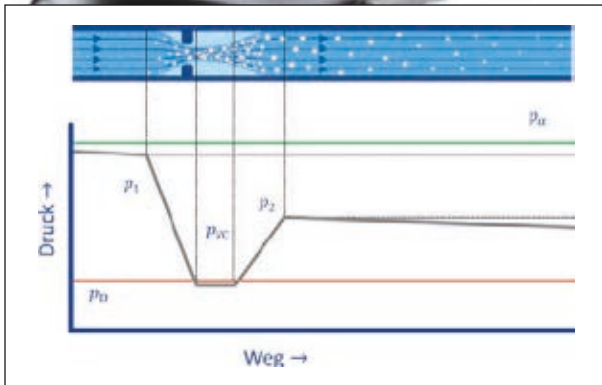


Sonderteil
Industrieparks

© GraphicCompressor - stock.adobe.com



FLUIDON

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

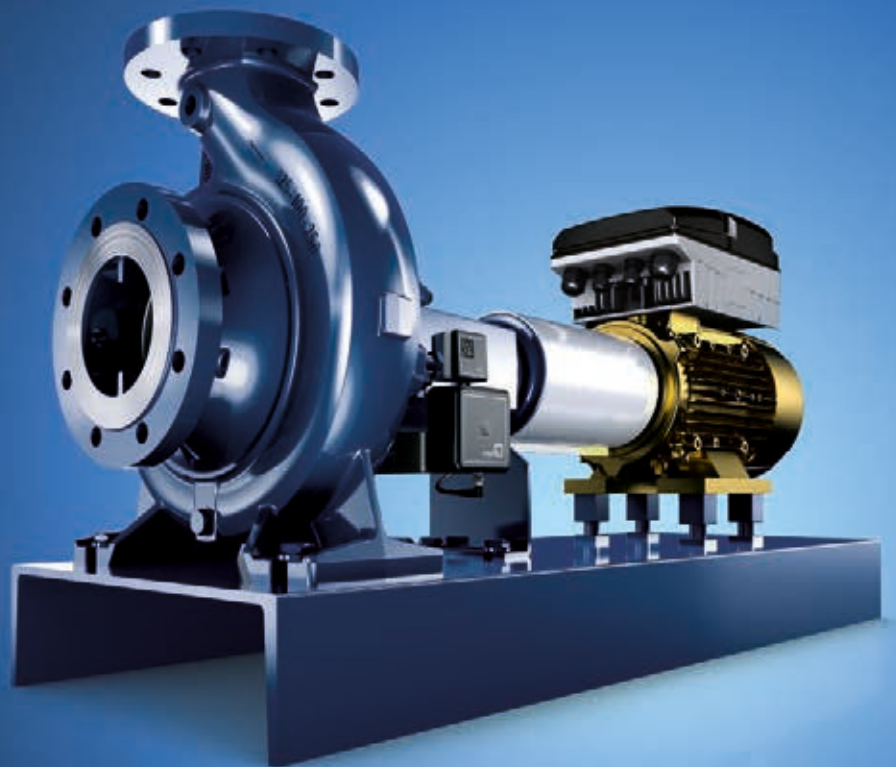
Titelstory:

Wirkzusammenhänge begreifen

Teil V – Kavitierende Strömungen

6 Kommunikationsprozesse digitalisieren**22** Schlauchdosierpumpen**27** Schraube oder Turbo? –
Eine Entscheidungshilfe**30** Pumpentausch senkt Energieverbrauch**32** Schraubenverdichter geben
Versorgungssicherheit**36** Sensorik in ex-Bereichen**38** Rohrwände durchschallen**42** Daten richtig nutzen**44** Digital dokumentieren**47** Techniker auf Service-Missionen

PUMPEN OHNE GRIPS SIND AUSLAUFMODELLE



Für mehr Effizienz muss man wissen, was man verbessern kann. Intelligente Pumpenlösungen von KSB helfen Ihnen, Ihre Anlagen zu optimieren – zuverlässig und effizient. Mehr erfahren unter: www.ksb.com

► **Unsere Technik. Ihr Erfolg.**
Pumpen • Armaturen • Service



Auf kleiner Flamme powern

Corona ändert die Perspektive. Was vor der Krise als sicher galt, ist nun mit mindestens einem Fragezeichen ausgestattet. Konzerte, Tagungen, Messen: Schwierig, schwierig, schwierig.

Dass der Lockdown ab März erst einmal die explosionsartige Ausbreitung des Virus bei uns eingedämmt und die Auswirkungen überschaubar gehalten hat, dürfte von der überwiegenden Mehrheit in der Bevölkerung begriffen worden sein. Aber das halten wir nicht beliebig lange durch, ohne dass die Wirtschaft und mit ihr der Wohlstand und damit die Sicherheit und die entspannte Offenheit im Miteinander auf nationalen wie internationalen, auf weltanschaulichen und anderen identitätsstiftenden Ebenen weiteren Schaden nehmen.

Dass das Maskentragen und die Hygienemaßnahmen weitere wichtige Bausteine der Seuchenbekämpfung sind, sehen die meisten wohl auch ein. Noch wird das Abstandhalten beim Einkaufen, das Draußen-vor-kleinen-Läden-Warten mehr oder weniger bereitwillig akzeptiert. Aber was passiert, wenn es kalt wird, wenn es regnet, stürmt und schneit.

Wir alle haben die Gewissheit, irgendwann mit Sicherheit wahrscheinlich vielleicht zu sterben. Aber bis dahin leben wir erst einmal und dann schauen wir weiter. Deshalb machen wir jetzt Urlaub, wir machen Party, wir machen möglichst bald möglichst so weiter wie vor der Krise. Denn irgendwie muss es ja weitergehen. Und man blickt gespannt darauf, was das Virus dazu sagt. Wird es vor unseren Maßnahmen kapitulieren und sich zurückziehen oder einfach so weiter machen mit dem was es am besten kann: uns krank, sehr krank, todkrank, tot zu machen?

Mit dem Ende des Sommers werden sich viele dieser Fragen so oder so beantworten lassen. Und nicht alle Antworten werden uns gefallen. Es sind zwar nur ein paar Wochen, aber bis dahin müssen Entscheidungen für den Herbst getroffen werden. Es stehen wieder Messen, Kongresse und sonstige Veranstaltungen an. So blicken wir jetzt erwartungsvoll gespannt besorgt nach Nürnberg, wo eine für unsere Branche wichtige Messe versucht, sich auf die neue Normalität einzustellen. Um einen Tag verkürzt will

die Nürnbergmesse nun eine Powtech Special Edition vom 30. September bis 1. Oktober durchführen. Wo in normalen Zeiten mehr Aussteller, mehr Besucher, mehr gebuchte Fläche das höchste der Gefühle sind, sind solche Ziele nun völlig kontraproduktiv. Mehr pro Zeit und mehr pro Fläche bedeutet mehr an Risiko, mehr an Geht-so-gar-nicht. Deshalb hat sich die Nürnbergmesse nach einer Ausstellerbefragung zu einem bemerkenswerten Konzept durchgerungen, das als Bekenntnis zum Messemachen und als Zeichen der Solidarität mit der Branche zu sehen ist.

Die Randbedingungen in Nürnberg sind nun: Maximal 250-300 Aussteller in zwei Hallen mit einer verbindenden dritten Versorgungshalle. Dazu kommt ein festes Messestand-Konzept, das alle nötigen Hygiene- und Sicherheitsstandards bereits in einheitlicher Form berücksichtigt und laut Veranstalter „zu attraktiven Konditionen schlüsselfertig gebucht werden kann“. Da in Zeiten von Reisebeschränkungen, persönlichen Unsicherheitsgefühlen und behördlichen Zugangsbeschränkungen mit vielleicht nur einem Drittel oder einem Viertel der normalerweise zu erwartenden Fachbesucher vor Ort zu rechnen ist, intensivieren die Organisatoren der Powtech ihre Online-Angebote. Bereits seit April läuft die Webinar-Serie Powtech Virtual Talks. Auch das die Messe flankierende Fachprogramm soll in Teilen online verfügbar sein.

Ob dieses, notgedrungenerweise auch noch äußerst kurzfristig durchzupeitschende Konzept aufgeht? Wird es ein Triumph des Überlebenswillens, ein Wegweiser für eine neue Normalität bei künftigen Messen, ein Powern auf kleiner Flamme, ein trotziges Dahindümpeln oder gar ein Debakel. Die Nürnbergmesse geht ein großes Risiko ein und wir können den Organisatoren und uns allen nur wünschen, dass dieser Weg der richtige ist. Denn als Alternative zum Verharren ist es im Augenblick der einzige Weg, der weiterführt.



Wolfgang Sieß
Chefredakteur

Lesen Sie gut und bleiben Sie gesund
Ihr Wolfgang Sieß

Schutz vor Corona-Infektion

www.rct-online.de



Der neue Hygiene-Türöffner zum Schutz vor Viren, Bakterien & Mikroorganismen

- Öffnen & Schließen von Türen mit dem Unterarm
- Kompatibel mit fast allen Türgriffen
Für Türgriffe mit Durchmesser von 18 bis 22 mm
- Kurzfristig verfügbar & schnell montiert
Bestellen Sie jetzt online auf rct-online.de



**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



Titelstory



© GraphicCompressor - stock.adobe.com

15 **Wirkzusammenhänge begreifen**
Teil V – Kavitierende Strömungen

Kavitationserscheinungen verursachen erhöhte Geräuschpegel und können zu starkem, lebensdauerbegrenzendem Verschleiß von Bauteilen führen. Da es nicht „die“ Kavitation gibt, muss zwischen verschiedenen Kavitationsformen unterschieden werden. Der vorliegende Artikel stellt die unterschiedlichen Kavitationsformen vor und beleuchtet die damit verbundenen Auswirkungen auf das Verhalten hydraulischer Systeme. Diese i. d. R. betriebspunktabhängigen Phänomene lassen sich heutzutage bereits während des Konstruktionsprozesses durch 1D-Simulation abbilden, sodass die Kavitationsneigung einer Anlage bereits vor dem Bau überprüft werden kann.

Fluidon Gesellschaft für Fluidtechnik mbH, Aachen
 Dr.-Ing. Heiko Baum · Tel.: +49 241 92 04 57 38
 info@fluidon.com · www.fluidon.com

Sonderteil
 Industrieparks

36



© miguelperfectti - stock.adobe.com

THEMA DIGITALISIERUNG

- 6 Kommunikationsprozesse digitalisieren**
 Coronakrise: Die richtige Reaktion für Produktionsteams in der Prozessindustrie
 A. Eschbach, Eschbach

KOMPAKT

- 9 Forschung + Entwicklung**
- 10 Termine**
- 11 Personalia**
- 12 Wirtschaft + Produktion**

TITELSTORY

- 15 Wirkzusammenhänge begreifen**
 Teil V – Kavitierende Strömungen
 H. Baum, Fluidon Gesellschaft für Fluidtechnik

PUMPEN | KOMPRESSOREN | DRUCKLUFTECHNIK

- 19 Jubiläumspumpe**
 Die Millionste Pumpen ausgeliefert
 T. Streubel, Netzsch Pumps North America
- 20 Zu Land und zu Wasser**
 Spezielle Offshore-Lackierung verhindert Korrosion einer transportablen Odorieranlage
 N. Kochenburger, Lewa
- 22 Lange Ausfallzeiten gehören der Vergangenheit an**
 Schlauchdosierpumpen sind zuverlässig, präzise und schnell gewartet
 C. Paschen, Watson-Marlow
- 26 Das Pumpenschutzventil**
 Bei häufigem Betrieb im Mindestmengenbereich der Pumpe
 K. Dörseln, Schroeder Valves
- 27 Schraube oder Turbo? – Eine Entscheidungshilfe**
 Im Niederdruckbereich konkurrieren bei der ölfreien Verdichtung von Luft im Wesentlichen zwei Technologien miteinander
 M. Jungkunst, Kaeser Kompressoren
 D. Köhler, Kaeser Kompressoren

SONDERTEIL INDUSTRIEPARKS

30 **Pumpentausch senkt Energieverbrauch**

Energetische Modernisierung ohne Investitionskosten?
O. Behrendt, pesContracting

32 **Versorgungssicherheit zählt**

Schraubenverdichter speisen Biomethan ins Gasnetz ein
T. Sienk, Aerzener Maschinenfabrik

34 **Gesundheitsindex für Kompressoren**

Smartlink 2.0: Neue Release für Fernüberwachung von Druckluftstationen
A. Theis, Atlas Copco

35 **Totaloxidation**

Katalytischer Konverter ermöglicht konstant öl- und keimfreie Druckluft
R. Stützel, Beko Technologies

21, 25 **Produkte**

von Atlas Copco, Menzel, Pfeiffer Vacuum, Sero Pumpsystems und timmer

36 **Zuverlässig gegen Abstürze gesichert**

Lasersensoren in explosionsgeschützten Bereichen
A. Aust, Pepperl+Fuchs

38 **Rohrwände durchschallen**

Großer Technologiesprung für Clamp-on Durchflussmesstechnik
O. Betz, systec Controls

42 **Speichern Sie noch oder wissen Sie schon?**

Richtige Datennutzung für höhere Prozessqualität und Wirtschaftlichkeit
C. Schulte, Process Automation Solutions
C. Reiff, Redaktionsbüro Stutensee

44 **Wenn Software die Fantasie beflügelt**

Digital dokumentieren bei Inbetriebnahme und Instandhaltung metallurgischer Anlagen
C. Stolz, Rösberg Engineering

47 **Techniker auf Service-Missionen**

Schweizer Konzern setzt bei Servicetechniker-Einsätzen auf SAP Field Service Management
M. Grenacher, SAP

40, 41 **Produkte**

von CAD Schroer, Denios, i.safe Mobile und R. Stahl

49 **Bezugsquellenverzeichnis**

51 **Impressum | Index**

Flüssigkristalline Polymere



Flüssigkristalline Polymere, kurz FKP oder LCP (engl. Liquid Crystal Polymers), sind, wie der Name bereits preisgibt, Kunststoffe mit flüssigkristallinen Eigenschaften. Sie zeigen ein gewisses Maß an Ordnung und vereinen damit die Eigenschaften von Flüssigkristallen und Kunststoffen. Um diese Materialeigenschaft zu erreichen, werden in die Haupt- oder Seitenketten mesogene Gruppen eingebaut. Diese sind erforderlich, damit sich flüssigkristalline Phasen ausbilden können, die einen eigenen Aggregatzustand besitzen, den sogenannten „mesomorphen“ Aggregatzustand.

Aufgrund des besonders hohen intermolekularen Zusammenhalts innerhalb dieser Phasen resultieren Materialeigenschaften, die die FKPs so begehrt als Werkstoff machen. So verfügen sie über hohe Schmelzpunkte, sind kaum löslich und zeigen parallel zur Molekülachse eine extrem hohe Zugfestigkeit sowie einen sehr hohen Elastizitätsmodul. Materialien aus flüssigkristallinen Polymeren sind damit äußerst stabil und überstehen selbst größte mechanische Beanspruchungen unbeschadet.

FKPs sind wahre Allround-Talente und kommen in vielen Bereichen zum Einsatz – sei es als lebensrettende Schutzweste (Aramidfasern), als Beschichtung für Pfannen und Töpfe oder als Material für Feuerschutzanzüge. Welche Eigenschaften FKPs außerdem auszeichnen und wie diese hergestellt werden, erläutert ein Magazinartikel „Flüssigkristalline Polymere“.



Kontakt

RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co., Heidelberg
Hardy Borghoff · Tel.: +49 6221 3125 12
hborghoff@rct-online.de · www.rct-online.de
www.rct-online.de/magazin/fluessigkristalline-polymere

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.201900000>

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

Beilagen

Bitte beachten Sie die Beilage Thomaplast – IV, der Firma RCT Reichelt Chemietechnik, Heidelberg, in dieser Ausgabe.



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

WILEY-VCH



Kommunikationsprozesse digitalisieren

Coronakrise: Die richtige Reaktion für Produktionsteams in der Prozessindustrie



Andreas Eschbach,
Eschbach

Auch wenn Unternehmen über Notfallpläne für zahlreiche Situationen verfügen, so hat kaum jemand ein Szenario wie das neue Coronavirus in Betracht gezogen. Persönliche Besprechungen, Schichtübergaben, KVP- und Lean Meetings oder Frühbesprechungen – nichts konnte wie gewohnt beibehalten werden. Produktionsbetriebe mussten sich schnell anpassen und auf eine „neue Normalität“ einstellen. Die Digitalisierung von Kommunikationsprozessen ist ein entscheidender Baustein in dieser neuen Normalität.

Die stärkste und effektivste Kommunikationsform ist das persönliche Gespräch. Bis zum Ausbruch der Corona-Pandemie war diese Kommunikationsform selbstverständlich. Social Distancing und der Einfluss von Corona auf die Organisation der Schichtarbeit haben jedoch die einst normale Kommunikation zwischen Produktionsteams auf den Kopf gestellt.

Auch wenn die Pandemie ein Extremfall sein mag, so erfordert jede Krise Belastbarkeit, Agilität und persönlichen Einsatz. Künstliche Intelligenz (KI) wird zu einem immer größeren Erfolgsfaktor und wird in immer mehr Abläufe in Produktionsunternehmen integriert. In den Prozessindustrien wird die künstliche

Intelligenz jedoch nur dann ihr volles Potenzial entfalten, wenn menschliche Intelligenz als Teil der Lösung einbezogen wird, insbesondere in Situationen, in denen gefährliche und komplexe Prozesse von hoch qualifizierten und erfahrenen Experten betrieben werden.

Das Konzept zur Reaktion auf die Krise

Für den Betrieb in Prozessanlagen sind drei Bereiche von entscheidender Bedeutung, um auf die Krise zu reagieren:

- **Agilität der Produktionsteams:** Die Verfügbarkeit von Schichtteams muss sichergestellt und das Infektionsrisiko von Schicht zu Schicht muss eingedämmt werden.

- **Remote Team- und Anlagenmanagement:** Betriebsleiter und Prozessingenieure müssen aus der Ferne effektiv und effizient arbeiten können.

- **Außerordentliche Weisungen und Notfallpläne:** Betriebe müssen darauf vorbereitet sein, ihr Produktionsteam zu verkleinern und Notfallmaßnahmen einzuleiten.

Agilität der Produktionsteams

Die Schichtübergabe ist ein neuralgischer Punkt im Anlagenbetrieb. Informationen werden sowohl schriftlich als auch in mündlicher Form von einer Schicht zur nächsten übertragen. Der mündliche Informationsaustausch

Firmeninfo

Das Unternehmen Eschbach mit Sitz in Bad Säckingen und einem US-Standort in Boston (MA) ist ein globaler Anbieter von Softwarelösungen für effektive Schichtübergaben, transparente Teamkommunikation und erhöhte Anlageneffektivität. Die Softwarelösung Shiftconnector wurde in enger Zusammenarbeit mit führenden Organisationen der pharmazeutischen und chemischen Industrie wie Covestro, BASF, Bayer und Roche kontinuierlich weiterentwickelt.

im Vorfeld besser als bisher vorbereitet werden muss.

Ein geeignetes Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- Bei der Vorbereitung der Schichtübergabe werden alle notwendigen Informationen schriftlich erfasst.
- Das Schichtteam der vorherigen Schicht verlässt den Kontrollraum und führt alle eventuell vorhandenen Hygienemaßnahmen durch, bevor das folgende Schichtteam den Raum betritt.
- Sowohl die vorherige als auch die nachfolgende Schicht stellen sicher, dass es keinen physischen Kontakt gibt – niemals.
- Der synchrone verbale Austausch zwischen den Schichtteams erfolgt entweder per Telefon oder über eine Videokonferenzlösung.

Bei jedem verbalen Austausch sollten sich beide Schichtleiter an dasselbe digitale Protokoll halten – und damit eine einzige Quelle und Version als Wahrheit definieren. Dabei kann jeder Mitarbeiter seinen Computer, ein Tablet-PC oder zumindest einen Ausdruck dieses Protokolls verwenden.

Das Schichtprotokoll im laufenden Betrieb vorbereiten

Komplexität und Vielfalt der Anlagen sind in der Prozessindustrie einzigartig. Folglich sieht jede Schichtorganisation etwas anders aus – sie umfasst lokal unterschiedliche Rollen mit spezifischen Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten, bspw. für Anlagenfahrer und Schichtleiter. Darüber hinaus gibt es Verantwortlichkeiten für HSE (Health Safety and Environment), Qualität und GxP (Good Manufacturing Practices), welche unternehmensweit häufig standardisiert sind und an verschiedene Rollen geknüpft sein können.

Für das Schichtpersonal in den Anlagen ist es bei der Einführung von digitalen Lösungen vornehmlich wichtig, dass die Informationen nach Rollen der Schichtorganisation organisiert sind. Auf Unternehmensebene ist hingegen wichtig, dass einerseits globale Standards definiert werden können, aber auch eine lokale, anlagenspezifische Adaption möglich ist, um eine hohe Benutzerakzeptanz und damit einen effektiven Arbeitseinsatz zu erreichen.

lässt sich am besten in Form eines persönlichen Treffens durchführen. Aus diesem Grund überschneiden sich im Vollkonti-Betrieb die Schichten in der Regel für 15-30 Minuten. Mit dem gegebenen Infektionsrisiko könnte genau diese zeitliche Überschneidung das größte Risiko bedeuten. Daher muss die persönliche Kommunikation durch ein Telefon- oder Videokonferenz-Gespräch ersetzt werden.

Eine durchdachte digitale Lösung kann eine virtuelle Übergabe ermöglichen. Eine solche Lösung muss sicherstellen, dass bei Schichtende und vor dem Verlassen des Kontrollraumes alle notwendigen Informationen eingesammelt wurden und dass all diese Informationen komplett an das folgende Schichtteam übergeben wurden. Darüber hinaus müssen Schichtformulare an die Bedürfnisse des Informationstransfers anpassbar sein und Revisionsunsicherheit der Informationen gegeben sein.

Normalerweise treffen sich beide Schichtleiter am selben Computer. Beim gemeinsamen Blick auf den Bildschirm fällt es den Schichtleitern leichter, Lücken im Protokoll zu erkennen und Informationen nachzutragen. Die Betriebsbedingungen während einer Pandemie bedeuten, dass die Schichtübergabe schon

Wenn ein Schichtmitarbeiter eine bestimmte Aufgabe ausführt oder bestimmte Beobachtungen macht, sollten immer die digitalen Formulare des Unternehmens verwendet werden, sei es eine Meldung zur Arbeitssicherheit, eine Arbeitserlaubnis oder eine Qualitätsabweichung. Es empfiehlt sich dabei eine hohe Standardisierung über das gesamte Unternehmen, so dass alle Teams und Standorte das gleiche Verfahren befolgen und ein einheitlich strukturierter Kommunikationsprozess durchgesetzt werden kann.

Eine digitale Lösung zur Schichtkommunikation und Dokumentation sollte auch eine dezentrale Datenerfassung ermöglichen. Jeder Mitarbeiter einer Schicht dokumentiert seine Informationen und gibt seine Daten selbst ein.

Jeder Datensatz sollte gleichzeitig auf allen Geräten verfügbar sein, damit die Schichtleiter die gesamte Dokumentation im Blick haben. Es ermöglicht den Schichtleitern entsprechend zu reagieren und die Informationen auch noch weiter anzureichern. Die Mitarbeiter auf Schicht sind die Augen und Ohren des gesamten Teams einer Prozessanlage. Sie können Videos und Fotos aufnehmen und mit jedem teilen – sogar mit Mitgliedern der Betriebs- und Standortleitung, die möglicherweise gerade im Homeoffice sind.

Die Schichtübergabe vorbereiten

Eine gute Schichtübergabe muss vorbereitet werden, da die ersten 3-4 Betriebsstunden der Folgeschicht de facto von der vorherigen Schicht bestimmt werden. Wenn sich eine Schicht dem Ende nähert, muss sich der Schichtleiter auf die Übergabe vorbereiten.

Abhängig von der Größe der Schichtteams sollten die Übergaben parallel mit Anlagenfahrern und Schichtleitern stattfinden. Der Umfang und die Protokolle dieser Übergaben müssen in einer Standardarbeitsanweisung (SOP) festgelegt werden, die von einer Schichtkommunikationslösung in einen digitalen Prozess überführt wird.

Beispiele für den Inhalt solcher Übergaben sind der Status von sicherheitskritischen Systemen, Produktions- und Anlagenstände, erledigte und offene Aufgaben sowie Prioritäten.

Durchführung der perfekten Schichtübergabe

Vielleicht ist die aktuelle Schicht nach einem langen Arbeitstag erschöpft, während die Folgeschicht gerade nach vier Tagen Pause in den Kontrollraum zurückkehrt und sich nun den Stand des Betriebs bewusst machen muss.

Vor dem Hintergrund dieser und ähnlich gelagerter Szenarien empfehlen Experten, dass eine Übergabe sowohl schriftlich als auch mündlich erfolgen muss.

Das Übergabegespräch per Videotelefonie folgt der Struktur des Übergabeprotokolls.



Sowohl die vorherige als auch die Folgeschicht müssen auf ihren Bildschirmen das gleiche Protokoll sehen. Der Mitarbeiter der vorherigen Schicht leitet das Übergabegespräch, indem Position für Position des Protokolls besprochen wird.

Relevante Diskussionspunkte oder Ereignisse während einer Schicht sollten ebenfalls erfasst und als Zusatzinformation notiert werden. Es ist wichtig, dass die nächste Schicht und auch die Betriebsleitung, die möglicherweise aus der Ferne arbeitet, über alle Vorkommnisse im Bilde sind.

Effektives Arbeiten für Remote-Teams ermöglichen

Um die Infektionen auf Schicht zu reduzieren, werden Betriebsleitung und Prozessingenieure nicht mehr so oft wie sonst üblich Zugang zu den Kontrollräumen oder den Produktionsflächen haben.

Der Arbeitsplatz muss daher entsprechend flexibel gestaltet sein. Arbeiten, die nicht vor Ort in der Anlage durchgeführt werden müssen, werden aus der Ferne ausgeführt. Dazu muss die entsprechende Infrastruktur mit Fernzugriff bereitgestellt werden.

Das Schichtpersonal in der Anlage muss seine Beobachtungen kommunizieren und Zugang zu relevanten Informationen gewähren. Führungskräfte im Homeoffice müssen bei allen Anweisungen besonders präzise sein, sodass auch Schichtarbeiter, die nicht an einer zugehörigen Besprechung teilgenommen haben, die Aufgaben verstehen können.

Während der Pandemie sollte der Schichtkommunikations-Software eine tägliche Ampelbewertung hinzugefügt werden. Diese Bewertung kann jeden Tag anhand relevanter Kriterien durchgeführt und für jeden im Kontrollraum als auch für das Personal außerhalb der Anlage sichtbar gemacht werden.

Logbücher und Protokolle digitalisieren

Nur weil aus der Ferne zusammengearbeitet wird, sollte die tägliche E-Mail-Flut nicht noch größer werden.

Bei der Schichtkommunikation sollte von einem seitenbasierten Ansatz zu einem datensatzorientierten Ansatz gewechselt werden, der in der Softwarelösung zur Schichtübergabe implementiert werden kann.

Die Bereitstellung mehrdimensionaler Ansichten und die Verbindung von Datensätzen über mehrere Schichtberichte hinweg ist ein großer Vorteil für die tägliche Kommunikation. Wenn bspw. einzelne Einträge in einem Schichtprotokoll mit einer roten Flagge gekennzeichnet werden, können nur diese Einträge später aus allen Bereichen der Anlage zusammenaggregiert und aufgelistet werden, bspw. für eine übersichtliche und fokussierte Frühbesprechung.

Maßnahmen in Pandemiezeiten

Der Zugang zu Kontrollräumen sollte beschränkt werden. Über ein digitales Schichtanwesenheits-Dokument für die Besetzung vor Ort werden die Anwesenheiten nachvollziehbar. Dabei ist sicherzustellen, dass alle Personen

notiert werden, die den Kontrollraum betreten haben, z.B. ein Betriebsleiter oder eine Instandhaltungsfirma zur Lösung eines dringenden Problems. Dies hilft bei der Rückverfolgung der Personen, die möglicherweise infiziert worden sind, falls jemand im Betrieb positiv auf COVID-19 getestet wird.

Die Herausforderungen durch die Coronapandemie erfordern viel Agilität von der Betriebsleitung, von Prozessingenieuren und von den Schichtteams. Die Sicherheit muss jedoch Priorität haben. Über den Einsatz von befristeten Anweisungen, wie sie in einer Schichtkommunikationslösung digital zur Verfügung stehen, erhöht sich die Agilität und Belastbarkeit des Betriebs, zugleich wird die Kommunikation klar und die Organisation bleibt stabil.

Der Autor

Andreas Eschbach, Geschäftsführer Eschbach

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

<https://doi.org/10.1002/citp.202000705>

Kontakt

Eschbach GmbH, Bad Säckingen

Tel.: +49 7761 559590 · www.eschbach.com



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.

Rührkessel-Simulation

Gerührte Behälter gehören zu den Standardapparaten in der chemischen Verfahrenstechnik. So verschieden die Anwendungen, so verschieden ihr individuelles Design. Bei der Auslegung wurden bisher meist empirische Korrelationen zugrunde gelegt. Untersuchungen mittels numerischer Strömungsmechanik (CFD) sind eine Alternative. Bislang stand dabei hauptsächlich die Strömung im Fokus. In einer neuen Studie wurde eine generische chemische Reaktion

in einem gerührten Behälter simuliert und die Temperierung des Reaktors mittels CFD betrachtet. Mithilfe der Simulation lassen sich designkritische Aspekte ableiten und eine reaktionsspezifische Optimierung des gerührten Behälters durchführen.

