Pumpen + Systeme
Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik

VDMA

Pumpen und Kompressoren für den Weltmarkt 2025

mit Druckluft- und Vakuumtechnik

VDMA Verlag
Ein Bereich der VDMA Services GmbH

VDMA

Ihr kostenfreies Exemplar

Pumpen und Kompressoren für den Weltmarkt

mit Druckluft- und Vakuumtechnik

Das Fachmagazin des VDMA für Ingenieure und das technische Management. Bestellen Sie kostenfrei! Bitte registrieren Sie sich online, um Ihr persönliches Exemplar als Printversion oder digital zu erhalten: http://subscription.vdma-verlag.com oder senden Sie eine E-Mail an heidrun.bilek@vdma.org

Das Magazin erscheint einmal jährlich im April.

www.vdma-verlag.com

Pumpen + Systeme
Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik

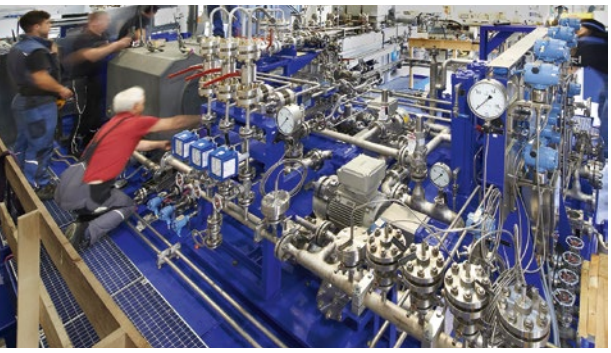
Pumpen und Kompressoren für den Weltmarkt 2025

mit Druckluft- und Vakuumtechnik

Inhalt

Inhalt

Die Membrandosierpumpe eignet sich für industrielle Anwendungen wie die Chemikaliendosierung.
Seite 30



Flüssigkeitsgesperrte Plunger-pumpen verbrauchen weniger als 0,1 Prozent an zusätzlicher Energie und Hilfsstoffen.
Seite 34

4 Editorial
Pumpen- und Kompressorenhersteller zeigen sich optimistisch

6 „Licht am Ende des Tunnels“
Trotz der Herausforderungen blicken viele Unternehmen positiv in die Zukunft.

10 VDMA ist wichtiger Antragsteller im Auslandsmesseprogramm
Der Verband hat 70 Messen vorgeschlagen.

12 „Digitaler Produktpass schafft Transparenz“
Der zu leistende Aufwand für die Einführung ist hoch. Doch die Vorteile überwiegen.

Teil I: Pumpen & Systeme

16 Heiße Schwefelsäure effizient fördern
Korrosionsfeste Werkstoffe sind zentral für die Pumpenkonstruktion.

24 Wärmewende mit konzentrierter Solarthermie
Die WärmewendeSie ist der Schlüssel zu einer nachhaltigen, zukunftsfähigen Wirtschaft.

30 Neue Membrandosierpumpe: einfach und robust
Die Pumpe ist intuitiv bedienbar, leicht abzulesen und einfach zu betreiben.

34 Flüssigkeitsgesperrte Stopfbuchsen machen Plungerpumpe emissonsfrei
Dies trägt zur Reduktion umwelt- und klimaschädlicher Schadstoffe bei.

40 Schraubenspindelpumpen für „Ex-Zone 0 innen“
ADN 2019: Die Pumpen erfüllen die Anforderungen vollständig.

46 **Polymerrezyklat und Polymere: Neues Pumpendesign erhöht Lebensdauer**
Das Design der Pumpe ist robuster und erweitert das Einsatzspektrum.

52 Pumpen & Systeme:
Übersicht der Unternehmen und Anwenderbranchen

Teil II:
Kompressoren, Druckluft- & Vakuumtechnik

60 **Mit Getriebekompressoren modular dekarbonisieren**
Bei der Kohlenstoffabscheidung wird signifikant weniger Energie benötigt.

66 **Mit Turbokompressoren Energie einsparen**
Anwender minimieren ihren Primärenergiebedarf.

72 **Neue Kondensataufbereitung erhöht Effizienz und Sicherheit**
Die Technologie bietet Handling- und Hygienevorteile bei der Öl-Wasser-Trennung.

77 **Radialgebläse erhöht Effizienz**
Die Lösung ermöglicht eine hohe Energieeinsparung.

81 **Dichtheitsprüfung für sichere und effiziente Kühl- und Kältekreisläufe**
Der Prüfgas-Lecksucher deckt alle industriellen Schnüffelanwendungen ab.

86 Kompressoren, Druckluft- & Vakuumtechnik:
Übersicht der Unternehmen und Anwenderbranchen

96 **Marken- & Messeverzeichnis**

100 Inserentenverzeichnis

U3 Impressum

Die Kompressoren speichern CO_2 in erschöpften Gaskavernen oder wandeln es in synthetische Kraftstoffe um.
Seite 60

Mit den eingesetzten Luftwebmaschinen werden Fäden mithilfe eines gezielten Luftstroms von einer Webkante zur anderen geschossen.
Seite 66

Pumpen- und Kompressorenhersteller zeigen sich optimistisch

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Nicolaus Krämer

Alexander Peters

auch dieses Jahr halten uns die globalen Krisen leider weiter in Atem. Das damit verbundene menschliche Leid lässt uns betroffen zurück. Kritisch blicken wir 2025 auf die politischen Veränderungen weltweit. Doch mit Freude haben wir zur Kenntnis genommen, dass laut der Umweltorganisation Germanwatch noch nie eine Energieform so schnell gewachsen ist wie die erneuerbaren Energien. Mit ihr teilen wir die Ansicht, dass die globalen Anstrengungen für den Klimaschutz weiter intensiviert werden sollten. Dies ist für uns Hoffnung und Ansporn zugleich. Denn unsere Branchen engagieren sich seit Jahrzehnten für die CO_2-Reduktion und werden dies weiter tun, wie Sie in der diesjährigen Ausgabe unseres Magazins „Pumpen und Kompressoren für den Weltmarkt 2025“ lesen werden.

Nach einem teils sehr guten Start ins Jahr hielt 2024 einige Herausforderungen für die Mitglieder unserer beiden Branchen bereit. Die Konjunktur hat sich im vergangenen Jahr global nicht gut entwickelt. So verzeichneten viele Unternehmen einen Rückgang der Auftragseingänge, wie Sie im Interview mit Christoph Singrün lesen können. Er wirft darin auch einen Blick auf die unterschiedlichen Entwicklungen der Teilbranchen. Entgegen dem allgemeinen Trend im letzten Jahr durchlaufen zum Beispiel die Hersteller von Prozesskompressoren eine gewisse Sonderkonjunktur. Sie verzeichnen sehr gute Auftragseingänge, da viele Wasserstoffprojekte hinzugekommen sind. Christoph Singrün betont zudem, dass die quartalsweise durchgeführte VDMA-Konjunkturumfrage ein wichtiger Indikator für die Geschäftsentwicklung ist. In der Umfrage im vierten Quartal deutete sich an, dass die Auftragseingänge in beiden Branchen eine gewisse Talsohle durchschreiten, sich die Auftragslage im ersten Halbjahr 2025 aber bessern dürfte.

Ebenfalls thematisiert Christoph Singrün die F-Gase-Verordnung, die weitreichende Folgen für die Drucklufttechnikbranche mit sich bringen wird. Denn die Zielerreichung wurde 2023 von der EU deutlich vorgezogen, was die Hersteller entsprechend fordert. Die Verordnung sieht vor, das Treibhauspotenzial der genutzten Kältemittel zu senken. Selbstverständlich unterstützen wir das. Doch der Einsatz von Alternativen liegt nicht auf der Hand, wie Sie im Interview erfahren. Nicht weniger kritisch nimmt Christoph Singrün darin den aktuellen Stand der PFAS-Regulierung in den Blick. In Bezug auf den demografischen Wandel empfiehlt er, zweigleisig zu fahren: Zum einen müsse es darum gehen, ältere Berufstätige länger in Arbeit zu halten. Zum anderen sollten wir schon früh jüngere Menschen für Technik begeistern und zeigen, dass unsere Berufsfelder attraktiv sind.

Eine positive Entwicklung zeigt sich beim Etat des Auslandsmesse-programms (AMP), dessen Mittel sich wieder auf dem Niveau vor der Pandemie bewegen. Zudem ist der VDMA bedeutender Antragsteller im AMP, was insbesondere den KMU zugutekommt. Denn so können sich die Unternehmen unter dem Dach der German Pavilions auf attraktiven Märkten präsentieren, von günstigen Konditionen profitieren und damit nicht zuletzt dazu beitragen, Arbeitsplätze in Deutschland zu schaffen und zu sichern.

Erstmals können sich unsere Leserinnen und Leser dieses Jahr auf ein zweites Interview freuen, geführt mit Dr. Kristian Müller-Niehuus, der sich mit der Einführung des Digitalen Produktpasses befasst. Darin beschreibt er, was die Hersteller und die Anwender erwartet und womit sie sich bestenfalls heute schon befassen sollten. Denn der Aufwand, der damit auf die Unternehmen zukommt, ist nicht zu unterschätzen. Doch Dr. Kristian Müller-Niehuus geht fest davon aus, dass der Digitale Produktpass nicht nur Transparenz, sondern auch Mehrwert schaffen wird.

In der aktuellen Ausgabe des Magazins präsentieren wir Ihnen erneut eine Vielzahl von innovativen Lösungen, die von unseren Mitgliedern entwickelt wurden. Sie erfahren etwa, wie die Wärmewende durch konzentrierte Solarthermie vorangetrieben werden kann, Radialgebläse die Effizienz steigern und moderne Lecksuchsysteme dazu beitragen, die Dichtheit von Kühl- und Kältekreisläufen sicherzustellen. Dies sind nur einige der vielen Lösungen, die für die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Pumpen und Kompressoren zur Verfügung stehen. Wie in jedem Jahr freuen sich die Autorinnen und Autoren der Beiträge darauf, Ihnen bei Fragen oder Interesse an bestimmten Themen zur Verfügung zu stehen. Die Expertinnen und Experten sind gespannt auf den Austausch mit Ihnen. Wir wünschen Ihnen eine fesselnde und aufschlussreiche Lektüre.

Nicolaus Krämer
Technischer Geschäftsführer
HERMETIC-Pumpen GmbH
Vorsitzender des VDMA-Fachverbands
Pumpen + Systeme

Alexander Peters
Geschäftsführender Gesellschafter
NEUMAN & ESSER
Vorsitzender des VDMA-Fachverbands
Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik

„Licht am Ende des Tunnels“

Das vergangene Jahr brachte viele Herausforderungen mit sich. Beide Branchen durchschreiten eine gewisse Talsohle. Doch viele blicken positiv ins laufende Jahr.

Christoph Singrün

Interview mit Christoph Singrün, Geschäftsführer der VDMA-Fachverbände Pumpen + Systeme sowie Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik.

Das vergangene Jahr war herausfordernd. Wie hat es sich entwickelt?

Ich würde noch ein weiteres Jahr zurückgehen. Viele Mitglieder verzeichneten 2023 Rekordumsätze. Damit sind sie gut ins letzte Jahr gestartet, und zwar über beide Branchen betrachtet, also Pumpen + Systeme wie auch Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik. Da manche Auftragspolster bei den Firmen noch vorhanden waren, konnten sie den Umsatz noch lange halten. Doch im vergangenen Jahr hat sich die Konjunktur weltweit nicht so gut entwickelt. So konnten die Unternehmen den Spitzenwert beim Auftragseingang nicht mehr halten. Insgesamt sind die Auftragseingänge etwa um 10 Prozent zurückgegangen. Die Umsätze im Bereich Pumpen + Systeme haben das Rekordjahr 2023 nicht mehr ganz erreicht. Bei Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik ist es differenziert zu betrachten, da die Hersteller von Vakuumtechnik erhebliche Rückgänge hatten. Sie hatten während der Corona-Zeit ein erhebliches Plus, die Halbleiterindustrie hatte extrem investiert. Diese Investments fehlen jetzt. Deutlich positiver sieht es bei den Prozesskompressoren aus, sodass wir für die Branche insgesamt davon ausgehen, das Umsatzniveau in 2024 gerade noch halten zu können.

Stichwort vierteljährliche VDMA-Konjunkturumfrage: Wie stufen die Unternehmen die Lage ein?

Derzeit durchlaufen die Hersteller von Prozesskompressoren eine gewisse Sonderkonjunktur. Sie verzeichnen Rekordauftragseingänge, da viele Wasserstoffprojekte hinzugekommen sind. Etwa ein Drittel der Kompressorenhersteller schätzen ihre Geschäftslage als gut oder sogar sehr gut ein, aber auch immerhin knapp 20 Prozent der Pumpenhersteller. Es gibt also Licht am Ende des Tunnels. Wir haben in der Umfrage im dritten Quartal 2024 auch nach der Erwartungshaltung mit Blick auf die kommenden sechs Monate gefragt. Das ist ein wichtiger Indikator. Ganze 80 Prozent der Pumpenhersteller gehen davon aus, dass sich die Lage nicht verändern wird. Auch 44 Prozent der Kompressoren-, Druckluft- und Vakuumhersteller erwarten eine unveränderte Lage in diesem Zeitraum. Es spricht einiges dafür, dass wir bezüglich der Auftragseingänge eine gewisse Talsohle in beiden Branchen durchschreiten. Auf Basis der Herbstumfrage gibt es also erste Hoffnungsschimmer, dass die Auftragslage im ersten Halbjahr 2025 wieder besser wird.

Die PFAS-Regulierung stellt die Existenz vieler Unternehmen infrage. Wie ist der aktuelle Stand?

Die Ausgangslage ist unverändert: Wenn die Regelungen so kommen würden wie eingereicht, wäre das eine Katastrophe. Im September 2023 wurde die sechsmonatige Konsultation beendet. Damals sind europaweit rund 6.000 Stellungnahmen von Unternehmen eingegangen. Diese werden jetzt in europäischen Ausschüssen für die Risikobeurteilung bearbeitet und beantwortet. Es kostet einfach Zeit, das qualifiziert zu beantworten. Ursprünglich waren für diesen Prozess acht bis zehn Wochen angedacht. Das zeigt, dass die EU-Verantwortlichen die Situation völlig unterschätzt haben. Jetzt erwarten wir die finale wissenschaftliche Bewertung erst Ende 2025. Somit haben wir mindestens ein Jahr Verzug.

Nur ein Jahr?

Nicht nur. Denn dann startet der zweijährige Entscheidungsprozess auf Basis der abgegebenen Bewertung. Positiv ist, dass es ein sehr demokratischer Prozess ist. Aber dies macht den Prozess natürlich sehr aufwendig. Doch je länger sich der Prozess hinzieht, desto mehr Hersteller dieser Materialien werden sich aus dem Ge-

schäft aufgrund des potenziellen Risikos zurückziehen. Das löst große Unsicherheit im Markt aus. Wir nehmen aktuell einen Attentismus wahr. Das heißt, die Investoren warten ab, da die Rahmenbedingungen für die Industrie nicht klar sind. Deswegen brauchen wir dringend einen klaren politischen Rahmen.

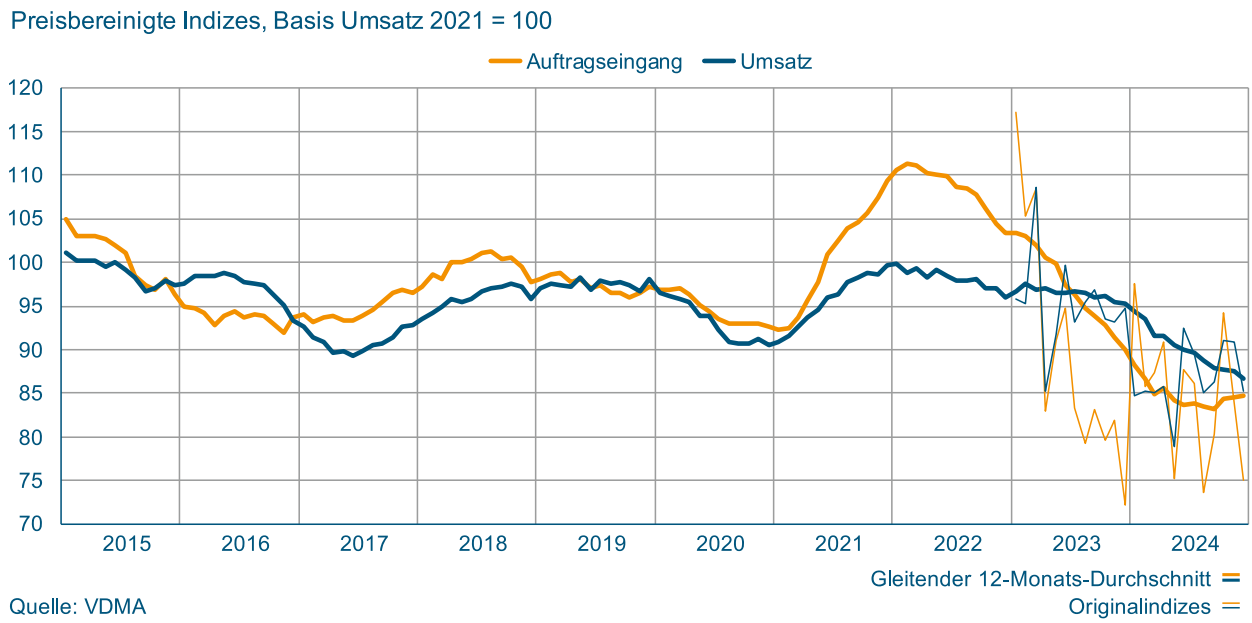
Auch die novellierte F-Gase-Verordnung fordert Hersteller und Betreiber. Was kommt auf die Hersteller zu?

Die Verordnung ist am 11. März 2024 in Kraft getreten und hat besonders für die Drucklufttechnikbranche weitreichende Folgen. Vor allem betrifft die Verordnung die Kältemittel. Ihr globales Treibhauspotenzial gilt es zu senken. Das unterstützen wir auch. Aber die Zielerreichung wurde 2023 von der EU in einer Art Nacht- und Nebelaktion vorgezogen. Das heißt, die Umsetzung soll viel schneller erfolgen als ursprünglich geplant. Ein Großteil dieser Gase soll bis 2030 nicht mehr auf den Markt kommen. Die Lösung wären Kühlmittel, die ein deutlich niedrigeres Treibhauspotenzial aufweisen, doch diese sind brennbar und toxisch. Bestes Beispiel ist Propan. Bei Wärmepumpen gilt es als natürliches Kältemittel. Propan hat allerdings den großen Nachteil, dass es stark entzündlich ist. Für im Innenraum betriebene Drucklufttrockner ist das für den möglichen Fall einer Leckage gefährlich, denn es entsteht ein hochbrennbares Gemisch. Das konterkariert die Mitarbeitersicherheit und vieles mehr. Gemeinsam mit dem Sektorkomitee Pneurop haben wir unser Positionspapier eingereicht, das von der EU-Kommission anerkannt wurde. Damit haben wir eine gewisse Übergangsfrist, in der Drucklufttrockner noch bis Anfang 2027 mit F-Gasen betrieben werden dürfen. Aber die Hersteller müssen sich natürlich um Alternativen kümmern.

Gibt es weitere Regulierungsthemen, die die Mitglieder beschäftigen?

Wir haben weiterhin einen „Regulierungstsunami“. Viele Mitglieder fragen sich, was diese Art der Bürokratie für sie selbst und für die Abnehmer bringt. Dagegen ist die neue EU-Maschinenverordnung durchaus zu begrüßen, da es dabei um Sicherheit geht. Sie wird zum 20. Januar 2027 in Kraft treten. Sie ersetzt die bisherige Maschinenrichtlinie. Herausforderung dabei ist, alle existierenden, harmonisierten Sicherheitsnormen zu überarbeiten. Da dies nicht über Nacht umsetzbar ist, sind die sogenannten GAP-Analysen durchgeführt worden. Diese sollen aufzeigen, was fehlt, um die neue Verordnung zu erfüllen. Wir gehen davon aus, dass die Überarbeitung der Normen bis zum Inkrafttreten der

Auftragseingang und Umsatz in Deutschland – Flüssigkeitspumpen



Quelle: VDMA

Verordnung nicht möglich sein wird, aber dank der GAP-Analysen eine Übergangsregelung für alle Beteiligten geschaffen ist.

Die Mehrheit der deutschen Maschinenbauer setzt auf Forschung und Entwicklung. Wie sieht es mit der Industriellen Gemeinschaftsforschung aus?

Der VDMA setzt stark auf die Industrielle Gemeinschaftsforschung. Sie schafft hervorragende Innovationsnetzwerke aus Industrie und Wissenschaft. Wir fordern, dieses Instrument weiter auszubauen und die staatlichen Fördergelder hierfür deutlich zu erhöhen. Diese Innovationsnetzwerke sind auch sehr wichtig für den Nachwuchs, den wir hier einbinden. Zudem setzen wir auf steuerliche Forschungsförderung, die bereits vor Jahren eingeführt worden ist und über viele Jahre hinweg eine wirtschaftspolitische Forderung des VDMA war und ist. Unternehmen, die stark innovieren, erhalten Zuschüsse und entscheiden selbst, welche neuen Märkte sie für ihre Produkte sehen.

Was erwarten Sie von der Politik?

Die Politik sollte klare wirtschaftliche Rahmenbedingungen für Investitionen schaffen. Sie sollte zu mehr Investitionen und weniger Konsum aufrufen. Das kommt natürlich nicht gut an. Deshalb fehlt ihr hierfür der Mut. Wir sollten in den Köpfen verankern, dass wir für Wirtschaftswachstum mehr investieren müssen. Und wenn wir über Klimawandel sprechen, müssen wir unsere Industrie, und das gilt weltweit, neu gestalten. Wir müssen in neue Technologien investieren, in neue Verfahren, damit unsere Industrie kohlenstoffneutral wird. Dafür sind gigantische Investitionen notwendig, die auch den privaten Bereich wie Gebäude betreffen. In den wirtschaftspolitischen VDMA-Positionen fordern wir einen starken, aber schlanken Staat, eine Investitionsförderung und entsprechende Investments in Bildung. Abbau der Bürokratie steht in dem Zusammenhang bei all unseren Mitgliedern im Fokus, und zwar vor allem anderen. Auch die Dauer der Genehmigungsverfahren sollte dringend verkürzt, die Modernisierung der Infrastruktur vorangetrieben werden.

Wo stehen Ihre Mitglieder in puncto Digitalisierung?

Einige Mitglieder haben bereits vollständig digitalisierte Produktionsanlagen. Sicher gibt es noch Herausforderungen. Stichwort Interoperabilität auf Produkt- und Firmenebene. Da gibt es noch Luft nach oben. Aber hier haben wir gemeinsam mit den Mitgliedern schon viel geleistet, wenn es um die OPC UA Companion Specification geht oder die Verwaltungsschale. Da sehe ich uns in der Spitzenreiterposition, was die Grundlagen dafür anbelangt.

Hat sich der Einsatz von KI im letzten Jahr verändert?

Nicht ganz neu ist Predictive Maintenance oder Condition Monitoring in dem Zusammenhang. Dabei hat der Hersteller Zugriff auf die Betriebsdaten der Pumpen und Kompressoren des Kunden. Aus diesen Daten lernen Hersteller und Betreiber auf Basis KI-basierter Tools zum Beispiel, wann die Pumpe gewartet werden muss. Wichtig hierbei ist die Interaktion zwischen Hersteller und Kunde. Die Hersteller müssen die Möglichkeit haben, die Kundendaten einzusehen und sie gemeinsam mit dem Kunden zu bewerten. Hierzu bieten wir unseren Mitgliedern eine Orientierungshilfe an: Smart Service Druckluft 4.0 / Vakuum 4.0 – Wertschöpfung aus Maschinendaten. Darin behandeln wir die Kernfragen zum Thema, unter anderem Vertrauensfragen rund um die Betriebsdaten. Wir wollen dazu beitragen, vorhandene Bedenken abzubauen, um KI-Tools in Anwendung zu bringen und damit die Wertschöpfung zu steigern.

Dauerthema demografischer Wandel. Was können die Mitglieder, der VDMA tun?

Bezogen auf den gesamten Maschinen- und Anlagenbau gehen wir davon aus, dass in den nächsten zehn Jahren 180.000 Beschäftige altersbedingt ausscheiden werden. Das heißt, Fachkräftesicherung ist eine riesige Herausforderung. Wir müssen zweigleisig fahren. Zum einen müssen wir ältere Berufstätige länger in Arbeit halten. Hier muss politisch natürlich einiges getan werden, wenn es um die Regelaltersgrenze geht. Auch die gesellschaftliche Einstellung hierzu muss sich ändern. Wir sollten ein Bewusstsein dafür schaffen, dass die Erfahrungen und Kompetenzen älterer Beschäftigter für uns unverzichtbar sind. Wer noch nach Überschreiten der Regelaltersgrenze weiter arbeiten möchte, sollte das tun dürfen. Da gibt es große Potenziale. Hier sind wir gemeinsam mit unseren Mitgliedern und der VDMA-Abteilung Bildung & Modernes Arbeiten sehr aktiv. Gerade im Nachwuchsbereich, etwa mit der VDMA-Talentmaschine, den Hochschultagen oder Nachwuchskampagnen, engagieren

wir uns gemeinsam mit den Mitgliedern sehr stark. Wir müssen junge Menschen für Technik begeistern und zeigen, dass unsere Berufsfelder attraktiv sind. Das gilt auch für die MINT-Fächer in den Schulen, um schon möglichst früh das Interesse für unsere Berufsfelder zu wecken.

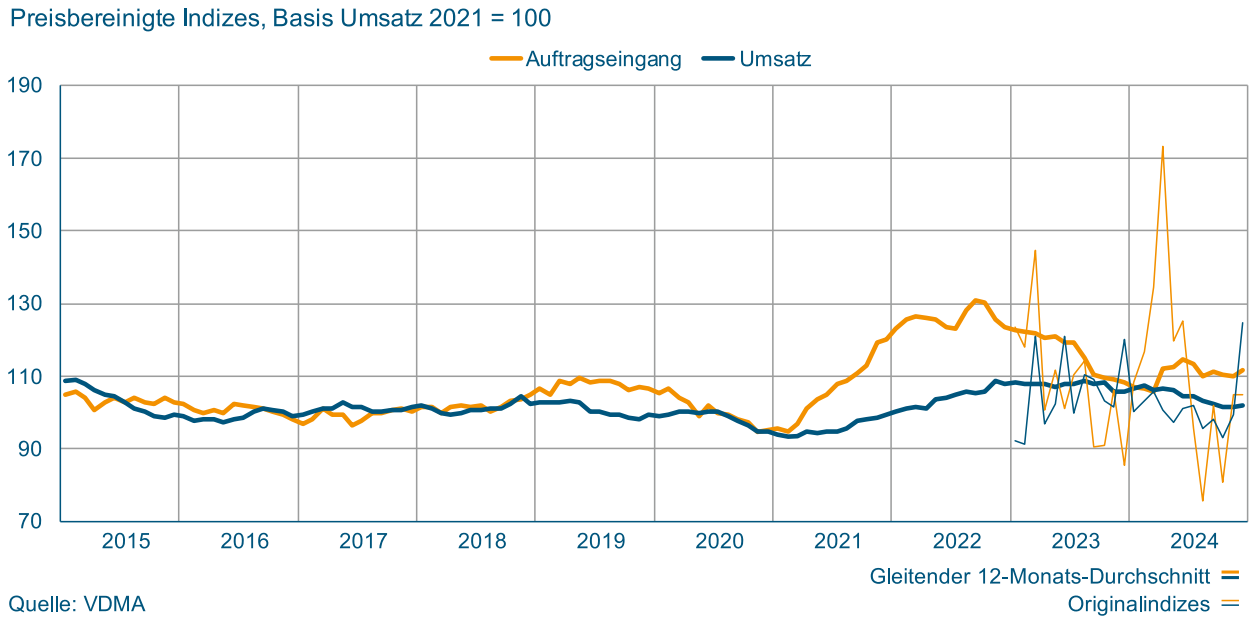
China holt stark auf. Welche Handlungsoptionen haben deutsche Hersteller?

Schon seit 2020 ist China der größte Exporteur von Maschinen und Anlagen. Letztes Jahr haben wir die Studie „China Going Global" für unsere Mitglieder erstellt. Darin erläutern wir Handlungsoptionen, etwa für politische Rahmenbedingungen. Auch die Stärkung des Standorts Deutschland gehört dazu, um die preislichen Wettbewerbsnachteile unserer Mitglieder abzubauen. Zudem müssen die Ausfuhrgenehmigungen erleichtert werden. Exporte nach China werden durch fehlende Ausfuhrgenehmigungen in Deutschland stark behindert. Letztes Jahr sind Millionenaufträge zum Teil nicht freigegeben worden. Wirtschaftsdiplomatie ist ein weiteres Thema. Hier führen wir Delegationsreisen durch, damit unsere Mitglieder auf dem chinesischen Markt besser bestehen können. Zudem gibt es ein schwieriges, aber wichtiges Thema, dem wir uns stellen müssen: Wir müssen im Falle eines tatsächlich unfairen chinesischen Wettbewerbs anfangen, über Anti-Subventions- oder Anti-Dumping-Maßnahmen zu reden. Dies gilt, wenn die gültigen WTO-Regeln nachweislich verletzt werden. Auch weitere Freihandelsabkommen sollten von der EU vorangetrieben werden. Fehlen diese, führt das zwangsläufig zum Wettbewerbsnachteil für europäische Hersteller.

VDMA-Mitglieder blicken teils skeptisch in Richtung 2025. Wie ist Ihre Einschätzung für beide Branchen?

Das laufende Jahr ist von großer Unsicherheit geprägt, auch geopolitisch. Aber aufgrund der Entwicklung in den letzten zwei Jahren erwarten wir, dass sich die Auftragseingänge wieder erholen werden. Wir gehen aktuell davon aus, dass beide Branchen im laufenden Jahr das Umsatzniveau von 2024 wieder erreichen können. Wichtig dabei ist, ob die Auftragseingänge bereits im ersten Halbjahr anziehen werden oder erst im zweiten Halbjahr. Letztere werden dann erst 2026 fakturiert. Hier gibt es noch eine gewisse Unsicherheit. Trotz aller schwierigen Umstände in den letzten Jahren sind wir verhalten optimistisch. Wir setzen auf Kundennähe, Innovation und gute Produktqualität. Insofern können unsere Mitglieder auf den Märkten sehr gut bestehen.

Auftragseingang und Umsatz in Deutschland – Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik



Quelle: VDMA

73 Unternehmen des German Pavilion begrüßten auf der ADIPEC 2024 in Abu Dhabi ihre Kunden. Quelle: VDMA

VDMA ist wichtiger Antragsteller im Auslandsmesseprogramm

Ulrike Mätje

Im Auslandsmesseprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) sind in diesem Jahr rund 250 Messen vorgesehen. Das sind etwa 30 mehr als im vergangenen Jahr. Bedeutender Antragsteller ist der VDMA, der ganze 70 Messen vorgeschlagen hat. Dies bietet deutschen Unternehmen die Möglichkeit, sich unter dem Dach „Made in Germany“ auf attraktiven Märkten zu präsentieren.

Die Mittel für das Auslandsmesseprogramm (AMP) im Etat des BMWK belaufen sich auf rund 44 Millionen Euro. Damit liegt der Etat wieder auf dem Niveau vor der Pandemie. Doch angesichts weltweiter Kostensteigerungen fordert der Ausstellungs- und Messe-Ausschuss der Deutschen Wirtschaft e. V. (AUMA) eine Aufstockung des Etats um 5 Millionen Euro auf 49 Millionen Euro. Nur so könne die Qualität deutscher Gemeinschaftsstände erhalten bleiben.

Seit mehr als 75 Jahren hat sich das AMP bewährt. Das Programm bietet deutschen Unternehmen die Messeteilnahme unter dem Dach der sogenannten German Pavilions auf zahlreichen internationalen Messen an. Das Auslandsmesseprogramm unterstützt die Firmen dabei, internationale Märkte zu erschließen, denn sie profitieren von günstigen Konditionen. Dies kann zum einen dazu beitragen, Arbeitsplätze in Deutschland zu schaffen und

zu sichern. Zum anderen dient das AMP dazu, die internationale Wettbewerbsfähigkeit der ausstellenden Unternehmen zu erhalten.

Besonders wichtig ist die Unterstützung durch eine deutsche Messegesellschaft im Vorfeld der Messe. Denn die Messegesellschaften sorgen meist für eine günstige Positionierung in der Halle und werden dem Anspruch an den Standbau „Made in Germany“ gerecht. Dies fördert insbesondere die Aufmerksamkeit der Besucher für bereits im Markt bekannte deutsche Aussteller.

Auslandsmessen kurbeln Export an

Die Unterstützung hilft den ausstellenden Unternehmen, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren: auf ihre Exponate, die Einbindung des Standpersonals, die Vorstellung ihres Portfolios und ihrer Services. Sie können den Fokus darauf richten, neue Kunden sowie Vertriebs- und Investitionspartner zu gewinnen. Insbesbesondere kleine und mittlere Unternehmen freuen sich auf die Teilnahme an den German Pavilions, da dies erfahrungsgemäß ihre Exportquote fördern kann. Darüber hinaus beteiligt sich der Bund bei Messeteilnahme über das Auslandsmesseprogramm an den direkten Messekosten. Die restliche Summe trägt das ausstellende Unternehmen. Studien zeigen, dass die Beteiligung an Messen im Ausland den deutschen Export enorm ankurbelt. Laut dem Verband der deutschen Messewirtschaft AUMA ermöglicht die Investition von einem Steuer-Euro rund 216 Euro Wertschöpfung.

Asiens Attraktivität als Zielregion ist ungebrochen

Wie schon in den vergangenen Jahren sind die wichtigsten Zielregionen des diesjährigen Programms die Märkte Asiens: Das Auslandsmesseprogramm unterstützt dort mehr als 90 Gemeinschaftsstände deutscher Unternehmen. Als weitere Zielregion des Programms folgt Nordamerika mit nahezu 40 Beteiligungen. Auch der Nahe und Mittlere Osten ist wieder vertreten mit 34 Beteiligungen, gefolgt von Afrika mit 26. Auf Messen in Europa sind ganze 35 German Pavilions geplant, elf davon außerhalb der Europäischen Union. In Lateinamerika sind immerhin mehr als 20 Beteiligungen geplant, während für Australien/Ozeanien sechs Gemeinschaftsstände vorgesehen sind.

Auf Länderebene zählen im AMP zu den drei wichtigsten Ländern die USA mit 33 Beteiligungen, gefolgt von China und den Vereinigten Arabischen Emiraten mit jeweils 26. Indien liegt mit 18 Beteiligungen auf Platz 3. Thailand, Brasilien, Südafrika und Türkei teilen sich mit acht Beteiligungen Platz 4. Im laufenden Jahr tritt Saudi-Arabien als Zielland stärker in den Fokus der deutschen Wirtschaft: Allein in Riad sind sieben Beteiligungen anvisiert. Fünf Messen davon sind erstmals ins AMP aufgenommen worden.

Online-Anmeldung hat sich bewährt

Seit vergangenem Jahr ist die digitale Registrierung und Anmeldung für das AMP üblich. Dies bietet den teilnehmenden Unternehmen gleich mehrere Vorteile: Nach einer einmaligen Akkreditierung und anschließender Freischaltung ist die Anmeldung für einzelne Messebeteiligungen möglich. Vor allem lässt sich hierdurch Zeit sparen: Sind die Unternehmensdaten erst einmal hinterlegt, sind diese für weitere Anmeldungen bereits vorhanden. Zudem erhalten Aussteller auch Empfehlungen für andere Messebeteiligungen in der Zielregion oder für ihre Branche. Auch bietet das Programm Unternehmen die Möglichkeit, gezielt nach Messen zu recherchieren und sich für künftige Projekte vormerken zu lassen. Wer bereits sein Interesse bekundet hat, wird automatisch über den Start der Anmeldephase informiert. Gerade für die sehr gut nachgefragten German Pavilions bietet das einen nicht zu unterschätzenden Vorteil.

Autorin:
Ulrike Mätje
Referentin VDMA Pumpen + Systeme
sowie VDMA Kompressoren,
Druckluft- und Vakuumtechnik

registration.german-pavilion.com
www.auma.de
www.german-pavilion.com
www.vdma.org/messe

„Digitaler Produktpass schafft Transparenz“

Es herrscht viel Kritik am zu leistenden Aufwand für die Einführung des Digitalen Produktpasses. Doch die Vorteile überwiegen.

Dr. Kristian Müller-Niehuus

Interview mit Dr. Kristian Müller-Niehuus, Referent für Technik und Regulierung im VDMA-Fachverband Pumpen + Systeme.

Der Digitale Produktpass ist zentraler Bestandteil des Green Deal. Wie ist der aktuelle Stand?
Wir gehen davon aus, dass der Digitale Produktpass (DPP) 2026 für eine Vielzahl von Produkten scharf geschaltet wird. Dazu zählen zunächst beispielsweise Textilien, Eisen und Batterien. Danach kommen weitere hinzu, wie Motoren, und in darauf folgenden Schritten Pumpen und Kompressoren. Da der DPP nach Losen aufgebaut ist, können wir nicht mit Sicherheit sagen, wann der jeweilige DPP für unsere Mitglieder verbindlich wird. Zudem fließen Erfahrungen, die im Zuge der Einführung des DPP gesammelt werden, in den Zeitplan ein. Ich schätze, dass die Pumpen zwischen 2030 und 2033 an der Reihe sein werden.

Was kommt mit der Einführung auf die Hersteller zu?
Die Hersteller müssen ein digitales System implementieren, in dem Daten hinterlegt werden, zum Beispiel die Energieeffizienz, der Rezyklatanteil des Produkts oder wie viele Betriebsstunden eine Pumpe gelaufen ist. Das ist vornehmlich für den Sekundärmarkt von Interesse.

Wie sieht es mit den Anwendern aus?
Auf die Betreiber kommen zwei Dinge zu, da jeder Anwender auch ein Zulieferer ist. Das bedeutet zum einen, er muss von seinem Zulieferer sämtliche Daten zum DPP übernehmen, und zum anderen, er muss seine eigenen Daten hinzufügen, um seinen Digitalen Produktpass zu erstellen. Diesen gibt er letztendlich an den Endabnehmer weiter, der die Daten nutzt und wiederum seine Daten integrieren kann.

Muss oder kann?
Beides. Denn es gibt freiwillige Daten wie Zertifikate oder Transportwege, aber eben auch verpflichtende Daten wie Materialien, Bestandteile und Entsorgungsinformationen. Letztere werden bei der Ausmusterung der Pumpe an den Recycler übergeben. Dieser kann dann unter anderem Rohstoffdaten einsehen, die Pumpe gezielt auseinandernehmen und ihre Einzelteile entsprechend verwerten.

Wie schätzen Sie den Aufwand für die Erstellung eines digitalen Systems ein?
Der Aufwand für die Unternehmen wird zweifellos erheblich sein. Sie müssen die damit verbundenen Daten strukturieren, klassifizieren und bereitstellen, um sie geordnet in den Digitalen Produktpass zu überführen. Man kann sich das wie ein Schubladensystem vorstellen. Unternehmen müssen beispielsweise prüfen, wo sie im DPP die Abfallkennzahl hinterlegen. Gegebenenfalls müssen Firmen erstmal dafür sorgen, solche Kennzahlen zu erzeugen. Dies stellt die Firmen vor einen großen Arbeitsaufwand. Sobald die Daten strukturiert sind, sollte es relativ einfach sein, die digitale Vorlage zum DPP auszufüllen. Darüber hinaus werden viele dieser Kennzahlen auch von anderen Regularien benötigt, etwa für die Berichtspflicht oder zukünftig sogar für den Kreditantrag. Das heißt, den Gesamtsatz an Kennzahlen können die Betriebe immer wieder verwenden. Allerdings prasseln gerade so viele Regularien auf die Unternehmen ein, dass sie oft nicht wissen, wo sie anfangen sollen.

Und die Daten des Lieferanten fließen auch mit ein.
Genau. Der Datensatz wächst stetig an. Das kann man sich wie eine Pyramide vorstellen. Beim Pumpenaggregat, bestehend aus Pumpe, Motor und Frequenzumrichter, hat jedes Bauteil seinen eigenen Digitalen Produktpass. Dieser spaltet sich dann wiederum auf – in die Komponenten wie Gehäuse, Laufrad oder Lager, bis hin zur kleinen Schraube. Beim Motor spielt es eine

Im Digitalen Produktpass müssen Daten, etwa zum Rezyklatanteil des Produkts, hinterlegt werden. Quelle: Shutterstock

Rolle, woher die Magneten stammen oder wie viel Kupfer darin steckt. All das wird hinterlegt sein. Auf welche Informationen der jeweilige Nutzer letztendlich zugreifen kann, steht noch in den Sternen. Bei Textilien beispielsweise gibt es heute schon QR-Codes, die Auskunft darüber geben, woher die Baumwolle kommt oder wie viel CO_2 die verarbeitete Baumwolle verursacht hat. Diese Informationen sind öffentlich zugänglich. Allerdings wird es auch einen geschützten Bereich geben, denn es werden ebenfalls Daten hinterlegt sein wie Betriebs- oder Reparaturanleitungen. Bei Bauteilen, die nur von geschultem Fachpersonal bearbeitet werden sollten, werden auch nur diese Personen Zugriff haben. Auf der anderen Seite hat der Recycler Einsicht in die Rohstoffdaten, die Mechanikerinnen oder Mechaniker nicht einsehen können. Diese Informationen benötigen sie ja gegebenenfalls nicht. Hier gibt es noch großen Klärungsbedarf über die Sicherheitsfunktionen beim DPP und es muss geklärt werden, wer auf welche Daten letztendlich zugreifen kann.

