solvay angewiesen. Wir wurden während des gesamten Prozesses mit detailliertem



Abb. 1: Eine etwa handgroße Variante der Single-Use-Cell (S.U.C.) für die Inline-Prozessüberwachung in der biopharmazeutischen Produktion.



Abb. 2: Bearbeitete Teile gelangen durch eine Reinigungsschleuse (rechts) in den Reinraum, wo sie montiert und verpackt werden. Große Teile wie die hier gezeigte Komponente für einen Bioreaktor werden in einem Ultraschallbecken mit hochreinem Osmose-Wasser gereinigt.

technischem Fachwissen unterstützt und mit spezifischen Lösungen hinsichtlich der Einhaltung von Vorschriften versorgt.“ „Der Spezialkunststoff Radel PPSU zeigt, wie wichtig Werkstofftechnologien für diesen sich schnell verändernden und anspruchsvollen Sektor sind. Wir verfolgen einen proaktiven Ansatz bei der Materialprüfung, um die Einhaltung der Regularien zu sichern“, sagt Jesal Chopra, Vice President – Healthcare, Environment, Consumer & Construction, Materials Segment bei Solvay.

Das Chemieunternehmen produziert den Werkstoff Polyphenylsulfon (PPSU), der als Radel vermarktet wird, in verschiedenen Farbtönen. Der biologisch inertere Kunststoff zeichnet sich durch hohe mechanische, chemische und thermische Stabilität aus und kann mit allen gängigen Methoden gereinigt und sterilisiert werden. Am Hauptsitz von Ensinger in Nufringen wird das Granulat zu Halbzeugen extrudiert. Die Weiterverarbeitung der Platten und Stäbe mit der Produktbezeichnung Tecason P MT erfolgt im bayerischen Cham, dem größten Zweigwerk der Ensinger Gruppe. „Aus Halbzeugen drehen und fräsen wir mithilfe von CNC-Bearbeitungszentren die Einzelteile, prüfen die Qualität und setzen sie nach der Reinigung kundenspezifisch zu Baugruppen zusammen. In Serie konfigurieren und verpacken wir derzeit im Reinraum rund 100 Varianten der Messzellen für Optek-Sensoren“, sagt Fred Nass,

der bei Ensinger den Geschäftsbereich Machined Parts verantwortet. Jeder Bearbeitungsschritt wird bei dem Kunststoffverarbeiter exakt dokumentiert und die Qualität kontinuierlich geprüft. „Bei uns ist das wie bei den Endkunden aus dem medizinisch-pharmazeutischen Bereich oder der Luft- und Raumfahrt: Es geht um höchste Qualität und Rückverfolgbarkeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette“, so Fred Nass. „Dabei kommt uns zugute, dass wir bei Ensinger von der Rohstoffanlieferung bis zur kundenspezifischen Verpackung alle Prozesse in einer Hand haben. Auch sind wir mit Zulieferern und Kunden sehr partnerschaftlich verbunden. Das zahlt sich nachhaltig aus – nicht nur in Coronazeiten.“

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101012>

Kontakt

Ensinger GmbH, Nufringen
Tel.: +49 7032 819 0
www.ensingerplastics.com

optek-Danulat GmbH, Essen
Tel.: +49 201 63409 0
www.optek.com



Erfüllend effektiv.

- horizontale Ausführung für Montage an Seitenwänden an Tanks und Behältern
- Kostenersparnis durch einfache Installation, Montage und Lagerhaltung
- Einsparung von Wartungszeit und -kosten
- hohe Prozesssicherheit dank hohem Druck- und Temperatureinsatzbereich



More than sensors + automation

IEC IECEx TÜV Ex

JUMO NESOS R40 LSH

Schwimmerschalter in horizontaler Ausführung

www.jumo.net

sps
smart production solutions
Besuchen Sie uns in Halle 4A,
Stand 435.

Neue Strömungswächter für das IoT und Cloud

Die neuen Differenzdruck-Strömungswächter der D-Serie von Eletta sind ausgelegt für die Durchflussmessung von Flüssigkeiten und Gasen. Sie sind eine wirtschaftliche Alternative zu vielen üblichen Durchfluss-Messgeräten. Der werkseitige vorkalibrierte Messumformer ist sofort startklar und kann mit Rohrteilen aus verschiedenen Materialien (Kupferlegierung, Edelstahl oder Gusseisen) und Prozessanschlüssen kombiniert werden. Damit eignet sich die D-Serie für unterschiedliche Betriebsbedingungen und Einbausituationen. Bei aggressiven Medien sind die produktberührenden Oberflächen in Edelstahl oder Messing erhältlich – bewegte Teile im Medienstrom besitzt der Differenzdruck-Strömungswächter prinzipbedingt nicht. Für den Einsatz in sehr korrosiven Umgebungen stehen die Geräte auch mit Voll-Edelstahl-Gehäuse zur Verfügung. Einsatztechnisch spezifiziert sind die neuen, kompakten Strömungswächter für Rohrdurchmesser DN15 bis DN400, Druckklasse PN16, je nach Ausführung für Medientemperaturen bis 250 °C und Schutzart IP65, optional IP67. Der

HART-Protokoll-Ausgang ist standardmäßig in die D-Serie integriert. Dies eröffnet die Option, die smarten Geräte als „digitale Zwillinge“ in Bestandslisten von HART-Geräten zu erfassen und zu verwalten. Ihre Felddaten können in der Feldebene online abgegriffen und rückwirkungsfrei der Leittechnik, dem Internet of Things (IoT) oder Cloud-Applikationen zur Verfügung gestellt werden, etwa zum Sammeln systemkritischer Daten in Produktionsanlagen, zur Zustandsüberwachung, zur Prozessoptimierung oder zur Datenerfassung für Energiemanagementsysteme. Robust, vielseitig und hervorragend wiederholgenau eignen sich die Strömungswächter u.a. für die Überwachung von Kühlsystemen in industriellen Wärmebehandlungsanlagen oder die Luftmengenmessung zur Steuerung von Kompressoren.

Kontakt

Eletta Messtechnik GmbH, Berlin
Tel.: +49 151 744 744 52
christoph.paiot@eletta.de
www.eletta.de



Digitale Werkzeuge werden mehr und mehr zum Wettbewerbsvorteil, das gilt auch für den Einsatz in Pumpenanlagen.

Zwischen Wunsch und Wirklichkeit

Trendbericht: Digitale Vernetzung von Pumpen

Total Cost of Ownership, kurz, TOC, sind der Dreh- und Angelpunkt, wenn es um die Frage geht, ob in digitale Technik für Pumpenanlagen investiert wird. Sowohl die Anlagenverfügbarkeit und Leistung als auch die Sicherheit wirken sich direkt auf die Betreiberkosten aus. Eine Optimierung dieser Faktoren durch digitale Services kann daher die Kosten mittel- und langfristig senken. Zu überwindende Hürden sind dabei einerseits die Verfügbarkeit sowie Umsetzbarkeit der technischen Lösung und andererseits die Überzeugung zur Investition.

Eine intelligente und kontinuierliche Überwachung von Pumpen kann den Wirkungsgrad der Anlagen ermitteln, den Zustand und notwendige Wartung vorausschauend erkennen und auch für einen sicheren und zuverlässigen Betrieb sorgen. Daher gehen viele Anbieter von Pumpentechnik voran und entwickeln ihre Services weiter, auch wenn die Nachfrage und Nutzung der Services zum Teil noch verhalten ist.

Technische Lösungen zur digitalen Anbindung

An vielen Stellschrauben der Pumpentechnologie wurde bereits gedreht und aus Sicht von

Mikael Tekneyan, Netzsch Pumpen & Systeme, ist eine Optimierung z.B. hinsichtlich Energieeffizienz an einzelnen Komponenten meist ausgeschöpft. „Daher kann oft nur noch auf systemischer Ebene für eine Optimierung gesorgt werden. Dazu müssen aber die einzelnen Komponenten zur „Kommunikation“ fähig sein, damit eine Einschätzung des aktuellen Betriebszustandes der einzelnen Komponenten erfolgen und darauf basierend eine Optimierung stattfinden kann“, führt Tekneyan aus.

Bei neuen Anlagen „wird die digitale Vernetzung von Seiten der Anlagenbauer oder der Betreiber als permanente Überwachung und

Überprüfung der gesamten Prozesskette mitgedacht und von ihrer Seite übernommen“, erläutert Frank Bungartz, geschäftsführender Gesellschafter von Bungartz, Anbieter von Spezialkreislumpen. „Kern unseres Konzeptes ist die ausführliche Beratung von Anfang an. Wir begleiten die Kunden durch den gesamten Prozess. Das Know-how des Teams, unsere erfahrenen Ingenieure, langjährige Mitarbeiter und Mitstreiter sind allesamt versierte Spezialisten, die in die Planungsprozesse von Anlagen oder Umrüstungen von Anfang an mit einbezogen werden. Das wirkt sich bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt kostensparend aus.“

Industrie 4.0 – zwischen Neuanlagen und Bestand

Wenn es jedoch um Nachrüstung oder Ersatz geht, ist die Anbindung an das Prozessleitsystem eine komplexe Aufgabe. „Trotz Standardisierungsbemühungen auf der Hardwareseite ist die softwareseitige Integration heterogener Sensoren für den Endanwender bislang noch nicht trivial. Plug-and-Play-Lösungen existieren in der Regel noch nicht“, berichtet Florian Garnich, Entwicklungsspezialist bei Viscotec Pumpen- u. Dosiertechnik. Als Systemanbieter übernimmt Viscotec die notwendige Integration



©KSB

Miriam Rischer, Projektleiterin in der Abteilung Corporate Function Digital und Produktmanagerin der IoT-Überwachungslösung KSB Guard



©Maag

Claudio Bonafede, Managing Director Maag Italy



©Netzsch

Mikael Tekneyan, Netzsch Pumpen & Systeme

der Sensorik und Aktorik. „Wir führen beides sowohl hinsichtlich der Auswertung als auch der Benutzerführung funktional zusammen“, erläutert der Experte. „Auf Wunsch können wir über einen Remotezugriff Fern Diagnosen durchführen. Allerdings spüren wir eine deutlich geringere Nachfrage als oft in den Medien im Sinne von Industrie 4.0 dargestellt wird.“

Auf die Sensoren und die Auswertelogik kommt es an

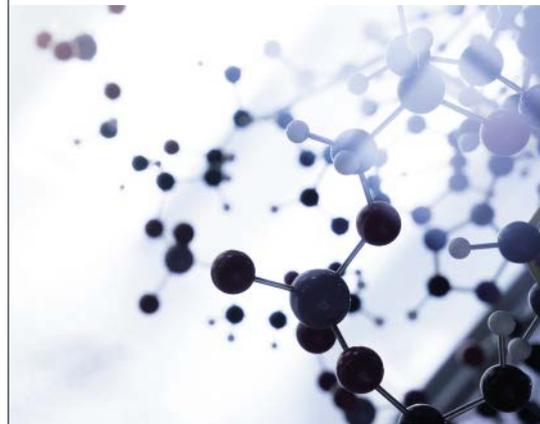
Sinn und Zweck der Investitionen muss sein, „dass wir durch die Überwachung des Wirkungsgrads die Leistung der Anlagen stets unter Kontrolle habe“, erklärt Claudio Bonafede, Managing Director Maag Italy. Das autonome Überwachungssystem Maag Brain kontrolliert die Leistungsfähigkeit der Pumpen und aller wichtigen Parameter. „Somit kann ein allfälliger Verschleiß der Pumpe festgestellt werden“, führt Bonafede aus. Das System kann aus der Ferne überwacht werden. Dies ermöglichte dem Anwender und dem Hersteller, im Falle von Problemen präventiv einzugreifen, um Ausfallzeiten und übermäßige Kosten zu vermeiden.

Denn „verschleißbedingte Ausfälle korrelieren häufig nicht eindeutig mit der Betriebsdauer“, wie Garnich berichtet. „Daher arbeiten wir daran, über eine entsprechende Sensorik Symptome, welche auf einen baldigen Ausfall oder eine Qualitätseinbuße hindeuten, vorzeitig zu erfassen. Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten besser planbar zu machen, senkt die „Total Cost of Ownership“, fasst er zusammen.

Personalmangel als Digitalisierungstreiber

Ein weiterer Aspekt, der gleichzeitig Treiber und Stolperstein bei der Investition darstellt, ist das fehlende qualifizierte Personal in den Anlagen. So konnte man auf der Praktikerkonferenz in Graz im September vernehmen, dass neue Mitarbeiter einfach nicht die nötige Zeit haben, um eine Anlage kennenzulernen und alle Details zu erfassen, wie es vor einigen Jahren noch selbstverständlich war. Daher kann auch hier die digitale Anbindung zur Überwachung sehr hilfreich sein. „Mit zunehmend komplexeren Produktionssystemen steigen Anforderungen an das spezifische Know-how beim Bedienpersonal. Deshalb ist die Unterstützung durch vernetzte, digitale Assistenzsysteme zur Überwachung und Betriebsoptimierung von Pumpen notwendig, um auch in Zukunft im Sinne einer Smart Factory wettbewerbsfähig zu sein“, meint Moritz Pastow, Program Manager Digital Services & IoT bei Lewa. „Mit Lewa Smart Monitoring bieten wir ein System aus Sensorik, IoT-Controller und Datenanalyse-Software für Neu- und Bestands-pumpen an. Mit dem System überwachen unsere Kunden ihre Pumpen in Echtzeit. Außerdem ermitteln sie Betriebskennzahlen

Für größtmögliche Flexibilität



NETZSCH Verdrängerpumpen in der Prozessindustrie

Als bessere Alternative: NEMO® Exzenterschneckenpumpen und TORNADO® Drehkolbenpumpen optimal einsetzbar durch flexible Materialauswahl und kundenspezifische Pumpenauslegung.

- Produktschonung durch pulsationssarme Förderung
- Hohe Produktionskapazität durch große Fördermengen
- Größere Wirtschaftlichkeit durch geringen Energiebedarf
- Flexibilität durch Integration in bestehende Rohrleitungssysteme

Wir beraten Sie gerne!

NETZSCH

NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
Geschäftsfeld Chemie & Papier
Tel.: +49 8638 63-1020
info.nps@netzsch.com
www.netzsch.com





© Viscotec

Dr. Florian Garnich, Entwicklungsspezialist bei Viscotec Pumpen- u. Dosiertechnik



© Flux

Jürgen Rabenseifner, General Sales Manager und Mitglied der Geschäftsleitung von Flux



© Bungartz

Frank Bungartz, Geschäftsführender Gesellschafter, Bungartz

und erkennen unerwünschte Betriebszustände vorausschauend. Auch die Gesamtleistung und Robustheit des Pumpen- und Rohrleitungssystems lässt sich so optimieren. Durch lokale und cloudbasierte Vernetzung ist die Integration in Prozessleitsysteme und Leitstellen einfach zu realisieren. Damit trägt unsere Industrie-4.0-Lösung zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der gesamten Produktionsanlage bei.“

Digitale Dokumentation

Auch beim Anbieter KSB kann die Überwachung zentral über eine Cloudfunktion erfolgen: „Bei KSB Guard sind die Anlagendaten zentral über die KSB-Cloud abrufbar und als digitale Lebenslaufakte jederzeit und überall verfügbar. Zudem erleichtern fertig aufbereitete Nutzerplattformen die Digitalisierung und Vernetzung der einzelnen Maschinen, sodass nur noch wenige Daten von Nutzern eingegeben werden müssen“, erläutert Miriam Rischer, Projektleiterin in der Abteilung Corporate Function Digital und Produktmanagerin der IoT-Überwachungslösung KSB Guard.

Die digitale Dokumentation der Anlagen ist ein zentraler Faktor in der Transparenz des Gesamtsystems. Lewa bietet dafür in seinem Portal von jeder Pumpe einen digitalen Zwilling. „Dort sind Dokumente hinterlegt sowie – wenn der Kunde eine Cloud-Verbindung zulässt – eine Anbindung zum Smart Monitoring. Im Service setzen wir außerdem auf eine Augmented Reality-Lösung mit einer Datenbrille. So können wir die Pumpe quasi „durch die Augen des Kunden“ sehen“, führt Pastow aus. Auch Bungartz sieht in der Digitalisierung der Dokumentation eine Chance: „Mit einem lesbaren digitalen Chip an der Pumpe und einem internetfähigen Handy wäre eine Schnittstelle unserer Dokumentationen direkt an der Anlage – auch wie gewohnt in der jeweiligen Muttersprache / Fremdsprache – denkbar. Auch hier würden wir nicht selber entwickeln, sondern den Weg über Kooperationen mit namhaften Herstellern wählen, wie wir das seit Jahren auf anderen Gebieten bereits praktizieren,“ erläutert der Geschäftsführer.

Digitalisierung mobiler Pumpen

Bei mobilen Pumpen wie solche des Anbieters Flux entstehen für eine digitale Anbindung besondere Herausforderungen. „Da ja sowohl die Pumpen wie auch die Behälter und Gebinde beweglich sind, muss die digitale Vernetzung sinnvollerweise drahtlos erfolgen. Auch der Invest dafür ist im Vergleich zum Kernprodukt, der Pumpe, vergleichsweise hoch. In diesem Bereich wird die Vernetzung der Pumpen daher nicht ganz so schnell und sicher auch mit anderen Service-Schwerpunkten Einzug halten“, prognostiziert der Jürgen Rabenseifner, General Sales Manager und Mitglied der

Geschäftsleitung von Flux. Doch auch Flux bietet entsprechende Dienstleistungen an. „Ersatzteilservices, Inhouse-Reparaturen, Technischen Support in Form von Auslegungshilfen und natürlich Trouble-Shooting per Telefon und inzwischen auch mittels Web-Tools nehmen noch immer den größten Raum ein“, erläutert Rabenseifner. „In Zusammenhang mit unserem mobilen Fassentleerungs-System oder unserem Abfüllsystem bieten wir auch Inbetriebnahme-Unterstützung und Anwenderschulungen an. Parallel sind wir dabei, unser Angebot an Servicevideos auszubauen.“

Ein Blick nach vorn

Die Projektleiterin in der Abteilung Corporate Function Digital und Produktmanagerin der IoT-Überwachungslösung KSB Guard, Miriam Rischer, erlaubt einen Blick in die Zukunft: „Zu den technischen Herausforderungen gehören weiterhin kostengünstige, sichere Datenübertragungswege mit hoher Bandbreite und die zugehörige Infrastruktur, z.B. mit Blick auf Narrowband IoT. Eine weitere Herausforderung sind die aktuell steigenden Materialkosten, welche die Entwicklung kostengünstiger Hardwarelösungen derzeit erschweren.“

Die Autorin

Dr. Etwina Gandert, Chefredakteurin CITplus

! Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101013>

Kontakt

Bungartz, Düsseldorf
www.bungartz.de

Flux-Geräte, Maulbronn
www.flux-pumps.com

KSB, Frankenthal
<https://ksb.com>

LEWA, Leonberg
www.lewa.com

Maag Pump Systems, Oberratt, Schweiz
www.maag.com

Netzsch Pumpen & Systeme, Waldkraiburg
www.netzsch.com

ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik, Töging a. Inn
www.viscotec.de

Sechs Motoren an einem Umrichter

Antriebsretrofit von Spinnpumpen steigert Produktivität und senkt Energieverbrauch



Abb. 1: Polyesterfasern der Marke Grisuten finden ihr breites Einsatzspektrum in der deutschen und europäischen Textilindustrie. Der Hersteller, die Märkische Faser, produziert vor den Toren Berlins in Premnitz.

