

Pumpen + Systeme
Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik



Pumpen und Kompressoren für den Weltmarkt 2024

mit Druckluft- und Vakuumtechnik





ΔIQ DETECT

UPGRADE FOR UPTIME

Die N-EUPEX® wird digital. Mit AIQ Detect haben Sie den Zustand Ihrer Kupplung immer im Blick. Das spart Kosten, Zeit und Ressourcen.



flender.com

FLENDER

Pumpen + Systeme
Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik



Pumpen und Kompressoren
für den Weltmarkt 2024
mit Druckluft- und Vakuumtechnik



Inhalt



Die Odorierung von Erdgas oder Wasserstoff erfordert die Beimengung geruchsintensiver Chemikalien.

Seite 19



Die Mitarbeiterinnen begutachten einen innovativ gefertigten Stator.

Seite 24

4 Editorial

Pumpen und Kompressoren sind gewappnet für das laufende Jahr

6 „Gut behauptet“

Trotz globaler Krisen und Lieferengpässe verzeichnen die Hersteller von Pumpen und Kompressoren für 2023 gute Ergebnisse. Dieses Jahr wird jedoch herausfordernd.

10 PFAS – generelles Verbot nicht sinnvoll

Die Industrie setzt auf risikobasierten Ansatz.

12 Das Auslandsmesseprogramm wird 75 Jahre

Das Ministerium setzt Kürzungen der Auslandswirtschaftsförderung nicht fort.

Teil I: Pumpen & Systeme

14 Abwasserhebeanlagen mit Schneidwerk schützen das Eigenheim

Fein zermahlenes Gemisch lässt sich problemlos durch Rohrleitungen transportieren.

19 Mikrodosierpumpen mit Linearantrieb sorgen für dynamische Dosierung

Die getriebelose Konstruktion ist wartungsarm und platzsparend.

24 Innovative Exzentrerschneckenpumpe bewältigt herausfordernde Batterieschlämme

Modernes Pumpendesign verhindert das Entweichen toxischer Dämpfe.

30 Konische Exzentrerschneckenpumpe sorgt für hohe Standzeiten

Intelligente Pumpentechnik lässt sich flexibel an Förderaufgaben anpassen.

36 Wirkungsgrad für Biogasanlagen erhöhen

Substratförderung erfordert robuste Einbringtechnik.



42 Pumpen & Systeme:
Übersicht der Unternehmen und Anwenderbranchen

50 Inserentenverzeichnis

51 Impressum

Teil II: Kompressoren, Druckluft- & Vakuumtechnik

52 **Kompressoren garantieren ölfreie und lebensmittelechte Verdichtung**

Das spart Energie und reduziert den CO₂-Ausstoß.

58 **Großwärmepumpen sorgen für Netzstabilität**

Für eine erfolgreiche Wärmewende sind Großwärmepumpen unerlässlich.

64 **Abwärme und Wasserstoff sind die Energiequellen der Zukunft**

Modularisierung ermöglicht die Standardisierung wichtiger Bauteile.

70 **Pilotprojekt Haru Oni liefert grünen Treibstoff**

Die Anlage produziert erstmals kommerziell klimaneutralen Kraftstoff.

75 **Vakuumerzeugung: Digitalisierung ermöglicht vorausschauende Wartung der Robotik**

Vorausschauende Wartung identifiziert Verschleiß rechtzeitig.

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

90 **Marken- & Messeverzeichnis**



Ölfreie und lebensmittelechte Verdichtungen gewährleisten die hohen Qualitätsstandards in der Lebensmittelindustrie.

Seite 52



Die unregelmäßige Verfügbarkeit erneuerbarer Energien ist eine Herausforderung im Hinblick auf die Netzstabilität.

Seite 58



Pumpen und Kompressoren sind gewappnet für das laufende Jahr

Liebe Leserinnen, liebe Leser,



Nicolaus Krämer

wir leben und arbeiten fortgesetzt in unsicheren Zeiten. Globale Krisen wie die anhaltenden Kriege in der Ukraine und in Nahost und vor allem das damit verbundene menschliche Leid halten uns in Atem. Nicht zuletzt bringen solche politischen Eskalationen auch eine gewisse Verunsicherung bei Investoren mit sich. Zudem hat die Klimakrise in vielen Ländern wieder ihre Spuren etwa durch massivere Stürme oder noch größere Überschwemmungen hinterlassen. Deshalb ist es unausweichlich, dass wir für nachfolgende Generationen die Klimaziele erreichen. Dies können wir auch als Chance betrachten. Denn seit jeher punkten unsere Mitglieder mit Innovationen, die immer energieeffizienter werden, wie Sie in der neuen Ausgabe unseres Magazins „Pumpen und Kompressoren für den Weltmarkt 2024“ lesen können.