Stichwort Pyramide – verfügen die Firmen über die im Digitalen Produktpass geforderten Daten?

Die Daten sind vorhanden, jedoch nicht in der geforderten Struktur und dem geforderten Format. Jeder Hersteller kennt die Bestandteile seines Produktes bis ins Detail. Allerdings liegen die Daten eventuell nicht im entsprechenden Datenformat vor, um es DPP-gerecht weiterreichen zu können.

Was empfehlen Sie den Unternehmen?

Die Unternehmen sollen sich auf jeden Fall mit der ESPR, sprich Ecodesign for Sustainable Products Regulation, befassen, denn der DPP wird als delegierter Rechtsakt unter dieser auftauchen. Das ist unumgänglich für die Kreislaufwirtschaft. Wenn Unternehmer und Unternehmerinnen glauben, sie müssten sich erst in zehn Jahren darum kümmern, weil sie zum Beispiel mit Stahl nichts zu tun haben, dann ist das schlicht ein Trugschluss. Denn es gibt auch eine indirekte Betroffenheit, wenn Eisen und Stahl für die

Quelle: Shutterstock

In Textilwäschereien sind Pumpen im Einsatz, deren CO_2-Fußabdruck künftig im DPP aufgeführt wird.

Pumpe eingekauft werden. Die Grundplatte, das Schaufelrad und der Flansch sind aus Stahl – ein Rohstoff in unseren Produkten mit einem verpflichtenden DPP. Unternehmen müssen schon jetzt in der Lage sein, die Daten aufnehmen und zumindest weiterreichen zu können, damit die Pyramide kein Loch bekommt. Wenn Hersteller dies nicht schaffen, haben sie einen immensen Wettbewerbsnachteil. Denn der Wettbewerber wird es vielleicht können, weil er sich schon früh damit befasst hat. Möglicherweise hat er bereits damit begonnen, die Daten zu strukturieren.

Haben Sie ein Beispiel dafür?

Beispielsweise sind in der Textilwäscherei Pumpen im Einsatz. Es könnte sein, dass ein Textilhersteller nachfragt, wie der CO_2-Fußabdruck der Pumpe aussieht. Denn dies muss der Textilhersteller berücksichtigen und dies fließt in sein Endprodukt mit ein. Es könnte also sein, dass Hersteller von ihren Abnehmern aufgefordert werden, Informationen zum DPP bereitzustellen, obwohl sie als Pumpenhersteller vom DPP noch gar nicht betroffen sind. Wenn das Unternehmen diese Angaben nicht liefert, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass es den Auftrag nicht erhält.

Sind solche Angaben wie der CO_2-Fußabdruck untereinander vergleichbar?

Es gibt noch keine fest definierten Berechnungsformeln, die eine Vergleichbarkeit herstellen, etwa bei der CO_2-Berechnung. Daher können die Antworten der Hersteller auf solche Fragen heute noch sehr unterschiedlich ausfallen.

Doch mit dem Digitalen Produktpass erfolgt dann eine einheitliche Definition.

Das hoffen wir. Aber die Gefahr einer anderen Nichtvergleichbarkeit besteht dennoch. So kommt es aktuell auf den Standort der Fertigung an. In der EU ist derzeit Nuklearenergie als umweltfreundlich eingestuft. Wird die Pumpe in Deutschland produziert, wird dafür ein hoher Anteil an fossilen Brennstoffen genutzt. Der CO_2-Fußabdruck des deutschen Energiemixes wird in den DPP aufgenommen. Das heißt, Hersteller müssen am Tag der Produktion den Energiemix des Produktionslandes abfragen und daraus den aktuellen CO_2-Fußabdruck für das Produkt ableiten. Land für Land – hierdurch entstehen Verzerrungen. Das gilt auch für die dunkle Jahreszeit, da dann in vielen Ländern mehr fossile Brennstoffe zur Produktion eingesetzt werden. Aktuell ist noch völlig unklar, wie

künftig damit umgegangen wird. Deshalb fordern wir, dass der tagesaktuelle europäische Energiemix herangezogen wird. Damit werden Standortnachteile egalisiert.

Neben den noch offenen Fragen – welche Vorteile bringt der Digitale Produktpass mit sich?

Ein großer Vorteil wird beispielsweise sein, dass Hersteller schwarz auf weiß nachweisen können, wie viel Rezyklatanteil ein Produkt aufweist, wie viel Abfall die Produktion erzeugt hat oder wo der eingekaufte Stahl herkommt. Ob dieser konventionell oder grün hergestellt wurde. Dies können Firmen fürs Marketing nutzen und aufzeigen, dass ihre Produkte dem Green Deal entsprechen. Unternehmen können auch Prozesse optimieren, weil sie Kennzahlen vom Rohstoff besitzen. Wie alt etwa ein Rohstoff ist, wann und wo er produziert wurde. Anhand der Informationen können Hersteller Prozesstechnik entsprechend anpassen, da eventuell ein älteres Material andere Bedingungen mit sich bringt als ein neues. Die Kenntnis all dieser Parameter birgt große Vorteile für Optimierungsprozesse im Unternehmen.

Gibt es weitere Vorteile?

Die Einführung des DPP wird sicher auch neue Geschäftsmodelle und neue Jobs nach sich ziehen. Den Beruf des Data Scientist gibt es zwar heute schon. Der DPP ist aber ein neuer Anwendungsfall, bei dem ein Data Scientist beispielsweise Zusammenhänge offenlegen kann, die nicht augenfällig sind. Endabnehmerinnen und Endabnehmer können die Daten zu ihrem Produkt einsehen. Beispiel E-Auto: Der Batteriepass wird aufzeigen, wie viel Ladezyklen die Batterie bereits hatte oder welchen Qualitätszustand diese aufweist – entscheidend beim Kauf eines gebrauchten E-Autos. Und ein weiterer, besonders wesentlicher Punkt: Wenn sauber gearbeitet wird, ist Greenwashing eigentlich nicht mehr möglich.

Gibt es etwas, was gegen den DPP spricht?

Da wir inzwischen wissen, dass die anderen großen Drittstaaten wie Amerika oder China ebenfalls an einer Art DPP arbeiten, kann man sagen, dass Europa zwar als erster anpacken muss, damit jedoch auch eine Vorreiterrolle einnehmen wird. Bei den Kritikern ist vor allem die Datensicherheit im Fokus, da die Unternehmen sensible Daten hinterlegen müssen. Viele befürchten, dass Betriebsgeheimnisse zugänglich werden: Rohstoffe, deren Zusammensetzung, Zeichnungen zu Ersatzteilen, Anleitungen – alles sensible Informationen. Kann immer sichergestellt werden, dass nur berechtigte Zugriff haben?

Zweitens: Der DPP ist ein dezentrales System, bei dem die Firmen die Daten zwar intern vorhalten, allerdings müssen sie auch ein Backup erstellen. Das heißt, sie müssen einen externen Unabhängigen beauftragen, der die Daten hostet. Daher gibt es viele Bedenken bezüglich der Sicherheit des betrieblichen Know-hows. Das alles erzeugt aber auch zusätzliche Kosten, und dies auf den gesamten Lebenszyklus des Produkts oder mindestens für zehn Jahre. Gerade bei der Einführung werden Initialkosten für die Unternehmen anfallen. Denn notwendig werden Datenaufbereitung, zusätzliche Stellen in der IT, Aufrüstung der IT-Struktur im Sinne des DPP und letztlich auch der Backup-Service.

Dadurch entstehen riesige Datenmengen. Steht der mit der Datensicherheit verbundene Aufwand im Widerspruch zur Nachhaltigkeit?

Es gibt eine Untersuchung, die aufzeigen soll, wie viel Energie die Datenspeicherung dieser Pyramide verbrauchen wird. Sie geht auch der Frage nach, ob dieser Energieverbrauch im Verhältnis zur Schutzfunktion steht, die die Zirkularwirtschaft bringen soll. Ich bin sehr gespannt auf das Ergebnis. Ich bin sicher, dass die positiven Aspekte überwiegen und der DPP ein Erfolgsmodell wird. So könnte die EU-Rohstoffabhängigkeit reduziert werden: In Batterien sind seltene Erden enthalten oder Neodym in Magneten, die bekommen wir in Europa so gut wie nicht. Die Rohstoffe in Europa zu zirkulieren, sie wieder zu nutzen, verringert unsere Importabhängigkeit.

Geben Sie uns einen Ausblick.

Ich plädiere dafür, dass wir zunächst mit wenigen Kennzahlen einsteigen und nicht gleich mit Hunderten von Datensätzen, von denen sich später herausstellt, dass 90 Prozent nicht relevant sind. Es wird am Anfang ruckeln. Doch sobald das zirkulare Leben einer Pumpe einen Zugewinn bietet, wird die Akzeptanz und Implementierung Fahrt aufnehmen. Der Digitale Produktpass wird Transparenz schaffen, er wird Vertrauen in Produkte stärken. Ich bin überzeugt, dass der Digitale Produktpass einen Mehrwert schaffen wird.

Die Schwefelsäurepumpe ist einfach nachrüstbar. Quelle: Rheinhütte Pumpen

Heiße Schwefelsäure effizient fördern

Stephan Näckel und Tobias Mai

Energieeffizienz und Nachhaltigkeit sind die Schlagwörter, wenn es um Heat-Recovery-Systeme geht. Indem Schwefelsäureanlagen thermische Energie effizient nutzen, reduzieren Betreiber ihren CO_2-Fußabdruck. Auch wirtschaftlich profitieren Anwender von dieser Energienutzung. In diesem Prozess sind korrosionsfeste Werkstoffe und langlebige Wellenabdichtungen zwei zentrale Konstruktionsmerkmale der Pumpen, die die heiße Schwefelsäure fördern.

Schwefelsäure ist eine der wichtigsten Grundchemikalien in zahlreichen globalen Branchen. Weltweit werden mehr als 200 Millionen Tonnen pro Jahr hergestellt. Jedoch verursacht die Produktion enorme Mengen an CO_2, was die Umwelt belastet, und es werden wertvolle Ressourcen, wie die im Prozess entstehende Abwärme, verschwendet. Abhilfe schaffen Heat-Recovery-Systeme (HRS), die die stark exothermischen Prozesse bei der Produktion der Schwefelsäure nutzen. Diese Systeme können in Schwefelsäureanlagen integriert und an den jeweiligen Bedarf der Anlage angepasst werden. Ziel ist es, Abwärme in Form von Hoch- und Mitteldruckdampf zu gewinnen. Diesen Prozessdampf können Anwender für andere Prozesse verwenden oder zur Stromerzeugung nutzen.

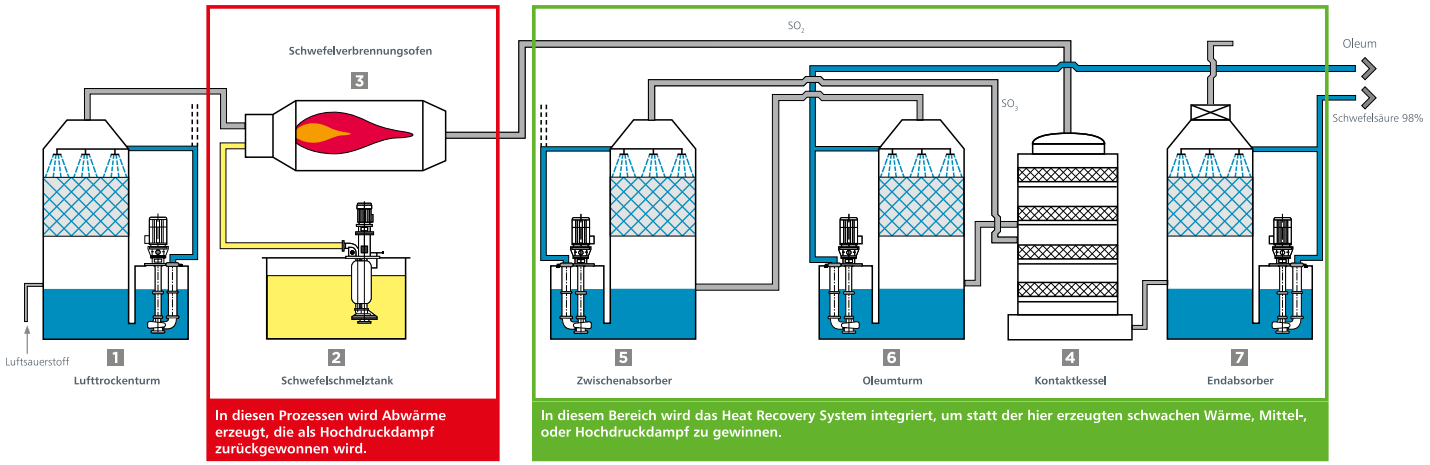
Mehr als die Hälfte der gesamten globalen Energie wird aus Wärme gewonnen. Allerdings basiert die Stromerzeugung durch Wärme gewöhnlich auf der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, was hohe CO_2-Emissionen verursacht. Bei der Verbrennung des Schwefels zu Schwefeldioxid (SO_2) und der Umwandlung von Schwefeldioxid in Schwefeltrioxid (SO_3) werden große Mengen Wärme freigesetzt, die als Hochdruckdampf zurückgewonnen werden können. Die Rückgewinnung dieser Abwärme stellt eine kohlenstofffreie und somit umweltfreundliche Möglichkeit der Energiegewinnung dar.

Was sind Heat-Recovery-Systeme?

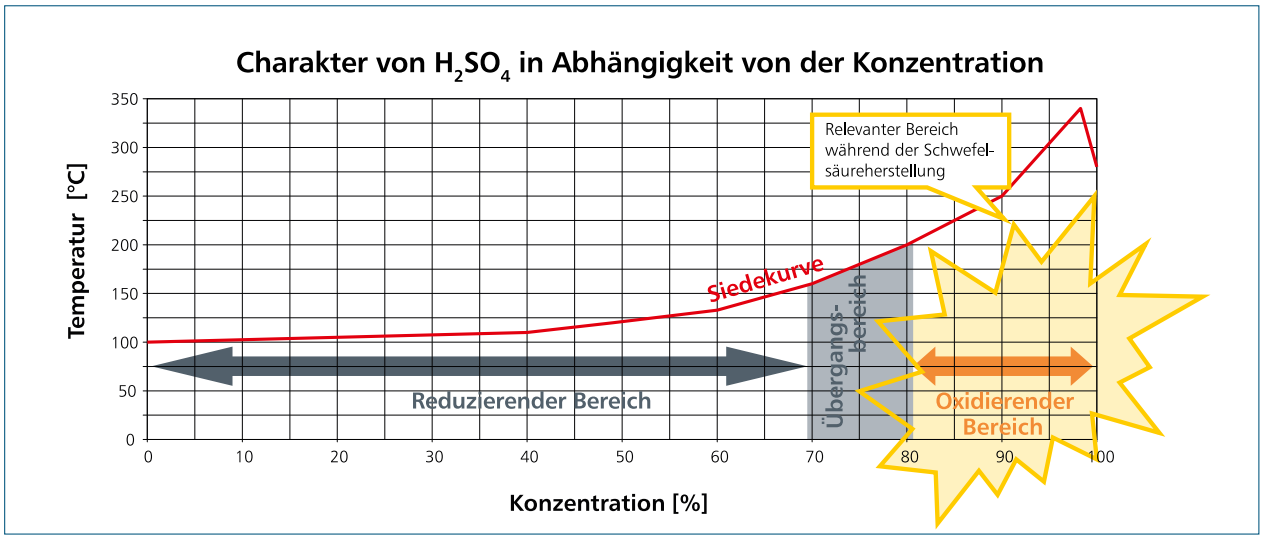
In einem typischen Prozesszyklus zur Schwefelsäureherstellung können etwa 60 Prozent der Gesamtenergie wie oben beschrieben genutzt werden. Circa 3 Prozent werden mit dem Abgas über den Kamin abgeführt, nahezu 0,5 Prozent gehen als fühlbare Wärme in der Produktsäure verloren und 35 bis 40 Prozent sind als schwache Wärme im Säurekühlersystem verfügbar. Bei der schwachen Wärme kommt das HRS zum Zug, um dieselbe – die andernfalls in die Atmosphäre oder ins Kühlwassersystem gelangt – ebenfalls zu nutzen. So können Anwender mit dem Einsatz eines Heat-Recovery-Systems nahezu die komplette Abwärme nutzen.

Hierfür sind geringfügige Änderungen am Säurekühlungsprozess (Absorptions- und Trockenturmkühler) notwendig. Dieser Teil des Verfahrens wird so modifiziert, dass die Prozesse bei einer deutlich höheren Temperatur ablaufen können, aber dennoch die erforderlichen SO_3-Absorptionsgrade erreichen und gleichzeitig die Korrosion des Säuresystems begrenzen. Ein Großteil des im Prozessgas enthaltenen SO_3 wird absorbiert, sodass der Anwender die Schwefelsäurekonzentration, die zwischen 98,5 Prozent und 99,7 Prozent liegt, überwachen und regeln muss. Durch die Absorption von SO_3 und dessen Reaktion mit dem eingeleiteten Wasser steigt die Säuretemperatur auf ein erhöhtes Niveau an. Der Säure wird Wärme entzogen und im nächs-

Quelle: Rheinhütte Pumpen



HRS-Anwendungen gewinnen die enorme Wärme zurück, die in Schwefelsäureanlagen entsteht.



Quelle: Rheinhütte Pumpen

HRS-Prozesse stellen höchste Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit des Werkstoffs.

ten Schritt Wasser hinzugefügt, um die Säurekonzentration innerhalb der für den Prozess erforderlichen Grenzen zu halten. Die in der Produktsäure enthaltene Energie wird dann durch Erhitzen von Wasser zurückgewonnen, wodurch zusätzlich Dampf erzeugt wird, was zur Verringerung der für den Verbrauch in der Säureanlage erforderlichen Gesamtdampfmenge führt. Die heiße Säure fließt durch Schwerkraft in einen Pumpentank, aus dem sie durch den Säurekühler zurück in den HRS-Turm gepumpt wird. Das restliche SO_3 wird dann im nachgeschalteten Zwischenabsorptionsturm entfernt.

Einfach nachrüstbar oder individuell modifizierbar

Die Themen Nachhaltigkeit und Reduzierung von Kohlenstoffemissionen sind heute aktueller denn je und stehen bei den Anwendern im Fokus. Das neu entwickelte System kann problemlos in bestehenden Schwefelsäureanlagen nachgerüstet werden. Es ist so konzipiert, dass es abgeschaltet werden kann, während der dazwischenliegende Absorptionsturm durchgängig in Betrieb bleibt. Anwender können die Anlage somit jederzeit wahlweise mit oder ohne HRS betreiben.

Quelle: Rheinhütte Pumpen

Im Jahr 2013 installierte das Unternehmen den NPSH-Messaufbau des Prototyps am Prüfstand.

Je nach Anlagenkonfiguration ist eine zusätzliche Produktion von Nieder- bis Mitteldruckdampf realisierbar. Ein großer Teil der im Absorptionsturm der Säureanlage erzeugten Niederdruckwärme wird in wertvollen Dampf umgewandelt, während sich der Kühlwasserverbrauch in gleichem Maße verringert. Bei Verwendung in einer neu geplanten Anlage kann das zu integrierende HRS-System individuell modifiziert werden, um die maximal mögliche Dampfmenge zu erzeugen.

Quelle: Rheinhütte Pumpen

Die vier Meter hohe Pumpe kann nur mit einem Kran platziert werden.

Heiße Schwefelsäure – große Herausforderung für die Förderung

Die Herausforderung für Pumpenhersteller wie Rheinhütte Pumpen aus Wiesbaden liegt bei dieser Anwendung in der hohen Aggressivität und extremen Temperatur der Säure sowie in der Größe und dem Wirkungsgrad (über 80 bis 85 Prozent) der Pumpen. Schwefelsäure ist eine der stärksten Säuren. Sie ist stark ätzend und korrosiv, daher kommen nur wenige Pumpen-

Anzeige

Nutzungsmöglichkeiten der zurückgewonnenen Abwärme

- Stromerzeugung
- Vorwärmung von Kesselspeisewasser
- Heizmedium in angeschlossenen Prozessen oder angrenzenden Anlagen
- Fernwärmeversorgung von umliegenden Städten und Gemeinden
- Erzeugung von Süßwasser durch Entsalzung von Meer- oder Brackwasser (bei Anlagen in Küstennähe)

Quelle: Rheinhütte Pumpen

werkstoffe infrage. Die Korrosionsbeständigkeit bei Schwefelsäure hängt hauptsächlich von der Konzentration und der Temperatur ab. In HRS-Prozessen wird ungefähr 99,5-prozentige Schwefelsäure bei circa 220 °C gefördert, was sehr hohe Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit des Werkstoffs stellt.

Mithilfe einer mathematischen Formel kann man die Korrosionsbeständigkeit eines Werkstoffs berechnen. Hierbei wird auf Basis der chemischen Zusammensetzung der Legierung ein sogenannter Korrosionsindex ermittelt (HRS – Corrosion Index). Nur wenige Hersteller bieten Pumpen mit diesem oder einem höheren Korrosionsindex an. Neben der gezielten Wahl der Werkstoffe sind auch andere Konstruktionsmerkmale ausschlaggebend. So ist ein zentraler Faktor die Abdichtung der Pumpe. Für die vertikalen HRS-Pumpen sind einfachwirkende, gasgeschmierte Gleitringdichtungen in Cartridge-Ausführung mit einer Drossel zur Behälterseite die optimale Wahl. Die Drossel vermindert den Sperrgasverbrauch durch Aufbau eines Gaspolsters. Dies schützt die Dichtung und minimiert den Austritt der Behälteratmosphäre. Durch das Gas wird zudem unerwünschter Luftsauerstoff oder Luftfeuchtigkeit von der Gasdichtung ferngehalten. In vertikalen Pumpen, die mit niedrigeren Temperaturen arbeiten, kann alternativ eine Stopfbuchspackung eingesetzt werden.

Quelle: Rheinhütte Pumpen

Die Vertikalpumpe wird im Tank der Schwefelsäureanlage installiert.

Aufgrund der stark korrosiven Eigenschaften des Mediums verzichtet der Hersteller wo immer möglich auf Schraubverbindungen. Bei Schraubverbindungen, die sich im Medium befinden, sind diese mit Hutmuttern und zusätzlichen O-Ringen ausgestattet. Die Flansche sind an den Rohren angegossen statt geschraubt, um Spaltkorrosion zu vermeiden. Zudem verfügen die Pumpen über eine Doppelspirale, die die Radialbelastungen stark reduziert, womit eine geringere Belastung von Welle sowie Wälz- und Gleitlager einhergeht. Um die Teillastrezirkulation zu minimieren (Reduktion NPSHr), hat der Hersteller die Saugdeckel mit Drallbrechern versehen.

Vom Prototyp bis zur Marktreife

Im Jahr 2013 begann Rheinhütte Pumpen mit HRS-Prototypen für eine Schwefelsäureanlage eines europäischen Düngemittelhersteller. Bestehende Pumpen eines anderen Herstellers sollten ersetzt werden. In beiden Fällen waren Vertikalpumpen gefordert, die 99,5-prozentige Schwefelsäure bei 224 °C fördern können. Die Wiesbadener wählten einen Pumpentyp, der sich schon Jahrzehnte in Schwefelsäureanlagen bewährt hat. Der einzige Unterschied zu den bisherigen Projekten war die enorme Temperatur der Schwefelsäure. Doch der bisher in Schwefelsäure eingesetzte Sonderwerkstoff erwies sich auch bei diesen Temperaturen als beständig. Dabei handelt es sich um einen korrosions- und erosionsbeständigen, hochlegierten ferritischen Stahlguss. Für die Welle kann dieser Werkstoff ebenfalls verwendet werden, alternativ ein Duplex. Hierbei geht es um einen Halbaustenit, einen molybdän- und kupferlegierten Werkstoff mit hoher Beständigkeit gegen Lochfraß und Spannungsrisskorrosion. So konnte der Hersteller den bisherigen Werkstoff auch für die neue Anwendung nutzen. Allerdings waren Optimierungen an Hydraulik und Design erforderlich, um etwa Spaltkorrosion zu vermeiden.

Mit dem Einsatz eines Heat-Recovery-Systems können Anwender nahezu die komplette Abwärme nutzen.

Über einen Zeitraum von zwei Jahren hat Rheinhütte Pumpen vier dieser Pumpen geliefert. Die ersten drei Pumpen waren mit einer doppeltwirkenden Gleitringdichtung ausgestattet. In der vierten Pumpe wurde eine einfachwirkende, gasgeschmierte Gleitringdichtung verbaut. Diese Ausführung erwies sich als ebenso gut geeignete, jedoch kostengünstigere Lösung. Nach dem erfolgreichen Einsatz der HRS-Prototypen hat der Hersteller ein Projekt zur Umsetzung weiterer Baugrößen für HRS-Anwendungen gestartet, um Fördermengen von bis zu 4.000 m³/h und Förderhöhen bis 30 m abdecken zu können. Auch der Sprung nach Asien ist dem Unternehmen bereits geglückt: Seit 2021 fördert eine HRS-Pumpe der Wiesbadener in einer Schwefelsäureanlage in China reibungslos 99- bis 99,5-prozentige Schwefelsäure bei 220 °C.

Anzeige

Was haben unsere Kompressoren gemeinsam mit diesem Fisch?

Jetzt lesen auf https://jab.leads-app.de/450

Druck als Maßstab – Innovation als Antrieb. Seit 1897.

J. A. Becker & Söhne GmbH & Co. KG
Hauptstr. 102 · 74235 Erlenbach · Germany
Tel.: +49 (0) 71 32/36 7-0
info@jab-becker.de

Lösungsansatz für eine CO_2-neutrale Zukunft

HRS-Anwendungen ermöglichen es Betreibern von Schwefelsäureanlagen, eine positive Energiebilanz zu erzielen. Eine Schwefelsäureanlage mit einer Kapazität von 3.000 MTPD (Metric Tons Per Day) kann durch Ergänzung eines Heat-Recovery-Systems jährlich bis zu 300.000 Tonnen Kohlendioxid-Emissionen vermeiden. Wenn man die jährliche Produktionsmenge von Schwefelsäure betrachtet, wird schnell klar, dass dieses System eine zentrale Rolle bei der Dekarbonisierung dieses Wirtschaftssegments spielen kann. Zudem profitieren die Anlagenbetreiber wirtschaftlich davon, da ein großer Teil des Energiebedarfs für die Anlage selbst erzeugt werden kann und sich die Investition in der Regel innerhalb von maximal drei Jahren amortisiert hat. Attraktiv ist der Einsatz einer HRS-Anwendung auch, weil keine Anpassungen der Rohrleitungen oder des Tanks im System erforderlich sind. Somit können Abnehmer auch die bisher genutzte elektrische Versorgung weiterverwenden.

Bisher gab es nur einen Pumpenlieferanten für HRS-Anwendungen, der somit eine gewisse Monopolstellung hatte. Durch das Angebot von Rheinhütte Pumpen haben Betreiber nun die Möglichkeit, zwischen zwei Anbietern zu wählen – sowohl bei bestehenden als auch bei neuen Anlagen. Somit können die Betreiber zukünftig in Bezug auf Flexibilität, Preise und Service profitieren. Es gibt weltweit nur weniger Hersteller, die ebenfalls Pumpen für diese herausfordernde Anwendung entwickeln können. Ob zukünftig weitere Pumpenanbieter hinzukommen, bleibt abzuwarten.

Autoren:
Stephan Näckel
Director Engineering

Tobias Mai
Global Sales Director
ITT RHEINHÜTTE Pumpen GmbH
Wiesbaden

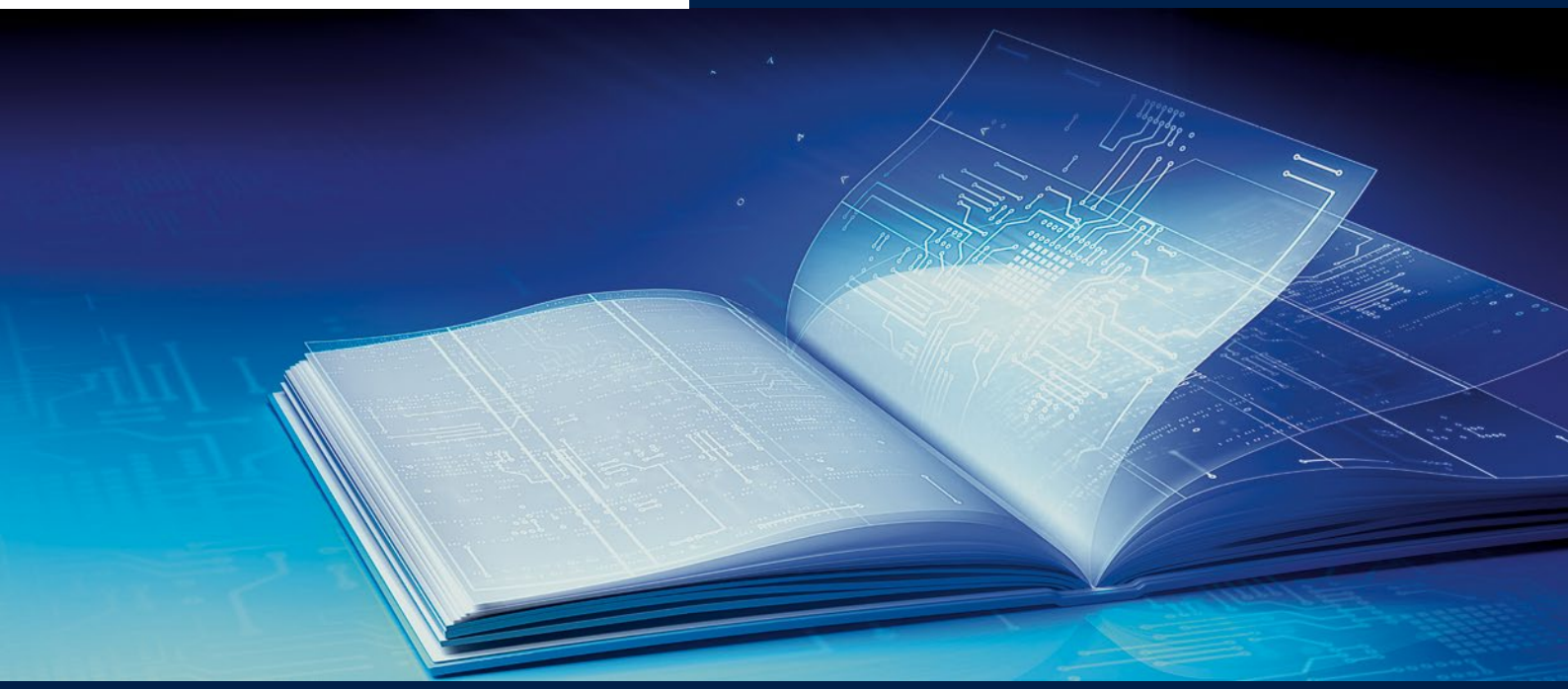
Eine Schwefelsäureanlage mit einer Kapazität von 3.000 MTPD kann durch Ergänzung eines Heat-Recovery-Systems jährlich bis zu 300.000 Tonnen CO_2-Emissionen vermeiden.

Quelle: Rheinhütte Pumpen

Mit dem Einsatz eines HRS können Anwender fast die gesamte Abwärme nutzen.

VDMA Verlag
Ein Bereich der VDMA Services GmbH

www.vdma-verlag.com

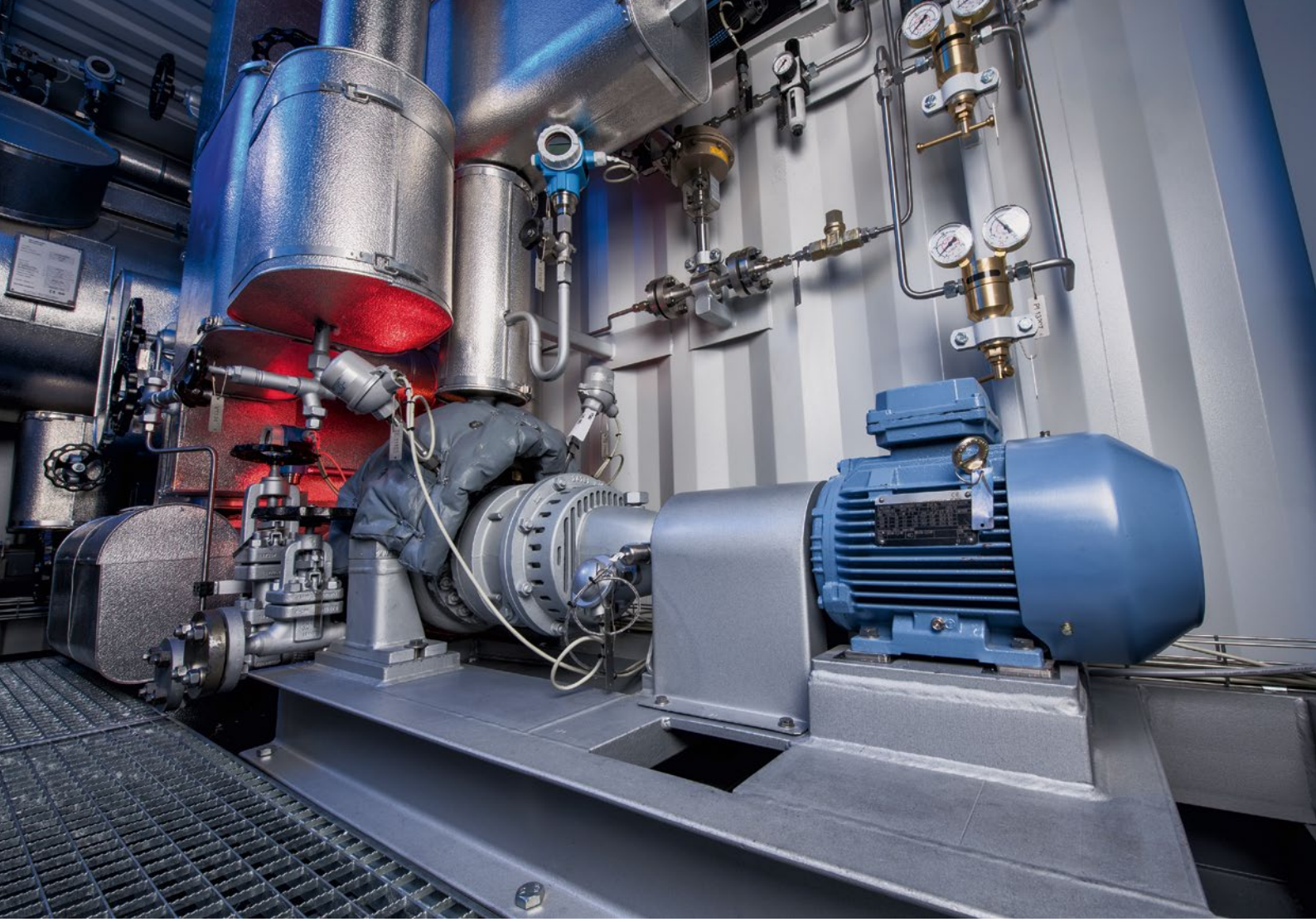


Medien und Wissen für die Branche auf einen Blick

Als Mediendienstleister des VDMA publiziert der VDMA Verlag nationale und internationale Leitfäden, Regelwerke und Periodika für die Investitionsgüter Industrie und deren Kunden. Er veröffentlicht sowohl im Auftrag des VDMA als auch anderer internationaler Organisationen in diesem Umfeld. Beispiele sind

Bearing World Journal | Digitale Transformation
EHEDG Guidelines | Elektrische Automation
Energiewende | Executive Briefings | FEM Guidelines
FKM-Richtlinien | Future Manufacturing
Metallurgie | MIC 4.0 | Pumpen und Kompressoren
Software und Digitalisierung | World Robotics

www.vdma-verlag.com



Die magnetgekuppelte, selbstentlüftende Pumpe arbeitet zuverlässig bei Temperaturen von bis zu 500 °C. Quelle: CC-BY-SA DLR

Wärmewende mit konzentrierter Solarthermie

Alexander Hammer

Die industrielle Wärmeversorgung ist verantwortlich für einen erheblichen Teil der Treibhausgas-Emissionen. Doch die Zeiten der fossilen Energieträger sind gezählt. Unternehmen erkennen zunehmend, dass sie Verantwortung für die Umwelt tragen und gleichzeitig auch Chancen ergreifen können, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Innovative Technologien, alternative Energiequellen und neue Geschäftsmodelle stehen bereit. Doch wie gelingt der Übergang von traditionellen Heizmethoden zu nachhaltigen Lösungen? Die Wärmewende in der Industrie ist mehr als nur ein technischer Umstieg. Sie ist der Schlüssel zu einer nachhaltigen, ressourcenschonenden und zukunftsfähigen Wirtschaft.

Eine zentrale Technologie, die Sonnenlicht durch den Einsatz von Spiegeln bündelt, um Wärme zu erzeugen, ist die Concentrated Solar Thermal (CST). Obwohl die Nutzung der Sonnenenergie kein revolutionär neues Konzept ist, unterscheidet sich CST von photovoltaischen Systemen dadurch, dass sie direkt Wärme statt elektrischer Energie bereitstellt. Dies führt insbesondere bei der Erzeugung von Wärme zu einem deutlich höheren Gesamteffizienzgrad des Systems. Es gibt zwei Anlagentypen, die sich für CST eignen: Parabolrinnen- und lineare Fresnel-Anlagen. Der eine Anlagentyp besteht aus länglichen, konkav gebogenen Spiegeln (Parabolrinnen), der andere aus schmalen, flachen Spiegeln (Fresnel). Beide bündeln das Sonnenlicht und fokussieren die Sonnenstrahlung effektiv auf ein Receiverrohr, das sich entlang einer Brennlinie erstreckt. Eine Wärmeträgerflüssigkeit, die durch dieses Rohr zirkuliert, absorbiert die konzentrierte Wärme und überträgt sie an einen Wärmetauscher oder direkt an einen Verbraucher.

Gamechanger thermische Wärmespeicher

Die Einbindung von thermischen Wärmespeichern in konzentrierte Solarthermieanlagen ist ein echter Gamechanger und eröffnet neue Möglichkeiten für eine nachhaltige Versorgung mit Heizenergie. Durch die effiziente Nutzung von Sonnenenergie zur Erzeugung hoher Temperaturen können diese Anlagen nicht nur direkt Wärme bereitstellen, sondern auch überschüssige Energie speichern. Thermische Energiespeicher ermöglichen es, die erzeugte Wärme zu einem späteren Zeitpunkt abzurufen, was insbesondere in Zeiten von keiner oder nur geringer Sonneneinstrahlung von entscheidender Bedeutung ist. Diese Flexibilität erhöht die Versorgungssicherheit und ermöglicht eine bessere Anpassung an den Energiebedarf, insbesondere in der Industrie und im Gebäudebereich. So wird die Nutzung konzentrierter Solarthermie nicht nur effizienter, sondern auch konsequenter in ein integriertes Energiesystem eingebettet, das den Übergang zu einer nachhaltigen, erneuerbaren Energiezukunft unterstützt.

Die Pumpe: Lebensspender für Anlagen und Systeme

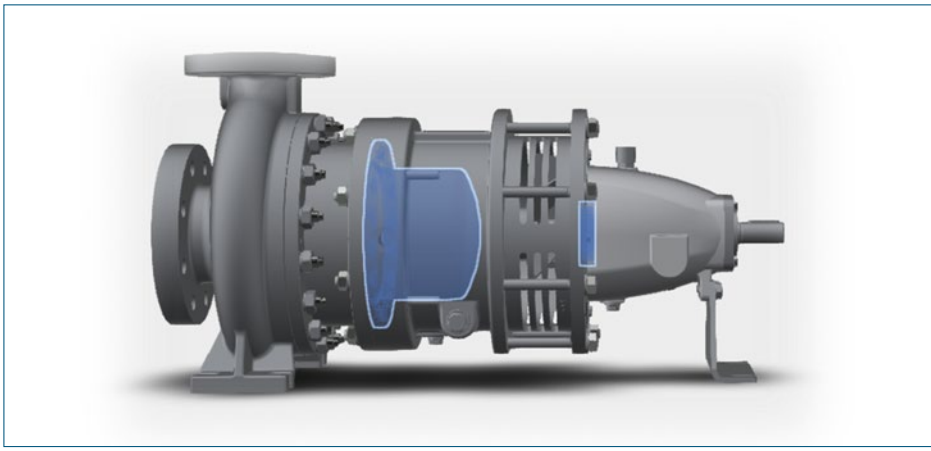
In nahezu allen industriellen Prozessen sind Pumpen unverzichtbar und fungieren als das Herzstück dieser Systeme. Ohne sie wäre der heutige Lebensstandard kaum vorstellbar. Von der industriellen Revolution bis hin zur modernen Umstellung auf nachhaltige Klimaneutralität – der Einsatz von Pumpen ist entscheidend für den Fortschritt und die Effizienz in der Energieversorgung. Sie gewährleisten unter anderem, dass die gespeicherte Wärme dort ankommt, wo sie benötigt wird, und treiben damit die Transformation in eine emissionsfreie Zukunft voran. Inmitten dieser rasanten Entwicklungen der Pumpentechnologie bringt Dickow Pumpen aus Waldkraiburg sein 115-jähriges Know-how ein. Dank der intensiven Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der Waldkraiburger kann das Unternehmen Lösungen anbieten, die den Herausforderungen der heutigen industriellen Prozesse gerecht werden.