Kontakt

Thomas Kleiner,
Technische Universität München
thomas.kleiner@tum.de
DOI: 10.1002/cite.201900188

Wasseraufnahme von Getreide

Verarbeitungsprozesse von Getreide erfordern häufig eine Wasseraufnahme der Getreidekörner. Verschiedene Modelle der Wasserabsorption, das Peleg-, das erweiterte Peleg-, das Thakur und das Becker-Modell, wurden anhand experimenteller Daten von Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Reis und Mais verglichen. Dabei lieferte das erweiterte Peleg-Modell mit vier

Parametern, das die Wasseraufnahme der Schale und des Endospermgewebes separat abbildet, die besten Ergebnisse für alle Getreidegattungen.

Kontakt

Viktoria Zettel,
Universität Hohenheim, Stuttgart
viktoria.zettel@uni-hohenheim.de
DOI: 10.1002/cite.202000015

Verantwortung für intelligente Maschinen

Angesichts der Entwicklung von Maschinen, die eigenständiger arbeiten als vorangegangene technische Generationen und dabei nicht mehr auf Käfige begrenzt sind wie die ersten Industrieroboter, gewinnt die Frage nach der Verantwortung von bzw. für Maschinen neue Bedeutung. Die innerjuristische Diskussion darüber leidet u.a. unter dem unklaren Begriff der künstlichen Intelligenz, Techniker stehen umgekehrt

verwirrt vor den Differenzierungen, mit denen Juristen sich der Frage nach Verantwortung nähern. Ein interdisziplinärer Dialog ist unabdingbar.

Kontakt

Michael Neupert,
Kümmerlein, Simon & Partner
Rechtsanwälte mbB, Essen
michael.neupert@kueimmerlein.de
DOI: 10.1002/cite.202000020

Protein-Absorption bei der Sterilfiltration

Die Adsorption von Proteinen wird gewöhnlich als die Hauptursache für das Fouling von Filtern bei der Sterilfiltration von Proteinformulierungen angesehen. Für ein besseres Verständnis wurde die Protein-Absorption mithilfe Inverser Flüssigchromatographie untersucht und anhand von Durchbruchskurven beurteilt. Die Änderung der Konzentration in der flüssigen Phase wurde hochgenau mit

einem inline-UV-Detektor gemessen. Wie sich zeigte, kann die Proteinabsorption durch oberflächenaktive Stoffe kontrolliert werden.

Kontakt

Susanne Maria Hilda Haindl,
Sartorius Stedim Biotech GmbH,
Göttingen
susanne.haindl@sartorius-stedim.com
DOI: 10.1002/cite.201900185

Konkurrenzfähig oder nicht?

Während Grundchemikalien größtenteils mittels verfahrenstechnisch optimierter Großanlagen hergestellt werden, entwickeln Forschungsinstitute biobasierte Prozesse zur Herstellung von Plattformchemikalien im Labor- und Pilotmaßstab. Um deren ökonomische Konkurrenzfähigkeit bereits frühzeitig in ihrer Entwicklungsphase abschätzen zu können, wurde ein Kostenkalkulationsmodell für Investitions- und Betriebskosten entwickelt. Das Modell ist für Anwendungen im

industriellen Maßstab geeignet. Am Beispiel der Plattformchemikalie Furfural konnte eine Annäherung auf rund 4,7 % zum Literaturwert der Investitionskosten erzielt werden.

Kontakt

Peter Kleine-Möllhoff,
Hochschule Reutlingen
peter.kleine-moellhoff@reutlingen-university.de
DOI: 10.1002/cite.202000023

Vermeiden oder verwenden?

Die Verringerung der CO₂-Emissionen bei chemischen Prozessen ist eine große Herausforderung, da die Entstehung von CO₂ oft einen immanenten Bestandteil der Reaktion darstellt, etwa bei der Reduktion von Eisenerz durch Koks für die Stahlproduktion. Als Strategien stehen sich hier Vermeidung durch eine alternative Produktionsroute (carbon direct avoidance, CDA) und Verwendung (carbon capture and utilization, CCU) gegenüber. Der Hochtemperatur-Co-Elektrolyse

mit einem Festoxid (SOEL) kommt dabei eine Schlüsselrolle zu. Anhand von Modellrechnungen wurden ein CDA- und ein CCU-Prozesskonzept für die Stahlproduktion beleuchtet und verglichen.

Kontakt

Gregor Herz,
Fraunhofer IKTS, Dresden
gregor.herz@ikts.fraunhofer.de
DOI: 10.1002/cite.202000012

kostenfreies Erstgespräch
02421 69 09 10
info@weyer-gruppe.com

weyer gruppe

CE-Kennzeichnung nach Maschinenrichtlinie

Die weyer gruppe berät Sie umfassend zu den Themen:

- Verifizieren von Sicherheitsfunktionen
- Risikobeurteilung mit MBT-RAT
- individuelle Schulungen

horst weyer und partner gmbh | weyer gruppe | weyer-gruppe.com/ce-kennzeichnung

August 2020

Grundlagen des computergestützten Wirkstoffdesigns	14. Aug.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Projektmanagement Intensivseminar für Ingenieure	17.–18. Aug.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) in der Instandhaltung	19.–20. Aug.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
PROFIsafe Anwender Workshop	23. Aug.	Oppenweiler	Profibus Nutzerorganisation, www.profibus.com/workshops
Abfall als Gefahrstoff und Gefahrgut	24.–25. Aug.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
NMR-Spektrenauswertung	24.–25. Sep.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Risikobeurteilung gemäß Maschinenrichtlinie	27. Aug.	Freising	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Effektive Gefährdungsbeurteilung an Arbeitsmitteln	31. Aug.– 1. Sep.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de

September 2020

Expertenforum	1. Sep.	Muttenz	R. Stahl, inga.foernzler@stahl.de
Prozesstechnische Auslegung von Wärmeübertragern	1.–2. Sep.	Online	Dechema, kurse@dechema.de
Intensivtraining für Ingenieure: Leiten von Projektteams	1.–3. Sep.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Schwingungsspektroskopie für die chemische Qualitäts- und Prozesskontrolle	1.–30. Sep.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Grundlagen der Organischen Chemie für Laboranten	1.–30. Sep.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Die 7 Säulen der Betriebssicherheitsverordnung	3. Sep.	Berlin	Denios, www.denios.de
Dosieren von Feststoffkomponenten zur Prozessautomatisierung	3.–4. Sep.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Umsetzung der Druckgeräterichtlinie	7.–8. Sep.	Wien	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Projektmanagement Intensivseminar für Ingenieure	7.–8. Sep.	Wien	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Management von Forschung und Entwicklung in der Chemie	7.–28. Sep.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Resilienz und Handlungsfähigkeit in technischen Projekten	8.–9. Sep.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Zur Prüfung befähigte Person elektrischer Explosionsschutz	8.–10. Sep.	Hamburg	R. Stahl, inga.foernzler@stahl.de
Grundlagen der praktischen NMR-Spektroskopie für technische Mitarbeiter	8.–10. Sep.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Psychische Belastungen in der Arbeitswelt 4.0	10. Sep.	Berlin	Denios, www.denios.de
Praktische Umsetzung der Bundesanlagenverordnung (AwSV)	10.–11. Sep.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Tenside in Theorie und Praxis	10.–11. Sep.	Idstein	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Manufacturing Execution Systeme (MES) als Basis für Industrie 4.0	14.–15. Sep.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen	14.–16. Sep.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
GLP-Intensivtraining mit QS-Übungsaufgaben	14.–16. Sep.	Rheinbach/ Bonn	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Fest-Flüssig-Trennung	14.–16. Sep.	Online	Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik (GVT), www.gvt.org/hochschulkurse
Condition Monitoring	15. Sep.	Online	GfM Gesellschaft für Maschinendiagnose, www.maschinendiagnose.de
Brandschutz im Tank- und Gefahrgutlager	15. Sep.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Softwarebasierte Prüfungen in der Betriebs- und Anlagensicherheit	15. Sep.	Waldenburg	R. Stahl, inga.foernzler@stahl.de
Grundlagenkurs Flüssigkeiten, Schwerpunkt Wasserapplikationen	15. Sep.	Berlin	Flexim, training@flexim.de
Branchenseminar Wasser und Abwasser	15.–16. Sep.	Schiltach	Vega Grieshaber, seminare.de@vega.com
Unit Operations der Mechanischen Verfahrenstechnik	15.–16. Sep.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Prozessleittechnik für die Verfahrensindustrie	15.–16. Sep.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Der Konstruktions- & Entwicklungsleiter	15.–16. Sep.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Explosionsschutz für die Mechanik im Maschinen- und Anlagenbau mit Workshops	15.–16. Sep.	Jena	R. Stahl, inga.foernzler@stahl.de
GHS/CLP Aufbau- und Praxisseminar	15.–17. Sep.	Wolfsburg	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Strategisches Management	16.–17. Sep.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Aufbautraining für die Anwendungsbereiche Abwasser, Energie- und Druckluftmessung	16. Sep.	Berlin	Flexim, training@flexim.de
Condition Monitoring	16. Sep.	Online	GfM Gesellschaft für Maschinendiagnose, www.maschinendiagnose.de

ohne Gewähr

Steilemann führt PlasticsEurope

Der Covestro-Vorstandsvorsitzende Dr. Markus Steilemann ist für die Dauer von drei Jahren neuer Präsident von PlasticsEurope, dem Verband der Kunststoffhersteller in Europa. Er folgt auf Javier Constante von Dow Chemical, in dessen Amtszeit eine grundlegende Umorganisation von PlasticsEurope fiel. Steilemann möchte die Verbandsarbeit in erster Linie noch stärker auf die Förderung von Nachhaltigkeit und insbesondere Kreislaufwirtschaft ausrichten. Neben seinem neuen Amt bei PlasticsEurope hat Steilemann seit kurzem auch die Vizepräsidentschaft im deutschen Verband der Chemischen Industrie (VCI) inne.



Außerdem gehört er dem Präsidium des europäischen Chemie-Dachverbandes Cefic an und ist Vorsitzender von SusChem, der europäischen Technologieplattform für nachhaltige Chemie. www.covestro.com

Ochsner wird Vorstandsvorsitzender von ABB Deutschland

Markus Ochsner wurde zum neuen Vorstandsvorsitzenden der ABB AG in Deutschland bestellt. Sein Vorgänger Hans-Georg Krabbe wird zum 31.12.2020 bei ABB ausscheiden. Die mehrmonatige Übergangsphase soll für Kontinuität sorgen. Ochsner ist derzeit Finanzvorstand von ABB in Deutschland und seit dem 1. September 2010 Mitglied des Vorstands. Er startete seine Karriere bei ABB nach dem Studium im Jahr 1989 als Controller in Italien. Nach verschiedenen Positionen innerhalb des Konzerns wurde ihm im Jahr 2009 die weltweite Verantwortung für die Produktgruppe



„Niederspannungs-Energieverteiler“ übertragen. Ochsner studierte Betriebswirtschaftslehre an der Universität Mannheim und hat einen Abschluss als Diplom-Kaufmann. www.abb.com

Marcus Wenzel mit Otto-Hahn-Medaille ausgezeichnet

Der Verfahrenstechniker Marcus Wenzel, Alumnus des Max-Planck-Instituts für Dynamik komplexer technischer Systeme Magdeburg, hat im Rahmen seiner Promotion ein neuartiges chemisches Verfahren entwickelt und optimiert, mit dem sich Synthesegas für die Herstellung von Methanol oder Kraftstoffen zukünftig effizient aus nicht-fossilen Ausgangsstoffen wie Kohlendioxid und Solarenergie gewinnen lässt. Jetzt wurde ihm von der Max-Planck-Gesellschaft die Otto-Hahn-Medaille verliehen. Zu den Forschungsinteressen von Marcus Wenzel

zählen die CO₂-Aktivierung mittels reverser Wasser-Gas-Shift (RWGS) Reaktion, die nachhaltige Synthesegasherstellung auf Basis von CO₂, die thermodynamische Analyse und die dynamische Prozesssimulation und -optimierung. Die mit einem Anerkennungsbetrag von 7.500 € verbundene Otto-Hahn-Medaille wird alljährlich an junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für herausragende wissenschaftliche Leistungen, die sie in der Regel im Zusammenhang mit ihrer Doktorarbeit erbracht haben, vergeben. www.mpg.de

Garcia Navas neuer Einkaufsleiter bei Wangen Pumpen

Seit dem 1. Juli 2020 führt Daniel Garcia Navas den Einkauf der Pumpenfabrik Wangen am Firmensitz in Wangen im Allgäu. Er bringt viel Erfahrung mit in das Unternehmen. Mit dem Einkauf von technisch anspruchsvollen Produkten ist er, durch seine früheren beruflichen Stationen in der Materialwirtschaft, speziell auch im internationalen Einkaufsumfeld, vertraut. www.wangen.com



Wechsel an der Spitze von Infraser Logistics

Dr. Andreas Brockmeyer ist seit dem 1. Juli 2020 neuer Geschäftsführer von Infraser Logistics. Er lenkt künftig gemeinsam mit Dr. Klaus Alberti die Geschicke des Logistik-Unternehmens. Brockmeyer löst Thomas Schmidt ab, der dessen bisherige Position als Geschäftsführer von Infraser Griesheim übernimmt und als Leiter Projektsteuerung mit einer zusätzlichen Führungsaufgabe bei Infraser Höchst betraut wird. Er hatte bereits verschiedene Führungspositionen in

der Infraser Höchst-Gruppe inne. Der Physiker startete seine berufliche Laufbahn bei Hoechst, wurde nach der Gründung von Infraser Höchst stellvertretender Leiter Marketing & Vertrieb und baute das Standortmarketing auf, das wesentlich an der erfolgreichen Entwicklung des Industrieparks Höchst beteiligt war. Nach leitenden Funktionen bei Provadis und Technion wurde er im Jahr 2014 Geschäftsführer von Infraser Griesheim. www.infraser.com

Führungswechsel bei Wago

Sven Hohorst, der geschäftsführende Gesellschafter der Wago-Gruppe, wechselt in den Beirat. Neuer Vorsitzender der Geschäftsführung wird Dr. Heiner Lang. Der promovierte Ingenieur hat Erfahrung in unterschiedlichen Unternehmen des Maschinenbaus gesammelt, zuletzt als Mitglied des Vorstands von Bosch Rexroth mit Zuständigkeit für die Entwicklung sowie für das Geschäftsfeld Fabrikautomation. Wago, das in den vergangenen 14 Jahren von Sven Hohorst als CEO geführt wurde, hat sich zu einem der



führenden Unternehmen der Elektrotechnik und Automatisierungstechnik entwickelt. www.wago.com



Safety is for life.™

REMBE® Rush Order

Berstscheiben innerhalb von 24 Stunden

+49 2961 7405-0

www.berstscheiben24.de

Made in Germany

Entwicklung vorausschauender Wartungssysteme

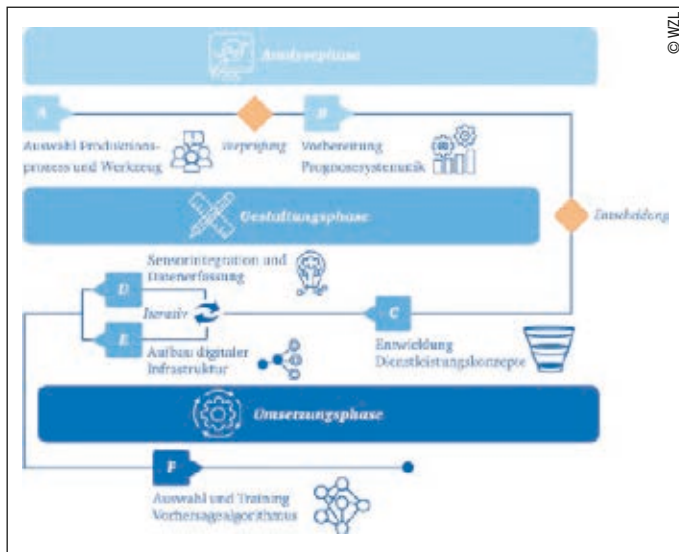


Abb.: Vorgehen zur Entwicklung einer Predictive Maintenance-Lösung

Für Unternehmen, die eigenständig vorausschauende Wartungssysteme und Dienstleistungen im Bereich von Predictive Maintenance entwickeln und anbieten wollen, gibt es jetzt einen generischen Handlungsleitfaden. Entwickelt hat ihn die Abteilung Unternehmensentwicklung des Lehrstuhls für Produktionssystematik am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen in Zusammenarbeit mit verschiedenen Serienproduzenten und Werkzeugbaubetrieben. Die Funktionsweise von Predictive Maintenance beruht auf der Erhebung, Übertragung, Speicherung und echtzeitnahen Verwertung umfangreicher Datenmengen. Auf Basis komplexer Analyseverfahren und Algorithmen

können Abweichungen in den aufgenommenen Betriebsparametern eines Maschine-Werkzeug-Systems identifiziert und notwendige Wartungen antizipiert werden. Da sowohl die technische Umsetzung als auch die Einbettung der technischen Lösungen in das bestehende Produkt- und Serviceportfolio oftmals große Herausforderungen für Serienproduzenten und Werkzeugbaubetriebe darstellen, liegt dem Leitfaden eine umfassende Studie zugrunde, die neben konkreten Forschungsergebnissen auch auf Expertenwissen der teilnehmenden Partner aus der Industrie beruht. Studie und Leitfaden sind kostenlos auf der Website des WZL zum Download verfügbar. www.wzl.rwth-aachen.de

German Innovation Award 2020 für Leckage-Warnsystem

Das Leckage-Warnsystem SpillGuard von Denios wurde in der Kategorie „Excellence in Business to Business“ vom Rat der Formgebung mit dem German Innovation Award 2020 ausgezeichnet. SpillGuard überzeuge durch sein hohes Maß an zusätzlicher Sicherheit bei der Gefahrstofflagerung. Die Ingenieure des Unternehmens aus Bad Oeynhausen hätten das erste autarke Leckage-Warnsystem seiner Art entwickelt, das unkompliziert und langlebig für mehr Sicherheit bei der Gefahrstofflagerung Sorge. Das System, welches von der Größe her einem

herkömmlichen Rauchmelder gleich, wird innerhalb einer Auffangwanne platziert und schlägt akustisch sowie optisch Alarm, sobald es mit flüssigen Gefahrstoffen in Berührung kommt. Ein besonderes Merkmal ist die Fähigkeit, auf unterschiedlichste Arten von Gefahrstoffen reagieren zu können. Darüber hinaus verfügt das System über eine Atex Zone 0 Zulassung und erfüllt damit strengste Anforderungen an den Explosionsschutz und ergänzt damit die Sicherheitskonzepte der Unternehmen in den unterschiedlichsten Branchen. www.denios.de

„Glokalisierung“ deutscher Chemieunternehmen

Trotz Corona-Pandemie und Handelskonflikten sind weltumspannende Lieferketten für deutsche Chemieunternehmen kein Auslaufmodell. Allerdings bedürfen die globalen Supply Chains struktureller Anpassungen, um widerstandsfähiger gegen Ausfälle und gleichzeitig nachhaltiger zu werden. Protektionismus und Handelskriege gelten als größte Herausforderung für die Lieferketten, noch vor Pandemien und Naturkatastrophen. Die deutschen Chemiemanager schätzen das nationale politische Umfeld in der Coronakrise und zeigen sich deutlich zufriedener mit dem Standort Deutschland als noch vor sechs Monaten. Laut der 34. Chemonitor Trendumfrage von Camelot Management Consultants und der Fachzeitung CHEManager, für die Top-Manager der deutschen Chemieindustrie im Zeitraum Februar bis Mai 2020 befragt wurden, sehen die Manager die größten Herausforderungen für die globalen Lieferketten

im zunehmenden Protektionismus einzelner Staaten und in Handelskriegen (68 %). Erst an zweiter Stelle folgen Pandemien und Naturkatastrophen mit 63 % der Nennungen. „Die Lieferketten deutscher Chemieunternehmen bleiben auch zukünftig global, werden jedoch neu aufgestellt: Die Post-Corona Supply Chain setzt auf die Balance von Kostenoptimierung auf der einen Seite sowie Sicherheit und Ökologie auf der anderen“, kommentiert Dr. Josef Packowski, Managing Partner bei Camelot, die Ergebnisse der Trendumfrage. Die Globalisierung im Sinne einer einfachen Kostenoptimierung weiche dabei einer „Glokalisierung“ in Form von lokalisierten Produktionen in globalen Supply-Chain-Netzwerken mit lokal angepassten Produktions- und Distributionsstrategien gemäß den jeweiligen wirtschaftspolitischen Vorgaben. www.camelot-mc.com

Visual Support für Instandhaltungspersonal

Endress+Hauser hat in der Coronakrise die Service-Anwendung Visual Support zeitig für den Markt freigegeben und aus der Pilotprojekt-Phase zum globalen Rollout geführt. Zehn Wochen lang konnten Kunden während der akuten Phase der Pandemie die audiovisuelle Unterstützung aus der Ferne kostenlos in Anspruch nehmen. Die Serviceorganisation des Unternehmens nutzt bereits seit einiger Zeit die Möglichkeiten einer Cloud-basierten Plattform auf Basis des Kundenbeziehungsmanagement-Systems Salesforce. Das Salesforce Service Cloud-Modul ermöglicht dabei völlig neue Wege, den Kundenstamm zu



bedienen. Nun hat Endress+Hauser Visual Support in das Serviceportfolio integriert. Der Einsatz dieser Technologie zur Unterstützung aus der Ferne ermöglicht audiovisuellen Support bei Diagnose und Fehlerbehebung, Inbetriebnahme sowie der turnusmäßigen Wartung von Feldgeräten. Mit Hilfe von Live-Videoübertragung und Screen-Casting kann der technische Support nahezu arbeiten, als wäre er vor Ort. www.endress.com

Nun hat Endress+Hauser Visual Support in das Serviceportfolio integriert. Der Einsatz dieser Technologie zur Unterstützung aus der Ferne ermöglicht audiovisuellen Support bei Diagnose und Fehlerbehebung, Inbetriebnahme sowie der turnusmäßigen Wartung von Feldgeräten. Mit Hilfe von Live-Videoübertragung und Screen-Casting kann der technische Support nahezu arbeiten, als wäre er vor Ort. www.endress.com

Auszeichnung für digitale Transformation

Die belgische Tochtergesellschaft der Jumo-Unternehmensgruppe ist von der Initiative „Digital Wallonia“ als „Fabrik der Zukunft“ ausgezeichnet worden. Damit gehört Jumo Automation in Eupen zu vier Betrieben, die dieses

Siegel in den nächsten drei Jahren tragen dürfen. „Digital Wallonia“ hat das Ziel, öffentliche und private Akteure zusammenzubringen, um die digitale Transformation Walloniens voranzutreiben. www.jumo.net

CO₂ als Rohstoffquelle

Kohlenstoffdioxid ist eines der Treibhausgase, das für die Erderwärmung und somit für den Klimawandel mitverantwortlich ist. Der CO₂-Anteil in unserer Atmosphäre ist seit Beginn der Industrialisierung stetig gestiegen: Von einst 280 ppm (parts per million) auf den heutigen Wert von 410 ppm. Klimaforscher gehen derzeit davon aus, dass die Erderwärmung auf maximal +1,5 °C pro Jahr begrenzt werden muss, sonst seien die Auswirkungen des Klimawandels nicht mehr beherrschbar. Dieser Grenzwert wird ebenfalls im Klimaabkommen von Paris aus dem Jahr 2015 festgehalten. Um dieses Klimaziel zu erreichen, steht uns nur noch ein begrenztes CO₂-Emissions-Budget zur Verfügung, das allerdings in absehbarer Zeit verbraucht sein wird. Denn nach wie vor werden weltweit um die 35 Mrd. t CO₂/a in die Luft gepustet. Um das Klimaziel von Paris zu erreichen, ist es also an der Zeit, über weitere Maßnahmen zur Reduktion des Kohlendioxid-Ausstoßes



nachzudenken und diese zeitnah zu implementieren. Doch ist das wirklich die einzige Möglichkeit? Kann CO₂ nicht auch anderweitig verwendet und effektiv genutzt werden? In der Natur ist Kohlendioxid schließlich unentbehrlich für das Pflanzenwachstum. Wieso nutzen wir die Natur also nicht als Vorbild? Die Nutzbarmachung von CO₂ ist von der Idee her gut, doch technisch nur schwer umzusetzen. Welche Möglichkeiten es bereits heute gibt und wie die Zukunft für Kohlendioxid als Rohstoffquelle aussieht, erläutert der Magazinartikel „CO₂ als Rohstoffquelle“.

www.rct-online.de/magazin/co2-rohstoffquelle

Red Dot Design Award für Explosionsschutzsystem

Zwei hauseigene Entwicklungen des deutschen Explosionsschutz- und Sicherheitsexperten Rembe erhielten den Red Dot Design Award: Die Löschmittelsperre Q-Bic ebenso wie die Design-Studie für eine neue Generation des Quenchventils Exkop, beides Produkte zur explosionstechnischen Entkopplung. Das neue Q-Bic Entkopplungssystem verfügt über fest verbaute Transportgriffe, die eine sichere Montage und Transport der Löschmittelsperren ermöglichen. Besonders wenn das Q-Bic an schwer zugänglichen Stellen oder in großen Höhen verbaut wird, sind diese sehr hilfreich. Mit der konvex gewölbten Schmutzschutzkappe können sich weder Wasser noch Staubablagerungen ansammeln. Das blaugüne Löschmittelpulver QXP beugt Kreuzkontaminationen vor und durch die



patentierte SJX-Düse erfolgt eine optimale Ausbringung des Löschpulvers. Dank des neu entwickelten Auslösemechanismus ohne Sprengstoff kann die Löschmittelsperre weltweit einfach importiert werden. Sie eignet sich besonders bei großen Rohrleitungen von Trockner und Filter oder komplexen Schachtgeometrien wie z. B. an Förderern und Elevatoren. www.rembe.de

sera Gruppe feiert 75jähriges Bestehen

Direkt nach dem Krieg legten die Gründer Reinhold Seybert und Hubert Rahier Ende Mai 1945 in Immenhausen den Grundstein für das heute weltweit agierende Familienunternehmen sera. Zunächst produzierten die Gründer Schöpfkellen, Pfannen und Räucherschränke. Durch die steigende Nachfrage nach Produkten für die Pumpentechnologie und Zubehör für Chemieprodukte im Nachkriegsdeutschland, wurde das Produktportfolio erweitert und schnell ausgebaut, so dass bereits 1948 die erste Dosierpumpe produziert und 1950 die weltweit erste Doppelmembrandosierpumpe patentiert wurde. Ende der 50er Jahre kam mit der Kompressorentechnik ein weiteres Geschäftsfeld hinzu. 1995 übernahm die Gründerfamilie Rahier die restlichen Gesellschaftsanteile der anderen Gründerfamilie Seybert. Nach fünf gemeinsamen Jahren der Geschäftsleitung im Jahr 2005 übernahm mit Carsten Rahier (s. Abb.) die dritte Generation die Geschäftsführung des Familienunternehmens. Unter der Federführung des heute 52-jährigen wird das Unternehmen seither umfassend



modernisiert und international ausgerichtet. Der Geschäftsbereich Dosiertechnik ist im Tochterunternehmen sera ProDos angesiedelt und produziert u.a. Systemlösungen und Anlagen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung, zum Mischen und Dosieren von Chemikalien und der Dosierung von Desinfektionsmitteln. In der Tochterfirma sera Hydrogen geht es im Wesentlichen um die Nutzung von Wasserstoff als Speicher für die erneuerbaren Energien. Über das wirtschaftliche Handeln hinaus, fühlt sich sera dem Standort Nordhessen und der Region eng verbunden. Soziales Engagement ist daher ein großes Anliegen des Familienunternehmens.

www.sera-web.com

Weltweit erster Ortungsstandard für die Industrie

Der neue Industriestandard „omlox“ ermöglicht, alle weltweit vorhandenen Technologien wie UWB, BLE, RFID, 5G oder GPS zu integrieren und stellt die Ortungsdaten über eine einheitliche Schnittstelle bereit. Eingeführt wird dieser Standard für industrielle Ortungstechnologien von dem Hochtechnologieunternehmen Trumpf gemeinsam mit etwa 60 Partnern. Für die globale Weiterentwicklung übergeben die Initiatoren das Vorhaben an die Profibus Nutzerorganisation. Durch das Einbeziehen verschiedener Ortungstechnologien lassen sich Produkte durchgängig verfolgen. Omlox ermöglicht das Lokalisieren von

Gabelstaplern, Drohnen, fahrerlosen Transportsystemen oder Werkzeugen verschiedener Hersteller mit nur einer Infrastruktur. Positionsdaten lassen sich somit in der Fabrik wesentlich breiter nutzen. Auch innerhalb von Gebäuden können Anwender Geräte millimetergenau ausfindig machen. Zu den Initiatoren von „omlox“ zählen die Softwareanbieter und IT-Dienstleister GFT, T-Systems und AWS, die Anbieter sensorbasierter Lösungen Sick und Pepperl+Fuchs, das Forschungsinstitut CEA Leti, der Anbieter für Indoor-Navigationsdienste Heidelberg Mobil und der Lokalisierungsanbieter BeSpoon. www.trumpf.com

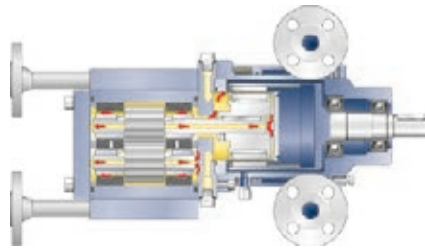
Gefahrstoffe sicher lagern.