Polyesterfasern sind das Produkt einer Kondensationsreaktion aus Terephthalsäure und Glykol. In der Schmelze entstehen langkettige Moleküle, die mit einem Düsen-System zu Fäden erstarren. Solch eine Düsenstation zählt bis zu 1.200 feine Löcher – und das auf der Fläche eines DIN-A4-Blatts! Die Fasern sind so dünn, dass 1 km gerade einmal 1,7 g auf die Waage bringt – das entspricht einer Feinheit von 1,7 tex. Tex ist eine spezielle Maßeinheit in der Faser- und Textilindustrie. 1 tex entspricht einem Gramm pro 1.000 m. Die Zahlen verdeutlichen, wie genau die Produktion arbeiten muss, damit die gewünschten Materialeigenschaften bei diesem filigranen Werkstoff

eingehalten werden. Mit mehr als 100 Jahren Erfahrung am 1919 gegründeten Chemiestandort – der erste für Viskosefasern weltweit – verbindet Märkische Faser heute tiefgreifendes Know-how mit moderner Produktionstechnik.

Schnelle Umrüstung bei Produktwechsel

Beim aktuellen Retrofit der 1972 gebauten Spinnstraße standen vor allem Umweltschutz und Energieeffizienz im Vordergrund. Das Unternehmen war ebenfalls auf der Suche nach einer technischen Ausstattung, die Umstellzeiten reduzieren und die Verfügbarkeit erhöhen konnte. In direkter Folge galt es, die Produktivität zu steigern und die Ressourceneffizienz bei

Seit über 50 Jahren stellt die Firma Märkische Faser in Premnitz unter dem Markennamen Grisuten eine vielseitig einsetzbare Polyesterfaser her. Im Zuge einer grundlegenden Modernisierung erhielt der Service von SEW-Eurodrive den Auftrag, für die Spinnpumpenstraße ein neues Antriebssystem zu konzipieren. Im Ergebnis führte dies zu einer höheren Produktivität sowie zu einem niedrigeren Energieverbrauch und verbesserte die Ressourceneffizienz.



Gunthart Mau,
SEW-Eurodrive

Produktionsumstellungen durch weniger Abfall zu verbessern. „Der Prozess sollte insgesamt einfacher werden“, erläutert Stephan Schott, Außendienstmitarbeiter Service im Drive Center Berlin von SEW-Eurodrive. „Zudem wollte der Kunde beim Anfahren zügiger zur gewünschten Produktqualität kommen.“ Schnelle Umrüstungen sind wertvoll. Die durchschnittlich zwei Produktwechsel in 24 Stunden waren in der Vergangenheit aufgrund der alten Technik mit viel Arbeit verbunden. 18 elektrisch angetriebene Spinnstellen zählt eine Anlage, die per Hand einzustellen waren.

Die treibende Kraft einer Spinnstelle ist eine Kombination aus Elektromotor und



„
SEW-Eurodrive bot eine simple und sehr gut funktionierende Lösung an, die den Herstellungsprozess vereinfachte und die Produktivität steigerte.

Stephan Schott, Außendienstmitarbeiter Service im Drive Center Berlin von SEW-Eurodrive.

Asynchroner Hochlauf, synchroner Betrieb

Der Line Start Permanent Magnet(LSPM)-Motor ist ein Drehstrom-Asynchronmotor mit Kurzschlussläufer, der im Rotor zusätzliche Permanentmagneten enthält. Nach dem asynchronen Anlauf synchronisiert er sich auf die Speisefrequenz auf und läuft dann im Synchronbetrieb. Prinzipbedingt weist er keine Läufer- und Erregerverluste auf, wodurch sich ein hoher Wirkungsgrad ergibt. Somit vereint er die Vorteile der robusten Asynchronmaschine mit denen des verlustarmen Synchronmotors. Die vierpoligen Line-Start-Permanent-Magnet-Motoren von SEW-Eurodrive werden in vier Achshöhen mit acht Baugrößen von 71S bis 100L gefertigt. Ein weiterer Vorteil ist die Baugröße, die sich gegenüber einem leistungsgleichen Serienmotor der gleichen Energiesparklasse um zwei Stufen reduziert. Der LSPM-Motor lässt sich direkt am Netz oder mit Frequenzumrichter betreiben. Man kann ihn zusammen mit den Schaltschrankumrichtern Movitrac B oder Movitrac LTP-B, am dezentralen Umrichter Movifit FC oder am integrierten Umrichter Movimot einsetzen. Am Frequenzumrichter ist auch der parallele Betrieb von mehreren Motoren als Gruppenantrieb möglich. Sein volles Energiesparpotenzial entfaltet der LSPM-Motor im Dauerbetrieb. Aufgrund ihrer Synchronlauf Eigenschaften werden LSPM-Motoren bevorzugt für Anwendungen mit hoher Drehzahlkonstanz eingesetzt, z.B. als Spinnpumpenantriebe zur Materialförderung für Textilmaschinen oder in der Flughafenlogistik beim Gepäcktransport. Er eignet sich zur Ablösung von Reluktanzmotoren, insbesondere, wenn höhere Wirkungsgrade gesucht oder erforderlich sind.

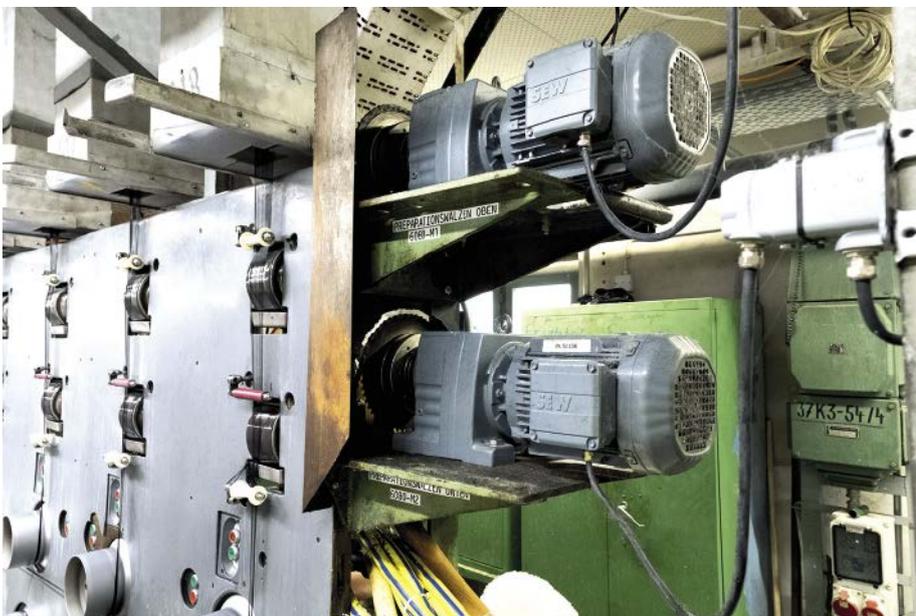


Abb. 2: Die neuen Antriebe an den Präparationswalzen. Je sechs LSPM-Motoren an einem Umrichter liefern die geforderte Drehzahlgenauigkeit bei ausreichend hoher Regelgüte.

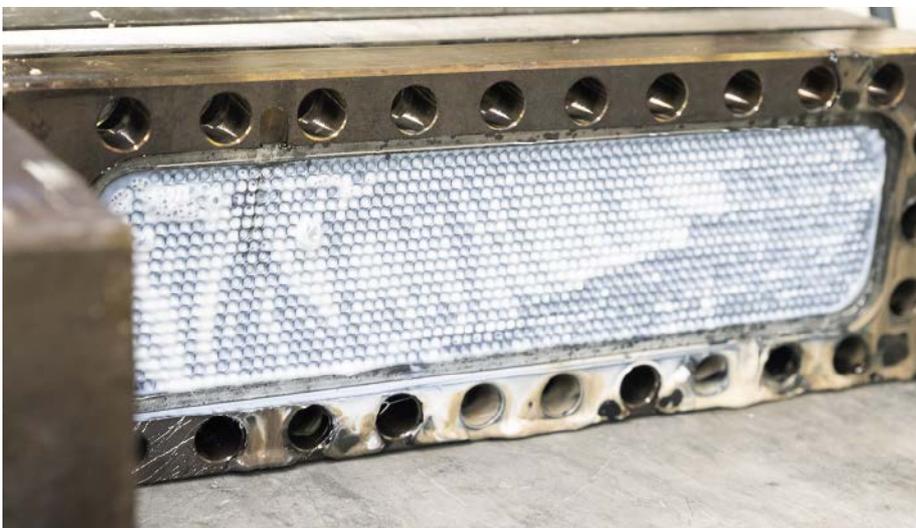


Abb. 3: Eine Düsenstation hat bis zu 1.200 feine Löcher. Mit Hilfe dieser Düse entsteht das Filament – Fasern mit praktisch unbegrenzter Länge. 1 km wiegt gerade einmal 1,7 g.

Zahnradpumpe. Die genaue Drehzahl entscheidet, mit welchem Volumen und Druck das zähfließende Polyester durch die Düsen gepresst wird. Hierbei müssen alle 18 Spinnstellen mit der gleichen Einstellung arbeiten, weil die Gesamtproduktion später in einer Produktionscharge zusammenfließt. Daher mussten nach dem Einstellen des ersten Antriebs die weiteren 17 manuell darauf justiert werden. Bis der Verbund stand, produzierte die Anlage Abfall. „Heute drehen alle Motoren von Beginn an mit der gleichen Drehzahl“, resümiert Schott. „Mit einem Knopfdruck lassen sich die Spinnstellen bei einem Produktwechsel zeitgleich umstellen. Das ist in der Steuerung als Rezeptur hinterlegt.“

Gruppenantrieb statt Einzelachsen

Die Besonderheit der vom SEW-Eurodrive-Service in enger Zusammenarbeit mit der Applikationstechnik im Drive Center Berlin entwickelten Antriebslösung: Pro Spinnlinie reichen drei Frequenzumrichter der Baureihe Movitrac B für die Drehzahlregelung der 18 Motoren aus. Der Gruppenantrieb von sechs Motoren an einem Umrichter benötigt für die geforderte Drehzahlgenauigkeit keinen gesonderten Geber samt Regelkreis. Vielmehr ermöglicht der LSPM-Motor von SEW-Eurodrive im direkten Zusammenspiel mit dem Umrichter eine für dieses Einsatzgebiet ausreichend hohe Regelgüte. „In der Ausschreibungsphase war SEW-Eurodrive – nach Aussage des Kunden – der einzige Hersteller mit einer derart simplen und sehr gut funktionierenden Lösung“, erinnert sich Stephan Schott. „Andere boten Einzelachsen mit Frequenzumrichter, Motor und Geberückführung an, um die notwendige Präzision zu erreichen.“

Konstanz sichert Prozessqualität

Bei den so genannten Line Start Permanent Magnet(LSPM)-Motoren handelt es sich um die Baureihe DRE..J in der Energiesparklasse IE2 oder DRU...-J in Energiesparklasse IE4. Diese netztauffähigen Drehstrommotoren mit Kurzschlussläufer sind mit zusätzlichen Permanentmagneten im Rotor ausgestattet. Nach dem asynchronen Anlauf am Netz synchronisiert sich der Motor auf die Speisefrequenz und geht dann in den schlupffreien Synchronbetrieb über. Somit läuft er lastunabhängig mit konstanter Drehzahl. Beim hier vorgesehenen Betrieb am Frequenzumrichter richtet sich der Rotor beim Zuschalten auf das speisende Drehfeld aus und folgt dann synchron der vom Umrichter vorgegebenen Frequenz mit der entsprechenden Drehzahl. Das angebaute Getriebe reduziert die hohe Motordrehzahl auf die für die Spinnpumpe notwendige Drehzahl. Dadurch gibt es bei der Förderung des hochviskosen Kunststoffes keine wiederkehrenden



Abb.4.: Drei Frequenzumrichter der Baureihe Movitrac B versorgen drei Gruppenantriebe für 18 Spinnpumpen.

Drehzahlabweichungen von der Speisefrequenz. Diese Konstanz ist notwendig, um Pulsationen zu vermeiden, die ihrerseits bei den Zahnradpumpen zu unerwünschten Druck- und Volumenschwankungen führen. Nur wenn alle 18 Pumpenantriebe der Spinnlinie mit den gleichen Parametern auf der Langstrecke verlässlich drehen, sind die Qualitätseigenschaften aller Fasern einer Charge gleich.

Jährliche Einsparungen von 20.000 EUR

Ein weiterer Vorteil der SEW-Motoren DR..J in LSPM-Technologie ist ihre hohe Leistungsdichte. Das machte es einfach, die klein bauenden Motoren in die vorhandene Mechanik zu integrieren. Zudem arbeitet der Motor während des synchronen Betriebs frei von Rotorverlusten und erzielt somit einen hohen Wirkungsgrad. Der Retrofit der Produktionsanlage lohnte sich für Märkische Faser also auch aufgrund der gesteigerten Energieeffizienz. Dieser Vorteil zahlt sich vor allem angesichts der langen Betriebszeiten aus: Bei der jährlichen Produktionsmenge einer Anlage von rund 40.000 t betragen die Einsparungen 20.000 EUR. Dahinter steht bei Märkische Fasern ein verminderter Energiebedarf

von 315.000 kWh bzw. 150 t CO₂ weniger.

Anspruchsvolle Umgebungsbedingungen

Kein Retrofit ohne besondere Herausforderungen: Im brandenburgischen Betrieb lagen sie vor allem in der Umgebungstemperatur und den begrenzten Platzverhältnissen begründet. Vor diesem Hintergrund gestaltete sich die Ausrüstung der Faserproduktion mit klassischen Einzelachsen schwierig. Woher einen Platz für die Umrichter nehmen, der ausreichend kühl ist? Etwa 60°C beträgt die Temperatur im direkten Umfeld der 280°C heißen Spinndüsen. Auch wenn sie wärmeisoliert sind, lässt sich die Abstrahlung nicht vollständig verhindern. Während der Getriebemotor angesichts dieses Mikroklimas noch ausreichend Reserven hat, mussten die Frequenzumrichter an einen kühleren Aufstellungsort ein Stockwerk tiefer ziehen. Die Bündelung von sechs Motoren zu einem Gruppenantrieb machte auch die Installation erheblich einfacher.

Modernisierung ist wirtschaftlich sinnvoll

Sparsamer, schneller, leiser, zukunftssicher – das sind vier

Vorteile, die der Faserhersteller durch den Retrofit der Antriebstechnik erzielte. Das Beispiel

dieses Traditionsbetriebs im Land Brandenburg zeigt, dass es sich wirtschaftlich lohnt, bestehende Produktionsanlagen zu modernisieren, anstatt sofort eine Neuan-schaffung zu planen.

Der Autor
Gunthart Mau, Referent Fachpresse,
 SEW-Eurodrive

! Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101014>

Kontakt
SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG, Bruchsal
 Tel.: +49 7251 75 0
sew@sew-eurodrive.de
www.sew-eurodrive.de/lspm-technologie

DICHTUNGSTECHNIK
 PREMIUM-QUALITÄT SEIT 1867

COG

COG SETZT ZEICHEN:
Brillante Ringe für alle Herausforderungen.

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

www.COG.de

Sicherer Anlagenbetrieb durch Druckstoßuntersuchung

Zuverlässige Planung hydraulischer Systeme



Bereits in der Planung sind die Strömungsvorgänge in jeder hydraulischen Anlage zu berücksichtigen, um Schäden an der Anlage zu vermeiden.

©MaxSafaniuk - stock.adobe.com

Transiente Strömungsvorgänge kommen in jeder hydraulischen Anlage vor und müssen bereits in der Planung berücksichtigt werden. Sind die dabei auftretenden Belastungen nicht bekannt, sind Schäden an der Anlage und damit einhergehende Gefahren sowie Stillstandszeiten oftmals unvermeidbar.

Bei der Planung von hydraulischen Systemen – Neuauslegung, aber auch Adaptierung/Erweiterung von verfahrenstechnischen Anlagen, Kühl-, Abwasser oder Trinkwassersystemen – werden deren Komponenten meist nur für den stationären Betrieb ausgelegt bzw. dimensioniert. Dabei wird oftmals nicht berücksichtigt, dass durch instationäre Strömungsvorgänge wesentlich höhere Anlagenbelastungen als im stationären Betrieb zu erwarten sind. Bereits durch betriebsbedingtes Anfahren oder Abstellen der Anlage entstehen transiente Strömungsvorgänge. Aber auch unerwünschte und im Anlagenbetrieb nicht auszuschließende Ereignisse müssen bereits in der Planungsphase einer gesonderten Betrachtung mittels einer Druckstoßuntersuchung unterzogen werden. Dazu gehören bspw. ein plötzlicher Pumpenausfall durch einen elektrischen Defekt oder

das Schließen einer Regelarmatur aufgrund eines falschen Stellsignals. Dadurch können die dann auftretenden Belastungen (Über- und Unterdruck oder Kavitation) ermittelt und etwaige Sicherungsmaßnahmen bereits früh eingeplant werden. Grundsätzlich gilt für Druckstöße, dass diese umso stärker ausfallen, je länger die (ungesicherte) Rohrleitung ist und je rascher eine Durchflussänderung stattfindet. Anhand eines Fallbeispiels soll die Vorgehensweise einer Druckstoßuntersuchung samt der dadurch gewonnen Erkenntnisse und Lösungen demonstriert und durch Anlagenmessungen verifiziert werden.

Beschreibung der realen Anlage sowie der Bildung eines numerischen Ersatzmodells

Im vorgestellten Beispiel handelt es sich um die Adaptierung einer großen Kühlwasserversorgung. Im Zuge einer Kapazitätserweiterung und Prozessumstellung musste auch die Kühlwasserversorgung gesteigert werden. Die bestehende Kühlwasserleitung wurde dafür teilweise erneuert sowie eine neue Pumpanlage errichtet. Diese umfasst zwei Entnahmebecken mit je drei Pumpen in einem Pumpenhaus (Abb. 1).