Die Pumpen verfügen über die Fähigkeit zur Selbstentgasung und verzichten auf jegliche Fremdkühlung.

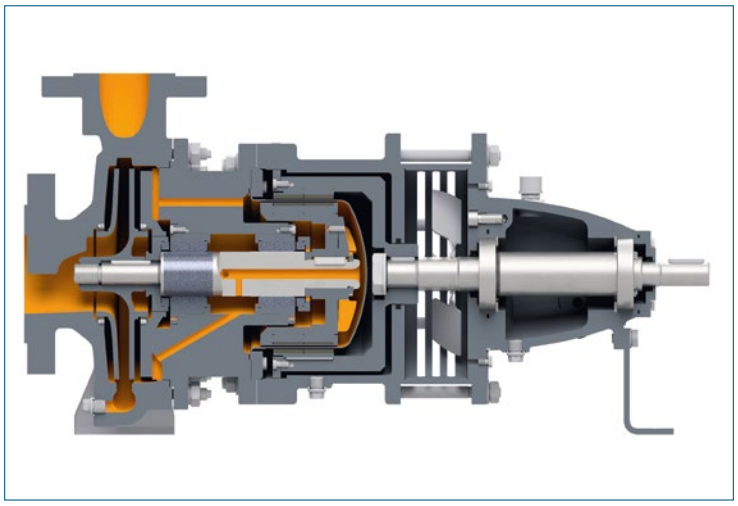
Effizient und robust in anspruchsvollen Anwendungen

Eine Neuentwicklung des Herstellers ist eine magnetgekuppelte und selbstentlüftende Pumpe, die speziell für Wärmeträgeranwendungen entwickelt wurde. Getestet haben sie die Forscher am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Sie besitzt die Fähigkeit, im Dauerbetrieb ohne Fremdkühlung zuverlässig Temperaturen von bis zu 500 °C und Drücke von 50 bar zu bewältigen, und setzt damit neue

Quelle: Dickow Pumpen



Der Querschnitt zeigt den Abstand von Spalttopf zu Wälzlager.



Quelle: Dickow Pumpen

Die Grafik visualisiert zentrale Bestandteile der selbstentgasenden Kreiselpumpe.

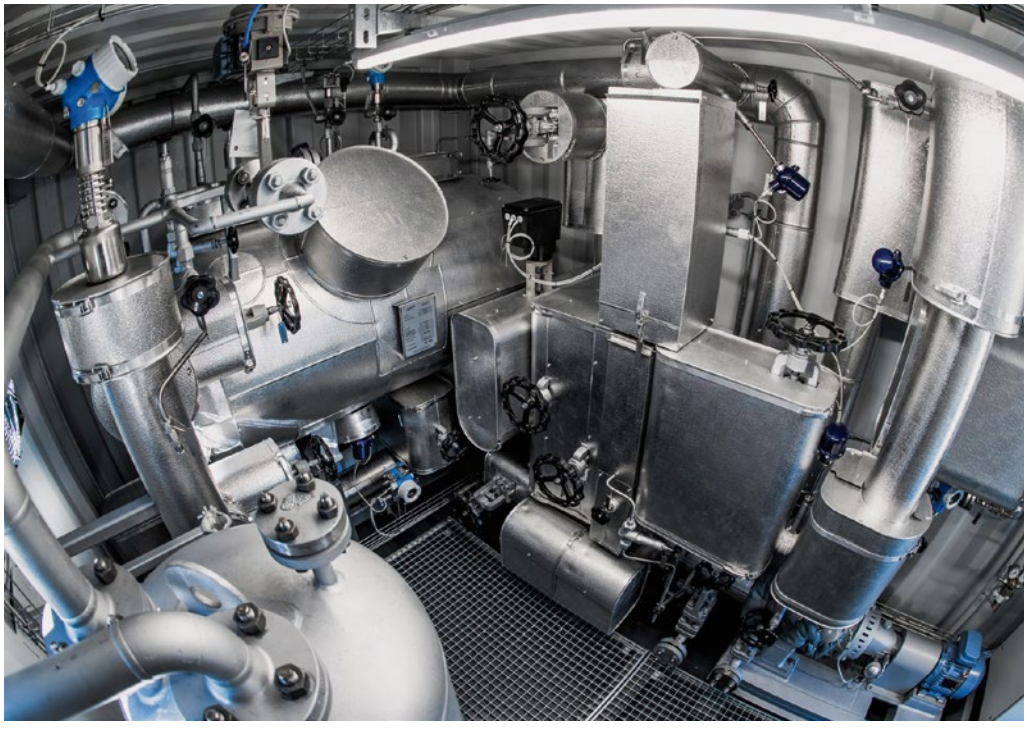
Maßstäbe in der Pumpentechnologie. Diese Leistungsfähigkeit beruht auf den neuesten Entwicklungen in der Magnet- und Werkstofftechnologie, die zuvor als unerreichbar galten.

Durch den Spalttopf der Magnetkupplung ist der vom Medium berührte Bereich hermetisch zur Atmosphäre abgedichtet.

Durch die harmonische Kombination aus Effizienz und Robustheit trägt die Strömungsmaschine entscheidend zur Weiterentwicklung nachhaltiger industrieller Prozesse bei und positioniert sich als unverzichtbares Werkzeug in anspruchsvollen Anwendungen.

Neue Silikonöle ermöglichen Filmtemperaturen von 460 °C

In solchen Anwendungen erfreuen sich Wärmeträgeröle großer Beliebtheit – und das aus gutem Grund: Ihre herausragende Fähigkeit, Wärme mit hoher Effizienz zu absorbieren, macht sie zu einer bevorzugten Wahl in zahlreichen industriellen Anwendungen. Zudem ermöglichen sie eine nahezu drucklose Wärmeübertragung über ein breites Temperaturband, was sie vielseitig einsetzbar und zuverlässig macht. Die Baureihe der Waldkraiburger repräsentiert eine neue Generation von Wärmeträgerpumpen, die der Hersteller speziell für den Einsatz mit modernen Thermalölen aller Art entwickelt hat. Diese magnetgetriebene Kreiselpumpe arbeitet zuverlässig und übertrifft mühelos die hohen Einsatzgrenzen herkömmlicher Wärmeträgerpumpen. Eine Besonderheit ist die Fähigkeit zur Selbstentgasung sowie der Verzicht auf jegliche Fremdkühlung. Dadurch bietet die neu entwickelte Pumpe eine echte



Quelle: DLR

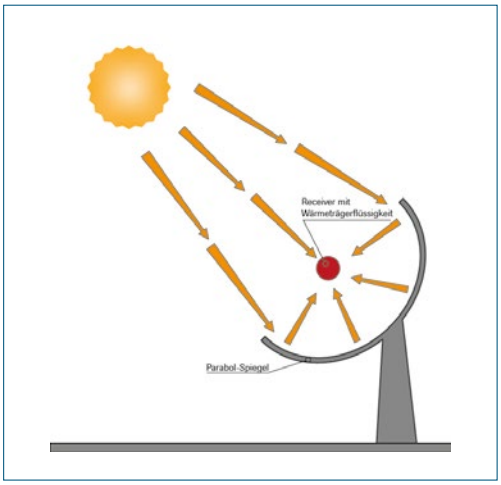
Forscher haben die Pumpe am DLR bei Drücken von 50 bar getestet.

Plug-and-Play-Lösung, die ohne zusätzliche Installationen auskommt und gleichzeitig maximale Sicherheit vor Fehlbedienung und kostenintensiven Anlagenstillständen garantiert.

Betriebssicherheit erhöht

Darüber hinaus umfasst das Design der Pumpenbaureihe einen hermetisch dichten Spalttopf, der in einem separaten Gehäuse untergebracht ist. Zusätzlich sorgt eine Graphit-Sicherheitspackung für eine zuverlässige Abdichtung zur Atmosphäre. Bei Bedarf kann die Pumpe mit einer Sekundär-Gleitringdichtung und einem Leckagewächter oder weiteren Monitoring-Optionen ausgestattet werden, um im äußerst unwahrscheinlichen Fall eines Spalttopfbruchs das Austreten des Fördermediums auf ein absolutes Minimum zu reduzieren. So wird nicht nur der Schutz von Mensch und Umwelt gewährleistet, sondern auch die Betriebssicherheit erheblich erhöht.

Bei sehr hohen Temperaturen oder Überalterung neigen Wärmeträgerflüssigkeiten zu schlechten Schmiereigenschaften – eine echte Herausforderung für herkömmliche Magnetkupplungspumpen, die auf Gleitlager angewiesen sind, um ihre Funktion zu erfüllen. Besonders anfällig sind dabei die Axiallager, die unter hoher Belastung schnell an ihre Grenzen stoßen. Die neue Pumpenbaureihe geht hier einen Schritt weiter: Sie gleicht den Achsschub in dem freigegebenen Kennlinienbereich automatisch und vollständig aus. Die Anlaufringe haben somit zusätzliche Reserven für etwaige ungewollte Betriebszustände parat.



Quelle: Dickow Pumpen

Die Grafik visualisiert, wie konzentrierte Solarthermie funktioniert.

Anzeige

BORSIG

BORSIG
Verdichter:
Für eine nachhaltige Zukunft.

Think. Create. Change.

→ Kolbenverdichter

→ Getriebeturbo-verdichter

für Prozessgase

BORSIG ZM Compression GmbH ist seit Jahren führend in der Wasserstoffverdichtungstechnologie und bietet eine breite Auswahl an Kompressoren in verschiedenen Größen und Ausführungen. Angesichts des Wachstums der grünen Wasserstoffwirtschaft sind wir bestens gerüstet, Ihre Anforderungen mit maßgeschneiderten Kolben- und Turbokompressoren zu erfüllen. Profitieren Sie von unserer Erfahrung und Innovationskraft für effiziente, zukunftssichere Lösungen.

Weitere Informationen finden Sie unter **www.borsig.de/zm**.

BORSIG ZM Compression GmbH

Quelle: AdobeStock_718834169

Parabolspiegel bündeln das Sonnenlicht und fokussieren die Sonnenstrahlung effektiv auf ein Receiverrohr.

Zudem hat die Betriebstemperatur von Wälzlagern einen signifikanten Einfluss auf deren Lebensdauer und Leistungsfähigkeit. Deshalb hat der Pumpenspezialist einen sogenannten Fan Flow Deflector in die neue Baureihe integriert. Die Komponente zwischen der Magnetkupplung und den Wälzlagern fungiert als hochwirksame Wärmesperre. Diese sorgt effektiv dafür, dass die Temperatur der Lagerung immer weit unter den kritischen Werten bleibt – selbst bei Dauereinsatz unter extremen Bedingungen. Eine Reduzierung der Lagertemperatur wirkt sich äußerst positiv auf die Lebensdauer und die sogenannte Mean Time Between Maintenance (MTBM) aus.

Aktives Flow-Management

Darüber hinaus haben die Entwickler den Magnetraum der Pumpe so konstruiert, dass er direkt durchspült wird. Denn es ist von entscheidender Bedeutung, dass sich unerwünschte Nebenprodukte wie Leichtsiederabscheidungen oder etwaige Stickstofflöslichkeiten nicht in der Pumpenkonstruktion ansammeln können.

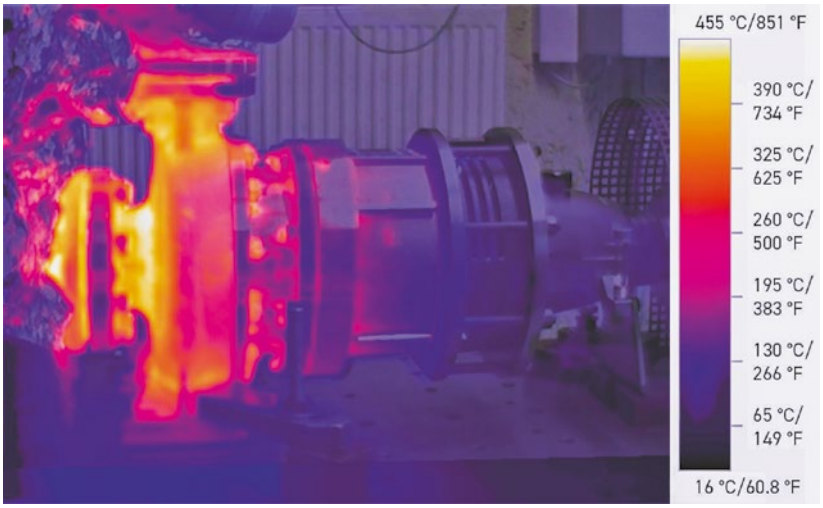
Im Allgemeinen neigen konventionelle Wärmeträgerflüssigkeiten auf Kohlenwasserstoffbasis dazu, ihre chemische Zusammensetzung und damit ihre Eigenschaften im Laufe der Zeit zu verändern. Diese Zersetzung ist abhängig von der Temperatur und Zeit. Bei modernen silikonbasierten Wärmeträgerölen variiert die Löslichkeit von Stickstoff abhängig von Temperatur und Druck. Mit zunehmender Temperatur steigt die Löslichkeit von Stickstoff im Vergleich zu anderen chemischen Substanzen erheblich an. Um sicherzustellen, dass sich keine Nebenprodukte in der Pumpenkonstruktion ansammeln, ist die Dickow-Magnetpumpe mit einem aktiven Flow-Management-System ausgestattet. Dieses System sorgt für eine effektive interne Durchströmung, die etwaige Gase abführt und somit die Effizienz und Langlebigkeit der Pumpe auf ein neues Level hebt und potenzielle Störfälle im Keim erstickt. Diese Herangehensweise eliminiert nicht nur Risiken, sondern optimiert auch die Leistung und Langlebigkeit der Pumpe.

Minimaler Wartungsbedarf

Die Pumpenbaureihe steht für hohe Effizienz bei minimalem Wartungsaufwand. Dieser beschränkt sich darauf, alle 20.000 Betriebsstunden einen Ölwechsel des Pumpenantriebs durchzuführen. Die inneren Bauteile der Pumpe sind verschleißfrei und erfordern keinen zusätz-

lichen Service. Das reduziert die Betriebskosten (TCO) erheblich und macht die Pumpen zur idealen Lösung für Anwender, die auf Langlebigkeit und minimale Ausfallzeiten setzen. Damit bietet der Hersteller eine Lösung für die Herausforderungen, die mit der Förderung von Wärmeträgern in Kombination mit thermischen Energiespeichern verbunden sind. Dank ihrer hermetischen Dichtigkeit, ihrer hohen Temperatur- und Druckbeständigkeit sowie ihrer Energieeffizienz und Wartungsfreundlichkeit sind diese Pumpen geeignet für den Einsatz in anspruchsvollen Anwendungen und tragen zu einer erfolgreichen Wärmewende bei.

Autor:
Alexander Hammer
Geschäftsführer
DICKOW PUMPEN GmbH & Co. KG
Waldkraiburg



Die magnetgekuppelte Pumpe bewältigt Temperaturen von bis zu 500 °C. Quelle: Dickow Pumpen

Anzeige

Wir meistern die Herausforderungen der Zukunft – mit unseren intelligenten Vakuumlösungen.

www.buschvacuum.com

BUSCH
VACUUM SOLUTIONS

Die Membrandosierpumpe eignet sich für industrielle Anwendungen wie die Chemikaliendosierung. Quelle: fotolia

Neue Membrandosierpumpe: einfach und robust

ProMinent GmbH

Einfach und robust. Mit diesen Worten lässt sich das Konzept einer neuen Membrandosierpumpe auf den Punkt bringen. Die Weiterentwicklung zeichnet sich durch eine einfache und intuitive Bedienung aus. Die Pumpe ist einfach abzulesen, in Betrieb zu nehmen und zu betreiben. Zudem ist sie einfach zu montieren, zu warten und zu recyceln. Darüber hinaus ist die Technik robust und langlebig. Dank zahlreicher Verbesserungen an den Dosierköpfen konnte der Hersteller die Robustheit und die Präzision gegenüber dem Vorgängermodell weiter steigern.

Die neue Membrandosierpumpe des Heidelberger Dosiertechnikherstellers ProMinent GmbH ist im Segment der mittelpreisigen Dosiertechnik zuhause. Sie ist komplett PFAS-frei erhältlich und vollständig recycelbar. Mit der Membrandosierpumpe können flüssige Medien über einen Bereich von 10 ml bis 50 Liter pro Stunde sehr exakt dosiert werden. Diese Bandbreite macht die Dosierpumpe für zahlreiche Anwendungen attraktiv.

Zentrale Anwendungsbereiche

Zu den Hauptanwendungen der Membrandosierpumpe zählen die Wasseraufbereitung und die Desinfektion. Genutzt werden kann sie auch in Verdunstungskühlanlagen, in denen Antiscalant, Desinfektionslösungen und Korrosionsinhibitoren zudosiert werden. Darüber hinaus gehören auch Beschichtungsprozesse oder die Chemikaliendosierung zu den typischen industriellen Einsatzgebieten sowie die Haustechnik, in der die Zugabe von Phosphatlösungen Rohre nach der Enthärtung schützt und sauber hält.

Anforderungen an Produkte aus mittlerem Marktsegment wachsen

Gerade in diesem stark umworbenen mittleren Marktsegment stellen Kunden immer höhere Anforderungen an die Produkte. „Vermehrt nachgefragt werden Displays und einfache Eingabemöglichkeiten zur Einstellung der Förderleistung, ebenso Bussysteme für die Anbindung an eine Automation“, fasst Rainer Kech, Director Metering Technology bei der ProMinent GmbH, einige wichtige Punkte zusammen.

Das Entwicklungsteam des Heidelberger Pumpenherstellers startete das Projekt auf einem weißen Blatt Papier und sammelte zuerst die Kundenbedürfnisse, erinnert er sich weiter. Am Ende standen neben der einfachen Bedienung, vielseitigen Einsatzmöglichkeiten und einer hohen Präzision auch ein geringer Platzbedarf, eine gute Ablesbarkeit des Displays sowie ein zuverlässiger, sicherer Betrieb mit langer Haltbarkeit auf der To-do-Liste.

Einfache Bedienung steht im Fokus

Im zweiten Schritt machte es sich das Entwicklerteam zur Aufgabe, zu klären, was „einfach zu bedienen“ konkret bedeutet. Schnell war klar, dass hier die Direkteingabe des Fördervolumens in Liter pro Stunde einen Kernnutzen für den Anwender darstellt. Mit der Direkteingabe entfallen die teilweise komplizierten Kalkulationen von Hub oder Frequenz unter Berücksichtigung von Toleranzen vollständig. Diese Berechnungen übernimmt die Lösung im Hintergrund. Die Eingabe des Fördervolumens erfolgt per Dreh-Drück-Stellrad. Dabei erscheinen die Werte auf einem Display. „Dank ihrer einfachen, zeitsparenden Eingabemöglichkeit hat unsere Membrandosierpumpe ein Alleinstellungsmerkmal im mittleren Marktsegment“, hebt Kech hervor.

Schon in dieser Entwicklungsphase war erkennbar: Das Konzept der Einfachheit bietet noch mehr Facetten. Denn auch die Visualisierung des Status kann einfacher und sicherer für den Anwender gemacht werden. Da in vielen Einbausituationen das frontale Ablesen einer Anzeige nicht möglich ist, stellt die Statusanzeige über ein frontales Display keine Allround-Lösung dar. Dagegen ist die dreifarbige LED-Statusanzeige der neuen Dosierpumpe nicht flächenbündig im Gehäuse integriert. Auf der Stirnseite über Eck angebracht ragt sie ein Stück hervor. Dadurch sind die drei LED-Leuchten von allen Seiten – auch aus allen Blickwinkeln und großen Entfernungen – von der Anwenderin oder dem Anwender sehr gut erkennbar.

Lösung für schwer zugängliche Einbausituationen

Eine einfache Lösung fand das Entwicklerteam auch für die Montage beziehungsweise für die Demontage. Auf dem Boden der Membrandosierpumpe ist ein Click-System angebracht. Kombiniert mit einer Montageplatte, die fest am Einsatzort oder einer Wand montiert wird, ist die einfache Montage und Demontage möglich. So lassen sich auch in schwer zugänglichen Einbausituationen Wartungs- und Reparaturarbeiten im Handumdrehen erledigen.

Ansaughöhe deutlich gesteigert

Mit dem Ziel, die Präzision gegenüber dem Vorgängermodell deutlich zu verbessern, hat der Heidelberger Pumpenspezialist seine Dosierköpfe stark überarbeitet. Das Entwicklerteam hat dabei die Toträume minimiert und die Dichtheit der Ventile deutlich verbessert. Durch diese Maßnahmen ist es dem Team gelungen, die Ansaughöhe erheblich zu steigern. Die weiterentwickelte Pumpe erreicht jetzt über ihren gesamten Leistungsbereich von 10 ml bis 50 Liter pro Stunde eine Dosiergenauigkeit von ±1 Prozent.

Quelle: ProMinent

Die Anbindung an cloudbasierte Überwachungssysteme gelingt einfach und schnell.

Positiver Nebeneffekt: Auch ausgasende Medien wie etwa Chlorbleichlauge oder viskose Medien bis 1.000 mPas können mit dem neuen Modell deutlich präziser dosiert werden als beim Vorgängermodell.

Mit nur 4 Dosierköpfen deckt die Pumpe das gesamte Leistungsspektrum von 10 ml bis 50 Liter pro Stunde Förderleistung ab. Die Turndown Ratio liegt bei 1 : 1000. Auch diesen Aspekt der Entwicklungsarbeit sieht Kech als Vereinfachung. „Schließlich sind in der Regel sechs bis sieben verschiedene Pumpenausführungen notwendig, um die unterschiedlichen Fördervolumina einer Membrandosierpumpe zu realisieren“ erläutert Kech. Durch das Einsparen von Dosierköpfen sinkt der Variantenreichtum und somit die Kosten für Anschaffung, Lagerhaltung und Verwaltung sowohl für Nutzerinnen und Nutzer als auch Anlagenbauer oder Distributoren.

Einfache Kommunikation via Bluetooth und NFC

Geräte- und Statusinformationen der Membrandosierpumpe werden über eine Schnittstelle per Near Field Communication (NFC) kontaktlos abgelesen.

Als bidirektionale Schnittstelle dient Bluetooth. Hierüber ist eine feinere Programmierung der Pumpe oder die schnelle Konfiguration mehrerer Pumpen möglich. Anwenderinnen und Anwender können in ihrem Smartphone verschiedene Gerätekonfigurationen hinterlegen und die Parametrierung anschließend in Bluetooth-Reichweite kontaktlos übertragen.

Für alle, die den Zugriff auf die Pumpe aus der Ferne realisieren möchten, steht ein digitaler Universal-Slot zur Verfügung. In diesen Slot lassen sich beliebige Relais oder Feldbus-Schnittstellen einschieben. Die Anbindung an cloudbasierte Überwachungssysteme wie etwa die web-basierte IIoT-Plattform des Heidelberger Dosiertechnikherstellers gelingt damit einfach und schnell.

PFAS-freie Lösung

Die Behörden fünf europäischer Länder, darunter das deutsche Umweltbundesamt, haben im Januar 2023 ein Dossier mit einem Vorschlag zur Beschränkung aller Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) eingereicht. Danach müssen alle Hersteller und Anwender von Geräten, die diese Stoffe enthalten, entsprechende alternative Lösungen finden. Der Vorschlag sieht vor, dass PFAS nur noch in Produkten zum Einsatz kommen dürfen, für die auf absehbare Zeit keine geeigneten Alternativen zur Verfügung stehen beziehungsweise die sozioökonomischen Vorteile die Nachteile für Mensch und Umwelt überwiegen. Aus diesem Grund hat sich das Entwicklerteam entschieden, eine PFAS-freie Variante anzubieten.

Welcher Werkstoff macht das Rennen?

Auf der Suche nach alternativen Werkstoffen bewegen sich Hersteller im Anforderungsdreieck aus chemischer und mechanischer Beständigkeit sowie den Kosten. Werkstoffe wie Polyvinylchlorid (PVC), Polypropylen (PP) oder Metall scheiden

Quelle: ProMinent

Dank Montageplatte und Click-System gelingt die Wandbefestigung im Handumdrehen.

Quelle: Adobe Stock

Wasseraufbereitung ist eine Hauptanwendung der neuen Membrandosierpumpe.

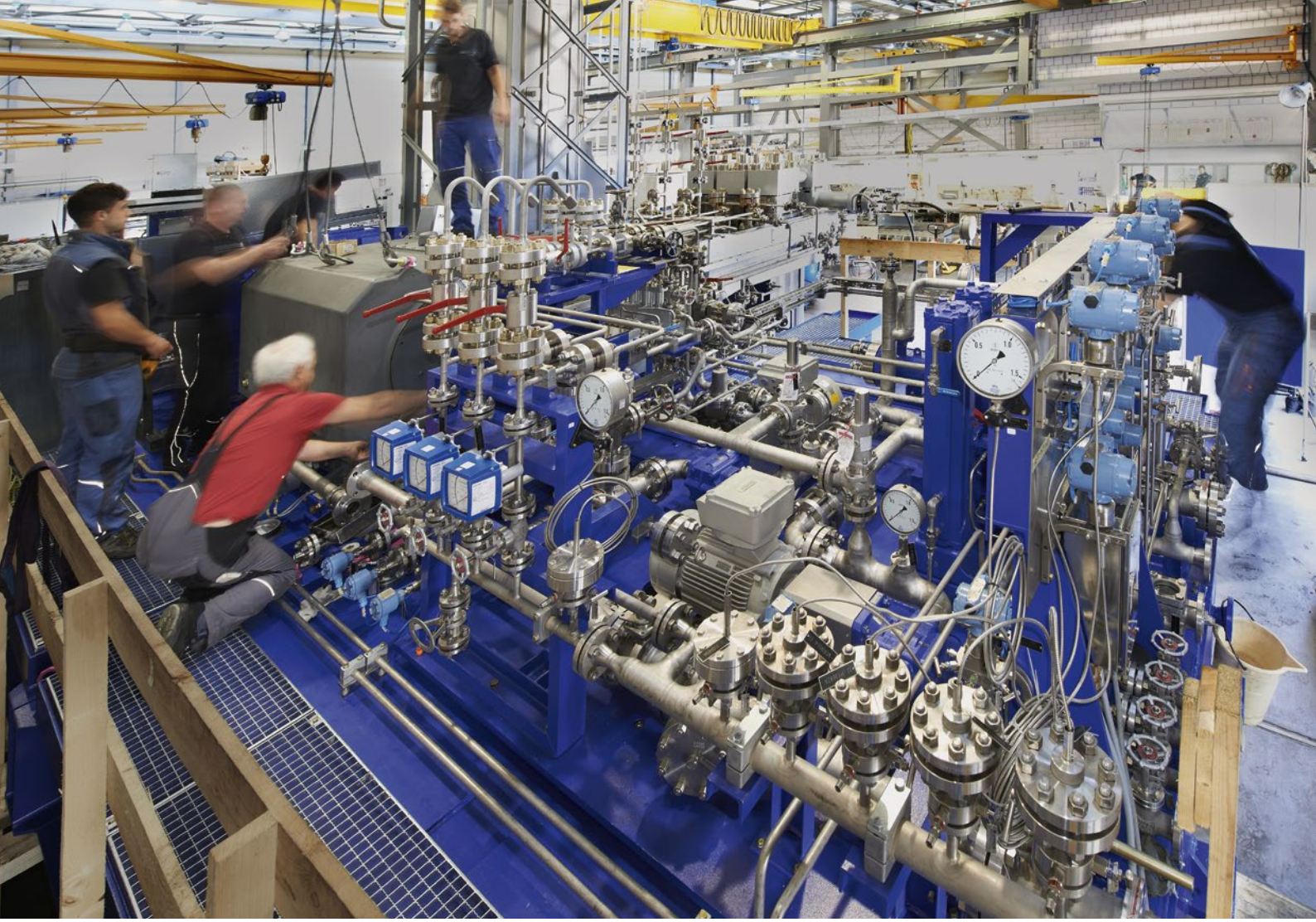
für diesen Zweck zum Beispiel wegen der fehlenden chemischen Beständigkeit aus. Fluorelastomere wie FPM zeigen Schwächen in der mechanischen Haltbarkeit, bei Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuken reicht die Beständigkeit gegen gebräuchliche Chemikalien nicht aus und sie sind dadurch nicht universell einsetzbar. Der Werkstoff, der bei näherer Betrachtung die aussichtsreichsten Eigenschaften zeigt, ist Polyethylen (PE). Viele Behältnisse in der Chemie sind aus diesem Werkstoff gefertigt. Er ist chemisch beständig, je nach Typ auch mechanisch belastbar, ökologisch unbedenklich und kostengünstig.

In Membrandosierpumpen befinden sich PFAS-Materialien vor allem im Dosierkopf, den Ventildichtungen und in Membranen. Neben der chemischen und mechanischen Beständigkeit rücken in diesen Einsatzbereichen noch andere Materialeigenschaften in den Blickpunkt. Diese stehen zum Teil völlig konträr zueinander: So verlangt der Einsatz in Membranen eine hohe elastische Verformbarkeit, während in den Dosierköpfen die Druckstabilität, die Steifigkeit und die Maßhaltigkeit im Fokus stehen, ebenso wie die Schrumpfmaße und Toleranzgenauigkeit.

In einer Vielzahl von Versuchen ist es dem Heidelberger Entwicklerteam gelungen, passende Typen zu identifizieren und deren technische Eigenschaften einsatzspezifisch weiter zu optimieren. Immer wieder kam es während des Entwicklungsprozesses zu praktischen Schwierigkeiten. Die Verbindung zwischen der PE-Membran und der Hubspindel ist ein Beispiel unter vielen. Häufig kam es bei den Anwendertests zu Ausfällen. Erst die Entwicklung eines speziellen Anschlussstücks, für das inzwischen ein Patent angemeldet wurde, brachte den entscheidenden Durchbruch.

Die neue Membrandosierpumpe macht es Anwenderinnen und Anwendern in jeder Phase der Nutzung einfacher. Zudem ist sie durch den Verzicht auf PFAS-Materialien sehr nachhaltig konzipiert und entspricht damit auch den hohen ökologischen Ansprüchen.

Autor:
ProMinent GmbH
Heidelberg



Flüssigkeitsgesperrte Plungerpumpen verbrauchen weniger als 0,1 Prozent an zusätzlicher Energie und Hilfsstoffen. Quelle: URACA

Flüssigkeitsgesperrte Stopfbuchsen machen Plungerpumpe emissonsfrei

Stephan Schmid

Bereits 1895 erschien die erste Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft). Damals lag der Fokus regional begrenzt auf dem Bau besonders hoher Schornsteine, um Mensch und Umwelt vor Emissionen zu schützen. Es ist keineswegs verwunderlich, dass die heutige Fassung als zentrales Element des Anlagenrechts deutlich restriktiver ist und für Anlagenbetreiber zulässige Emissionsgrenzwerte definiert. Für Plungerpumpen etwa gibt es bereits Lösungen, die diese Pumpenart emissionsfrei machen und damit zur Reduktion umwelt- und klimaschädlicher Schadstoffe beitragen.

Anders als etwa Membranpumpen sind Plungerpumpen in der TA Luft nicht explizit für das Verpumpen von umweltschädlichen Fluiden vorgesehen und finden darin keine Erwähnung. Somit kann der Anwender nicht grundsätzlich davon ausgehen, dass eine Plungerpumpe zur Einhaltung der vorgeschriebenen Emissionswerte beiträgt. „Anlagenbauer und -betreiber waren bei Neuinvestitionen zunehmend verunsichert, ob die Anforderungen aus der aktuellen TA Luft mit Plungerpumpen zu erfüllen sind und eine Betriebserlaubnis für die Anlage überhaupt ausgestellt werden kann“, blickt Michael Lenz, Vertriebsleiter bei URACA, zurück. Dies veranlasste den Spezialisten für Hochdruckpumpen zur Weiterentwicklung seiner Plungerpumpen, zumal sich diese Pumpen sowohl aus energetischer Sicht als auch mit Blick auf die Wartungs- und Serviceintervalle für eine Vielzahl unterschiedlicher Prozesse grundsätzlich bewährt haben. Die Weiterentwicklung hatte zum Ziel, eine Plungerpumpenausführung ins Leben zu rufen, die als technisch dicht im Sinne der TA Luft gilt. Dabei sollte der Fokus nicht nur darauf liegen, die gesetzlichen Mindestanforderungen umzusetzen und einzuhalten. Um Anlagenbetreiber von den Vorteilen einer solchen Pumpe überzeugen zu können, ist es zwingend erforderlich, den Gesamtwirkungsgrad der Anlage möglichst hoch zu halten. Dies erforderte ein Konzept, das die erwähnten Vorteile von Energieeffizienz und guten Standzeiten beibehält.

Wie eine Plungerpumpe funktioniert

Eine Plungerpumpe ist eine Verdrängerpumpe. Sie wandelt in einer Triebwerkseinheit mittels Kurbeltrieb eine rotatorische Bewegung eines Motors in eine translatorische Bewegung um. Mithilfe dieser translatorischen Bewegung der Triebwerkskomponenten bewegt die Pumpe in mehreren Stopfbuchsen Plunger zwischen einem vorderen und einem hinteren Totpunkt hin und her. Dabei strömt in der Rückwärtsbewegung das Fördermedium über ein Saugventil in den Arbeitsraum ein. In der Vorwärtsbewegung wird dieses Fördermedium über ein Druckventil wieder ausgeschoben. Der Plunger hat hierbei direkten Kontakt zum Medium und muss zum Stopfbuchskörper hin abgedichtet werden.

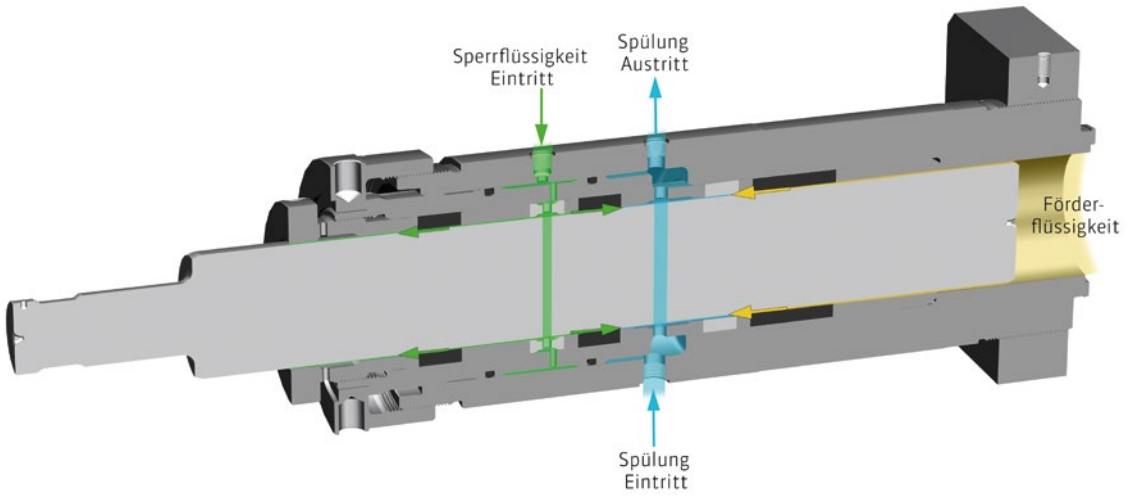
Eine Stopfbuchse beinhaltet meist zwei Dichtungen: die Primär- und die Sekundärabdichtung. An der Primärabdichtung steht der volle Betriebsdruck der Pumpe an. Häufig werden Primärabdichtungen als Packungsabdichtungen ausgeführt und so bemessen, dass ein geringer Flüssigkeitsfilm auf dem Plunger verbleibt, damit dieser die Dichtung nicht trocken durchfährt. Dieser Flüssigkeitsfilm ist wichtig, da ohne ihn zwischen Plunger und Packung viel Reibungswärme entstehen und die Primärdichtung innerhalb kurzer Zeit einen unzulässig hohen Verschleiß erfahren würde. Um diese durch den verbleibenden Flüssigkeitsfilm entstehende Primärleckage aufzufangen, ist im hinteren Bereich der Stopfbuchse eine Sekundärabdichtung angeordnet. Diese hat die Aufgabe, den auf dem Plunger verbliebenen Flüssigkeitsfilm abzustreifen und auch gegen eine oftmals vorgesehene Stopfbuchsspülung abzudichten. Auch diese Sekundärabdichtung kann erfahrungsgemäß eine geringe Leckage aufweisen, vor allem dann, wenn Pumpen in harten industriellen Einsatzbedingungen über Jahre hinweg als Dauerläufer betrieben werden. In Standardausführungen von Plungerpumpen wird diese Sekundärleckage in einer dafür vorgesehenen Leckagewanne aufgefangen, der Anwender muss sie entsorgen. Jedoch ist die Leckagewanne zur Atmosphäre hin offen. Demzufolge können umweltbelastende Fördermedien aus der Maschine austreten und die Umgebung durch Emissionen belasten.

Dynamische Abdichtung als Herausforderung

Viele Hersteller von Plungerpumpen waren in den letzten Jahren bestrebt, sich die Eignung für TA-Luft-Anwendungen durch notifizierte Stellen bescheinigen zu lassen. Die bisher am Markt geprüften und zugelassenen Plungerpumpen für TA-Luft-Anwendungen beruhen auf dem Konzept, die komplette Pumpe als geschlossene Einheit abzudichten. Anwender müssen Leckageströme, die in der Pumpe zwangsweise entstehen, auf unterschiedliche Arten sammeln und abführen.

Animation zur Funktionsweise der Plungerpumpe

Quelle: URACA



Quelle: URACA

Die Grafik veranschaulicht die Flüssigkeitsströme in einer flüssigkeitsgesperrten Stopfbuchse.

Die größte Herausforderung bei einer technisch dichten Ausführung einer Plungerpumpe besteht darin, die dynamische Abdichtung des sich translatorisch bewegenden Plungers sicherzustellen. Diese Herausforderung kann umgangen werden, indem die Systemgrenze des abzudichtenden Raums auf die gesamte Pumpe erweitert wird. So kann die technisch dichte Ausführung einer Abdichtung auf andere Dichtstellen verlagert werden. Folge dieser Konzeption ist ein deutlicher Anstieg der Anzahl von Dichtstellen, die gegen das Fördermedium abdichten müssen, sowie ein erheblicher konstruktiver Eingriff in Komponenten, die nicht zwingend für den Kontakt mit dem Förderfluid ausgelegt sein müssten. Dies alles hat auf die entstehenden Produktionskosten der Pumpe Einfluss, aber vor allem auch auf die Wartungs- und Serviceintervalle sowie die erzielbaren Standzeiten der Verschleißteile.

Konzept der flüssigkeitsgesperrten Stopfbuchse

Die Entwickler von URACA haben sich bei der Konzeption der flüssigkeitsgesperrten Stoffbuchse darauf konzentriert, nicht die komplette Pumpeneinheit als geschlossenes, abzudichtendes System zu betrachten, sondern die einzelnen Einheiten des Flüssigkeitsteils TA-Luft-konform zu gestalten. Dabei haben sie konsequent jede Stelle im Blick gehabt, an der Leckagen entstehen können. Leckagen aus den Gehäusebauteilen, die das Fördermedium kapseln, haben sie gar nicht erst zugelassen. Die Systemgrenzen des abzudichtenden Bereichs werden also möglichst klein gehalten. Dabei ist die Plungerabdichtung im gesamten flüssigkeitsberührenden Bereich die einzige Abdichtung eines beweglichen Bauteils. Hier entsteht sowohl aufgrund der eingesetzten Dichtungen als auch durch Schleppströme infolge des sich bewegenden Plungers eine Leckage des Fördermediums, die aus technischer Sicht notwendig ist und nicht vollständig unterbunden werden darf. Bei allen anderen Abdichtungen in diesem Bereich handelt es sich um statische Dichtungen, für die nach aktuellem Stand der Technik ausreichende Möglichkeiten der Abdichtung verfügbar sind und die auch in bisherigen Standardausführungen bereits als technisch dicht angenommen werden dürfen.