Alexander Peters

Eine positive Entwicklung verzeichnen wir bei den Lieferengpässen. Waren viele unserer Mitglieder 2022 von diesen noch massiv betroffen, hat sich diese Situation im vergangenen Jahr entspannt. Bei der Blitzumfrage im letzten Oktober gaben lediglich noch 5 Prozent der Mitglieder an, mit erheblichen Einschränkungen auf Beschaffungsseite konfrontiert zu sein, wie Sie im Interview mit Christoph Singrün lesen können. Ihre Resilienz dank der globalen Präsenz hat sich auch im vergangenen Jahr bewährt. Darüber hinaus eröffnet die Transformation der Märkte hinsichtlich des Baus von LNG-Terminals sowie der Produktion von grünem Wasserstoff neue Geschäftsfelder, die unsere Mitglieder auch bereits in ihren Auftragsbüchern verbuchen konnten. Dagegen setzt die Regulierungswut der EU die Unternehmen nachhaltig unter Druck, wie Christoph Singrün unterstreicht. Zuletzt hatten ganze 76 Prozent der Befragten in der Blitzumfrage angegeben, dass sie sich eine Verbesserung bei den Bürokratievorgaben wünschen.

Grundsätzlich war das Messegeschäft im letzten Jahr nach der Coronapandemie wieder voll im Gange. Doch leider hatte das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) die Außenwirtschaftsförderung für deutsche Unternehmen 2023 massiv gekürzt, womit insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) zu kämpfen hatten. Glücklicherweise wird das Ministerium diese Kürzung im laufenden Jahr nicht wieder vornehmen, was den KMU zugutekommt. Wir im VDMA setzen auf das Konzept der German Pavilions und freuen uns über diesbezügliche Weiterentwicklungen. Aussteller profitieren von der Online-Anmeldung, die jetzt möglich ist, wie Sie in dieser Ausgabe lesen werden. Auf der diesjährigen IFAT in München und der AACHEMA in Frankfurt am Main werden wir wieder mit einem Infostand des Forums Prozesstechnik vertreten sein.



Eine große Hürde sehen unsere Hersteller vor allem in dem von drei Mitgliedsstaaten und Norwegen bei der EU-Kommission vorgelegten Antrag zum Verbot von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS). Ein generelles Verbot würde die Existenz vieler Unternehmen infrage stellen. Nicht ohne Grund sind mehr als 6.000 Kommentare bei der Europäischen Chemikalienagentur hierzu eingegangen. Und auch zahlreiche unserer Mitglieder haben ihre Bedenken gegen ein Pauschalverbot ausgesprochen. Wir im VDMA setzen uns klar für einen risikobasierten Ansatz ein, wie wir in dieser Ausgabe aufzeigen. Auf der Verbandswebseite informieren wir unsere Mitglieder über aktuelle Entwicklungen und bieten umfangreiche Informationen rund um PFAS an.

Mit Blick auf die Digitalisierung und Nachhaltigkeit gibt es Fortschritte, wie Sie im Interview mit Christoph Singrün lesen können: Gemeinsam mit den Mitgliedern hat der VDMA-Fachverband sogenannte OPC UA Companion Specification erstellt, die den herstellerunabhängigen Datenaustausch ermöglicht. Darüber hinaus steht unseren Mitgliedern eine Orientierungshilfe mit dem Titel „Smart Service Druckluft 4.0/ Vakuum 4.0“ zur Verfügung, die unter anderem die Fernüberwachung in den Fokus nimmt. Diese Orientierungshilfe ist für Abnehmer entwickelt worden. Sie beschreibt detailliert, wie Anwender die richtige Wahl für eine Lösung zur vorausschauenden Energie- und Instandhaltungsstrategie treffen können.

Im diesjährigen Magazin finden Sie wieder zahlreiche Beispiele für zukunftsweisende Lösungen unserer Mitglieder: Hier erfahren Sie etwa, wie Abwasserhebeanlagen Eigenheime schützen, Exzentrerschneckenpumpen Batterieschlämme bewältigen oder Großwärmepumpen für Netzstabilität sorgen. Dies sind lediglich einige Lösungen für die zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten von Pumpen und Kompressoren. Wie jedes Jahr stehen Ihnen die Autorinnen und Autoren des jeweiligen Beitrags gerne zur Verfügung, wenn ein Thema Ihr Interesse geweckt hat. Die Expertinnen und Experten freuen sich darauf, sich mit Ihnen auszutauschen. Wir wünschen Ihnen eine spannende und erkenntnisreiche Lektüre.

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

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



„Gut behauptet“

■ **Trotz globaler Krisen und Lieferengpässe verzeichnen die Hersteller von Pumpen und Kompressoren für 2023 gute Ergebnisse. Dieses Jahr wird jedoch herausfordernd.**



Christoph Singrün

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

Ihre Mitglieder haben Anfang letzten Jahres mit einer soliden Marktentwicklung für 2023 gerechnet. Ist das eingetroffen?