Für die Druckstoßuntersuchung muss die reale Anlage in einem adäquaten numerischen Modell (Abb. 2) abgebildet werden. Dafür sind die Daten zur Rohrleitungsführung wie Länge, Durchmesser, Höhenverlauf, Druckverlust eine Grundvoraussetzung. Da sich Druckwellen mit



Stefan Höller,
Jaberg & Partner

Schallgeschwindigkeit ausbreiten, ist deren Kenntnis ebenso eine Grundbedingung. Falls keine näheren Daten zur Druckwellengeschwindigkeit in der Rohrleitung vorhanden sind, werden diese über die Steifigkeit der Rohrleitungsführung ermittelt. Kenntnis über die Rohrmaterialien und die Rohrdimension sowie Informationen zur Rohrbettung sind dafür Voraussetzung. Zusätzlich sind hydraulisch relevante Druckverluste von Armaturen und Ventilen sowie die Kennlinie der eingesetzten Pumpen samt Antrieb und ihr Trägheitsmoment wichtige Eingabeparameter. Dabei gilt, wie bei allen numerischen Simulationen, dass die Qualität der Ergebnisse wesentlich von den Eingabedaten abhängt. In der hier vorgestellten Untersuchung waren bspw. keine Dokumentationen der bestehenden Rohrleitungsführung

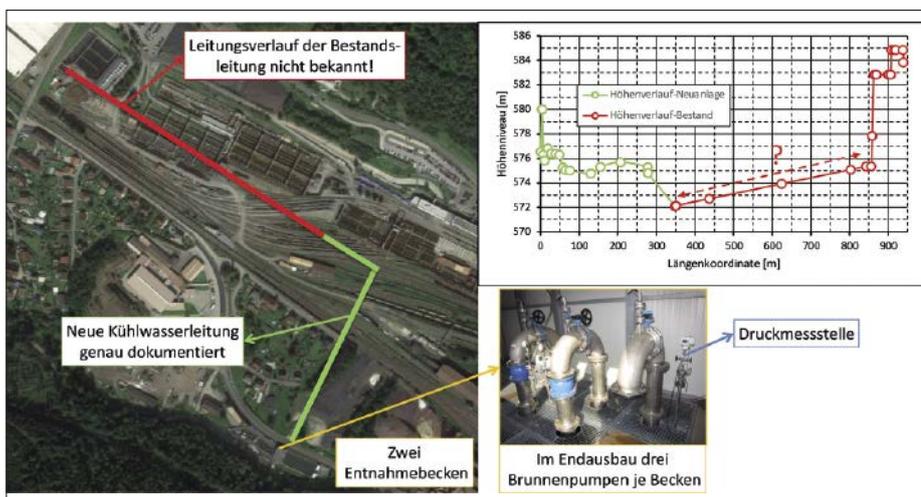


Abb. 1: Übersichtsdarstellung des Werksgeländes und der Kühlwasserleitung samt Pumpanlage.

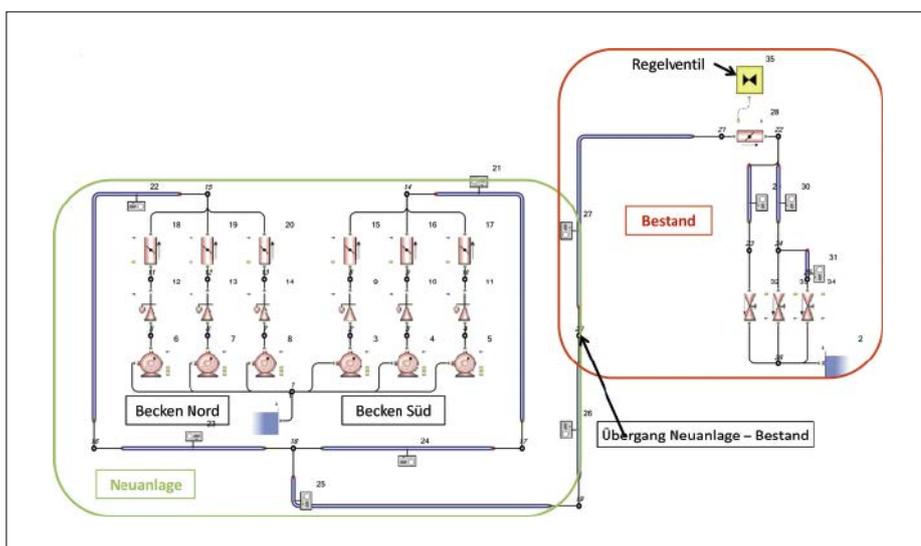


Abb. 2: Numerisches Modell der Kühlwasseranlage.

vorhanden, was bei alten Anlagen durchaus vorkommen kann (Abb. 1). Somit mussten für diesen Abschnitt adäquate Annahmen getroffen werden.

Simulationsergebnisse bei Pumpenausfall

Sind alle Eingabedaten vorhanden, kann mit den Simulationen der Lastfälle begonnen werden. Dabei ist es zweckmäßig, bereits im Vorfeld kritische Szenarien zu eruieren, um den Berechnungsumfang zu begrenzen. Wie bereits erwähnt, hängt die Größe des Druckstoßes wesentlich von der Geschwindigkeit einer Durchflussänderung ab. Die in der Kühlwasseranlage eingesetzten Brunnenpumpen besitzen aufgrund ihrer Bauform ein äußerst geringes Trägheitsmoment bzw. eine kleine Schwungmasse. Somit ist im Falle eines Stromausfalls de facto keine gespeicherte Rotationsenergie des Pumpenaggregats vorhanden, wodurch dieses nahezu abrupt zum Stillstand kommt (blaue Linie „Drehzahl“ in Abb. 3). Für das hydraulische

System bedeutet dies wiederum einen abrupten Einbruch der Pumpenförderhöhe mit einer entsprechenden Verzögerung der Flüssigkeitssäule. Dies bewirkt in weiterer Folge eine Unterdruckwelle, die durch das System läuft. Beispielhaft ist in Abb. 3 in pink der Innendruck am Übergang von Neu- zu Bestandsanlage dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass die Berechnung für diesen Lastfall theoretisch „negative“ Druckwerte liefert. In der Realität würde dies Kavitation, welche in der Simulation nicht modelliert wurde, in der Rohrleitung mit entsprechenden Unterdrücken (nahezu Vakuum) bedeuten. Dieses Verdampfen aufgrund von Unterdruck (Kavitation) führt in weiterer Folge zu einem Abreißen der Flüssigkeitssäule durch Bildung einer wachsenden Kavitationszone. Die durch den Pumpenausfall entstandene Unterdruckwelle wird aber im System an Endstellen, aber auch Abzweigungen oder Armaturen ganz oder teilweise als Überdruckwelle reflektiert. Erreicht diese Überdruckwelle die Kavitationsblase,

implodiert diese schlagartig, wodurch Druckspitzen von mehreren 100 bar entstehen können, weil dieser Vorgang einem schlagartigen Abbremsen der Strömung entspricht. Aus diesem Grund ist Kavitation grundsätzlich zu vermeiden. Der in Abb. 3 dargestellte Betrieb ist unzulässig, weil im Zeitraum von ca. 6–10 s „rechnerisch negative Drücke“ auftreten, in Wirklichkeit also Kavitationszonen.

Druckstoßsicherungsmaßnahmen

Da ein Pumpen- bzw. Antriebsausfall in dieser Anlage jedoch nicht ausgeschlossen werden konnte, musste eine wirksame Druckstoßsicherungsmaßnahme gefunden werden. Aufgrund der Pumpenbauart war der Einsatz einer zusätzlichen Schwungmasse nicht möglich und der Einbau von Belüftungsventilen zeigte anhand durchgeführter Simulationen nicht die notwendige Wirkung. Generell können Belüftungsventile sehr unangenehme Auswirkungen wie z.B. Luft im System haben und sollten daher nur als letzter Ausweg eingesetzt werden.

Als Druckstoßsicherungsmaßnahme wurde schlussendlich der Einbau von Membrandruckluftspeichern (Druckbehälter) vorgeschlagen. Um diese wirkungsvoll einsetzen zu können, müssen diese im Rohrleitungssystem möglichst nahe am Ort der Entstehung der Unterdruckwelle – also nahe an den Pumpen – und mit ausreichend groß dimensionierten Anschlüssen angebracht werden. Da die Anlagenplanung zum Zeitpunkt der Druckstoßüberprüfung bereits weit fortgeschritten war, stand nur mehr begrenzt Platz und somit Volumen zur Verfügung (Abb. 4). Mittels umfangreicher Simulationen konnte trotzdem ein unter diesen restriktiven Gegebenheiten optimaler Windkessel gefunden werden.

Durch den Einbau eines Windkessels optimaler Größe je Pumpenhaus kann bei einem Antriebsausfall der Pumpen die Druckstoßproblematik beherrscht werden, wie Abb. 5 zu entnehmen ist. Zum Zeitpunkt des Pumpenausfalls wird der Unterdruck im System durch Nachspeisen von Wasser aus den Windkesseln abgeschwächt, erkennbar am zunächst abnehmenden, dann schwingenden Wasserstand im Windkessel. Dadurch kann die Kavitationsgefahr in der Anlage vermieden werden.

Zusätzlich zeigt der Vergleich der Innendrucklinien von Abb. 3 und 5, dass durch den Einbau der Windkessel auch der Druckverlauf geglättet wird und die Anlage somit weniger starken Druckschwankungen ausgesetzt ist. Dies wirkt sich zusätzlich positiv auf die Lebensdauer sämtlicher druckbelasteten Anlagenkomponenten aus.

Validierung durch Anlagenmessung

Zur Überprüfung der Simulationsergebnisse, zur Verifikation etwaiger notwendiger

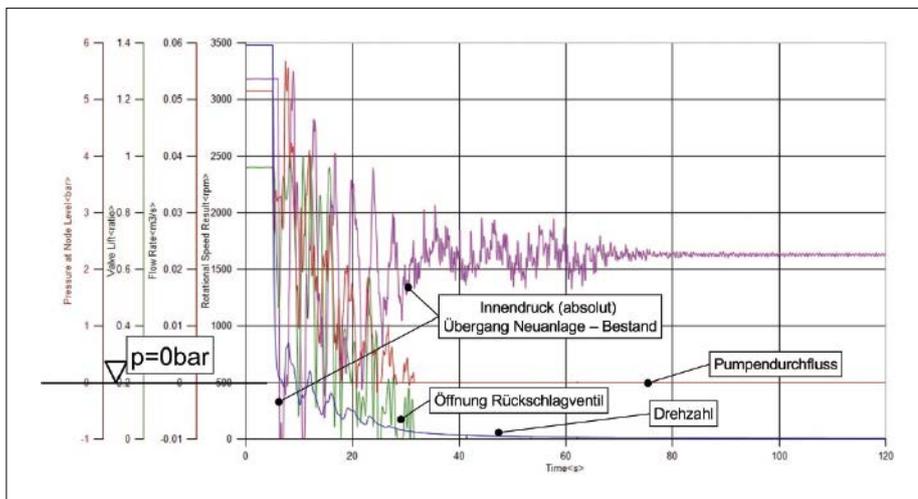


Abb. 3: Simulationsergebnisse ohne Druckstoßsicherung bei Pumpenausfall.

©Jahberg & Partner

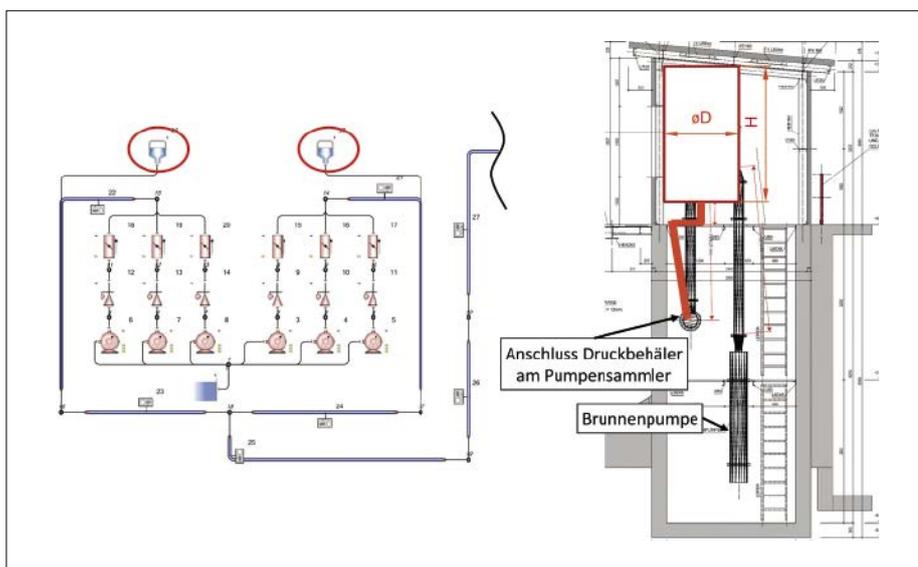


Abb. 4: Simulationsnetzwerk mit Druckbehälter (li.) – schematische Darstellung der Einbausituation (re.).

©Jahberg & Partner

Annahmen und überhaupt aus Gründen der Anlagensicherheit müssen stets im Zuge der Inbetriebsetzung Anlagenmessungen bei einem Pumpenausfall durchgeführt werden. Dabei muss immer darauf geachtet werden, dass die Anlagenleistung und somit die Anlagenbelastung schrittweise von niedrigen Werten bis zum kritischen Punkt gesteigert werden. Zum Zeitpunkt der Messungen befand sich die Anlage noch nicht im Vollausbau. So waren in jedem Pumpengebäude lediglich zwei Pumpen und noch keine Druckbehälter zur Druckstoßsicherung installiert. Um die auftretenden Druckstöße messtechnisch so exakt wie möglich zu erfassen, sind zeitlich hochauflösende Druckaufnehmer notwendig, welche im Zuge der Messkampagne temporär in der Anlage eingebaut wurden (Abb. 1). Diese Messergebnisse (Abtastrate 3.000 1/s) wurden anschließend den Messdaten aus dem Leitsystem der Anlage (zeitliche Auflösung: 2 s) und Simulationsergebnissen der gemessenen Lastfälle gegenübergestellt. Der Vergleich von Messdaten und

Simulationsergebnis ist in Abb. 6 dargestellt. Darin sind die Messergebnisse der hochauflösenden Druckaufnehmer („highres“) als durchgezogene Linien in rot (Gebäude 1) und grün (Gebäude 2) dargestellt. Die Druckmessdaten aus dem Leitsystem sind mit strichlierten Linien ebenfalls in rot und grün dargestellt.

Der Vergleich zeigt, dass der rapide Druckabfall beim Antriebsausfall von der Druckmessung des Leitsystems nicht exakt, sondern nur verzögert erfasst werden kann, auch nicht der mit den hochauflösenden Drucksensoren detektierte minimal auftretende Druckwert (rot markiert in Abb. 6). Dennoch wird der Druckabfall bei Antriebsausfall in Sekunde 5 und vor allem das Verweilniveau bei niedrigem Druck auch mit der Druckmessung des Leitsystems sehr genau detektiert.

Die Druckergebnisse der Simulation (blaue Linie) stimmen im ersten Abschnitt (bis ca. Sekunde 12) nahezu exakt mit den Messergebnissen der hochauflösenden Drucksensoren überein. Sogar der Minimaldruck wird exakt

berechnet. Das wesentliche Ereignis des Antriebsausfalls konnte mit der Simulation mit herausragender Genauigkeit nachgebildet werden. Und das, obwohl die Anlage nur bedingt bekannt ist, da der Altbestand nicht dokumentiert ist und somit Annahmen getroffen werden mussten.

Verfolgt man die Drucklinien für Simulation und Messung weiter, erkennt man, dass die Druckwerte der Simulation ab Sekunde 15 wieder ansteigen und sich in weiterer Folge eine Schwingung mit einer Periodendauer von $\Delta T_1 = 10,2$ s einstellt. Auch die Messwerte schwingen nach dem Verweilen auf niedrigem Druck. Die Periodendauer der gemessenen Druckschwingung beträgt $\Delta T_2 = 10,1$ s und stimmt nahezu perfekt mit jener der Simulation überein. Der Druckanstieg der Messung zeigt sich jedoch erst ab ca. Sekunde 24. Diese Diskrepanz erfordert eine genaue Betrachtung:

Vergleicht man die Durchflussmessung (orange strichlierte Linie – zeitliche Auflösung: 2 s) mit der berechneten Durchflusskurve (orange durchgezogene Linie), so zeigt sich ein steilerer Durchflussrückgang in der Simulation gegenüber der Messung. Bei genauer Analyse des Diagramms lässt sich erkennen, dass sowohl in der Simulation, wie auch in der Messung der zuvor beschriebene Druckanstieg in etwa dann erfolgt, sobald der Anlagendurchfluss beinahe auf Null zurückgegangen ist.

Der Unterschied im Durchflussgradient zwischen Messung und Simulation und somit auch in der Verweildauer auf niedrigem Druck ist auf eine nicht vollständige Anlagenentlüftung während der Messkampagne zurückzuführen, welcher in der Simulation nicht vorauszusehen war. Eine eventuell in der Anlage vorhandener Lufteinschluss führt zu einem Abreißen der Flüssigkeitssäule durch Bildung bzw. Vergrößerung einer Luftblase in der Rohrleitung. Dies dämpft den durch den Pumpenausfall hervorgerufenen rapiden Durchflussrückgang ab, wie die Messung (siehe orange strichlierte Linie) im Unterschied zur Simulation verdeutlicht.

Weiters lässt sich sowohl im gemessenen wie auch im berechneten Durchflussverlauf eine „Totzeit“ zwischen erstem Druckabfall (gemessen nach den Pumpen) in Sekunde 5 und dem Beginn des Durchflussrückgangs (Messstelle am Ende der Kühlwasserleitung) erkennen. Diese Totzeit entspricht genau jener Zeitspanne, welche die Information des Pumpenausfalls (Druckwelle) benötigt, um von einem Ende der Rohrleitung bis ans andere Ende zu gelangen.

Transiente Vorgänge breiten sich in hydraulischen Systemen eben nicht unendlich schnell, sondern mit der Druckwellenausbreitungsgeschwindigkeit (= Schallgeschwindigkeit) aus.

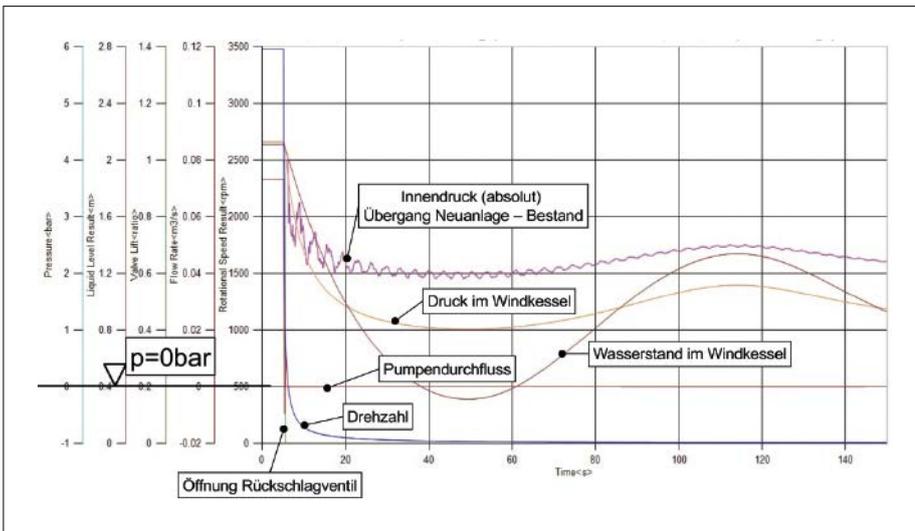


Abb. 5: Simulationsergebnisse mit Windkessel in der Anlage bei Pumpenausfall.