Produktinfos und Beratung durch unsere Experten:
safe@saebu.de www.safe-container.de

- Auffangwannen
- Gasflaschenlager
- Gefahrstoffcontainer
- Gefahrstoffdepots
- Gefahrstoffregale

Service für abgekündigte Verdrängerpumpenbaureihen

Im Zuge der Neuausrichtung des Pumpenportfolios hat Hermetic-Pumpen im Jahr 2018 ihre Verdrängerpumpenbaureihen aus dem Programm genommen. Für den Service und die Betreuung der Bestandskunden hat der Hersteller einen Kooperationsvertrag mit Transflow Prozesstechnik unterzeichnet. Die Kooperation mit dem in Freiberg/Sachsen ansässigen Ingenieurbüro erstreckt sich auf sämtliche Pumpentypen der Baureihen LZ, LZM, KRL, KRH, HP und MHP. Neben der Lieferung von Ersatzteilen bietet Transflow in Zusammenarbeit mit



seinen Partnerunternehmen Witte Pumps & Technology (Zahnradpumpen) und Zeifelder Pumpen (Drehkolben- und Innenzahnradpumpen) auch die Fertigung 1:1 anschlussgleicher Austauschpumpen sowie alternativer Verdrängerpumpen in einer vergleichbar hohen Qualität.

www.hermetic-pumpen.com

Digitalisierung der Prozessindustrie

Die Diskussion um die Digitalisierung prägt die Prozessindustrie derzeit wie kaum ein anderes Thema. Doch wo stehen Forschung und Anwendung, an welchen Fragen wird gearbeitet und welche Lücken gilt es noch zu schließen? Dieser Frage hat sich der Temporäre Arbeitskreis 100 % Digital von ProcessNet und Dechema-Fachgemeinschaft Biotechnologie gewidmet. Als Abschluss seiner Arbeiten hat er nun einen Überblick über die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zur Digitalisierung der Prozessindustrie vorgelegt. Diese Übersicht erlaubt, offene Themenbereiche zu identifizieren und in Forschungsfördermaßnahmen zu übersetzen sowie im Dialog zwischen Anwendern, Zulieferern und Forschung neue Projekte zu definieren und sie mit bestehenden Initiativen zu



vernetzen. Aktuell gibt das Dokument eine Momentaufnahme der Situation im Zeitraum 2019–2020; im Sinne eines „lebenden Dokuments“ sollen fortlaufend weitere Informationen ergänzt werden. Ziel der Initiative ist die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der Prozessindustrie.

https://processnet.org/Prozessindustrie_Digital

Filtech 2021 startet jetzt Call for Papers

Noch bis zum 30. August 2020 können Forscher und Entwickler, Angehörige von Universitäten und Instituten, Unternehmen und Verbänden Beiträge für das Filtech-Kongressprogramm vom 23.–25. Februar 2021 einreichen. Filtech Exhibitions Germany plant 60 Sessions mit etwa 200 Vorträgen. Ein wissenschaftliches Komitee aus über 40 Branchenexperten prüft sämtliche Einreichungen, um Wissenstransfer auf höchstem Niveausicherzustellen. Experten, die ihre Forschungsergebnisse im Rahmen eines Vortrags präsentieren möchten, füllen auf der Website der Filtech ein Formu-

lar aus und laden ihr Abstract hoch. Die Form der Präsentation – 20-minütiger Vortrag, 5-minütiger Kurzvortrag oder Posterpräsentation – ist frei wählbar. Neben Thema, Forschungsziel, Hintergrund, Methoden und Ergebnissen können bis zu sechs Autoren angegeben werden. Mit mehr als 400 Ausstellern und über 16.000 Besuchern hat die Filtech in Köln im vergangenen Jahr ihre Position als international wohl bedeutendster Treffpunkt für Filtration und Separation gefestigt. <https://filtech.de/conference/present-your-paper>

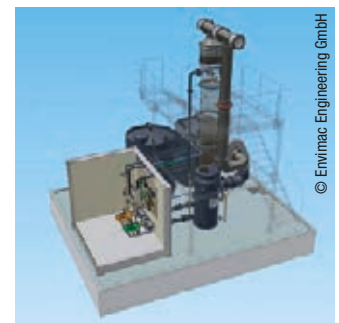
130 Jahre Pfeiffer Vacuum

Als Arthur Pfeiffer 1890 sein Unternehmen in Wetzlar gegründet hatte, widmete er sich anfangs der Produktion von Gasfernzündern. Nachdem sich elektrische Glühlampen am Markt durchgesetzt hatten, richtete der Unternehmensgründer sein Schaffen kurzerhand neu aus: Über die neue Beleuchtungstechnologie kam er zu den bei der Herstellung eingesetzten vakuumtechnischen Lösungen. Schnell erkannte er, welche Bedeutung die Vakuumtechnologie für praktisch alle Bereiche von Industrie und Forschung haben könnte – und konzentrierte sich in der Folge voll und ganz auf dieses Feld. Spätestens seit Erfindung der Turbopumpe im Jahr 1958 steht das Unternehmen für Lösungen und Hightech-Produkte in den Märkten Analytik, Industrie,

Forschung & Entwicklung, Beschichtung sowie Halbleiter. Wohl als einziger Anbieter von Vakuumtechnik bietet das Unternehmen heute ein komplettes Produktportfolio: vom einzelnen Bauteil bis hin zum komplexen Vakuumsystem. Das Programm reicht von hybrid- und magnetgelagerten Turbopumpen über Vorpumpen, Lecksucher, Mess- und Analysegeräte bis zu Vakuumkammern und -systemen. Das Portfolio umfasst zudem ein breites Angebot an Dienstleistungen. Vorstandsvorsitzender der Pfeiffer Vacuum Technology mit Sitz in Asslar ist Dr. Eric Taberlet. Im 130. Firmenjahr beschäftigt das Unternehmen etwa 3.300 Mitarbeiter und hat mehr als 20 Vertriebs- und Servicegesellschaften sowie 10 Produktionsstandorte weltweit. www.pfeiffer-vacuum.com

Neue Richtlinie: Thermische Trennverfahren

Im Juni 2020 hat der Fachbereich Verfahrenstechnische Prozesse (GVC 01) der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen die neue Richtlinie „Thermische Trennverfahren in der Verfahrenstechnik – Messung und Auswertung von Fluidodynamik und Stofftransport in gepackten Kolonnen – Adsorption und Desorption“ veröffentlicht. Die VDI-Richtlinie VDI 2761 Blatt 2 beschreibt die Messung der Stoffdurchgangs- und Stoffübergangsparameter sowie die Bestimmung der effektiven Phasengrenzfläche für Absorptions- und Desorptionsprozesse. Das Verfahren dient zur Bestimmung der charakteristischen Eigenschaften von metallischen Füllkörpern und strukturierten Packungen in Versuchskolonnen im Technikumsmaßstab. Weiterhin werden modellgestützte Berechnungsmethoden zur Versuchsauswertung für die Bestimmung der gas- und flüssigkeitsseitigen, volumetrischen Stoffübergangskoeffizienten vorgestellt. Zusätzlich wird die getrennte Bestimmung der gas- und



flüssigkeitsseitigen Stoffübergangskoeffizienten und der effektiven Phasengrenzfläche auf der Basis eines rigorosen Modellansatzes beschrieben. Diese getrennte Bestimmung der zuvor genannten Größen des Stofftransports ermöglicht die verbesserte Implementierung in eine Prozesssimulationssoftware. Abschließend werden Hinweise zur technischen Auslegung von Packungskolonnen auf Basis der Messung und Simulation gegeben, sodass auch für die Anwendung in der Praxis wichtige Hinweise für die zu berücksichtigenden Unsicherheiten berücksichtigt werden können. vgi@vdi.de



Titelstory

Wirkzusammenhänge begreifen

Teil V – Kavitierende Strömungen



Dr. Heiko Baum,
Fluidon
Gesellschaft für Fluidtechnik

Kavitationserscheinungen verursachen erhöhte Geräuschpegel und können zu starkem, lebensdauerbegrenzendem Verschleiß von Bauteilen führen. Da es nicht „die“ Kavitation gibt, muss zwischen verschiedenen Kavitationsformen unterschieden werden. Der vorliegende Artikel stellt die unterschiedlichen Kavitationsformen vor und beleuchtet die damit verbundenen Auswirkungen auf das Verhalten hydraulischer Systeme. Diese i.d.R. betriebspunktabhängigen Phänomene lassen sich heutzutage bereits während des Konstruktionsprozesses durch 1D-Simulation abbilden, sodass die Kavitationsneigung einer Anlage bereits vor dem Bau überprüft werden kann.

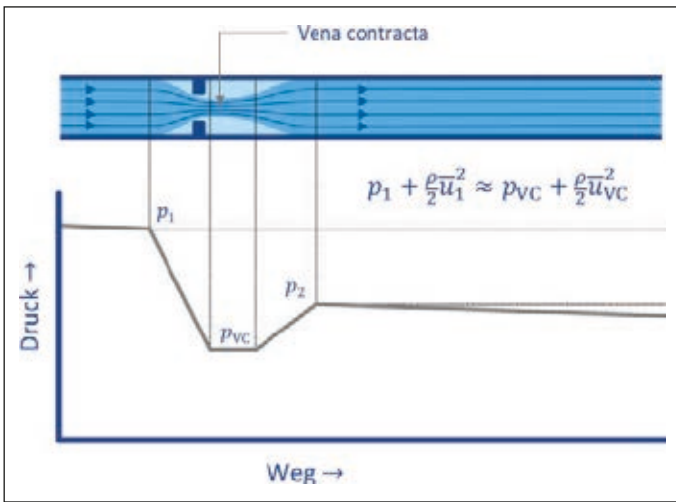


Abb. 1: Druckverlauf und qualitatives Strömungsbild bei kavitationsfreier Strömung.

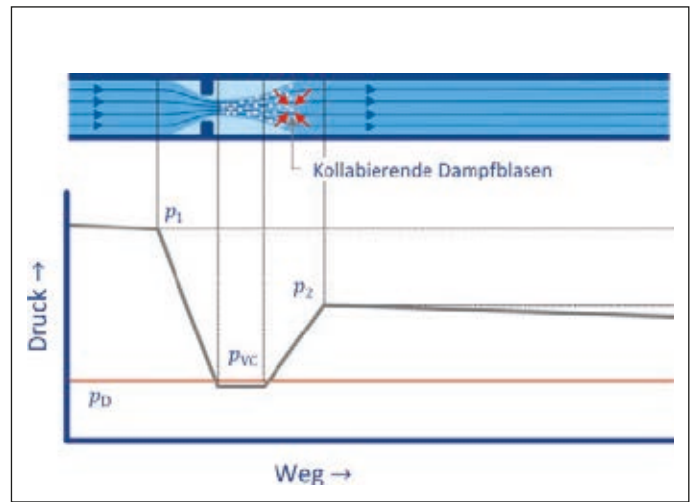


Abb. 2: Druckverlauf und qualitatives Strömungsbild bei Dampfkaavitation.

In den ersten drei Teilen der Beitragsreihe (CITplus 12/2017, S. 14 ff., CITplus 5/2018, S. 42 ff. und CITplus 1-2/2019, S. 13 ff.) wurden die mit Druckschwingungen verbundenen Phänomene in Leitungssystemen vorgestellt. Da Druckschwingungen häufig durch diskontinuierlich arbeitende Pumpen und Motoren verursacht werden, wurde im vierten Teil (s. CITplus 3/2020, S. 30-32) eine Messmethode zur Bewertung der Förderstrompulsation von Verdrängereinheiten präsentiert. Der vorliegende Teil der Reihe beleuchtet den Phänomenkomplex „Kavitation“.

Kavitationserscheinungen können durch mehrere, teilweise völlig unabhängig voneinander auftretende Mechanismen ausgelöst werden, sodass zwischen verschiedenen Kavitationsformen unterschieden werden muss. Die sich jeweils einstellende Kavitationsform hängt stark von den Stoffeigenschaften der Flüssigkeit und der spezifischen Strömungssituation ab.

Kavitationsformen

Die Vorstellung der einzelnen Kavitationsformen erfolgt am Beispiel der Strömung durch einen generischen Widerstand. Zur Einführung wird

zunächst die Situation ohne Kavitation diskutiert.

Kavitationsfreie Strömung

Die in den Widerstand einströmende Flüssigkeit (Index „1“ in Abb. 1) besitzt eine bestimmte Gesamtenergie, die sich additiv aus den Beiträgen der potenziellen Energie (proportional zum statischen Druck p_1) und der kinetischen Energie (proportional zum Quadrat der Strömungsgeschwindigkeit \bar{u}_1^2) zusammensetzt. Nach dem Gesetz von Bernoulli ist die Gesamtenergie – bei verlustloser Strömung – entlang einer Stromlinie konstant. Da der Widerstand die durchströmte Querschnittsfläche reduziert, muss die Strömungsgeschwindigkeit \bar{u}_{vc} hier gegenüber dem Wert \bar{u}_1 vor dem Widerstand zunehmen, sodass die kinetische Energie steigt. Nach dem Gesetz von Bernoulli muss der statische Druck p_{vc} entsprechend abnehmen. Der Querschnitt mit der höchsten Geschwindigkeit – die sog. „Vena contracta“ – entspricht daher der Stelle mit dem niedrigsten statischen Druck.

Nachdem die Flüssigkeit die Vena contracta passiert hat, sinkt die Strömungsgeschwin-

digkeit wieder und der statische Druck steigt an. Aufgrund von Strömungsverlusten wird der statische Druck p_2 hinter dem Widerstand jedoch geringer als der Vordruck p_1 ausfallen.

Im Allgemeinen führt eine Erhöhung des Volumenstroms durch den Widerstand zu einer Erhöhung des Druckverlusts $\Delta p = p_1 - p_2$. Diese Regel gilt auch in umgekehrter Richtung: Vergrößert man die aufgeprägte Druckdifferenz, so wächst der Durchfluss. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass dieser Abhängigkeit eine obere Grenze gesetzt ist, d.h. eine Erhöhung der Druckdifferenz ab einem bestimmten Wert nicht mehr zu einem Anstieg des Volumenstroms führt. Wieso ist das so?

Höhere Volumenströme führen zu höheren Geschwindigkeiten und damit niedrigeren Drücken in der Vena contracta. Fällt der lokale Druck unter ein bestimmtes Niveau, treten Phänomene auf, die allgemein als „Kavitation“ bezeichnet werden. Abhängig vom physikalischen Mechanismus können drei Kavitationsarten unterschieden werden: Dampf-, Gas- und Pseudokavitation. Zunächst wird die Dampfkaavitation vorgestellt.

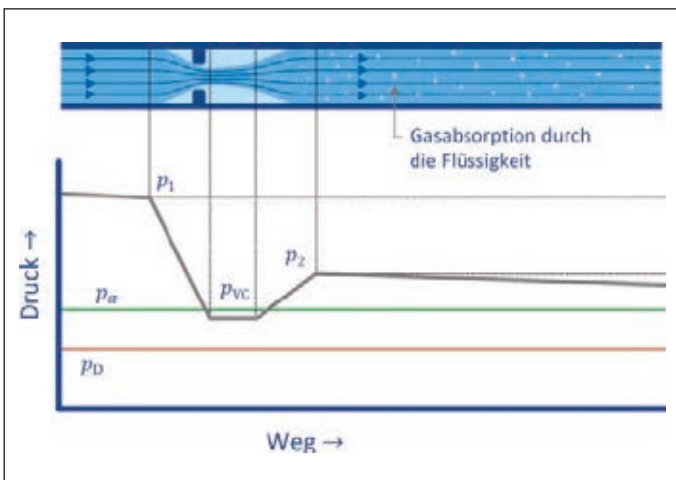


Abb. 3: Druckverlauf und qualitatives Strömungsbild bei Gaskavitation.

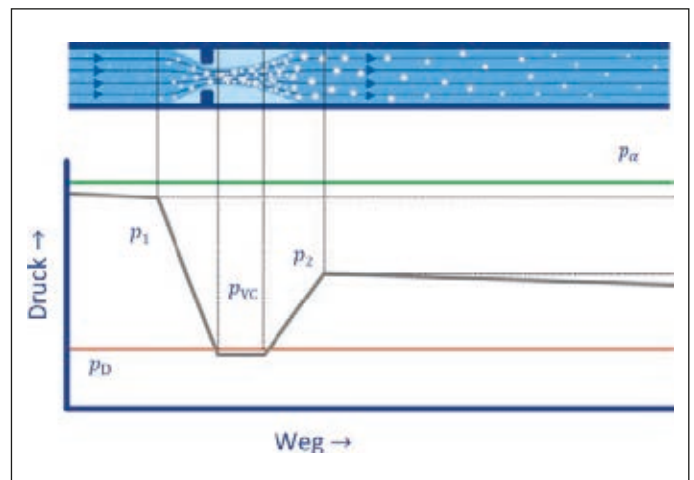


Abb. 4: Druckverlauf und qualitatives Strömungsbild bei Pseudokavitation.

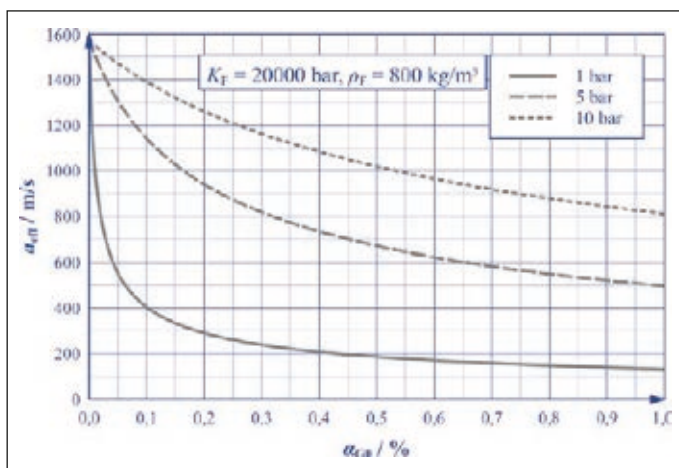


Abb. 5: Einfluss des Luftanteils auf die Schallgeschwindigkeit einer Wasser-Luft-Dispersion.

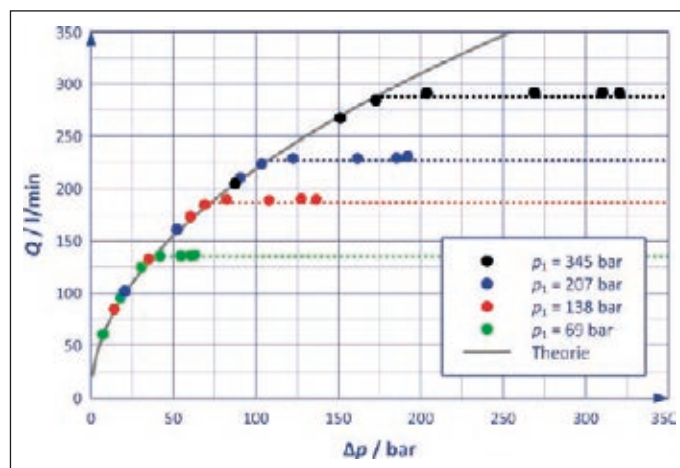


Abb. 6: Durchflusskurve einer Blende für verschiedene Vordrücke, Daten nach [1].

Dampfkavitation

Wenn der lokale Druck in der Vena contracta unter den temperaturabhängigen Dampfdruck p_D der Flüssigkeit fällt, bilden sich Dampfblasen. Nach Durchströmen des engsten Querschnitts kollabieren die Blasen fast augenblicklich, da der lokale Druck den Dampfdruck wieder übersteigt (s. Abb. 2). Das Phänomen der druckabhängigen Bildung und des anschließenden Kollapses von Dampfblasen wird als Dampfkavitation (Kavitation im engeren Sinne) bezeichnet.

In den meisten Fällen ist Dampfkavitation ein unerwünschtes Ereignis, da sie die Durchflussrate durch Ventile und Widerstände begrenzt (engl. „Choking“, siehe im Abschnitt „Durchflussverhalten eines Widerstands“ weiter unten) sowie Lärm, erosive Komponentenschäden und Rohrvibrationen verursacht. Die direkten Auswirkungen von Dampfkavitation sind meistens auf die Gebiete mit $p < p_D$ und deren unmittelbares Umfeld begrenzt.

Gaskavitation

Auch wenn die lokalen Drücke nicht auf Werte unterhalb des Dampfdrucks abfallen, kann oft ein ähnliches Strömungsbild wie bei der Dampfkavitation beobachtet werden.

Flüssigkeiten, die Luft oder anderen Gasen ausgesetzt sind, können einen bestimmten Anteil des jeweiligen Gases absorbieren. Die

Fähigkeit, Gase zu lösen, sinkt mit abnehmendem Druck (Henry-Gesetz). Wenn eine mit gelöstem Gas beladene Flüssigkeit den Widerstand durchläuft und der Druck in der Vena contracta unter einen bestimmten Druck (hier mit p_a bezeichnet) fällt, wird ein Teil des gelösten Gases freigesetzt („Desorption“).

Im Gegensatz zur Dampfkavitation bleibt die Strömung stromabwärts des Widerstandes allerdings zunächst mit Gasblasen beladen, da die Rücklösung in die Flüssigkeit typischerweise deutlich mehr Zeit erfordert als das Ausgasen. Dies kann zu Problemen führen, da bereits kleine Mengen ungelösten Gases die Fluideigenschaften erheblich verändern, wie in Abschnitt „Schallgeschwindigkeit & Resonanzfrequenzen“ gezeigt wird. Da die Blasen mit der Flüssigkeitsströmung weitertransportiert werden, können sogar nicht kavitationsgefährdete Bereiche unter den Auswirkungen der Kavitation leiden.

Pseudokavitation

Auch ohne die Freisetzung von vormalig gelöstem Gas kann ein kavitationsähnliches Phänomen auftreten. Wenn die einströmende Flüssigkeit bereits Gasblasen enthält, vergrößert sich ihr Volumen mit abnehmendem Druck innerhalb des Widerstandes (oder an einer anderen Stelle im Strömungsfeld) fast augenblicklich.

Nach Erreichen von Zonen mit höherem Druck schrumpft ihr Volumen wieder schlagartig zusammen. Das Phänomen des druckabhängigen Blasenwachstums und -schrumpfens ohne Absorption oder Desorption wird als Pseudokavitation bezeichnet.

Gemischte Kavitation

In praktischen Anwendungen treten typischerweise alle drei Kavitationsmechanismen gleichzeitig auf. Bei Mineralölen dominiert im Allgemeinen die Gaskavitation, während bei Anwendungen mit wasserbasierten Druckmedien aufgrund des vergleichsweise geringen Luftlösevermögens häufig die Dampfkavitation am ausgeprägtesten ist.

Die meisten Hydraulikflüssigkeiten sind mit einer bestimmten Menge an gelöstem und ungelöstem Gas beladen. Aufgrund niedrigerer Drücke an der Vena contracta (oder an anderen Engstellen im System) wird das Volumen des ungelösten Gases zunehmen (Pseudokavitation). Wenn zusätzlich Dampfkavitation auftritt, enthalten die neu gebildeten Blasen neben dem Dampf der Flüssigkeit bestimmte Mengen des zuvor gelösten Gases. Nach Erreichen von Drücken $p > p_D$ verschwindet der Dampfgehalt der Blasen schnell, die Gasblasen bleiben jedoch erhalten – wie bei reiner Gaskavitation erfordert das Rücklösen des Gases in die Flüssigkeit einige Zeit. Die Blasen wandern mit der Strömung weiter stromabwärts, was aufgrund der veränderten Stoffeigenschaften zu Problemen führen kann, wie im nachfolgenden Abschnitt beschrieben wird.

Konsequenzen für das Systemverhalten

Die verschiedenen Kavitationsmechanismen können sowohl einzeln als auch im Zusammenspiel miteinander die Eigenschaften einer hydraulischen Anlage stark beeinträchtigen. Zwei besonders folgenreiche Auswirkungen werden in diesem Abschnitt vorgestellt.

Tabelle 1: Typische Werte von C_{krit} für verschiedene Widerstandsarten [2].

Widerstandsart	Typischer Wert für C_{krit}	Variation von C_{krit}
Scharfkantige Lochblende	2	1,8 – 6,0
Mehrlochblende	–	1,2 – 4,0
Geradsitzventil	2	1,7 – 2,0
Kavitationsoptimiertes Geradsitzventil	–	1,0 – 1,7
Absperrklappe	4	> 2,5
Kugelhahn	3,5	–



Schallgeschwindigkeit & Resonanzfrequenzen

Wo Gasblasen auftreten, erfahren die Eigenschaften der hydraulischen Flüssigkeit (genauer: des Flüssigkeits-Gas-Gemischs) starke Änderungen. Da sich die Gasphase wesentlich leichter als die flüssige Phase komprimieren lässt, fällt die Steifigkeit des Gemischs – charakterisiert durch den effektiven Kompressionsmodul K_{eff} oder die effektive Schallgeschwindigkeit α_{eff} – deutlich geringer als die der „reinen“ Flüssigkeit aus.

Wie Abbildung 5 zeigt, vermögen selbst geringste Volumenanteile α_{G0} von ungelöster Luft ($R \approx 287 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $n=1,4$) die Schallgeschwindigkeit in Hydraulikölen drastisch zu reduzieren. Mit zunehmendem Druckniveau nimmt der Einfluss der ungelösten Luft ab, da die Blasensteifigkeit proportional zum Druck ansteigt.

Die dargestellten Kurvenverläufe sind nur für langsam ablaufende Prozesse gültig. Bei hochdynamischen Vorgängen (z.B. Druckstößen) muss zusätzlich die Frequenzabhängigkeit der Gasblasensteifigkeit berücksichtigt werden. Diese kann – je nach Frequenzlage – die Steifigkeit des Gemischs weiter absenken oder sogar erhöhen.

Die starke Veränderung der Schallgeschwindigkeit resultiert in einer Verschiebung der Lage der Resonanzfrequenzen eines Hydrauliksystems. Vernachlässigung von Kavitationseffekten und Blasenstromtransport bei der Auslegung einer Anlage kann daher dazu führen, dass sich ein in der Handrechnung unkritischer Betriebspunkt in der Praxis als gefährliche Resonanzsituation entpuppt.

Neben Schwingungsphänomenen wird auch die Stärke von Druckstößen von Veränderungen der Schallgeschwindigkeit beeinflusst. Da diese häufig den dimensionierenden Lastfall von Leitungen darstellen, ist eine frühzeitige Berücksichtigung dieser Effekte während

des Konstruktionsprozesses unerlässlich. Beispielhaft wird dazu im kommenden Teil VII der Reihe die 1D-Simulation eines Druckstoßes mit Dampfkavitation behandelt.

Durchflussverhalten eines Widerstands

Wie zuvor ausgeführt nimmt der Volumenstrom über den Widerstand mit steigender Druckdifferenz zu. Dies gilt jedoch nur, solange keine Kavitation in der Strömung auftritt. Wird der Dampfdruck unterschritten, kommt es zur Dampfbildung – je mehr Dampf entsteht, umso stärker wird der Durchfluss durch den Widerstand behindert. Es kommt zu einer „Sättigung“ des Volumenstroms – eine größere Druckdifferenz führt nicht mehr zu einer Zunahme des Durchflusses.

Man könnte vermuten, dass die Druckdifferenz über den Widerstand der einzige Parameter ist, der Beginn und Ausmaß der Kavitation bestimmt. Da sich jedoch – wie aus den in Abb. 6 dargestellten Messwerten von Ebrahimi et al. ersichtlich – durch Erhöhung des Vordrucks p_1 das Auftreten von Kavitation verzögern lässt, kann diese Größe nicht der einzig relevante Parameter sein ^[1]. Die kombinierten Auswirkungen dieser beiden „Stellschrauben“ werden in der Praxis daher durch den Kavitationsindex C (oder dessen Kehrwert) erfasst ^[1]:

$$C = \frac{p_1 - p_D}{p_1 - p_2}$$

Kleinere Werte des Kavitationsindex C machen das Auftreten von Kavitation wahrscheinlicher. Kavitation tritt dann auf, wenn der Kavitationsindex unter einen komponentenspezifischen kritischen Wert C_{krit} fällt.

Typische Werte von C_{krit} sind für verschiedene Arten von Widerständen und Ventilen in der Literatur zu finden, die untenstehende Tabelle zeigt eine kleine Auswahl:

Die von Ebrahimi et al. veröffentlichten Messwerte lassen sich mit einem für die verwendete Ventilarart typischen Wert $C_{\text{krit}} = 2$ in der 1D-Simulation mit hoher Genauigkeit reproduzieren (gestrichelte Kurven in Abb. 6). Das entsprechende Simulationsmodell wird im folgenden Teil VI der Reihe vorgestellt.

Zusammenfassung und Ausblick

Am Beispiel der Strömung durch einen Widerstand wurden die verschiedenen Formen von Kavitation vorgestellt. Neben Dampfkavitation (Unterschreiten des Dampfdrucks) können Gaskavitation (Ausgasen durch druckabhängiges Lösevermögen) und Pseudokavitation (druckabhängiges Wachstum bereits vorhandener Gasblasen) auftreten. Während Dampf- und Pseudokavitation typischerweise nur die unmittelbare Nähe der Bereiche niedriger Drücke beeinflussen, können sich die Auswirkungen der Gaskavitation infolge des Gastransports praktisch überall bemerkbar machen.