Das ist eingetroffen. Wir hatten hohe Auftragsbestände aufgrund der zuvor sehr angespannten Lage der Lieferketten. Gemäß unseren Statistiken lagen die realen Umsätze der Pumpenhersteller 2023 auf Vorjahresniveau, die der Hersteller von Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik waren mit 2 Prozent leicht rückläufig.

Sie haben eben die Lieferengpässe angesprochen. Wie hat sich dies bei den von Ihnen als „Achillesferse“ bezeichneten Elektronikkomponenten entwickelt?

Das hat unseren Mitgliedern zum Teil stark zugesetzt, da die Elektronikkomponenten nicht in dem Umfang verfügbar waren, wie sie die Mitglieder benötigt haben. Hier ist aber eine deutliche Entspannung eingetreten. Bei unserer Blitzumfrage letzten Oktober haben nur noch 5 Prozent der Mitglieder von gravierenden Einschränkungen auf der Beschaffungsseite gesprochen, 35 Prozent von merklichen Einschränkungen. Im Vergleich: Noch im Juni letzten Jahres haben 20 Prozent gravierende Einschränkungen angegeben und 47 Prozent merkliche. Noch ist zwar nicht alles wieder im Lot. Aber man kann sagen, die Achillesferse ist deutlich auf dem Weg der Besserung.

Dennoch müssen die Mitglieder mit Fachkräftemangel, Klimazielen und globalen Krisen umgehen. Hatte das Auswirkungen im vergangenen Jahr?

Globale Krisen sind immer eine Herausforderung – auch der furchtbare, anhaltende Ukrainekrieg und die politische Eskalation im Nahen Osten. Das verursacht eine gewisse Verunsicherung in den Märkten und bei Inves-

toren. Die Klimaziele hingegen sind nicht nur eine Bürde, auch wenn die temporär hohen Energiepreise für viele Mitglieder eine starke Belastung mit sich brachten. Wir sehen die Klimaziele als Chance. In der Verbesserung der Energieeinsparung bei Pumpen und Kompressoren liegen Potenziale, die die Hersteller fortlaufend durch Innovationen heben. Eine weitere Chance bietet grüner Wasserstoff. Einige Kunden haben 2023 große Projekte in Auftrag gegeben, die sich in diesem Jahr in Umsatz niederschlagen werden. Was uns allerdings weiterhin bewegt, ist der Fachkräftemangel. Um technische Nachwuchskräfte wie Monteure oder Servicefachkräfte zu gewinnen und zu halten, unternehmen unsere Hersteller ungeheure Anstrengungen. Das bleibt eine große Herausforderung.

Viele Hersteller statten ihre Systeme mit Predictive Maintenance aus. Gibt es in dem Zusammenhang eine Entwicklung beim Einsatz von künstlicher Intelligenz?

Im Prinzip geht es dabei um die Vernetzung der Komponenten, etwa bei einer Druckluftanlage. Dadurch wird es dem Anwender möglich, eine Bewertung des Systems vorzunehmen. Dies gilt für die vorausschauende Wartung auch im Hinblick auf die Energieeffizienz. Das bietet eine große Chance. Wenn wir in dem Zusammenhang vereinfacht vom Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) sprechen, dann geht es um die Auswertung, die Kombination, die Interpretation der im Betrieb anfallenden Daten. Hier haben schon einige Hersteller hochinteressante Angebote im Markt. Ich würde mich freuen, wenn noch deutlich mehr Anwender diese Angebote annehmen würden. Doch am Ende geht es nicht darum, dass jeder Anwender KI in seinen Pumpen und Kompressoren hat, sondern es geht um den Nutzen des Anwen-



ders. In jedem individuellen Fall muss vor Implementierung von KI eine Kosten-Nutzen-Abwägung getroffen werden, denn KI ist kein Selbstzweck.

Kann KI Ihrer Meinung nach helfen, dem Fachkräftemangel zu begegnen?

Ich sehe den Einsatz von KI vor allem beim kosteneffizienten Betrieb. Sicher kann KI dazu beitragen, die Service- und Wartungsintervalle verbrauchsorientiert zu optimieren. Aber letztlich benötigen wir weiterhin Servicefachkräfte, denn gerade bei der Wartung muss im wahren Sinne des Wortes Hand angelegt werden. Und dafür brauchen wir intelligente, geschulte Köpfe.

Die Bedeutung von Flüssigerdgas wächst.

Wie stellen sich die Hersteller auf den Umgang mit neuen Medien ein?