© Jaberg & Partner

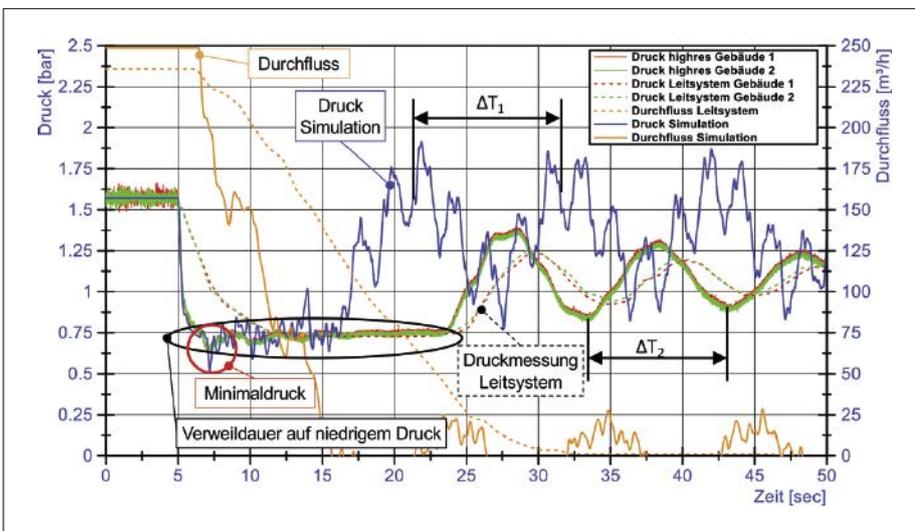


Abb. 6: Vergleich von Simulation und Anlagenmessung.

© Jaberg & Partner

Druckstoßuntersuchung vorausberechnet werden können. Voraussetzung hierfür ist jedoch ein gewissenhaftes Vorgehen in der Datenaufbereitung sowie das Vorhandensein entsprechender Daten oder Informationen.

Auch mit Daten aus dem Leitsystem können unter Umständen Rückschlüsse auf transiente Vorgänge in bereits bestehenden hydraulischen Systemen gezogen werden.

Werden diese Analysen bereits in der Planung durchgeführt, können entsprechende Abhilfemaßnahmen meist vergleichsweise kostengünstig implementiert werden. Adaptionen im laufenden Betrieb sind oftmals nur mit hohem Aufwand und entsprechend hohen Kosten (Stillstand) verbunden. Zusätzlich sind nachträgliche Sicherungsmaßnahmen meist nur eingeschränkt möglich.

Der Autor

Stefan Höller, Senior Engineer,
Prof. Dr. Jaberg & Partner, Graz

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101015>

Präzise vorausberechnete Belastungen

Instationäre Strömungsvorgänge führen zu sehr hohen Anlagebelastungen, welche, wenn diese nicht bekannt sind, die

zulässigen Belastungsgrenzen oftmals überschreiten können. Ein Vergleich zwischen Simulation und Anlagenmessung zeigt, wie präzise diese Belastungen mit einer

Kontakt

Prof. Dr. Jaberg & Partner GmbH,
Vasoldsberg, Österreich
stefan.hoeller@jabergundpartner.com
www.jabergundpartner.com

Silikone – die aus Sand gemachten Kunststoffe

Silikone sind vergleichsweise „junge“ Kunststoffe und begegnen uns heute alltäglich. Und das ist kein Zufall, denn der Werkstoff Silikonkautschuk zeigt sehr viele gute technische Eigenschaften. Insbesondere seine Temperaturbeständigkeit und hohe Elastizität sind hervorzuheben. Sein vielfältiger Einsatz ist daher kaum verwunderlich. Doch was ist Silikonkautschuk eigentlich? Wer hat Silikon zur Industriereife gebracht und wo findet es heute überall Einsatz? Dies und noch viel mehr beantwortet

eine Veröffentlichung der RCT Reichelt Chemietechnik mit dem Titel „Silikone – die aus Sand gemachten Kunststoffe“.

Kontakt

RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co, Heidelberg
Tel.: +49 6221 3125 0
info@rct-online.de
www.rct-online.de

Pumpen für Wärmeträgerölanlage einer Raffinerie

Spezielle Spaltrohrmotorpumpe mit externer Kühlflüssigkeit fördert betriebssicher Thermoöl mit bis zu 400 °C



Abb. 1: Da die Leistung der im Jahr 2007 in einer Raffinerie installierten Wärmeträgerölanlage der Classen Apparatebau Wiesloch (CAW) nicht mehr ausreichte, wurde das Unternehmen beauftragt, eine zweite Anlage zu installieren und beide in ein gemeinsames Gesamthydrauliksystem mit allen Hochtemperatur-Verbrauchern und einem gemeinsamen Ausdehnungssystem zu integrieren.

Da die Leistung der im Jahr 2007 installierten Wärmeträgerölanlage der Classen Apparatebau Wiesloch infolge von Kapazitätsausbau nicht mehr ausreichte, bestellte ein Raffineriebetreiber eine zweite Anlage. Das heiße Medium fördern hier nun Non-Seal Pumpen von Lewa. Sie eignen sich besonders in der HT-Ausführung mit externer Kühlflüssigkeit für die Förderung von heißen Flüssigkeiten wie dem Wärmeträgeröl. Das Öl erreicht eine Temperatur von 400 °C, wobei der spezielle Aufbau Leckagen verhindert und Sicherheit für die Bediener gewährleistet.

Im Jahr 2007 hatte der Hochtemperaturwärmetechnik-Spezialist CAW für einen Raffineriekunden in Skandinavien eine Wärmeträgerölanlage geplant und geliefert, die über viele Jahre der verlässlichen, alleinigen Wärmeversorgung aller im Werk installierten Hochtemperaturverbraucher diente. Der Betreiber, ein international führendes Unternehmen im Bereich der Raffinierung von Altöl und ölhaltigen Flüssigkeiten sowie in der Produktion von Ölen und Schmierstoffen, entschied sich im Jahr 2018 dafür, die Wärmeübertragungsleistung zu erhöhen. Zur Ergänzung des ursprünglich im Werk installierten Beheizungssystems wurde eine zweite Wärmeträgerölanlage beauftragt. Das Komplettsystem sollte eine große betriebliche Flexibilität und Verfügbarkeit aufweisen sowie optimal bedienbar und sehr betriebssicher sein. Dafür wurde ein funktionales Konzept erarbeitet, das eine hydraulische Verschaltung beider Wärmeträgerölanlagen auf ein gemeinsames Gesamtsystem vorsieht, inklusive der separaten Wärmeversorgung eines jeden Verbrauchers mittels eigener Verbraucherstation. Die Steuerung und sicherheitstechnische Absicherung beider Wärmeträgerölanlagen



Abb. 2: In der neuen Anlage werden unter anderem auch zwei Non-Seal Spaltröhrenmotorpumpen von Lewa eingesetzt. Ein Aggregat fungiert als Primärpumpe für die Zwangsdurchströmung des neu gelieferten Wärmeträgererhitzers.

werden von mehreren dezentralen, sicheren und nicht-sicheren SPS-Steuerungen übernommen. Eine weitere Besonderheit der Anlage ist auch die hohe Vorlauftemperatur von maximal 400 °C, die der möglichen Anwendungstemperatur des eingesetzten Wärmeträgers entspricht. Da auch ein möglichst hoher Anlagenwirkungsgrad gefordert war, kam unter anderem ein Verbrennungsluftvorwärmer zum Einsatz. Dieser senkt durch direkte Wärmerückgewinnung aus den Rauchgasen nicht nur deren Temperatur

vor Kamineintritt, sondern erhöht zugleich auch die adiabate Flammentemperatur. Dies führt zu einem unvermeidlichen Anstieg der Filmtemperatur in der laminaren Grenzschicht innerhalb des Erhitzers, die mit 426 °C nur unwesentlich über der zulässigen Betriebstemperatur des eingesetzten Thermoöls liegt. Um solche Grenzauslegungen zu ermöglichen, nutzt der Wärmetechnikspezialist CAW selbstentwickelte Erhitzer-Berechnungsprogramme sowie ein darauf ausgelegtes Anlagenkonzept.

Leckagesichere Pumpen für hohe Temperaturen

Die neue Anlage benötigte Pumpen, die unter diesen extremen Temperaturbedingungen eine einwandfreie Funktion und damit eine hohe Anlagenverfügbarkeit sowie Sicherheit für Betrieb und Umwelt gewährleisten. Als Primärpumpe für den neu gelieferten Wärmeträgererhitzer und als Transferpumpe zur Förderung des Wärmeträgers innerhalb der Thermoölringleitung zu den Verbraucherkreisen wurde daher jeweils eine Non-Seal Spaltröhrenmotorpumpe mit 18,5 kW eingesetzt. In der Gesamtanlage waren bereits zuvor diverse Spaltröhrenmotorpumpen installiert, die sowohl als Primär-, als auch als Transfer- und Verbraucherumwälzpumpen genutzt werden. Sie eignen sich für diese Anwendung besonders gut, da sie unter anderem Hochdruck- und Hochtemperatur-Anwendungen abdecken.

Die Aggregate dieses Typs bestehen aus einer Zentrifugalpumpe und einem luftdichten Spaltröhrenmotor mit gemeinsamer Welle, die damit eine Einheit bilden. Der gekapselte und gänzlich leckagefreie Aufbau, bei dem sich der Motor im Inneren des druckfesten Statorgehäuses befindet, erlaubt eine dichtungsfreie Pumpenkonstruktion. Die doppelte Sicherheitshülle minimiert unmittelbare sowie langfristige Gefahrenrisiken für die Mitarbeiter und die Umwelt. Es werden nicht nur Produktverluste, sondern auch die Abgabe schädlicher Emissionen in die Atmosphäre verhindert. Dies gilt selbst für den unwahrscheinlichen Fall einer Beschädigung des Spaltröhres. Gleichzeitig ist das Bedienpersonal vor dem Kontakt mit 400 °C heißen, gesundheitsschädlichen Substanzen geschützt. Die Förderung explosiver, flammbarer und weiterer aggressiver Fluide ist somit problemlos möglich. Durch das Fehlen dynamischer Dichtungen, die in der Regel kosten- und reparaturintensiv sind, erhöhen sich außerdem die Mean-time-between-failures-Werte, was ebenfalls zur Anlagenicherheit beiträgt.

Thomapren®-EPDM/PP-Schläuche – FDA konform

www.rct-online.de



Elastischer Pumpen-, Pharma- und Förderschlauch für höchste Ansprüche

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



**Reichelt
Chemietechnik
GmbH + Co.**

Englerstraße 18
D-69126 Heidelberg
Tel. 0 62 21 31 25-0
Fax 0 62 21 31 25-10
rct@rct-online.de



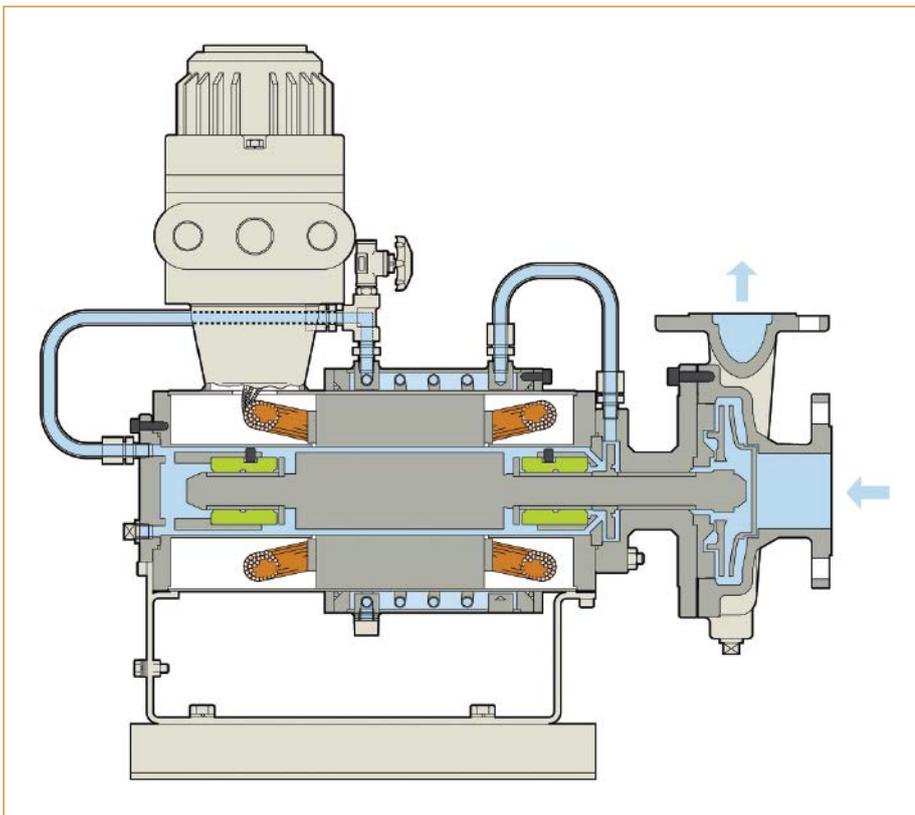


Abb. 3: Für die Anwendung in der Raffinerie wurde eigens die Ausführung HT mit externer Kühlflüssigkeit ausgewählt, die speziell für heiße Flüssigkeiten ausgelegt ist.

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 unterschiedlichen Kohlenstoffgraphitsorten über PTFE und Siliziumkarbid bis hin zu einem Mischgefüge aus Kohlenstoff und Siliziumkarbid, welches einen besonderen Verschleißschutz gewährleistet. In der Anwendung für die Raffinerie wurde Kohlegraphit aufgrund guter Erfahrungen hinsichtlich des minimalen Verschleißes und der Temperaturbeständigkeit eingesetzt. Die Schmierung der Lager erfolgt bei Non-Seal-Pumpen in der Regel durch das geförderte Fluid. 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 Spaltröhrenmotorpumpen machen ein breites Einsatzspektrum möglich. Dieses reicht von Kühlanwendungen mit Ammoniak und CO₂ bis hin zu Hochtemperaturanwendungen mit Thermoölen. Die Pumpen können nach API 685 ausgeführt sowie nach ATEX 2014/34/EU zertifiziert werden. Somit erfüllen sie die hohen Anforderungen und Belastungen in Raffinerien, der Chemie- sowie der Petrochemischen Industrie.

HT-Ausführung speziell für heiße Flüssigkeiten

Für die Anwendung in der Raffinerie wurde die Ausführung HT mit externer Motorkühlung ausgewählt, die speziell für heiße Medien konzipiert wurde. Dabei wird die Prozessflüssigkeit innerhalb der Rotorkammer über ein Hilfslaufrad umgewälzt. Zur Aufrechterhaltung einer geeigneten Flüssigkeitstemperatur in der Rotorkammer ist ein Kühlmantel zusammen mit einem Spiralrohrwärmetauscher und einem thermischen Isolierzwischenstück vorgesehen. Aggregate dieses Typs erreichen eine Fördermenge von bis zu 780 m³/h, eine Förderhöhe von bis zu 210 m und eine Motorleistung von maximal 200 kW (ohne ATEX). Sie können bei Medien mit einer Viskosität ≤200 cP und Temperaturen bis zu 450 °C eingesetzt werden. Wie die anderen Pumpen der Serie zeichnen sie sich neben der absoluten Dichtheit auch durch eine große Laufruhe und eine lange Lebensdauer aus.

Zusätzlich werden die Pumpen mit einem sogenannten E-Monitor ausgestattet. Dabei handelt es sich um ein Überwachungssystem, das eine permanente Kontrolle der Lagerzustände leckagefreier Pumpen ermöglicht und so die Voraussetzungen für einen hochsicheren Einsatz schafft. Hierfür ermitteln 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.

Lieferung als Kompakt-Baugruppe

Das kompakte Design der Pumpen in Kombination mit einer geringen Anzahl von erforderlichen Bauteilen vereinfacht die Wartung, da Fühlerlehre oder Ausgleichsbleche nicht mehr notwendig sind. Zudem sorgt die Integration von Pumpe und Motor für eine besonders effiziente Raumnutzung und damit für einen minimalen Platzbedarf. Dies begünstigt die Ausführung der Aggregate als sogenannte CAW-Pumpenfestpunkt-konstruktion. Wie nahezu alle verfügbaren Pumpenaggregate wurden auch die beiden Non-Seal-Pumpen als komplett vormontierte Kompakt-Baugruppen entsprechend CAW-Standard aufgebaut. Dabei erfolgt ein Einbau in eine solide Profilstahlkonstruktion. Die Pumpen werden intern verrohrt und alle Armaturen verschweißt. Neben der Druck- und Dichtheitsprüfung noch in der Fertigung sowie der einfachen Montage der kompakten Einheit am Aufstellungsort besteht der wesentliche Vorteil dieses Vorgehens darin, dass durch den Einbau in den massiven Profilstahlrahmen unter definierter Vorspannung unzulässige Schubkräfte auf die Pumpenstützen und das Pumpengehäuse sicher vermieden werden.

Die Autorin

Nicole Kochenburger, Marketing Manager, Lewa

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101016>

Kontakt

LEWA GmbH, Leonberg

Tel.: +49 7152 14 0
 lewa@lewa.de
 www.lewa.de

Classen Apparatebau Wiesloch (CAW), Wiesloch

Tel.: +49 6222 5726 0
 sales@caw-wiesloch.de
 www.caw-wiesloch.de

Pumpen für hochviskose Medien

Epoxidharz für Hightech-Produkte sicher umfüllen und dosieren

Kompositwerkstoffe werden in vielen Bereichen der Technik verwendet, wenn es darum geht leichte, stabile und beliebig formbare Strukturen herzustellen. Polyester-, Epoxid-, Polyurethan- und andere Harze stellen dabei je nach Anwendungsanforderung zusammen mit Glasfasern, Kohle oder Aramidgewebe oder sogar Basaltfaser die Grundlage für vielfältige Produkte. Die Ausgangsstoffe, also Harze, Härter oder Hilfsstoffe wie Trennwachs sind meist sehr dickflüssig bis pastenförmig oder lösemittelhaltig und erfordern beim Umgang besondere Aufmerksamkeit. Normale Pumpen für eine halbautomatische Abfüllung sind den Anforderungen meist nicht gewachsen. Hier kommen Exzenterschnecken- oder Druckluft-Membranpumpen zum Einsatz, die speziell für das Fördern hochviskoser Medien und auf Ex-Bereiche ausgelegt sind.



Abb. 1: Das leicht dickflüssige Trennwachs fördert eine Druckluft-Membranpumpe zuverlässig.