Am Beispiel der Schallgeschwindigkeit wurde gezeigt, wie stark die Anwesenheit von Gasblasen die Resonanzlage eines Hydrauliksystems beeinflussen kann. Anhand des Durchflussverhaltens eines Widerstands wurde demonstriert, wie sehr sich Kavitationserscheinungen auf die Betriebscharakteristik hydraulischer Bauteile auswirken können.

In den kommenden Teilen der Reihe wird gezeigt, wie sich die verschiedenen Kavitationsphänomene in der 1D-Simulation abbilden lassen.

Literatur

[1] B. Ebrahimi et al. „Characterization of high-pressure cavitating flow through a thick orifice plate in a pipe of constant cross section.“ *International Journal of Thermal Sciences* 114 (2017): 229-240.

[2] N. N. „Neutrium – Cavitation in Restriction Orifices and Valves“. URL: https://neutrium.net/fluid_flow/cavitation-in-restriction-orifices/ (Abgerufen am 24. Juni 2020, 15:50 UTC).

Der Autor

Dr. Heiko Baum,

Geschäftsführer Fluidon Gesellschaft für Fluidtechnik

© Grafiken Fluidon

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

<https://doi.org/10.1002/citp.202000710>

Kontakt

Fluidon Gesellschaft für Fluidtechnik mbH, Aachen
Dr.-Ing. Heiko Baum · Tel.: +49 241 92 04 57 38
info@fluidon.com · www.fluidon.com



Jubiläumspumpe

Die Millionste Pumpen ausgeliefert



Thomas Streubel,
Netzsch Pumps
North America

Der Weltmarktführer und Hersteller von Verdrängerpumpen Netzsch Pumpen & Systeme lieferte im Mai 2020 aus seiner Niederlassung in Exton, USA, die 1.000.000ste Pumpe aus. Entwickelt wurde die Pumpe, eine Nemo Exzentrerschneckenpumpe für Dickstoffschlamm im Hauptfirmensitz in Deutschland, die Auslegung und Fertigung der Komponenten erfolgte im Werk in Brasilien, montiert, getestet und ausgeliefert wurde die Pumpe schließlich in den Vereinigten Staaten.

Die 1.000.000ste Pumpe wurde für die Kläranlage der nordkalifornischen Stadt San Mateo in USA gebaut. Die Kläranlage bewältigt täglich ca. 60 Mio. L Abwasser. Im Jahr 2017 trat ein Problem mit der Materialförderung von Schlammkuchen auf: Die Doppelkolbenpumpen, die bislang für den Transport des entwässerten Klärschlammes eingesetzt waren, konnten den hohen Anforderungen nicht standhalten und es wurde nach einer dauerhaften und wartungsfreundlicheren Lösung mit niedrigeren Lebenshaltungskosten gesucht.

Die Kläranlage San Mateo ist schon seit vielen Jahren Kunde von Netzsch Pumps North America und wandte sich daher mit ihrem Anliegen an den Pumpenspezialisten. Künftig werden in San Mateo zwei große Nemo Trichterpumpen mit aufgesetzten aBP-Modulen zur Verhinderung von Brückenbildung des trockenen Schlammes im Einsatz sein.

Modularer Baukasten

Die Nemo Trichterpumpen sind Teil der umfangreichen Nemo Reihe. Diese zeichnet sich durch die Vorteile ihres modularen Aufbaus, die medienabhängigen Wahlmöglichkeiten bei Wellenabdichtung und Gelenken sowie die konsequent geometrisch gestufte Größenreihe bei den Förderelementen Rotor und Stator, aus.

Auch die Tornado Drehkolben- und Notos Schraubenspindelpumpen von Netzsch gibt es in zahlreichen anwendungsspezifischen Varianten, so dass Netzsch für fast jede Anwendung weltweit die passende Pumpe findet. Mit dieser Gewissheit baut und zählt Netzsch mit seinen Kunden aus aller Welt auf seine Zukunft – bis zur nächsten Million.

Das Unternehmen Netzsch Pumpen & Systeme betreibt acht Produktions- und Montagestandorte in Europa, China, Indien,

Lateinamerika und USA sowie 30 Vertriebsgesellschaften und ist über 200 Vertretungen weltweit vor Ort.

Der Autor

Thomas Streubel,
President Netzsch Pumps North America

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

<https://doi.org/10.1002/citp.202000711>

Kontakt

Netzsch Pumpen & Systeme GmbH, Waldkraiburg
Tel.: +49 8638 630
pr.nps@netzsch.com · www.netzsch.com



Zu Land und zu Wasser

Spezielle Offshore-Lackierung verhindert Korrosion einer transportablen Odorieranlage

Weltweit wird immer mehr Erdöl und Erdgas unter zunehmend extremen Bedingungen gefördert: zum Beispiel auf hoher See oder im vereisten Polarmeer. Sämtliche Anlagen, die an der Förderung beteiligt sind, müssen daher speziell für die widrigen Bedingungen vor Ort konstruiert sein. Dies gilt auch für Odoriersysteme, die das aus nahezu geruchslosem Butan und Propan bestehende LPG (Liquefied Petroleum Gas) mit Odorstoffen versetzen. Ein internationaler Konzern, der an einem Verladeterminale in Beira, Mosambik, LPG umschlagen lässt, benötigte eine hierfür geeignete Anlage. Das System, für dessen Lieferung Lewa den Zuschlag erhielt, sollte sowohl auf See als auch am Terminal selbst einsetzbar sein.

In Raffinerien und an Verladeterminalen müssen weitgehend geruchslose Gase wie LPG (Liquefied Petroleum Gas) aus Sicherheitsgründen mit Odorstoffen versehen werden, um undichte Stellen an Rohren und Anlagen per Geruch feststellen zu können. Diese Aufgabe übernehmen sogenannte Odoriersysteme: Durch Beimischung von schwefelhaltigen Stoffen wird das Gas für den menschlichen Geruchssinn sofort deutlich wahrnehmbar.

Ein internationaler Konzern benötigte für sein Verladeterminale an der südostafrikanischen Küste in Mosambik ein Odoriersystem, das sowohl an Land als auch auf See eingesetzt werden kann. Da jedoch auf den Schiffen am Aufstellungsort der Odorieranlage kein Strom zur Verfügung steht, musste eine Lösung ohne elektrische Komponenten gefunden werden. Spritzwasser durch starken Wellengang und kondensiertes Meerwasser in der Luft lassen Anlagen außerdem schnell korrodieren, sodass hier ein besonderer Schutz erforderlich war.

Zur Vermeidung von umständlichen Ab- und Aufbauarbeiten bei einem Ortswechsel musste außerdem eine transportable Lösung gefunden werden. Mit Lewa wurde dabei ein langjähriger Experte für Pumpen und Pumpensysteme beauftragt, der unterschiedlichste Odorieranlagen



Abb. 2: Mit der PKH Druckluftpumpe wurde ein rein pneumatisches Aggregat verbaut, das für einen vor Ort benötigten Gasstrom von 500 m³ pro Stunde bei 30 bar ausgelegt ist.

nach Maß fertigt. Für den Einsatz vor der Küste versah das Leonberger Unternehmen die Anlage mit einer Offshore-Lackierung gegen Korrosion und verbaute gleichzeitig die stromfreie PKH Druckluftpumpe. Damit das System durch einen Kran auch einfach transportiert werden konnte, integrierte der Hersteller die Anlage außerdem in einen Käfig.

Randbedingungen

„Als wir diesen speziellen Auftrag erhielten, mussten wir zuerst die Randbedingungen erwägen, die für so einen Einsatz relevant sind“, berichtet Walter Richter, Head of Sales Odorization & Gas Distribution von der in Leonberg ansässigen Lewa. „Im Mittelpunkt standen dabei vor allem die Widerstandsfähigkeit gegenüber Meerwasser, die Möglichkeit eines einfachen Transports der Anlage sowie der stromfreie Betrieb des Systems.“ Da die Anlage auch an Bord eines Schiffes eingesetzt werden sollte, musste sie zunächst zum Schutz vor Spritzwasser und aufs Deck schlagenden Wellen in einen Edelstahlschrank integriert werden. Um dessen Korrosionsbeständigkeit zu erhöhen, wurde er zusätzlich mit einer Offshore-Lackierung versehen. Da die Anlage auch bei geöffneten Türen vor dem Salzwasser geschützt sein sollte, wurden die eingebaute Pumpe und

◀ **Abb. 1: Erdöl und Erdgas wird unter immer extremeren Bedingungen gefördert: z.B. auf hoher See oder im vereisten Polarmeer (LPG-Schiff)**

die Auffangwanne ebenfalls mit diesem Lack überzogen.

PKH Druckluftpumpe arbeitet auch ohne Strom

„Bedingt durch die Tatsache, dass am Aufstellungsort auf dem Schiffsdeck kein elektrischer Strom zur Verfügung steht, mussten wir ein System ohne stromabhängige Komponenten erarbeiten“, so Richter. „Dies schlug sich vor allem in der Wahl der Pumpe sowie der Art der Dosierung nieder.“ Mit der PKH Druckluftpumpe wurde ein rein pneumatisches Aggregat verbaut, das für einen vor Ort benötigten Gasstrom von 500 m³/h bei 30 bar ausgelegt ist. Die Dosierung des zugeführten Geruchstoffes erfolgt dabei über ein mechanisch vorgestelltes Drosselventil mit fester Dosierrate

zum durchfließenden LPG, sodass keine elektronische Steuerung notwendig ist.

Zur Odorierung wird in dieser Anlage der gängige Zusatzstoff Ethylmercaptan verwendet. „Bei LPG ist diese chemische Verbindung dem alternativen THT (Tetrahydrothiophen) vorzuziehen, da sich dieses mit dem Flüssiggas nur unzureichend vermischt“, erläutert Richter. Der Vorratsbehälter für das Odormittel umfasst dabei 200 L und kann zur Befüllung durch eine zusätzliche Hebevorrichtung aus dem Schrank heraus- und wieder hineingehoben werden.

Hebekäfig ermöglicht Wechsel des Betriebsstandorts

Aufgrund der Anforderung des Kunden, dass die Anlage nicht nur auf See, sondern wechselweise auch in einem Terminal an Land eingesetzt werden kann, wurde zusätzlich ein Hebekäfig um das Odorierungssystem herum montiert. Dies erleichtert den Transport der Anlage enorm, da für die Bewegung durch einen Kran weder ein Zerlegen noch ein

umständliches Verpacken erforderlich ist. „Insgesamt ist das System damit flexibel einsetzbar und unabhängig sowie gleichzeitig geschützt vor widrigen Einflüssen wie Seewasser. Zusätzlich wurde die Anlage auch nach dem gängigen internationalen Standard ASME zertifiziert“, resümiert Richter. Das Odoriersystem soll zeitnah noch in diesem Jahr installiert werden.

Die Autorin

Nicole Kochenburger, Lewa

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

<https://doi.org/10.1002/citp.202000712>

Kontakt

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

Motoren für Pumpen

Der Zweckverband Landeswasserversorgung Baden-Württemberg benötigte kurzfristig einen neuen Motor für eine Pumpe, die nur zu Spitzenzeiten im Sommer zum Einsatz kommt. Menzel Elektromotoren konnte mit dem gewünschten Drehstromschleifringläufermotor mit Achshöhe 710 mm, Nennleistung 3.700 kW und Nennspannung 5.000 V aushelfen. Ein Mitarbeiter nahm im Pumpenhaus Aufmaß. Da der alte, ausgefallene Motor eine Flanschweite mit unlösbarer Kupplungshälfte hatte, beschaffte Menzel eine neue Kupplungshälfte. Um den neuen,



kompakteren Motor auf die Achshöhe des Vorgängers zu bringen, fertigte Menzel einen Grundrahmen. An der originalen Installation war speziell, dass

alle Zuleitungen von unten kamen. Für diese wurden neben dem Motor neue Löcher im Boden angebracht, und der Motorbauer versetzte die Klemmenkästen. Menzel-Mitarbeiter übernahmen auch die Inbetriebnahme.

Kontakt

Menzel Elektromotoren GmbH
Tel.: +49 30 349 9220
info@menzel-motors.com
www.menzel-motors.com/de/pumpen-antrieb

Damit kein Tropfen verloren geht...



Petrochemie, Öl & Gas

Hermetisch dicht und zuverlässig.
Die magnetgekuppelten Kreiselpumpen von DICKOW.

Abb. 1: Am Stammsitz der Firma Moritz J. Weig Mayen (Rheinland-Pfalz) produzieren circa 600 Mitarbeiter an zwei Kartonmaschinen Faltschachtelkarton und Gipskarton auf Basis von Altpapier mit einer Gesamtkapazität von 630.000 t pro Jahr.



© Moritz J. Weig GmbH & Co. KG

Lange Ausfallzeiten gehören der Vergangenheit an

Schlauchdosierpumpen sind zuverlässig, präzise und schnell gewartet



Christian Paschen,
Watson-Marlow

In zahlreichen Branchen ist eine sichere und effiziente Dosierung von Chemikalien unabdingbar für eine moderne und ressourcenschonende Produktion. So auch in der Papierproduktion, in der Chemikalien unter anderem als Papier-Additive oder Prozesshilfsmittel zum Einsatz kommen. Für eine besonders exakte Dosierung und hohe Zuverlässigkeit setzt das Unternehmen Moritz J. Weig zunehmend auf Schlauchdosierpumpen von Watson-Marlow.

Die Schlauchdosierpumpen dosieren mit höchster Präzision und kommen dabei ohne störungsanfälliges Zubehör wie Ventile und Dichtungen aus. Außerdem bieten sie sehr gute Trockenlaufeigenschaften. Der Kartonhersteller profitiert dadurch von maximalen Betriebszeiten und einem geringen Wartungsbedarf. Und sollte doch einmal eine Wartung nötig sein, ermöglichen die Schlauchpumpen deren Durchführung innerhalb weniger Minuten direkt am Einsatzort.

Effiziente Nutzung von Energie und Wasser

Die Firma Moritz J. Weig ist ein angesehener Anbieter von Faltschachtelkarton und Gipskarton auf Basis von Altpapier. Am Stammsitz des Unternehmens in Mayen (Rheinland-Pfalz) produzieren etwa 600 Mitarbeiter an zwei Kartonmaschinen mit einer Gesamtkapazität von 630.000 t/a.

Ziel des Familienunternehmens ist es, nicht nur wirtschaftlich, sondern auch so umweltschonend wie möglich zu produzieren.

Effiziente Nutzung von Energie und Wasser lautet daher eine Maxime der Weig-Gruppe, die aus diesem Grund über eine tiefe Wertschöpfungskette verfügt und am Produktionsstandort ein eigenes Kraftwerk betreibt. Auch der Wasserbedarf wird durch geschlossene Kreisläufe und eine eigene Abwasseraufbereitungsanlage so weit wie möglich reduziert.

In der modernen Papier- und Kartonproduktion fallen unzählige Dosieraufgaben für Chemikalien als Papier-Additive oder



Abb. 2: An der Nasspartie der Kartonmaschine „KM3“, fördert die Qdos Dosierpumpe einen chemischen Entschäumer in das ablaufende Siebwasser. Hinsichtlich Dosiergenauigkeit und Wartung bietet die Schlauchpumpe eine erhebliche Verbesserung gegenüber der zuvor verwendeten Membranpumpen.

Prozesshilfsmittel an, bei denen es vor allem auf eine exakte Dosierung und hohe Zuverlässigkeit ankommt. Diese Chemikalien erleichtern den Produktionsprozess und tragen zu einer gleichbleibend hohen Produktqualität bei. Auch an den beiden Kartonmaschinen der Firma Weig fallen zahlreiche Dosier- und Förderaufgaben an. Das Unternehmen setzt dabei auf ganz unterschiedliche Pumpenarten. Für anspruchsvolle Dosieraufgaben, bei denen es besonders auf Präzision und Zuverlässigkeit ankommt, rücken bei Weig jedoch zunehmend Schlauchdosierpumpen des Marktführers Watson-Marlow Fluid Technology Group in den Fokus.

Bei dieser Pumpenart wird ein Schlauch durch Rollen abgeklemmt, deren Bewegung zu einer Verdrängung des Fördermediums nach vorne führt. Auf Ventile oder Dichtungen kann vollständig verzichtet werden. Da nur der Schlauch das Fördermedium berührt, wird sowohl das Fördermedium vor einer Kontamination durch die Pumpe als auch die Pumpe vor dem Fördermedium geschützt. Schlauchpumpen erfüllen so auch strengste Hygieneanforderungen spielend.

Schlauchdosierpumpen anstelle von Magnet-Membranpumpen

Ihre erste Einsatzprobe erhielten die Schlauchpumpen in der Nasspartie an der „KM3“, der Maschine für Faltschachtelkarton: Bei der Blattbildung für die Deckschicht wird ein chemischer Entschäumer in das ablaufende Siebwasser dosiert. Bis vor Kurzem kamen für diese Aufgabe Magnet-Membranpumpen zum Einsatz. Diese vermochten die notwendige

Fördergenauigkeit allerdings nicht auf Dauer zu gewährleisten und verursachten dabei auch noch einen hohen Wartungsbedarf: „Die Membranpumpen dosierten mit einem stark pulsierenden Förderstrom“, berichtet Peter Molitor, der als Projektingenieur für die Stoff- und Wasseraufbereitung an den beiden Kartonmaschinen in Mayen zuständig ist. „Zur Steuerung der Dosiermenge verwenden wir bei dieser Aufgabe einen Durchflussmesser. Durch die hohe Pulsation war allerdings die Erfassung der Dosiermenge schwierig und nicht immer zuverlässig.“ Dadurch kam es zu Abweichungen von der benötigten Dosiermenge, die je nach produziertem Flächengewicht und Geschwindigkeit variiert. Wenn die Dosierung nicht exakt ist, kann dies negative Folgen für die Produktqualität haben, erläutert Molitor: „Im schlimmsten Fall steigt sogar die Ausschussrate.“

Insbesondere der hohe Wartungs- und Reparaturbedarf der Membranpumpen erwies sich als störend im Produktionsprozess: Die Pumpen benötigen bauartbedingt jeweils ein Kugelventil auf der Saug- und Druckseite. „Diese Ventile neigten zum Verstopfen und mussten häufig gereinigt werden“, sagt Molitor. Weitere Probleme wurden durch gerissene Membranen verursacht. „Der Austausch einer Membran ist sehr aufwändig und damit teuer, so dass wir in vielen Fällen gänzlich darauf verzichteten und stattdessen gleich die gesamte Membranpumpe ausgetauscht haben“, so der Projektingenieur weiter.

„Unser Anspruch ist, dass eine Anwendung ohne Störungen funktioniert und im Fall der Fälle müssen Störungen wenigstens schnell beseitigt werden können“, erklärt Molitor. Da

die Membranpumpen diesen Ansprüchen nicht genügten, machte man sich auf die Suche nach Alternativen: Fündig wurde man bei den Qdos-Dosierpumpen von Watson-Marlow. Diese Schlauchpumpen kommen vollständig ohne Membranen, Ventile oder Dichtungen aus. Darüber hinaus verfügen sie über ein besonders innovatives Konstruktionsprinzip: Einziges Verschleißteil an der gesamten Pumpe ist der patentierte ReNu-Pumpenkopf, der sich innerhalb von nur wenigen Minuten als ein einzelnes Bauteil austauschen lässt. Die Pumpe steht im Anschluss „wie neu“ zur Verfügung. Da der Pumpenkopf vollständig gekapselt ist, wird ein Austritt von Flüssigkeit zuverlässig verhindert. Der Bediener kommt nicht mit dem Fördermedium in Berührung.

Ein Jahr im Dauerbetrieb mit dem ersten Pumpenkopf

Verfügbar in vier verschiedenen Größen, dosieren Qdos-Pumpen von 0,1 bis zu 2.000 ml/min bei einem Druck bis zu sieben bar. Dadurch eignen sie sich für eine große Bandbreite an Dosieraufgaben. Bei Weig entschied man sich für das Modell Qdos 60, das bis zu 1.000 ml/min mit einer Genauigkeit von $\pm 1\%$ dosiert. Die Versuche mit der Qdos-Schlauchpumpe verliefen von Anfang an sehr erfolgreich, berichtet Peter Molitor. Die Pumpe wird über ein 4-20 mA Signal angesteuert. Die Fördermenge beträgt in der Regel 400 ml/min, variiert aber je nach produziertem Flächengewicht und Geschwindigkeit. Hinsichtlich der beiden früheren Problemfelder Dosiergenauigkeit und Wartung bietet die Schlauchpumpe eine erhebliche Verbesserung gegenüber den Membranpumpen, bestätigt man bei Weig:



© Watson-Marlow Fluid Technology Group

Abb. 3: Insgesamt sechs Qdos-60-Pumpen dosieren ein Retentionsmittel an verschiedenen Dosierpunkten in die Verdünnungswasserleitung, bei einem Gegendruck von fünf bar. Dank Trockenlauffähigkeit der Qdos gehören lange Ausfallzeiten der Vergangenheit an.

„Dank der geringeren Pulsation funktioniert die Erfassung der Dosiermenge im Durchflussmesser nun reibungslos. Genau genommen ist die Pumpe so genau, dass wir in Zukunft theoretisch auf den Einsatz einer zusätzlichen Durchflussmessung verzichten könnten.“ Auch hinsichtlich der Wartung hielt die Qdos-Pumpe, was sie verspricht: „Die Qdos zur Dosierung des Entschäumers haben wir nun seit circa einem Jahr im Einsatz. Trotz 24/7-Dauerbetrieb immer noch mit dem ersten Pumpenkopf.“

Nach diesen Erfahrungen lag es nahe, die Qdos in weiteren Anwendungen an der Kartonmaschine KM3 einzusetzen: Seit Herbst 2017 dosieren nun insgesamt sechs Qdos-60-Pumpen ein Retentionsmittel. „Dadurch wird verhindert, dass wertvolle Fasern, Feinstoffe und Füllstoffe ausgeschwemmt werden“, erläutert Peter Molitor. Die Pumpen fördern jeweils circa 33 bis 38 L des leicht viskosen Retentionsmittels pro Stunde an verschiedenen Dosierpunkten in die Verdünnungswasserleitung, der Gegendruck beträgt circa fünf bar. Auch für diese anspruchsvolle Aufgabe erwies sich die Qdos-Pumpe als passende Wahl.

Deutliche Überlegenheit

Den zuvor für diese Aufgabe verwendeten Exzentrerschneckenpumpen sind die Qdos-Pumpen bereits hinsichtlich der Investitionskosten deutlich überlegen. Auch kam es bei den Exzentrerschneckenpumpen immer wieder zu Ausfällen. Ein großes Problem war dabei die mangelnde Trockenlaufsicherheit: Schon nach kurzer Zeit kann es im Trockenlauf zu Schäden an den Pumpen kommen. „Statoren und Rotoren der Pumpen haben zwar im Schnitt zwei

Jahre durchgehalten, bevor sie jeweils ausgetauscht werden mussten“, berichtet Molitor. Dann allerdings war der Austausch sehr zeitaufwändig und kostenintensiv: Neben hohen Ersatzteilkosten mussten jeweils gut vier Stunden Arbeitszeit veranschlagt werden. Während dieser Ausfallzeiten bestand stets die Gefahr, dass die Produktqualität leiden könnte.

Auch für die Dosierung des Retentionsmittels erwiesen sich Qdos-Pumpen als hervorragend geeignet: Sie bieten nicht nur die nötige Präzision, sondern überzeugen im Vergleich zu den Exzentrerschneckenpumpen auch durch eine deutlich bequemere Bedienung – die Dosiermenge kann direkt über das Display eingegeben werden. Vor allem aber sind die Schlauchpumpen nicht nur selbstansaugend, sondern anders als Exzentrerschneckenpumpen, auch trockenlauffähig. Bei einem Abriss des Förderstroms sind die Schlauchpumpen daher in der Lage, das Fördermedium wieder selbständig anzusaugen, ein manuelles Einfüllen entfällt. Die Pumpen nehmen außerdem keinen Schaden durch Trockenlaufen, wenn während des Betriebs kein Fördermedium in der Pumpe ist.

Lange Ausfallzeiten gehören dank des Einsatzes der Qdos-Schlauchpumpen der Vergangenheit an: Im Durchschnitt funktionieren die ReNu-Pumpenköpfe der Qdos-Pumpen bei dieser aufgrund von Gegendruck und Viskosität anspruchsvollen Anwendung acht Monate. Das ist zwar weniger als bei den vorher eingesetzten Exzentrerschneckenpumpen, bedeutet aber dennoch unter dem Strich eine signifikante Steigerung der Betriebszeit und eine Reduzierung von Wartungszeit und -kosten:

„Im Gegensatz zu den vier Stunden für den Austausch eines Stators oder Rotors bei den Exzentrerschneckenpumpen kann der Pumpenkopf einer Qdos in wenigen Minuten vor Ort mit wenigen Handgriffen getauscht werden und steht dann sofort wieder zur Verfügung – und das bei einem Bruchteil der Ersatzteilkosten. Eine Beeinträchtigung der Produktqualität durch ausgefallene Dosierpumpen ist seit dem Wechsel zu den Qdos-Pumpen nicht aufgetreten.“

Ermutigt durch die erfolgreichen Einsätze der Qdos-Pumpen an der KM3 prüft man aktuell weitere Einsatzmöglichkeiten für die Schlauchdosierpumpen an beiden Kartonmaschinen: „Es ist sehr wahrscheinlich, dass Qdos auch bald an unserer KM6 zum Einsatz kommt. Erste Tests zur Dosierung von Flockungsmitteln liefen sehr erfolgreich“, sagt Peter Molitor.

Der Autor

Christian Paschen, Commercial Manager, Watson-Marlow

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://doi.org/10.1002/citp.202000714>

Kontakt
Watson-Marlow GmbH, Rommerskirchen
 Christian Paschen
 Tel.: +49 2183 4204 0
 info@wmftg.de · www.wmftg.de

Helium- und Wasserstoff-Schnüffellecksucher

Pfeiffer Vacuum stellt mit dem ASM 306 S einen neuen Prüfgas-Lecksucher vor, der alle industriellen Schnüffelanwendungen abdeckt, insbesondere in der Kälte- und Klimatechnik. Die hohe Empfindlichkeit (10-7 mbar l/s) für präzise und fehlerfreie Messungen zeichnet diese Neuentwicklung aus. Das Produkt vereint die Vorteile einer bewährten Sensortechnologie in puncto Empfindlichkeit, Genauigkeit und Wiederholbarkeit. Es wurde zur Durchführung schneller und wiederholbarer Messungen entwickelt, wobei entweder Helium oder Wasserstoff als Prüfgas zum Einsatz kommen. Das Gerät bietet kurze Signalerholzeiten bei großen Lecks und sorgt damit für maximale Betriebsverfügbarkeit. Das ergonomische Design und das geringe Gewicht der Schnüffelsonde erlauben dem Bediener ermüdungsfreies Arbeiten während seiner gesamten Arbeitsschicht. Der hohe Gasdurchsatz der Schnüffelsonde erlaubt eine einfache und präzise Lokalisierung von Lecks auch aus größerer Arbeitsentfernung und mit hohen Verfahrensgeschwindigkeiten.



Zur flexiblen Anpassung an die jeweilige Anwendung ist die Sonde mit verschiedenen Schlauchlängen erhältlich. Die Schläuche können unabhängig von der Sonde gewechselt werden. Im Falle eines Lecks leuchten je nach Signalstärke farbige LEDs direkt an der Schnüffelsonde in Echtzeit auf. Diese unmissverständliche visuelle Anzeige direkt an der Sonde erlaubt dem Bediener die volle Konzentration auf die Teileprüfung.

Kontakt

Pfeiffer Vacuum GmbH
Tel.: +49 6441 802 1223
sabine.neubrand@pfeiffer-vacuum.de
www.pfeiffer-vacuum.com

Turbomolekularpumpen für Forschung und Industrie

Im Juni 2020 hat der Vakuumspezialist Leybold seine Turbovac i/iX-Serie – 90, 250, 350 und 450 – mit den Baugrößen 850 i/iX und 950 i/iX vervollständigt. Neben einer Erweiterung der Produktfamilie hinsichtlich des Saugvermögens zeichnen sich die beiden neuen Turbomolekularpumpen durch lange, störungsfreie Betriebszeiten und niedrigere Betriebskosten aus. Sie kommen in vielen Industrie- sowie Forschungs- und Entwicklungsanwendungen zum Einsatz, wo ein sauberes und stabiles Hoch- und Ultrahoch-Vakuum notwendig ist – wie etwa in der Beschichtung, Wärmebehandlung, Analytik, Dünnschichtforschung oder Heliumrückgewinnung.



Unter dem Strich sorgen die neuen Mitglieder der Turbovac i/iX-Familie für eine deutlich verbesserte Vakuumpumpleistung, gekennzeichnet durch größere Saugvermögen und bessere Kompressionswerte, die in vielen Industrie- sowie Forschungs- und Entwicklungsanwendungen benötigt werden. Diese Turbomolekularpumpen sind in jeder Ausrichtung montierbar und bieten mit ihren verschiedenen Größen und Varianten maximale Flexibilität. Als Kommunikationsmodule kommen neben Profibus, RS232 und RS485 auch EthernetIP, EtherCAT und Profinet-Anybus-Optionen hinzu. Sie sind alle als IP54-Versionen verfügbar. Die EthernetIP-, EtherCAT- und Profinet-Module verfügen über einen integrierten Web-Server.