Diese Dichtungsstrategie hat erhebliche Vorteile für den Betreiber. So werden die Emissionen des Förderfluids nicht im gesamten Pumpenraum verteilt, was vor allem bei brennbaren Stoffen mit Blick auf Zündgefahren erhebliche Vorteile bietet. Auch ist die Anzahl der Dichtsysteme, die eventuell Leckströme durch Fehlfunktionen zulassen könnten, auf das absolute Minimum begrenzt. Zuletzt führt dies auch dazu, dass die Funktionalität der kritischen Dichtsysteme durch die reduzierte Anzahl sowie die engen Systemgrenzen mit deutlich kleinerem Aufwand überwacht werden kann. Bei Fehlfunktion eines Dichtsystems kann der Anwender die

Pumpe kontrolliert stilllegen. Dies führt in Summe sowohl zu günstigeren Investitions- wie auch Instandhaltungskosten der Betreiber und stellt die guten Standzeiten einer Plungerpumpe sicher.

Flüssigkeitssperre verhindert Leckage

Um zu verhindern, dass die beschriebene Sekundärleckage in die Atmosphäre gelangen kann, hat der Hersteller in die Stopfbuchse ein zusätzliches Hilfssystem, die Flüssigkeitssperre, integriert. Dieses ist als letztes Hilfssystem der Stopfbuchse, direkt hinter einem Spülsystem, angeordnet. Durch das Aufbringen eines Sperrdrucks, der nennenswert über dem Druck des Spülsystems liegt, wird ein gezielter Flüssigkeitsstrom vom Sperrsystem hin zum Spülsystem erzeugt. Ähnliche Prinzipien sind zum Beispiel bei gesperrten Gleitringdichtungen bekannt.

Die gezielte Steuerung des Flüssigkeitsstroms hin zum Spülsystem verhindert ein Austreten der Förderflüssigkeit im hinteren Stopfbuchsbereich. Anfallende Leckage an der Stopfbuchse besteht somit lediglich aus dem Fluid des Sperrsystems. Der Druckaufbau des Sperrsystems wird mithilfe einer Pumpe realisiert, von der das Sperrmedium zur Stopfbuchse transportiert wird und mit der der Sperrdruck aufgebaut wird. Je nach Ausführung des Druckerzeugers wird dieses Rohrleitungssystem dann noch mithilfe eines Überström- oder Sicherheitsventils abgesichert.

Eine Beschränkung auf ausgewählte Fördermedien liegt nicht vor.

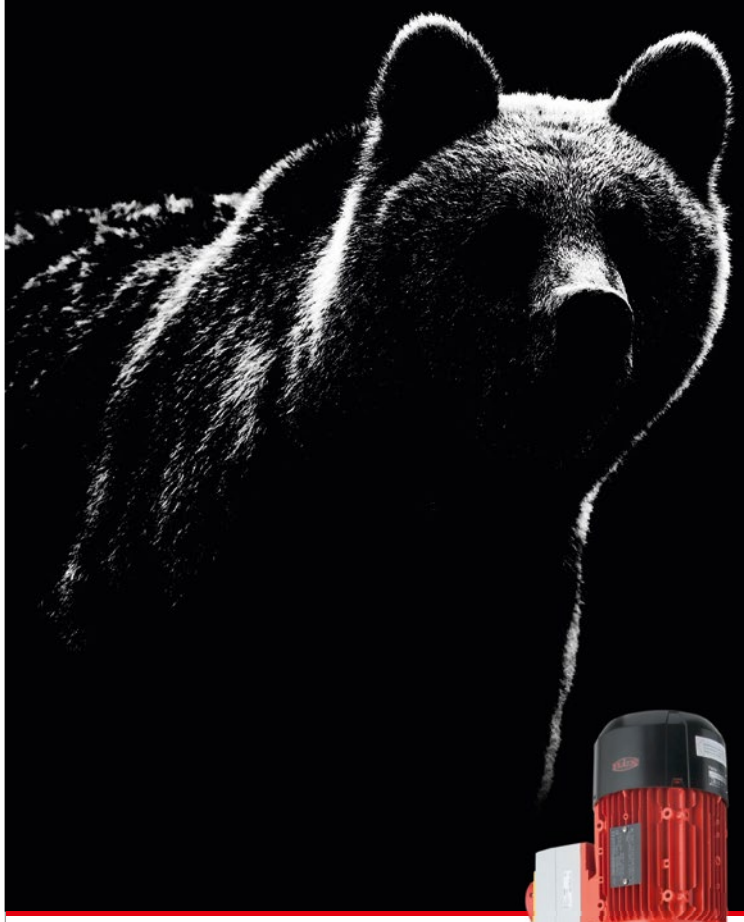
Differenzdruck überwachen

Da für das Wirkprinzip dieses Abdichtungskonzepts die Druckdifferenz zwischen Flüssigkeitssperre und Spülung zwingend erforderlich ist, wird dieser Differenzdruck überwacht. Mithilfe von Drucksensoren wird der Differenzdruck zwischen Sperr- und Spülsystem detektiert und ausgewertet. Eine zu geringe Druckdifferenz löst ein Alarmsignal aus oder das System stellt die Pumpe sogar ab. Folglich können Betreiber während der gesamten Betriebszeit der Pumpe und auch in Stillstandszeiten der Anlage die Funktionalität des Sperrsystems überwachen. So werden sie den hohen Anforderungen an Betriebssicherheit gerecht und halten die gesetzlichen Anforderungen bezüglich Emissionsgrenzen ein.

Anzeige

FLUX

Pure Power.
VISCOPOWER.



Die modernste mobile Exzenterschneckenpumpe

- Ideal für viskose, zähflüssige oder abrasive Medien
- 60 % mehr Förderleistung
- Intuitiv und schnell zu zerlegen und reinigen
- 100 % Made in Germany

MADE IN GERMANY

viscopower.flux-pumps.com
+49 7043 101 0

Eine Beschränkung auf ausgewählte Fördermedien liegt nicht vor. Das System kann betriebssicher auf alle Fördermedien ausgelegt werden, für die chemisch und thermisch beständige Dichtelemente vorliegen und für die eine entsprechende Sperrflüssigkeit anlagenseitig verfügbar ist. Zudem kann in das System ein Tank mit Sperrflüssigkeit integriert werden. Auch Fördermedien, die im Normzustand als Gas vorliegen, kann das System abdichten.

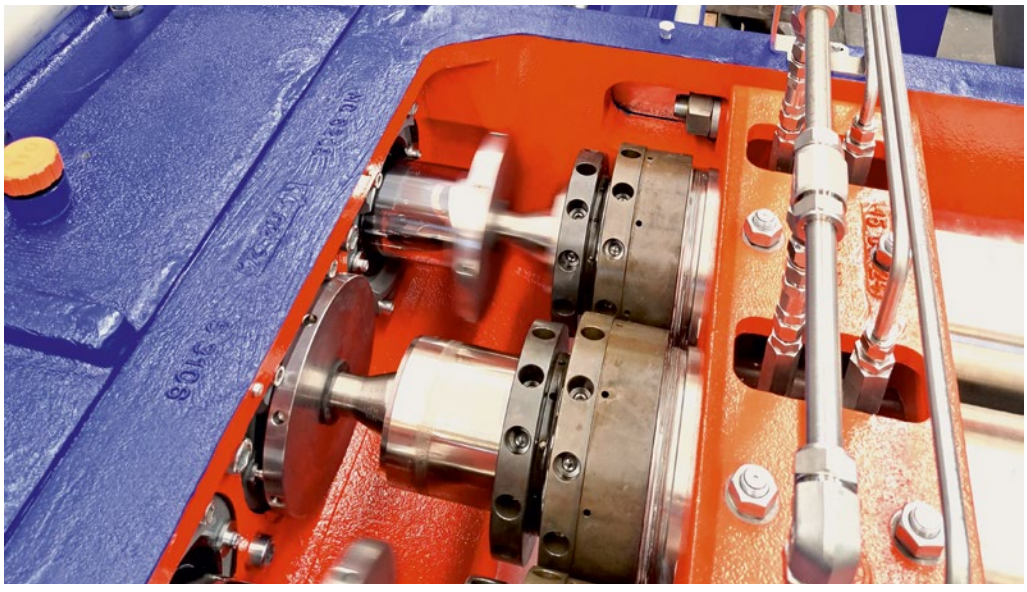
Durch Nachrüsten der Flüssigkeitssperre kann eine TA-Luft-Konformität auch an bestehenden Anlagen erzielt werden.

Ammoniakpumpe mit Flüssigkeitssperre

Auch stechend riechendes Ammoniak, eine der meistproduzierten Verbindungen für zahlreiche chemische Prozesse, fällt unter die Regulierung durch die TA Luft. Am Beispiel eines Plungerpumpensystems für Ammoniakanwendungen können die Verbräuche für das Hilfssystem in Bezug auf die gesamte Pumpenanlage dargestellt werden. Pro Pumpeneinheit kann das System pro Minute 1.500 Liter flüssiges Ammoniak gegen 250 bar Betriebsdruck fördern. Hierfür wird bei prozessüblichen Saugdrücken von circa 20 bar und Gesamtwirkungsgraden der Pumpeneinheit von über 90 Prozent eine Antriebsleistung von ungefähr 640 kW benötigt.

Für das Hilfssystem wird für die Druckerzeugung der Flüssigkeitssperre elektrische Energie benötigt. Da aber sehr geringe Volumenströme und Drücke von lediglich 5 bis 15 bar notwendig sind, um die Flüssigkeitssperre aufrechtzuerhalten, sind die hydraulischen Leistungen und damit auch der elektrische Leistungsbedarf zum Antreiben dieser Sperrpumpe sehr gering. Dieser Bedarf liegt im Bereich von unter 300 Watt, was im Bezug zur Gesamtleistung der Anlage lediglich einem Anteil von 0,05 Prozent entspricht. Somit beeinflusst dies den Wirkungsgrad der Gesamtanlage kaum.

Zusätzlich zur eingebrachten elektrischen Leistung verbraucht das System einen gewissen Anteil des Sperrmediums. Praxiserfahrungen haben gezeigt, dass über die Plungerabdichtungen Sperrflüssigkeit von ungefähr 10 bis 50 Liter pro Tag verloren gehen kann. Dies klingt zunächst nach einer großen Menge. Setzt man diesen zusätzlichen Bedarf an Hilfsstoff allerdings ins Verhältnis zum Bedarf an Spülflüssigkeit für die Stopfbuchsen und zum Kühlwasserbedarf für Triebwerk und Getriebe fällt dieser sehr gering aus. Bei leistungsstarken Anlagen kann der Kühlwasserbedarf bei 50 Liter pro Minute liegen. Bei der flüssigkeitsgesperrten Plungerpumpe ist damit lediglich ein zusätzlicher Verbrauch von weniger als 0,1 Prozent Sperrflüssigkeit notwendig, um die Flüssigkeitssperre zu gewährleisten. Somit fällt der Bedarf zur Aufrechterhaltung des Sperrsystems für den



Quelle: URACA

Zündgefahr eingedämmt: Dichtungsstrategie verteilt Emissionen des Förderfluids nicht im gesamten Pumpenraum.

Betreiber kaum ins Gewicht. Gleichzeitig leistet er einen erheblichen Beitrag zur Emissionsminderung durch das System. Darüber hinaus hat der TÜV Süd die Konformität des Systems mit der TA Luft bescheinigt, was die Betriebserlaubnis der Pumpe sicherstellt.

Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen

Nicht nur Neuanlagen können mit dem System der flüssigkeitsgesperrten Stopfbuchse ausgerüstet werden. Auch die Nachrüstung an bestehenden Anlagen ist in der Regel problemlos möglich. Mit dem Blick auf nachhaltiges unternehmerisches Handeln ist der ressourcenschonende Umbau einer bestehenden Anlage dem Bau einer Neuanlage vorzuziehen.

Autor:
Stephan Schmid
Entwicklungsingenieur TEP
URACA GmbH & Co. KG
Bad Urach

Quelle: URACA

Die Nachrüstung an bestehenden Anlagen ist in der Regel problemlos möglich.

Anzeige

Schraubenspindelpumpen werden auf Tankschiffen zur Be- und Entladung genutzt. Quelle: EPS Services and Sales B.V.

Schraubenspindelpumpen für „Ex-Zone 0 innen“

Jannik Meyer und Frank Holz

Flüssige chemische und petrochemische Produkte werden an unterschiedlichen Orten innerhalb der EU hergestellt, weiterverarbeitet oder verbraucht. Transportiert werden diese Produkte auf der Straße, der Schiene oder den Gewässern. Den Transport auf den europäischen Binnengewässern regelt das Europäische Übereinkommen über die internationale Beförderung von gefährlichen Gütern auf Binnenwasserstraßen, das 2019 einer Revision unterzogen wurde. Letztere hat die Anforderungen an den Explosionsschutz im Inneren der Pumpen verschärft. Das Innere der Pumpe muss nun die Anforderungen an die Kategorie 1 erfüllen, um bei einem Betrieb mit Ex-Zone 0 innen eingesetzt werden zu dürfen.

Schraubenspindelpumpen werden in verschiedenen Industriebereichen eingesetzt, um sowohl hoch- und niedrigviskose Flüssigkeiten als auch Flüssigkeit-Gas-Gemische zu fördern. Sie arbeiten hierbei nach dem Prinzip der rotierenden Verdränger. Ihre rotierenden, ineinander kämmenden Förderschrauben transportieren das Medium vom Saug- zum Druckstutzen der Pumpe. Zu den Einsatzgebieten zählen unter anderem die Öl- und Gasindustrie sowie die Chemie- und Pharmaziebranche. Nicht selten zählen auch brennbare Flüssigkeiten zu den vorgesehenen Fördermedien. Bei bestimmten Betriebszuständen, zum Beispiel beim Restentleeren eines Tanks mit einer brennbaren Flüssigkeit, kann sich durch die Beimischung von Umgebungsluft innerhalb der Rohrleitung und somit auch innerhalb der Pumpe ein zündfähiges Gemisch bilden.

Explosionsfähige Flüssigkeit-Gas-Gemische fördern

Die Richtlinie 2014/34/EU, umgangssprachlich auch ATEX-Richtlinie genannt, regelt im europäischen Wirtschaftsraum die Anforderungen, die Geräte zum Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären erfüllen müssen. Hierbei werden die Ex-Atmosphären anhand ihrer Auftrittswahrscheinlichkeit und -häufigkeit in Ex-Zonen von 0 bis 2 eingestuft. Bisher beinhaltete das Produktportfolio von ITT Bornemann aus Obernkirchen Schraubenspindelpumpen, die für den Einsatz in „Ex-Zone 1“ und „Ex-Zone 2“ im Inneren der Pumpe geeignet sind. Dieses Produktportfolio wurde nun um eine Baureihe ergänzt, die auch für die dauerhafte Förderung explosionsfähiger Flüssigkeit-Gas-Gemische („Ex-Zone 0“ im Inneren der Pumpe) geeignet ist. Diese Baureihe entspricht somit der Gerätekategorie „1G innen“ gemäß der ATEX-Richtlinie und erfüllt das höchste Maß an Sicherheit.

ATEX-konforme Pumpen verfügbar machen

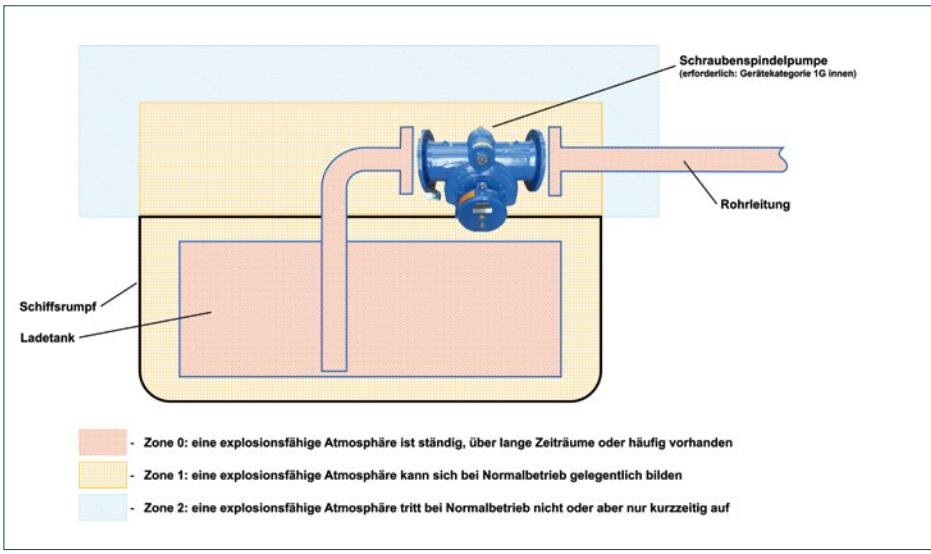
Den Antrieb, diesen Entwicklungsschritt zu gehen, lieferten die 2019 vorgenommenen Änderungen im bereits erwähnten „Europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung von gefährlichen Gütern auf Binnenwasserstraßen“ (ADN, „Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures“), das für die Binnenschifffahrt im europäischen Wirtschaftsraum gilt. Die Schraubenspindelpumpen der Obernkirchener werden langjährig in großer Stückzahl auf verschiedenen Tankschiffen zum Be- und Entladen eingesetzt, so auch auf diversen Binnenschiffen Europas. Mit dem ADN 2019 hat die Europäische Kommission eine Änderung zur Einstufung der explosionsfähigen Atmosphäre in Rohrleitungen dieser Schiffe vorgenommen. Die bisherige Einstufung in „Ex-Zone 1 innen“ wurde mit Inkrafttreten des ADN 2019 auf die Einstufung in „Ex-Zone 0 innen“ verschärft.

Zu diesem Zeitpunkt gab es auf dem Pumpenmarkt jedoch keine geeigneten ATEX-konformen Schraubenspindelpumpen. So haben die Klassifikationsgesellschaften akzeptiert, die bisherigen für „Ex-Zone 1 innen“ geeigneten Pumpen inklusive zusätzlicher sicherheitsgerichteter Instrumentierung weiterhin zu verbauen. Daraufhin hatte sich der Hersteller zum Ziel gesetzt, diese Produktlücke auf dem Markt zu schließen und einen Teil seiner Schraubenspindelpumpen für den Einsatz in „Ex-Zone 0 innen“ zu qualifizieren.

Zündgefahren stehen im Fokus

Gemäß der ATEX-Richtlinie können Baureihen nicht-elektrischer Geräte zum Beispiel durch eine Baumusterprüfung für den Einsatz in „Ex-Zone 0“ (Gerätekategorie 1) qualifiziert werden. Hierzu muss der Hersteller sein Produkt inklusive technischer Dokumente und physischer Tests einer notifizierten Stelle vorführen. Diese schreibt den Inhalt und Umfang der

Quelle: ITT Bornemann



Die Grafik veranschaulicht die Zoneneinteilung auf einem Tankschiff gemäß ADN 2019.

Das Europäische Übereinkommen ADN

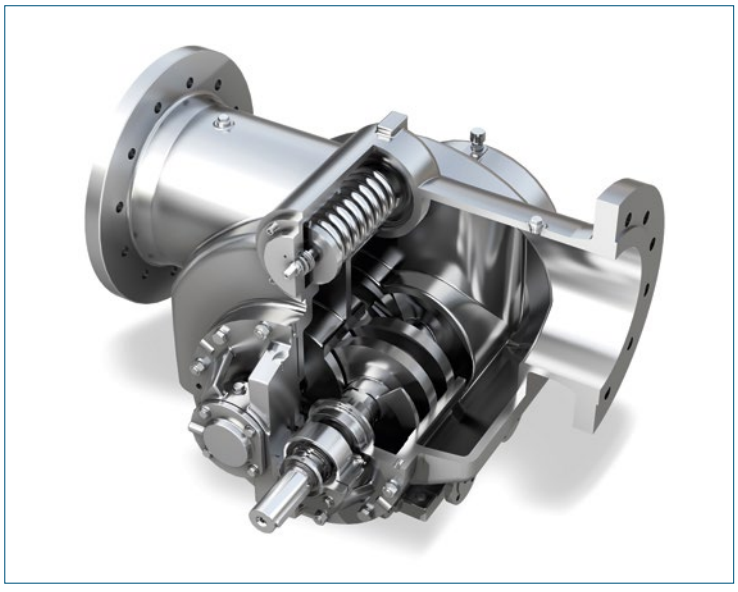
Das „Europäische Übereinkommen vom 26. Mai 2000 über die internationale Beförderung von gefährlichen Gütern auf Binnenwasserstraßen“ (ADN), das von der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) und der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR) unterzeichnet wurde, trat am 29. Februar 2008 in Kraft. Mit dem ADN 2019 wurde dem Übereinkommen die aktuelle Fassung der Verordnung beigefügt, welche Bestimmungen zur Beförderung gefährlicher Stoffe sowie zum Bau und Betrieb von Binnenschiffen enthält. Um bestimmte Vorschriften den verschiedenen Arten von Transportgütern zuzuweisen, sind diese in einzelne Klassen eingeordnet. So umfasst die Klasse 3 entzündbare flüssige Stoffe. Hierzu zählen beispielsweise Flüssigkeiten wie Benzin, Kerosin und Ethylen. Das ADN 2019 regelt unter anderem, welche explosionsgefährdeten Zonen gemäß der ATEX-Richtlinie (2014/34/EU) in und um Tanks, Rohrleitungen und Armaturen auf Tankschiffen, die solche entzündbaren Stoffe transportieren, zu definieren sind.

Quelle: ITT Bornemann

durchzuführenden Prüfungen vor, um die ausreichende Sicherheit zu prüfen. Um die kontinuierlich sichere Produktion dieser „Ex-Zone 0 innen“-Pumpen sicherzustellen, hat die notifizierte Stelle die Qualitätssicherung im Produktionsprozess nach Modul D der ATEX-Richtlinie auditiert und zertifiziert.

Bei Schraubenspindelpumpen ist mit Blick auf den Explosionsschutz besonderes Augenmerk zu legen auf

- mögliche Zündquellen durch mechanische Reibung,
- mechanisch erzeugte Funken durch den Kontakt von metallischen Bauteilen sowie
- die Erzeugung von Kompressionswärme.



Quelle: ITT Bornemann

Die Schraubenspindelpumpe ist durch ein integriertes Umlaufventil geschützt.

Kontakt von Schrauben mit Pumpengehäuse vermeiden

Die Förderelemente der verwendeten Schraubenspindelpumpen arbeiten berührungsfrei. Darüber hinaus sind die rotierenden Spindeln durch ein ölgeschmiertes Getriebe synchronisiert. Der Aufbau von Differenzdruck durch die Pumpe erzeugt Kräfte auf die Rotoren, die zu einer Durchbiegung derselben führen. Das Spannungsfeld zwischen explosionssicherer Pumpe auf der einen Seite und hydraulisch effizienter Pumpe auf der anderen Seite definiert sich durch die Wahl der Spaltweiten zwischen rotierenden Förderelementen und stehendem Gehäuse. Bei unzulässig hohen Differenzdrücken und somit unzulässig hohen Durchbiegungen der Spindeln könnte es zum Kontakt zwischen den Förderschrauben und dem Pumpengehäuse kommen. Dieser Kontakt ist im Hinblick auf den Explosionsschutz der kritische Zustand den es unter allen Betriebsbedingungen absolut zu vermeiden gilt. Eine große Spaltweite zwischen den Komponenten wäre hier eine sichere Lösung. Allerdings bedingt eine große Spaltweite schlechte hydraulische Leistungen wie einen geringen volumetrischen Wirkungsgrad und ein schlechtes Saugverhalten. Daher lag der Fokus der Entwickler aus Obernkirchen während der Produktentwicklung auf dieser Problematik.

Quelle: ITT Bornemann

Im Zuge der Baumusterprüfung wurden die Pumpen auf dem Prüfstand in Obernkirchen getestet.

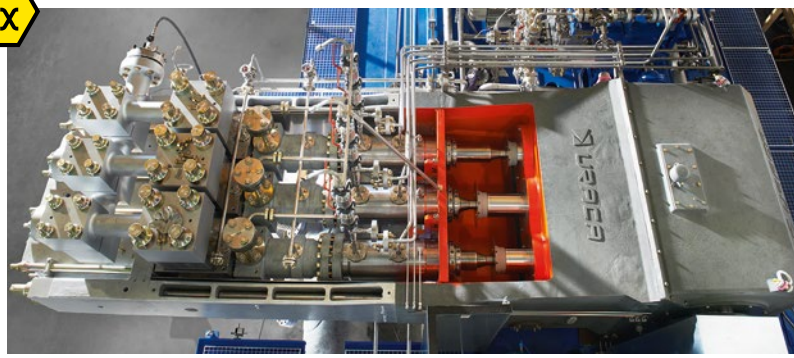
Bestimmte Komponenten in der Pumpe kommen allerdings nicht ohne mechanische Reibung aus. Hierzu zählen die Gleitringdichtungen, die den Förderraum der Pumpe zur Atmosphäre hin abdichten. Die Funktionsweise der Gleitringdichtung bedingt, dass sich die Gleitflächen, getrennt nur durch einen sehr dünnen Flüssigkeitsfilm, dauerhaft gegeneinander rotierend bewegen. Durch diese Rotation wird im Spalt hydrodynamische Reibung erzeugt, die zu einem unvermeidbaren Temperaturanstieg im Bereich der Gleitflächen führt. Der maximale Temperaturanstieg musste während der Entwicklung durch Testläufe bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen bestimmt und auf einen maximal zulässigen Wert begrenzt werden. Für die Abfuhr der Reibungswärme aus dem Spalt ist jederzeit eine ausreichende Schmierung und

Die Schraubenspindelpumpen erfüllen die Anforderungen des ADN 2019 vollständig.

Anzeige

Power Pumpen
für Höchstleistungen

URACA



Unsere hochwertigen Hochdruck-Plungerpumpen und -Aggregate sind das Herz moderner Anlagen in Chemie- und Verfahrenstechnik, Petrochemie, Metallindustrie und Hochdruckreinigung.

highefficiency

High Pressure Technology

URACA GmbH & Co. KG ▪ Sirchinger Straße 15 ▪ 72574 Bad Urach ▪ Germany ▪ +49 (0) 7125 133-0 ▪ info@uraca.de ▪ www.uraca.de

Quelle: ITT Bornemann

Die Kennzeichnung für „Ex-Zone 0 innen“ gemäß VDMA 24227 zeigt die Gerätekategorie der Pumpe an.

Kühlung der Gleitflächen sicherzustellen. Da „Ex-Zone 0 innen“-Pumpen auch für den Saugbetrieb vorgesehen sind, muss gewährleistet sein, dass die Gleitflächen mit schmierender Flüssigkeit bei diesen Betriebszuständen versorgt werden.

Bei den Gleitringdichtungen ist für die Abfuhr der Reibungswärme jederzeit eine ausreichende Schmierung und Kühlung der Gleitflächen sichergestellt.

Quelle: ITT Bornemann

Vor Auslieferung fand die letzte Überprüfung der Pumpe und ihrer Zubehörteile statt.

Um den aufgrund der Kompressionswärme im Ansaug- und Restebetrieb entstehenden Temperaturanstieg zu überwachen, werden die Pumpen von Haus aus mit einem entsprechenden Sensor versehen. Dieser Sensor muss durch den Betreiber nur noch in die Steuereinheit eingebunden werden.

Per Kooperation zur Lösung

In Kooperation mit externen Spezialisten für Anlagensicherheit und Explosionsschutz haben die Entwickler die neue Schraubenspindelpumpe für „Ex-Zone 0 innen“ hinsichtlich der Anforderungen der ATEX-Richtlinie analysiert und eine ausführliche Risikobetrachtung und Zündgefahrenbewertung erarbeitet. Gemeinsam haben sie auch die technischen Unterlagen für die Prüfung durch eine benannte Stelle, in diesem Fall die DEKRA, vorbereitet.

Die Prüfung unterschiedlicher Baugrößen der Pumpenbaureihe erfolgte durch die DEKRA auf dem Prüfstand in Obernkirchen. An mehreren Tagen haben die Entwickler unterschiedliche Betriebsbedingungen mit den Schraubenspindelpumpen gefahren und dabei eine Vielzahl von Messwerten erfasst. Die Pumpen wurden hierbei teils weit über ihre vorgesehenen Belastungsgrenzen hinweg getestet, um den hohen Anforderungen an die Sicherheit gerecht zu werden. So haben die Entwickler unter anderem einen mehrstündigen Versuchslauf bei Kavitationsbetrieb durchgeführt, um die Robustheit der Maschinen nachzuweisen. Durch verschiedene Versuchsläufe bis zur thermischen Beharrung der Pumpe bei allen vorgesehenen Betriebsszenarien konnten sie ebenfalls nach-

weisen, dass keine unzulässig hohen Erwärmungen stattfinden. Nach Auswertung der gewonnenen Messwerte durch die DEKRA konnte die Konformitätsbescheinigung für den Einsatz als „Ex-Zone 0 innen“-Pumpe erteilt werden.

Ausnahmegenehmigung entfällt dank ADN-2019-Konformität

Mit erfolgreichem Abschluss der Entwicklungsarbeiten und der Konformitätsbescheinigung für den Einsatz als „Ex-Zone 0 innen“-Pumpe stehen nun Schraubenspindelpumpen zur Verfügung, die den Anforderungen des ADN 2019 vollständig genügen. Die Beantragung einer Ausnahmegenehmigung bei Klassifizierungsgesellschaften für den Einsatz von Schraubenspindelpumpen der Gerätekategorie „2G innen“ auf Binnenschiffen ist nun nicht mehr notwendig. Neben der Tankschifffahrt könnte der Einsatz von „Ex-Zone 0 innen“-Pumpen auch den Betreibern von Tankanlagen einen erhöhten Explosionsschutz bieten. Auch in der chemischen Industrie könnten diese Schraubenspindelpumpen auf Interessenten stoßen, die bei derart hohen Ansprüchen an den Explosionsschutz bislang auf andere Pumpentypen zurückgreifen mussten.

Autoren:
Frank Holz
Director Engineering,
Prokurist
ITT Bornemann GmbH
Obernkirchen

Jannik Meyer
Konstruktionsingenieur
ITT Bornemann GmbH
Obernkirchen

Anzeige

Hammelmann GmbH
Carl-Zeiss-Straße 6-8
D-59302 Oelde

+49 (0) 25 22 / 76 - 0
pp@hammelmann.de
www.hammelmann-process.com

HAMMELMANN®
PROCESS PUMPS

Ein Zusatzextruder führt die saubere Polymerschmelze kontinuierlich zu, um das Lager zu schmieren. Quelle: Maag Pump Systems

Polymerrezyklat und Polymere: Neues Pumpendesign erhöht Lebensdauer

René Triebe

Sogenannter Post Consumer Waste wird als Rohstoffquelle immer wichtiger. Diese Quelle ist nicht sortenrein und in der Regel versetzt mit härteren Verunreinigungen wie Sand, Glassplittern und Resten von metallischen Folien. Im Druckaufbau von Pumpen wird entweder mit Kontaktflächen oder sehr engen Spalten abgedichtet. Das Fremdmaterial führt an diesen Stellen zu starkem Verschleiß oder Fressern, was zu kurzen Standzeiten und ungeplanten Stillständen führen kann. Neue Lösungen verbessern die Robustheit, erhöhen die Standzeiten und erweitern das Einsatzspektrum. Die Lösungen eignen sich auch für hoch gefüllte Polymere.

Die Kreislaufwirtschaft steht unter einem enormen Kostendruck, weil die Basisrohstoffe aktuell oft günstiger sind und die Aufbereitung des Post Consumer Waste relativ aufwendig ist. Dies vor allem, weil es schwierig ist, die Verunreinigungen bis zu einer ausreichend sauberen Qualität herauszufiltern. Daher beeinflusst die schlussendliche Reinheit des Rezyklats den Preis, der erzielt werden kann, massiv.

Recycling mit hoher Qualität der rückgewonnenen Rohstoffe

Grundsätzlich kann man zwei verschiedene Recyclingkonzepte unterscheiden, die zu einer Kreislaufwirtschaft führen. Das erste Konzept ist die reine Filtrierung, das sogenannte mechanische Recycling des Polymergemisches, bei dem die Fremdkörper aus der bestehenden Polymerschmelze entfernt werden. Die erzielbare Reinheit ist bei diesem Prozess jedoch limitiert. Somit ist es für den direkten Kontakt mit Lebensmitteln und für höhere Ansprüche teilweise ungeeignet.

Das zweite Konzept, das sogenannte chemische Recycling, depolymerisiert im Recyclingprozess die Polymerketten. Dieser Prozess erzeugt entweder ein niederviskoses Zwischenprodukt oder bricht es direkt zu den zum Teil gasförmigen Rohstoffströmen herunter. Polymer, das aus diesen rückgewonnenen Rohstoffen generiert wird, ist von hoher Qualität und uneingeschränkt verwendbar. Diese Prozessführung ist jedoch aufwendiger als das mechanische Recycling.

Lebensdauer verlängern – abrupte Stopps vermeiden

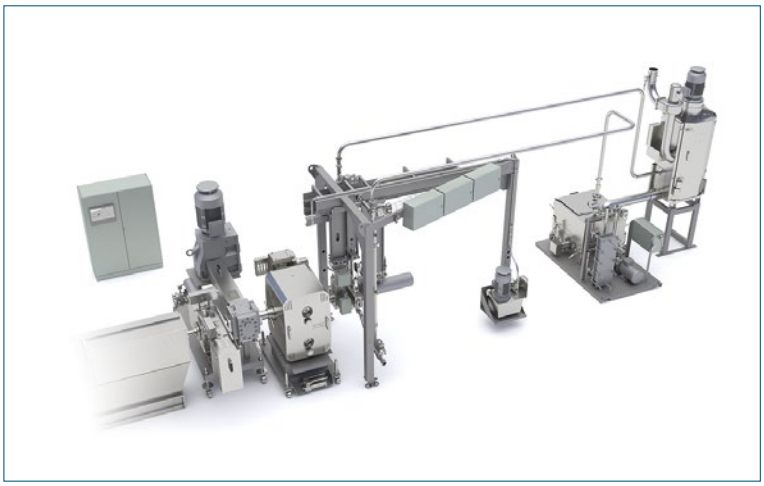
Beide Prozesskonzepte haben den ersten Teil gemeinsam. Der Post Consumer Waste muss zuerst geschreddert und manuell vorgereinigt werden, um gröbere Verunreinigungen herauszulösen. Je toleranter die nachfolgende Prozesskette ausgeführt ist, desto schlanker kann die Vorreinigung gestaltet werden. Beim Recyceln von Post Consumer Waste ist man einen signifikanten Verschleiß in der gesamten Prozesskette gewohnt und es ist völlig normal, dass viele Komponenten etwa alle ein bis zwei Jahre ausgewechselt werden müssen. Das Ende der Lebensdauer von Verschleißteilen kündigt sich in der Regel mit sich verändernden Prozessparametern wie Drehzahlen oder Temperaturen an. Der Austausch der Verschleißteile kann somit geplant und mit anderen Wartungsarbeiten koordiniert werden. Abgesehen von einer allgemeinen Anforderung, die Lebensdauer zu verlängern, ist es enorm wichtig, abrupte Stopps und unvorhergesehene Wartungseingriffe zu vermeiden.

Weniger Zähne reduzieren das Komprimieren des Produkts in der letzten Eingriffsphase.

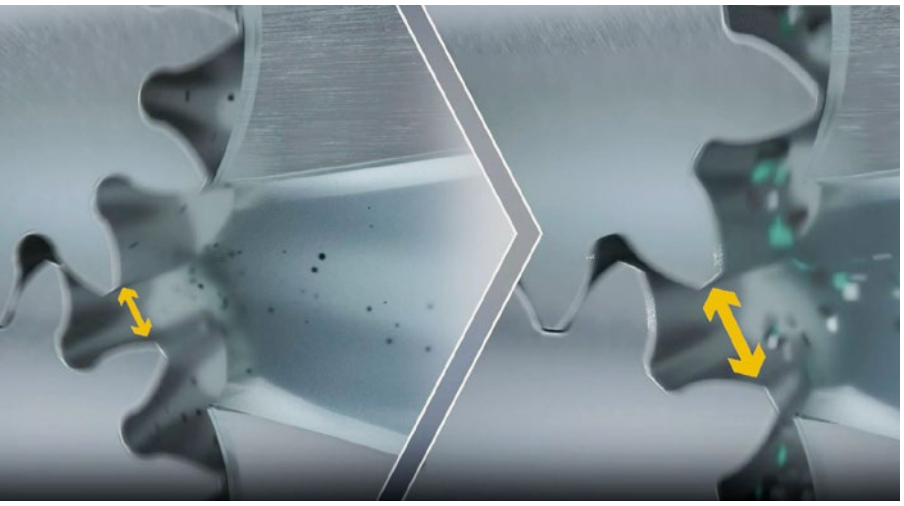
Füllstoffagglomerate verstopfen Fließkanäle

Bei hoch gefüllten Mischungen bestehen kaum noch Zwischenräume zwischen den Füllstoffen und die Feststoffinteraktion behindert das Fließen massiv. Es werden immer wieder Feststoffe beim Fließen zerrieben und die Mischung ist nur noch eingeschränkt fließfähig. Agglomerationen des Füllstoffes verhalten sich ähnlich wie Verunreinigungen im Rezyklat und können zum Blockieren führen. Denn die Füllstoffagglomerate tendieren dazu, Fließkanäle zu verstopfen, insbesondere konvergierende Fließkanäle neigen stark dazu. In konvergierenden Fließkanälen kann sich eine höhere Konzentration festsetzen und der Druck drückt das Polymer weiter aus den Lücken zwischen den Füllstoffpartikeln, was die Füllstoffe weiter verdichtet und praktisch zu einem Feststoff werden lässt. Die Pumpe wird praktisch blockiert, meist ohne große Schäden nach sich zu ziehen. Nach einer Reinigung, die eine erhebliche Störung des Prozesses bedeutet, kann die Pumpe wieder normal betrieben werden.

Quelle:Maag Pump Systems



Mit dem System zum Recycling von Post Consumer Waste tragen Anwender zur Kreislaufwirtschaft bei.



Quelle: Maag Pump Systems

Die spezielle Verzahnung rechts klemmt weniger Polymer ein und lässt breitere Fließwege offen.

Weniger anfälliges Design

Pumpen der neusten Generation von Maag zeichnen sich durch ein Design aus, das den Schmutz nicht mehr in einem Ringkanal zwischen Lager und Wellen sammelt. Dies führt dazu, dass dieses neue Design inhärent weniger anfällig ist für Schäden durch harte Schmutzteile, übergroße Füllstoffe oder hohe Füllstoffkonzentrationen. Dies hat sich bei der Einführung bereits bewährt.

Bei klassischen, noch nicht für solche Anwendungen optimierten Zahnradpumpen gibt es einige Problemzonen, die stark gefährdet sind, wenn das Fördergut verschmutzt ist. Am schlimmsten sind mittelgroße duktile Metallteile ab circa 0,2 mm (abhängig von der Pumpengröße), wenn sie in das Gleitlager eingezogen werden. Dies führt dann zu einem Fresser der Welle im Lager: ein Zerquetschen und schlussendlich Aufschmelzen des Partikels, welches das Lager und die Wellen mit anschmilzt und aufreißt. Im schlimmsten Fall entsteht eine Kaltschweißung, die Pumpe kommt zu einem abrupten Stillstand und kann nicht mehr weiterverwendet werden. Im besten Fall ist die Oberfläche zerrüttet und schränkt die Betriebsgrenzen einfach etwas ein. Das bedeutet aber, dass in der Folge bereits schon kleinere Störungen den Betrieb der Pumpe beenden können.

Zahnradpumpen sind im Allgemeinen im Lagerbereich dafür optimiert, dass sie mit einer großen Bandbreite von sauberen Polymeren sehr zuverlässig funktionieren. Weil reine Polymere teils sehr extreme Eigenschaften haben, ist ein gutes Füllen der Lager die Hauptherausforderung, damit ein stabiler Schmierfilm aufrechterhalten werden kann. Bei Recyclinganlagen gibt es immer ein Sortengemisch und somit findet man die extremsten Polymer-Eigenschaften wie Schmelzebruch nicht vor. Vor allem sind diverse Verarbeitungshilfsmittel in dem Gemisch enthalten, die zugesetzt wurden, um solchen Phänomenen entgegenzuwirken. Damit ergeben sich ganz neue Möglichkeiten der Lagergestaltung.

Anstatt eines offenen Zugangs zum Lager hat der Hersteller am Eintritt der Lagerschmierung eine gewisse lokale Filtrierung vorgenommen. Mit einer speziell gestalteten Geometrie erreicht er, dass die Versorgung des Lagers mit Schmelze immer noch gewährleistet ist, aber dass die größeren Partikel nicht mehr in den Lagerspalt eingezogen werden. Was immer noch hineinkommt, kann nur noch einen beschränkten, lediglich geringen Verschleiß verursachen. Das führt dazu, dass die Lagergeometrie über die Zeit etwas ausgewaschen wird, resultiert aber nicht in schwerwiegenden unvorhersehbaren Schäden.

In der Regel ist die Lebensdauer der Innereien durch einen allgemeinen Verschleiß eingeschränkt und kündigt sich durch einen langsamen Abfall des Wirkungsgrads an. Somit kann der Austausch der Verschleißteile geplant und mit anderen Wartungsarbeiten gemeinsam ausgeführt werden.