Cynthia Steinbach,
Flux



Andreas Zeiff,
Redaktionsbüro Stutensee

Für viele Bereiche in der Luft- und Raumfahrt, beim Schiffbau, in der Windkraftindustrie und anderen Branchen wie z.B. der Chemieindustrie erfüllt die Kombination aus Harz und verstärkenden Gewebeeinlagen bei richtiger Auswahl der Komponenten fast alle Wünsche der Konstrukteure. Der Spezialist R&G Faserverbundstoffe aus Waldenbuch bietet daher eine breite Palette an unterschiedlichen Geweben und Rovings sowie Epoxidharzen und Hilfsstoffen wie Trennwachs, Lösungsmitteln etc. für alle möglichen Anwendungsfälle. So unterschiedlich wie die Anwendungen sind auch die Eigenschaften der Rohstoffe: Die Palette reicht vom dünnflüssigen Lösungsmittel bis hin zur Trennwachsgrundlage, einer fast teerähnlich festen Paste. Um die Kunden immer zuverlässig mit der richtigen Warenmenge zu versorgen, arbeiten die Verbundstoffspezialisten daher seit Jahren mit den Pumpenexperten von Flux-Geräte zusammen. Spezielle Pumpenausführungen für sehr viskose Medien haben sich im Betriebsalltag beim täglichen, störungsfreien Einsatz bewährt und erlauben eine saubere Entnahme auch bei anspruchsvollen Medien.



Abb. 2: Für offene 200 l Fässer mit nicht mehr fließfähigen Medien gibt es das mobile Fassentleerungssystem Viscoflux. Dieses fördert per Exzenterpumpe zähflüssige bis pastöse Medien.



Abb. 3: Die Pumpen lassen sich sehr leicht zerlegen, da keine Dichtungen beim Ausbau das Ziehen von Exzentrerschnecke oder Antriebswelle behindern.

Viskose Medien sind anspruchsvoll

Um die Vielfalt an benötigten Produkten herzustellen bzw. abzufüllen sind bei der Produktion zuverlässige Pumpen gefragt. Sehr zähe Stoffe erschweren da gleich in zweifacher Hinsicht den Pumpeneinsatz. Zum einen muss das Medium erst einmal zur Eintrittsöffnung der Pumpe fließen, zum anderen darf es in der Pumpe nicht zu Störungen führen. Für solch erschwerte Bedingungen mit hochviskosen Medien, die auch kleine Feststoffpartikel als Füllmaterial enthalten können, eignen sich besonders Verdrängerpumpen und Druckluft-Membranpumpen. Doch nicht nur die Bauart spielt eine Rolle. Die Tüchtigkeit für einen langjährig störungsfreien Betrieb liegt im Detail: Wie sind die einzelnen Pumpenkomponenten gegeneinander abgedichtet, wie wird z.B. bei Fass- und Containerpumpen der Motor mit der eigentlichen Pumpe am Ende des Förderrohres verbunden? Wie schnell kann eine Pumpe bei Bedarf zerlegt, gereinigt und desinfiziert werden, z.B. bei Produktwechsel oder bei Reinigungsarbeiten in der Lebensmitteltechnik? Schon kleine Konstruktionsdetails beeinflussen die Anwendungsmöglichkeiten einer Pumpe.

Fasspumpen:

Die richtige Kombination entscheidet

Bei Fassentleerungspumpen sitzt der Motor immer über dem Fass, das eigentliche Pumpwerk am Ende des Steigrohres. Die Verbindung beider Einheiten übernimmt eine Welle. Als Motor kommen dabei abhängig vom zu fördernden Stoff und der Menge oder ob ein geregelter Betrieb benötigt wird, unterschiedliche Antriebe in Frage. Flux bietet hier eine Auswahl von regelbaren Motoren und solchen mit fester Drehzahl. Die Motoren gibt es in Kollektor- und Drehstromausführung oder als bürstenlose Variante für den Dauerbetrieb. Exgeschützte Modelle und Druckluftmotoren sind ebenfalls im Programm. Je nach Pumpenausführung werden auch Getriebemotoren eingesetzt. Damit können Medien bis zu einer Viskosität von 100.000 mPas gefördert werden. In schwierigen Fällen prüfen die Experten des Pumpenherstellers auch gerne vor Ort die Eignung der gewählten Motor-Pumpenkombination. Die Antriebe mit Leistungen von 230 bis 2.000 W übertragen ihre Kraft dann über eine Stahlwelle auf den Pumpenrotor.

Bei herkömmlichen Pumpen wird die Antriebswelle an der Pumpe oft durch

Simmerringe oder Gleitringdichtungen zum Medium hin abgedichtet. Kritische Medien und hoher Förderdruck, wie er bei viskosen Fluiden für eine zügige Förderung nötig ist, belasten diese Dichtung. Um das konstruktiv auszuschießen gehen die Pumpenexperten bei den Exzenterpumpen einen anderen Weg: ein schneckenförmiger Rotor (Exzentrerschnecke) wird exzentrisch in einem als Gegenstück geformten Stator geführt. So entstehen bei der Drehung in sich geschlossene Hohlräume, in denen das Medium besonders schonend und pulsationsarm kontinuierlich nach oben gefördert wird. Die Saugseite wird durch die Exzentrerschnecke automatisch abgedichtet. Das Medium fließt dann ohne weitere Abdichtung zwischen Rohrwand und Antriebswelle nach oben. Dies ermöglicht einen hohen Druckaufbau, unabhängig von der jeweiligen Drehzahl des Motors.

Leicht zu warten und mobil

Einen weiteren Vorteil beschreibt Herr Köhl, Leiter Produktion und Lager bei R&G: „Die Pumpen lassen sich sehr leicht zerlegen, da keine Dichtungen beim Ausbau das Ziehen von Exzentrerschnecke oder Antriebswelle behindern.“

Eine Reinigung ist aber nur sehr selten notwendig, da wir pro Produkt eine Pumpe verwenden, die dann einfach von Fass zu Fass umgesetzt wird.“ Das habe sich bewährt, da durch die Bauform keine versteckten oder unzugänglichen Ablagerungen möglich sind, die den Betrieb beeinträchtigen könnten, so der Kunststoffverarbeiter. „An Störungen im Betrieb kann ich mich nicht erinnern, lediglich Dichtungen wie O-Ringe und Flachdichtungen oder Schlauchschellen an den Verbindungsstellen wurden bis jetzt da und dort turnusmäßig ersetzt. Und auch während der Coronabeschränkungen letztes Jahr konnten wir ein Ersatzteil mit Hilfe der sehr guten technischen Unterstützung des Herstellers vorbeugend selbst einbauen und so den Betrieb ohne Unterbrechung fortführen.“

Die Exzenterpumpen eignen sich mit Förder volumina bis zu 50 l/min und max. 8 bar Förderdruck bei Pumpenrohrängen von 700, 1.000 und 1.200 mm für 200 l Fässer, 1.000 l IBC oder Tanks über 1.000 l. Für offene 200 l Fässer mit nicht mehr fließfähigen Medien gibt es das mobile Fassentleerungssystem Viscoflux. Dieses fördert ebenfalls mit einer Exzenterpumpe zähflüssige bis pastöse Medien wie Wachse, Vaseline oder Tomatenmark. Die kostengünstige, mobile Lösung wird einfach auf

das offene Fass aufgesetzt und auf das Medium abgesetzt. Alle Geräte der Baureihe sind leicht zu bedienen sowie nach Gebrauch schnell gereinigt. Eine Nachfolgeplatte schließt den tottraumarmen Inhalt luftdicht zur Umgebung ab und erlaubt damit eine nahezu restlose Entleerung. Das Baukastenprinzip aus Pumpe und Motor wird auch hier individuell auf das zu fördernde Medium ausgelegt und bei Bedarf mit Zubehörteilen wie Durchflussmesser oder Schläuchen etc. ergänzt.

Druckluftpumpe für zähe Medien

Für das leicht dickflüssige Trennwachs ist eine Druckluft-Membranpumpe das Fördermittel der Wahl. Je nach Temperatur des Fasses kann die Konsistenz so zäh ausfallen, dass auch die Druckluft-Membranpumpe an ihre Grenzen kommt. Nach dem Bau einer Wärmekammer, in der der Fassinhalt etwas über Raumtemperatur erwärmt wird, arbeitet die Pumpe absolut problemlos. Sie verkraftet Feststoffpartikel bis zu 2,4 mm Durchmesser bei einem maximalen Förderstrom von 55 l/min und max. 7 bar Förderdruck. Bei normal viskosen Medien liegt die Ansaughöhe trocken bei 3 m, produktgefüllt max. 7,6 m. Die Viskositätsspannweite beträgt 1 bis 15.000 mPas. Je nach Anforderung ist die trockenlaufsichere Pumpe aus Polypropylen,

Edelstahl, Aluminium oder leitfähigem Acetal gefertigt und kann so leicht brennbare Medien ebenso fördern wie abrasive oder aggressive Flüssigkeiten.

Auch für Medien mit leichter bis pastöser Viskosität gibt es demnach passende Pumpenlösungen. Wichtig sind dabei die bedarfsgerechte Konstruktion und die richtige Antriebskonfiguration. Dann ist ein zuverlässiger Betrieb bei einfacher Reinigung und minimaler Wartung für praktisch alle Medien möglich.

Die Autoren

Cynthia Steinbach, Leiterin Vertrieb Deutschland & Marketing Kommunikation, Flux
Andreas Zeiff, Redaktionsbüro Stutensee

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

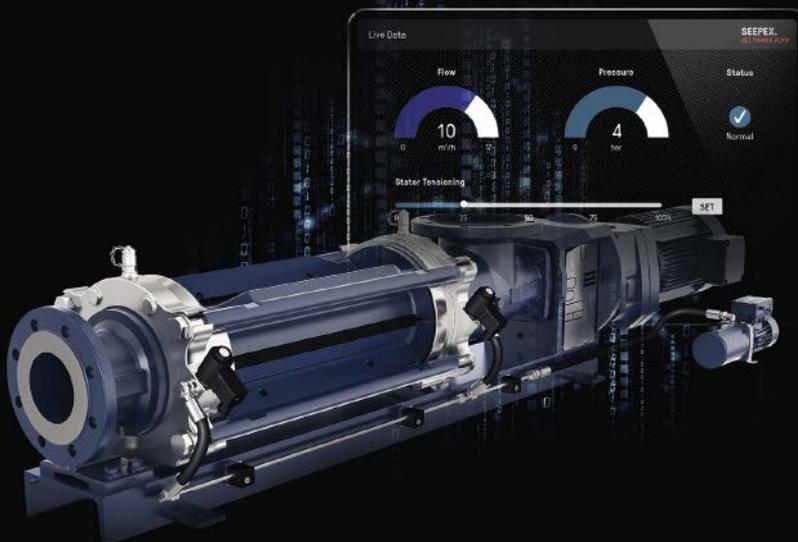
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101017>

Kontakt

FLUX-GERÄTE GMBH, Maulbronn
 Cynthia Steinbach
 Tel.: +49 7043 101 462
 c.steinbach@flux-pumpen.de
 www.flux-pumpen.de

SEEPEx.
 ALL THINGS FLOW

ALLES EINE SACHE DER EINSTELLUNG SCT AutoAdjust



Mit SCT AutoAdjust ganz einfach die Statorklemmung einer Exzentrerschneckenpumpe automatisiert auf den optimalen Betriebspunkt einstellen. Per Fernzugriff aus der Leitwarte, lokal über den SEEPEx Pump Monitor oder der App werden Lebenszykluskosten auf Knopfdruck reduziert.

- Beste Förderleistung und Produktivität durch stets optimalen Betriebspunkt
- Effizienzsteigerungen durch sofortige Anpassung an veränderte Prozessbedingungen
- Einfache Integration in die Prozessinfrastruktur
- Senkung der Stillstandszeiten durch vorausschauende Wartung via Cloud-Anbindung
- Verlängerte Lebensdauer durch Nachstellung der Statorklemmung

SEEPEx GmbH
 T +49 2041 996-0
 www.seepex.com

Öl im Tanklager zuverlässig fördern

Schraubenspindel- statt Kreiselpumpen für hochviskose Medien

Der internationale Warenverkehr hält die Welt in Schwung. Damit Containerschiffe begehrte Waren an jeden Ort auf dem Globus bringen können, versorgen Tanklager sie stets mit den nötigen Mengen Treibstoff. Bei der Betankung von Schiffen spielen effiziente Verdrängerpumpen besondere Vorteile gegenüber den häufig eingesetzten Kreiselpumpen aus. Das erfuhr auch der Betreiber eines Tanklagers in Texas: Der Wechsel auf Schraubenspindelpumpen von Netzsch erhöhte nicht nur die Zuverlässigkeit, sondern senkt auch langfristig die Energiekosten.



Mikael Tekneyan,
Netzsch



Abb. 1: Um den Seeverkehr am Laufen zu halten, stehen weltweit an wichtigen Häfen Tanklager: Die Anlagen bestehen aus einer großen Zahl von Tanks, in denen auch Treibstoffe gelagert werden.

Die Blockade des Suez-Kanals durch ein Containerschiff hat es eindrücklich unter Beweis gestellt: Die globale Wirtschaft ist auf funktionierende Lieferketten und zuverlässige Infrastruktur für den Transport angewiesen. Auf absehbare Zeit gehört dazu unweigerlich auch Schweröl, das nicht nur zu Land, sondern nach wie vor auch auf dem Wasser der dominierende Treibstoff für viele Transportmittel ist.

Um den Seeverkehr am Laufen zu halten, stehen weltweit an wichtigen Häfen Tanklager: Die Anlagen bestehen aus einer großen Zahl von Tanks, in denen auch Treibstoffe gelagert

werden. Diese werden auch als Ölterminals bezeichnet. Betreiber solcher Tanklager vermieten häufig auch Lagerkapazitäten – so wie ein Unternehmen aus Texas in den USA.

Förderung von Schweröl zur Betankung von Containerschiffen

Aufgrund der Bedeutung von Treibstoff für die globalen Lieferketten legen die Kunden und Kundinnen des texanischen Terminalbetreibers höchsten Wert auf die verlässliche Verfügbarkeit des in der Schifffahrt eingesetzten HFO (Heavy Fuel Oil, Schweröl) und VLSFO (Very low

sulphur fuel oil). Ersteres wird auf hoher See eingesetzt, zweiteres in Küstennähe, wo strengere Emissionsrichtlinien gelten. Um nicht nur zuverlässig mobil zu sein, sondern auch alle relevanten Häfen anlaufen zu dürfen, müssen Transportschiffe stets beide Treibstoffe in ausreichender Menge an Bord haben, sofern sie nicht mit einer Abgasreinigungsanlage ausgestattet sind.

Das Auftanken eines modernen Containerschiffs dauert viele Stunden, da deren Treibstofftanks sehr große Kapazitäten haben. Auch deshalb ist es für Tanklager entscheidend, dass sie die von der Kundschaft gewünschten Mengen Treibstoff genau zur geforderten Zeit liefern können. Gerade bei der Förderung von HFO gelten dabei besondere Bedingungen: Anders als VLSFO ist der Treibstoff bei Raumtemperatur hochviskos. Damit HFO ausreichend fließfähig ist, muss es daher durchgehend auf Temperatur gehalten werden.

Schwankende Bedingungen stellen Kreiselpumpen vor Probleme

Da die Umgebungstemperaturen im Tanklager natürlichen Schwankungen unterliegen, hatte der Betreiber in der Vergangenheit immer wieder Schwierigkeiten mit schwankenden Viskositäten des zu fördernden Öls. Hinzu kommen wechselnde Heizbedingungen in den Rohrleitungen. Selbst die Förderpumpen müssen beheizt werden, um die Fließfähigkeit auch bei Stillständen aufrechtzuerhalten. Wie in vielen anderen Tanklagern werden auch im Ölterminal in Texas Kreiselpumpen für die Förderung eingesetzt. Dabei haben die Aggregate bei diesem Einsatz konstruktionsbedingt häufig Schwierigkeiten. „Kreiselpumpen tun sich mit der Förderung von Flüssigkeiten mit hohen Viskositäten naturgemäß schwer“, erklärt Ulrich Eibl, Leiter des Geschäftsfeldes Öl und

Gas, Mid-/Downstream, beim Pumpenhersteller Netzsch. Auch der Energiebedarf nimmt mit steigender Viskosität stark zu.

Für Betreiber und Betreiberinnen kommen beim Einsatz von Kreiselpumpen für die Förderung von Schweröl also gleich mehrere Nachteile zusammen: Der Transport ist besonders bei schwankenden Viskositäten unzuverlässig und die Fördermenge kann je nach den vorherrschenden Umgebungsbedingungen stark nachlassen. Außerdem reduzieren hohe Viskositäten den Wirkungsgrad der Kreiselpumpen sehr stark. Das führt zu steigenden Energiekosten. Um zu vermeiden, dass die Pumpe im Überlastbetrieb läuft, war es im Tanklager in Texas bislang üblich, die Pumpe einzudrosseln um das System am Best Efficiency Point (BEP) zu betreiben. „Eine geläufige, jedoch aufwendige und teure Vorgehensweise. So wird künstlich Widerstand erzeugt und dadurch wird Energie ver nichtet, um die Anlage an die Pumpenkennlinie anzupassen“, beschreibt Ulrich Eibl die Praxis.

Für den Geschäftsfeldleiter war daher klar, dass Verdrängerpumpen im Ölterminal für mehr Effizienz und Zuverlässigkeit sorgen würden. Seit der Gründung vor über hundert Jahren hat sich der Pumpenhersteller Netzsch zu einem Spezialisten für verschiedene Arten von Verdrängerpumpen entwickelt. Heute bietet das Unternehmen Exzentrerschnepumpen, Drehkolbenpumpen und Schraubenspindelpumpen an, die in zahlreichen Prozessen ein breites Einsatzspektrum abdecken.

„Unsere Notos Schraubenspindelpumpen fördern auch bei Viskositäts- und Druckänderungen über einen weiten Bereich zuverlässig bei konstantem Förderstrom“, erklärt der Geschäftsfeldleiter. „Außerdem haben sie prinzipbedingt eine andere Kennlinie mit Betriebspunkten unabhängig eines BEPs: Sie fördern einfach in allen Druckbereichen gut.“ Das Eindrosseln und starke Förderschwankungen bei wechselnden Viskositäten entfallen daher, war viel Energie spart.

Hohe Anforderungen bei kurzem Lieferzeitfenster

Langwierig durfte allerdings auch der Beschaffungsprozess des texanischen Tanklagerbetreibers nicht sein: Da die bislang installierten



Abb. 2: Die Schraubenspindelpumpe sorgt im Ölterminal für Effizienz und Zuverlässigkeit.

Kreiselpumpen immer größere Probleme bereiteten, konnte sich der Terminalbetreiber keine langen Liefer- und Installationszeiten mehr leisten. „Innerhalb von fünf Wochen mussten die neuen Pumpen geliefert und installiert werden“, berichtet Ulrich Eibl. Fünf Pumpen mit zwei verschiedenen Förderleistungen umfasste die Ausschreibung insgesamt. Alle mussten über ein Überdruckventil und Bypass verfügen sowie eine elektrische Beheizung.