Industrie- sowie Forschungs- und Entwicklungsanwendungen benötigt werden. Diese Turbomolekularpumpen sind in jeder Ausrichtung montierbar und bieten mit ihren verschiedenen Größen und Varianten maximale Flexibilität. Als Kommunikationsmodule kommen neben Profibus, RS232 und RS485 auch EthernetIP, EtherCAT und Profinet-Anybus-Optionen hinzu. Sie sind alle als IP54-Versionen verfügbar. Die EthernetIP-, EtherCAT- und Profinet-Module verfügen über einen integrierten Web-Server.

Kontakt

Atlas Copco Vacuum Technique
Tel.: +49 221 347 1211
severine.grimberg@vt.atlascopco.com
www.atlascopco.de

Doppelmembranpumpen für chemische Anwendungen



Die neu vorgestellte timCHEM-Baureihe eignet sich für den Einsatz mit kritischen Chemikalien. Jetzt bietet timmer die Pumpen in 1/2-, 1- und 2-Zoll-Varianten aus PTFE bzw. PE, sowie eine 2-Zoll-Version aus Edelstahl-Guss (V4A). Die Förderleistungen reichen von 60 bis zu 600 l/min. Das leichtlaufende Keramik-Ventil ist das Herzstück der Pumpen und hat sich in vielen anderen Anwendungen bereits bewährt. Es ist nicht nur nahezu verschleißfrei, sondern ermöglicht auch ein sicheres Anlaufen mit geringem Anfahrdruck ab 0,7 bar über die gesamte Lebensdauer. Das eröffnet zudem sehr gute Einsatzmöglichkeiten im Bereich der Dosierung.

Die Kurzhubmembran sorgt für gleichmäßigen, pulsationsarmen Medienfluss und ist deutlich langlebiger als Membrane bei vielen konventionellen Chemiepumpen, die mit einem längeren Hub arbeiten. Da alle Modelle nach außen mit nur vier O-Ring-Abdichtungen mit jeweils gleichen Maßen auskommen, ist bei erhöhter Leckage-Sicherheit zudem der Wartungs- und Kostenaufwand erheblich reduziert.

Kontakt

timmer GmbH
Tel.: +49 5973 949374
reinke@timmer.de · www.timmer.de

Atex-zertifizierte Seitenkanalpumpe

Für die Förderung ätzender, giftiger und brennbarer Medien sowie für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1 + 2 für den Temperaturbereich T1 -T4 hat Sero Pump-Systems die Atex-zertifizierte Seitenkanalpumpe Sohm entwickelt. Aufgrund der Permanentmagnet-Kupplung zwischen Welle und Antrieb benötigt sie keine Wellendichtung – dadurch ist der Produktraum der Pumpe vollständig abgedichtet. Sie entspricht den gesetzlichen Arbeits-, Sicherheits- und Umweltrichtlinien, wie sie für die Förderung bspw. gefährlicher Medien gelten. Ihre kompakte Blockbauweise, ihr geringes Gewicht und die unterschiedlichsten Materialkombinationen erlauben eine einfache und zugleich wirtschaftliche Integration in anspruchsvolle Einsatzumgebungen. Die selbstansaugende Seitenkanalpumpe ist für ein Fördervolumen bis 7 m³/h, Förderhöhen bis 120 m, einen Nenn-Druck bis 16 bar sowie Medientemperaturen zwischen -20 °C und +120 °C



spezifiziert. Gasbeladene Medien, wie Destillate, Kraftstoffe, Lösungs- oder Kältemittel, die temperatur- bzw. prozessbedingt zum Ausgasen neigen, können als 2-Phasen-Strömung stabil und zuverlässig gefördert werden, ohne dass der Förderstrom abreißt. Die berührungslose Drehmomentübertragung ermöglicht die vollkommene Abdichtung vom Produktraum hin zur umgebenden Atmosphäre. Die Pumpenwelle wird ausschließlich durch flüssigkeits-gespülte Gleitlager stabilisiert.

Kontakt

Sero Pumpsystems GmbH
Tel.: +49 6226 92010
bzientek@seroweb.de
www.seroweb.de

Das Pumpenschutzventil

Bei häufigem Betrieb im Mindestmengenbereich der Pumpe

Der neue Pumpenschutz-Ventiltyp Schroeder Intermediate Pressure (SIP) eignet sich für Drücke von 140 bis 250 bar, vor allem in Anlagen mit häufigem Betrieb im Mindestmengenbereich der Pumpe. Das Ventil kommt insbesondere in Kesselspeisewasserkreisläufen von Gas- und Dampf-Kombikraftwerken für den Schutz von Kreiselpumpen zum Einsatz.



Im vergangenen Jahrzehnt hat sich die Betriebsweise von Kraftwerken stark verändert: Wo früher noch fast ausschließlich nahe am Nennlastpunkt der Anlagen gearbeitet wurde – ein Bereich in dem der Bypass des Mindestmengenventils geschlossen ist – findet man heute immer mehr Fälle von zum Teil stark schwankenden Lastbedingungen bis in den einstelligen Prozentbereich der Nennlast, was es dann zu kompensieren gilt. Dies trifft insbesondere auf Kombikraftwerke zu und ist auch bedingt durch die steigende Nutzung von erneuerbaren Energien.

Speziell im kritischen Bereich bei Prozessmengen knapp unterhalb der Pumpenmindestmenge war es bisher kaum möglich, ohne Schäden durch Kavitation den Betrieb mit

einem regulär arbeitenden Ventil zu gewährleisten. Das SIP erlaubt dies jedoch, sogar im Bereich der Schaltpunkt-Hysterese.

Verschleißfrei im gesamten Betriebsbereich, von null bis 100 %

Das SIP steuert den Bypass durch einen mehrstufigen Kolben, der bei allen Durchflussmengen eine definierte mehrstufige Druckreduzierung ermöglicht und dadurch jederzeit einen kavitationsfreien Betrieb gewährleistet. Der Kolben wird direkt vom Kegel über einen Hebel betätigt. Die Stellkräfte werden mittels Druckausgleich soweit reduziert, dass die Unterstützung durch ein Pilotsystem nicht erforderlich ist.

Ein spezielles Design des volumenstromgeregelten Kegels und die Konstruktion des Bypasses bzw. des Kolbens schützen die Einheit vor Verschleiß und Kavitation im gesamten Betriebsbereich, von null bis 100%. Sollte sich doch einmal ein Verschleiß zeigen, so gewährleistet die Konstruktion des Bypasses immer noch einen voll funktionalen Betrieb des Ventils. Der Bypass des SIP hat zudem eine integrierte Rückschlagsicherung und benötigt keine Druckhaltevorrichtung (Gegendruckregler) in der auf das Ventil folgenden Bypass-Rohrleitung.

Das SIP steht in den Standard-Nennweiten DN80 bis DN250 sowie den Druckstufen PN250 bis 400 nach EN 1092 zur Verfügung, wobei andere Standards wie

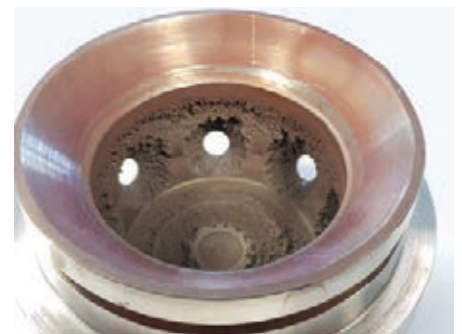


Abb. 2: Durch Kavitation beschädigte Drosseln, wie hier im Bild, gehören dank des SIP der Vergangenheit an.

z.B. ASME B16.5 ebenso wie weitere Nenngrößen und Druckstufen möglich sind. Gleiches gilt für die Werkstoffauswahl, der von C-Stählen über Edelstähle bis Superduplex kaum Grenzen gesetzt sind.

Der Autor

Kai Dörseln, Schroeder Valves

Bilder © Schroeder Valves GmbH & Co. KG

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

<https://doi.org/10.1002/citp.202000716>

Kontakt

Schroeder Valves GmbH & Co. KG, Gummersbach
Kai Dörseln · Tel.: +49 2261 501160
k.doerseln@schroeder-valves.com
www.schroeder-valves.com

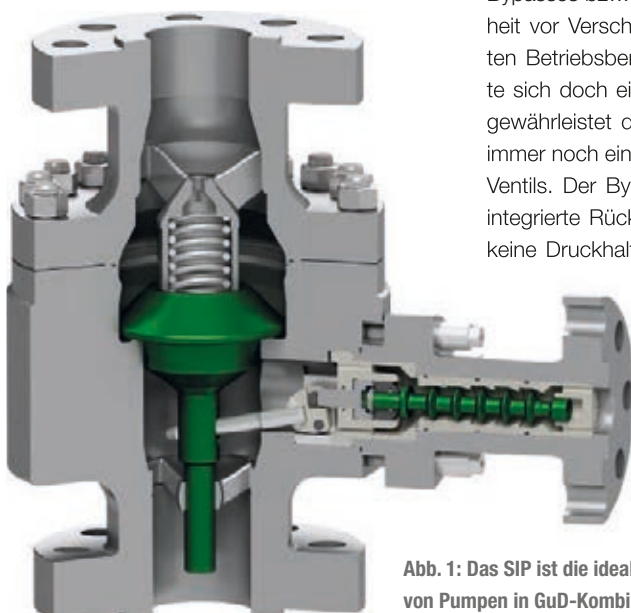


Abb. 1: Das SIP ist die ideale Armatur zum Schutz von Pumpen in GuD-Kombikraftwerken.

Schraube oder Turbo? – Eine Entscheidungshilfe

Im Niederdruckbereich konkurrieren bei der ölfreien Verdichtung von Luft im Wesentlichen zwei Technologien miteinander



Dipl.-Ing. Marcus Jungkunst,
Kaeser Kompressoren



Dipl. Betriebswirtin Daniela Köhler,
Kaeser Kompressoren



Abb. 1: Das Herzstück eines Turbogebläses.

Drehkolben-, Schrauben- und Turbogebläse – die Vielfalt der Maschinen zur Erzeugung von Druckluft ist groß. Wer eine Anlage langfristig möglichst effektiv, zuverlässig und effizient betreiben möchte, hat die Qual der Wahl. Die Entscheidung, vor einer Investition eine umfassende Bedarfsanalyse zur Auswahl der passendsten Maschinen vorausgehen zu lassen, zahlt sich aus.



Abb. 2: Querschnitt eines Drehkolbengebläses und der Ablauf der Verdichtung, die darin erfolgt.



Abb. 3: Querschnitt eines Schraubengebläses mit innerer Verdichtung.

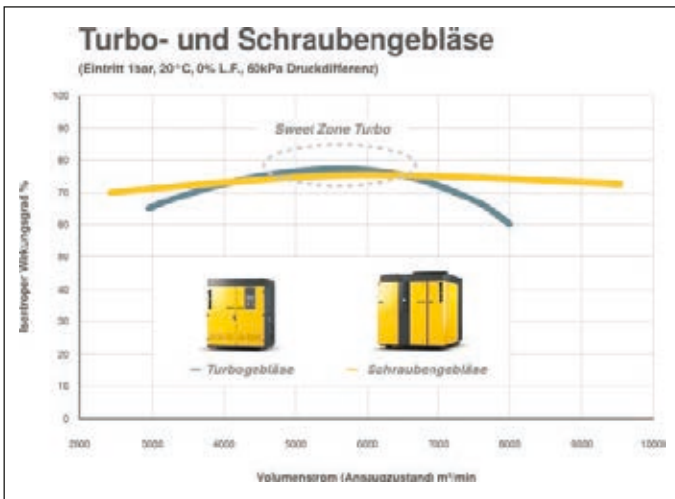


Abb. 4: Turbos haben einen höheren Spitzenwirkungsgrad, während der Wirkungsgrad bei Schraubengebläsen eher konstant verläuft.

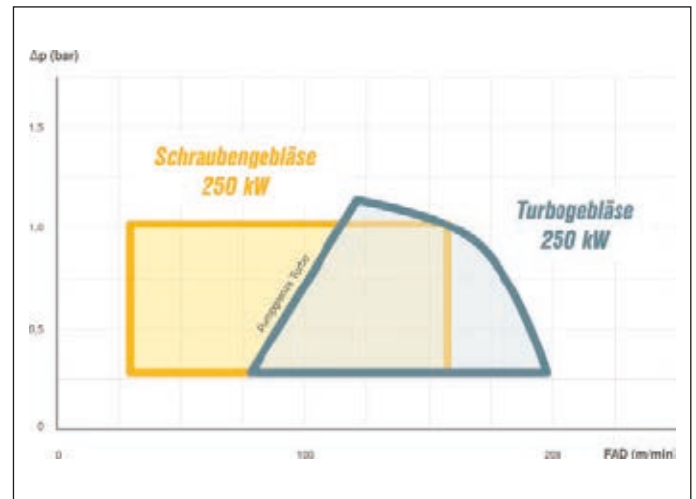


Abb. 5: Abhängig vom benötigten Volumenstrom und Regelbereich sind Turbo- oder Schraubengebläse sinnvoller.

Anlagenplaner können auf ein breites Spektrum unterschiedlicher Gebläse zurückgreifen. Am häufigsten zum Einsatz kommen Drehkolben-, Schrauben- und Turbogebälse. Diese generieren üblicherweise Differenzdrücke zwischen 0,4 und 1,0 bar bei Volumenströmen bis 250 m³/min.

Technologische Unterschiede

Im Niederdruckbereich treffen bei der ölfreien Verdichtung von Luft im Wesentlichen zwei Technologien aufeinander: Verdrängerverdichter mit den zweiwelligen Drehkolben- und Schraubengebläsen und Turbogebälse als dynamische Verdichter.

Bei Drehkolbengebläsen sind Haupt- und Nebenrotor vom Querschnitt her gleich, heutzutage dreiflügelig und verlaufen in Längsrichtung geradlinig. Im Gebläseblock selbst, entsteht kein Druckaufbau, sondern erst in der nachfolgenden Prozessleitung durch stetiges Nachschieben von Luftmolekülen gegen die im nachfolgenden Prozess herrschenden Widerstände. Drehkolbenmaschinen sind robuste, weniger kostenintensive Maschinen, die sich für Differenzdrücke zwischen 0,2 und 0,5 bar empfehlen. Die Gebläsedrehzahl beträgt je nach Baugröße 2.000 bis 6.000 1/min, ein Regelbereich von maximal 1:3 ist erreichbar und bei Maschinen mit Frequenzrichter liegt der isentrope Wirkungsgrad zwischen 45 und 60 %. In der Wassertechnik werden Drehkolbengebläse seit dem Aufkommen der Schraubengebläse bevorzugt nur noch für niedrige Drücke und geringe Laufzeiten eingesetzt – z.B. zur Filterrückspülung oder auch für Anwendungen mit starken Druckschwankungen und Leerlauf wie z.B. der pneumatischen Förderung von Schüttgut.

Schraubengebläse haben schraubenförmige Rotoren. Beim ineinandergreifen beider Rotoren wird die in den Nuten beider Rotoren eingeschlossene Ansaugluft stetig reduziert und dadurch intern vorverdichtet. Schraubengebläse sind hocheffiziente Maschinen, die sich für Differenzdrücke zwischen 0,4 und 1,1 bar empfehlen und die einen Volumenstrom-Regelbereich von 1:4 erreichen können. Maschinen mit integriertem Frequenzrichter erreichen mit 60–78 % einen deutlich höheren isentropen Wirkungsgrad, der auch bei variierendem Volumenstrom sehr stabil bleibt. Die modernsten Schraubengebläse sind derzeit in einen Volumenstrombereich von 5–165 m³/min erhältlich. Je nach Baugröße sind Gebläsedrehzahlen von 3.000 bis 12.000 1/min üblich. In der Wassertechnik eignen sich die Schraubengebläse hervorragend für die Belüftung, wo hohe Betriebsstunden und der Bedarf nach einem breitem Regelbereich und konstantem Wirkungsgradverlauf über dem Volumenstrom aufeinandertreffen.

Turbogebälse empfehlen sich für die Belüftung in der Wassertechnik

Turbos sind im Bereich der Wassertechnik als einstufige Aggregate anzutreffen. Der Druckaufbau erfolgt durch Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit im Turbolaufrad und deren nachfolgende Umwandlung im Diffusor in Druck. Die klassische Maschinenbauweise erzeugt Laufraddrehzahlen von 20.000 bis 30.000 1/min mittels Drehstromasynchronmotor und Übersetzungsgetriebe. Volumenstrom und Druck werden mit verstellbaren Leitapparaten angepasst, was diese Maschinen insgesamt recht wartungsintensiv macht. Neuere Bauweisen mit High-Speed-Permanentmagnet-Synchron-Motor (PMSM) und speziellem Frequenzrichter erzeugen die notwendigen Laufraddrehzahlen ohne Getriebe.

Magnetgelagerte Turbos erzielen einen isentropen Wirkungsgrad zwischen 60 und 78 %. Im Gegensatz zum Verdrängergebläse wird der Spitzenwirkungsgrad in einem schmälere Bereich erzielt und ist stärker abhängig vom jeweiligen Druck und Volumenstrom. Auch der Volumenstrom variiert bei Turbogebälsten stärker mit dem Druck, wodurch ein Regelbereich von anfänglich 1:3 auf weniger als 1:2 abnimmt. Dies ist im Vorfeld der Planung zu beleuchten, um eventuell entstehende Regellöcher zu vermeiden. Turbogebälse empfehlen sich für die Belüftung in der Wassertechnik, wo die Volumenströme von Schraubengebläsen baugrößenbedingt nicht mehr ausreichen.

Entscheidungshilfen

Bei der Entscheidung, ob Turbo- oder Schraubengebläse bei dem jeweiligen Projekt besser geeignet sind oder sogar beide in Kombination, sind nachfolgenden Fragestellungen hilfreich:

Erste Entscheidungskriterien sind der benötigte Volumenstrom,

dessen Regelbereich, der Bedarfsdruck und möglichen Druckschwankungen.

Zweiter Entscheidungslevel sind die Betriebsbedingungen:

Hier ist die Frage der verfügbare Stellplatz und ob Innen- oder Außenanstellung. Auch minimale und maximale Umgebungs- und Ansaugtemperaturen, relative Luftfeuchte und mögliche Verunreinigungen der Luft (Staub, Pollen, Gas...) sind zu beachten. Die geodätische Höhe mit reduziertem Umgebungsdruck und Ansaugluftdichte darf ebenso nicht vergessen werden, nimmt diese doch ab einem gewissen Wert erheblichen Einfluss auf die Leistungsdaten.

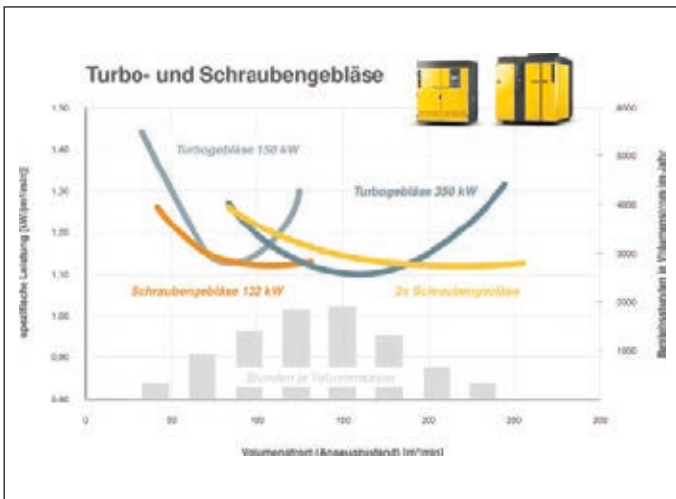


Abb. 6: Wer eine solche Volumenstromverteilung hat, fährt mit einer Kombination aus Turbo- und Schraubengebläse am effizientesten.

Das dritte Entscheidungslevel ist der Abgleich der Leistungsdaten von Maschine und Prozess:

- Welchen Bereich von min. bis max. Volumenstrom müssen die Maschinen abdecken können. Bei welchen Volumenströmen ist der zeitlich häufigste Betrieb zu erwarten?
- Wie muss der Regelbereich bei dem Auslegungs- aber auch maximal zu erwartendem Druck sein?
- Was sind die jährlichen Betriebsstunden und wie verteilen sich diese über dem Bereich des abzudeckenden Volumenstroms?
- Wie verläuft der Wirkungsgrad über dem Volumenstrom, wie deckt sich dieser mit dem zeitlich häufigsten Betriebsbereich?
- Wie hoch sind die Investitionskosten inklusive Kosten für die Sicherung eines redundanten Betriebes?
- Wie hoch sind die Instandhaltungskosten und die Zeitdauer für die Wiederherstellung der Maschinenverfügbarkeit bei unerwartetem Ausfall einer essenziellen Kernkomponente?

Bei Energiekostenbilanzierung ist sehr darauf zu achten, dass nicht nur ein einzelner Betriebspunkt betrachtet wird, sondern mehrere Punkte, verteilt über den zu erwarteten Betriebsbereich. Da sich die jährlichen Energiekosten zusammensetzen aus einem Produkt aus Stromtarif [€/kWh] x Leistung [kW] x Betriebsstunden [h], ist der Faktor Zeit eine entscheidende Größe, idealerweise bei bestmöglichem Wirkungsgrad.

Technologiemix mitunter sinnvoll

Nicht selten kann eine Kombination beider Technologien empfehlenswert sein. Gerade in der Wassertechnik, wo ein möglichst breiter Regelbereich des Volumenstroms in den unteren Bereich hin abgedeckt werden muss, sind immer häufiger Stationen mit einem Mix aus Turbo- und Schraubengebläsen im Einsatz. Anhand der spezifischen Leistung (kW je m³/min) lässt sich sehen, dass eine Kombination aus einem Schrauben- und einem Turbogebälde den Volumenstrom mit der größten Häufigkeit am effizientesten abdeckt. Ein zweites Schraubengebläse kann eine kostenattraktive Redundanzmaschine bilden.

Fazit

Ob nun z.B. Schraubengebläse oder Turboverdichter oder beides in Kombination die beste Lösung sind, lässt sich kaum pauschal beantworten. Wichtig ist bei der Lösungsfindung, offen heranzugehen und Berater

zu wählen, die die Vorzüge beider Technologien objektiv darstellen und projektspezifisch bilanzieren können.

Für bestehende Anlagen bieten einige Dienstleister auch mobile Systeme zur Messung des zeitlichen Verlaufs der Prozesswerte an und können darauf basierend den Betrieb verschiedener Maschinenkombinationen simulieren. Die Kosten dafür sind oftmals eine lohnende Investition, um am Ende hocheffiziente Maschinen auch effektiv einzusetzen.

Die Autoren

Dipl.-Ing. Marcus Jungkunst,
Produktmanagement – Product Support, Kaeser Kompressoren
Dipl. Betriebswirtin Daniela Köhler,
Pressesprecherin, Kaeser Kompressoren

alle Bilder © Kaeser Kompressoren

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://doi.org/10.1002/citp.202000717>

Kontakt
Kaeser Kompressoren SE, Coburg
Tel.: +49 9561 6400
produktinfo@kaeser.com · www.kaeser.com

PASSION FOR PERFORMANCE
KITZMANN
GRUPPE

- Maßgeschneiderte Komplettanlagen
- Multikomponenten-Dosier- und Verwiegestation Geeignet für stark anhaftende und nicht rieselfähige Schüttgüter.
- Made in Germany

www.kitzmann-gruppe.de



Pumpentausch senkt Energieverbrauch

Energetische Modernisierung ohne Investitionskosten?



Olaf Behrendt,
pesContracting

Kann man seine Anlagen energetisch modernisieren ohne Investitionskosten? Diese Frage stellten sich Stefan Fleth, Leiter Technik im Klinikum Gütersloh und der Werkstattleiter Bernd Fuchs. Die Antwort: ein maßgeschneidertes Konzept, das den Tausch von alten Pumpen mit hoher Laufzeit vorsieht, ohne Investitionskosten. Verantwortlich für das Projekt war pesContracting aus dem bayerischen Obermotzing.

Nicht nur Wirtschaftsunternehmen sehen die Vorteile energetischer Modernisierungen. So auch das Klinikum Gütersloh, das seit dem Bau im Jahr 1932 seine Anlagentechnik stetig erweitert hat. „Die Schwierigkeit bestand darin, ein Konzept zu finden, das den Energieverbrauch reduziert, auf unterschiedlich alte Technik anwendbar ist und uns nicht in Unkosten stürzt“, fasst Fleth die Vorgaben zusammen.

Wie können Einsparpotenziale gehoben werden?

Das zu Rate gezogenen Unternehmen pesContracting kümmert sich nicht nur um eine Bestandsaufnahme der alten Pumpen, die Berechnung der möglichen Energieeinsparung sowie die technische Umrüstung, sondern bietet auch unterschiedliche Finanzierungskonzepte (pesConcept). Im konkreten Fall erstellten

die Pumpenexperten ein Konzept, das den Austausch alter Pumpen mit einer hohen Laufzeit und damit großem Einsparpotenzial vorsah. Die errechnete Energieeinsparung sah vielversprechend aus, doch Fleth hatte Zweifel, ob die Werte auch realistisch seien. „Wir kennen den Einwand. Ab und zu befürchten Entscheider, dass die berechneten Werte nicht der Realität entsprechen“, verrät Thomas Arnold,

Die Kosten im Überblick

Die Werte gelten für 58 Heizungs-
umwälz- und Warmwasserzirkula-
tionspumpen von Wilo inklusive
Wasseraufbereitung, Druckhaltung
und Entgasung von Spirotech:

Energiekosten-
einsparung (monatlich): **965 €**

Mietkaufrate (monatlich) **1.976 €**

CO₂-Reduzierung
(auf 15 Jahre) **553.800 kg**

Energieeinsparung
(auf 15 Jahre) **1.050.800 kWh**

BAFA-Förderung für Pumpen
und Schlammabscheider **27.300 €**



© Wilo SE

Abb. 1: Die neuen Pumpen sind nicht nur energiesparender, sondern verursachen deutlich weniger CO₂-Emissionen.

Innendienstleiter von pesContracting. „Unse-
re Berechnungen sind konservativ angelegt –
Verbrauchstests nach der Umrüstung zeigen
jedoch oft eine größere Energieeinsparung als
berechnet“. Die Entscheidung in Gütersloh fiel
schließlich auf 58 Heizungs- und Warm-
wasserzirkulationspumpen der Firma Wilo aus
Dortmund. Die neuen Pumpen sind nicht nur
energiesparender, sondern verursachen deut-
lich weniger CO₂-Emissionen.

Im Mietkauf Investitionskosten vermeiden

Das Klinikum entschied sich für einen Mietkauf.
Die Kosten werden bei diesem Modell in 60
Monatsraten gezahlt und es fallen keine Investi-
tionen an. Der Vorteil: „Im Regelfall finanziert die
Energieeinsparung vollständig die monatlichen
Mietraten für das neue Pumpensystem. Dazu
profitiert der Betreiber von staatlicher Förde-
rung von bis zu 30 %“, erklärt Thomas Arnold.
Für Fleth und sein Team Grund genug, nicht
nur die Pumpensysteme zu ersetzen, sondern
noch weitere Modernisierungsmaßnahmen zu
realisieren. Darunter fallen Druckhaltung, Ent-
gasung und Schlammabscheider der Firma
Spirotech. Die Maßnahmen wirken sich posi-
tiv auf den Lebenszyklus einer Pumpe aus und
sorgen für eine weitere Energieeinsparung. Die
zusätzlichen Umbauten konnte das Klinikum in
die Monatsraten integrieren.

Störungsfreier Umbau

Für die Installation griff pesContracting auf ein
Mitglied ihres deutschlandweiten Partnernetz-
werks, die Firma Bartsch-Pumpen, zurück. Die
Umrüstung verlief störungsfrei und ohne den
laufenden Betrieb zu unterbrechen. Innerhalb
von zwei Wochen konnten die kompletten Ar-
beiten abgeschlossen werden. Mit dem Umbau



© Wilo SE

Abb. 2: Im Regelfall finanziert die Energieeinsparung vollstän-
dig die monatlichen Mietraten für das neue Pumpensystem.

ist nicht nur die Betriebssicherheit gewährleis-
tet, das Klinikum profitiert zusätzlich von fünf
Jahren Herstellergarantie und leistet einen Bei-
trag zum Umweltschutz. Denn die neuen Pum-
pen verursachen deutlich weniger CO₂-Emis-
sionen und sparen auf 15 Jahre gerechnet
553.800 kg CO₂ ein.

Der Autor

Olaf Behrendt, Vertriebsleiter, pesContracting

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

<https://doi.org/10.1002/citp.202000718>

Whitepaper

Das White Paper „Mehr Effizienz durch
Pumpentausch“ mit Tipps und Empfeh-
lungen kann kostenlos angefordert werden
unter www.pumpenaustausch.eu

Kontakt

pesContracting GmbH, Obermotzing
Tel.: +49 9429 94770 10
info@pesconcept.de · <http://pesconcept.de>

Versorgungssicherheit zählt

Schraubenverdichter speisen Biomethan ins Gasnetz ein

In der Energiewirtschaft zählt Versorgungssicherheit. Für die eingesetzten Systeme folgt daraus der hohe Anspruch an Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit. Können kleinere Kraftwerke, Solarfarmen oder Windparks gleichsweise einfach heruntergefahren oder komplett vom Netz genommen werden, gestaltet sich dieses bei Biogasanlagen deutlich schwieriger. Biologische Prozesse lassen sich nicht einfach stoppen, weshalb bei der technischen Ausrüstung maximale Ausfallsicherheit und Redundanz gefragt sind. Für die Einspeisung von Biomethan ins Erdgasnetz setzt der Energieversorger EWE Netz im Bereich der Vorverdichtung des Biomethans Aerezener Schraubenverdichter ein.