Im Gegensatz zu klassischen Filtriersystemen mit Filterflächen verstopft der Spalt nicht und die Zähne nehmen die Partikel mit in einen Bereich des Lagers, der fast wie ein Rückspülfilter den mitgenommenen Schmutz wieder aus dem Spalt herausdrückt.

Lebensdauer erhöht

In einer Anwendung, bei der die Pumpe eine Lebensdauer von etwa zwei bis drei Wochen erreichte, konnte der Hersteller durch die Einführung der filtrierenden Lager die Lebensdauer auf 18 bis 24 Monate erhöhen. Vor allem ist das kurzzeitige, heftige Versagen durch Lagerfresser nun vollständig ausgeschlossen. Dies stellt eine massive Verbesserung der Zuverlässigkeit und Robustheit dar, macht die Produktion besser planbar und ist Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Betrieb.

Bei hoch gefüllten Polymeren führt die Filtrierung dazu, dass die Konzentration an Füllstoffen im Lager abnimmt. Die Abnahme an Füllstoffen verbessert die konvergente Lagerströmung deutlich. Die Bauart der Lager ermöglicht also eine höhere Füllstoffkonzentration in der geförderten Polymerschmelze, als es sonst möglich wäre.

Sind Anwender gezwungen, sehr hohe Drücke bei sehr hohen Temperaturen zu erzeugen, dann reichen hinsichtlich der Verunreinigungen des Post Consumer Waste die filtrierenden Lager nicht mehr für einen stabilen Betrieb aus. Bei solchen Anwendungen wird eine Lösung mit externer Schmierung der Lager eingesetzt. Eine kleine saubere Menge an Polymer (circa 0,5 bis 1 Prozent), die zum Prozess kompatibel ist und eine ausreichende Viskosität hat, wird in die Lager injiziert. Somit wird eine sichere Lagerung der Welle erreicht. Dabei führt das Einmischen der Schmiermenge in den Prozess zu einem leicht erhöhten Durchfluss im Downstream-Pfad. Zunächst erscheint ein solcher Ansatz kostspielig. Teilweise kann dieser Prozess aber die Anforderungen an die Vorreinigung stark reduzieren und ist schon deshalb wirtschaftlich.

Verzahnung robuster gemacht

Eine weitere Stelle in Zahnradpumpen, die signifikanten Verschleiß oder Blockaden verursacht, ist der Zahneingriff. Wenn die zweite Flanke beim Zahneingriff schließt, muss der verbleibende Produktstrom über längere Wege und durch eine dünnere Spalte herausfließen. Insbesondere größere Verschmutzungsstücke können an dieser Stelle in der Zahnwurzel haften bleiben, während der Gegenzahn immer noch weiter in die Zahnlücke hineintaucht. Diese größeren Teile werden dann auf den verbleibenden Spalt zwischen Zahnkopf und Zahnwurzel zusammengedrückt. Je mehr das gefangene Volumen sich noch reduzieren muss, desto größer wird das Risiko, dass es zu einem Blockieren kommen kann. Um diesem Effekt vorzubeugen, verwendet der Hersteller für Recyclinganwendungen eine spezielle Verzahnung mit weniger Zähnen. Weniger Zähne reduzieren nicht nur das Komprimieren des Produkts in der letzten Eingriffsphase. Auch in der ersten Eingriffsphase gibt es viel mehr Platz für das Herausfließen des Produkts, während der Gegenzahn in die Zahnlücke eintaucht. Dies reduziert die Lasten auf den Zahnrädern zusätzlich durch geringere Quetschdrücke.

Anzeige

Quelle: Maag Pump Systems

Extrusionssystem: Mittels Timing-Getriebe erhöhen Anwender die Standzeiten.

An den berührenden Zahnflanken, wo die Antriebswelle die mitlaufende Welle antreibt, entsteht üblicherweise Verschleiß. Doch obwohl die Flankenpressung durch eine erhöhte Krümmung der optimierten Geometrie zunimmt, werden bei diesem neuen Prozess viel weniger Partikel effektiv eingeklemmt und zwischen den Flanken zerrieben, was die Lebensdauer erhöht.

Mit Einführung der filtrierenden Lager ist die Lebensdauer von zwei bis drei Wochen auf 18 bis 24 Monate erhöht worden.

Ist das Rezyklat aber noch derart verschmutzt, dass der Verschleiß zwischen Zahnflanken nicht akzeptabel ist, können Anwender ein sogenanntes Timing-Getriebe zwischen Reduktionsgetriebe und Pumpe einbauen. Dieses Zwischengetriebe treibt dann beide Wellen gleichzeitig an, damit keine Drehmomentübertragung in der Pumpe stattfindet und die Zahnflanken praktisch berührungslos laufen. Somit wird der Zahnflankenverschleiß deutlich reduziert.

Der Wechsel hin zur optimierten Verzahnungsgeometrie hat zudem den Vorteil, dass die Zähne dicker und robuster sind. So können auch größere Partikeln nur Dellen und Verformungen im Zahn herbeiführen, Zahnbruch kommt in der Regel nicht vor.

Flexibles Baukastensystem für jeden Verschmutzungsgrad

Als Basissystem eigenen sich Pumpen, die bereits das Ansammeln von Schmutz im Ringkanal zwischen Welle und Lager vermeiden. Zudem bewältigen die filtrierenden Lager in Verbindung mit den optimierten Verzahnungen auf den Wellen mittlere Verschmutzungsgrade und mittlere Füllstoffkonzentrationen gut, sofern der erforderliche Druck nicht zu hoch wird.

Ist der Verschmutzungsgrad höher, können Anwender dem Hauptverschleiß im Zahneingriff mittels Timing-Getriebe entgegenwirken. Dies ist sinnvoll, wenn Anwender die Standzeiten maximieren wollen oder die Ersatzteilkosten die Investition in das Timing-Getriebe übertreffen.

Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, die Lager extern zu schmieren. Hierfür wurde ein kleiner Zusatzextruder in das System integriert, der die saubere Polymerschmelze kontinuierlich der Pumpe zuführt, um das Lager zu schmieren. Nur dies ermöglicht Anwendungen mit höheren Drücken und dünneren Viskositäten, die anderweitig schlicht nicht denkbar wären.

Mit diesen Maßnahmen können Anwender viel mehr aus dem Post Consumer Waste machen und so zur Kreislaufwirtschaft beitragen. Sogar stark verschmutztes Sammelgut aus der Natur kann zunehmend einbezogen werden, was die Wiederverwertung ermöglicht und damit den Anreiz zur Sammlung erhöht.

Autor:
René Triebe
Senior Technology Consultant
Maag Pump Systems AG
Oberglatt (Schweiz)

Quelle: Maag Pump Systems

Die Extrusionspumpe kann mit einem Standarduntergestell für Recyclinganwendungen ausgerüstet werden.

Anzeige

Einsatzgebiete Pumpen & Systeme

	Wasserver- und entsorgung	Abwassertechnik	Bauwesen	Beregnung	Bewässerung	Brunnen	Entwässerung	Garten	Grundwasserhaltung/-absenkung	Kellerentwässerung	Kläranlage	Landwirtschaft	Meerwasserentsalzung	Schöpfwerk, Hebewerk	Schwimmbadtechnik	Springbrunnen	Tiefbrunnen	Umkehrosmose	Wasseraufbereitung	Wasserhaltung	Wasserversorgung	**Hygiene/Reinheit**	Biochemie	Brauerei	Dosiertechnik	Einspritzen/Injektion	Getränkeindustrie	Kosmetik	Labortechnik	Molkerei	Nahrungsmittelindustrie	Nuklear- und Reaktortechnik	Odorierung	Pharmazie	Probeentnahme	Steriltechnik	**Industrie-/chemische Industrieprozesse**
Alltech Dosieranlagen GmbH www.alltech-dosieranlagen.de		●									●		●						●		●				●								●				
ANDRITZ www.andritz.com/pumps		●		●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●			●			●				●	●					
Apollo Gößnitz GmbH www.apollo-goessnitz.de				●	●								●					●	●	●	●																
Beinlich Pumpen GmbH www.beinlich-pumps.com																									●	●		●	●		●	●		●	●		
ITT Bornemann GmbH www.bornemann.com		●	●								●	●	●										●	●	●	●	●	●		●	●			●		●	
Brinkmann Pumpen **K.H. Brinkmann GmbH & Co. KG** www.brinkmannpumps.de			●																					●	●				●	●						
Paul Bungartz GmbH & Co. KG www.bungartz.com		●									●												●	●			●				●			●			
CP Pumpen AG www.cp-pumps.com													●										●	●		●	●	●			●	●	●	●		●	
Crane Process Flow Technologies GmbH www.cranecpe.com		●	●							●	●								●				●	●	●		●	●		●	●	●		●	●		
Deutsche Vortex GmbH & Co. KG www.deutsche-vortex.de																																					
DIA Pumpen GmbH www.dia-pumpen.de		●	●	●	●		●		●	●	●	●								●	●		●	●		●				●	●	●		●	●	●	
Dickow Pumpen GmbH & Co. KG www.dickow.de				●	●				●				●					●	●	●	●		●	●		●	●					●	●	●			
Düchting Pumpen Maschinenfabrik GmbH & Co. KG www.duechting.com							●						●	●				●	●	●	●																
EDUR-Pumpenfabrik **Eduard Redlien GmbH & Co. KG** www.edur.com		●	●	●	●	●	●		●		●	●	●		●	●		●	●	●	●						●			●						
FLUX-GERÄTE GMBH www.flux-pumps.com		●	●								●	●			●				●				●	●	●		●	●	●	●	●			●			
Franz Eisele und Söhne GmbH & Co. KG www.eisele.de		●	●								●	●																									
FELUWA Pumpen GmbH www.feluwa.com		●	●				●			●	●												●		●		●	●		●	●			●			
Flowserve-Sterling SIHI GmbH www.flowserve.com		●	●	●	●						●		●	●				●	●		●		●	●		●	●				●	●		●			
FRISTAM Pumpen KG (GmbH & Co.) www.fristam.de																		●					●	●			●	●		●	●			●	●	●	
Gather Industrie GmbH www.gather-industrie.de											●		●					●	●		●		●	●	●		●	●	●	●	●			●	●	●	
GEA Group Aktiengesellschaft www.gea.com																		●	●				●	●		●	●	●		●	●			●	●	●	
GRUNDFOS GMBH www.grundfos.de		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●			●		●	

		●					●	●			●		●		●		●	●						Behälter, Fass
●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●		Chemische Industrie
●	●		●				●	●		●	●		●	●	●		●	●	●	●				Entleeren
								●											●					Gastrocknung
	●							●		●					●				●		●			Gaswäscher
●		●		●	●		●	●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●			Industrietechnik
	●						●	●		●	●		●	●		●		●		●	●			Oberflächentechnik
●		●		●	●		●	●		●	●		●	●						●				Stahl- und Fahrzeugbau
					●			●			●		●	●			●			●	●			Steine-, Erden- und Glasindustrie
	●	●	●	●			●	●		●	●		●	●	●		●	●	●	●				Tankanlagenbau
	●	●	●				●	●		●	●		●	●			●	●		●	●			Textilindustrie
●	●	●	●	●	●		●	●		●	●		●	●	●	●	●			●	●			Umwelttechnik
																								Gebäudetechnik; Kälte-, Klimatechnik
●		●		●				●			●					●		●	●	●				Druckerhöhung
●				●			●	●			●							●	●	●				Feuerlöschanlage
●					●			●				●							●					Gebäudetechnik
●												●								●				Heizungstechnik
●		●						●		●				●		●				●				Kälte- und Klimatechnik
		●		●				●		●				●		●		●	●					Wärmeträgertechnik
																								Energieerzeugung
		●		●			●	●	●	●				●				●	●	●				Energietechnik
●				●				●	●	●									●	●				Fernheizung
								●										●	●					Feuerungstechnik
●				●				●	●	●					●				●					Geothermik
				●				●										●	●					Kraftmaschinen
		●		●	●			●	●		●		●		●				●	●	●			Kraftwerkstechnik
	●	●					●	●	●	●	●		●	●	●									Rauchgasreinigung
																								Petrochemie; Mineralöl
	●	●		●	●		●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●					Mineralölindustrie, Petrochemie
	●	●			●			●	●	●				●	●		●	●	●	●				Offshoretechnik
																								Bergbau; Hütten- und Walztechnik
		●			●		●		●				●	●					●	●				Bergbau
		●		●	●				●	●	●		●	●					●	●				Hüttenindustrie
		●		●				●			●		●	●				●	●	●				Walzwerke
									●															**Verfahrenstechnik/Prozesstechnik**
●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●			Verfahrenstechnik
●	●	●	●	●	●		●	●		●	●		●	●	●		●		●	●	●			Zuckerindustrie
																								Ölversorgung/Hydraulik
																		●						Aufzugsbau
		●																●						Ölhydraulik
																		●						Zentralschmierung
																								Prüfen/Testen
		●						●										●						Druckprüfung
																								Reinigen
●				●				●																Hochdruckreinigung
																								Papier-, Zellstoffindustrie
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●			●			●	●		Papier- und Zellstoffindustrie
																								Schiffs-, Werfttechnik
●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		●				●	●	●	●	●			Schiffstechnik, Werft
							●	●								●								**Kunststoffherstellung/-verarbeitung**
								●							●									**Wasserstofftechnologie**

Einsatzgebiete Pumpen & Systeme

	Wasserver- und entsorgung	Abwassertechnik	Bauwesen	Beregnung	Bewässerung	Brunnen	Entwässerung	Garten	Grundwasserhaltung/-absenkung	Kellerentwässerung	Kläranlage	Landwirtschaft	Meerwasserentsalzung	Schöpfwerk, Hebewerk	Schwimmbadtechnik	Springbrunnen	Tiefbrunnen	Umkehrosmose	Wasseraufbereitung	Wasserhaltung	Wasserversorgung	**Hygiene/Reinheit**	Biochemie	Brauerei	Dosiertechnik	Einspritzen/Injektion	Getränkeindustrie	Kosmetik	Labortechnik	Molkerei	Nahrungsmittelindustrie	Nuklear- und Reaktortechnik	Odorierung	Pharmazie	Probeentnahme	Steriltechnik	**Industrie-/chemische Industrieprozesse**
HAMMELMANN GmbH www.hammelmann.com													●					●						●			●			●	●			●			
Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, Jochums GmbH & Co. KG www.hauhinco.de			●																●												●					
Herborner Pumpentechnik GmbH & Co. KG www.herborner-pumpen.de		●	●		●		●			●	●			●	●	●			●		●		●	●			●		●	●						
HERMETIC-Pumpen GmbH www.hermetic-pumpen.com																		●					●	●			●	●		●	●			●			
HNP Mikrosysteme GmbH www.hnp-mikrosysteme.de																							●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		
HOMA Pumpenfabrik GmbH www.homa-pumpen.de		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		●			●				●															
Jung Pumpen GmbH www.jung-pumpen.de		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		●		●	●				●															
KAMAT GmbH & Co. KG www.kamat.de		●	●			●					●	●	●				●	●					●		●	●			●		●	●		●			
KESSEL AG www.kessel.de		●					●			●																											
Klaus Union GmbH & Co. KG www.klaus-union.com													●										●									●		●			
KNF Neuberger GmbH www.knf.com		●									●								●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Körting Hannover GmbH www.koerting.de		●											●						●								●				●					
KRACHT GmbH www.kracht.eu																									●				●			●				
KSB SE & Co. KGaA www.ksb.com		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●			●			●	●	●	●		●	
LEISTRITZ Pumpen GmbH www.leistritz.com																							●	●	●	●	●	●		●	●		●				
LEWA GmbH www.lewa.com																							●	●	●	●	●	●	●		●		●	●			
Maag Germany GmbH www.maag.com																							●		●			●	●		●		●	●			
Maag Witte GmbH www.maag.com																							●		●			●	●		●			●			
Mahr Metering Systems GmbH www.mahr.com																									●	●		●	●		●			●			
MATO GmbH & Co. KG www.mato.de																																					
Munsch Chemie-Pumpen GmbH www.munsch.de		●											●						●															●			
NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH www.pumps-systems.netzsch.com		●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		

●		●	●	●	●			●	●		●				●						●	Behälter, Fass
●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●		●	Chemische Industrie
●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	●			●	●			●			Entleeren
								●			●								●			●	Gastrocknung
●	●							●		●	●	●							●			●	Gaswäscher
●	●			●	●		●	●	●		●	●		●		●	●			●	●		Industrietechnik
●	●		●					●	●		●			●			●	●	●			●	Oberflächentechnik
●	●		●				●	●	●		●			●					●	●	●	●	Stahl- und Fahrzeugbau
●								●			●								●				Steine-, Erden- und Glasindustrie
●	●	●			●		●		●	●	●	●						●					Tankanlagenbau
●			●	●	●		●	●		●	●			●						●	●		Textilindustrie
●	●	●			●	●		●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●	●		Umwelttechnik
																							Gebäudetechnik; Kälte-, Klimatechnik
●			●	●	●	●	●	●	●		●				●				●				Druckerhöhung
							●	●						●					●				Feuerlöschanlage
								●							●	●			●				Gebäudetechnik
								●			●								●				Heizungstechnik
							●	●	●		●	●		●				●	●				Kälte- und Klimatechnik
							●	●	●			●						●	●				Wärmeträgertechnik
																							Energieerzeugung
●								●	●		●	●		●				●	●				Energietechnik
								●															Fernheizung
											●							●					Feuerungstechnik
							●	●		●		●		●				●		●	●		Geothermik
●							●		●														Kraftmaschinen
●	●						●	●	●	●	●	●						●		●			Kraftwerkstechnik
●	●							●		●	●	●						●					Rauchgasreinigung
								●															**Petrochemie; Mineralöl**
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●	●	●	●	●		Mineralölindustrie, Petrochemie
●			●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●					●	●	●		Offshoretechnik
																							Bergbau; Hütten- und Walztechnik
●	●	●					●	●	●		●			●						●	●		Bergbau
●	●							●			●			●						●	●		Hüttenindustrie
●	●				●		●	●	●					●					●	●	●		Walzwerke
								●															**Verfahrenstechnik/Prozesstechnik**
●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●	●	●		●	Verfahrenstechnik
●	●			●	●		●	●		●	●	●	●		●					●		●	Zuckerindustrie
																							Ölversorgung/Hydraulik
●																							Aufzugsbau
●				●	●		●		●			●		●								●	Ölhydraulik
●		●			●		●		●			●											Zentralschmierung
																							Prüfen/Testen
●									●		●			●						●	●		Druckprüfung
																							Reinigen
●														●						●	●		Hochdruckreinigung
																							Papier-, Zellstoffindustrie
●			●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●	●	●		Papier- und Zellstoffindustrie
																							Schiffs-, Werfttechnik
●			●				●	●	●	●	●	●		●		●		●	●	●	●		Schiffstechnik, Werft
					●												●						**Kunststoffherstellung/-verarbeitung**
●								●			●			●			●						**Wasserstofftechnologie**

Einsatzgebiete Pumpen & Systeme

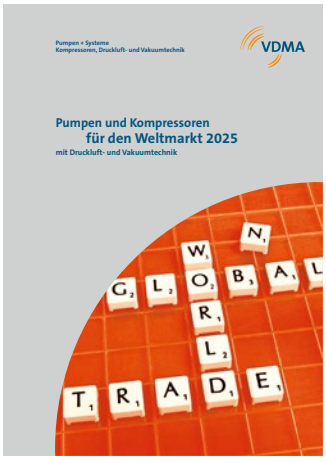
	Wasserver- und entsorgung	Abwassertechnik	Bauwesen	Beregnung	Bewässerung	Brunnen	Entwässerung	Garten	Grundwasserhaltung/-absenkung	Kellerentwässerung	Kläranlage	Landwirtschaft	Meerwasserentsalzung	Schöpfwerk, Hebewerk	Schwimmbadtechnik	Springbrunnen	Tiefbrunnen	Umkehrosmose	Wasseraufbereitung	Wasserhaltung	Wasserversorgung	**Hygiene/Reinheit**	Biochemie	Brauerei	Dosiertechnik	Einspritzen/Injektion	Getränkeindustrie	Kosmetik	Labortechnik	Molkerei	Nahrungsmittelindustrie	Nuklear- und Reaktortechnik	Odorierung	Pharmazie	Probeentnahme	Steriltechnik	**Industrie-/chemische Industrieprozesse**
oddesse Pumpen- und Motorenfabrik GmbH www.oddesse.de		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●			●			●				●						
Oerlikon Barmag, Zweigniederl. der Oerlikon Textile GmbH & Co. KG www.oerlikon.com/polymer-processing		●									●	●						●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●			●			
ORPU Pumpenfabrik GmbH www.orpu.de		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●							●		●															
OSNA-Pumpen GmbH www.osna.de			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	●	●	●	●																
PCM Deutschland GmbH www.pcm.eu		●	●				●				●								●		●		●	●	●	●	●	●		●	●			●	●		
PF Pumpen und Feuerlöschtechnik GmbH www.johstadt.com		●				●					●								●				●	●	●		●	●		●	●						
Ponndorf Gerätetechnik GmbH www.ponndorf.com		●	●								●								●		●			●	●		●	●	●	●	●				●	●	
ProMinent GmbH www.prominent.com		●		●	●	●	●				●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
Pumpenfabrik Wangen GmbH www.wangen.com		●	●								●	●		●					●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
REBS Zentralschmiertechnik GmbH www.rebs.de											●			●										●	●	●	●										
ITT Rheinhütte Pumpen GmbH www.rheinhuette.de		●									●		●						●				●											●			
Richter Chemie-Technik GmbH www.richter-ct.com		●									●		●						●				●	●			●				●			●			
Rickmeier GmbH www.rickmeier.de																																					
Schmalenberger GmbH + Co. KG www.schmalenberger.de		●		●	●		●	●	●	●	●	●		●	●				●		●		●		●				●				●			
SERO PumpSystems GmbH www.seroweb.com				●	●								●					●	●	●	●		●	●			●	●			●	●		●			
SKF Lubrication Systems Germany GmbH www.skf.com/schmierung		●	●								●	●												●	●	●	●				●						
SPECK Pumpen Verkaufsgesellschaft GmbH www.speck-pumps.com		●		●	●	●	●	●	●	●		●			●	●	●	●	●		●			●			●			●					●	
STOZ Pumpenfabrik GmbH www.stoz.com																																					
Sulzer Pumpen (Deutschland) GmbH www.sulzer.com		●					●		●		●		●	●				●	●	●	●											●					
Tsurumi (Europe) GmbH www.tsurumi-europe.com		●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●		●	●	●			●			●			●	●					
URACA GmbH & Co. KG www.uraca.de		●									●		●					●			●			●		●	●			●	●		●			

●	●						●			●	●	●	●		●	●			●	●	Behälter, Fass
●	●			●	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	Chemische Industrie
	●			●	●	●	●		●	●		●	●		●	●	●		●	●	Entleeren
●										●											Gastrocknung
●				●					●	●			●								Gaswäscher
●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●	●	Industrietechnik
●				●	●		●		●	●	●	●	●			●			●		Oberflächentechnik
●					●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●		Stahl- und Fahrzeugbau
	●				●	●	●			●	●	●	●		●	●					Steine-, Erden- und Glasindustrie
				●	●	●	●	●	●	●		●	●				●		●		Tankanlagenbau
●				●	●	●	●			●	●	●	●			●	●		●		Textilindustrie
●	●			●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Umwelttechnik
																					Gebäudetechnik; Kälte-, Klimatechnik
●				●		●	●										●	●	●	●	Druckerhöhung
				●		●										●	●			●	Feuerlöschanlage
	●			●									●				●	●		●	Gebäudetechnik
				●																	Heizungstechnik
				●		●											●				Kälte- und Klimatechnik
				●		●	●						●								Wärmeträgertechnik
																					Energieerzeugung
●			●			●				●			●				●			●	Energietechnik
		●											●							●	Fernheizung
																	●				Feuerungstechnik
●		●				●						●	●							●	Geothermik
			●					●													Kraftmaschinen
●	●	●			●	●			●	●	●		●			●					Kraftwerkstechnik
●		●		●		●			●	●			●								Rauchgasreinigung
																					Petrochemie; Mineralöl
●		●			●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●		Mineralölindustrie, Petrochemie
●	●	●			●	●		●					●			●	●	●		●	Offshoretechnik
																					Bergbau; Hütten- und Walztechnik
●	●	●			●				●	●	●		●		●	●	●			●	Bergbau
●	●	●			●		●			●	●		●			●	●			●	Hüttenindustrie
●	●	●			●			●		●	●		●			●	●		●	●	Walzwerke
																					Verfahrenstechnik/Prozesstechnik
●		●		●	●	●	●		●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	Verfahrenstechnik
●		●			●	●			●	●	●	●	●		●	●			●		Zuckerindustrie
																					Ölversorgung/Hydraulik
											●										Aufzugsbau
●																			●		Ölhydraulik
			●		●		●	●			●		●			●			●		Zentralschmierung
																					Prüfen/Testen
●		●																			Druckprüfung
																					Reinigen
●	●			●			●				●	●	●				●				Hochdruckreinigung
																					Papier-, Zellstoffindustrie
●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●		Papier- und Zellstoffindustrie
																					Schiffs-, Werfttechnik
●	●	●		●	●	●		●			●	●	●		●	●	●	●	●	●	Schiffstechnik, Werft
									●										●		**Kunststoffherstellung/-verarbeitung**
									●				●						●		**Wasserstofftechnologie**

Einsatzgebiete Pumpen & Systeme

	Wasserver- und entsorgung	Abwassertechnik	Bauwesen	Beregnung	Bewässerung	Brunnen	Entwässerung	Garten	Grundwasserhaltung/-absenkung	Kellerentwässerung	Kläranlage	Landwirtschaft	Meerwasserentsalzung	Schöpfwerk, Hebewerk	Schwimmbadtechnik	Springbrunnen	Tiefbrunnen	Umkehrosmose	Wasseraufbereitung	Wasserhaltung	Wasserversorgung	**Hygiene/Reinheit**	Biochemie	Brauerei	Dosiertechnik	Einspritzen/Injektion	Getränkeindustrie	Kosmetik	Labortechnik	Molkerei	Nahrungsmittelindustrie	Nuklear- und Reaktortechnik	Odorierung	Pharmazie	Probeentnahme	Steriltechnik	**Industrie-/chemische Industrieprozesse**
Vogelsang GmbH & Co. KG www.vogelsang.info		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●		●	●			●	●		●	●	●		●			
ViscoTec **Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH** www.viscotec.de																							●	●	●	●	●	●	●	●	●			●		●	
Wepuko PAHNKE GmbH www.wepuko.de																					●		●			●					●	●		●			
WERNERT-PUMPEN GMBH www.wernert.de		●									●		●					●	●				●													
WILO SE www.wilo.com		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●		●	●		●	●	●		●	●			●			●	●			●			
WITA – Wilhelm Taake GmbH **Pumpen-, Armaturen- und Regeltechnik** www.wita-taake.de															●												●				●						
Eugen WOERNER GmbH & Co. KG www.woerner.de		●	●								●	●		●					●		●			●	●		●				●			●			
WOMA GmbH | Kärcher Group www.woma-group.com		●	●										●					●			●															
Xylem Water Solutions **Deutschland GmbH** www.xylemde		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		

	Behälter, Fass	Chemische Industrie	Entleeren	Gastrocknung	Gaswäscher	Industrietechnik	Oberflächentechnik	Stahl- und Fahrzeugbau	Steine-, Erden- und Glasindustrie	Tankanlagenbau	Textilindustrie	Umwelttechnik
Gebäudetechnik; Kälte-, Klimatechnik												
Druckerhöhung	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●
Feuerlöschanlage	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●
Gebäudetechnik	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●
Heizungstechnik												
Kälte- und Klimatechnik												
Wärmeträgertechnik												
Energieerzeugung												
Energietechnik	●	●			●							
Fernheizung												
Feuerungstechnik												
Geothermik	●	●			●						●	●
Kraftmaschinen	●	●			●							
Kraftwerkstechnik	●	●			●						●	●
Rauchgasreinigung	●	●			●							
Petrochemie; Mineralöl												
Mineralölindustrie, Petrochemie	●	●			●						●	●
Offshoretechnik	●	●			●						●	●
Bergbau; Hütten- und Walztechnik												
Bergbau	●	●			●						●	●
Hütteninduustrie	●	●			●						●	●
Walzwerke	●	●			●						●	●
Verfahrenstechnik/Prozesstechnik												
Verfahrenstechnik	●	●			●						●	●
Zuckerindustrie	●	●			●							
Ölversorgung/Hydraulik												
Aufzugsbau												
Ölhydraulik											●	●
Zentralschmierung											●	●
Prüfen/Testen												
Druckprüfung	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●
Reinigen												
Hochdruckreinigung	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●
Papier-, Zellstoffindustrie												
Papier- und Zellstoffindustrie	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●
Schiffs-, Werfttechnik												
Schiffstechnik, Werft	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●
Kunststoffherstellung/-verarbeitung	●	●			●							
Wasserstofftechnologie												



Auch online für Tablet und PC!

Videos, Links und Downloads: ein Plus an Info auf

puko.vdmapublishing.com/

Die Kompressoren speichern CO_2 in erschöpften Gaskavernen oder wandeln es in synthetische Kraftstoffe um.

Quelle: Stefan Hobmaier / MAN Energy Solutions

Mit Getriebekompressoren modular dekarbonisieren

Florian Bohnenkamp

„Netto Null“ ist das Ziel – aber wie steht es um die konkrete Umsetzung der Dekarbonisierung in den CO_2-intensiven Wirtschaftszweigen? Diese Frage stellen sich vor allem Unternehmen aus den sogenannten Hard-to-abate-Industriebereichen. Hierzu zählen die Prozess-, Chemie- und Zementindustrie ebenso wie die Betreiber von Kohle- und Gaskraftwerken, die für die Stromerzeugung und den Hochlauf der Wasserstoffproduktion benötigt werden. Erfreulicherweise haben Carbon Capture, Utilization and Storage-Technologien (CCUS) mittlerweile Marktreife erlangt. Sie bieten modular zusammenstellbare Getriebekompressoren und digitale Lösungen, um die Klimaziele zu erreichen.

Mit der Netto-Null-Industrieverordnung hat die Europäische Union im Mai 2024 einen verbindlichen Rechtsrahmen für die Dekarbonisierung der europäischen Industrieunternehmen verabschiedet. Unter anderem geht es in diesem Regelwerk darum, Schlüsseltechnologien zu entwickeln und einzusetzen, mit denen die Klimaneutralitätsziele der EU erreicht werden können. In der Verordnung (EU) 2024/1735, Seite 10/63, des Europäischen Parlaments und des Rates heißt es: „Daher müssen bis 2030 mit geeigneten Vorschriften, die den Wettbewerb und den offenen Zugang gewährleisten, vollständige und individuelle CCS-Wertschöpfungsketten, die die Abscheidung, den Transport und die Speicherung umfassen, durch wirksame politische Maßnahmen der Union und der Mitgliedstaaten geschaffen werden." Kompressoren sind eine fundamentale Komponente dieses neu entstehenden globalen Marktes: Schnelle, gut referenzierte und wirtschaftliche Lösungen stehen bereit.

CO_2 vermeiden – Technologien im Handumdrehen entwickelt

Jede Branche hat ihre spezifischen Bedürfnisse und Herausforderungen, denen sie sich bezüglich der Klimaziele stellen muss. Hinzu kommen rechtsverbindliche Vorgaben, um die Emission von Klimagasen zu reduzieren oder gänzlich zu vermeiden. In den kommenden 25 Jahren muss das Netto-Null-Ziel erreicht werden. Dies erfordert zeitnah standardisierte Ansätze und Technologien entlang der globalen Wertschöpfungskette. In der Fülle anstehender Investitionen in betriebssichernde Komponenten steht das Abscheiden und Komprimieren von CO_2 sehr weit vorne.

Zunächst mag es eher traditionell als innovativ klingen: Denn bereits in den 1980er-Jahren haben einige namhafte Kompressorenhersteller damit begonnen, Verfahren zu entwickeln, mit denen CO_2 komprimiert werden kann. Doch die Lernkurve war steil und ist auch bis heute nicht abgeschlossen. Diese seit Jahrzehnten gewachsene, fundierte Wissensbasis ist die Grundlage dafür, dass nun für unterschiedliche Industriebereiche Technologien zur Vermeidung von Kohlendioxid im Handumdrehen entwickelt, zertifiziert und eingesetzt werden können – von der Abscheidung, Kompression und Speicherung bis zum Transport, der Einlagerung und erneuten Nutzung des Klimagases.

Thermodynamik – den CO_2-Prozess verstehen

Unter Standardbedingungen (0° C und 1,01325 bar) ist CO_2 ein farb- und geruchloses Gas mit einer molaren Masse von 44,0095 g/mol. Bei 70 bar reduziert sich das Volumen auf nur noch 1 Prozent seiner ursprünglichen Ausdehnung. CO_2 gehört zu den superkritischen Fluiden. Das bedeutet, dass sich seine physikalischen Eigenschaften ändern, wenn es unter hohem Druck steht und erhitzt wird: Das Gas wird dann zu einem überkritischen Fluid mit dem Lösungsvermögen einer Flüssigkeit und der Diffusionsfähigkeit eines Gases. Für den Verdichtungsprozess geht es bei den eingesetzten Kompressorentechnologien darum, entscheidende Parameter, wie den Druck, die Temperatur, Durchflussmengen und die Verweildauer in den Kompressionsstufen, präzise zu steuern: So wird nach dem Erreichen einer definierten Kompressionsstufe des Gases der Druck erhöht. Die im Prozess entstandene Wärme wird abgeführt, damit in der nächsten Kompressionsstufe das Gas mit einer geringeren Arbeitsenergie weiter verdichtet werden kann.

Beim Herunterkühlen besteht bei diesem Prozess die Gefahr, dass sich das CO_2 verflüssigt. Die so entstehende Kohlensäure ist korrosiv und würde die mechanischen Komponenten des Kompressors angreifen. Um diese CO_2-Verflüssigung zu vermeiden, ist die korrekte Auslegung und Konstruktion der Kühler (Wärmetauscher) entscheidend. Hier führen individuelle Drehzahlen für die Kompressorstufen zu einer Performance-Verbesserung, denn aufgrund des erheblich reduzierten CO_2-Volumens fallen die Schaufelgrößen kleiner aus und benötigen demzufolge eine höhere Drehzahl. Für diese technisch anspruchsvollen Anwendungen eignen sich Getriebekompressoren optimal.

Modular und kostenoptimiert

Weltweit emittieren die Top-25-Prozent der CO_2-intensiven Industrieunternehmen zwischen 1 und 10 Megatonnen (Million Tonnes Per Annum, MTPA) CO_2 pro Jahr. Diese Emittenten verursachen über 85 Prozent der global kumulierten stationären CO_2-Emissionen. Dabei liegt die Kohlendioxidkonzentration größtenteils unter 20 Prozent, während die Emissionen leicht über dem Atmosphärendruck liegen. Diese weitgehend konstanten Betriebsbedingungen sind ideal, um modulare Konzepte und Technologien zu entwickeln.

Quelle: MAN Energy Solutions

Im CCUS-Kompressorsystem ist ein Radial-Mehrwellen-Getriebekompressor integriert.

Die Inbetriebnahme an abgelegenen und schwer zugänglichen Orten kann optimal geplant und verlässlich umgesetzt werden.

Sogenannte Radial-Mehrwellen-Getriebekompressoren sind in der Lage, Volumenströme zwischen 0,4 und 2,75 MTPA zu verdichten. Derzeit komprimiert die am häufigsten eingesetzte Standardplattform bis zu 1 MTPA und das Marktpotenzial ist enorm. Denn solche modularen Anlagen können ohne signifikante Veränderungen im CO_2-Verdichtungssystem für gasförmige, flüssige oder superkritische CO_2-Anwendungen eingesetzt werden. Damit bilden sie die ganze Leistungspalette ab, um aktuelle und zukünftige Kohlendioxid-Richtlinien zu erfüllen. Solch eine Standardisierung verringert die Komplexität der Projektplanung auf Kundenseite erheblich. Kürzere Liefer- und Montagezeiten reduzieren den erforderlichen Planungsaufwand. Gleichzeitig sinkt das erforderliche Investitionsvolumen durch die geringeren Produktionskosten auf Herstellerseite. Ein weiterer Vorteil: Auch die Inbetriebnahme an abgelegenen und schwer zugänglichen Orten kann optimal geplant und verlässlich umgesetzt werden.

Prozesse digital visualisieren und durchspielen

Bei der Projektplanung für den Einsatz von Getriebekompressoren ist eine virtuelle Inbetriebnahme sinnvoll und möglich. Hier können beispielsweise bestimmte Fahrverhalten simuliert und das Regelungsverhalten entsprechend optimiert werden. Diese virtuelle Unterstützung mit anschließendem Schulungsprogramm am Anfang des Carbon-Capture-Projekts schafft Klarheit und Sicherheit für den Anlagenbetreiber. Er erfährt:

- was beim Hochfahren des neu integrierten CO_2-Kompressors passiert,
- welche die kritischen Phasen während des Komprimierungsprozesses sind und
- welchen Zustand das komprimierte CO_2 am Ende des Prozesses hat.

Quelle: Heidelberg Materials Norway

Erstmals wird in Brevik die neue CCHR-Technologie zum Einsatz kommen.

Bei der digitalisierten Überwachung des Prozesses kommt auch KI zum Einsatz. Die digitalisierte Prozessüberwachung lernt durch die während der Verdichtung entstehenden Daten kontinuierlich dazu. Auf einem Blick zeigt sie, ob die Maschine im richtigen Bereich arbeitet oder gegensteuern muss. Die Wartungszyklen der Anlagen sind weitgehend deckungsgleich mit regelmäßigen Betriebs-Check-ups, die in einem Turnus von fünf Jahren liegen. Bei Bedarf steht auch die passende Sensorik für Getriebekompressoren zur Verfügung, um Daten für Predictive Maintenance zu generieren und zu analysieren. Dieser Punkt könnte perspektivisch an Bedeutung gewinnen, wenn sich die Preise für den Einkauf von CO_2-Äquivalenten weiter erhöhen.

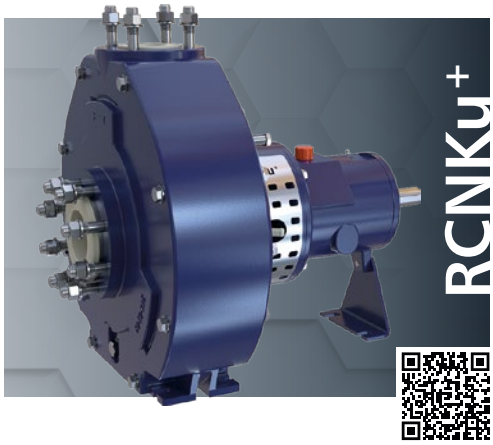
Carbon Capture im Zementwerk

Im norwegischen Brevik wird derzeit das erste Zementwerk weltweit mit einer großtechnischen CO_2-Abscheideanlage modernisiert: Das leistungsstarke Herzstück dieser Anlage bildet ein State-of-the-Art-Getriebekompressor. 400.000 Tonnen CO_2 sollen hier pro Jahr abgeschieden, komprimiert und verflüssigt werden – das entspricht 50 Prozent der Werksemissionen. Das komprimierte Kohlendioxid wird per Schiff zu einem Onshore-Terminal an der norwegischen Westküste transportiert. Von hier aus wird das verflüssigte CO_2 via Pipeline unter den Meeresboden der Nordsee gepumpt und dauerhaft gelagert. Die so entstehenden CO_2-Senken sollen dazu beitragen, die klimabedingte Erderwärmung zu drosseln.

Ein weiteres Plus fürs Klima: Erstmals wird in Brevik auch die neu entwickelte Carbon-Capture-Heat-Recovery-(CCHR-)Technologie zum Einsatz kommen. Dabei gewinnt das Kompressorsystem die entstehende Wärme durch ein neues Verfahren zurück. Diese Wärmeenergie deckt als Dampf nahezu ein Drittel des Wärmebedarfs der CO_2-Abscheidungsanlage ab. Damit steht dem Markt eine Lösung zur Verfügung, die im Vergleich zu den bisherigen Technologien der Kohlenstoffabscheidung rund 30 Prozent weniger Energie in der Dampferzeugung für den Absorptionsprozess benötigt. Das hier eingesetzte Kompressorsystem hat MAN Energy Solutions in Deutschland entwickelt und gefertigt.