Die Hersteller aus Deutschland und Europa sind in diesem Umfeld sehr stark mit entsprechenden Produkten vertreten. Jetzt haben wir den Trend und bauen in Deutschland LNG-Terminals. Diese sind jahrelang nicht gebaut worden, weil wir das Gas aus Russland bezogen haben. Ausgelöst durch den Ukrainekrieg stellen wir auf Flüssigerdgas um. Daraus ergibt sich für die

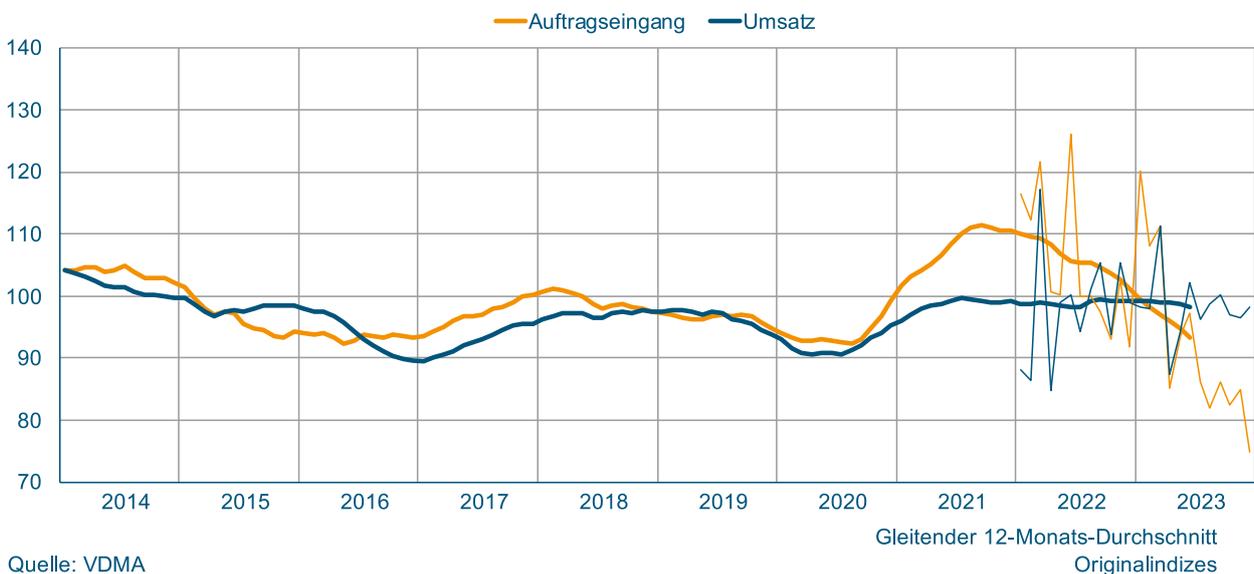
Ausrüster ein neuer Markt. Aber dafür müssen nicht nur in Deutschland, sondern weltweit neue Terminals gebaut werden. Das haben unsere Mitglieder dieses Jahr in ihren Auftragsbüchern positiv vermerken können. Wir können also von einer temporären Marktverstärkung sprechen, die sich aber schon in absehbarer Zeit wieder abschwächen kann.

Gibt es ein weiteres Beispiel?

Ein weiteres Medium ist grüner Wasserstoff. Das Medium wird schon seit Jahrzehnten in Kompressoren transportiert. Hier sind deutsche und europäische Anbieter führend. Das Thema wird im positiven Sinne aktuell dramatisch hochgefahren. Wir können von einer Transformation von Wirtschaftsprozessen sprechen. In Deutschland jedoch werden wir grünen Wasserstoff nicht allein aus alternativen Energien produzieren können. Wir haben nicht genug Sonne und Wind. Daher müssen wir importieren. Die Frage ist, wie und in welcher Form. Es gibt heute schon valide Überlegungen, den Wasserstoff in Form von Ammoniak zu binden und flüssiges Ammoniak über die Weltmärkte global zu transportieren, auch zu den Terminals in Deutschland. Dort würde er wieder in Wasserstoff gespalten und nutzbar gemacht. Am-

Auftragseingang und Umsatz in Deutschland – Flüssigkeitspumpen

Preisbereinigte Indizes, Basis Umsatz 2021 = 100



Quelle: VDMA



Bei den Lieferengpässe ist eine deutliche Entspannung eingetreten.

Quelle: Shutterstock

moniak lässt sich im Gegensatz zu grünem Wasserstoff problemlos transportieren, birgt aber gewisse Gesundheitsrisiken, etwa wenn er entweicht. Hier müssen Kosten und Nutzen abgewogen werden. Aber grüner Wasserstoff könnte ein neues Geschäftsfeld für die Hersteller eröffnen.

Lassen Sie uns einen Blick auf die EU-Regulierung werfen. Leiden Ihre Mitglieder unter dem „Regulierungssunami“?