Biogas zu Biomethan aufbereiten und ins Erdgasnetz einspeisen: Dieser Weg stellt eine effektive Möglichkeit dar, den regenerativ erzeugten Energieträger speichern zu können. Im Gegensatz zur direkten Verstromung von Biogas vor Ort im Blockheizkraftwerk, ist vor der Einspeisung ins Erdgasnetz erzeugerseitig allerdings die Aufbereitung zu Biomethan notwendig. Für die Einspeisung mit speziellen Anlagen ist wiederum der örtliche Erdgasnetzbetreiber zuständig. Ein funktionaler Bereich ist hier die Vorverdichtung, für die EWE Netz Schraubenverdichter von Aerzen einsetzt. Dieser Prozess ist untergliedert in zwei Druckstufen. In der ersten Druckstufe kommen Aggregate von Aerzen zum Einsatz, für den Hochdruckbereich Kolbenverdichter von Neumann und Esser.

Gasqualität sicherstellen

Mit einem Übergabedruck von circa 100 mbar erreichen bis zu 700 Nm³ Biomethan einer Biogasaufbereitungsanlage im Landkreis Cloppenburg



pro Stunde die Einspeisestation von EWE Netz. „Die Dichte an landwirtschaftlichen Betrieben ist hoch in dieser Region“, meint Christoph Bente, zuständig für Biogaseinspeiseanlagen bei EWE Netz. Der Energieversorger mit Hauptsitz in Oldenburg betreibt im Landkreis Cloppenburg weder die Biogasanlage noch die Aufbereitung. Vielmehr stellt das Unternehmen das Gasnetz und die Infrastruktur für die Einspeisung zur Verfügung. Der Energieversorger hat in dieser Konstellation die Verantwortung für die übergebene Biomethanqualitäten, die notwendige Druckanpassung sowie die Einstellung des Brennwertes für eine sichere Einspeisung von Biomethan ins Erdgasnetz. Einzuhalten sind dabei unter anderem die Richtlinien des DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches). Festgelegt sind in Regelwerken unter anderem der übergebene Methangehalt, die Grenzwerte für Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff sowie der Wassertaupunkt. Bleibt das übergebene Biomethan innerhalb der Grenzwerte, wird mittels Schraubenverdichter der Druck von etwa 100 mbar auf 5 bar erhöht. Das Ortsnetz selbst wird mit einem Druck von 0,8 - 0,9 bar betrieben und versorgt die angeschlossenen Betriebe und Haushalte mit Erdgas bzw. eingespeistem Biomethan. Bente: „Der Gesetzgeber legt fest, dass wir bei der Einspeisung von Biomethan ins Erdgasnetz eine technische Verfügbarkeit der Einspeiseanlage von mindestens 96 % erreichen müssen.“ Aus diesem Grund hält EWE Netz einen Redundanzbetrieb von zwei baugleichen VMX 110 Aggregaten des niedersächsischen Maschinenbauers vor. Diese liefern jeweils eine Förderleistung von 700 Nm³ pro Stunde. „Geht eine Maschine in Störung, springt automatisch die zweite Maschine ein.“

Abb. 1: Schraubenkompressoren von Aerzen verdichten das Biomethan für die Einspeisung ins örtliche Gasnetz

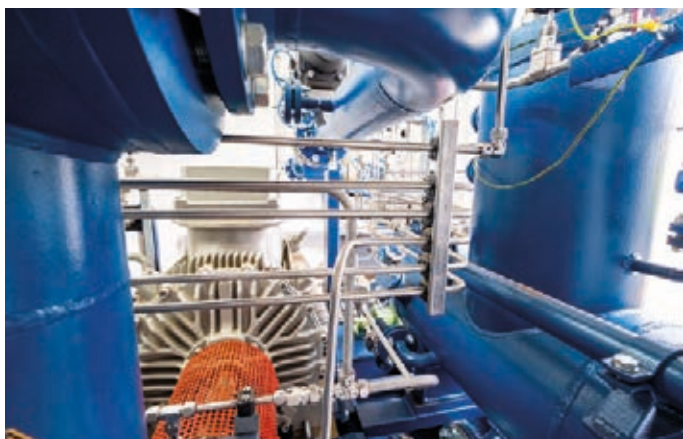


Abb. 2: Jedes Aggregat liefert eine Fördermenge von 700 Nm³ in der Stunde – und ist für diesen Einsatz nach Atex zertifiziert.

Abgenommene Systemlösung

Verdichtung von Biomethan, Biogas sowie anderen Kohlenwasserstoff-Mischgasen: Genau dafür sind die ölgeschmierten direktantriebenen VMX-Schraubenverdichter-Aggregate konzipiert. Die Reihe deckt in fünf Baugrößen im Dauerbetrieb Volumenströme bis 2.500 Nm³ pro Stunde ab und liefert einen Überdruck bis 16 bar. Für den Einsatz im Umfeld von Biogasanlagen sind die Aggregate entsprechend der Atex-Richtlinie 2014/34/EU sowie der Maschinenrichtlinie zertifiziert. Die VMX-Reihe erfüllt die neuesten Sicherheitsnormen der EN 1012-3 sowie das Regelwerk des DVGW für den Einsatz in Deutschland.

Eingebaut sind die Schraubenverdichter in der Einspeiseanlage im Landkreis Cloppenburg in einem kompakten Betongebäude, das direkt neben der Biogasaufbereitung der Biogasanlagen platziert ist. Konzipiert ist die Einheit als anschlussfertiges System, das sich entsprechend schnell in Betrieb nehmen lässt. „Vorteile der kompakten Modulbauweise sind der schnelle und unkomplizierte Aufbau vor Ort und die Möglichkeit, die Anlage für den Umzug an einen anderen Standort auch relativ einfach wieder abbauen zu können“, sagt Bente. Die beiden Schraubenverdichter hat Aerzen als Komplettsystem geliefert.

In den Händen der Elektrotechnik Schaumburg (ELOG) lag die Engineering-Begleitung im Bereich EMSR Technik, der Schaltanlagenbau bis hin zur Inbetriebnahme sowie die Integration des Systems in eine übergeordnete Steuerungs- bzw. Leitebene. Der Energieversorger gibt für seine Standorte ein Basic-Engineering sowie die Definition der Schnittstellen für den Signalaustausch mit dem Leitsystem vor. Bente: „Uns geht es bei diesem schlüsselfertigen Anlagenbau darum, dass die eingesetzte Technik mit wenig Störungen hochverfügbar arbeitet.“

Unterschiedliche Gasqualitäten

EWE stellt mittels eichamtlicher Gasanalysen die Qualität des übergebenen Biomethans fest und verifiziert hierdurch die geforderten Grenzwerte in einer Abschaltmatrix. Erreicht das übergebene Biomethan nicht die geforderten Übergabeparameter, wird die Einspeisung ins Erdgasnetz so lange gestoppt, bis die Grenzwerte wieder eingehalten werden. Sobald Biomethan ins Erdgasnetz eingespeist wird, muss der Energieversorger den Brennwert des übergebenen Biomethans mit dem aktuellen Brennwert innerhalb des einzuspeisenden Erdgasnetzes abgleichen und das Biomethan dementsprechend anpassen. Hier unterscheiden sich zwei Arten der Anpassung (Konditionierung), welche abhängig vom örtlichen Erdgasnetz sind. Aktuell gibt es in Deutschland zwei Brennwertbänder innerhalb der Erdgasnetze. Hierbei handelt es sich um das L-Gasnetz (niederkalorischer Bereich) sowie das H-Gasnetz (hochkalorischer Bereich). Bei der Einspeisung in ein L-Gasnetz ist dem Biomethan Luft zuzumischen, um den Brennwert zu senken. Bei der Einspeisung in ein



Abb. 3: Aerzen lieferte für EWE eine einbaufertige Komplettlösung inklusive Verrohrung und Anbindung an die Steuerungsebene.

H-Gasnetz ist der Brennwert mit einer Zumischung von Flüssiggas (LPG) wiederum anzuheben. Die exakte Zudosierung von Luft oder LPG wird automatisch über Gasmischer eingestellt. Aktuell laufen in Deutschland und bei EWE Projekte zur Umstellung von L-Gasnetzen auf H-Gasnetze, da die Verfügbarkeit von L-Gas limitiert ist.

Eine weitere Unterscheidung bei der Einspeisung findet sich darin, in welches Netz eingespeist wird. Das örtliche Verteilnetz arbeitet mit maximal 1 bar, das Hochdrucknetz mit bis zu 70 bar. Solange Aufnahmekapazitäten innerhalb des örtlichen Verteilnetzes gegeben sind, speisen die Schraubenverdichter aus Aerzen ein. Kommt es zu einem Aufnahmeengpass, springt automatisch die Einspeisung ins Hochdrucknetz ein. Dann übernehmen Kolbenverdichter von Neumann und Esser die Arbeit. Die Schraubenverdichter bleiben in Betrieb und erzeugen den Vordruck für die Hochdruckverdichter. Dieser Aufbau führt dazu, dass die Kolbenverdichter aus energetischen Gründen nur dann zum Einsatz kommen, wenn das Ortsnetz nichts mehr aufnimmt und 70 bar Einspeisedruck notwendig sind.

Fazit

Mit der Einspeisung von Biomethan in das vorhandene Erdgasnetz verbessern sich die Speichermöglichkeiten von Biogas sowie die Nutzung der erzeugten Energie unabhängig vom Standort der Biogasanlage. Zudem ist eine zeitliche Entkopplung von Erzeugung und Nutzung möglich. Die Infrastruktur des Erdgasnetzes mit den zugehörigen Kavernen gilt in Deutschland mit einer Gesamtlänge von 530.000 km als gut ausgebaut. Komplett Systemlösungen bei der Verdichtung und Einspeisung des Gases machen es den Netzbetreibern einfacher, neue Standorte zu erschließen.

Der Autor

Thorsten Sienk, freier Fachredakteur, für Aerzener Maschinenfabrik

alle Bilder © Aerzener Maschinenfabrik

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

<https://doi.org/10.1002/citp.202000719>

Kontakt

Aerzener Maschinenfabrik GmbH, Aerzen

Sebastian Meissler · Tel.: +49 51548 19970

sebastian.meissler@aerzen.com · www.aerzen.com

Gesundheitsindex für Kompressoren

Smartlink 2.0: Neue Release für Fernüberwachung von Druckluftstationen

Das Fernüberwachungssystem Smartlink von Atlas Copco vernetzt alle Maschinen innerhalb einer Kompressorstation, überwacht sie nahezu in Echtzeit und wertet die anfallenden Daten systematisch aus. Anwender erhalten einen schnellen Überblick über den individuellen Wartungsbedarf und können die Verfügbarkeit ihrer Anlagen steigern. Außerdem sinkt deren Energieverbrauch. Jetzt steht Smartlink in der neuen Version 2.0 zur Verfügung, die alle Daten auf einen Blick darstellt.

In der Version Smartlink 2.0 stellt Atlas Copco allen Nutzern seines Fernüberwachungssystems für Druckluftanlagen neue Funktionen zur Verfügung. Die grafische Benutzeroberfläche ist noch übersichtlicher und ansprechender gestaltet und auf die Bedürfnisse der Anwender abgestimmt. Das intuitiv bedienbare Dashboard zeigt die wichtigsten Informationen zu allen Maschinen auf einen Blick; Warnmeldungen sind rot hinterlegt. Das responsive Design ermöglicht es, die Daten auch über mobile Endgeräte wie das Smartphone abzurufen. „Durch das neue Design lassen sich die relevanten Informationen in Smartlink 2.0 noch einfacher und schneller finden“, sagt Andreas Theis, Produktmarketing-Manager im Service bei Atlas Copco in Essen. „Weitere Verbesserungen gibt es im Bereich Reporting, womit Risikobewertung und Effizienzoptimierung noch leichter werden und Betriebe ihre Kosten senken können. Zudem lässt sich mittels Smartlink die Verfügbarkeit jeder Anlage insgesamt um etwa 2-3 % steigern.“

Drei Ausbaustufen bis hin zum ISO-50001-konformen Auditbericht

Das Fernüberwachungssystem Smartlink ist in drei Ausbaustufen erhältlich. Die Basisstufe Smartlink Service bietet eine Übersicht über die Betriebsstunden der Kompressoren, Vakuumpumpen oder Gaseerzeuger sowie die bis zum nächsten Servicetermin verbleibende Zeit. Mit einem Mausklick gelangt der Nutzer zur entsprechenden Maschine mit weiteren

Abb. 2: Das Fernüberwachungssystem Smartlink vernetzt alle Maschinen innerhalb einer Kompressorstation, überwacht sie nahezu in Echtzeit und wertet die anfallenden Daten systematisch aus.



© Atlas Copco



© Atlas Copco

Abb. 1: Das Fernüberwachungssystem Smartlink.

relevanten Daten zum Betrieb, wie Last-Leerlauf-Verhältnis, Temperaturen und Verfügbarkeit.

Smartlink Uptime, die zweite Ausbaustufe, umfasst zunächst alle Leistungen von Smartlink Service und kann noch etwas mehr: Mit dem Ziel, die Verfügbarkeit der Kompressoren zu maximieren, überwacht Smartlink Uptime die Druckluftstation und schickt bei Störungen eine Warnmeldung per E-Mail oder SMS an den Betreiber.

Die dritte und höchste Ausbaustufe, Smartlink Energy, bringt ferner alle Werkzeuge mit sich, um die Anforderungen eines Energiemanagementsystems gemäß ISO 50001 zu erfüllen. Alle Effizienzparameter können einfach und kontinuierlich verfolgt und in Trenddiagrammen übersichtlich dargestellt werden. Doch nicht nur das: Smartlink erzeugt auch einen fertigen Bericht mit allen wichtigen Daten, der in dieser Form dem Auditor vorgelegt werden kann.

Mit Datenanalyse das Druckluftsystem optimieren

Das neueste Feature von Smartlink 2.0 ist der Gesundheitsindex. Er basiert auf der Analyse von 40 Quellen sensorischer, aggregierter Daten pro Maschine. Diese werden mit Daten von Tausenden von Maschinen des Herstellers auf der ganzen Welt verglichen, um einen maschinenspezifischen Gesundheitsindex zu erstellen. Daraus werden wiederum Optimierungsmaßnahmen abgeleitet und angezeigt. „Das ist ‚Big Data‘ in der Praxis“, erklärt Andreas Theis. „Das System wächst und lernt mit jeder Information, die von den verbundenen Maschinen zur Verfügung gestellt werden.“ Der Gesundheitsindex ist in allen Ausbaustufen von Smartlink verfügbar.

Der Autor

Andreas Theis, Produktmarketing-Manager im Service, Atlas Copco

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

<https://doi.org/10.1002/citp.202000720>

Kontakt

Atlas Copco Kompressoren und Drucklufttechnik GmbH, Essen

Michael Gaar · Tel.: +49 201 2177 307

michael.gaar@atlascopco.com · www.atlascopco.de

Totaloxidation

Katalytischer Konverter ermöglicht konstant öl- und keimfreie Druckluft

Viele Industriebranchen verlangen für sensible Anwendungen ölfreie und keimfreie Druckluft höchster Qualität. Dafür hat der Druckluftspezialist Beko Technologies aus Neuss jetzt die nächste Generation ihrer Katalysertechnik Bekokat vorgestellt.

Die neue Generation Bekokat verfügt über eine intelligente speicherprogrammierbare Steuerung mit Klartextdisplay und Modbus-Protokoll. Alle Daten können zu einer Leitwarte oder einem Datenlogger geschickt werden, was den Anwendern transparente Prozesse und damit die Möglichkeit zur Optimierung ihrer Druckluftstation bietet. Im Sinne der Smart Factory sind wichtige Informationen wie

Betriebsstunden, Reaktor- und Heizungstemperaturen oder Wartungsintervalle jederzeit abrufbar.

Geringe Betriebskosten

Auch die Konstruktion des Bekokat wurde weiterentwickelt. Durch eine Optimierung der einzelnen Komponenten sowie der Luftführung konnten die Druckverluste minimiert werden.

Außerdem wurden die Druckbehälter überarbeitet, damit das Katalysatorbett noch gleichmäßiger angeströmt wird. Die integrierte Wärmerückgewinnung, die kurze Aufheizzeit sowie der sparsame Leerlaufbetrieb und der geringe Wartungsbedarf halten die Betriebskosten niedrig.

Praktisch ist, dass nun alle Anlagentypen ohne Palette mit Hubwagen transportiert werden können. Ein Facelift bekamen die Bekokat-Geräte ebenfalls verpasst. Die erneuerten Anlagenfronten sorgen dafür, dass sich jetzt alle Modelle äußerlich gleichen und optisch wie aus einem Guss wirken.

Dauerhaft Druckluftklasse 1 einhalten

Bei hochsensiblen Anwendungen etwa in der Lebensmittel-, Pharma-, Automobil- oder Elektronikindustrie stößt die konventionelle Druckluftaufbereitung bezogen auf Öldampf an ihre Grenzen. Der katalytische Konverter Bekokat hingegen ermöglicht konstant öl- und

keimfreie Druckluft entsprechend ISO 8573-1, Klasse 1 oder besser. Das TÜV-zertifizierte Gerät wandelt Kohlenwasserstoffe durch Totaloxidation vollständig in Kohlendioxid und Wasser um. Anwender erhalten ölfreie Druckluft mit einem maximalen Restölgehalt von kaum mehr messbaren 0,003 mg/m³. Das anfallende Kondensat ist ebenfalls ölfrei und kann in die Kanalisation eingeleitet werden.

Die Leistung des Bekokat bleibt unbeeinträchtigt von Umgebungstemperatur, Eintrittstemperatur, Luftfeuchtigkeit und Öleingangskonzentration. Auch im Teillastbetrieb bis zu 20 % ist die Katalysatortechnik voll wirksam. Das verwendete Granulat hat eine Standzeit von über 20.000 Stunden und ist damit deutlich wirtschaftlicher als herkömmliche Aktivkohlefüllungen. Beko Technologies bietet den Bekokat in sechs Anlagentypen für einen Volumenstrom von bis zu 20 m³/min an. Auch bestehende Kompressorstationen können einfach nachgerüstet werden. Je nach Anforderung erfolgt die Installation zentral in einer Druckluftaufbereitung, in Teilsträngen oder auch in direkter Nähe zum Druckluftverbraucher.

Der Autor

Rainer Stützel, Beko Technologies

Abb.: Der neue Bekokat wurde optimiert, vernetzt und mit Intelligenz ausgestattet.



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

<https://doi.org/10.1002/citp.202000721>

Kontakt

Beko Technologies GmbH, Neuss
Rainer Stützel · Tel.: +49 2131 988 280
rainer.stuetzel@beko-technologies.com
www.beko-technologies.com



© miquelperfecti - stock.adobe.com

Zuverlässig gegen Abstürze gesichert

Lasersensorik in explosionsgeschützten Bereichen



Alexander Aust,
Pepperl+Fuchs

Das Abfüllen von Gefahrgut ist zumeist ein manueller Prozess, mit Risiken für die ausführenden Mitarbeiter. Hier sind innovative Lösungen gefragt, um die Sicherheit von Mensch und Umwelt jederzeit zu gewährleisten – insbesondere dann, wenn es sich um Arbeitsabläufe im explosionsgefährdeten Bereich handelt.

Etwa 40 % aller chemischen Erzeugnisse fallen in die Kategorie „Gefahrgut“. Davon werden nur 12 % über die Schiene befördert, etwa 40 % sind in Lkws auf den Straßen unterwegs. Trotz der großen Zahl dieser Transporte ist das Abfüllen keine Standardprozedur. Zum einen sind die Fahrzeuge, die zum Einsatz kommen zu unterschiedlich. Zum anderen weichen die Produkteigenschaften, die diese Vielzahl von Gasen, Flüssigkeiten und Granulaten aufweisen erheblich voneinander ab. Daher erfolgt das Befüllen von Kessel- und Straßentankwagen üblicherweise nicht vollautomatisch, sondern in der Regel unter Personeneinsatz.

Besonders heikel ist dieser enge Umgang mit Gefahrstoffen natürlich dort, wo Explosionsgefahr besteht, aber auch sonst ist das Arbeiten auf Bühnen, die bis zu 4 m hoch platziert sind mit Risiken behaftet. Hinzu kommt das Tragen massiver Arbeitskleidung, die

diese Umgebung erfordert und gelegentlich ist außerdem der Einsatz von Atemschutzgeräten notwendig. Die Fehlerwahrscheinlichkeit erhöht sich so durch eingeschränkte Bewegungsfreiheit und ein verkleinertes Sichtfeld deutlich.

Das Unternehmen Voortmann Steuerungstechnik aus dem nordrheinwestfälischen Issum hat hier exakt auf die unterschiedlichen Verladezwecke zugeschnittene Sicherheitslösungen entwickelt. Der Spezialist für Steuerungs-, Druckluft-, Verlade- und Sprühsysteme bietet bspw. Absturzsicherungen auf Basis von Lichtschranken und Kontaktschaltleisten an. Als besonders vielversprechend hat sich allerdings der Einsatz von Lasersensorik in diesem Arbeitsumfeld erwiesen. Mit dieser Technologie ist es dem Unternehmen gelungen den Verladeprozess von „Gefahrgut“ erheblich sicherer und effizienter zu gestalten.

Mit Sensortechnik für mehr Sicherheit

Um das zu erreichen, wird die Position der Hebebühnen beim Verladeprozess nicht nur einfach per Knopfdruck manövriert, sie wird dabei auch permanent von einem optoelektronischen Sensor überwacht. Voortmann baut bei dieser Applikation auf den 2-D-LiDAR-Sensor R2000 des Mannheimer Unternehmens Pepperl+Fuchs, der üblicherweise bei Anwendungen im Bereich Automobilfertigung und Lagerhaltung oder an fahrerlosen Transportsystemen (FTS) zum Einsatz kommt. Das Gerät hat sich bei Positionieraufgaben in der Fabrikautomation durch seine hohe Präzision und große Zuverlässigkeit bewährt.

Der Sensor überzeugt aber nicht nur bei diesen Einsätzen in Innenbereichen wie Fabrikhallen und Warenlagern. Die Mehrfachauswertung einzelner Scans sowie die Einstellbarkeit der zu detektierenden Objektgröße ermöglicht das



Abb. 1 : Diese aus kupferfreiem und korrosionsresistentem Aluminium bestehende Umhausung aus der GUB-Serie verfügt über ein integriertes Sichtfenster, das es dem Sensor ermöglicht, sein Scanfeld unterhalb der Hebebühne aufzuspannen.

zuverlässige Erkennen und Herausfiltern von Störkörpern wie Regentropfen oder Schneeflocken. Zudem ist der R2000 in Schutzart IP67 ausgeführt und somit prinzipiell auch für Außenbereiche geeignet. Zum Einsatz kommt bei diesem Sensor die von Pepperl+Fuchs entwickelte Pulse Ranging Technology (PRT). Mit bis zu 54.000 Impulsen pro Sekunde und einer hohen Winkelauflösung ermöglicht sie äußerst präzise Messergebnisse und detektiert quasi in Echtzeit die erfassten Fremdkörper. Damit ist der Sensor optimal für die beschriebenen Sicherheitsanwendungen geeignet. Aufgrund des 360°-Messwinkels ist darüber hinaus nur ein einziger Sensor notwendig, weshalb die Lösung enorm kosteneffizient ist.

Um die Sicherheit im Rahmen der Abfüllprozesse zu gewährleisten, wird der Sensor unter dem Geländer der Hebebühne auf Höhe der Füllvorrichtung montiert. Hier spannt er sein Scanfeld auf und überwacht die Position an den Fahrzeugen. So erkennt und meldet er, Fehlpositionierungen, um bspw. Kollisionen zwischen Hebebühne und dem Geländer des Kesselwagens zu verhindern. Wird bspw. vor dem Abfüllen die Plattform zu weit in Richtung des Fahrzeugs herabgelassen, löst der Scanner durch Blinklicht sowie akustisches Signal zweifachen Alarm aus und die Bewegung wird automatisch unterbrochen. Personal wie auch Anlage werden durch diese automatisierte Prüfung geschützt und der Abfüllvorgang kann ohne zeitaufwendige Kontrollen eingeleitet werden.

Bei Endkunden gab es darüber hinaus den Wunsch eine solche R2000 basierte Absturzsicherung für Kesselwagen auch im Bereich der Atex-Zone 1 einsetzen zu können.



Abb. 2: Hebebühne mit Absturzsicherung überwacht durch den 2-D-LiDAR-Sensor R2000.

Das stellte allerdings eine gewaltige Herausforderung dar, denn sowohl die Betriebsspannung des R2000 als auch die von ihm ausgesendete optische und elektromagnetische Strahlung können potenzielle Zündquellen für explosionsgefährdete Atmosphären sein. Bei Voortmann kam man daher auf die Idee, den Sensor in ein Atex-zugelassenes Gehäuse einzubauen. Man beschloss die Lösung gemeinsam mit den Spezialisten von Pepperl+Fuchs zu entwickeln, da diese nicht nur im Bereich der industriellen Sensorik, sondern auch im elektrischen Explosionsschutz über die entsprechende Expertise und jahrzehntelange Erfahrung verfügen.

Eine innovative Lösung für den Ex-Bereich

Tatsächlich galt es im Rahmen der Entwicklung einen echten Widerspruch zu lösen. Wie sollte man ein optoelektronisches Gerät, das für seine Aufgabe absolut freie Sicht benötigt, in eine Komplettumhausung packen? Als Antwort auf diese zentrale Fragestellung montierte man den R2000 per Haltewinkel in ein Gehäuse der GUB-Serie von Pepperl+Fuchs. Diese aus kupferfreiem und korrosionsresistentem Aluminium bestehenden Umhausungen der Zündschutzart Ex d (druckfeste Kapselung) verfügen über ein integriertes Sichtfenster, das es dem Sensor ermöglicht, sein Scanfeld unterhalb der Hebebühne aufzuspannen. Um eine Lichtbrechung und mögliche Streuung, die zu einem verfälschten Signal führen könnten zu umgehen, wurden eine Flachscheibe und ein um 15° zur Scheibe gekippter R2000 verwendet.

Die von Voortmann entwickelte Absturzvorrichtung mit 2-D-LiDAR-Sensor von Pepperl+Fuchs ist die erste ihrer Art, die in

explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden kann. Darüber hinaus kann die Lösung auch den Anwendungsanforderungen entsprechend flexibel modifiziert und erweitert werden. Möglich wäre z.B. die Integration einer innenliegenden Heizung oder eines Membranstützens zur Luftzirkulation, wenn dies aus klimatischen Gründen gewünscht wird.

Dank der engen Kooperation der beiden Unternehmen im Rahmen der Lösungsfindung, wurden so nicht nur wertvolle Erkenntnisse in puncto Lasersensorik und Explosionsschutz gewonnen. Den Endkunden kann künftig auch ein durchgängiges System für nicht explosionsgefährdete wie auch explosionsgefährdete Bereiche angeboten werden, dass die Zonen 1 und 21 sowie 2 und 22 einschließt und international eingesetzt werden kann. Für den Anwender verspricht das sehr hohe Effizienz bei Planung, Montage, Inbetriebnahme, Lagerhaltung und dem späteren Service. Insgesamt also eine für alle Seiten sehr erfolgreiche Zusammenarbeit.

Der Autor

Alexander Aust, Pepperl+Fuchs

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

<https://doi.org/10.1002/citp.202000722>

Kontakt

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

Rohrwände durchschallen

Großer Technologiesprung für Clamp-on Durchflussmesstechnik



Dipl.-Ing. Oliver Betz,
Geschäftsführer,
systec Controls

Clamp-on-Durchflussmesser funktionieren bei Flüssigkeitsleitungen in 90 % aller industriellen Anwendungen problemlos. Es gibt also immer noch etwa 10 % Anwendungen, die laut Spezifikation funktionieren sollten, aber dann doch keine zuverlässigen Messergebnisse liefern. Der neuesten Generation der deltawaveC Durchflussmesser gelingt es mit dem neuen Autopotimizer problematische Messstellen weit besser in den Griff zu bekommen.

Das Durchschallen von Rohrwänden ist nicht immer einfach denn Ultraschallwandler, Rohr und Fluid stellen ein komplexes Schallsystem dar, das bei jeder Anwendung unterschiedlich „klingt“. Und das sind keine klanglichen Nuancen, sondern eher wie der Unterschied zwischen einem Käferbrummen und einer Schlagbohrmaschine.

Aufbau und Wandler und schon hat man eine plausible Durchflussmessung. Moderne Ultraschall-Durchflussmesser können auch mit sehr schlechten Signalen umgehen und aus „schlampigen“ Installationen plausible Messwerte analysieren. Wenn aber langzeitstabile und genaue Messwerte benötigt werden, muss auch die Installation mit guter Qualität erfolgen.

Dafür ist die Vorbereitung des Rohres und die optimale Montage der Sensoren essentiell.