Die fünf Pumpen dienen der parallelen Förderung der Treibstoffe vom Tanklager zu mehreren Schiffen. Die Viskosität schwankt dabei zwischen 100 und 500 cSt abhängig von der Umgebungstemperatur. Insgesamt müssen Distanzen von etwa 2,5 km überbrückt werden. Gefördert wird bei 4,1 bar und einer Temperatur von 55 °C. Zwei Pumpen müssen eine Förderleistung von 122 m³/h bieten, drei weitere Aggregate sollen bei gleichen Betriebsbedingungen Schweröl mit bis zu 408 m³/h transportieren.

Angesichts des geforderten knappen Lieferzeitfensters erwies sich das globale Produktions- und Servicenetzwerk von Netzsch als großer Vorteil. „In der Region – für die Region ist unser Motto. Obwohl die gefragte Lieferzeit ungewöhnlich kurz war, konnten wir problemlos zum gewünschten Zeitpunkt fünf

Notos Schraubenspindelpumpen zusagen, die exakt den Anforderungen entsprechen“, betont Ulrich Eibl. Die Flexibilität überzeugte und der ambitionierte Manager gewann den Auftrag für das Unternehmen mit Stammsitz in Waldkraiburg.

Sichere Förderung bei gesenkten Energiekosten

Der Betreiber des Tanklagers nahm die Pumpen direkt in Betrieb und konnte bereits nach kurzer Zeit erste Erfahrungswerte mit dem Hersteller teilen. „Die Werte im Betrieb bestätigen das Versprechen von Netzsch: Mit den installierten Notos Pumpen können wir nicht nur deutlich schneller betanken, sondern erhöhen zusätzlich die Betriebssicherheit und senken den Energiebedarf.“, so der Betreiber.

Das führt von Anfang an zu großen Einsparungen. Den geforderten hohen Durchfluss können die Verdrängerpumpen dabei problemlos meistern. Sie halten die Fördermenge bei unterschiedlichen Viskositäten zuverlässig aufrecht und sichern dem Betreiber mit ihrem durchgängig geringen Leistungsbedarf langfristige Kostenersparnisse.

Das engmaschige Netzwerk der Standorte und Servicepartner des Pumpenherstellers hat sich in Form der schnellen Lieferzeit bewährt. Doch auch während des Pumpenbetriebs kommt dem Terminalbetreiber zugute, dass der Anbieter stets vor Ort verfügbar ist. „Gerade bei kritischen Prozessen, in denen jede Stunde Stillstand Geld kostet, ist die schnelle und termingerechte Wartung und Instandhaltung von Pumpen unverzichtbar“, betont Ulrich Eibl. „Die Vorteile der Notos haben unseren Kunden voll überzeugt“, freut sich der Geschäftsfeldleiter. „Mit vorbeugender Wartung und regelmäßigen Inspektionen helfen wir ihm nun dauerhaft, sein Tanklager effizient und kostengünstig zu betreiben.“

alle Bilder ©Netzsch

Der Autor

Mikael Tekneyan,
Teamleiter Entwicklung Digitaler Produkte, Netzsch



Abb. 3: Die Notos Schraubenspindelpumpen halten die Fördermenge bei unterschiedlichen Viskositäten zuverlässig aufrecht und sichern dem Betreiber mit ihrem durchgängig geringen Leistungsbedarf langfristige Kostenersparnisse.

! Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
■ <https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101018>

Kontakt

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

Sichere Förderung von Aerosolen mit Seitenkanalpumpen

Die selbstansaugenden Seitenkanalpumpen Sema-S von Sero Pump Systems werden zur sicheren und effizienten Förderung von Aerosolen eingesetzt. Die Permanentmagnet-Kupplung zwischen Welle und Antrieb macht den Produktraum der Pumpen hermetisch dicht. Die Förderleistung bleibt auch bei bis zu 50 % Gasanteil im Aerosol, bspw. in einem Propan-Butan-Gemisch, unterbrechungsfrei erhalten. Das Modulsystem der Seitenkanalpumpen Sema-S ermöglicht unterschiedliche Bauformen und Ausführungen. Der niedrige NPSH-Wert von 0,35 m (konstruktiv realisiert durch ein zusätzliches NPSH-Laufrad) erlaubt sehr geringe Zulaufhöhen von wenigen Zentimetern Zulauf. Gleichzeitig ist die Seitenkanalpumpe in der Lage, Fördervolumina von 0,3 bis 42 m³/h mit einem Nenndruck bis 40 bar und Differenzdrücke bis zu 20 bar zu erzeugen. Die je nach Leistung in ein- oder mehrstufiger Bauweise verfügbare Seitenkanalpumpe ermöglicht, bedingt durch die steile Pumpenkennlinie, dass auch bei



erhöhten Umgebungstemperaturen oder direkter Sonneneinstrahlung der Förderstrom stabil bleibt und Teile des Fördermediums vom flüssigen in einen gasförmigen Aggregatzustand übergehen können. Auch ein so entstehender 2-Phasen-Förderstrom bleibt weiter stabil. Die Tieftemperaturausführung meistert Minusgrade bis -60 °C; die Hochtemperaturvariante ist für Medientemperaturen bis +220 °C zugelassen.

Kontakt

**SERO PumpSystems GmbH,
Meckesheim**
Tel.: +49 6226 9201 0
applications@seroweb.de
www.seroweb.com

Explosionsschutz Durchflussmesser für Flüssigkeiten, Gase und Dampf

Das Ultraschallsystem Fluxus F/G831 von Flexim misst Flüssigkeiten, Gase und Dampf und ist zugelassen für den Betrieb im explosionsgefährdeten Bereich der ATEX- bzw. IECEx-Zone 1. Die Durchflussmessung erfolgt eingriffsfrei mit außen auf der Rohrleitung montierten Ultraschallsensoren. Das Gerät verfügt über zwei eigensichere (Ex-ia) Prozesseingänge zum Anschluss von Druck- und Temperatursensoren. Dadurch kann der Messumformer unmittelbar Massenstrom oder Normvolumenstrom bestimmen und ausgeben. Im Inneren des druckfest gekapselten Gehäuses sorgt ein digitaler Signalprozessor für höchste Messperformance. Die schnelle Messwertausgabe erfasst präzise selbst hochdynamischer Prozesse. Weiterhin unterstützt der Hochleistungsprozessor das schnelle Umschalten zwischen zwei Messkanälen. Die synchrone Mehrkanalmessung kompensiert unmittelbare Messwertschwankungen, die von Störungen des Strömungsprofils durch Turbulenzen oder schwierigen Einlaufbedingungen herrühren. Wie bei sämtlichen



Durchflussmessern der Fluxus-Serie sind auch die Ultraschallsensoren der Variante F/G831 in der Fabrik gepaart und verfügen über eine Temperaturkompensation gemäß ANSI/ASME MFC 5M. Beides bildet die Grundlage für absolute Nullpunktstabilität und genaue bidirektionale Durchflussmessung über einen sehr großen Messbereich. Fluxus F/G831 unterstützt diverse Protokolle zur bidirektionalen Kommunikation wie Modbus, Profibus, Foundation Fieldbus and HART.

Kontakt

**FLEXIM Flexible Industriemess-
technik GmbH, Berlin**
Tel.: +49 30 936 676 60
info@flexim.de
www.flexim.com

Doppel-Spritzenpumpe für kleinste Volumina

Für das pulsationsfreie Fördern von geringen Flüssigkeitsvolumina haben sich Spritzenpumpen in der Atomspektroskopie, der chemischen Industrie oder Forschung, sowie in der Medizintechnik sehr bewährt. Die Spritzenpumpen sind für den Einsatz in der Atomspektroskopie zur Analyse von Zellsuspensionen oder von Nanopartikel-Suspensionen sehr gut geeignet, um Memoryeffekte oder Blindwerte zu reduzieren. Bei Langzeitanwendungen gab es bisher den Nachteil, dass bei Anwendungen, die mit der gleichen Flüssigkeit fortgeführt werden sollen, die Spritzen manuell ausgewechselt werden mussten. Dem Hersteller Spetec ist es gelungen, eine Doppelspritzenpumpe zu entwickeln, die diesen Nachteil nicht mehr aufweist. Eine einfache Spindel mit versetzter Kraftübertragung zu den Spritzendrückern, die von einem Schrittmotor angetrieben wird, ermöglicht den gleichzeitigen Antrieb von zwei getrennten Spritzen. Während die erste Spritze entleert wird, kann in der Zwischenzeit die zweite Spritze vollständig aufgefüllt werden. Ohne ständig Spritzen manuell auswechseln zu müssen, können so auch große Fördervolumina pulsationsfrei über lange Zeiträume konstant gefördert werden. Es können



fertig konfektionierte Spritzen aus Polypropylen mit 5, 20 und 50 ml eingesetzt werden, der Halter der einzelnen Spritzen erlaubt aber auch die Verwendung von maßgeschneiderten Spritzen mit einem Außendurchmesser von 9 bis 34 mm. Bei jeder Spritze können die Flussraten über einen Bereich von sechs Größenordnungen mittels mitgelieferter Software oder mit Lab View Software variiert werden. So können Flussraten, je nach Spritzenvolumen, von 0,03 bis zu 760 µL/s einfach vorgegeben werden. Über die Steuerungssoftware können mehrere Doppelspritzenmodule (bis zu sechs in einer Kombibank) einzeln angesteuert werden.

Kontakt

Spetec GmbH, Erding
Tel.: +49 8122-95909 0
spetec@spetec.de
www.spetec.de

Membranventile sicher montieren und inbetriebnehmen

Mit den statischen multifunktionellen Adaptern GEMÜ PPF (Pressure, Passivation, Flushing) aus Edelstahl 1.4435 lässt sich das Eindringen von Fremdpartikeln während des Einbaus von Membranventilen vermeiden. Der Adapter wird unmittelbar nach der Demontage von Antrieb und Membrane auf den Ventilkörper montiert

und bietet somit sofort einen Schutz für den Sitz. GEMÜ PPF darf erst nach Abschluss der Installation, sollte jedoch vor der Sterilisation der Anlage, entfernt werden. Die Abdichtung über den Steg und nach außen erfolgt durch eine EPDM-Dichtung, welche nach FDA und USP Class VI zugelassen ist. Die Befestigungsart erfolgt, wie von Membranventilen bekannt, über vier Schrauben bzw. bei Membrangröße 100 mit acht Schrauben. Nachdem der Multifunktionsadapter auf dem Ventilkörper angebracht wurde, kann dieser als Schweißgasdurchleitung zum Einschweißen der Körper verwendet werden.



Kontakt

**GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau,
Ingelfingen-Criesbach**
Tel.: +49 7940 1230
info@gemu.de
www.gemu-group.com

BESSER ABGEDICHTET ALS FORT KNOX.



Die magnetgekuppelte Chemienormpumpe Magnochem ist ideal für das Fördern kritischer Medien. Durch die statische Abdichtung ist die Magnochem nicht nur sicherer als wellengedichtete Pumpen, sondern auch besonders wartungsarm und leckagefrei. Eine echte Rundum-sorglos-Chemiepumpe!

Erfahren Sie mehr unter www.ksb.de/magnochem

► **Unsere Technik. Ihr Erfolg.**

Pumpen • Armaturen • Service



Dicht ist nicht gleich dicht

Dichtungsprobleme bei Pumpen und beispielhafte Vorschriften

Parameter wie Medium und Einsatzbedingungen in oder außerhalb einer Anlage bestimmen weitestgehend den Einsatz einer Pumpenart. Gesetzliche Vorschriften, Sicherheits- und Umweltschutzbestimmungen wie die Technische Anleitung Luft (TA-Luft) sind zu berücksichtigen. Als zuverlässiger Förderbeitrag haben sich hierbei trockenlaufsichere, hermetisch abgedichtete Kreiselpumpen bewährt.

Medien in der chemischen Industrie sind häufig durch eine vielschichtige Vermengung von Säuren, Laugen oder toxischen, korrosiven, abrasiven, oder gashaltigen Stoffen eine besondere Herausforderung für den Fluidtransport und im Hinblick auf die Sicherheit. Beim Gefährdungspotenzial für die Umgebung regelt bspw. die TA-Luft u.a. die zulässigen Konzentrationen der

gasförmigen Anteile der Medien in der Atemluft. In den Bestimmungen finden sich auch Angaben zu geeigneten Wellendichtungen. Für ungefährliche Medien sind nach TA-Luft fast alle Pumpentypen zugelassen:

- Hydrodynamische Abdichtungen mit nachgeschalteten Stillstandsabdichtungen
- Zur Umgebung offene Labyrinthdichtungen mit Förder- und Sperr-Einrichtungen
- Stopfbuchspackungen aus verschiedenen Stoffen, die durch Wasser, Fördermedium, Fett oder Graphit geschmiert sind.
- Wellendichtringe und einfache Gleitringdichtungen, die in der Regel durch das abzudichtende Produkt selbst geschmiert sind.
- Doppelte Gleitringdichtungen, die durch ein für die Umgebung ungefährliches und für die Förderflüssigkeit verträgliches Medium gesperrt und geschmiert sind.
- Magnetkupplungen, wobei die Lagerung der Welle durch im Medium laufende Gleitlager erfolgt und keine Wellendurchführung vorhanden ist.
- Spaltrohrmotorpumpe, wobei die Lagerung der Welle durch im Medium laufende Gleitlager erfolgt und keine Wellendurchführung vorhanden ist.

Dichtungen für Anwendungen mit mittlerem bis hohem Gefährdungspotenzial

Dagegen sind für Medien mit mittlerem bis hohem Gefährdungspotenzial nur drei Dichtungssysteme zugelassen: Doppelgleitringdichtung, Magnetkupplung, Spaltrohrmotorpumpe. Bei den Gleitringdichtungen ist zwischen den flüssigkeitsgesperrten und den gasgesperrten, doppelten Gleitringdichtungen zu unterscheiden.

Doppelte Gleitringdichtungen sind bei Standardpumpen in der Regel mit flüssigkeitsgeschmierten Dichtungen ausgestattet. Die dafür notwendigen Sperrsysteme sind aufwendig und die Wartungskosten hoch. Schwierigere Förderaufgaben absolviert eine weitere Variante, die sich insbesondere bei Vertikalpumpen durchgesetzt hat: die gasgeschmierte Gleitringdichtung. Aufgrund der einfachen Gaszuführung sind die Betriebs- und Wartungskosten hier geringer.

Das Konzept der trockenlaufenden Magnetkupplung

Die innovative Lösung besteht in einer trockenlaufenden Magnetkupplung: Für einen trockenen Betrieb einer Magnetkupplung ist die wirbelstromfreie Magnetfeldübertragung



Abb. 1: Blick in die Produktion des Pumpenherstellers Bungartz

Pumpentyp

<i>Kleine Spezialkreiselpumpe, Betrieb mit hoher Drehzahl möglich, Kurzbauart</i>	<i>Spezialkreiselpumpe mit niedrigem Gas-Sperrdruck einsetzbar</i>	<i>Spezialkreiselpumpe mit gasgesperrter Wellendichtung, robuste Alternative zur gasgeschmierten DGLRD</i>	<i>Spezialkreiselpumpe ohne Entlüftung der Pumpe</i>	<i>Selbstentlüftende Spezialkreiselpumpe mit Wälzlagerung</i>	<i>Spezialkreiselpumpe mit produktseitiger Spaltdichtung und trocken-laufendem Magnetantrieb auf der Atmosphärenseite</i>
---	--	--	--	---	---

TA-Luft geeignet

<i>Nein</i>	<i>Ja</i>	<i>Bedingt</i>	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>	<i>Ja</i>
-------------	-----------	----------------	-----------	-----------	-----------

Dichtungstyp

<i>Grafitstopfbuchse</i>	<i>DGLRD Gas</i>	<i>Lippendichtung Gas</i>	<i>DGLRD Flüssigkeit</i>	<i>Magnetkupplung Flüssigkeit</i>	<i>Magnetkupplung Gas</i>
--------------------------	------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------------	---------------------------

Vorteile

<i>Nicht toxische Flüssigkeiten unter Atmosphärendruck, Feststoff ist zulässig</i>	<i>Flüssiggase sowie andere TA-Luft-Medien, Feststoff zulässig</i>	<i>sehr robuste Alternative zur gasgeschmierten DGLRD</i>	<i>Flüssiggase sowie andere TA-Luft Medien, Feststoff ist zulässig</i>	<i>z.B. Schwefelsäure, Oleum, Zinktrichlorid, generell feststofffreie Medien</i>	<i>Flüssiggase sowie andere TA-Luft Medien, Feststoff ist zulässig</i>
--	--	---	--	--	--

Die Eigenschaften der selbstregelnden Kreiselpumpen der Serie V-AN eröffnen vielfältige Möglichkeiten. Zahlreiche Förderprobleme lassen sich dauerhaft und ökonomisch lösen. Die hohe Eigensicherheit der Pumpen vermeidet eine Vielzahl von Fehlerquellen, darunter auch solche, die bei herkömmlichen Pumpen erst durch zusätzliche Überwachungskomponenten entstehen.

Pumpen-Baureihe V-AN

Einsatzmöglichkeiten:

- für den Einsatz bei schwankenden Zulaufmengen
- zur Förderung von Medien am Siedepunkt oder gashaltigen Medien
- zur vollständigen Entleerung von Tankwagen
- von oben Entleerung von „schweren“ Medien (Schwefelsäure, Oleum mit Dichten bis zu 2,3 kg/dm³ bei Zinktrichlorid)

Eigenschaften der selbstregelnden Kreiselpumpe V-AN:

- NPSH –Wert ≈ 0 m, keine Kavitation
- Minimale Zulaufhöhen
- 3-Phasen tauglich
- selbstregelnd und selbstentlüftend
- unempfindlich gegen Gasblasen
- trockenlaufsicher und betriebssicher
- keine externe Regelung erforderlich
- reduzierte Durchmesser / Volumina bei den Zulaufgefäßen
- Einsparung von Anlagenkosten durch Verringerung der Systembauhöhe
- keine Trockenlaufgefahr für magnetgekuppelte Pumpen bei Restentleerung
- im Vorlagebehälter lässt sich der Ansaugdruck bis auf den Siedezustand absenken (große Saughöhen bei Tankwagenentleerung von oben)

notwendig. Dafür sorgt ein Spalttopf, der zwischen innerem und äußerem Magnetrotor sitzt. Er muss aus keramischen oder anderen elektrischen nichtleitenden Stoffen (PEEK, CFK/PTFE-Sandwichbauweise) gebaut sein. Ein metallischer Spalttopf würde sich in kurzer Zeit auf hohe Temperaturen erhitzen. Eine Entmagnetisierung und nach einigen Minuten der Totalschaden der Kupplung und Lagerung wären unvermeidbar. Durch einen Trockenlauf würden sich die Gleitlager ebenfalls erhitzen. Die kältere Pumpflüssigkeit würde bei Wiedereintritt in die überhitzten Lager zu einem Platzen der Lagerschalen führen. Die Lösung: fettgeschmierte Wälzlager. Sie laufen in einer geschlossenen Gasatmosphäre und somit in einer sauberen Umgebung. Dadurch erreichen sie eine lange Lebensdauer. Zu den Pumpen, die mit einer beständig trockenlaufenden Magnetkupplung und einer trockenlaufenden Wälzlagerung ausgerüstet sind, gehören die Spezialkreiselpumpen vom Typ: MPCHDryRun, MPCV, und MPCT.