Ja, sehr. Für unsere Mitglieder ist das auf Produkt- und Unternehmensebene ein Riesensproblem. Wir bekennen uns klar zu den Klimazielen, da gibt es überhaupt keinen Zweifel. Aber die Frage ist der Weg dorthin. Schaffen wir das über Bürokratie oder über Technologie? Die Politik muss einfachere und klarere Rahmenbedingungen schaffen und nicht alles kleinstteilig vordefinieren. Die daraus erwachsende Bürokratie ist kaum oder nicht stemmbar. Auch das geplante Lieferkettengesetz bereitet vielen Unternehmen massive Probleme, durch den damit verbundenen Aufwand für die Nachhaltigkeitsberichterstattung. Natürlich müssen wir den CO₂-Ausstoß in unseren Produktionen weiter verringern. Aber durch Dokumentationswut spare ich kein einziges Gramm CO₂ ein. Vielmehr müssen wir vorhandene Möglichkeiten in Taten umsetzen. Dazu gehört, die Werkstoffauswahl in den Pumpen zu optimieren. Auch Forschung und Innovation sind nötig, stabile Werkstoffe, neue Berechnungsverfahren, keine Überdimensionierung. Bei der Blitzumfrage letzten Oktober haben ganze 76 Prozent der Befragten bezüglich der Standortfak-

toren angegeben, dass sie sich Verbesserungen bei den Bürokratievorgaben wünschen. Der kritischste Standortfaktor ist für sie die Bürokratie. Bei kleineren Unternehmen liegen die Bürokratiekosten mittlerweile bei 10 Prozent vom Umsatz.

Stichwort PFAS-Regulierung. Ihre Hersteller haben sich an der öffentlichen Konsultation der European Chemicals Agency (ECHA) rege beteiligt.

Sollte die PFAS-Regulierung wie vorgelegt kommen, würde es die Existenz vieler Unternehmen infrage stellen. Viele müssten schließen. Entsprechend war die Reaktion. Mehr als 6.000 Kommentare sind bei der Europäischen Chemikalienagentur eingegangen. Auch unsere Mitglieder haben ihre Bedenken geäußert. Ein pauschales Verbot des PFAS-Einsatzes würde weit über 10.000 per- und polyfluorierte Substanzen betreffen. Einige PFAS-Gruppen können schädlich für Mensch und Umwelt sein. Das wäre je nach Substanz zu prüfen. Aber PFAS pauschal zu verbieten, ergibt keinen Sinn. Der VDMA setzt sich für einen risikobasierten Ansatz ein. Es gibt zum Beispiel eine Teilgruppe, die sogenannten PTFE-Materialien, die auch in unseren Produkten eingesetzt werden. Nicht wenige dieser Materialien haben auch eine medizinische Zulassung wie bei Implantaten und werden in menschliche Körper eingesetzt, da sie nicht zellgängig sind. Irgendwann können solche nicht abbaubaren Chemikalien in die Umwelt gelangen. Aus diesem Grund sollten solche Materialien entsprechend gekennzeichnet werden, um sie einem geordneten Recycling zuführen zu können.



Gibt es bei den Herstellern Fortschritte in Bezug auf Digitalisierung und Nachhaltigkeit?

Unsere Mitglieder sind schon immer innovativ. Wir unterstützen sie intensiv bei Kernthemen. Im Rahmen der Digitalisierung haben wir gemeinsam mit den Mitgliedern die sogenannten OPC UA Companion Specifications erarbeitet. Diese ermöglichen den herstellerunabhängigen Datenaustausch. Zudem haben wir eine Orientierungshilfe mit dem Titel „Smart Service Druckluft 4.0/Vakuum 4.0“ entwickelt. Hier spielt zum Beispiel die Fernüberwachung eine Rolle. Die Orientierungshilfe ist für die Abnehmer gedacht. Die Themen rund um Digitalisierung und Nachhaltigkeit werden uns über viele Jahre weiter begleiten.

Stichwort Nachhaltigkeit: Ressourcen können Anwender auch durch Retrofit schonen. Welche Rolle spielt das in der Branche?

Wenn wir über Nachhaltigkeit reden, wird Retrofit nicht an erster Stelle genannt. Bei Nachhaltigkeit denken unsere Mitglieder in erster Linie an die eigene Produktion: an die Reduktion des Ressourceneinsatzes, die eingesetzten Materialien, weniger Energie und geringere Mengen an Wasser oder Abwasser. Retrofit kann