Mit Hilfe der Montageschienen werden die Ultraschallwandler perfekt zentriert, der Abstand ist präzise und die Wandler sind in Rohrachse ausgerichtet. Aus vielen Installationen ist bekannt, dass eine gute Vorbereitung der Rohrwand und ein sauberes Ausrichten

Intelligente Signalsoptimierungsstrategie

Von Instrumenten weiß man, dass kleinste Änderungen zu massiven Klangänderungen führen können. 2 cm Klebeband an der richtigen Stelle angebracht, bringen eine Geige zum Schweigen. Die akustische Charakteristik bestimmt, wie gut die Einkopplung der Ultraschallsignale in die Rohrleitung funktioniert und wie stark die gesendeten Signale verzerrt werden. Die Signalstärke und -verzerrung sind entscheidend für die Genauigkeit und Zuverlässigkeit einer Clamp-on-Messung. Beide Größen lassen sich durch einen optimalen Anbau der Ultraschallwandler und eine intelligente Signalsoptimierungsstrategie massiv beeinflussen. Für die Signalsoptimierung braucht deltawaveC nun keinen Fachmann mehr vor Ort, denn sie läuft komplett automatisch.

An den meisten Messstellen reicht ein ungefähres Platzieren der Ultraschallwandler auf der Rohrleitung, etwas Kontaktpaste auf dem

Abb. 1: Portables Ultraschall-Durchflussmesssystem.



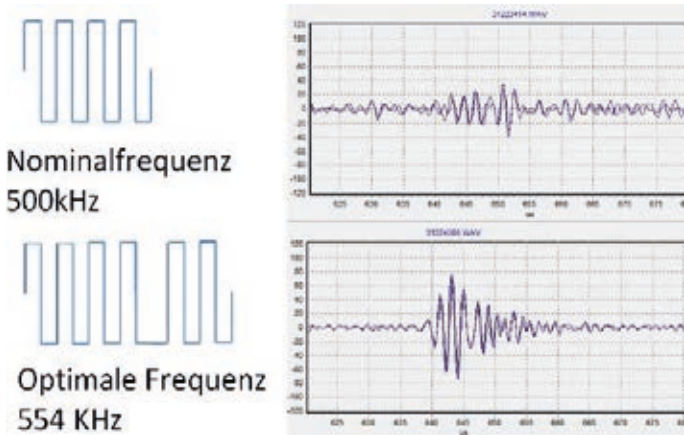


Abb. 2: Durch „stimmen“ der Frequenz auf die Rohrleitung funktioniert die Ein- und Auskoppelung der Signale um ein Vielfaches besser.



Abb. 3: Farbe Abschleifen ist lästig – aber effektiv.

der Ultraschallwandler oft mehr als 400 % Signalgewinn bedeuten. Hohe Signalpegel sorgen für Reserven, wenn Störungen auf die Messung einwirken, z.B. in Form von Gasblasen, wachsenden Inkrustierungen, EMV oder Fouling in der Rohrleitung.

Automatische Signalerzeugung und Auswertung in der Elektronik

Die Verzerrung des Empfangssignals und der erzielbare Signalpegel hängen nicht nur von der optimalen Ankopplung ab, sondern auch davon, ob die Sendefrequenz mit dem Frequenzspektrum der Rohrleitung gut harmonisiert. Die Variation der Signalfrequenz und die Auswahl unterschiedlicher Sendesignale mit unterschiedlichen Anregungs-/Dämpfungs-Anteilen war bislang Experten vorbehalten. Diese konnten mit Hilfe eines Oszilloskops eine Signalanalyse der Messstellen durchführen. Relativ einfach ist die Analyse der Signalstärke,

kompliziert wird es aber bei der Beantwortung der Frage, welches Signal vom Signalprozessor (DSP) besonders gut oder nur schlecht ausgewertet werden kann. In den DSP's werden im Kreuzkorrelationsverfahren Laufzeitdifferenzen im Bereich von Picosekunden ermittelt.

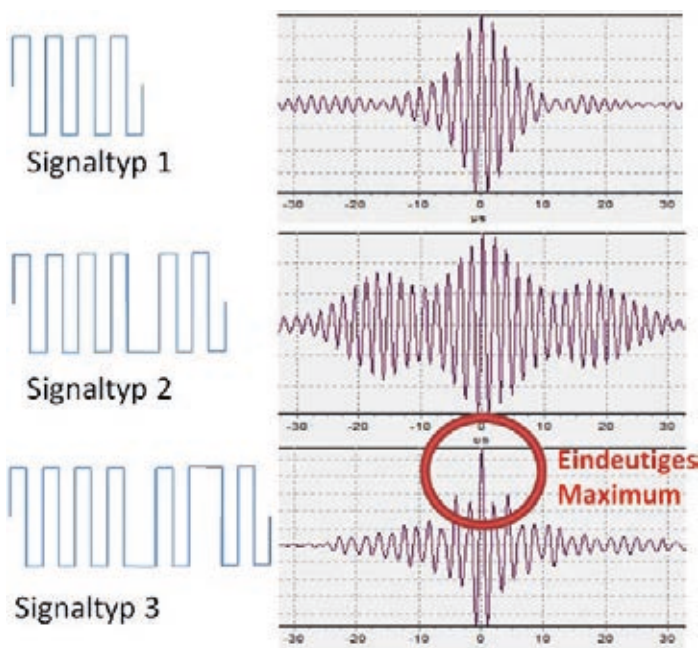
Bei der Kreuzkorrelation werden die Ultraschallschans der Up- und Downstreamsignale übereinandergelegt und solange verschoben, bis eine optimale „Deckung“ der Signale erreicht wird. Das geschieht ganz ähnlich wie bei Spurensicherung von Fingerabdrücken im Sonntags-Tatort. Hier spielt die oben erwähnte „Signalverzerrung“ eine wichtige Rolle: Manche Signale liefern eindeutige Korrelationsergebnisse, verzerrte Signale lassen sich hingegen nur schlecht korrelieren. Das führt zu reduzierten Nullpunktstabilitäten, höheren Schwankungen der Durchflusswerte, geringerer Gas- und Partikeltoleranz und letztlich zu eingeschränkten Genauigkeiten.

Inbetriebnahme ohne spezielles Know-how

System Controls ist es gelungen, dem DSP die Expertise eines erfahrenen Inbetriebnahme-Ingenieurs einzuprogrammieren: In einem Optimierungsvorgang, der vom Benutzer einfach per Knopfdruck angestoßen wird, variiert deltawaveC die Sendefrequenzen sowie die Signalkodierung und analysiert die Ergebnisse hinsichtlich Amplitude, Signal-Rauschen-Verhältnis, Signalverzerrung und Signifikanz der Kreuzkorrelationsergebnisse. Diese Auswertung liefert automatisch die optimalen Einstellungen an dieser Messstelle – ganz ohne besondere Expertise.

Automatische Signalsoptimierung erleichtert „unmögliche“ Clamp-on-Messungen

Die automatische Signalsoptimierung verbessert insbesondere bei ungünstigen Leitungs-/Sensorkombinationen die Signalqualität enorm und bringt echte Vorteile: Die Messung hat kleinere



◀ Abb. 4: Durch die Auswahl der optimalen Kombination aus Anregungs- und Dämpfungsimpulsen, kann in der Korrelationsfunktion ein optimales Maximum gefunden werden.



Abb. 5: Mit Montageschienen lassen sich Ultraschallwandler perfekt ausrichten und zentrieren. ▶



Abb. 6: Wickelfalzrohr, Rohabwasser, lackiert: Keine einfache Aufgabe, funktioniert nach der automatischen Signaloptimierung aber tadellos.

Nullpunktfehler, besser Genauigkeiten, geringeres Messwerttrauschen und mehr Reserven gegen Prozesseinflüsse wie Gasblasen, Feststoffe oder EMV-Störungen.

Messstellen wo wir früher massive Messwertschwankungen und Abweichungen beobachteten, liefern mit der neuen Technologie perfekte Ergebnisse (Abb. 6). Aber auch an „einfachen“ Messstellen reduziert die automatische Signaloptimierung die Nullpunktfehler und erlaubt dynamischere Messungen bei geringerer Messwertvarianz.

Do it yourself statt teuer einkaufen

Einen Experten, der die Messstelle vor Ort optimiert, macht das neue deltawaveC überflüssig.

Dank der integrierten Oszilloskop-Funktion kann der normale Benutzer den Erfolg seiner Inbetriebnahme auch direkt am Gerät sehen.

Und sollte doch mal etwas schief gehen, lassen sich in deltawaveC die Signale in Form von wav-Dateien, die Geräteparametrierung und Datenlogs ganz einfach über USB herunterladen und dem Hersteller zur Analyse zusenden.

Der Autor

Dipl.-Ing. Oliver Betz, Geschäftsführer, systec Controls

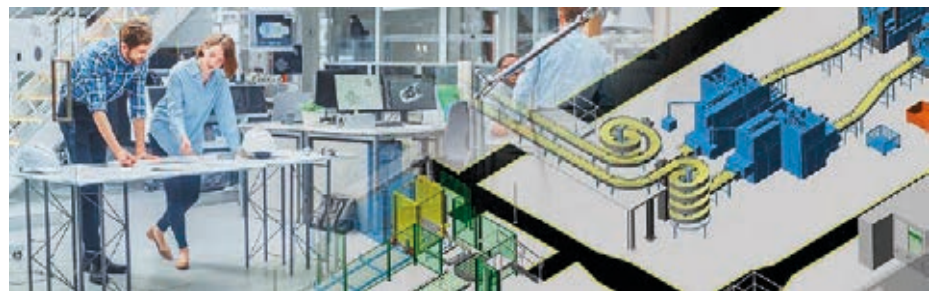
alle Bilder © systec

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://doi.org/10.1002/citp.202000723>

Kontakt
 systec Controls Mess- und Regeltechnik GmbH,
 Puchheim
 Tel.: +49 89 809 060
 info@systec-controls.de · www.systec-controls.de

Anlagen oder Fabriken größenunabhängig planen

Wer größere Fabriken und Anlagen plant, ist auf eine Software angewiesen, die selbst sehr umfangreiche und große Modelle sehr performant verarbeiten kann. Doch mit vielen 3D-Planungswerkzeugen können sehr große Modelle mit zahlreichen Details nicht abgebildet und erst recht nicht geplant werden. Hier liegen die Vorteile von M4 Plant in der vor kurzem erschienenen Version 7.0. Die vollständige Integration zwischen der 2D- und 3D-Welt ermöglicht es, die Layouts auf die gewohnte und intuitive Weise zu erstellen. Dabei bietet die Software vielseitige und anpassbare Kataloge aus denen man schöpfen kann. So können z.B. sehr schnell Förderer oder Regalsysteme ausgewählt und eingeplant werden. Auch eigene Maschinen können mit Hilfe der 3D-Schnittstellen direkt importiert oder einfach in der Software selbst modelliert werden. Mit Modulen für die Verfahrenstechnik



(R&I), den 3D Rohrleitungsbau, die Erstellung von Rohrleitungsisometrien oder den Stahlbau unterstützt die Software alle für den Anlagenbau relevanten Bereiche. Auch hier bietet die Software einen enormen Umfang an Katalogkomponenten. Und mit der Version 7.0 wurden diese Komponenten insbesondere im Bereich Rohrleitungsbau noch weiter ausgebaut.

Kunden können ihre individuell auf sie zugeschnittenen Kataloge selbst erzeugen.

Kontakt
 CAD Schroer GmbH
 Tel.: +49 2841 9184 0
 marketing@cad-schroer.de · www.cad-schroer.de

Dast beliebig konfigurierbares Gefahrstofflager

Denios startet ab August 2020 die Serienproduktion seines weiterentwickelten Gefahrstoff-Regallagers SC. Das Raumsystem ist im Standard für die Lagerung von bis zu 18 IBC oder 60 Fässer (à 200 L) geeignet und fast beliebig konfigurierbar. Zur Grundausstattung gehören u.a. eine vollverzinkte Auffangwanne mit WHG-Zulassung sowie eine definierte Dachentwässerung für das gezielte Ableiten von Regenwasser. Neu ist auch der Grundrahmen sowie die Verkleidung aus vorverzinktem Basismaterial, welches einen höheren Korrosionsschutz bietet und somit für Langlebigkeit sorgt. Durch die Umstellung auf Fertigungsverfahren mit präziser Laser-Kant-Technik können Ersatzteile, die bspw. für mögliche Reparaturen aufgrund von Anfahrtschäden benötigt werden, schneller ausgetauscht und aufwendige Ausfallzeiten erspart werden. Je nach Konfiguration sind bis zu 3 Lagerebenen möglich. Das Gefahrstofflager ist derzeit in vier der bis Mitte 2021 geplanten 32 Ausführungen erhältlich. Mithilfe des Variantenkonfigurators können direkt



vor Ort weit über tausend Ausstattungsoptionen und Konfigurationsmöglichkeiten ausprobiert und visualisiert werden, wobei die jeweiligen gesetzlichen Anforderungen automatisch berücksichtigt werden. Zu den weiteren Ausstattungsoptionen zählen die smarte Zustandsüberwachung mit der Denios Connect App sowie zusätzliche Designpakete mit kundenindividuellen zweifarbigen Lackierungen.

Kontakt

Denios AG
Tel.: +49 5731 753306
sac@denios.de
www.denios.de/kampagnen/ gefahrstofflager-sc

Normgerechter Ex i-Nachweis als Auftragsleistung

Beim Schutzprinzip der Eigensicherheit (Ex i) müssen sämtliche in einem Stromkreis verfügbaren Spannungen, Ströme und Leistungen auf Werte begrenzt werden, die weder zur Bildung zündfähiger Funken noch zu unzulässig hohen Oberflächentemperaturen führen können. Die bevorzugt zur Absicherung der Signal- und Datenübertragung eingesetzte Zündschutzart ermöglicht ein hohes Sicherheitsniveau und eine besonders praktikable Handhabung per hot-work- und hot-swap-Zugriff im laufenden Betrieb. Für den Nachweis der Eigensicherheit sind die Errichtungsbestimmungen der

DIN EN 60079 14 verbindlich. Dieser Norm entsprechend müssen alle angeschlossenen Betriebsmittel sowie deren Zusammenschaltung und Zusammenwirken einschließlich der Verbindungsleitungen und Klemmstellen betrachtet und dokumentiert werden. Insbesondere bei Verbrauchern mit wirksamen Induktivitäten und Kapazitäten, zusammenschalteten Betriebsmitteln verschiedener Hersteller oder bei Stromkreisen mit mehreren Quellen kann sich der durch Berechnung erbrachte Nachweis schwierig gestalten. Um Anlagenbetreiber von aufwändigen Nachweis- und damit

Feature Phone für explosionsgefährdete Umgebungen

i.safe Mobile bringt mit dem IS330.1 nach eigenen Angaben das derzeit performanteste Feature Phone mit internationaler Ex-Zulassung (Atex, IECEx, NEC) für hochempfindliche Umgebungsbedingungen (Zone 1/21) auf den Markt. Das robuste Kunststoffgehäuse ist nach IP68 und der Militärnorm MIL-STD-810G zertifiziert und damit bis zu 1 Stunde in einer Wassertiefe bis zu 2 m wasser- sowie staubdicht als auch vor Erschütterungen und Vibrationen geschützt. Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal des IS330.1 ist die zukünftige Unterstützung von MCPTT (Mission Critical Push To Talk), wodurch es für den Einsatz als „Funkgerät“ in 4G/LTE-Netzwerken geeignet ist. Zudem wartet das Feature Phone mit der höchsten Kameraauflösung bei mobilen Kommunikationsgeräten mit Ex-Zulassung auf: 13 MP Hauptkamera mit Autofokus und 5 MP Frontkamera. Ausgestattet mit Bluetooth 5.0 ermöglicht es die störungsfreie drahtlose Kommunikation sowie die Anbindung diverser IoT-Endgeräte über große Reichweiten mit gleichzeitig



hohen Übertragungsraten. Über die funktionale 13-polige ISM-Schnittstelle lassen sich Headsets, Kameras, passive Remote-Speaker-Mikrofone (RSM) oder anderes Equipment für den Einsatz in ex-gefährdeten Umgebungen anschließen. Dank der Zertifizierung nach dem IP68- und MIL-STD-810G-Militärstandard machen dem IS330.1 auch alle Arten von Flüssigkeiten, Staub, Ölnebel, Luftdruck- und Temperaturschwankungen von 20 °C bis +60° sowie Vibrationen, Stöße und auch Stürze aus bis zu 1,20 m Höhe auf harten Untergrund nichts aus.

Kontakt

i.safe Mobile GmbH
info@isafe-mobile.com
www.isafe-mobile.com



verbundenen Haftungspflichten zu entlasten, führt R. Stahl die Erstellung des Nachweises als Auftragsleistung durch. Zur Berechnung der zulässigen Maximalwerte und normenkonformen Erstellung des Nachweises sind Gerätedaten, Datenblätter von Feldgeräten und Trennstufen, Stromlaufpläne,

Atex-, IECEx- oder andere geltende Zulassungen sowie Betriebsanleitungen und Typenschildangaben erforderlich. Bei Bedarf ermitteln die Ex-Schutz-Spezialisten nicht vorliegende Kenndaten und erstellen auf Anfrage auch eine komplette Bestandsaufnahme vor Ort.

Kontakt

R. Stahl AG
Tel.: +49 7942 9430
sales-ex@r-stahl.com
www.r-stahl.com



- Modernste **Sicherheitskonzepte** (z. B. 2D-Scanner, Lichtschranke, automatische Abschalteneinrichtung)
- **Energieeffiziente** Verladesysteme
- Verbesserte **Ergonomie** für Bediener (mechanische/ steuerungstechnische Unterstützung)
- Innovative **Technologien** (3D Laserscanning)



Speichern Sie noch oder wissen Sie schon?

Richtige Datennutzung für höhere Prozessqualität und Wirtschaftlichkeit



Christian Schulte,
Process Automation
Solutions



M.A. Christine Reiff,
Redaktionsbüro
Stutensee

Anlagen und Prozesse generieren heute Unmengen an Daten. Diese werden fleißig in umfangreichen Datenarchiven und Managementsystemen gesammelt oder in zahllosen Excel-Sheets protokolliert, damit man im Fall der Fälle auf sie Zugriff hat. Meist sind die Daten dabei aber so abgelegt, dass nur wenige darauf zugreifen und sie richtig interpretieren können. Das begrenzt den Nutzen der Datenspeicherung enorm. Denn nur wenn die Daten im richtigen Kontext stehen, werden sie zu aussagekräftigen Informationen, die sich verwenden lassen, um Prozess- sowie Produktqualität zu verbessern und die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

Produktions-, Prozess- und Anlagendaten werden heute meist dezentral auf verschiedenen Speichermedien abgelegt und verwaltet. Die unterschiedlichen Datentypen leben in klar voneinander abgetrennten Systemen und es gibt selten Relationen zwischen den Datenspeichern. Zudem verlieren viele der Daten bereits beim Speichern ihren Kontext, wenn ein übergeordneter Zusammenhang fehlt, was eine effektive Nutzung der gesammelten und gespeicherten Daten verhindert. Erst wenn dieser Kontext bekannt ist, ergeben sich aber aus den Daten verwertbare Informationen. Der Interpretationsspielraum reduziert sich und das Verständnis ist auch ohne langjährige Erfahrung möglich: Bei einem bestimmten Produktionsprozess bspw. sind Temperaturwerte vielleicht

nur dann aussagekräftig, wenn gleichzeitig bekannt ist, wie hoch der Druck im entsprechenden Anlagenteil war oder welches Produkt gerade gefertigt wurde. Die Antwort auf die Frage, warum ein Produkt nicht die geforderten Qualitätsansprüche erfüllt, kann also in verschiedenen dezentralen Datenspeichern zu finden sein, die in den richtigen Kontext gebracht werden müssen, und alle Verantwortlichen müssen darauf zugreifen können.

Erst Daten und Kontext ergeben Information

Ein weiteres Beispiel verdeutlicht den Sachverhalt: Bei einem nicht zufriedenstellenden Produkt zeigt die Analytik die Qualitätsabweichung. Über den Zeitpunkt der Probenentnahme werden dann die relevanten Prozessdaten identifiziert

und miteinander in Verbindung gebracht mit dem Ergebnis, dass die Temperatur zu hoch war. Nimmt man dann noch die hinterlegten Instandhaltungsdaten zur Beurteilung hinzu, zeigt sich, dass wenige Stunden vor der Probenentnahme ein Regelkreis am betreffenden Anlagenteil repariert wurde. Die Qualitätsabweichung lässt sich also mit der Reparatur des Regelkreises in Verbindung bringen. Der Fehler ist aufgespürt und kann behoben werden. Nur wenn durch den Kontext der Daten „echte“ Informationen zur Verfügung stehen, ist ein solches Vorgehen möglich.

Informationen haben also einen Mehrwert gegenüber reinen Daten. Sie können als Basis für Entscheidungen dienen, z.B. ob auf bestimmte Situationen besonders geachtet oder steuernd in die aktuelle Produktion eingegriffen

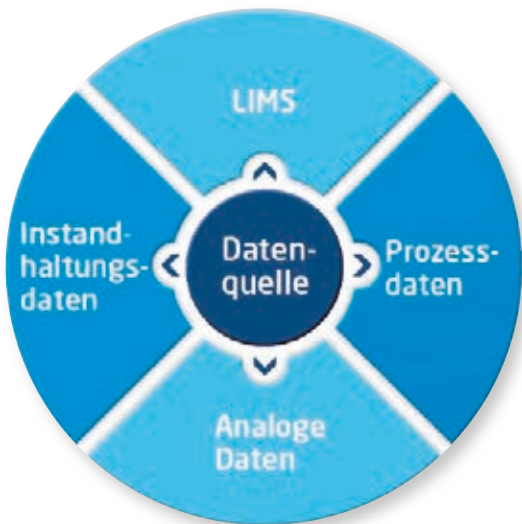
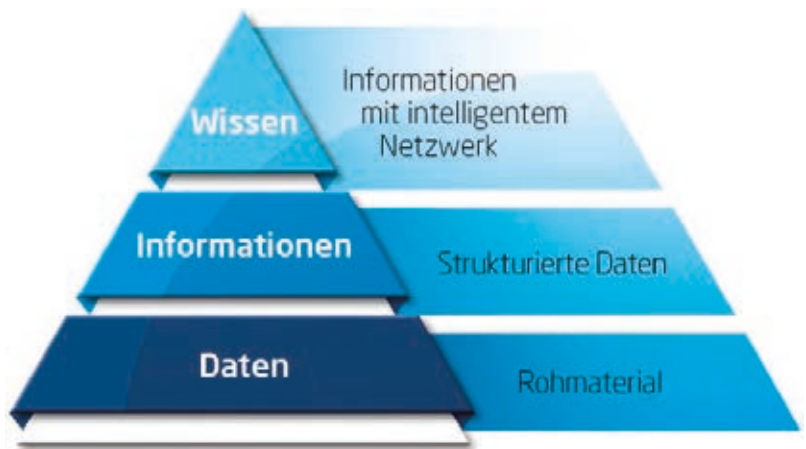


Abb. 2: Aus Daten wird Wissen. Mit passgenauen Lösungen für eine effektive Datennutzung, lassen sich Prozess- sowie Produktqualität verbessern und die Wirtschaftlichkeit erhöhen. ▶

◀ Abb. 1: Produktions-, Prozess- und Anlagendaten werden heute meist dezentral in verschiedenen Speichermedien abgelegt und verwaltet. Die unterschiedlichen Datentypen leben in klar voneinander abgetrennten Systemen und es gibt selten Relationen zwischen den Datenspeichern.



© Process Automation Solutions

werden muss. Gleichzeitig sorgen sie für mehr Effizienz. Auslastungslücken werden aufgespürt und der Material- und Energieeinsatz lässt sich bewerten sowie gegebenenfalls optimieren. Die Abläufe werden auch transparenter. Fragen nach dem Verlauf der Produktion der letzten Charge oder wie in einer ähnlichen Situation reagiert wurde, sind meist direkt verfügbar.

Konzepte der Datenkonzentration

Allerdings gibt es keine Generallösung für eine solche Datenkonzentration. Da die Anforderungen der Applikationen differieren, bieten sich unterschiedliche Konzepte an. Die Automatisierungsspezialisten von Process Automation Solutions (PA) bspw. unterscheiden prinzipiell zwischen drei Ansätzen: So sind bei einem „Ad hoc“-Zugriff auf alle ursprünglichen Datenspeicher sämtliche in den Quellen vorhandenen Daten jederzeit verfügbar und lassen sich flexibel auswerten. Allerdings sind dazu genaue Kenntnisse der Datenstrukturen des Quellsystems erforderlich und längere Abfragelaufzeiten müssen in Kauf genommen werden. Kurz gesagt: mit einem solchen Konzept sind detaillierte Auswertungen möglich, es dauert aber immer eine bestimmte Zeit.

Schnelleren Überblick verschaffen sich Anwender, wenn Kennzahlen vorberechnet und über eine Dashboarding-Plattform zur Verfügung gestellt werden. Der Nachteil einer solchen Lösung: Verfügbar sind eben nur die vorberechneten Kennzahlen. Oft bietet es sich deshalb an, auf ein Hybrid-Konzept zu setzen, das vorberechnete Daten nutzt, gleichzeitig aber auch „Ad hoc“-Zugriffe ermöglicht. Flexibilität bei der Auswertung sowie ein schneller und zentraler Zugriff auf gängige Daten lassen sich so miteinander kombinieren.

Wohin geht der Weg?

In den letzten Jahren durchliefen diese Konzepte eine Evolution. Zunächst lag die Datenhoheit ausschließlich in der Verantwortung der Systeme, in denen sie entstanden sind, und Zugriffe wurden nur sehr kleinteilig gewährt. Im nächsten Schritt entstanden Kennzahlen wie OEE (Overall Equipment Effectiveness) oder Einsatzstoffverhältnisse. In der nächsten Stufe werden alle Daten eines relevanten Analysezeitraums in einen temporären Speicher übertragen. Auf dieser Basis ist eine zentrale Auswertung möglich. Der verfügbare Auswertzeitraum ist dabei jedoch begrenzt und das Zwischenspeichern der Daten generiert eine hohe Last in den Quellsystemen.

Vor diesem Hintergrund gilt heute Dashboarding in der Cloud als passende Lösung für zukunftssichere Anwendungen. Bewährte Authentifizierungs- und Autorisierungstechnologien gewähren hier eine hohe Datensicherheit. Zyklische Datenübertragung mit Streaming-Technologie hält die Last niedrig und Daten aus allen Unternehmensbereichen lassen sich mit harmonisierten Strukturen in großen Datenspeichern, sogenannten Data Lakes, speichern. Die Zusammenhänge sind im Datenmodell beschrieben. Die Lösungen lassen sich bei Bedarf vollständig in die Officewelt oder im Browser integrieren. Kombinierte Datenabrufe z.B. aus Qualitäts- und Prozessdaten sind on-the-fly möglich. Die Kosten werden je nach Nutzen abgerechnet; Investitionen für eine eigene Infrastruktur sind nicht mehr nötig.

Was passt für die jeweilige Anwendung?

Soweit die Theorie. In der Praxis ist die Frage, wie sich der Weg in die effektive Datenkonzentration der Zukunft ganz konkret für die eigene Anwendung umsetzen lässt keineswegs

einfach oder allgemeingültig zu beantworten. Während die meisten heute bereits viel Vertrauen in die Datensicherheit der Cloudsysteme haben, z.B. wenn es um Prozessdaten (Confidential Information) geht, gilt das für Strictly Confidential Information wie Unternehmenskennzahlen, Rezepturen oder ähnliches nicht unbedingt. Hier lassen sich aber ebenfalls adäquate Lösungen finden, indem man bspw. vor Ort installierte Hardware und cloudbasierte Lösungen kombiniert. Am effektivsten und schnellsten lassen sich solche individuellen Anforderungen dann mit kompetenter Unterstützung bewältigen, wie sie etwa Process Automation Solutions bieten kann. Die Spezialisten verstehen die Anwenderprozesse, analysieren die vorhandenen Strukturen und beraten herstellerunabhängig. In enger Zusammenarbeit mit den Anwendern entstehen so passgenaue Lösungen für eine effektive Datennutzung, um Prozess- sowie Produktqualität zu verbessern und die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

Die Autoren

Christian Schulte, Process Automation Solutions
M.A. Christine Reiff, Redaktionsbüro Stutensee

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://doi.org/10.1002/citp.202000726>

Kontakt
Process Automation Solutions GmbH, Ludwigshafen
Kerstin Leonhardt · Tel.: +49 6237 9320
kerstin.leonhardt@pa-ats.com · www.pa-ats.com



Wenn Software die Fantasie beflügelt

Digital dokumentieren bei Inbetriebnahme und Instandhaltung metallurgischer Anlagen



Christian Stolz,
Rösberg Engineering

Ordnerweise Dokumentation ist Anlagenbetreibern und denen, die Anlagen in Betrieb nehmen, nach wie vor nicht fremd. Komplexe Anlagen allein mit Papierdokumentation zu verwalten oder einzurichten ist aber nahezu unmöglich. Auf der Baustelle unter Stress vorgenommene Roteinträge, z.B. auf einem ausgedruckten Stromlaufplan, sollen Monate später von einem Mitarbeiter in der Konstruktion entziffert und in die finale Anlagendokumentation eingearbeitet werden. Wer die Notizen vorgenommen hat, ist unbekannt. Unklarheiten lassen sich so in der Regel kaum aufklären. Digitale Dokumentation kann auch in solchen Szenarien ihre Vorteile ausspielen.