Anzeige

RHEINHÜTTE PUMPEN
An ITT Brand

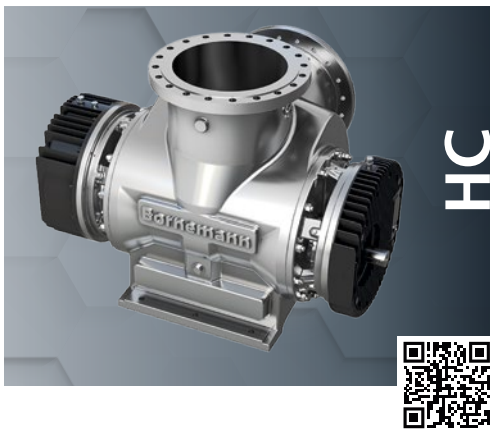


MATERIALBESTÄNDIG ✓
VIELSEITIG ✓
SERVICEFREUNDLICH ✓

- Für abrasive und korrosive Medien
- Erhältlich in PP, PE 1000, PE 1000R, PVDF
- Servicespülung im Standard
- Metallfreie Gleitringdichtung RHETA

ITT RHEINHÜTTE Pumpen GmbH | www.rheinhuette.de

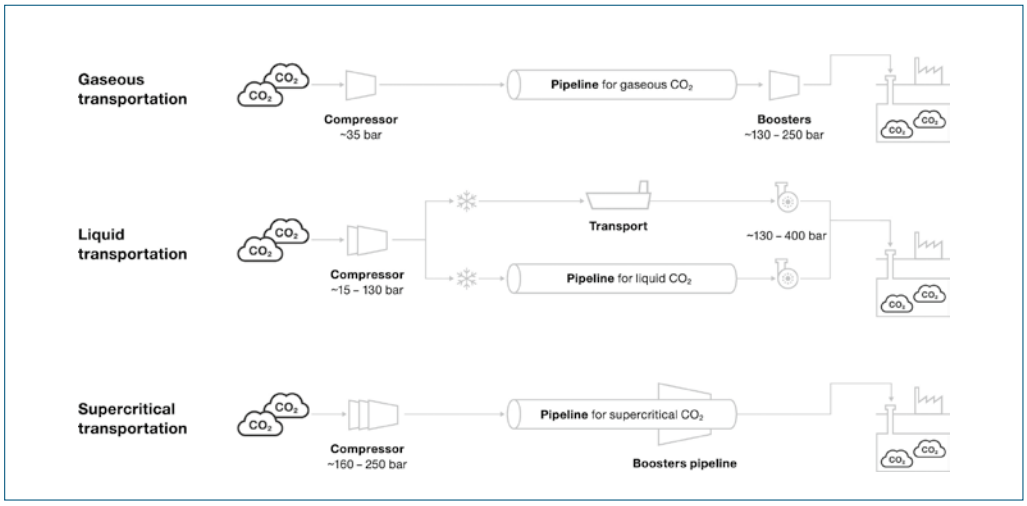
Bornemann
An ITT Brand



UNIVERSELL ✓ KOMPAKT ✓
EXPLOSIONSSICHER ✓

- ATEX „Zone 0 innen“ zertifiziert
- Horizontale und vertikale Ausführung
- Standardisiertes Design in L- und Inline-Ausführung

ITT Bornemann GmbH | www.bornemann.com



Quelle: Whitepaper „Modular MAN CCUS" / MAN Energy Solutions

Die Grafik veranschaulicht drei CO_2-Verteilerwege für die Weiterverwertung sowie die geologische Speicherung.

Synthetische Kraftstoffe für Motoren weltweit

Auch geologisch ist das Verpressen des Kohlendioxids sinnvoll: In erschöpften Gasfeldern etwa wird mithilfe von komprimiertem CO_2 der Druck stabil gehalten. Solch ein Leuchtturm-Projekt entsteht aktuell im Hafen von Rotterdam. Unter dem Namen „Porthos" wird hier eine Infrastruktur aufgebaut, über die in einem Zeitraum von 15 Jahren jährlich circa 2,5 MTPA CO_2 der Rotterdamer Hafenindustrie abgeschieden, komprimiert und abtransportiert werden sollen. Über eine Offshore-Pipeline wird das Gas zu einer bestehenden Plattform in der Nordsee transportiert. Von dieser Plattform aus soll das Kohlendioxid in ein erschöpftes Gasfeld gepumpt werden, das sich in mehr als 3.000 Meter Tiefe befindet und das auf diese Weise wieder stabilisiert wird.

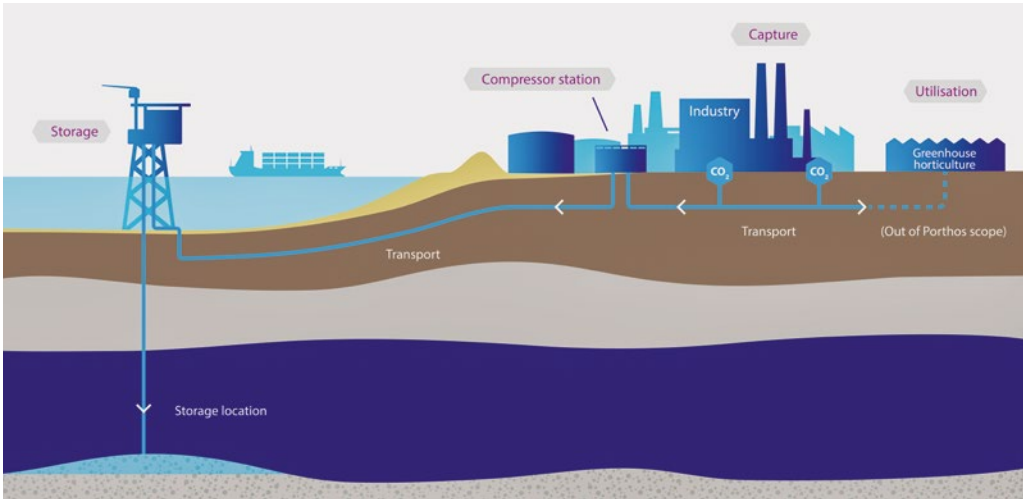
Neben diesem geologisch sinnvollen Verpressen von CO_2 in erschöpfte Gaskavernen kann das industriell gewonnene CO_2 auch ein Upcycling erfahren und erneut in industrielle Prozesse einfließen. Ein Beispiel hierfür ist die Produktion synthetischer Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren. Dort, wo grüner Wasserstoff mit regenerativer Energie per Elektrolyse gewonnen wird, benötigt man CO_2, um eine für die Verbrennung erforderliche C-H-Kette zu erhalten. Ammoniak, Methanol und synthetische Kraftstoffe werden heute schon erfolgreich in großen Schiffmotoren für die Dekarbonisierung der Weltflotte eingesetzt. Vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang, wenn die Innovationstreiber der Motorenentwicklung und der CO_2-Utilization-Prozesse eng zusammenarbeiten und gemeinsame Lösungen entwickeln.

Quelle: MAN Energy Solutions

Radial-Getriebekompressoren arbeiten mit Fördermengen von bis zu 600.000 m³/h und Drücken bis zu 250 bar.

Kompressorsysteme für nachhaltige CCUS-Lösungen unverzichtbar

Aktuell entstehen weltweit neue Marktsegmente, die sich rund um die Kohlenstoffabscheidung, Komprimierung und Nutzung sowie den Transport und die Speicherung von emittiertem CO_2 aus industrieller Produktion bilden. Dabei werden ausgereifte Kompressorsysteme zur tragenden Säule dieser neu entstehenden Wertschöpfungsketten. Den rechtlich verbind-



Quelle: Porthos

Im Projekt Porthos werden jährlich etwa 2,5 MTPA CO_2 unter der Nordsee gespeichert.

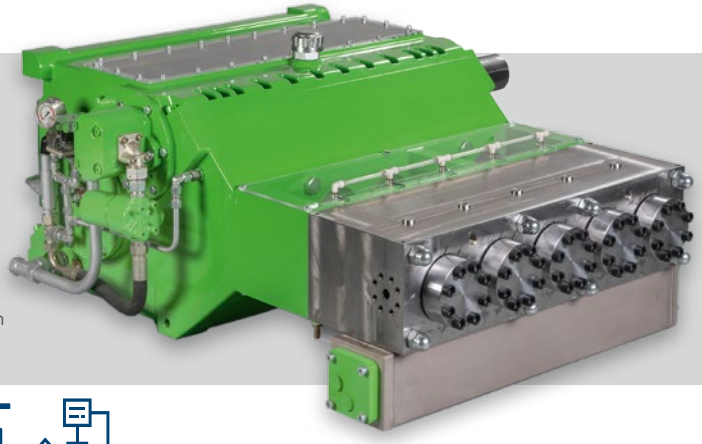
lichen Rahmen hierfür bildet das im November 2016 in Kraft getretene Pariser Klimaabkommen. Die Umsetzungsregeln zu den marktbasierten Kooperationsmechanismen wurden 2021 auf der COP26 beschlossen. Alle fünf Jahre sollen die Staaten „ambitionierte Pläne nationaler Klimaschutzbeiträge vorlegen, die immer ehrgeiziger werden sollen“ (Progressionsprinzip). Für die Hersteller von integrierten Kompressoren, Pumpen und Motoren bedeutet die Umwandlung von Kohlendioxid in marktreife Produkte und der Bedarf an einer neuen, lokalen und landesübergreifenden Infrastruktur exzellente Marktbedingungen, die ein exponentielles Wachstum erwarten lassen.

Autor:
Florian Bohnenkamp
Principal Project Manager CCS
MAN Energy Solutions
Obernhausen

Anzeige

HOCHDRUCKTECHNIK
FLEXIBEL. NACHHALTIG.
ZUKUNFTSSICHER.

KAMAT



HÖCHSTE PERFORMANCE:
- max. 4.000 bar
- max. 10.000 l/min
- max. 600 m³/h
- max. 3000 kW

Über 50 Jahre deutsche Ingenieurskunst – „Made in Germany“
Baukastensystem: Effiziente, modulare Lösungen für jede Herausforderung **Nachhaltige Materialien:** Langlebig, umweltschonend, wartungsarm
Technische Highlights:
Flexibel: Für anspruchsvollste Anwendungen konfigurierbar **Effizient:** Reduzierte Wartung und Kosten durch langlebige Komponenten **Zukunftssicher:** Anpassbar an individuelle Anforderungen

Entdecken Sie die Zukunft der Hochdrucktechnik auf **www.KAMAT.de**

Mit den eingesetzten Luftwebmaschinen werden Fäden mithilfe eines gezielten Luftstroms von einer Webkante zur anderen geschossen.

Quelle: Delcotex

Mit Turbokompressoren Energie einsparen

Sandra Jürging und Lina Sophie Schmidt

Ressourcen und Energie einsparen – das sind zwei Aspekte, die Anwender normalerweise nicht direkt mit dem Betrieb von Kompressoren verbinden, die ölfreie Druckluft erzeugen. Doch mit einer neuen Generation der Turbotechnologie, dem Einsatz von Highspeed-Motoren und einem innovativen Antriebskonzept lassen sich genau diese Ergebnisse erzielen. Diese Erfahrung machte auch ein Bielefelder Hersteller von technischen Textilien. Das Unternehmen ersetzte seine Schraubenkompressoren durch Turbokompressoren und spart damit bis zu 35 Prozent Energie ein.

Die Steigerung der Energieeffizienz ist gerade in Verbindung mit dem Einsatz von Kompressoren ein großes Thema. Denn Druckluft ist teuer. Sie ist eine der meistgenutzten Energieformen in der Industrie, die in vielen Branchen Anwendung findet. So wird Druckluft nicht nur als Antriebsenergie für Werkzeuge und Maschinen, sondern auch als Transportmedium für Materialien oder als Reinigungsmedium eingesetzt. Um die Nutzung möglichst nachhaltig sowie energie- und damit kosteneffizient zu gestalten, sollte der Fokus beim Einsatz von Kompressoren nicht nur darauf liegen, Leckagen zu verringern und die entstehende Abwärme optimal zu nutzen. Ebenso wichtig ist eine hochwertige und moderne Kompressortechnik, die intelligent gesteuert wird.

Mit Turbokompressoren Hightech-Textilien weben

Turbokompressoren besitzen einen hohen Wirkungsgrad in einem guten Regelbereich. Sie sind kompakt und bieten ein schnelles Ansprechverhalten. Außerdem punkten sie durch eine hohe Zuverlässigkeit und niedrige Instandhaltungskosten, da ihr Verschleiß im Vergleich zu ölfreien Schraubenkompressoren gering ist. Aus diesem Grund entschied sich der Textilhersteller Delcotex für den Einsatz von Turbokompressoren der Firma Boge und ersetzte damit seine bislang eingesetzten ölfreien Schraubenkompressoren. Am Produktionsstandort in Bielefeld sind auf einer Produktionsfläche von über 25.000 m² mehr als 100 Webmaschinen, zahlreiche Sondermaschinen für Vorprodukte und Maschinen zur Qualitätsüberwachung im Einsatz. Doch die Kapazitäten reichen nicht mehr aus. Die Bielefelder stellen seit geraumer Zeit fest, dass der Bedarf an Funktionstextilien steigt – dazu zählen unter anderem Förderbänder in Flughäfen, Dachabdeckungen von Supermärkten, Fallschirme oder schusssichere Westen.

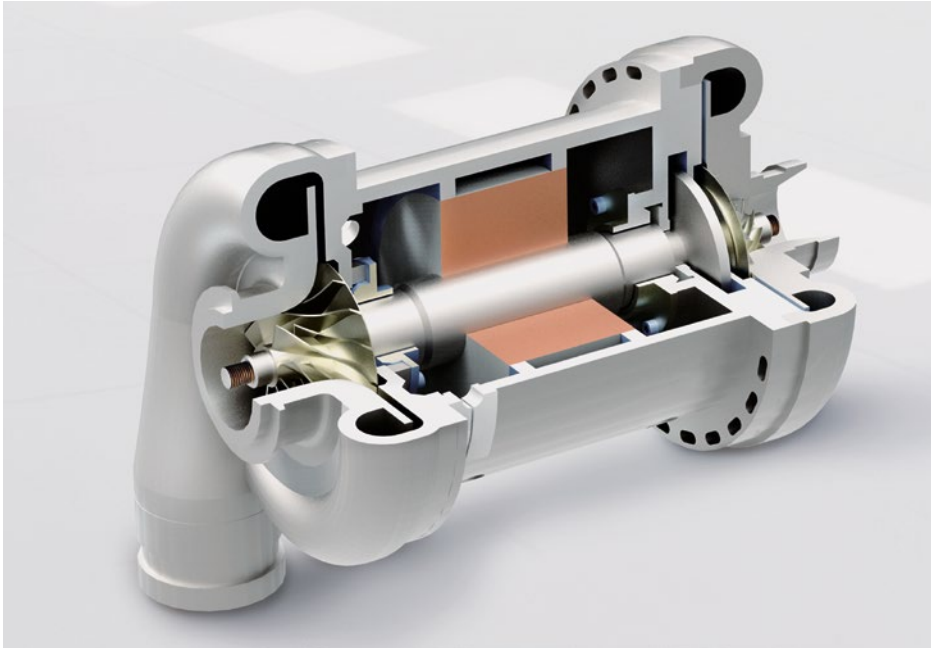
Um die Kapazitäten zu erweitern, hat das Unternehmen vor drei Jahren eine zusätzliche Halle errichtet, in der weitere Gewebe produziert und gelagert werden. Ein zentraler Teil dieser Produktionslinie sind Luftwebmaschinen, in denen mithilfe komplexer Technologien das auf die jeweilige Kundenanforderung spezialisierte Gewebe entsteht. In diesen Maschinen werden die Fäden mithilfe eines gezielten Luftstroms von einer Webkante zur anderen geschossen. „Mit unseren Luftwebmaschinen lässt sich auch sehr feines Garn sehr schnell verarbeiten“, sagt Lutz Burghoff, Bereichsleiter Operations and Technology bei Delcotex. „Wir erreichen damit über 1.000 Schusseinträge pro Minute.“

Die neue Turbokompressorbaureihe verzichtet auf Öl und Schmierstoffe.

Verschiedene Varianten für unterschiedliche Einsatzbereiche

Zunächst hatte das Unternehmen ölfreie Schraubenkompressoren mit einer Leistung von je 500 kW im Einsatz. Statt diese Maschinen einer kostenaufwendigen Generalüberholung zu unterziehen, investierte der Textilhersteller in neue Turbokompressoren, um die Betriebskosten langfristig zu senken und die Energieeffizienz zu steigern. Die gewählten Turbokompressoren sind Teil einer Baureihe, die sich in Niederdruck- und Hochdruckvarianten aufteilt. Während der Niederdruckkompressor ölfreie Druckluft zwischen 2 und 4 $bar_{ü}$ erzeugt, liefert der Turbokompressor mit einer Nennleistung von 220 kW ölfreie Druckluft zwischen 5 und 8 $bar_{ü}$.

Quelle: Boge



Die Antriebswellen sind luftgelagert, stabilisieren sich selbst und benötigen weder zusätzliche Energie noch Schmierstoffe.

Typische Anwendungsbereiche

Niederdruckkompressor

- Wasser- und Abwasseraufbereitung
- Metallbearbeitung/Fertigungsstraßen
- Kunststoff- und Chemieindustrie
- Glasfabrikation

Hochdruckkompressor

- Getränke- und Lebensmittelindustrie
- Pharmaindustrie
- Automobilindustrie
- Elektronikbranche

Quelle: Boge

In dieser Baureihe wird auf Öl und Schmierstoffe verzichtet. Dies ist ein großer Vorteil beispielsweise gegenüber ölfreien Schraubenkompressoren, die zwar ölfrei verdichten, aber dennoch nicht ohne einen Ölkreislauf auskommen, der das Getriebe und die Wälzlager schmiert. Mit der Produktion von ölfreier Druckluft der Klasse 0 eignen sich die Turbokompressoren somit nicht nur für den Einsatz in der Textilbranche, sondern auch für andere sensible Anwendungen.

Weniger Bauteile – weniger Rohstoffverbrauch

Die spezifische Leistungsaufnahme der Turbokompressoren ist dabei deutlich geringer als die von herkömmlichen Schraubenkompressoren. Das Konstruktionsprinzip beruht darauf, Bauteile zu reduzieren und auf diese Weise Rohstoffe einzusparen. Im Mittelpunkt der Konstruktion steht ein Antriebskonzept mit High-speed-Motoren, einer mehrstufigen Verdichtung sowie luftgelagerten Antriebswellen, die sich selbst stabilisieren. Letztere benötigen daher weder zusätzliche Energie noch Schmierstoffe. So kann der Kompressorbetrieb nicht nur zuverlässig, sondern auch verschleiß- und wartungsarm erfolgen.

Zudem verfügt die Baureihe über eine mehrstufige Verdichtung. Die Aufteilung auf zwei Verdichterstufen beim Niederdruckkompressor und drei Verdichterstufen beim Hochdruckkompressor senkt die Verdichtungstemperaturen

Quelle: Delcotex

Delcotex setzt in Bielefeld mehr als 100 Webmaschinen und zahlreiche Sondermaschinen ein.

und reduziert mechanische Verluste. So liegt die Druckluftaustrittstemperatur 3 K über der Kühlwassertemperatur. Die Temperaturen können nach jeder einzelnen Verdichtungsstufe unter 200 °C gehalten werden. Mit den integrierten Drei-Level-Frequenzumrichtern können Anwender den Volumenstrom stufenlos an den jeweiligen Bedarf anpassen. Darüber hinaus senkt die Multi-Level-Pulsweitenmodulation des Frequenzumrichters die Rotorverluste und ermöglicht dadurch niedrigere Rotortemperaturen. Auch thermische Belastungen können so reduziert werden. Ebenso tragen die aus Titan gefertigten Impeller der Turbokompressoren dazu bei, die Effizienz zu verbessern. Damit lassen sich Drehzahlen jenseits von 100.000 Umdrehungen realisieren, die während des gesamten Lastlaufes der Anlage gehalten werden.

Außerdem sind die Kompressoren dieser Baureihe nur halb so groß wie vergleichbare Schraubenkompressoren und wiegen daher auch deutlich weniger. Aufgrund der kompakten Bauweise eignen sich die Turbokompressoren auch für den Einsatz in beengten Platzverhältnissen.

Kühlkonzept mit leisem Betrieb

Nahezu 100 Prozent der vom Kompressor angesaugten Luft wird verdichtet. Dabei passiert sie zunächst den Ansaugfilter und wird zum Teil zum Kühlen der Motoren genutzt. Der restliche Teil wird über einen Ansaugbehälter direkt in die erste Verdichtungsstufe überführt. Die infolge der Kühlung des Motors erwärmte Luft wird nachgekühlt und dann ebenfalls für die Verdichtung genutzt. Jeder Stufe ist ein Druckluftkühler nachgeschaltet. Dieser sichert die optimale Drucklufteintrittstemperatur für die jeweils nächste Stufe und minimiert die Druckluftaustrittstemperatur am Auslass des Kompressors. Im Vergleich dazu wird die Kühlluft bei Schraubenkompressoren in den Kompressorraum hineingeführt, erwärmt sich dort und muss dann ungenutzt wieder herausgeführt werden.

Der Geräuschpegel dieser Baureihe ist gering. Während beim Einsatz ölfreier Schraubenkompressoren Schalldruckpegel von 80 dB(A) entstehen, bleiben der Niederdruckkompressor mit 73 dB(A) und der Hochdruckkompressor mit 70 dB(A) unter diesem Wert. Schallschutzmaßnahmen am Aufstellort sind somit nicht erforderlich.

Anzeige

NETZSCH
Proven Excellence.

Ihr globaler Partner
für die Förderung komplexer Medien

So fördern Sie komplexe Medien effektiv

Die Wahl der richtigen Pumpe optimiert die Prozesse und reduziert Energiekosten. NETZSCH bietet Ihnen:

- Objektive & individuelle Beratung
- Über 70 Jahre Erfahrung
- 5 verschiedene Technologien

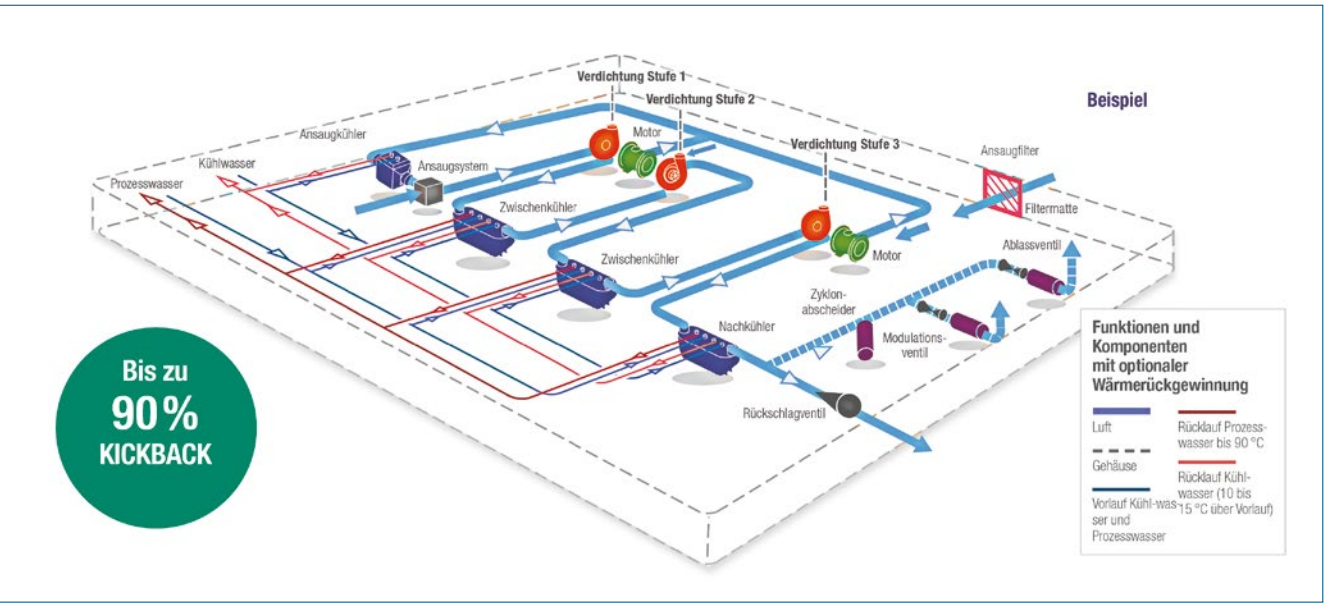
Gemeinsam finden wir für Ihre Anwendung die optimale Lösung.

Partnerschaft hört bei uns nicht mit dem Kauf auf

Wir unterstützen Sie von der Inbetriebnahme, Wartung bis hin zur Instandsetzung und Modernisierung Ihrer Pumpe.

Jetzt unsere Experten kontaktieren:

NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
www.pumps-systems.netzsch.com



Quelle: Boge

Alle Kompressoren können beim Einsatz der Wärmerückgewinnung bis zu 90 Prozent Energie einsparen.

Effizienz steigern durch Wärmerückgewinnung

Weitere Energieeffizienzsteigerungen sind möglich, wenn Anwender die Kompressoren mit einem dafür konzipierten Wärmerückgewinnungssystem ausstatten. So lässt sich der Primärenergiebedarf minimieren, denn bis zu 90 Prozent der eingesetzten Energie können Anwender damit zurückgewinnen und für andere Zwecke nutzen. Für die Integration der Wärmerückgewinnung in die Modelle dieser Baureihe ist kein zusätzlicher Platz erforderlich. Die Wärme aus dem Druckluftprozess wird an das Prozesswasser abgegeben, externe Energiequellen werden nicht benötigt. Das Wasser erreicht Temperaturen bis 90 °C und steht für eine weitere Nutzung zur Verfügung, beispielsweise zum Heizen von Büroräumen. Damit lässt sich die Effizienz weiter erhöhen und der CO_2-Fußabdruck minimieren. Der Bielefelder Textilhersteller hat vor, diese zusätzliche Energieersparnis durch Wärmerückgewinnung künftig zu nutzen. „Selbst wenn wir diese Option derzeit noch nicht einsetzen, bringen die Turbokompressoren doch bereits jetzt sämtliche Voraussetzungen für die umfangreiche Nutzung der Wärme mit“, sagt Lutz Burghoff. „Das ist sehr vorteilhaft, da wir keine baulichen Veränderungen durchführen müssen, wenn wir mit der Wärmerückgewinnung starten möchten.“

Durch die Ausstattung mit einem Wärmerückgewinnungssystem können Anwender ihren Primärenergiebedarf minimieren.

Die drei eingesetzten Turbokompressoren decken im Drei-Schicht-Betrieb bei einem Druck von 7,6 bar einen Druckluftbedarf von 90 m³/min ab. Der Bielefelder Anwender profitiert darüber hinaus von der übergeordneten Steuerung des Kompressorenherstellers, mit der sich eine unbegrenzte Anzahl an Kompressoren, Druckluftnetzen und Zubehörkomponenten vorausschauend und verbrauchsabhängig steuern und verwalten lässt. „Die Kompressoren laufen ihrer Leistungskurve entsprechend immer passend“, erklärt Lutz Burghoff. „Wir können die Drucklufterzeugung beliebig anpassen, wenn eine Maschine umgerüstet werden muss und daher stillsteht.“

Wartungskonzept mit Fokus auf Nachhaltigkeit

Die Kompressorenbaureihe ist auf eine lange Betriebsdauer ausgelegt, die die Lebensdauer der auf dem Markt erhältlichen ölfreien Schraubenkompressoren übertrifft. Der Verschleiß ist

minimal, da weder Getriebe noch Lüftermotor, Ölpumpe oder Schmierungssysteme verbaut sind. Planungssicherheit bietet zudem ein umfassendes Wartungskonzept. Falls ein Aggregat überholt werden muss, durchläuft es einen Kreislaufprozess. So wird die gesamte Einheit aufbereitet. Bei einem erforderlichen Wechsel erhalten Kunden somit eine neue oder eine neuwertige Motor- beziehungsweise Verdichtereinheit und können ihren CO_2-Fußabdruck reduzieren.

Um den CO_2-Fußabdruck weiter gering zu halten, plant der Bielefelder Textilexperte künftig weitere Modelle einzusetzen, um etwa die Spitzen in der Produktion noch besser abfangen zu können.

Quelle: Delcotex

Delcotex spart durch den Kompressorentausch bis zu 35 Prozent Energie ein.

Kontakt:
Sandra Jürging
Marketingreferentin
BOGE Kompressoren
Otto Boge GmbH & Co. KG
Bielefeld

Autorin:
Lina Sophie Schmidt
B2B-Kommunikation für Logistik, Robotik, Industrie und IT
Eine Marke der additiv pr GmbH & Co. KG
Montabaur

Anzeige

Mitarbeiter können den Kartuschenwechsel einfach und sauber erledigen. Quelle: Beko Technologies

Neue Kondensataufbereitung erhöht Effizienz und Sicherheit

Norbert Strack

In der Industrie sind Öl-Wasser-Trennsysteme weit verbreitet. Mit diesen kann das bei der Drucklufterzeugung zwangsläufig entstehende, ölhaltige Kondensat vor Ort umweltschonend, kostengünstig und den gesetzlichen Vorgaben entsprechend aufbereitet werden. Allerdings bringen Betrieb und Bedienung solcher Systeme Herausforderungen mit sich, die sich auf Effizienz und Sicherheit auswirken können. Jetzt bietet eine neu entwickelte Technologie große Handling- und Hygienevorteile bei der Öl-Wasser-Trennung. Die Technologie lässt sich auch modular an einen wechselnden Bedarf anpassen.

Herkömmliche Öl-Wasser-Trenner funktionieren nach dem einfachen Prinzip der Schwerkrafttrennung. Das Kondensat fließt unter Druck in einen großen Behälter mit mehreren Filtrationsstufen. Anschließend kann das aufbereitete Wasser in das Abwasser entsorgt werden. Viele Unternehmen sind jedoch mit den dafür notwendigen Geräten unzufrieden, weil sie eng getaktete Wartungsintervalle mit entsprechenden Betriebskosten erfordern. Außerdem ist der Wechsel der Aktivkohlefilter mit schmutziger, anstrengender Arbeit verbunden. Darüber hinaus ist die Prozesskontrolle unzureichend, was insbesondere bei anspruchsvollen Anwendungen – etwa bei häufig wechselnden Betriebsparametern der Druckluftanlage oder variierendem Kompressoröl – problematisch wird. Aufgrund von unterschiedlichen Produktionsvolumen oder bei zu kleiner Auslegung der Komponenten kann es jederzeit ohne Warnmeldung zu einem Überlaufen der Systeme kommen. Dieser Missstand veranlasste den Neusser Anlagenbauer Beko Technologies zu einer Neuentwicklung. Das auf die Aufbereitung und das Management von Druckluft spezialisierte Unternehmen setzte es sich zum Ziel, einen neuen Öl-Wasser-Trenner zu konstruieren, der

- den Wartungsbedarf und -aufwand reduziert,
- die Sicherheit erhöht,
- eine optimale Filterleistung selbst für schwierigste Einsatzbedingungen bietet und
- IoT-fähig ist.

Filtration mit eigenem Algorithmus

Die Neusser Entwickler setzten erstmals darauf, Ventiltechnik und Elektronik in einen Öl-Wasser-Trenner zu integrieren, um aus einem schlichten Filterbehälter ein IoT-fähiges System zu machen, das zur Steuerung der Filtration auf einen eigenen Algorithmus setzt. Dies erhöhte zwar die Komplexität des Systems sowie den Entwicklungsaufwand. Doch in einem mehrjährigen Produktentwicklungsprozess verfolgte das Unternehmen einen Design-Thinking-Ansatz, um die Marktbedürfnisse mit dem technologisch Machbaren erfolgreich in Einklang zu bringen. Die Methode basiert auf der Überzeugung, dass Herausforderungen leichter gemeistert werden können, wenn kreative Köpfe verschiedener Unternehmensbereiche zusammenarbeiten. Neben Ingenieurinnen und Ingenieuren sowie Servicetechnikerinnen und Servicetechnikern hat das Unternehmen auch ausgewählte Kunden und deren reale Praxisanforderungen mit einbezogen. So mussten Prototypen sich zunächst in Feldtests unter realen Bedingungen beweisen. Die Neusser erhielten schnell positives Feedback, beispielsweise von einem Anwender aus der Papierindustrie, bei dem Zellulosefasern und Leimstoffe die Kondensataufbereitung zu einer besonderen Herausforderung machen.

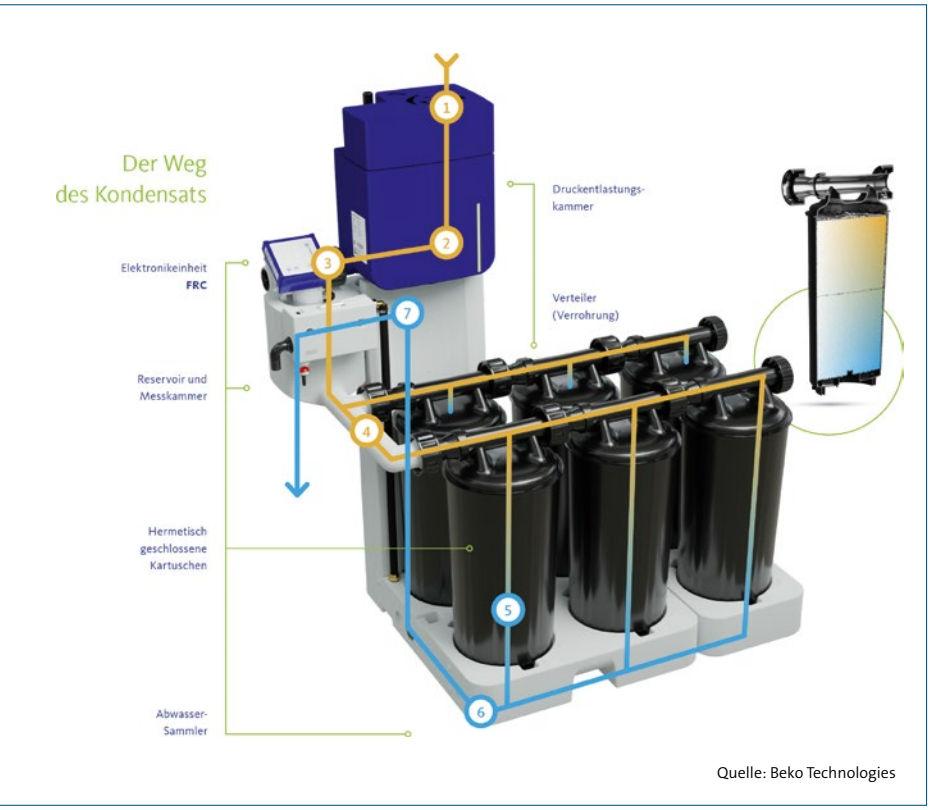
Die integrierte elektronische FRC-Steuerung macht den Öl-Wasser-Trenner IoT-fähig.

Aktive statt statische Trenner

Der neu entwickelte Öl-Wasser-Trenner verfügt über eine elektronische Steuereinheit, den sogenannten Flow Regulation Controller (FRC), sowie über Filterkartuschen, in denen die eigentliche Öl-Wasser-Trennung stattfindet. Als aktives System nutzt das Gerät im Unterschied zu statischen Trennern elektrische Energie und kleine Mengen an Druckluft für seinen Betrieb. Das ölhaltige Kondensat gelangt zunächst in eine Druckentlastungskammer. Von hier fließt es in die Ventileinheit mit Membrantechnik und integrierter FRC-Elektronikeinheit. Sobald die Sensoren einen definierten Füllstand erkennen, schließt das Ventil. Anschließend wird das Kondensat mit leichten, automatisch ausgelösten Druckluftstößen über Verteilerrohre gleichmäßig in die Kartuschen gedrückt, statt bloß durchzusickern. Über Vor- und Hauptfilter wird das

Quelle: Beko Technologies

Die Kondensatreste werden mit kleinen Druckluftstößen aus dem Rohrsystem in die Kartuschen gedrückt.



Quelle: Beko Technologies

Das Fließschema visualisiert den Weg des Kondensats durch den Öl-Wasser-Trenner.

enthaltene Öl zuverlässig aus dem Kondensat aufgenommen und im Filtermaterial gebunden. Das gereinigte Kondensat fließt nun über die integrierten Bodenventile ab und erreicht über einen Steigkanal einen Reinwasserbehälter zum Auslass.

Anwender profitieren so nicht nur von einem kontrollierten Durchfluss, sondern erfahren auch, wie viel Kondensat durch den Öl-Wasser-Trenner fließt. Zudem sorgt ein Verfahren zur Druckbeaufschlagung der Filterkartuschen für eine besonders hohe und zuverlässige Filterleistung. Alle Komponenten wie Kunststoffspritzguss- und -extrusionsteile halten der Druckdifferenz auch unter wechselnden Umgebungsbedingungen stand. Die Kartuschen sind ständig komplett mit Kondensat gefüllt. So wird auch bei längeren Betriebspausen die Entstehung trockener Grenzschichten und die Bildung organischer Kulturen vermieden.

Darüber hinaus macht die integrierte elektronische FRC-Steuerung den Öl-Wasser-Trenner IoT-fähig und zeigt die Restkapazität der Kartuschen sowie Statusinformationen, beispielsweise zur Servicefälligkeit, an. Der Betriebszustand und etwaige Alarmbenachrichtigungen sind permanent auch über Modbus abrufbar. Dadurch lässt sich das System in übergeordnete Überwachungen und Steuerungen einfach integrieren. Anwender können dann die Daten von überall einsehen, speichern und auswerten. So ermöglicht der Öl-Wasser-Trenner ein Höchstmaß an Prozess- und Funktionssicherheit. Das aktive Verfahren ermöglicht zudem, das Volumen der Kartuschen voll auszunutzen und Serviceeinsätze besser planbar zu machen. Im Falle eines Stromausfalls sorgt ein Fail-Safe-Modus dafür, dass das Gerät auf konventionelle Schwerkrafttrennung umstellt und zuverlässig weiterarbeitet.

Einfacher, sauberer und schneller Kartuschenwechsel

Beko Technologies legte bei der Entwicklung des Öl-Wasser-Trenners ein besonderes Augenmerk auf eine komfortable und saubere Bedienbarkeit. Sind die Filter einer Kartusche gesättigt, kann über die Steuereinheit der Service-Modus gestartet werden. Noch in der Kartusche enthaltenes Kondensat wird dann mittels Druckluft durch das Filtermaterial gedrückt. Der nachfolgende Kartuschenwechsel ist einfach, bequem und werkzeuglos umsetzbar. Hierzu wird die Bajonettverschraubung der Kartusche gelöst und die im gesättigten Zustand nur maximal 25 kg schwere Kartusche mit einer Drehbewegung aus der flachen Bodenplatte gehoben, wobei das Einlaufrohr als stabiler Handgriff fungiert. Anschließend kann der Anwender den Zulauf mit Blindstopfen verschließen. Die neue Kartusche lässt sich ebenso bequem einsetzen und der gesamte, ergonomisch gestaltete Prozess nimmt nur wenige Minuten in Anspruch.

Der Kartuschenwechsel geht zudem äußerst hygienisch vonstatten. Anders als bei herkömmlichen Öl-Wasser-Trennern können die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie das Arbeitsumfeld dabei nicht mit dem kontaminierten Inhalt in Kontakt kommen. Die herausgefilterten ölhaltigen Substanzen sind hermetisch in der Kartusche eingeschlossen. Möglicherweise verbliebenes Druckluftkondensat kann zu keinem Zeitpunkt austreten. Damit entfallen Risiken für die Mitarbeiter und aufwendige Reinigungsarbeiten, wie sie bei vielen Unternehmen an der Tagesordnung sind.

Modular an den Bedarf anpassbar

Konventionelle Öl-Wasser-Trenner sind für eine bestimmte Kondensatmenge konzipiert. Bei Überschreitung der Kapazität, beispielsweise wegen eines neu installierten, leistungsstärkeren Kompressors und der dadurch gestiegenen Kondensatmenge, muss ein neues Gerät installiert werden. Der neu entwickelte Öl-Wasser-Trenner hingegen wächst mit den Anforderungen. Das System besteht aus einer Basiseinheit sowie einer variablen Anzahl an Filterkartuschen. Die Montage geht sehr schnell vonstatten. In der Regel dauert sie maximal eine halbe Stunde. Durch Ergänzung oder Entfernung von Bodenplatten sowie Kartuschen lässt sich das Gerät mit wenigen Handgriffen an einen höheren oder niedrigeren Bedarf anpassen. Das modulare Prinzip erleichtert Unternehmen die Investitionsentscheidung und ermöglicht es, Sicherheitsreserven zu schaffen sowie die Serviceintervalle individuell zu gestalten.

Quelle: Beko Technologies

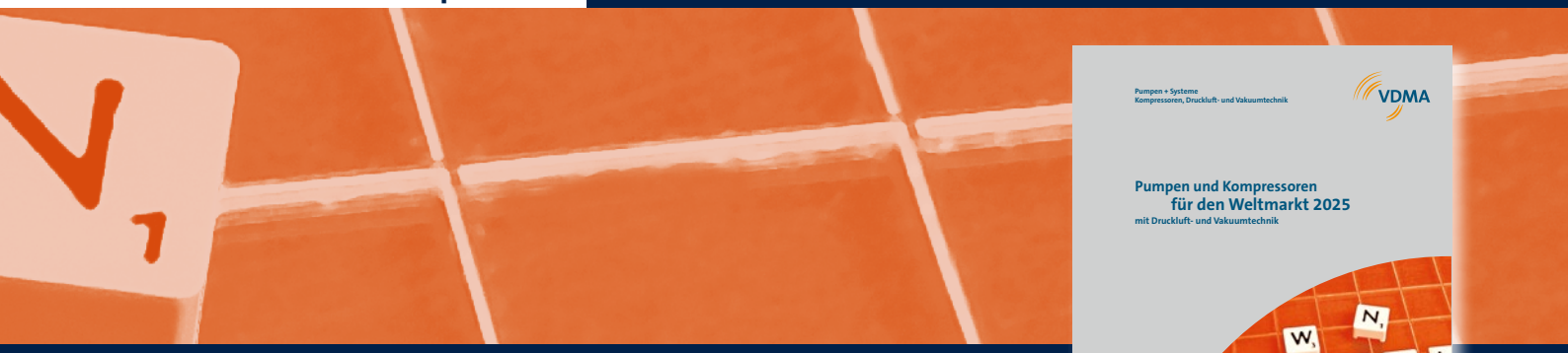
Die elektronische Steuerung macht das System IoT-fähig und zeigt Statusinformationen an.