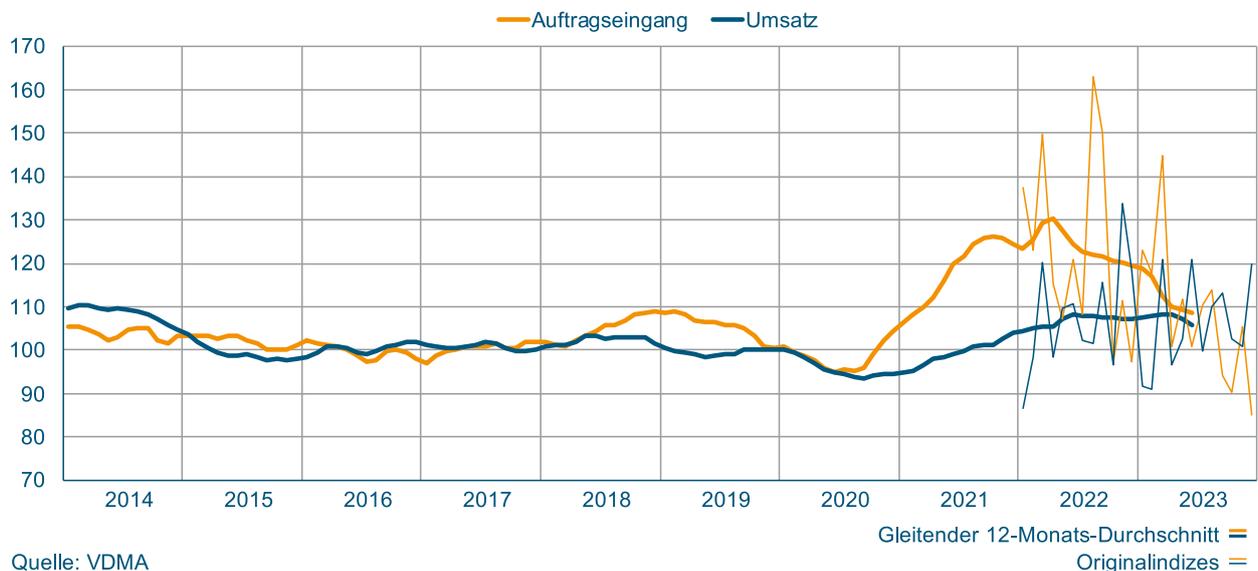
gerade bei großen Pumpen und Kompressoren eine Chance sein, alte Maschinen und Anlagen mit einem relativ überschaubaren Aufwand wieder in Stand zu setzen. Dies wird heute schon gemacht, aber Retrofit ist kein klar zu erkennender Markttrend.

Bitte geben Sie uns einen Ausblick auf das aktuelle Jahr.

Angesichts der aktuellen Situation ist das schwierig. Wir haben derzeit gegenläufige Tendenzen. Auf der Umsatzseite werden viele unserer Mitglieder ein Rekordjahr 2023 bilanzieren, da viele alte Aufträge mit eingeflossen sind, die im letzten Jahr fakturiert worden sind. Jedoch sind die Aufträge 2023 real etwa 12 Prozent zurückgegangen. Insgesamt erwarten wir in diesem Jahr einen leichten realen Umsatzrückgang, je nach Teilbranche geschätzt zwischen 0 und minus 5 Prozent. Das ist also stark abhängig von den jeweiligen Teilbranchen, die sich sehr unterschiedlich entwickeln. Es wird kein Krisenjahr, aber es birgt Herausforderungen für unsere Branchen. Aber ich bin zuversichtlich, denn trotz der politischen Krisen haben sich die Lieferketten im vergangenen Jahr resilient erwiesen.

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

Preisbereinigte Indizes, Basis Umsatz 2021 = 100



Quelle: VDMA



PFAS – generelles Verbot nicht sinnvoll

■ Friedrich Klütsch

Im Jahr 2021 legten drei Mitgliedsstaaten und Norwegen der EU-Kommission einen Antrag vor, der das Ziel hat, den Einsatz von rund 10.000 per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen – den sogenannten PFAS – zu verbieten. Die wohl bekanntesten dieser Alkylverbindungen sind unter anderem Teflon® und Viton®.

Da auch Pumpen und Kompressoren von einem derartigen Stoffverbot maßgeblich beeinträchtigt wären, haben die VDMA-Fachverbände Pumpen + Systeme sowie Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik ihre Mitglieder zeitnah über den Antrag informiert. Zudem hat der Verband die Mitgliedsunternehmen gebeten, ihre Meinung zu einem derartigen Verbot zum Ausdruck zu bringen. Die Möglichkeit hierzu bot die sogenannte ECHA-Konsultation, die von der Europäischen Chemikalien-Agentur von Mai 2023 bis September 2023 durchgeführt wurde. Fast 6.000 Kommentare sind in diesem Zeitraum bei der ECHA eingegangen.

Umwelteinfluss von PFAS

PFAS steht für eine Gruppe von mehreren Tausend unterschiedlichen Chemikalien. Sie basieren auf der Verbindung von Kohlenstoffatomen mit einem Halogen (Periodensystem der Elemente, Gruppe 17). Die Gefährdungen, die von PFAS ausgehen können, sind abhängig von der Länge der Moleküle und den an den Kohlenstoffatomen neben Fluor angeschlossenen Elementen. Die geringsten Umwelteinflüsse oder Gefährdungen gehen von den langkettigen PFAS aus, den in der Industrie weit verbreiteten Fluorpolymeren. Diese nutzen Anwender als Dichtung oder als Beschichtung bei der Verarbeitung aggressiver Substanzen wie Säuren oder Laugen, die zur Herstellung diverser Grundchemikalien notwendig sind. Ohne den Einsatz von Fluorpolymeren wären viele der heutigen Produkte nicht herstellbar.