Selbstregelnden Kreiselpumpen

Zur Förderung von gashaltigen oder Medien am Siedepunkt eignen sich Pumpen der Baureihe V-AN aufgrund ihrer eigensicheren Konstruktion und ihres besonderen Regelverhaltens. Frank Bungartz, Unternehmenslenker in dritter Generation, beschreibt die Besonderheiten so: „Wir haben diesen Pumpen das Saugen „abgewöhnt“. Pumpen vom Typ V-AN passen sich selbsttätig regelnd veränderlichen Zulaufmengen an. Dazu benötigen wir weder eine mechanische noch eine elektrische Regeleinrichtung. Der Flüssigkeitsspiegel vor der Pumpe,

bestimmt wie viel Flüssigkeit ihr zufließt. Wenn Laufrad und Flüssigkeitsspiegel auf dem gleichen Niveau sind, fließt der Pumpe nichts zu. Die Pumpe dreht zwar, fördert aber nicht selbst, weil sie aktiv nichts ansaugen kann“.

Oder anders ausgedrückt: Fließt ein Medium in einen Behälter, steigt der Flüssigkeitsstand so lange bis Zufluss und Abfluss in Behälter im Gleichgewicht sind – auch mit Pumpe. Alle Pumpen sind trockenlauf- und betriebssicher und selbstentlüftend. Sie haben einen niedrigen NPSH-Wert (<0,1 m) und arbeiten so kavitationsfrei.

Da alle Pumpen des Herstellers als Einzelpumpe oder als Kleinserie bedarfsspezifisch konstruiert und gebaut werden, ist je nach Anforderung auch die Möglichkeit einer bedarfsgerechten Ausführung gegeben. So sind die Pumpen mit selbstregelnder Förderung und dem Medium angepassten Dichtungssystem eine Option, die sich auch nach der gesetzlichen Vorgabe richtet.

Die Autorin

Annette van Dorp, für Bungartz

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101020>

Kontakt

BUNGARTZ GmbH & CO. KG, Düsseldorf
 Tel.: + 49 211 57 79 05 0
 vertrieb@bungartz.de
 www.bungartz.de

Den Einbauraum optimal nutzen

Wie sich Fluide und Suspensionen bei wenig Platz effizient abfüllen lassen

Kompakte Füllventile, die als Batterieanordnung, Ventilblöcke oder mehrbahrig in große Abfüllanlagen eingebaut werden, sind ein wichtiger Baustein auf dem Weg zu möglichst effizienten Prozessen. Damit können Lebensmittel, Kosmetika, Konsumgüter wie Waschmittel oder selbst Materialien in GMP-regulierten Branchen wie der Medizintechnik, Diagnostik und Pharmazie schnell und präzise abgefüllt werden.

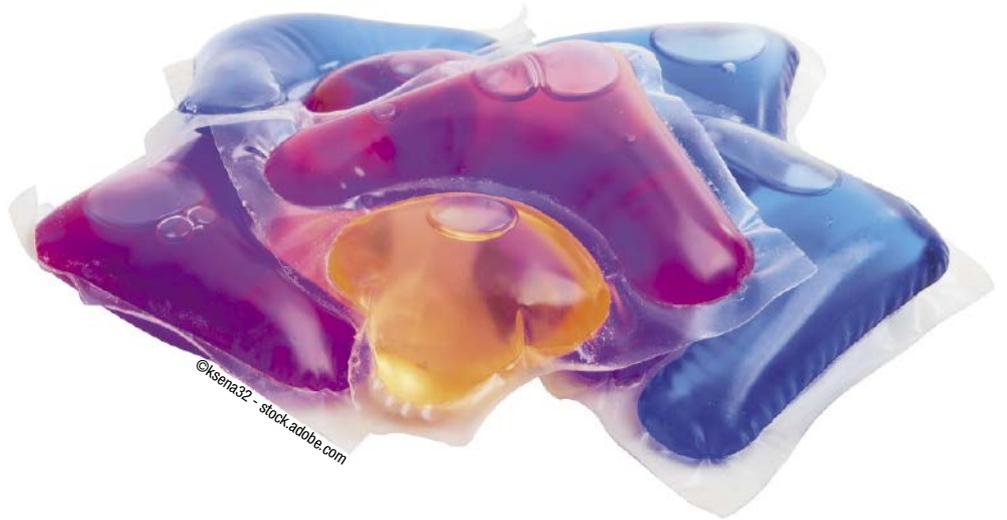


Abb. 1: Flüssige und abrasive Stoffe wie Waschmittel müssen wiederholgenau abgefüllt werden. In den Dosier- und Abfüllanlagen ist die optimale Ausnutzung des verfügbaren Bauraums ein wichtiger Aspekt.

Für das Abfüllen von Reinigungsmitteln, Kosmetika, Lebensmitteln oder anderen Konsumgütern ist eine effiziente Maschinenauslastung wichtiger denn je. Besonderer Wert wird deshalb auf möglichst kleine Dimensionen der Dosierkomponenten gelegt, um das Verhältnis Ausbringungsmenge zu Bauraum optimal zu nutzen. Üblicherweise steht aber eine große Ausbringungsmenge für große Dosiersysteme und auf der anderen Seite eine kleine Ausbringungsmenge für kompakte Geräte. Die Herausforderung lautet also: Kleine Dosiersysteme mit hohen Ansprüchen an Geschwindigkeit und Taktzeit in Einklang zu bringen – bei kleinem Bauraum. Mit Hilfe kompakter Füllventile kann der verfügbare Einbauraum optimal genutzt werden.

Die Vorteile kompakter Füllventile

Füllventile von Viscotec bestehen im produktberührenden Bereich aus Edelstahl 1.4404. Ihre Oberflächen haben – passend für Hygieneanwendungen – eine Rauheit $RA < 0,8 \mu m$, e-polier. Und sie eignen sich für das Sterilisieren bei bis zu $135^\circ C$. Die FDA-konformen Füllventile sind im Produktraum hermetisch abgeschlossen und tottraumfrei. Sie sind einfach zu reinigen, weil vollkommend leerlaufend. Die Montage der Ventile erfolgt einfach und schnell über Triclamp-Verbindungen.

In Kombination mit den bewährten Dosierpumpen des Ventilanbieter ergeben die Füllventile ein perfekt aufeinander abgestimmtes System. Durch Einsatz von hoch performanten

Steuerungen, die schnelle Schaltzyklen ermöglichen, können Nettodosierzeiten von weniger als 300 ms realisiert werden. Die Vorteile des Endloskolbenprinzips sind auch bei der Abfüllung mit hohen Taktzahlen von großem Nutzen: Die Pumpen arbeiten pulsationsarm, bei konstantem Druck, ohne Druckspitzen und der Förderstrom ist stufenlos regelbar. Damit eignen sie sich perfekt, um eine druckgeregelt Produktzuführung zu den Ventilen sicherzustellen.

Selbst regulierbare Systeme für höchste Prozesssicherheit

Die individualisierte Ventilansteuerung ermöglicht ein komfortables Kalibrieren der einzelnen Dosierstränge über die Benutzeroberfläche (HMI). Kombiniert mit weiterem Zubehör kann es bei Bedarf zu einem selbst regulierbaren System gestaltet werden. So kann inline auf Materialhomogenität und Temperaturschwankungen reagiert werden. Dadurch erhöht sich die Qualitätssicherheit deutlich. Der Aufwand für die Qualitätskontrolle (bspw. in der Einzelverwiegung) wird reduziert, denn die Verpackungseinheiten werden in der Regel dem laufenden Prozess entnommen oder automatisch ausgeschleust. Im ungünstigen Fall muss die Anlage hierzu angehalten werden. Anschließend werden die Proben manuell gewogen. Kommt es zu einer Abweichung vom definierten Sollgewicht, müssen alle Produkte, die seit der letzten Messung produziert wurden, nachgewogen bzw. verworfen werden. Dieser

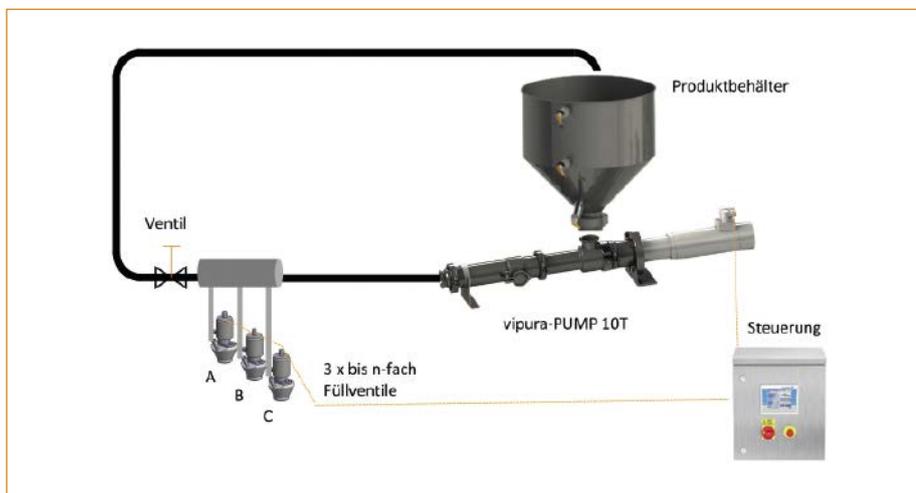


Abb. 2: Beispiel Kombination Füllventile mit Hygienic Dosierpumpe

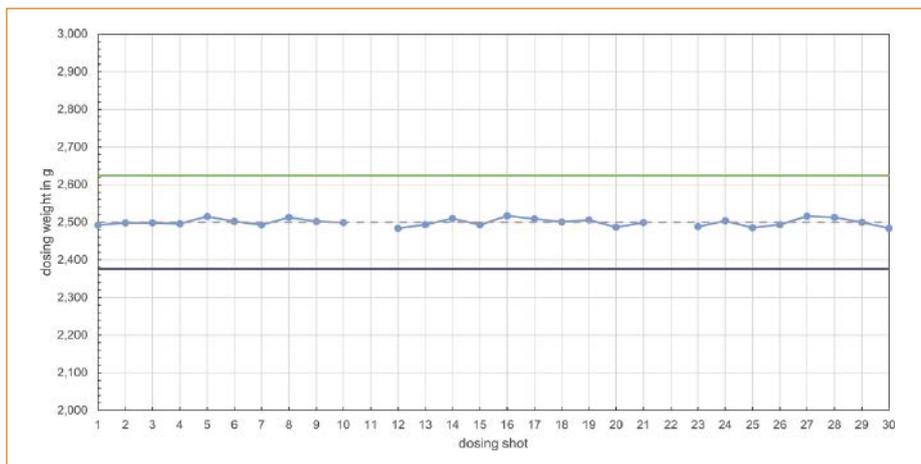


Abb. 3: Die Grafik zeigt das präzise Zusammenspiel der Dosierkomponenten, mit denen ein Waschmittel mittlerer Viskosität (ca. 1530 mPas bei 20°C) dosiert wird. Die Dosiermenge liegt bei 2,5 g. Die Taktzahl bei 100 Stück pro min. Es ergeben sich maximale Abweichungen von +0,7% bzw. -0,6% über alle Dosierstellen.

Störung wird mit dem selbst regulierenden System vorgebeugt!

Anwendungsbeispiele in den Bereichen Consumer Goods und Lebensmittel

Sei es beim Abfüllen von Marinade für Fleisch- oder Fischprodukte oder bei der Dosierung von Waschmittelpods oder Geschirrspültabs: Die Fülldüsen liefern tropffreie Dosierergebnisse und eine stufenlos einstellbare und wiederholgenaue Dosiermenge. Ein individueller Aufbau des Dosiersystems bedeutet: Je nach Anwendungsfall können Lösungen sinnvoll sein, die bspw. Füllventile mit Exzentrerschneckenpumpen kombinieren oder auch nur eine der beiden Technologien. Es gilt, die jeweiligen Gegebenheiten zu analysieren und den Prozess optimal zu gestalten. Bei Bedarf besteht auch die Möglichkeit einer nachträglichen Integration in bestehende Tiefziehmaschinen. Durch die modulare Bauweise kann das Dosiersystem fest installiert oder als Bestellgerät konzipiert

werden. Des Weiteren kann zwischen einer autarken Dosiersteuerung mit einfachem Signalaustausch oder einer Einbettung in vorhandene Steuerungen gewählt werden.

Im Falle einer Kombination beider Technologien gibt es beispielsweise bei der Dosierung von Geschirrspültabs zwei Vorteile:

Zum einen können besonders abrasive Suspensionen dosiert werden. Möglich wird das mit einem in die Dosierpumpe integrierten Bypass. In diesem Bypass kann das Material während des Dosiervorgangs sowie bei Stillstand des Systems in Bewegung gehalten werden. Damit wird eine Sedimentation der Füllstoffe in der Pumpenzuführung verhindert. Zum anderen erreicht die Kombination der eigentlichen Pumpentechnologie (Rotor/Stator-Prinzip) mit der Verwendung von Hochleistungswerkstoffen kurze Dosierzeiten bei hohen Standzeiten der Verschleißteile.

Die Viscotec Hygienic Pumpen und Dispenser können innerhalb des Dosierprozesses

komplett ohne Zerlegen gereinigt werden (CIP). Das automatische Spülen ist z.B. besonders bei einem Farbwechsel der Dosiermedien von Vorteil. Es spart Zeit, denn Stillstandzeiten werden stark verkürzt.

Alles aus einer Hand: Komplexe Dosierstationen

Bei Bedarf können komplette Dosierstationen inklusive Zuführungen und Dosiersteuerung konzipiert werden. Dafür werden vorab ausgiebige Tests gefahren, um die bestmögliche Technologie für die jeweilige Anwendung auszuwählen. Am Ende erhält der Auftraggeber eine optimal auf seine Anforderungen abgestimmte Gesamtlösung für Zuführung, Aufbereitung und Abfüllung.

Auch eine flexible und individuelle Gestaltung der Mehrfachabfüllstationen ist möglich. So werden bspw. für die Abfüllung höchstviskoser, stückiger Medien für den Bereich von 0,1 bis 20 ml VHD-Dispenser eingesetzt. Für größere Mengen von 20 bis 200 ml eignet sich die Vipura-Pump. Beide Dosierpumpen sind absolut präzise und schnell. Für die Verarbeitung niedrigviskoser Produkte lässt sich das Dosiersystem mit verschleißbaren Mehrfachfüllventilen kombinieren. Vordruck und Volumenstrom können dann präzise von den Förderpumpen geregelt werden.

Projektbezogene Abfülllösung

Die Entwicklung der richtigen Abfülllösung beginnt in der Regel mit einer theoretischen Berechnung. Die spezifischen gewünschten Taktzeiten werden in tatsächliche Dosierparameter umgerechnet und mit der bekannten Viskosität des abzufüllenden Mediums geprüft. Je nach Verpackung oder auch dem notwendigen minimalen Dosiernadeldurchmesser ergeben sich Dosierdrücke die bewältigt werden müssen. Auf die erste Konzeptphase folgt die Erprobungsphase – meist auf Labormaschinen. Das Ende dieser Phase ist erreicht, sobald sichergestellt ist, dass später im Produktionsprozess alles reibungslos funktioniert.

Der Autor

Sebastian Gerauer, Geschäftsfeldleitung Hygienic Solutions, Viscotec Pumpen- u. Dosiertechnik

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern: <https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101021>



Abb. 4: Kompakte Füllventile wie von Viscotec ermöglichen effiziente Prozesse bei kleinstem Bauraum.

Kontakt
 ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH,
 Töging a. Inn
 Tel.: +49 8631 9274 464
 www.viscotec.de

Chemiekonzern geht auf Nummer sicher

Explosionsschutzte Motoren und Expertise auf Lager

Es ist schon unter „normalen“ Bedingungen nicht einfach, für diverse Anwendungen immer schnell den richtigen Motor parat zu haben. Ungemein schwieriger ist dies in der Großchemie, wenn mehrere Zehntausend Antriebsstellen in rauer, explosionsgefährdeter Umgebung rund um die Uhr am Laufen zu halten sind. Einer der größten Chemiekonzerne der Welt setzt dabei künftig auf einen flexiblen externen Spezialisten und das umfassende Programm explosionsschutzter Niederspannungsmotoren Simotics XP von Siemens.



Nicky Ahnert,
Siemens



Thomas Palm,
Siemens



Abb.1: Am BASF-Standort Ludwigshafen sind geschätzt bis zu 100.000 Motoren in Betrieb.

Motoren sind die treibende Kraft aller industriellen Abläufe. Ohne sie stehen Pumpen, Rührer, Verdichter, Lüfter und viele andere Aggregate still – und damit die Produktionsprozesse. Der Einsatz in der chemischen Industrie setzt zudem besonders robuste und explosionsgeschützte Bauformen voraus. Je größer die Anzahl und Vielfalt eingesetzter Ex-Motoren (explosionsschutzgeschützter Motoren) ist, umso komplexer wird die Herausforderung, bei Bedarf zeitnah immer genau den richtigen Motor an der richtigen Einsatzstelle parat zu haben. Bei BASF in Ludwigshafen gehört all das seit jeher zum Tagesgeschäft.

Deren Verbundstandort am Rheinufer ist das weltweit größte zusammenhängende Chemieareal im Besitz eines einzigen Unternehmens. Eine kleine Stadt in der Stadt, für die es sogar eine eigene Navigations-App für Lieferanten gibt. Auf einer Fläche von gut 10 km² produziert der Chemiekonzern auf rund 200 Prozessanlagen jährlich über 8 Mio. t Fertigprodukte. Fast 3.000 km Rohrleitung verbinden unzählige Anlagenteile, geschätzt bis zu 100.000 Motoren sorgen darin für Bewegung.

Um die Prozesse sicher am Laufen zu halten, müssen für turnusmäßige Wartungs- und Revisionsarbeiten, für Prozessänderungen, Modernisierungen und insbesondere nach plötzlichen Ausfällen in kürzester Zeit die richtigen Ex-Motoren beschafft werden. „Bis zu 150 Anforderungen im Monat sind dabei keine Seltenheit, jeden Tag ordern die Betriebe drei bis fünf, manchmal bis zu zehn Motoren, überwiegend für geplante Arbeiten“, sagt Bernd Korbach, bei BASF mitverantwortlich für technische Antriebssysteme und deren Beschaffung im Bereich Technical Expertise, Global Engineering Services.