Anzeige

VDMA Verlag
Ein Bereich der VDMA Services GmbH

VDMA

Ihr kostenfreies Exemplar



Pumpen und Kompressoren für den Weltmarkt
mit Druckluft- und Vakuumtechnik

www.vdma-verlag.com

Quelle: Beko Technologies

Kondensatproben werden im Labor analysiert, um eine präzise Empfehlung für das passende Trennsystem zu geben.

Der neue Öl-Wasser-Trenner ist in fünf Varianten verfügbar, die Kompressorleistungen von 10 m³/min bis hin zu 90 m³/min abdecken und damit mehr Leistung als herkömmliche Geräte mitbringen. Aufgrund der aktiven Funktionsweise sind allein die Kompressorleistung und die Klimazone am Aufstellort Kriterien für die Auswahl des passenden Geräts. Die Kompressorenart und das verwendete Kompressorenöl sind hingegen für die Auslegung nicht relevant. Bei den Kartuschen gilt: One size fits all – Anwender können eine Kartusche für jedes Modell nutzen. Zudem erleichtert die Einheitsgröße Anwendern und Servicetechnikern die Beschaffung und Bevorratung.

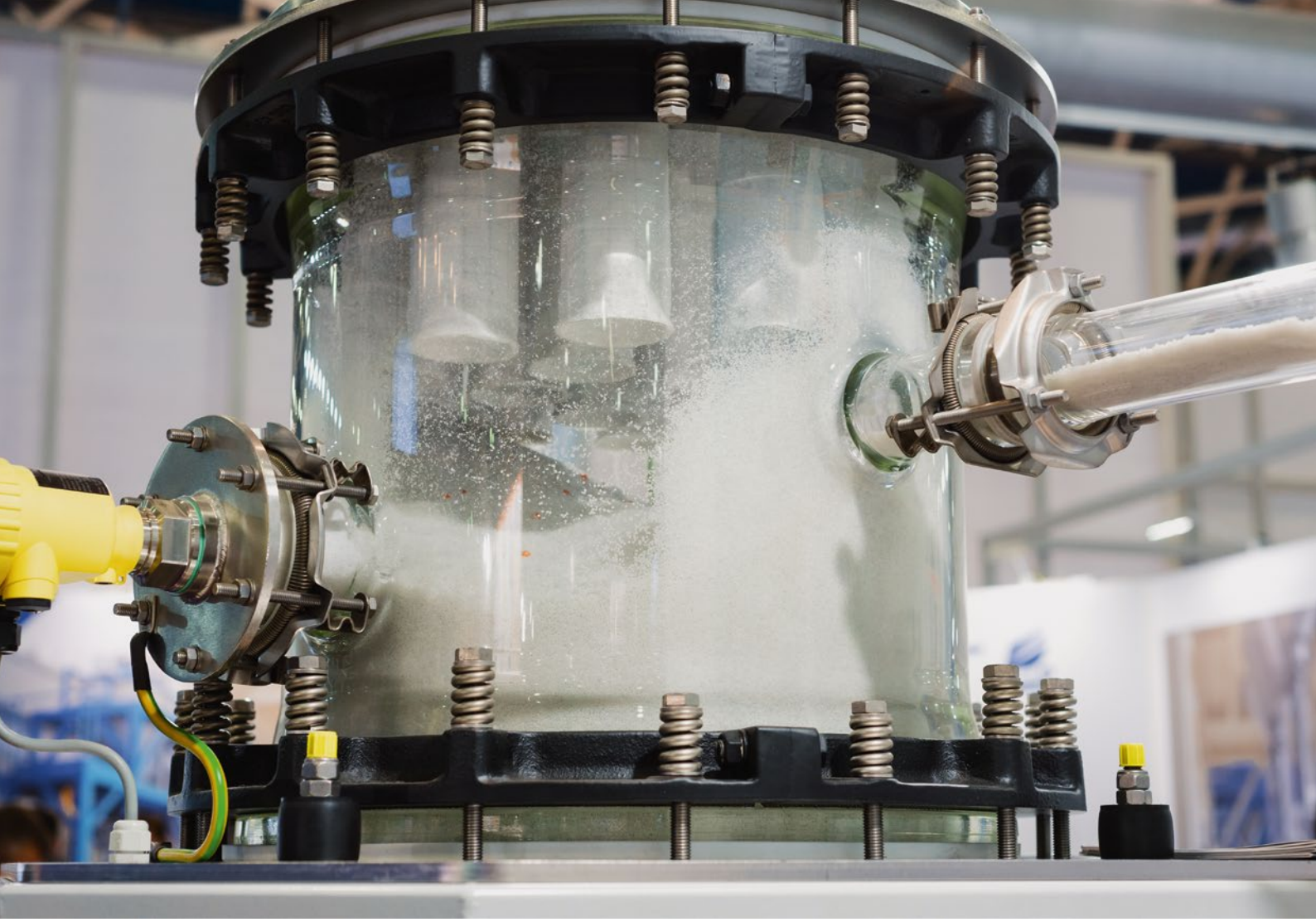
Der Öl-Wasser-Trenner lässt sich ohne Weiteres in bestehende Betriebsumgebungen integrieren.

In bestehende Betriebsumgebungen lässt sich der Öl-Wasser-Trenner ohne Weiteres integrieren und er benötigt nur wenig Raum. Durch die Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) ist das System direkt anschlussbereit, sodass keine aufwendigen Zulassungsverfahren oder wasserrechtliche Genehmigungen erforderlich sind. Ein separates Probeentnahmeventil ermöglicht die regelmäßigen optischen Trübungskontrollen des aufbereiteten Kondensats, ohne dafür den Betrieb zu unterbrechen.

Längere Wartungsintervalle – mehr Sauberkeit

Ein Kunde aus der Automatisierungs- und Verbindungstechnik setzt den neuartigen Öl-Wasser-Trenner seit eineinhalb Jahren ein und berichtet über längere Wartungsintervalle. Der nunmehr nur jährlich – statt bis zu vier Mal pro Jahr – vorzunehmende Filterwechsel stellt eine signifikante Verbesserung zu den mehrfachen Filterwechselmaßnahmen beim Vorgängersystem dar und trägt dazu bei, die Betriebskosten zu senken. Zudem schätzt das Wartungspersonal die Sauberkeit des Systems. Darüber hinaus stellt das Gerät auch in den Sommermonaten seine Zuverlässigkeit unter Beweis, wenn bedingt durch hohe Temperaturen und Luftfeuchtigkeit mehr Druckluftkondensat anfällt. Daher orderte das Unternehmen bereits weitere Aufbereitungssysteme für andere Produktionsstandorte. Fazit: Das neue System stellt einen großen Fortschritt in der industriellen Abwasseraufbereitung dar.

Autor:
Norbert Strack
Co-CEO und CTO
BEKO TECHNOLOGIES GMBH
Neuss



Das neue Hochgeschwindigkeitsradialgebläse eignet sich für die Getränkeindustrie. Quelle: Shutterstock.com

Radialgebläse erhöht Effizienz

Kristof Suykerbuyk und Markus Kopf

Mit dem Hochgeschwindigkeitsradialgebläse etabliert sich eine Lösung, die Nachhaltigkeit und betriebliche Effizienz in Einklang bringt. Diese Technologie ermöglicht eine Energieeinsparung von bis zu 60 Prozent gegenüber herkömmlichen Gebläsetechnologien und unterstützt zentrale Industrie-4.0-Konzepte wie prädiktive Wartung und Echtzeitüberwachung. Das neue Gebläse ist in enger Zusammenarbeit von Forschung und Industrie entstanden und schafft die Basis für eine nachhaltigere Fertigungsumgebung.

Mögliche Einsatzgebiete für das Hochgeschwindigkeitsradialgebläse

- **Pneumatische Fördersysteme:** Der Verdichter ermöglicht einen konstanten Luftstrom für den effizienten Transport von Granulaten und Pulvern, insbesondere in der Automatisierungstechnik. Die präzise regulierbare Luftzufuhr und die hohe Energieeffizienz machen ihn ideal für den Dauerbetrieb.
- **Lebensmittel- und Getränkeindustrie:** Hier bietet der ölfreie Betrieb eine saubere Lösung, um Kontaminationen zu vermeiden, wie es etwa bei der Verpackung und dem Vakuumieren notwendig ist. Das kompakte Design des Gebläses erleichtert die Integration in bestehende Systeme.
- **Wasserstoff-Brennstoffzellen:** Im Bereich der erneuerbaren Energien spielt das Hochgeschwindigkeits-radialgebläse eine wichtige Rolle, indem es den Luftstrom liefert, der für die Funktion von Brennstoffzellen benötigt wird. Seine Flexibilität gewährleistet, dass Brennstoffzellen effizient unter verschiedenen Lastbedingungen arbeiten können.

Die Anpassungsfähigkeit und Flexibilität des Gebläses sind besonders wichtig in Industrien mit schwankendem Luftbedarf, wie beispielsweise der Textil- und Druckindustrie.

Quelle: Elmo Rietschle

In einer Welt, in der Nachhaltigkeit und betriebliche Effizienz zunehmend die industrielle Landschaft prägen, markiert das Hochgeschwindigkeitsradialgebläse einen Meilenstein in der Fertigungstechnologie. Das Gebläse wurde entwickelt, um dem steigenden Bedarf an umweltfreundlicheren Fertigungsprozessen gerecht zu werden. Es vereint den Imperativ der Energieeinsparung mit der hohen Leistung, die die heutigen Anwendungen erfordern.

In Industrie-4.0-Umgebungen integrieren

Angesichts zunehmender Umweltauflagen und des Drucks, den Energieverbrauch zu reduzieren, müssen Unternehmen Lösungen finden, die ihre betriebliche Effizienz mit ökologischer Verantwortung in Einklang bringen. Die europäische Gesetzgebung spielt hierbei eine zentrale Rolle: Die EU-Richtlinie zur Reduzierung des Energieverbrauchs um 11,7 Prozent bis 2030, die Vorgaben zur Wasserverbrauchsminimierung und die Verordnung (EU) 2021/1119 zur Senkung der Treibhausgasemissionen um 55 Prozent bis 2030 schaffen klare Rahmenbedingungen für die Entwicklung und Implementierung solcher Technologien.

Das Hochgeschwindigkeitsradialgebläse ist für die Anforderungen der Industrie 4.0 konzipiert und kompatibel mit Schlüsseltechnologien wie dem Internet of Things (IoT), Künstlicher Intelligenz (KI) und maschinellem Lernen. Seine Integration steigert nicht nur die Produktivität, sondern ermöglicht Anwendern auch die prädiktive Wartung und die Echtzeitüberwachung. Diese Technologien tragen dazu bei, Wartungsintervalle zu optimieren und Störungen zu minimieren, wodurch die Betriebszeit verlängert und der Energieverbrauch gesenkt wird.

Operative Wendigkeit und Kostenmanagement

Im wettbewerbsintensiven Markt von heute ist operative Flexibilität ebenso entscheidend wie effektives Kostenmanagement. Das Hochgeschwindigkeitsradialgebläse ermöglicht es Unternehmen, schnell auf wechselnde Anforderungen zu reagieren und gleichzeitig die Betriebskosten niedrig zu halten. Mit einer Energieeinsparung von bis zu 60 Prozent gegenüber herkömmlichen Technologien, wie in diesen Druckbereichen häufig eingesetzten Seitenkanaltechnologien, bietet dieses Gebläse eine wirtschaftliche und gleichzeitig umweltfreundliche Lösung.

Der Hochgeschwindigkeitsradialverdichter erreicht einen isentropen Wirkungsgrad von 87 Prozent, was ihn von traditionellen Technologien unterscheidet, die in der Regel bei 75 Prozent liegen. Mit diesem Wirkungsgrad übertrifft das Gebläse die Wirkungsgradanforderungen für Radialgebläse aus der ErP-Richtlinie 327/2011 deutlich.

Durch die Drehzahlregelung mittels des aufgebauten oder auch externen Frequenzumrichters ist weiterhin eine optimale Betriebspunktanpassung möglich. Die Gebläse können, je nach Baugröße, in einem Drehzahlbereich von 10.000 bis zu 22.000 min^{-1} betrieben werden. Die Technologie kombiniert eine ölfreie Betriebsweise, die das Risiko von Kontaminationen eliminiert, mit einer reduzierten Wartung und einem kompakten Design. Diese Merkmale machen das Gebläse vielseitig einsetzbar und ideal für Anwendungen, die hohe Energieeffizienz und minimalen Wartungsaufwand erfordern.

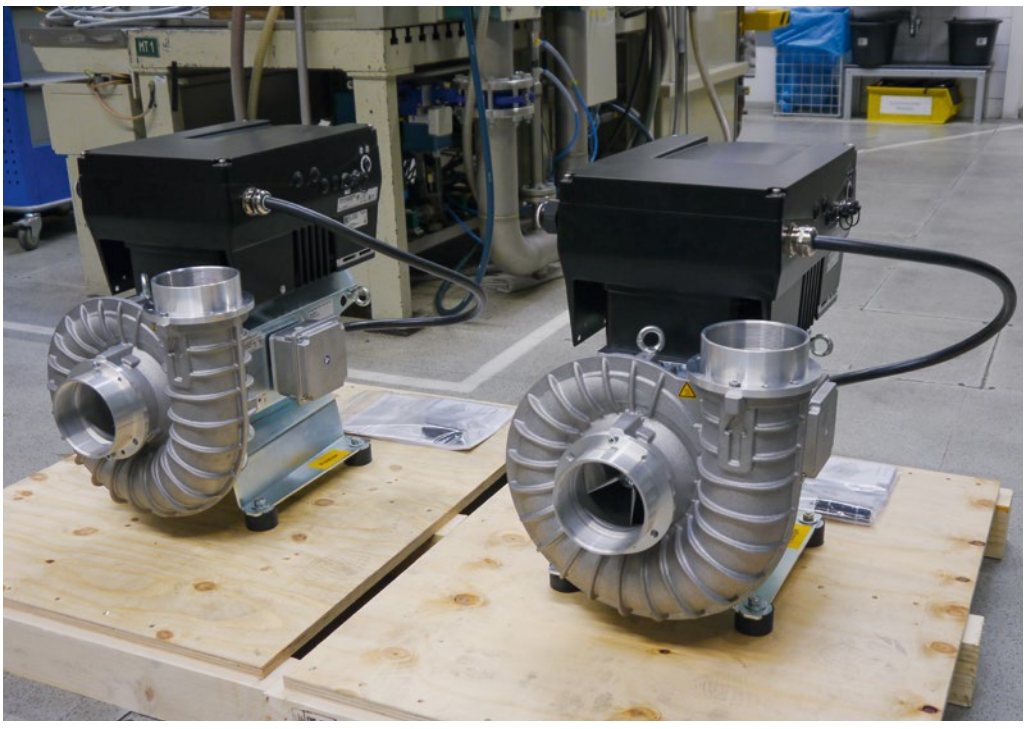
Technologie im Detail:

- **Optimierte Aerodynamik:**
  Der Hersteller hat die Geometrie des Laufrades und der Evolute einschließlich der Ein- und Auslassöffnungen so gestaltet, dass die Luftströmung mit minimalen Verlusten durch das Gebläse geleitet wird. Mittels Strömungssimulationen haben die Entwickler die Effizienz optimiert und auch störende Geräuschquellen und Strömungsabrisse minimiert. Anhand von Versuchen wurden die berechneten Ergebnisse verifiziert. Der Messflächenschalldruckpegel nach EN ISO 3744, gemessen in 1 Meter Abstand und bei angeschlossenen Leitungen, steigt somit auch bei maximaler Drehzahl von über 22.000 min^{-1} nicht über 80 dB(A).

- **Leistungsstarker Synchronmotor:**
  Der eingesetzte Synchronmotor mit Permanentmagneten arbeitet auch bei hohen Drehzahlen effizient. Diese Motoren sind besonders bei variablen Lastbedingungen effizienter als herkömmliche Asynchronmotoren und leisten so einen erheblichen Beitrag zur Energieeinsparung. Die mechanischen Verluste wurden durch den Einsatz von Hybridkugellagern mit geringen Reibungsverlusten auf ein Minimum reduziert.

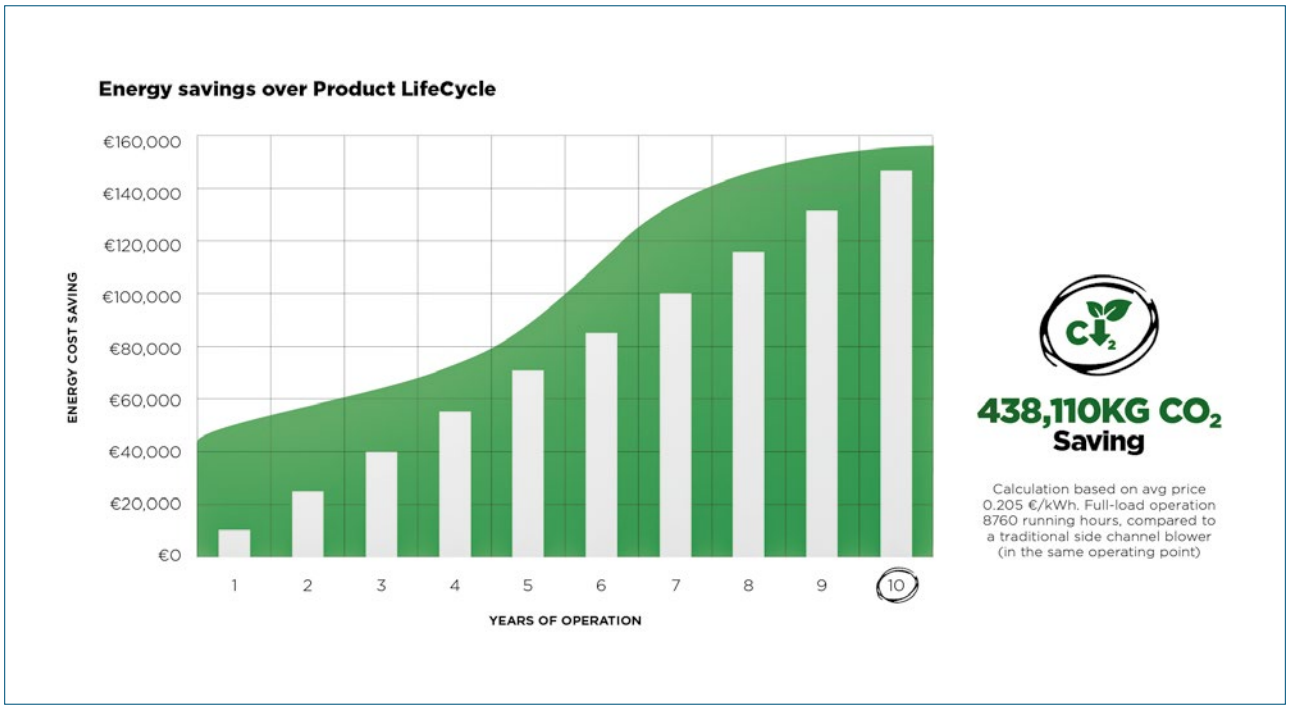
Intensive Forschung und Kooperation mit der Industrie

Ein erfahrenes Team von Ingenieurinnen und Ingenieuren hat die Entwicklung des neuen Hochgeschwindigkeitsradialgebläses vorangetrieben und an der Verbesserung jedes Aspekts des Systems gearbeitet. Durch die enge Zusammenarbeit mit ausgewählten Abnehmern konnte ein Gebläse entwickelt werden, das die notwendigen Anforderungen der Industrie erfüllt.



Quelle: Elmo Rietschle

Das Hochgeschwindigkeitsradialgebläse vereint Nachhaltigkeit und betriebliche Effizienz.



Quelle: Elmo Rietschle

Der Hochgeschwindigkeitsradialverdichter spart bis zu 60 Prozent Energie im Vergleich zu herkömmlichen Seitenkanalverdichtern ein.

Das effiziente Gebläse eignet sich für ein breites Spektrum von Vakuum- und Druckanwendungen, insbesondere dort, wo lange Betriebszeiten pro Jahr notwendig sind. Hier können erhebliche Energiemengen und CO_2 eingespart werden. Typische Anwendungen sind pneumatische Fördersysteme, Verpackungen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sowie die Luftversorgung von Brennstoffzellen.

Der Einsatz von Hybridkugellagern mit geringen Reibungsverlusten verringert die mechanischen Verluste im Antriebssystem.

Ein Blick in die Praxis

Die Leistungskurve des Hochgeschwindigkeitradialverdichters zeigt einen breiten Betriebsbereich. In einem Anwendungsfall, der 1.750 m³/h Luft bei einer Druckdifferenz von 100 mbar(g) benötigt, erreichte der Verdichter erhebliche Energieeinsparungen (97,6 MWh pro Jahr) im Vergleich zu einem herkömmlichen Seitenkanalverdichter. Dies reduziert die Betriebskosten je nach Strompreis um mehrere 10.000 Euro pro Jahr und spart ganze 33,6 Tonnen CO_2 pro Jahr ein.

Das Hochgeschwindigkeitsradialgebläse vereint technologischen Fortschritt und Nachhaltigkeit in der Gebläsetechnologie – zwei Aspekte, die zunehmend an Bedeutung gewinnen. Durch seine hohe Einsparung im Vergleich zu herkömmlichen Technologien leistet der Verdichter einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung des ökologischen Fußabdrucks in der Fertigungsindustrie. Die kompakte Bauweise eröffnet neue Möglichkeiten für Original Equipment Manufacturer und Endanwender, die ihre Systeme nun ohne räumliche Einschränkungen verbessern können.

Autoren:
Kristof Suykerbuyk
Product Manager – High Speed Radial Blowers
Life+ Market Development Manager – Sustainable Energy
Elmo Rietschle
Bad Neustadt a. d. Saale

Markus Kopf
Product & Markets Manager
Elmo Rietschle
Bad Neustadt a. d. Saale

Kunden trainieren die Lecksuche beim Hersteller. Quelle: Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions

Dichtheitsprüfung für sichere und effiziente Kühl- und Kältekreisläufe

Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions

Die europäische F-Gas-Verordnung über fluorierte Treibhausgase und die Norm zur Dichtheit von Kreisläufen, die den Einsatz von Kühl- und Kältemitteln regulieren, werden verschärft. Diese Maßnahme ist wenig überraschend, denn im Kontext der globalen Erderwärmung fällt der Blick immer häufiger auch auf das immense Treibhauspotenzial von Kältemitteln. Viele Hersteller und Anwender müssen diese Regularien erfüllen. Unabhängig davon wächst auch die Nachfrage nach energie-effizienten Systemen für Heizung, Lüftung, Klimatisierung und Kühlung. Moderne Lecksuchsysteme helfen dabei, die Dichtheit von Kühl- und Kältekreisläufen zu gewährleisten und ihren Betrieb nachhaltig zu machen.

Quelle: Shutterstock

Klimaanlagen sind auch im privaten Bereich etabliert und fallen ebenso unter die F-Gas-Verordnung.

Ein kaltes Bier aus dem Kühlschrank oder angenehme 20 Grad im Büro: Kälte- und Klimatechnik begegnet den Menschen täglich. Während der Kühlschrank einen kleinen Raum kühlt, halten Klimaanlagen das eigene Zuhause, Büros oder Supermärkte auf einer angenehmen Temperatur. Zu verdanken ist dieser Komfort einem seit langem bekannten physikalischen Prinzip: dem Wechsel zwischen gas- und flüssigförmigen Aggregatzuständen.

Prüfgasrückgewinnungsanlagen sind eine wirtschaftliche und nachhaltige Lösung, um die Kosten für Prüfgas zu senken.

Geht eine Flüssigkeit in den gasförmigen Zustand über, dehnt sie sich aus. Dabei wird der Umgebung Wärme entzogen. Im industriellen Bereich kommen für diesen Prozess Kältemittel zum Einsatz: Diese verdampfen oder sieden bei viel niedrigeren Temperaturen als Wasser und ermöglichen es, Wärme schneller ihrer Umgebung zu entziehen. Ein Beispiel hierfür ist die Klimaanlage im Auto.

Im Wesentlichen besteht der Kältekreislauf aus Kompressor, Verdampfer, Verflüssiger, Entspannungsventil und verschiedenen Verbindungspunkten. Dazu gehören auch Schweißnähte und Verschraubungen zwischen den einzelnen Bauteilen. Jede dieser Komponenten muss einer Dichtheitsprüfung unterzogen werden, damit das komplette Kältekreislaufsystem (HVAC-R = Heating, Ventilation, Air Conditioning and Refrigeration) effizient und nachhaltig über den gesamten Lebenszyklus hinweg funktioniert. „Die zunehmenden regulatorischen Anforderungen an die Dichtheit von Kältemittelsystemen verdeutlichen, wie wichtig eine präzise und verlässliche Lecksuche ist, um die Umweltbelastung durch Kältemittel zu minimieren“, betont Jonas Klös, Market Manager Mobility bei Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions.

Kleines Leck – großer Schaden

Die Dichtheit von Kühl- und Kältesystemen wird anhand des Kältemittelmassenverlusts bewertet und in Gramm pro Jahr (g/a) gemessen. Hierbei variieren die zulässigen Verlustwerte je nach Anwendungsbereich und Systemgröße. Kompakte Systeme in Privathaushalten oder kleinen Gewerbebetrieben weisen typischerweise geringere Verlustraten auf. Größere kommerzielle Systeme, etwa in Hotels, Bürogebäuden oder Krankenhäusern, haben durch ihre erhöhte Komplexität und Kapazität eine höhere Anfälligkeit für Undichtigkeiten.

Im industriellen Bereich, wo Kühlanlagen in groß angelegten Prozessen wie der Lebensmittel- oder Pharmaherstellung eingesetzt werden, gelten meist noch strengere Anforderungen für Kältemittelverluste. Diese Systeme sind häufig komplex und intensiv in der Nutzung und damit potenziell verlustanfälliger. Den Anforderungen der Regularien und Normen folgend, müssen Kältekreisläufe so dicht wie möglich gehalten werden. Denn bereits kleinste Lecks von 10 µm können immense Schäden verursachen wie beispielsweise:

- reduzierte Systemleistung
- erhöhter Energiebedarf
- Überhitzung
- Beschädigung und Versagen des Kompressors
- Umweltschäden durch Kältemittelaustritt

„Vor diesem Hintergrund ist die Dichtheit dieser Systeme entscheidend für eine langfristig effiziente und nachhaltige Leistung“, sagt René Polac-

F-Gas-Verordnung – Verordnung (EU) 2024/573

Ziel der F-Gas-Verordnung ist es, Emissionen fluorierter Treibhausgase zu vermeiden. Fluorierte Treibhausgase sind beispielsweise fluorierte Kohlenwasserstoffe wie Tetrafluormethan (CF4), teilfluorierte Kohlenwasserstoffe wie Trifluormethan (CHF3) aber auch Schwefelhexafluorid (SF6). Diese werden als Kältemittel in Klima- oder Kälteanlagen eingesetzt. Die erlaubte Gesamtmenge an Kältemitteln wird nicht in Kilogramm, sondern in Tonnen CO2-Äquivalent angegeben (1 kg CO2 = 1 kg CO2-Äquivalent).

Quelle: Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions

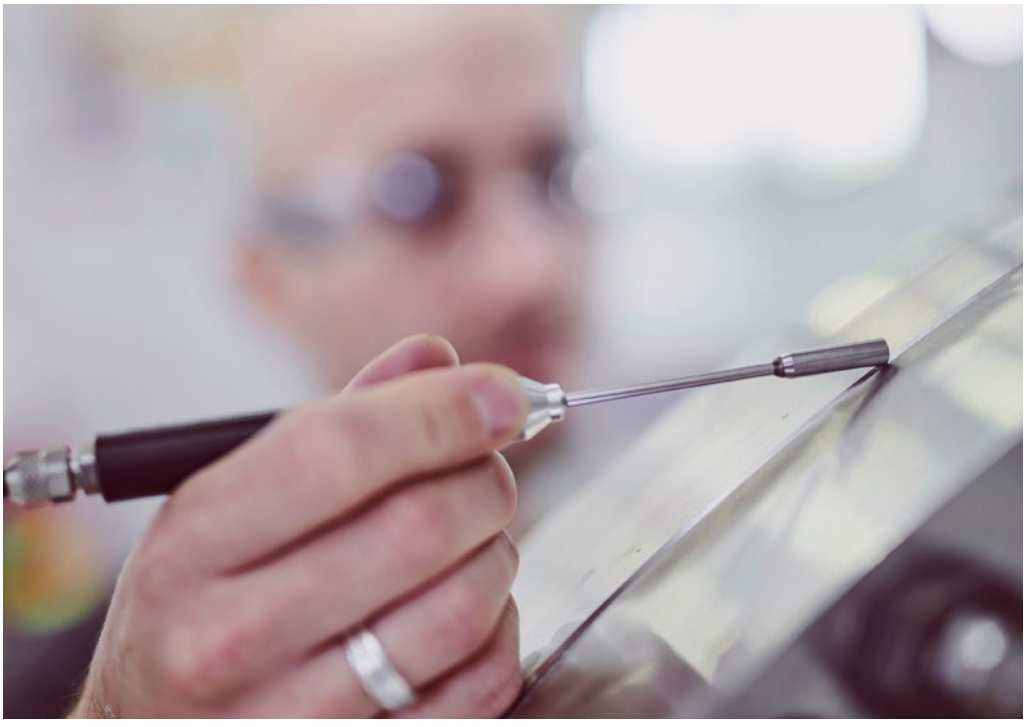
zek, Market Manager Mobility bei Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions. „Denn die Folgen von Undichtigkeiten sind Ausfallzeiten sowie höhere Betriebskosten für Kältemittel, Service oder Strom – um nur einige Aspekte zu nennen."

Systemanpassungen notwendig

Die zunehmend strikteren Regularien und Normen stellen die Industrie vor immer größere Herausforderungen. Auf internationaler Ebene wird die Vereinbarung von Kigali angewendet. In Europa gilt die europäische F-Gas-Verordnung – Verordnung (EU) 2024/573. Infolgedessen werden bis zum Jahr 2030 verschiedene Kältemittel, die ein hohes Treibhauspotenzial aufweisen, schrittweise beschränkt. Dies bringt einen hohen Aufwand für Zulieferer und Hersteller mit sich: Sie müssen ihr System überarbeiten, damit es mit einem anderen Kältemittel ausgestattet werden kann und weiterhin eine effiziente sowie gleichzeitig kostengünstige Arbeitsweise gewährleistet.

Leckagen frühzeitig erkennen

Um die Vorschriften erfüllen zu können, sind verbesserte, energieeffizientere HVAC-R-Systeme gefragt. Zudem wächst der Anspruch an Qualitäts- und Produktivitätsstandards sowohl bei den Herstellern als auch bei den Anwendern, sodass die Leckagekontrolle bereits im Produkti-



Quelle: Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions

Die Schnüffelprüfung dient dazu, Leckagen zu lokalisieren.

onsprozess eine wichtige Rolle spielt. Zentral dabei ist: Die Trocknung und Dichtheitsprüfung der eingesetzten Systeme wirken sich direkt auf die Lebensdauer und Leistungsfähigkeit des Geräts aus. Um Leckagen frühzeitig erkennen und ausbessern zu können, werden in der Regel alle Komponenten, die mit Kältemittel in Verbindung kommen, schon während der Herstellung individuell geprüft.

Der Prüfgas-Lecksucher deckt alle industriellen Schnüffelanwendungen ab.

Die Anforderungen an den Dichtheitsprüfprozess sind vielfältig und berücksichtigen neben der Grenzleckagerate (Wert zwischen „dicht“ und „undicht“) auch Faktoren wie das verwendete Prüfgas und dessen Konzentration. Zudem spielen die Prüfzeit und der Automatisierungsgrad eine entscheidende Rolle. Darüber hinaus ist es wichtig zu berücksichtigen, ob es sich um die Lokalisierung eines Lecks oder um Messungen zur Ermittlung quantifizierter Leckageraten handelt. Um die geforderte Grenzleckagerate sicherzustellen, wird nach einem Groblecktest (beispielsweise mit luftbasierten Prüfmethoden) eine Dichtheitsprüfung im Vakuum oder in einer Akkumulationskammer durchgeführt. Auch eine Schnüffelprüfung kann helfen, eine Leckage zu lokalisieren. Ist die Prüfung der einzelnen Komponenten erfolgreich abgeschlossen, werden diese im nächsten Produktionsschritt zu einem System zusammengebaut und verschweißt. Nach einem optionalen Groblecktest mit Luft wird der Kältekreislauf evakuiert und gleichzeitig vakuumgetrocknet.

Mehr Langlebigkeit durch Vakuumtrocknung

Das Evakuieren und die gleichzeitige Trocknung des Systems haben einen essenziellen Einfluss auf seine spätere Effizienz und Zuverlässigkeit. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Trocknung der Restfeuchtigkeit: Die Herausforderung besteht darin, die dünne, natürlich vorkommende Feuchtigkeitsschicht zu entfernen, die an den Innenflächen von Kompressor, Verflüssiger, Verdampfer, Ventilen und Leitungen haftet. Wird das System nicht aktiv getrocknet, verbleibt Restfeuchtigkeit, die während des Betriebs einfrieren und Ausfälle im Expansionsventil oder im Verschlussrohr verursachen kann. Darüber hinaus reagiert Wasser mit dem Kältemittel und bildet Säuren, die korrodieren oder Ablagerungen bilden können, sodass ein Ausfall des Gesamtsystems droht. Die Vakuumtrocknung ist daher entscheidend für den erfolgreichen Langzeitbetrieb des Systems. Sie reduziert die Restfeuchtigkeit an den inneren Oberflächen der Komponenten, verbessert den anschließenden Dichtheitsprüfprozess und erleichtert das Einfüllen des Kältemittels.

Ölfreie Lösungen reduzieren Wartungsaufwand

Üblicherweise werden für den Dichtheitsprüfprozess und das Einfüllen des Kältemittels ölgedichtete Drehschieberpumpen mit einem Saugvermögen von 10 bis 30 m³/h eingesetzt. Neben den ölgedichteten Drehschieberpumpen kommen auch trockenlaufende Scrollpumpen zum Einsatz. Bei dieser Anwendung zeigt sich der Trend eines Wechsels hin zu ölfreien Lösungen, da sie den Wartungsaufwand reduzieren und Kosten für Öl einsparen. Gleichzeitig entfällt die Entsorgung des gebrauchten Betriebsmittels.

Sobald der Kältekreislauf evakuiert und vakuumgetrocknet ist, wird ein Prüfgas eingeleitet, beispielsweise Helium oder Wasserstoff. Dabei sollte der Prüfdruck dem späteren Arbeitsdruck des Systems entsprechen, damit eine Leckageprüfung unter realen Bedingungen durchgeführt werden kann. Um Prüfgaskosten zu sparen, wird oftmals nicht mit Prüfgaskonzentrationen von 100 Prozent gearbeitet. Damit sich das Prüfgas effektiv im System verteilen kann, muss das System optimale Konditionen aufweisen. Das bedeutet: ein luftleerer Raum, ohne Feuchtigkeit und sonstige Gase. Für Systeme mit einem großen Kältekreislaufvolumen bieten sich Prüfgasrückgewinnungsanlagen an.

Schnüffellecksucher für sichere Lecksuche

Mit einem Schnüffellecksucher von Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions werden die einzelnen Schweiß- und Lötverbindungen, Ventile und Anschlüsse geprüft. Dichtheitsprüfungen mit Helium- oder Wasserstoff-Schnüffellecksuchern sind herkömmlichen Lecksuchverfahren, wie der Wasserbadmethode oder der Druckanstiegsprüfung, in Bezug auf Ansprechzeit, Genauigkeit und Empfindlichkeit weit überlegen. Ein Helium- und Wasserstoff-Schnüffel-

Quelle: Shutterstock

Für bestehende Wärmepumpen gilt die F-Gas-Verordnung ab Januar 2026.

lecksucher ist auch in rauen Umgebungen für den 24-Stunden-Einsatz ausgelegt. Durch seine hohe Empfindlichkeit von 0,2 g/a ermöglicht er präzise und fehlerfreie Messungen, die den hohen Anforderungen in der Klima- und Kältetechnik gerecht werden. Für die Durchführung schneller und wiederholbarer Messungen entwickelt, bietet das Gerät – selbst bei großen Lecks – kurze Wiederherstellungszeiten und sichert so eine maximale Betriebsverfügbarkeit bei niedrigem Wartungsaufwand. Die Anwender profitieren von langen Wartungsintervallen und einem einfachen Austausch von Verschleißteilen.

Doch nicht nur in Bezug auf die Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit überzeugt der Schnüffellecksucher. Die Anwenderfreundlichkeit und intuitive Bedienung ermöglichen effizientes Arbeiten: Dank der leichten, ergonomisch geformten Schnüffelsonde sichert er auch aus größerer Arbeitsentfernung einfache Messungen und präzise Ergebnisse. Gleichzeitig ist ein angenehmes Arbeiten gewährleistet. Der hochauflösende 7-Zoll-Touchscreen ist einfach zu bedienen. Farbliche LEDs an der Schnüffelsonde leuchten je nach Signalstärke auf und gewährleisten eine fehlerfreie Ablesbarkeit in Echtzeit. Die Schnüffelsonde gibt es in unterschiedlichen Schlauchlängen. Je nach Anwendung ist ein Austausch jederzeit möglich. Das kompakte Design und der geringe Platzbedarf ermöglichen zudem eine einfache Integration in die Produktionslinie.

Der Prüfgas-Lecksucher deckt alle industriellen Schnüffelanwendungen ab und hat sich besonders in der Dichtheitsprüfung von Kälte- und Klimageräten bewährt. Die robuste Auslegung sichert niedrige Wartungs- und Betriebskosten bei zuverlässigem Einsatz rund um die Uhr.