Die Gefahr von Fluorpolymeren liegt in ihrer Langlebigkeit. Sie sind wasser-, schmutz- und fettabweisend, thermisch und chemisch stabil und damit leider auch schwer natürlich abbaubar. Aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften befinden sie sich neben der Beschichtung von Maschinenoberflächen oder Dichtungen immer

mehr auch in innovativen Technologien wie in Halbleitern, Brennstoffzellen oder Windrädern. Fluorpolymere kommen aber auch in Skiwachsen, Papier und Folienbeschichtungen bei Funktionskleidung und in vielen Alltagsprodukten vor, was viele Nutzerinnen und Nutzer nicht wissen. Genau dort liegt die eigentliche Gefahr. Denn am Ende ihres Lebenszyklus gelangen Alltagsprodukte wie Papier auf diverse Weise in die Umwelt – sei es mit dem häuslichen Waschwasser, als Beimischung zu Biomassen oder über abfließendes Oberflächenwasser (Regen).

Den Ruf nach Ersatzstoffen zu befriedigen, wird aber nicht einfach werden. Denn die sogenannte C-F-Verbindung aus Kohlenstoff und Fluor ist die stabilste mögliche chemische Verbindung eines Kohlenstoffatoms mit einem Halogen. Jede andere Verbindung bringt qualitative Einschränkungen mit sich. Zudem muss ein alternativer Ersatzstoff den Nachweis für eine bessere Umweltverträglichkeit erst einmal erbringen.

Neue Ansätze bieten Alternativen

Auf Fluorpolymere gänzlich zu verzichten, würde bedeuten, heute mit einem Warenangebot von 1950 leben zu müssen, den Stopp des Klimawandels nur mit rigorosem Verzicht realisieren zu können und den heutigen Wohlstand aufzugeben. Doch es gibt schon jetzt Alternativen.

Dafür ist es nötig, den Umgang mit diesen Stoffen zu ändern. Es sollte nicht vorkommen, dass ein Pizzakarton, der mit PFAS beschichtet wurde, geschreddert und mit Gülle vermischt auf Felder verbracht wird. Die explizite Kennzeichnung von Produkten, die PFAS enthalten, wäre ein Ansatz, um diese Produkte am Lebenszyklusende einer geeigneten Entsorgung oder einem optimierten Recycling zuzuführen. Ergänzend müssen chemische Recyclingverfahren entwi-



Die langlebigen Fluorpolymere werden auch für Windräder genutzt, die Wind und Wetter standhalten müssen.

Quelle: Shutterstock

kelt werden und die Prozesse von der Herstellung bis – wenn nicht anders möglich – zur Verbrennung sicherheitstechnisch und umwelttechnisch optimiert werden.

Dort, wo Anwender PFAS-haltige Produkte erhalten, sollten deren Hersteller die darin enthaltenen PFAS durch andere Verbindungen mit gleichwertigen Eigenschaften ersetzen. Diese Produkte sollten also PFAS-frei auf den Markt gelangen. Diesen Ansatz könnten Hersteller nutzen und auch auf andere Produkte ausweiten, verbunden mit der Konformitätserklärung, die die Herstellerverantwortung in den Vordergrund stellt. Im Falle der Dichtungen und Beschichtungen, die in den Herstellungsprozessen der Chemie- und Pharmaindustrie, der Energietechnik und vieler anderer Bereiche Anwendung finden, lassen sich die End-of-Life-Prozesse (Recycling, Verbrennung) optimieren.

All dies ist nicht ohne Investitionen realisierbar, am Ende aber preiswerter und auch für aufstrebende Nationen akzeptierbarer, weil es ein einziges gemeinsames Ziel gibt – den zukünftigen Eintrag gefährdender PFAS in die Umwelt zu unterbinden.

Politischer Ausblick

Die Mitglieder der ECHA-Ausschüsse werden einige Zeit benötigen, um die eingegangenen Kommentare der Hersteller auszuwerten und ein Ergebnis zu verkünden. Die beiden internen

ECHA-Ausschüsse Committee for Risk Assessment (RAC) und Committee for Socio-Economic Analysis (SEAC) werden am Ende einen abgestimmten Bericht verfassen und der EU-Kommission vorlegen. Die wachsenden Bedenken vor den drohenden sozio-ökonomischen Auswirkungen eines PFAS-Verbots führten allerdings schon zu ersten „Absetzbewegungen“ deutscher Ministerien und Landesregierungen. Zudem gab es bereits seitens der ECHA partielle Rücknahmen von Verboten, beispielsweise der Einsatz von Bisphenol A. Mit einer Veröffentlichung eines Verordnungsentwurfs wird vor der EU-Wahl im Mai 2024 nicht gerechnet. Der von der internationalen Industrie vorgeschlagene risikobasierte Ansatz wäre das Wunschergebnis, wohl wissend, dass auch im Falle seiner Umsetzung einiges zu tun bleibt, eine zukünftige Gefährdung durch PFAS weitestgehend zu vermeiden.