Motorlogistik neu organisiert

Um in der Versorgung noch effizienter, ergo schneller, sicherer und wirtschaftlicher zu werden, hat der Chemiekonzern die Motorlogistik neu organisiert. Mit Siemens und der ASF Südwest im nahen Mörstadt hat man sich dazu zwei kompetente Partner ins Boot geholt. Beides keine Unbekannten: Siemens ist am Standort Ludwigshafen seit langem als Lieferant für explosionsgeschützte Motoren gelistet, ASF Südwest vertreibt, wartet, repariert und modifiziert Motoren für diverse Einsatzzwecke ebenfalls seit vielen Jahren. Gemeinsam hat man sich auf einen neuen Logistikkansatz verständigt. Basis für das Gros aller Applikationen sind explosionsgeschützte Motoren der Baureihe Simotics XP. Diese werden nach und nach andere Fabrikate ersetzen. Mitarbeiter der Abteilung Technical Expertise bei BASF haben ein standardisiertes Lagersortiment mit Mindestmengen definiert, das den Ersatzbedarf des gesamten Werks unter normalen Gegebenheiten abdeckt.



Abb.2: Das Simotics XP-Programm explosionsgeschützter Motoren deckt alle Anforderungen des Chemiekonzerns ab.

In einer konzertierten Aktion mit mehreren Stellen seitens Siemens und dem Anwender wurde bei ASF Südwest in sehr kurzer Zeit ein zentrales Lager für rund 2.100 explosionsgeschützte Motoren aufgebaut. Ein Teil davon sind derzeit noch Bestandsmotoren aus dem BASF-Fundus, die nun vorrangig ausgeliefert und sukzessive durch entsprechende Simotics XP-Varianten ersetzt werden. Im Umlauf sind weitere aus dem Werk kommende, überholte Maschinen.

Alle Motoren im neuen Lager erfüllen mindestens die Anforderungen für den Einsatz in Ex-Schutz-Zone 2. Für anspruchsvollere Umgebungsbedingungen sind auch höherklassige, bspw. druckfest gekapselte Varianten sofort verfügbar. Das Lager umfasst aktuell explosionsgeschützte Motoren mit Leistungen von 0,18 bis 250 kW, in den Achshöhen 71 bis 315 und den Zündschutzarten Ex ec und Ex eb (erhöhte Sicherheit, für Zone 2 bzw.

Zone 1) sowie Ex db (druckfeste Kapselung, für Zone 1).

Lieferbereit rund um die Uhr

Der Dienstleister übernimmt die Anlieferung an die Bedarfsstelle auf Anforderung und steht dafür an 365 Tagen im Jahr rund um die Uhr bereit. „In der Regel liefern wir am nächsten Werktag, im Notfall innerhalb von drei Stunden den passenden Motor ins Werk. Falls erforderlich, modifizieren wir diesen nach Betreibervorgabe, montieren bspw. spezielle Flanschringe, Lüfterhauben mit Schutzdach oder rüsten auf verstärkte Lager um“, so Bernd Wolf, Geschäftsführer der ASF Südwest. Für einen reibungslosen Ablauf wurden die IT-Strukturen entsprechend angepasst. Das Lagerteam prüft in definierten Abständen, ob neue Anforderungen anstehen und bereitet die Motoren nach Spezifikation der Betreiber vor. In der Regel liefert man einmal täglich, bei Bedarf aber auch häufiger aus. Anders als ein



Abb.3: Zufriedene Ex(-)perten: (v.l.n.r.) Robert Göpfert (Senior Vertriebsbeauftragter für ASF Südwest, Siemens), Bernd Wolf (Geschäftsführer ASF Südwest), Bernd Korbach (Techniker Elektrische Antriebssysteme, BASF), Nicky Ahnert (Sales Manager für BASF, Siemens).

Spediteure können die Antriebsspezialisten die Betreiber auch fundiert beraten und geeignete, zugelassene Alternativen vorschlagen, sollte ein Motor einmal nicht exakt den Spezifikationen entsprechen. Das Lager arbeitet mit festen SAP-Lagerplätzen, so dass der Dienstleister und der Anwender jederzeit wissen, welcher Motor in welchem Regal steht.

Der Motorenhersteller füllt nach Anforderung durch den Instandhaltungsdienstleister über die etablierten Nachschubwege den Bestand regelmäßig und schnellstmöglich wieder auf, was maximale Lieferfähigkeit gewährleistet. Dabei nur einen Lieferanten zu haben, erleichtert die Beschaffung wesentlich.

Für den Chemiekonzern resultieren aus alledem eine fachkompetente Betreuung, kürzeste Reaktionszeiten, dadurch maximale Anlagenverfügbarkeit und Prozesssicherheit ohne Eigenkapitalbindung durch die Elektromotoren.

Fachkompetenz dokumentiert

ASF Südwest ist seit 2014 im Bereich Automatisierung, Elektroinstallation und Antriebstechnik für Unternehmen in der Region aktiv, aktuell mit einem Team von 30 Mitarbeitern. Die Motorenkompetenz ist auch das Ergebnis zahlreicher Wartungs-/Reparatur- und Revisionsarbeiten

für verschiedene Chemieunternehmen sowie im kommunalen Sektor. Die spezifische Expertise in puncto Ex-Motoren hat man sich im sogenannten Siemens Modifikations- und Logistik-Programm (Simolog) erarbeitet. Damit sind die Spezialisten qualifiziert und autorisiert, sowohl Standard- als auch explosionsgeschützte Motoren von Siemens zu modifizieren und diese eigenverantwortlich zu vertreiben.

Explosionssgeschützte Motoren für alle Anforderungen

Das Simotics XP-Programm umfasst explosionsgeschützte Motoren für Zone 1 und Zone 2 in den im Werk relevanten Zündschutzarten Ex ec, Ex eb und Ex db. Die Motoren entsprechen gängigen Richtlinien wie ATEX und VIK. Grundsätzlich lieferbar sind Standardausführungen mit Aluminium- sowie Graugussgehäuse. Darüber hinaus sind auch Varianten mit reduzierten Anlaufströmen, spezieller Kabelverschraubung oder für den Umrichterbetrieb mit bis zu 690 V schnell realisierbar. Damit ist für alle Anforderungen und Eventualitäten immer ein passender Motor verfügbar.

Die Motorenserie übererfüllt in der Ausführung Ex eb schon heute zukünftige Energieeffizienzvorgaben der IE3-Norm. Energieeffizienz

steht auf dem Weg zur CO₂-Neutralität bis 2050 auch bei dem Konzern in Ludwigshafen weit oben auf der Agenda. Umfassende Tests und Qualitätssicherungsmaßnahmen im Siemens-Motorenwerk stellen von Haus aus die Funktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Motoren sicher. Seit dem Startschuss Anfang März 2021 läuft die Motorlogistik aus dem neuen Lager, mit neuen Partnern reibungslos und ohne Engpässe. Das hat sich in der Region herumgesprochen und weitere Interessenten auf den Plan gerufen.

Die Autoren

Nicky Ahnert, Senior Sales Manager, Siemens
Thomas Palm, Vertical Sales Manager, Siemens

! Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
 ■ <https://dx.doi.org/10.1002/citp.202101022>

Kontakt
Siemens AG
 Tel.: +49 0800 22 55 33 6
 contact@siemens.com
 www.siemens.de/simotics-xp

Nachhaltige Lösung für die Teilereinigung

Der Schmierstoffspezialist Motul erweitert sein Produktportfolio um ein neues Reinigungssystem für viele Anwendungsmöglichkeiten. Im Gegensatz zu konventionellen und auf chemischen Lösungsmitteln basierenden Systemen ermöglicht Motul Bioclean eine mitarbeiter- und umweltschonende Alternative, die darüber hinaus Entsorgungskosten spart. Die Reinigung von verschmutzten Bauteilen und Komponenten von Ölen, Fetten und weiteren Verschmutzungen erfolgt üblicherweise mit auf chemischen Lösungsmitteln basierenden und gesundheitsschädlichen Kaltreinigern. Diese können nicht nur negative und bisweilen gesundheitsgefährdende Auswirkungen wie etwa Lösemittelallergien auf die damit arbeitenden Mitarbeiter haben, sondern schädigen auch die Umwelt und erzeugen hohe Entsorgungskosten. Weitere negative Eigenschaften sind etwa eine erhöhte Brandgefahr durch die flüchtigen Flüssigkeiten, ein dauerhafter Lösungsmittelgeruch im Betrieb und die Gefahr des AnlöSENS von Kunststoff oder Lackoberflächen. Das umweltfreundliche Gesamtsystem

verlangt bei der Handhabung keine Umstellung der Betriebsabläufe. Nach dem Waschen mit einem auf 41 °C erwärmten und sauerstoffangereicherten Reinigungsfluid werden die gelösten Schmutzpartikel auf unterschiedlichen Wegen von der Flüssigkeit getrennt – z.B. durch Siebe, Magnete oder einen Baumwollfilter. Im Vorratsbehälter des Waschtisches lösen dann Mikroorganismen im Waschlfluid die von den Bauteilen gespülten Fett- und Ölpartikel und viele anderen Substanzen weitgehend auf. Das Reinigungsfluid selbst kann dabei im Gegensatz zu konventionellen Mitteln, die nach und nach durch die gelösten Stoffe verschmutzen, für eine lange Zeit weiterverwendet werden. Es entstehen keine Lösungsmitteldämpfe und damit auch keine Geruchsbelastung, Gesundheitsgefährdung oder gesteigerte Brandgefahr.

Kontakt
Motul Deutschland GmbH, Köln
 Tel.: +49 221 67003 0
 info@motul.de
 www.motul.de

Wartungsplaner vs. Instandhaltungssoftware

In der Instandhaltung ist die Vergabe von Begrifflichkeiten nicht immer eindeutig. Häufig werden für ein und dasselbe System mehrere Terminologien benutzt. Dies führt in vieler Hinsicht zu Verwirrung. Es gibt viele Definitionen und Interpretationen des Instandhaltungsbegriffs. Diese Interpretationen variieren oft in Bezug auf Faktoren wie „Branche“ und Instandhaltungsstufe“ innerhalb einer Organisation. Für einen Instandhaltungstechniker, der eine praktische Instandhaltungsaufgabe ausführt, könnte der Begriff „Instandhaltung“ das Ersetzen einer Kupplung zwischen einem Motor und einer Pumpe, um wesentliche Mängel in der Funktionalität einer Maschine zu beseitigen, bedeuten. Für einen Manager könnte der Begriff „Instandhaltung“ stattdessen ein Hilfsmittel darstellen, das entwickelt wurde, um Wettbewerbsfähigkeit, Produktivität und Profitabilität zu erhöhen. Die Instandhaltungssoftware, häufig CMMS genannt ist in der Lage, sämtliche in der Instandhaltung geforderte Aktivitäten abzubilden. Sie befasst sich nicht nur mit der Wartungsplanung

sondern kann auch organisatorische Aufgaben, die in der Instandhaltung erfordert sind, abbilden. Darüber hinaus kann sie Schnittstellen mit anderen ERP Systemen wie bspw. SAP, Navision etc. bilden und sollte in der Lage sein, sich an Standards wie bspw. die DIN EN-13306 zu halten und Instandhaltungsprozesse an diese anzupassen. Ein weitere wichtiger Bestandteil der Instandhaltungssoftware ist auch die Protokollierung. Nur durch die lückenlose Dokumentation der Wartungsmaßnahmen können Effektivität und Effizienz der Instandhaltung gemessen, ausgewertet und verbessert werden. Wartungsplaner, häufig Prüfplaner genannt sind in erster Linie dazu da, Wartungspläne für Ihre Maschinen und Anlagen abzubilden und befassen sich somit hauptsächlich mit präventiver Instandhaltung.

Kontakt
MaintMaster Systems GmbH, Henstedt-Ulzburg
 Tel.: +49 176 4346 2962
 walter.foltin@maintmaster.com
 www.maintmaster.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>



NOGE TECHNIK GMBH
Pappelstr. 2
85649 Brunnthal-Hofolding
Tel. 08104/6498048
Fax. 08104/648779
E-Mail: info@noge-technik.de
<http://www.noge-technik.de>

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 SE & Co. KGaA
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



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>

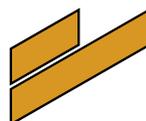
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



**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
D-41334 Nettetal-Kaldenkirchen
Tel.: +49 (0) 2157 / 8 95 79 91
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

Tropfenabscheider



Alino Industrieservice GmbH
D-41334 Nettetal-Kaldenkirchen
Tel.: +49 (0) 2157 / 8 95 79 91
mail@alino-is.de

Vibrationstechnik



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



Messtechnik

Aerosol- und Partikelmessstechnik



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

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

Thermische Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen



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

Venjakob®
UMWELTTECHNIK
www.venjakob-umwelttechnik.de
mail@venjakob-ut.de

**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)
Vakuumpumpen und Anlagen
Alle Hersteller und Lieferanten

Verdampfer



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

Wärmekammern



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

ARBEITS RITUALE

50 WEGE FÜR MEHR KREATIVITÄT, BESSERE TEAMARBEIT
UND GRÖßERE LEISTUNGSRITUALE



KURSAT OZENC

MARGARET HAGAN

WILEY

Wiley – die Grundlage für berufliche Weiterentwicklung

- Informativ und inspirierend
- Können alle Mitarbeiter für sich selbst anwenden
- Fördert die persönliche und berufliche Entwicklung

Das Buch zeigt uns, wie kreative Rituale unser persönliches und geschäftliches Leben sinnvoller und lohnender machen können. Es präsentiert 50 kreative Rituale, von Wirtschaft und Management über Design bis hin zur persönlichen Entwicklung.

Gestalten Sie Ihren
Arbeitstag selbst
und motivieren Sie
sich täglich neu



Ozenc, K. / Hagan, M.
Arbeitsrituale

50 Wege für mehr Kreativität,
bessere Teamarbeit und größere Leistungen
2020. 304 Seiten. Broschur.

€ 29,99 • 978-3-527-51007-8

www.wiley-business.de

WILEY

Alfa Laval	10	Flexim Flexible Industriemesstechnik	40	Lutz-Pumpen	49	Rembe Safety + Control	31
Alino	49	Flux	22, 35	Maag Pump Systems	22	Säbu	7
AS Armaturenfabrik Franz Schneider	10	Fristam Pumpen	2. US	MaintMaster Systems	48	Seepex	37
BASF	8	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	6	Merck	11	Seipenbusch particle engineering	50
Beinlich Pumpen	49	Gebr. Müller Apparatebau (Gemü)	40, 49, 50	Messe Düsseldorf	6	Sero PumpSystems	40
Bungartz	3, 22, 42	GIG Karasek	50	Microsonic	19	SEW- Eurodrive	25
C. Otto Gehrckens (COG)	27	Goudsmit Magnetics Systems	49	Motul	48	Siemens	46
Classen Apparatebau Wiesloch (CAW)	32	Grundfos	11	MTA Deutschland	9	Spetec	40
CSE-Engineering	6	GVT Forschungs-Gesellschaft Verfahrenstechnik	6	Netter Vibration	49	TTP	5
Dechema	6, 9	Haus der Technik	6	Netzsch Pumpen & Systeme	23, 38	TÜV Süd	11
Dekra Testing and Certification	6	Helling	49	Noge	49	UVR FIA	6
Denios	6	HS Umformtechnik	49	nsb gas processing	50	Verein Dt. Ingenieure (VDI)	8
Deutscher Industrie-Reinigungs Verband (DIRV)	13	lfm Electronic	19	Optek-Danulat	20	Vega Grieshaber	19
Akademie Fresenius	6	Ing.-Büro Pierre Strauch	50	Palas	50	Venjakob	50
Ekato Rühr- und Mischtechnik Titelseite,	14	Jessberger	49, 4. US	Pepperl+Fuchs	10, 19	Viscotec Pumpen- und Dosiertechnik	22, 44
Eletta Messtechnik	21	Jumo	21	Proceng Moser	49	Vogelbusch	49
Endress+Hauser	6, Beilage	KSB	10, 22, 41, 49	Prof. Dr. Jaberg & Partner	12, 28	Will & Hahnenstein	50
Ensinger	20	Lewa	22, 32	Prominent Dosiertechnik	49	Witte	49
Envirotec	50	Lobbe	13	Pumpen Center Wiesbaden	49	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Findeva	11, 49			RCT Reichelt Chemietechnik	31, 33, 49, Beilage		

Impressum

Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

Verlag

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

Geschäftsführer

Sabine Haag
 Dr. Guido F. Herrmann

Director

Roy Opie

Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

Produktmanager

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

Chefredakteurin

Dr. Etwina Gandert
 Tel.: 06201/606-768
 etwina.gandert@wiley.com

Redaktion

Dr. Volker Oestreich
 voe-consulting@web.de

Redaktionsassistentin

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

Fachbeirat

Dr. Hans-Erich Gasche,
 Bayer, Leverkusen

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

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

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

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

Dr. Christian Poppe,
 Covestro, Leverkusen

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

Prof. Dr. Roland Ulber,
 TU Kaiserslautern

Erscheinungsweise 2021

10 Ausgaben im Jahr
 Druckauflage 20.000
 (IVW Auflagenmeldung:
 Q2 19.925 tvA)

Bezugspreise Jahres-Abonnement 2021

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 da von Montag
 bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr

Abbestellung nur bis spätestens
 3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

Produktion

Wiley-VCH GmbH
 Boschstraße 12
 69469 Weinheim

Bankkonto

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

Herstellung

Jörg Stenger
 Melanie Radtke (Anzeigen)
 Elli Palzer (Litho)
 Andreas Kettenbach (Layout)

Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
 vom 1. Januar 2021

Stefan Schwartze
 Tel.: 06201/606-491
 stefan.schwartze@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
 Marion Schulz, mschulz@wiley.com

Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen
 in der Verantwortung des Autors. Manuskripte
 sind an die Redaktion zu richten. Hinweise für
 Autoren können beim Verlag angefordert werden.
 Für unaufgefordert 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 unveränderter
 oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig
 oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen
 gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen,
 sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses
 Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie
 elektronische Medien unter Einschluss des Internet
 wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

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

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher
 werden nicht zurückgesandt.

Druck

westermann DRUCK | pva

Printed in Germany | ISSN 1436-2597



Pumpen & Systeme

- Manuelle Handpumpen
- Elektrische Fasspumpen
- Druckluft-Fasspumpen
- Druckluft-Membranpumpen
- Exzentrerschneckenpumpen
- Dickstoffdosierpumpen
- Magnetkreispumpen
- Kreiselpumpen
- Abfüllanlagen
- Pumpenzubehör

Sicher und zuverlässig



Made in Germany



ATEX 2014/34/EU



Geprüfte Qualität

WIR STELLEN AUS

A+A Düsseldorf
26.-29. 10. 2021

JESSBERGER
pumps and systems

Jägerweg 5-7
D-85521 Ottobrunn

Tel.: +49 (0) 89 - 66 66 33 400
Fax: +49 (0) 89 - 66 66 33 411

info@jesspumpen.de
www.jesspumpen.de
shop.jesspumpen.de

Individuelle
Abfüllanlagen
nach Kunden-
wunsch