Die SMS group ist ein deutscher Systemanbieter von Maschinen und Anlagen. Das Unternehmen deckt das gesamte Spektrum der metallurgischen Prozesskette einschließlich der Elektrik und Automation bis hin zum Service ab. Gerade in Hinsicht auf Industrie 4.0 hat es sich die Gruppe zur Aufgabe gemacht, Prozesse immer wieder genau zu analysieren, besser zu strukturieren und stärker zu automatisieren. In diesem Zuge befasst sich das Unternehmen mit der Frage, wie es die Inbetriebnahme von Anlagen „digitalisieren“ könnte. Die Digitalisierung der technischen Anlagendokumentation bietet neue Möglichkeiten

zur Effizienzsteigerung und ist ein wesentlicher Baustein auf dem Weg zum „Learning Steel Plant“, der Vision des Unternehmens in Bezug auf Industrie 4.0 und Digitalisierung. Eine passende Software fanden das Unternehmen mit LiveDOKNG von der Karlsruher Firma Rösberg. Eingesetzt wird sie heute aber nicht nur bei der Inbetriebnahme auf der Baustelle, sondern auch für die hausinterne Instandhaltung.

Einfach zur digitalen Dokumentation

Für die strukturierte und automatisierte Abwicklung von Prozessen hatte die SMS group bereits ihr eigenes Process Control Center

entwickelt. Nun waren sie auf der Suche nach einem Redlining-Tool, also einer Software, mit der sich auf einem PC, Notebook oder mobilen Device in der Dokumentation Änderungen eintragen lassen, ähnlich wie man das mit einem Rotstift auf Papier vornehmen würde. Denn bei der Inbetriebnahme muss immer wieder von der ursprünglichen Planung abgewichen werden. Das gilt es, für den sicheren Betrieb nachvollziehbar zu dokumentieren.

Für die digitale Dokumentation konvertiert LiveDOKNG Dokumente aus mehr als 200 unterschiedlichen, gewerkespezifischen Dateiformaten aus den Bereichen CAD, Office und

◀ Abb. 1: Die SMS group bietet Gesamtlösungen für das ganze Spektrum der metallurgischen Prozesskette von Maschinen und Anlagen einschließlich der Elektrik und Automation bis hin zum Service. Gerade in Hinsicht auf Industrie 4.0 hat sich die Gruppe zur Aufgabe gemacht, Prozesse immer wieder genau zu analysieren, besser zu strukturieren und stärker zu automatisieren.

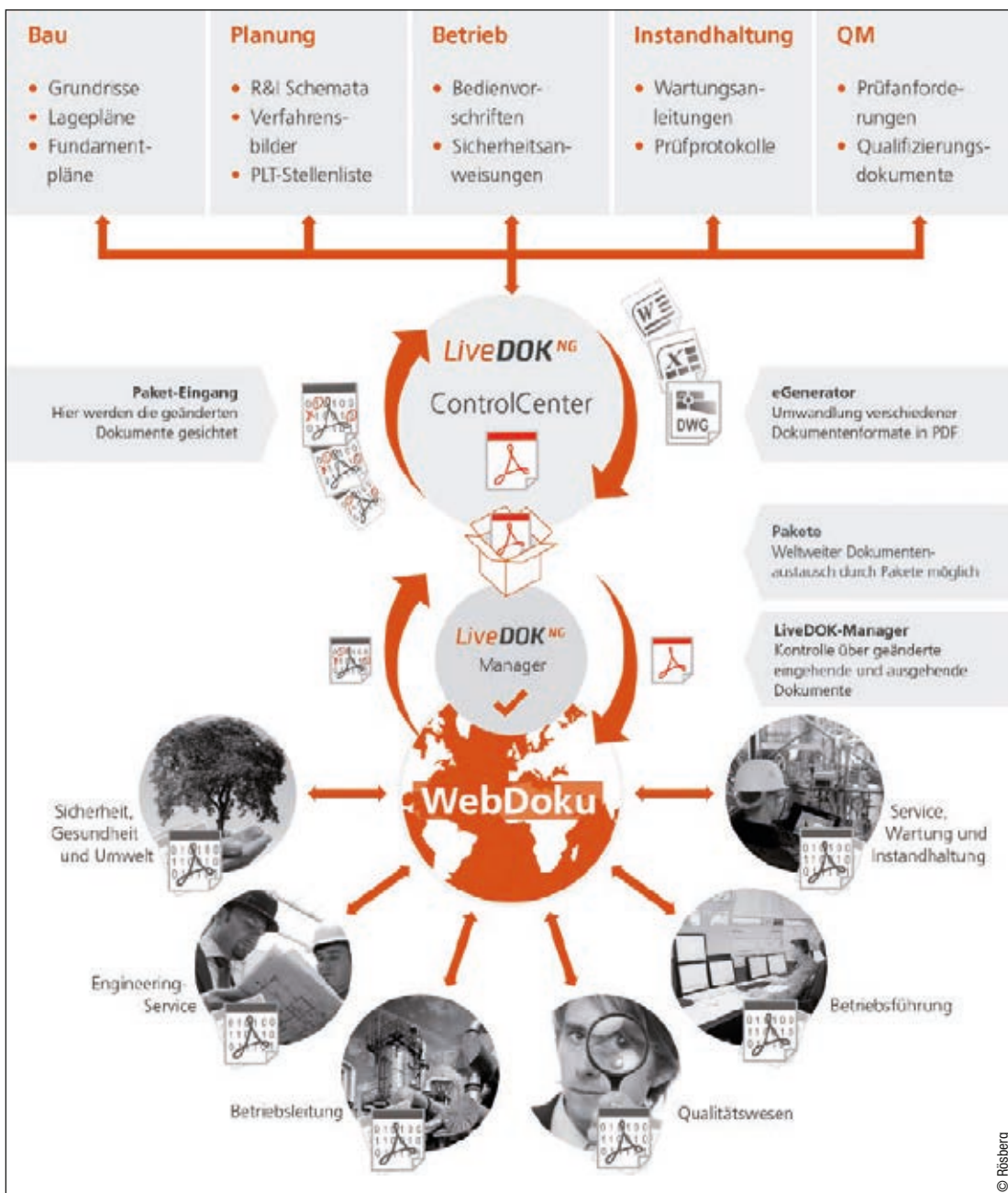


Abb. 2: LiveDOK NG konvertiert Dokumente aus mehr als 200 unterschiedlichen, gewerkspezifischen Dateiformaten aus den Bereichen CAD, Office und Multimedia ins PDF-Format und stellt sie dem Anwender zur digitalen Dokumentation bereit. ▶

Multimedia ins PDF-Format. Diese PDF-Dokumente werden nun fürs weitere Arbeiten genutzt und somit sind keine besonderen Programme oder Lizenzen notwendig, um die Dokumentation einsehen oder ändern zu können. Mit einer „google-artigen“ Suchsyntax lässt sich die gesamte Dokumentation dank einer cleveren Indexierung in kürzester Zeit durchsuchen. Die Gliederung der Dokumente und Ansichten lassen sich an individuelle Bedürfnisse anpassen. Für Änderungen steht eine große Palette an Redlining-Funktionen zur Verfügung, mit der sich unterschiedliche Änderungen direkt im Dokument vermerken lassen.

Software verbessert Verständnis für Gesamtprozess

Artur Schindler, Systemintegrator bei SMS group berichtet von der Einführung der Dokumentationssoftware: „Wir haben uns natürlich

verschiedene Lösungen angeschaut. Viele davon waren uns einfach zu umfangreich, legten den Schwerpunkt auf Instandhaltung oder arbeiteten mit Virtual Reality, um Prozesse zu simulieren. Wir waren aber auf der Suche nach einer Software, mit der wir schnell und mit geringem Aufwand zu einer produktiven Lösung kommen konnten. Für die digitale Dokumentation auf der Baustelle überzeugte uns LiveDOK.“ So wurde recht bald nach ersten Gesprächen ein Pilotprojekt aufgesetzt. „Rösberg hat schon hier wie dann auch während der gesamten Zusammenarbeit schnell und flexibel auf unsere Bedürfnisse reagiert und nach konstruktiven Lösungen für unsere individuellen Anforderungen gesucht.“ freut sich Schindler.

Vor der Einführung von LiveDOK wurde auf der Baustelle noch per Papier dokumentiert. Nach der Inbetriebnahme wurden diese Dokumente dann an die Konstruktionsabteilung

übergeben, die nun mühevoll entziffern musste, was auf den Dokumenten notiert worden war. Wer die Notizen gemacht hatte, war nicht nachvollziehbar und daher konnten bei Unstimmigkeiten keine Rückfragen gestellt werden. Dazu kommt, dass die Teams auf der Baustelle ständig wechseln. Eine saubere Übergabe von Informationen ist da schwierig. Bei der digitalen Lösung wird nun vermerkt, wer wann welche Änderung vorgenommen hat und alle Informationen stehen sofort zur Verfügung. Schindler ergänzt: „Gleichzeitig hat die Software die Kollegen auf der Baustelle auch dafür sensibilisiert, dass die eingetragenen Informationen auch weiterverarbeitet werden müssen. Mit diesem Verständnis wurde gründlicher dokumentiert. Dank der Möglichkeit zur Tastatureingabe wurden unleserliche Handsehrifteneinträge hinfällig.“

Schindler kommt ursprünglich aus der Elektrokonstruktion und hat daher schwerpunktmä-

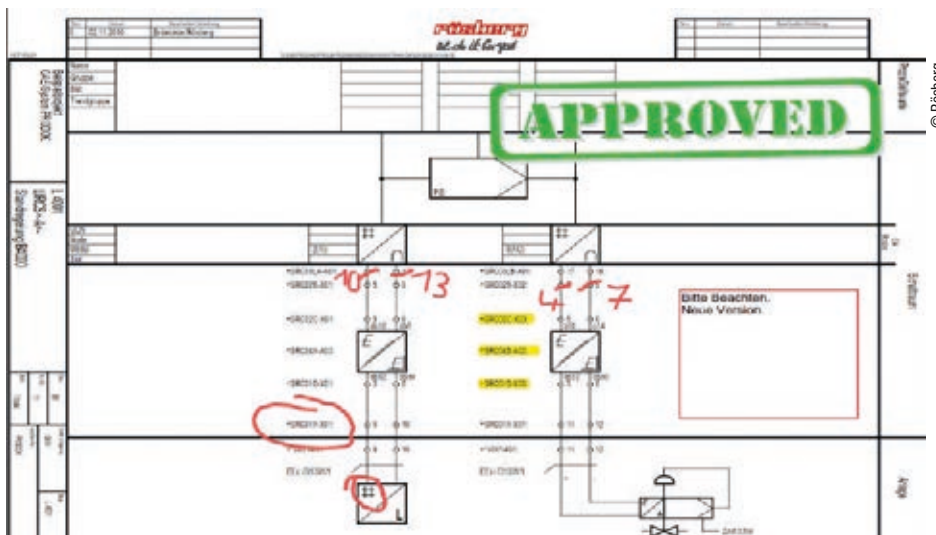


Abb. 3: Redlining: Einfach wie mit einem Stift auf Papier können Änderungen digital erledigt werden. Dabei wird erfasst, wer wann welche Änderungen vorgenommen hat. Dank Möglichkeit zur Tastatureingabe fällt das Rätseln über undeutliche Handschrifteinträge weg.

Big auch nach einer Lösung für diesen Bereich gesucht. Ihn begeistert die Unterstützung, die LiveDOK bietet, um Änderungen in Elektropäne zurückzuschreiben. Die Datei von der Baustelle mit den darin enthaltenen Dokumenten wird dazu mit der ursprünglichen Eplan-Datei überlagert. Per Navigator kann sich der Anwender dann einfach von Änderung zu Änderung durchklicken, prüfen und übernehmen.

Entdeckung am Rande: Instandhaltung der Haustechnik

Während Schindler und seine Kollegen die digitale Dokumentations-Software auf der Baustelle einführen, begann sein Kollege, der am Standort Hilchenbach für die Instandhaltung der Haustechnik verantwortlich ist, die dazu vorhandene Dokumentation zu digitalisieren. Sein Traum war es, die einzelnen Gewerke mit QR-Codes zu versehen und eine Schnittstelle zwischen Gewerken und digitaler Dokumentation herzustellen. Auch hier stellte sich LiveDOK als passende Lösung heraus. Nun setzt das Unternehmen auch bei der Instandhaltung seiner elektrischen Schalt-, Heiz- und Löschanlagen auf das digitale Dokumentationssystem. Über Scannen des Codes gelangen die Instandhaltungsmitarbeiter dann direkt in die zugehörige Dokumentation und bestenfalls auch gleich zu den nötigen Arbeitsaufträgen. Beim Tausch von Komponenten können die Instandhalter direkt vor Ort in der digitalen Dokumentation vermerken, was verändert wurde.

LiveDOK auf mobilen Geräten

Die Wahl der richtigen Hardware brauchte etwas Erfahrung. Mittlerweile werden auf der Baustelle vermehrt Laptops eingesetzt. Je nach Anwendungsfall reichte die Leistungsfähigkeit von Tablets einfach nicht aus, zudem

möchte der Inbetriebnehmer nicht zig elektronische Geräte mit sich herumtragen. Wo aber die Dokumentation lediglich eingesehen oder kleine Änderungen vermerkt werden sollen, sind Tablets durchaus geeignet. Manchmal ist



“LiveDOK war für uns das beste Tool mit dem wir schnell und mit geringem Aufwand zu einer produktiven Lösung für die digitale Dokumentation gelangen konnten.

Artur Schindler, Systemintegrator bei der SMS group

es sehr praktisch, wenn man die gesamte Dokumentation per Handy immer mit sich tragen kann – ein wichtiges Argument für die Einführung von LiveDOK.web in der Haustechnik. Bei all dem spielt natürlich die Sicherheit der hochsensiblen Daten eine wichtige Rolle.

Das webbasierte Add-on zum Dokumentationstool LiveDOKNG lässt sich auf verschiedenen Geräten nutzen und überträgt vor Ort gemachte Änderungen direkt an einen zentralen Onlineserver. Dann stehen die aktuellen Informationen allen Anwendern zur Verfügung. Um die Web-Applikation nutzen zu können, müssen Anwender keine Software installieren, sondern benötigen lediglich einen Internet-Browser auf dem jeweiligen Bediengerät. LiveDOK.web hat eine responsive Oberfläche, ist für Touch-Bedienung ausgelegt und arbeitet betriebssystemunabhängig, lässt sich also auf Windows-, Android- oder iOS-Geräten nutzen. Die mobile Variante unterstützt für den Browser angepasste Änderungsfunktionen ähnlich wie die Desktop-Lösung.

Positiver Anklang bei den Anwendern

Mittlerweile hat die SMS group das digitale Dokumentationssystem auf ca. 20 Baustellenprojekten benutzt. Der Anklang bei den Anwendern ist sehr positiv. Schindler ist begeistert, wie intuitiv sich die Lösung bedienen lässt. Zu Beginn des Projektes wurden drei User-Gruppen definiert, von denen heute im Wesentlichen zwei genutzt werden. „Die Gruppe, die am umfangreichsten geschult wird, erlernt innerhalb eines Tages alle Funktionen, die für sie als Generator Manager wichtig sind,“ sagt Schindler. „Bei den Redlining Managern brauchen wir für die Schulung inklusive Rückfragen nur eine Stunde. Dann können sie produktiv loslegen. Dabei liegt der Schwerpunkt der Schulung mehr auf dem Verständnis für den Gesamtprozess als auf der Nutzung der vorhandenen Redlining-Palette.“

Neben all dem bringt die digitale Lösung einen weiteren entscheidenden Vorteil: Anlagenbauer kommen schneller zu einer finalen Anlagendokumentation, die ja immer auch Teil des Projektes ist und erhalten somit schneller ihre Vergütung. Damit rechnet sich die Anschaffung der Software finanziell oft schon während des ersten Projektes. Darüber hinaus

haben die Flexibilität und einfache Nutzbarkeit des digitalen Dokumentationstools bei der SMS group jedenfalls die Fantasie geweckt. Man darf gespannt sein, welche weiteren Einsatzfälle künftig dafür noch gefunden werden.

Der Autor

Christian Stolz, Account Manager Plant Solutions, Rösberg Engineering GmbH

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:
<https://doi.org/10.1002/citp.202000727>

Kontakt
Rösberg Engineering GmbH, Karlsruhe
 Tel.: +49 721 950180
 info.ka@roesberg.com · www.roesberg.com
www.roesberg.com/de/it-solutions/livedok-ng.html



Techniker auf Service-Missionen

Schweizer Konzern setzt bei Servicetechniker-Einsätzen auf SAP Field Service Management



Manuel Grenacher,
SAP

Schneller und präziser Informationsfluss, zeitsparende Abläufe und effizienter Ressourceneinsatz – bei der Koordinierung von Servicetechnikern in der Industrie zeigt sich, wo die Digitalisierung noch Potenzial für Verbesserungen bereithält. Der international agierende Hoerbiger Konzern aus der Schweiz verwendet in verschiedenen Geschäftsbereichen integrierte IT-Lösungsansätze für den Service. Hauptziele waren die weltweite Beschleunigung der Serviceabwicklung, eine effizientere Reiseplanung sowie die Verringerung des administrativen Aufwands für die Rechnungsstellung.

Explosionsschutzlösungen bilden das Kerngeschäft des Tochterunternehmens IEP Technologies, welches seit 2015 zum Hoerbiger Konzern gehört. Mit seinem Team aus Projektingenieuren, Vertriebsexperten und Servicetechnikern konzipiert und wartet das Unternehmen von vierzehn Standorten aus die Explosionsschutzsysteme, die bei seinen Kunden in aller Welt zum Einsatz kommen. Entsprechend groß ist der Bedarf nach einer leistungsfähigen Software zur Koordinierung dieser weltweiten Serviceaufträge.

Beschleunigung und Standardisierung der Serviceabwicklung

Früher nutzte IEP Technologies für die Serviceabwicklung eine hausinterne Softwarelösung,

die nicht in das damalige ERP-System integriert war. Mitarbeiter mussten für einen vollständigen Datenbestand in allen Systemen mühsam Daten doppelt eingeben – teilweise in Excel-Tabellen. Mit der Entscheidung für SAP sollten die potenziellen Fehlerquellen, die sich aus der manuellen Datenübertragung ergeben, geschlossen und die Serviceabwicklung beschleunigt werden. Die Integration verlief reibungslos.

Der Erstkontakt kam zustande, als IEP Technologies auf der Suche nach einem Dispatcher-Tool war. Daraus entstand das erste gemeinsame Projekt in den USA. „IEP Technologies hat zahlreiche Mitarbeiter im Außendienst, die die weltweit installierten Explosionsschutzsysteme warten müssen – in planmäßigen Intervallen oder bei

Bedarf auch spontan“, erklärt Thomas Kriechbaum, Chief Process Officer (CPO) und Executive Vice President bei Hoerbiger. „Bei der Suche nach einem Managementsystem, mit dem sich die Einsätze planen, managen und letztendlich umsetzen lassen, hat die Lösung von SAP die Anforderungen von IEP Technologies am besten erfüllt.“ Ein zentrales Argument war die Nutzerfreundlichkeit der Lösung: Die meisten Mitarbeiter im Außendienst sind und müssen keine IT-Experten sein. Ihr Fokus liegt darauf, schnell auf Serviceaufträge zu reagieren, mit den Kunden zu sprechen, Lösungen zu finden und die Wartungen letztendlich vorzunehmen. Entsprechend wichtig ist es, dass Software intuitiv, übersichtlich sowie einfach zu bedienen ist.



© Mococon - Fotogrammetrie/Oberbramberger

Abb.: Werksaufnahme Hoerbiger

Effiziente Reiseplanung und schnelle Rechnungsstellung

Durch die positiven Erfahrungen der Anwender sind auch Mitarbeiter im übrigen Konzern auf die Lösung aufmerksam geworden. In anderen Geschäftsbereichen legt Hoerbiger ebenfalls großen Wert auf eine intuitiv bedienbare Lösung für den Außendienst. Das umfasst neben Einfachheit und Klarheit in der grafischen Darstellung auch Reporting-Möglichkeiten. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die vollwertige und einfache Integration der Software in das ERP-System S/4HANA über den Konnektor. Zukünftig ist auch eine Spracherkennungsfunktion angedacht: Diese trägt insbesondere bei Einsätzen an Maschinen, wo Techniker die Endgeräte nur schlecht bedienen können, dazu bei, effizienter zu werden.

Inzwischen ist S/4HANA und SAP Field Service Management in Nordamerika und den weiteren Standorten in Europa implementiert. Hier trägt die Software unter anderem dazu bei, Serviceaufträge in der Planung zu bündeln, um die Reisetätigkeit zu verringern. Das Zusammenspiel der Komponenten erlaubt es, den gesamten Informationsfluss in der Lösung zu integrieren. Bei der Planung bleibt dadurch mehr Zeit, sich mit dem Techniker auszutauschen, und die beste Route zum Kunden zu planen. Diese Informationen werden an den Techniker weitergeleitet, dem dadurch sämtliche relevanten Informationen vor Ort zur Verfügung stehen. Infolgedessen ist er ideal vorbereitet, um Checklisten, Zeit, Spesen und auch Materialeinsatz präzise und unkompliziert zu erfassen. Am Ende der Wartung oder Reparatur

erfolgt ein „Check-out“ und die Daten werden nochmals mit dem ERP-System synchronisiert, damit sie den nötigen Genehmigungsprozess durchlaufen können. Anschließend kann dem Kunden die Arbeit des Technikers transparent in Rechnung gestellt werden.

Lösungskompetenz – die wichtigste Eigenschaft im Projektgeschäft

Insgesamt wurde die Software an den spezifischen Kundenanforderungen ausgerichtet: So ist z.B. in die Plantafel der Lösung eine Kartenfunktionalität eingebaut. Damit lassen sich auf einen Blick sämtliche Aktivitäten erfassen und ablesen, bei welchem Kunden und woran die Techniker gerade arbeiten. „Zum Thema Mapping hatten Hoerbiger und IEP Technologies sehr viele zusätzliche spezifische Anforderungen“, erinnert sich Lucas Hubacher, Direktor bei SAP Service Cloud. „In diesen Fällen haben wir gemeinsam mit dem Produkt-Team praktikable Ansätze entwickelt, um diese Anforderungen in die Road Map einzubauen.“ Mit Erfolg: Die fertige Lösung verschafft Hoerbiger die Möglichkeit, alle Aktivitäten zu überblicken und mit einem Klick sämtliche Details von Anlagen und Komponenten zu jedem Serviceauftrag zu sehen.

Der Schweizer Konzern unterscheidet grundsätzlich zwischen planmäßigen Serviceaufträgen und spontanen Anfragen von Kunden. Bei ersteren sind in den Rahmenverträgen der Kunden Wartungsintervalle festgeschrieben, die im System hinterlegt sind. Das kann bspw. einmal pro Quartal sein. Einen außerplanmäßigen Auftrag gibt ein Mitarbeiter manuell in

das Programm ein. Die verfügbaren Ressourcen können so verteilt werden, dass eine bestmögliche Einsatzplanung gewährleistet ist.

„Durch die Implementierung der SAP-Lösung hat sich die Qualität der Informationen, die in unseren Prozessen ausgetauscht und bereitgestellt werden müssen, deutlich verbessert“, erläutert Kriechbaum. Planer können durch digitalisierte und integrierte Hilfsmittel bis zu 20 % der Zeit einsparen, die sie früher für administrative Tätigkeiten benötigten. „Dadurch gewinnen die Servicetechniker wertvolle Zeit, um sich mit Kunden auszutauschen, Lösungsansätze zu finden oder die Routen der Techniker optimal zu planen. Und das spart wiederum Reisekosten.“

Der Autor

Manuel Grenacher,

General Manager SAP Service Cloud, SAP

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

<https://doi.org/10.1002/citp.202000728>

Kontakt

Hoerbiger Holding AG, A-Wien
info-hww@hoerbiger.com

SAP Customer Experience, -CH-Windisch
SAPCX-FSM@teamlewis.com

IEP Technologies GmbH, Ratingen
ieptechnologies@teamlewis.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@gemue.de
<http://www.gemu-group.com>



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

Dichtungen



**RCT Richtel
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 Richtel
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@gemue.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@gemue.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@gemue.de
<http://www.gemu-group.com>

Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



HELLING
Werkstoffprüfung · Umweltschutz
Medizintechnik · Sicherheitstechnik
Spöckerdamm 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
www.alino-is.de · mail@alino-is.de

Magnetfilter & Metallsuchgeräte

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

Tröpfchenabscheider



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

Zentrifugen



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

Leitfähigkeitsmessung in Flüssigkeiten



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

Ventile



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

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

Vakuumsysteme

www.vacuum-guide.com

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

Wasseranalytik



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

Verdampfer



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

Messtechnik

Aerosol- und Partikelmesstechnik



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

pH-Messung



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

Thermische Verfahrenstechnik

Abluftreinigungsanlagen



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

Sauerstoffmessung in Flüssigkeiten



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



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

Wärmekammern



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



So wird digital wunderbar

Die Frage, die viele Unternehmer umtreibt, ist: Wo und wie beginnt man die Digitalisierung? Dieses Buch bietet als Erstes einen konkreten Leitfaden zur digitalen Transformation von Unternehmen.

DER AUTOR

Ömer Atiker ist Experte für digitale Strategie: Er hält Vorträge und Keynotes und berät Firmen bei der Entwicklung ihrer eigenen Strategie und beim Umgang mit der Digitalisierung. Geboren 1969 schlägt er die Brücke zwischen etablierten Führungskräften und digitalem Nachwuchs.

Ömer Atiker
In einem Jahr digital
 Das Praxishandbuch für die digitale Transformation
 Ihres Unternehmens

2017. 280 Seiten. Gebunden.
 € 24,99
 ISBN 978-3-527-50907-2

WILEY-VCH

ABB	11	Forschungs-Gesellschaft Verfahrenstechnik (GVT)	7	Lutz-Pumpen	49	SAP	47
Aerzener Maschinenfabrik	32	Gemü	49, 50	Magdalena Kitzmann	29	Schroeder Valves	26
Alino	49	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	7	Menzel Elektromotoren	21	Seipenbusch particle engineering	50
Atlas Copco Kompressoren u. Drucklufttechnik	25, 34	Gesellschaft für Maschinendiagnose (GFM)	7	Netter Vibration	49	Sera ProDos	13
Beinlich Pumpen	49	GIG Karasek	49	Netzsch Pumpen & Systeme	19	SERO PumpSystems	25
Beko Technologies	35	Goudsmit Magnetics Systems	49	nsb gas processing	50	Timmer Pneumatik	25
CAD Schroer	41	Hamilton Bonaduz	50	Palas	50	Trumpf	13
Camelot Management Consultants	12	Haus der Technik	7	Pepperl+Fuchs	13, 36	Venjakob	50
Covestro Deutschland	11	Helling	49	pesContracting	30	Verein Deutscher Ingenieure (VDI)	7, 14
Dechema	7, 14	Hermetic Pumpen	14	Pfeiffer Vacuum	14, 25	Vogelbusch	49
Denios	7, 12, 42	Hoerbiger	47	Proceng Moser	49	Voortmann	41
Dickow Pumpen	21	Horst Weyer & Partner	9	Process Automation Solutions	42	Wago Kontakttechnik	11
Endress+Hauser	12	I.Safe Mobile	42	Prominent Dosiertechnik	49	Watson Marlow	22
Envirotec	50	IEP Technologies	47	Pumpen Center Wiesbaden	49	Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen	12
Eschbach	6	Infraserv Höchst	11	Pumpenfabrik Wangen	11	Wiley-VCH	50
Filtech Exhibitions Germany	14	Jessberger	49, 4. US	R. Stahl	7, 42	Will & Hahnenstein	50
Flexim Flexible Industriemesstechnik	7	Jumo	12	Reichert Chemietechnik (RCT)	3, 5, 13, Beilage	Witte	49
Flottweg	50	Kaeser Kompressoren	27	Rembe Safety + Control	11, 13	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Flowserve Flow Control	49	KSB	2. US, 49	Rösberg Engineering	45		
Fluidon Gesellschaft für Fluidtechnik	Titelseite, 15	Lewa	20	SÄBU Morsbach	13		

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

Chefredakteur

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

Redaktion

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

Dr. Volker Oestreich
 voe-consulting@web.de

Redaktionsassistentz

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

Fachbeirat

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

Erscheinungsweise 2020

10 Ausgaben im Jahr
 Druckauflage 20.000
 (IVW Auflagenmeldung
 Q2 2020: 42.765 tvA)



Bezugspreise Jahres-Abonnement 2020

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 Horn (Anzeigen)
 Elli Palzer (Litho)
 Andreas Kettenbach (Layout)

Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
 vom 1. Oktober 2019

Stefan Schwartz
 Tel.: 06201/606-491
 stefan.schwartz@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

pva, Druck- und Medien, Landau
 Printed in Germany | ISSN 1436-2597



Robuste & leistungsstarke Pumpen

- Manuelle Handpumpen
- Elektrische und druckluftbetriebene Fasspumpen sowie Containerpumpen
- Druckluftbetriebene Membranpumpen
- Horizontale Kreiselpumpen mit Gleitringdichtung oder als dichtungslose Ausführung
- Vertikale Kreiselpumpen
- Dickstoffdosierpumpen
- Horizontale sowie vertikale Exzenter-schneckenpumpen
- Pumpenzubehör wie Durchflusszähler, Schläuche und Zapfpistolen
- Abfüllanlagen gemäß Kundenanforderung



Made in
Germany



ATEX
2014/34/EC



Prooved
Quality

JESSBERGER
pumps and systems

JESSBERGER GmbH

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

Pumpen-
systeme für
nahezu alle
Medien