Autor:
Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions
Aßlar

Produkte und Einsatzgebiete Prozess- & Drucklufttechnik

	Produkte				Einsatzgebiete																						
	Druckluft-Erzeugung	**Druckluft-Aufbereitung**	**Druckluft-Verteilung**	**Prozess-Kompressoren**	**Hygiene**	Brauereiwesen	Medizintechnik	Nahrungs-/Genussmittelindustrie	Verpackung (ohne Nahrungsmittel)	Labor	Reinigung (Ausblasen)	**Öl/Gas**	Erdgasindustrie	Ölfeld	Petrochemie	Raffinerien	Biogas	Tankstellen (Autogas)	**Handwerk/Werkstatt**	Werkstatt	Handwerk	Garagen	**Pneumatik**	Maschinenbau	Schaltanlagen	
ABN Apparatebau Nittenau GmbH www.abn-drucklufttechnik.de						●	●	●	●	●	●						●			●	●			●		
Aerzener Maschinenfabrik GmbH www.aerzen.com				●		●		●	●		●		●	●	●	●	●			●				●	●	
ALMiG Kompressoren GmbH www.almig.de	●	●				●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●			●	●	●		●	●	
Apex Tool Group GmbH & Co. OHG www.apexpowertools.eu			●																	●	●	●		●	●	
Atlas Copco Energas GmbH, **Gas and Process Division** www.atlascopco-gap.com				●		●		●					●	●	●	●	●	●								
Atlas Copco Kompressoren und Drucklufttechnik GmbH www.atlascopco.de	●	●	●			●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	
Gebr. Becker GmbH www.becker-international.com	●					●	●	●	●	●	●													●		
J. A. Becker & Söhne GmbH & Co. KG www.jab-becker.de	●	●		●				●	●	●	●		●	●	●	●	●	●						●	●	
BEKO TECHNOLOGIES GmbH www.beko-technologies.de		●				●	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●		●	●	●		●	●	
BlitzRotary GmbH www.blitzrotary.com	●	●																		●	●	●		●		
BOGE KOMPRESSOREN **Otto Boge GmbH & Co. KG** www.boge.de	●	●	●			●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	
ITT Bornemann GmbH www.bornemann.com						●		●					●	●	●	●	●									
BORSIG ZM Compression GmbH www.borsig.de/zm				●									●	●	●	●	●									
M. Braun Inertgas-Systeme GmbH www.mbraun.de										●																
Dr.-Ing. K. Busch GmbH www.buschvacuum.com/de/de/				●		●	●	●	●	●	●			●	●		●			●				●		
Cejn-Product GmbH www.cejn.de			●			●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	
CVS engineering GmbH www.cvs-eng.de	●												●		●		●			●	●	●				
Deprag Schulz GmbH & Co. www.deprag.com			●			●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●		●	●			●		
Donaldson Filtration Deutschland GmbH www.donaldson.com		●				●	●	●	●	●	●		●		●	●	●							●	●	
FST GmbH Filtrations-Separations-Technik www.fstweb.de		●				●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	
Gardner Denver www.gardnerdenver.com	●	●				●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	
Gardner Denver Deutschland GmbH, **CompAir** www.compair.com	●	●				●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	

●	●	●	●			●					●		●	●	●	●			●	●		Steuerluft
●	●	●	●			●					●		●	●		●	●		●	●		Instrumentenluft
																						Chemie
●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	●	Chemie
●	●	●	●				●		●		●			●		●	●			●		Düngemittelherstellung
																						Bau/Holz/Textil
●	●	●		●	●	●					●	●			●	●		●	●		●	Bauwesen
●	●	●		●		●	●				●	●			●	●		●	●	●		Holzbe- und -verarbeitung
●	●	●	●	●		●	●				●		●	●	●	●			●	●		Textilindustrie
																						Lagerung und Transport
●	●	●	●	●	●		●	●		●	●				●	●			●	●	●	Abfüllanlagen
●	●	●	●		●		●				●		●		●	●			●	●		Silo
●	●	●	●	●	●		●				●		●		●	●			●	●		Schüttguttransport
●	●	●	●				●				●		●		●	●			●	●		Rohrpostgebläse
																						Kläranlagen
●	●	●		●	●		●				●	●			●	●	●		●	●	●	Kläranlagen
●	●	●			●		●				●	●			●	●			●	●	●	Belüften
																						Gießereien/Windkanal
●	●	●		●		●	●				●			●		●		●	●	●		Gießereien
●	●	●				●					●					●	●		●	●		Windkanal
●	●	●														●			●	●		Hochofengebläse
●	●	●														●			●	●		Koksofengebläse
●	●	●														●			●	●		Ölfeuerungsgebläse
																						Lackieranlagen/Sandstrahlanlagen
●	●	●	●	●		●				●	●	●	●			●			●	●	●	Lackieranlagen
●	●	●	●	●		●					●	●	●			●			●	●	●	Sandstrahlanlagen
																						Fahrzeuge und Schifffahrt
●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●	●	●	●		●	●		●	Schienenfahrzeuge
●	●	●	●	●	●	●	●				●		●			●		●	●		●	Straßenfahrzeuge
●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●	●	●	●		●	●	●	●	Schifffahrt
●	●	●	●	●	●								●	●		●		●		●		Anlassen von Motoren und Triebwerken
																						Weitere Anwendungsgebiete
●	●	●	●			●	●				●		●		●	●			●	●	●	Trocknung
●	●	●	●	●							●		●			●		●	●	●		Antrieb
●	●	●	●	●			●		●		●					●	●	●	●	●		Wärmerückgewinnung
							●		●	●				●								**Kunststoffherstellung/-verarbeitung**
		●	●						●					●								**Wasserstofftechnologie**

Produkte und Einsatzgebiete Prozess- & Drucklufttechnik

	Produkte				Einsatzgebiete																						
	Druckluft-Erzeugung	**Druckluft-Aufbereitung**	**Druckluft-Verteilung**	**Prozess-Kompressoren**	**Hygiene**	Brauereiwesen	Medizintechnik	Nahrungs-/Genussmittelindustrie	Verpackung (ohne Nahrungsmittel)	Labor	Reinigung (Ausblasen)	**Öl/Gas**	Erdgasindustrie	Ölfeld	Petrochemie	Raffinerien	Biogas	Tankstellen (Autogas)	**Handwerk/Werkstatt**	Werkstatt	Handwerk	Garagen	**Pneumatik**	Maschinenbau	Schaltanlagen	
Gardner Denver Deutschland GmbH, Elmo Rietschle www.gd-elmorietschle.com	●					●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	
Gardner Denver Deutschland GmbH, Robuschi www.robuschi.com	●					●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	
Gardner Denver Deutschland GmbH, Nash www.gdnash.com	●												●	●	●	●	●									
GEA Group Aktiengesellschaft www.gea.com		●				●		●					●		●	●										
HAUG Sauer Kompressoren AG www.haug.ch				●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●							●	●	
Ingersoll-Rand GmbH www.ingersollrandproducts.com	●	●	●			●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●			●	●	●		●	●	
KAESER Kompressoren SE www.kaeser.com	●	●	●			●	●	●	●	●	●		●	●	●	●				●	●	●		●	●	
KNF Neuberger GmbH www.knf.com						●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	
Körting Hannover GmbH www.koerting.de				●		●		●					●		●	●										
MAN Energy Solutions SE www.man-es.com				●									●	●	●	●	●							●		
MANN+HUMMEL GmbH www.mann-hummel.com		●																								
Mattei Kompressoren Deutschland GmbH www.matteigroup.com	●	●				●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●			●	●	●		●	●	
Mehrer Compression GmbH www.mehrer.de				●		●	●	●	●		●		●	●	●	●	●	●						●		
MTA Deutschland GmbH www.mta.de		●				●		●	●								●				●			●		
Neuenhauser Kompressorenbau GmbH www.nk-air.com	●									●	●		●	●	●	●								●		
NEUMAN & ESSER GROUP www.neuman-esser.com				●		●		●		●			●	●	●	●	●	●						●		
Parker Hannifin GmbH www.parker.com		●	●			●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	
Piab Vakuum GmbH www.piab.com						●	●	●	●	●	●				●									●	●	
ITT Rheinhütte Pumpen www.rheinhuette.de						●		●					●		●	●	●							●		
RKR Gebläse und Verdichter GmbH www.rkr.de	●			●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●							●		
MultiAir Germany GmbH www.schneider-airsystems.de	●					●	●	●	●	●	●									●	●	●		●	●	
Siemens-Energy AG www.siemens-energy.com				●									●	●	●	●	●									

	●	●			●	●	●		●	●				●	●	●	●			●	●	Steuerluft
	●	●		●	●	●	●		●	●				●	●	●	●			●	●	Instrumentenluft
																						Chemie
●		●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Chemie
●		●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Düngemittelherstellung
																						Bau/Holz/Textil
	●	●								●				●	●					●	●	Bauwesen
	●	●		●	●	●				●				●	●	●			●	●	●	Holzbe- und -verarbeitung
	●	●	●	●	●					●	●			●	●	●		●	●	●	●	Textilindustrie
																						Lagerung und Transport
		●	●	●	●	●				●	●				●	●	●			●	●	Abfüllanlagen
		●		●	●										●	●				●	●	Silo
		●		●											●	●				●	●	Schüttguttransport
																●				●	●	Rohrpostgebläse
																						Kläranlagen
	●	●		●	●	●		●	●	●		●		●	●	●	●		●	●	●	Kläranlagen
	●	●							●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Belüften
																						Gießereien/Windkanal
		●		●	●			●	●	●	●				●	●			●	●	●	Gießereien
		●				●						●			●	●			●	●	●	Windkanal
●		●			●	●			●			●			●	●			●	●	●	Hochofengebläse
●		●							●			●			●	●			●	●	●	Koksofengebläse
		●													●	●			●	●	●	Ölfeuerungsgebläse
																						Lackieranlagen/Sandstrahlanlagen
	●	●	●	●	●				●	●	●				●	●	●			●	●	Lackieranlagen
	●	●		●	●					●	●				●	●				●	●	Sandstrahlanlagen
																						Fahrzeuge und Schifffahrt
		●		●	●	●	●			●	●				●					●	●	Schienenfahrzeuge
		●		●		●				●	●			●						●	●	Straßenfahrzeuge
		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	Schifffahrt
				●	●		●			●							●			●	●	Anlassen von Motoren und Triebwerken
																						Weitere Anwendungsgebiete
	●	●	●		●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Trocknung
	●				●					●				●	●		●			●	●	Antrieb
●		●			●			●		●		●			●	●	●			●	●	Wärmerückgewinnung
●				●		●						●										**Kunststoffherstellung/-verarbeitung**
●				●		●			●			●		●			●					**Wasserstofftechnologie**

Produkte und Einsatzgebiete Prozess- & Drucklufttechnik

	Produkte				Einsatzgebiete																				
	Druckluft-Erzeugung	**Druckluft-Aufbereitung**	**Druckluft-Verteilung**	**Prozess-Kompressoren**	**Hygiene**	Brauereiwesen	Medizintechnik	Nahrungs-/Genussmittelindustrie	Verpackung (ohne Nahrungsmittel)	Labor	Reinigung (Ausblasen)	**Öl/Gas**	Erdgasindustrie	Ölfeld	Petrochemie	Raffinerien	Biogas	Tankstellen (Autogas)	**Handwerk/Werkstatt**	Werkstatt	Handwerk	Garagen	**Pneumatik**	Maschinenbau	Schaltanlagen
SMC Deutschland GmbH www.smc.de		●	●			●	●	●	●	●	●														●
STASSKOL GmbH www.stasskol.de				●		●	●	●					●	●	●	●	●	●						●	
Ultrafilter GmbH www.ultraair.de / www.ultra-filter.de		●				●	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●		●	●	●		●	●

	Steuerluft	Instrumentenluft	**Chemie**	Chemie	Düngemittelherstellung	**Bau/Holz/Textil**	Bauwesen	Holzbe- und -verarbeitung	Textilindustrie	**Lagerung und Transport**	Abfüllanlagen	Silo	Schüttguttransport	Rohrpostgebläse	**Kläranlagen**	Kläranlagen	Belüften	**Gießereien/Windkanal**	Gießereien	Windkanal	Hochofengebläse	Koksofengebläse	Ölfeuerungsgebläse	**Lackieranlagen/Sandstrahlanlagen**	Lackieranlagen	Sandstrahlanlagen	**Fahrzeuge und Schifffahrt**	Schienenfahrzeuge	Straßenfahrzeuge	Schifffahrt	Anlassen von Motoren und Triebwerken	**Weitere Anwendungsgebiete**	Trocknung	Antrieb	Wärmerückgewinnung	**Kunststoffherstellung/-verarbeitung**	**Wasserstofftechnologie**
	●	●		●	●		●	●	●		●	●	●	●											●	●							●	●	●		
	●	●		●	●		●		●		●	●	●	●		●	●			●	●	●			●	●		●	●	●			●	●	●	●	●
	●	●		●					●																●	●		●	●	●	●		●	●			

Auch online für Tablet und PC!

Videos, Links und Downloads: ein Plus an Info auf

puko.vdmapublishing.com/

Einsatzgebiete Vakuumtechnik

	Grobvakuum	Verpackung (ohne Nahrungsmittel)	zentrale Vakuumstationen (z. B. Krankenhäuser)	Druckmaschinen und Papiertransport	Vakuumheben	Vakuumförderung	Luftmessung	Medizin	**Prozessvakuum**	chemische Industrie	Petrochemie	Pharmazie	Kunststoffindustrie	Nahrungsmittelindustrie	Getränkeindustrie	Textilindustrie	Papierherstellung	Keramikherstellung	Gefriertrocknung	Energie (Wind, Kernkraft, Dampfturbinen, ...)	**Industrielles Vakuum**	Vakuummetallurgie[1]	Vakuumwärmebehandlung[2]	Laser	Elektronenröhren	Fernsehröhren	Lampen und Glühbirnen
ABN Apparatebau Nittenau GmbH www.abn-drucklufttechnik.de		●						●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●							
Aerzener Maschinenfabrik GmbH www.aerzener.de		●	●	●	●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●
Apex Tool Group GmbH & Co. OHG www.apexpowertools.eu				●																							
Atlas Copco Kompressoren und Drucklufttechnik GmbH www.atlascopco.de		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●				
Gebr. Becker GmbH www.becker-international.com		●	●	●	●	●	●	●					●	●	●	●	●		●					●			●
ITT Bornemann GmbH www.bornemann.com										●	●		●	●	●												
M. Braun Inertgas-System GmbH www.mbraun.de										●		●												●			●
Dr.-Ing. K. Busch GmbH www.busch.de		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●
CVS engineering GmbH www.cvs-eng.de						●																					
Flowserve-Sterling SIHI GmbH www.flowserve-sihi.com		●	●	●		●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●				●
Gardner Denver www.gardnerdenver.com		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●
Gardner Denver Deutschland GmbH, Elmo Rietschle www.gd-elmorietschle.com		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●
Gardner Denver Deutschland GmbH, Robuschi www.robuschi.com		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●		●			●		●	●	
Gardner Denver Deutschland GmbH, Nash www.gdnash.com		●	●			●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●					
GEA Group Aktiengesellschaft www.gea.com										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●					
HERMETIC-Pumpen GmbH www.hermetic-pumpen.com										●	●	●	●														
KAESER Kompressoren SE www.kaeser.com		●	●	●	●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●

1 (Metallentgasung, Schmelzen, Umschmelzen, Elektronenstrahlschweißen, ...)

2 (Hartlöten, Aufkohlen, Aufsticken, Härten, ...)

3 von Halbleiter-, Ionen-, und Elektronensystemen

●				●	●	●			●						●		Industrielle Lecksuche
		●		●					●			●					Kühlung und Klimaanlagen
●				●	●	●			●			●		●	●		Automotive
●					●	●			●						●		Elektrik (Vakuumvergießen, ...)
				●													**Halbleiterindustrie**
●				●	●	●	●		●	●					●		Halbleiter (Silizium)
●				●					●						●		Verbindungshalbleiter
●				●			●		●						●		TFT-LCD Bildschirme
●									●						●		MEMS
●				●			●		●						●		Kristallziehen
				●													**Vakuumbeschichtungstechnik (ohne Halbleiter)**
●					●	●	●		●	●		●			●		Glas- und optische Beschichtungen
●				●			●		●						●		Speichermedien (CD, DVD, Hi Def. Disk, ...)
●				●					●						●		magnetische Speichermedien (Festplatten, ...)
●				●					●						●		Dünnschichtsensoren
●				●	●	●	●		●	●		●			●		Oberflächenbeschichtung
●				●			●		●	●					●		Display-Beschichtungen (OLED, FED, PDP, SED, ...)
																	Solar
●				●	●	●	●		●	●		●			●		Photovoltaik (Kristallin, Dünnschicht, Laminieren, ...)
●				●											●		Thermische Solaranlagen (Wassererwärmung, ...)
●									●						●		Kristallwachstum (Umschmelzen, ...)
				●													**Messgerätehersteller**
				●					●								Massenspektrometer
				●					●								Elektronenmikroskope
				●	●	●			●	●							Lecksuchgeräte
					●	●			●								Oberflächenanalyse
				●	●	●			●	●							Gasanalyse
				●													Messwesen, Inspektion und Überarbeitung[3]
				●													Ionenstrahlsysteme
															●		Elektronenstrahlsysteme
																	Röntgenanalyse
																	MRI und NMR
									●								Probenvorbereitung (Trocknung, Schleudern, ...)
																	R & D
					●	●			●	●		●	●				Universitäten
									●	●			●				öffentliche Forschungseinrichtungen
									●	●		●	●				Forschungseinrichtungen
		●							●				●				Weltraumsimulation
											●						**Kunststoffherstellung/-verarbeitung**
																	Wasserstofftechnologie

Einsatzgebiete Vakuumtechnik

	Grobvakuum	Verpackung (ohne Nahrungsmittel)	zentrale Vakuumstationen (z. B. Krankenhäuser)	Druckmaschinen und Papiertransport	Vakuumheben	Vakuumförderung	Luftmessung	Medizin	**Prozessvakuum**	chemische Industrie	Petrochemie	Pharmazie	Kunststoffindustrie	Nahrungsmittelindustrie	Getränkeindustrie	Textilindustrie	Papierherstellung	Keramikherstellung	Gefriertrocknung	Energie (Wind, Kernkraft, Dampfturbinen, ...)	**Industrielles Vakuum**	Vakuummetallurgie[1]	Vakuumwärmebehandlung[2]	Laser	Elektronenröhren	Fernsehröhren	Lampen und Glühbirnen
Körting Hannover GmbH www.koerting.de										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●					
Leybold GmbH www.leybold.com		●	●			●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●
MAN Energy Solutions SE www.man-es.com				●							●						●										
MANN+HUMMEL GmbH www.oe-products.mann-hummel.com		●	●	●	●	●		●		●			●	●	●	●	●			●							
MTA Deutschland GmbH www.mta.de		●		●																							
Pfeiffer Vacuum GmbH www.pfeiffer-vacuum.com						●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●
Piab Vakuum GmbH www.piab.com		●	●	●	●	●		●								●											
ITT Rheinhütte Pumpen www.rheinhuette.de											●		●				●										
RKR Gebläse und Verdichter GmbH www.rkr.de		●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●
SBS Metalltechnik GmbH www.sbs-metalltechnik.de						●														●		●	●		●		
SMC Deutschland GmbH www.smc.de		●		●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●							●			
STASSKOL GmbH www.stasskol.de		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●				

1 (Metallentgasung, Schmelzen, Umschmelzen, Elektronenstrahlschweißen, ...)

2 (Hartlöten, Aufkohlen, Aufsticken, Härten, ...)

3 von Halbleiter-, Ionen-, und Elektronensystemen

		●	●		●	●				●		Industrielle Lecksuche
●					●	●		●		●		Kühlung und Klimaanlagen
●	●		●		●	●		●		●		Automotive
			●		●	●				●		Elektrik (Vakuumvergießen, ...)
												Halbleiterindustrie
						●	●			●		Halbleiter (Silizium)
						●				●		Verbindungshalbleiter
		●				●				●		TFT-LCD Bildschirme
						●				●		MEMS
						●	●			●		Kristallziehen
												Vakuumbeschichtungstechnik (ohne Halbleiter)
		●				●	●			●		Glas- und optische Beschichtungen
						●				●		Speichermedien (CD, DVD, Hi Def. Disk, ...)
						●				●		magnetische Speichermedien (Festplatten, ...)
						●				●		Dünnschichtsensoren
		●				●	●	●		●		Oberflächenbeschichtung
		●				●				●		Display-Beschichtungen (OLED, FED, PDP, SED, ...)
												Solar
		●				●				●		Photovoltaik (Kristallin, Dünnschicht, Laminieren, ...)
●				●		●				●		Thermische Solaranlagen (Wassererwärmung, ...)
						●	●			●		Kristallwachstum (Umschmelzen, ...)
												Messgerätehersteller
						●				●		Massenspektrometer
						●				●		Elektronenmikroskope
						●				●		Lecksuchgeräte
						●				●		Oberflächenanalyse
						●				●		Gasanalyse
						●				●		Messwesen, Inspektion und Überarbeitung[3]
						●				●		Ionenstrahlsysteme
						●				●		Elektronenstrahlsysteme
						●				●		Röntgenanalyse
						●				●		MRI und NMR
						●				●		Probenvorbereitung (Trocknung, Schleudern, ...)
												R & D
	●	●			●	●		●		●		Universitäten
	●	●			●	●		●		●		öffentliche Forschungseinrichtungen
	●	●			●	●		●		●		Forschungseinrichtungen
						●				●	●	Weltraumsimulation
●	●				●						●	**Kunststoffherstellung/-verarbeitung**
●	●				●						●	**Wasserstofftechnologie**

Marken- & Messeverzeichnis

Apollo Gößnitz GmbH
Walter-Rabold-Straße 26
04639 Gößnitz
Telefon +49 3449377-0
info@apollo-goessnitz.de
www.apollo-goessnitz.de

Hersteller für schwere Prozesspumpen nach API 610 in allen Baukonfigurationen, DIN ISO Pumpen, Systemanlagen für Energiegewinnung, Öl-, Gas-, Offshore-, Chemieindustrie sowie Sonderapplikationen.

Besuchen Sie unsere Webseite **www.apollo-goessnitz.de** für weitere Informationen und aktuelle Messeinformationen. Folgen Sie uns in den sozialen Medien für die neuesten Nachrichten.

Gebr. Becker GmbH
Hölker Feld 29–31
42279 Wuppertal
Telefon +49 202 697-0
info@becker-international.com
www.becker-international.com

- Drehschieber-Vakuumpumpen und -Verdichter
- Schrauben-Vakuumpumpen und -Verdichter
- Klauen-Vakuumpumpen und -Verdichter
- Seitenkanal-Vakuumpumpen und -Verdichter
- Radial-Vakuumpumpen und -Verdichter
- Roots Booster Pumpstände
- Vakuum Systeme mit Kessel
- Zentrale Luftversorgungssysteme

Aktuelle Messetermine finden Sie auf unserer Homepage **www.becker-international.com**

Beinlich Pumpen GmbH
Gewerbestraße 29
58285 Gevelsberg
Telefon +49 2332 5586-0
info@beinlich-pumps.com
www.beinlich-pumps.com

Beinlich Pumpen ist ein internationaler Anbieter von Dosier- und Förderpumpen für industrielle Anwendungen. Mit über 70 Jahren Erfahrung bieten wir eine Vielzahl an Hochleistungspumpen, darunter Außen- und Innenzahnradpumpen, Hochdruck-Radialkolbenpumpen und Exzenterschneckenpumpen. Alle Produkte werden auf modernsten Prüfständen getestet, um höchste Qualität und Funktionalität zu garantieren.

Aktuelle Messetermine finden Sie unter: **www.beinlich-pumps.com/de/messen.html**

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

BEKO TECHNOLOGIES GmbH
Im Taubental 7
41468 Neuss
Telefon +49 2131 988-0
Fax +49 2131 988-900
info@beko-technologies.com
www.beko-technologies.de

Hochwertige Produkt- und Systemlösungen:
- BEKOKAT Katalysator für ölfreie Druckluft
- DRYPOINT und EVERDRY Drucklufttrockner
- CLEARPOINT Druckluftfilter
- BEKOMAT Kondensatableiter
- QWIK-PURE und BEKOSPLIT Öl-Wasser-Trennsysteme
- METPOINT Massenstrom-, Drucktaupunkt-, Qualitätsmesssysteme
- Beratung, Engineering, Schulung, Service

Aktuelle Messetermine finden Sie auf unserer Website **www.beko-technologies.de**

BOGE KOMPRESSOREN
Otto Boge GmbH & Co. KG
Otto-Boge-Straße 1–7
33739 Bielefeld
Telefon +49 5206 601-0
Fax +49 5206 601-200
info@boge.com
www.boge.com

BOGE ist ein weltweit führendes Technologieunternehmen im Bereich Kompressoren und Druckluftaufbereitung, das sich für eine nachhaltigere und ressourceneffizientere Zukunft einsetzt. Mit über 120 Jahren technischer Expertise bietet das Unternehmen Lösungen für mehr als 100.000 Kunden. Ob Schrauben-, Kolben-, Scroll- oder Turbokompressoren oder komplette Anlagen – BOGE erfüllt unterschiedlichste Anforderungen und höchste Ansprüche.

Bitte entnehmen Sie Termine und Messen unserer Website: **boge.com**

BORSIG ZM Compression GmbH
Seiferitzer Allee 26
08393 Meerane
Telefon +49 3764 5390-0
Fax +49 3764 5390-5092
sales.bzm@borsig.de
www.borsig.de/zm

- **Kolbenverdichter für Prozessgase und Wasserstoff**
  – horizontale und vertikale Bauweise
  – **Prozessgase (API 618)** bis 1.000 bara, 115.000 Nm³/h, 21.000 kW
- **Getriebeturboverdichter für Prozessgase (API 617 und 672)** bis 150 bara, 300.000 Nm³/h, 25.000 kW
- BORSIG Verdichterservice und Ersatzteile

World Hydrogen Summit 2025, Rotterdam, Niederlande, 20.–22.5.2025
Hydrogen Technology & Carbon Capture Expo, Hamburg, 21.–23.10.2025
ADIPEC, Abu Dhabi, VAE, 3.–6.11.2025

BRINKMANN PUMPEN
K.H. Brinkmann GmbH & Co. KG
Friedrichstraße 2
58791 Werdohl
Telefon +49 2392 5006-0
Fax +49 2392 5006-180
sales@brinkmannpumps.de
www.brinkmannpumps.de

BRINKMANN PUMPS bietet ein lückenloses Spektrum an leistungsfähigen Pumpenlösungen auf Kreiselpumpen- oder Schraubenspindelpumpenbasis für die verschiedensten Anwendungen: Mehrphasenförderung, Kunststoff-Recycling, Maschinenbau, Elektromobilität, Optische Maschinen, Dosiertechnik, Pumpensteuerung, Antriebstechnik, Erneuerbare Energien

Aktuelle Messetermine finden Sie unter: **www.brinkmannpumps.de**

DÜCHTING PUMPEN Maschinenfabrik GmbH & Co. KG
Wilhelm-Düchting-Straße 22
58453 Witten
Telefon +49 2302 969-0
info@duechting.com
www.DUECHTING.com

Das Lieferprogramm von DÜCHTING PUMPEN umfasst im Wesentlichen die Fertigung von einstufigen und mehrstufigen Kreiselpumpen, die in ihrer Ausführung und Konstruktion auf die anspruchsvollen Bedürfnisse des Marktes angepasst sind. Unsere Stärken liegen in der Konstruktion, Fertigung, Prüfung und Inbetriebnahme unserer Produkte. Die passende Lösung für nahezu jeden Einsatzbereich.

Bauma, München, 7.–13.4.2025
EDS, Porto, Portugal , 27.–30.4.2025
Caspian Oil & Gas, Baku, Aserbaidschan, 3.–5.6.2025
Mining Indonesia, Jakarta, Indonesien, 17.–20.9.2025
ADIPEC, Abu Dhabi, VAE, 3.–6.11.2025
Aktuelle Messeübersicht:
www.duechting.com/news-exhibitions/

EDUR-Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG
Edisonstraße 33
24145 Kiel
Telefon +49 431 6898-68
info@edur.de
www.edur.com

EDUR ist Spezialist für individuelle Kreiselpumpen. Als Entwickler und Hersteller produzieren wir passgenaue Pumpen für zahlreiche Anwendungen, die sich besonders durch ihren zuverlässigen, effizienten und langlebigen Einsatz auszeichnen. Gleichzeitig sind wir bei unseren Kunden als kompetenter Berater und Technologiepartner mit internationaler Ausrichtung und umfassendem Service tätig.

PUMPS & VALVES, Dortmund, 19.–20.2.2025, Halle 5, Stand I-08
parts2clean, Stuttgart, 07.–09.10.2025, Halle 10, Stand C43

Alle aktuellen Messetermine auf:
www.edur.com

FELUWA Pumpen GmbH
Beulertweg 10
54570 Mürlenbach
Telefon +49 6594 10-0
Fax +49 6594 10-200
info@feluwa.de
www.feluwa.de

FELUWA MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen sind hermetisch dichte, oszillierende Verdrängerpumpen und die ideale Lösung für den Transport von abrasiven, aggressiven und toxischen Medien. Ihre außergewöhnliche Eignung für heterogene Mischungen mit hohem Feststoffanteil sowie für extreme Fördertemperaturen macht sie zur ersten Wahl in anspruchsvollen Anwendungen.

Aktuelle Messetermine finden Sie unter:
www.feluwa.de/termine-messen

Hammelmann GmbH
Carl-Zeiss-Straße 6–8
59302 Oelde
Telefon +49 2522 76-0
mail@hammelmann.de
www.hammelmann.com

Hammelmann ist seit 75 Jahren ein marktführender Anbieter von leistungsstarken Hochdruckpumpen, Prozesspumpen und technischen Systemen für Hochdruckanwendungen. Jahrelange Erfahrung in der Entwicklung maßgeschneiderter Systemlösungen und höchste Qualitätsansprüche machen Hammelmann zu einem Pionier der Hochdrucktechnik.

Aktuelle Messetermine finde Sie unter:
www.hammelmann.de/messen

HOMA Pumpenfabrik GmbH
Industriestraße 1
53819 Neunkirchen-Seelscheid
Telefon +49 2247 702-0
Fax +49 2247 702-44
info@homa-pumpen.de
www.homa-pumpen.de

Pumpen für Sanitärtechnik, Abwasserentsorgung, Be- und Entwässerung:
Schmutzwasser-Tauchmotorpumpen, motorumflutete Tauchmotorpumpen, Abwasser-Tauchmotorpumpen, Tauchmotorpumpen mit Schneidwerk, Abwasser-Hebeanlagen, Schmutzwasser-Hebeanlagen, Kondensatpumpen, Rührwerke, Beckenreinigungs-Systeme, Propellerpumpen, Gartenpumpen, Hauswasserautomaten, Pumpensteuerungen.

Aktuelle Messetermine unter:
www.homa-pumpen.de

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

J.A. Becker & Söhne GmbH & Co. KG
Hauptstraße 102
74235 Erlenbach
Telefon +49 7132 367-0
Fax +49 7132 367-289
info@jab-becker.de
www.jab-becker.de

Geschäftsbereich KOMPRESSOREN
- Mitteldruck-Kompressoren ab 20 bar
- Nachverdichter Mitteldruck ab 20 bar
- Hochdruck-Kompressoren bis 500 bar
- Verdichter Leckagegase & mobile Anwendungen
- Kundenindividuelle Verdichteranlagen für Luft, Inertgase (u.a. Stickstoff & Helium) sowie verschiedene Prozessgase (u.a. Wasserstoff, Erdgas und Biogas)

HM ComVac 2025, Hannover, 31.3.–4.4.2025, Halle 12, Stand B 09

KAMAT GmbH & Co. KG
Salinger Feld 10
58454 Witten
Telefon +49 2302 8903-0
Fax +49 2302 801917
info@KAMAT.de
www.KAMAT.de

KAMAT Hochdrucktechnik
- Hochdruck-Plungerpumpen + Systeme
- Prozesspumpen + Systeme
- Bergbaupumpen
- Wasserhydraulikpumpen + Systeme
- Industrielle Hochdruckreinigungslösungen max: Q=10.000l/min p=4.000bar P=3.000kW
- Ventiltechnik und Wasserwerkzeuge

Die aktuellen, weltweiten KAMAT Messebeteiligungen finden Sie unter
https://www.kamat.de/news/messen/

Wir freuen uns über Ihren Besuch!

KRACHT GmbH
Gewerbestraße 20
58791 Werdohl
Telefon +49 2392 935-0
info@kracht.eu
www.kracht.eu

Wir sind ist ein führender Hersteller von Pumpen, Fluidmesstechnik, Ventilen, hydraulischen Antrieben und Systemen wie zum Beispiel Ölversorgungs-, Dosier-, Misch- und Hydraulikanlagen. Unser Angebot umfasst neben einem umfangreichen Serienportfolio auch maßgeschneiderte Speziallösungen. Wir bieten innovative Technologien, die höchste Effizienz und Präzision versprechen. Unsere Erfahrung macht uns zum idealen Partner für anspruchsvolle Projekte.

Aktuelle Messetermine unter:
www.kracht.eu

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

NETZSCH
Pumpen & Systeme GmbH
Geretsrieder Straße 1
84478 Waldkraiburg
Telefon +49 8638 63-0
info.nps@netzsch.com
www. pumps-systems.netzsch.com

NETZSCH entwickelt auf globaler Ebene maßgeschneiderte und anspruchsvolle Pumpenlösungen. Das Produktspektrum rangiert von kleinsten Industrie-Dosierpumpen bis hin zu Großpumpen für den Öl- und Gas-Bereich. NETZSCH bietet NEMO® Exzenterschneckenpumpen, TORNADO® Drehkolbenpumpen, NOTOS® Schraubenspindelpumpen, PERIPRO® Schlauchpumpen, Zerkleinerer, Dosiertechnik und Behälterentleerungen, Zubehör, Service und Ersatzteile.

Battery Show Stuttgart, 3.–5.6.2025, Halle 10, Stand C36
FLORIAN, Dresden, 9.–11.10.2025
Biogas Convention, Nürnberg, 9.–11.12.2025

NEUMAN & ESSER
Werkstraße o. Nr.
52531 Übach-Palenberg
Telefon +49 2451 481-01
info@neuman-esser.com
www.neuman-esser.com

Lieferprogramm:
- Kompressorlösungen für Öl- und Gas- sowie Grüne Gase-Industrie und Wasserstoffwirtschaft
- Elektrolyseure zur Wasserstoffproduktion
- Mechanischen Verfahrenstechnik
- Entwicklung von Grüne Gase-Projekten
- digital gestützter 360°-Service
- fast 200 Jahre altes Familienunternehmen
- mehr als 1.700 Mitarbeitende weltweit

Gastech, Mailand, Italien, 9.–12.9.2025
11th International LNG Congress, Amsterdam, Niederlande, 10.–12.3.2025
Hydrogen & Carbon Capture Technology Expo, Hamburg, 21.–23.10.2025
World Hydrogen Congress, Kopenhagen, Dänemark, 6.–10.10.2025

OSNA-Pumpen GmbH
Brückenstraße 3
49090 Osnabrück
Telefon +49 541 1211-0
Fax +49 541 1211-220
info@osna.de
www.osna.de

- Hochdruck-Kreiselpumpen
- Druckerhöhungsanlagen
- Niederdruckpumpen • Schmutzwasserpumpen
- Vertikale Eintauchpumpen
- Unterwasserpumpen • Tauchmotorpumpen
- Selbstansaugende Pumpen
- Kolbenpumpen zur Hauswasserversorgung
- Wasseraufbereitung und -behandlung

ProMinent GmbH
Im Schuhmachergewann 5-11
69123 Heidelberg
Telefon +49 6221 842-0
info@prominent.com
www.prominent.com

Die ProMinent Unternehmensgruppe ist Hersteller von Komponenten und Systemen für die Dosiertechnik sowie zuverlässiger Lösungspartner für die Wasseraufbereitung und digitales Fluidmanagement. Über 2.900 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in rund 50 eigenen Vertriebs- und Servicegesellschaften sowie 11 Produktionsstätten arbeiten täglich daran, ProMinent Kunden individuelle Lösungen und den gewohnt kompetenten Service anzubieten.

Aquatech, Amsterdam, Niederlande, 11.–14.3.2025
IE expo, Shanghai, China, 21.–23.4.2025
Drinktec, München, 15.–19.9.2025
WEFTEC, Chicago, USA , 27.9.–1.10.2025
IFAT, Mumbai, Indien, 14.–16.10.2025
Piscina & Wellness, Barcelona, Spanien, 17.–20.11.2025

RKR Gebläse und Verdichter GmbH
Braasstraße 1
31737 Rinteln
Telefon +49 5751 4004-0
Fax +49 5751 4004-30
info@RKR.de
www.RKR.de

RKR ist ein mittelständisches Unternehmen mit rund 65 Mitarbeitern. Seit über 40 Jahren realisiert RKR maßgeschneiderte Gebläse- und Verdichterlösungen für die ölfreie Gasförderung weltweit. Qualifizierter Service und Original Ersatzteile runden den Leistungsumfang ab.

Messebeteiligungen finden Sie unter:
www.RKR.de

Deutsche Vortex GmbH & Co. KG
Kästnerstraße 6
71642 Ludwigsburg
Telefon +49 7141 2552-0
Fax +49 7141 2552-70
info@deutsche-vortex.de
www.deutsche-vortex.de

Die Deutsche Vortex ist Spezialist für die Entwicklung und Produktion von hocheffizienten Trinkwasser-Zirkulationspumpen für Ein- und Mehrfamilienhäuser. Der verwendete Antrieb nach dem Kugelmotorprinzip bietet entscheidende Vorteile, wie Laufruhe, Kalkunempfindlichkeit und lange Lebensdauer. Durch Modifikation und Ergänzung von Komponenten können auch kundenindividuelle Lösungen entwickelt werden.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Internetseite
www.deutsche-vortex.de

Pumpenfabrik Wangen GmbH
Simoniusstraße 17
88239 Wangen
Telefon +49 7522 997-0
mail@wangen.com
www.wangen.com

Wangen Pumps stellt hochwertige Exzenterschnecken- und Schraubenspindelpumpen sowie Module für verschiedene Anwendungen und Fördermedien her. Unsere Pumpen finden weltweit Anwendung in den Bereichen Biogas, Lebensmittel- und Getränkeindustrie, Industrie sowie Klärtechnik. Als Teil der Atlas Copco Group nutzen wir ein erstklassiges Netzwerk und umfangreiches Know-how, das wir gerne mit unseren Partnern und Kunden teilen. **www.wangen.com**

Wir stellen auf Messen weltweit für Sie aus:
IFAT Brasil, São Paulo, Brasilien, 25.–27.6.2025
Drinktec, München, 15.–19.9.2025
Biogas Convention, Nürnberg, 9.–11.12.2025

WILO SE
Wilopark 1
44263 Dortmund
Telefon +49 231 4102-0
www@wilo.com
www.wilo.de

Die Wilo Gruppe ist einer der weltweit führenden Premiumanbieter von Pumpen und Pumpensystemen für die Gebäudetechnik, die Wasserwirtschaft und die Industrie. Heute sind rund 9.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter weltweit für Wilo tätig.

ISH, Frankfurt, 17.–21.3.2025

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website:
www.wilo.de

WOMA GmbH | Kärcher Group
Werthauser Straße 77–79
47226 Duisburg
Telefon +49 2065 304-0
Fax +49 2065 304-200
info@woma.karcher.com
www.woma-group.com

WASSERKRAFT ALS WERKZEUG
- Hochdruck-Plungerpumpen
- Ultra-Hochdruck-Wasserstrahl-Aggregate
- Hochdruck-Heißwasser-Aggregate
- Wasserwerkzeuge und Zubehöre für den Einsatz in Industrie und Baugewerbe
- Industrielle Strahlreinigungslösungen
- Service, Wartung und Schulungen

Aktuelle Messetermine und Veranstaltungen finden Sie unter **www.woma-group.com**

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

Zwick Armaturen GmbH
Egerstraße 1
58256 Ennepetal
Telefon +49 2333 9856-5
Fax +49 2333 9856-6
info@zwick-gmbh.de
www.zwick-armaturen.de

Die Zwick Armaturen GmbH, ein seit über 40 Jahren bestehendes Familienunternehmen, fertigt metallisch dichtende Absperrklappen.
Das Leistungsspektrum umfasst Absperrklappen der Serie TRI-CON, TRI-CHECK Rückschlagklappen und TRI-BLOCK Doppelabsperrungen. Ebenfalls Teil des Produktportfolios sind die LNG Armaturen TRI-TOP und TRI-ENTRY, sowie die namenhaften TRI-SHARK Regelklappen.

Chem UK, Birmingham, Vereinigtes Königreich, 21.–22.5.2025
Kraftwerkstechnisches Kolloquium, Dresden, 7.–8.10.2025
Hydrogen Technology Expo, Hamburg, 21.–23.10.2025
Pumps & Valves, Zürich, Schweiz, 26.–27.11.2025

Inserentenverzeichnis

Firmen	Internetadresse	Platzierung
BORSIG ZM Compression GmbH	www.borsig.de/zm	Seite 27
Dr.-Ing. K. Busch GmbH	www.buschvacuum.com	Seite 29
DECHEMA Ausstellungs-GmbH	www.dechema.de	Seite 51
J.A. Becker & Söhne GmbH & Co. KG	www.jab-becker.de	Seite 21
FLUX-GERÄTE GmbH	www.flux-pumps.com	Seite 37
Hammelmann GmbH	www.hammelmann-process.com	Seite 45
KAMAT GmbH & Co. KG	www.kamat.de	Seite 65
LEWA GmbH	www.lewa.de	Seite 49
NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH	www.pumps-systems.netzsch.com	Seite 69
NEUMAN & ESSER GmbH & Co. KG	www.neuman-esser.com	Seite 19
ITT RHEINHÜTTE Pumpen GmbH	www.rheinhuette.de	Seite 63
Pumpenfabrik Wangen GmbH	www.wangen.com	Seite 71
URACA GmbH & Co. KG	www.uraca.de	Seite 43
Zwick Armaturen GmbH	www.zwick-armaturen.de	Seite 39

Impressum

Impressum

Herausgeber
VDMA Pumpen + Systeme
VDMA Kompressoren,
Druckluft- und Vakuumtechnik
Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt am Main
Telefon +49 69 6603-1296
E-Mail ulrike.maetje@vdma.org
Internet www.vdma.org

Verantwortlich
Dipl.-Wirt.-Ing. Christoph Singrün

Erscheinungsweise
jährlich

Copyright 2025
VDMA Pumpen + Systeme
VDMA Kompressoren,
Druckluft- und Vakuumtechnik
Frankfurt am Main

Bildnachweise
Titel: VDMA Services GmbH
Seite 4: HERMETIC-Pumpen GmbH
NEUMAN & ESSER GROUP
Kopf: VDMA Services GmbH

© VDMA Services GmbH
Veröffentlichungen in jeder Form – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung der VDMA Services GmbH und unter ausführlicher Quellenangabe gestattet.

Verlag
VDMA Services GmbH
Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt am Main
Telefon +49 69 6603-1595
E-Mail verlag@vdma.org
Internet www.vdma-verlag.com

Projektleitung
Heike Höbel
VDMA Services GmbH

Redaktion
Antje Stohl,
freie Journalistin, Frankfurt

Gestaltung und Herstellung
Martina Becker
VDMA Services GmbH

Druck
Druck- und Verlagshaus
Zarbock GmbH & Co. KG
Frankfurt am Main

VDMA
Pumpen + Systeme
Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik

Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt am Main
Telefon +49 69 6603-1296
E-Mail ulrike.maetje@vdma.org

pu.vdma.org
kdv.vdma.org

vf800325-d