Auf der Verbandswebsite finden Mitglieder aktuelle und umfangreiche Informationen rund um PFAS. Mitglieder unterstützen Aufrufe des VDMA insbesondere auf ihren Social-Media-Kanälen, wodurch sie die Wahrnehmung für dieses essentielle Thema erhöhen.

Autor:

Friedrich Klütsch

Referent VDMA Pumpen + Systeme

www.vdma.org/pfas



Der German Pavilion auf der ADIPEC zählt zu den größten Messebeteiligungen im AMP.

Quelle: VDMA

Das Auslandsmesseprogramm wird 75 Jahre

■ Ulrike Mätje

Das Auslandsmesseprogramm – kurz AMP – ging vor einem Dreivierteljahrhundert an den Start. Aktuell sind für 2024 mehr als 220 German Pavilions geplant, über 200 außerhalb der Europäischen Union. Zentral ist: Das zuständige Bundesministerium setzt die Kürzungen der Außenwirtschaftsförderung für deutsche Unternehmen vom vergangenen Jahr nicht fort. Zudem können sich Aussteller jetzt auch online anmelden.

Zuletzt hatte das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) die Außenwirtschaftsförderung für deutsche Unternehmen massiv gekürzt. Doch das Ministerium wird die 2023 vorgenommene Kürzung dieses Jahr nicht wiederholen. Vielmehr sieht der Haushaltsentwurf des Ministeriums einen Förder-Etat von 43,7 Millionen Euro vor, während der Ausstellungs- und Messe-Ausschuss der Deutschen Wirtschaft e. V. (AUMA) 45,5 Millio-

nen Euro gefordert hatte. Entsprechend wurde das Programm entgegen den Planungen im letzten Sommer um zwei Dutzend Beteiligungen erweitert. Damit sind aktuell über 220 Messeteilnahmen in über 40 Ländern geplant. Der VDMA und andere Industrieverbände unterstützen das Ministerium und den AUMA bei der Auswahl der Messen. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen profitieren von dem Programm.



Mit dem AMP bietet das BMWK deutsche Gemeinschaftsstände – die sogenannten German Pavilions – auf internationalen Messen an. Die Teilnahme an den German Pavilions hilft Unternehmen, internationale Märkte zu erschließen, dadurch auch Arbeitsplätze in Deutschland zu schaffen und zu sichern sowie ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Unternehmen, die auf dem Gemeinschaftsstand unter dem Slogan „Made in Germany“ vertreten sind, profitieren von günstigen Konditionen.

Darüber hinaus werden den ausstellenden Unternehmen zahlreiche organisatorische Aufgaben abgenommen. So können sich die Aussteller auf das Wesentliche konzentrieren – auf ihr eigenes Standpersonal, die Vorstellung ihrer Produkte und Dienstleistungen sowie die Gewinnung neuer Kunden und Vertriebs- und Investitionspartner. Die German Pavilions sind besonders für kleine und mittlere Unternehmen interessant, die durch ihre Beteiligung ihre Exportquote fördern können.

Wichtigste Zielregion bleibt Asien

Wie in den Jahren zuvor werden dem AUMA zufolge die Märkte Asiens 2024 die wichtigste Zielregion des Programms bleiben. In diesem Zusammenhang wird das BMWK nahezu 100 Gemeinschaftsbeteiligungen deutscher Unternehmen unterstützen. Mit 28 Beteiligungen sind erstmals die Vereinigten Staaten von Amerika ein wichtiges Zielland im AMP. Der Nahe und Mittlere Osten folgt mit 24 und Afrika mit 23 Beteiligungen. Elf Beteiligungen sind für Lateinamerika geplant, Australien wird mit drei Beteiligungen vertreten sein. Zudem rückt Zentralasien als Zielregion dieses Jahr stärker in den Fokus der deutschen Wirtschaft: Für Kasachstan sind sechs und für Usbekistan fünf Beteiligungen geplant.

Online-Anmeldung jetzt möglich

Langsam, aber sicher stellt auch das AMP auf digitale Prozesse um. Die gewohnten Anmeldeformulare werden durch Online-Anmeldungen ersetzt. Um sich online anmelden zu können, müssen sich Unternehmen vorab mit einmaliger Akkreditierung registrieren. Erst danach erfolgt die Freischaltung, die Anmeldung für einzelne Messebeteiligungen sind dann möglich. Jedoch kann die Freischaltung ein bis zwei Werkzeuge dauern. Dies sollten Unternehmen im Hinblick auf den Anmeldeschluss berücksichtigen. Eine frühzeitige Registrierung ist daher empfehlenswert.

Mit der Online-Registrierung lässt sich vor allem Zeit sparen: Die Unternehmensdaten werden hinterlegt und für weitere Anmeldungen automatisch übernommen. Außerdem erhalten Aussteller auf der neuen Plattform auch Empfehlungen für weitere Messebeteiligungen aus der Zielregion beziehungsweise für ihre Branche. Darüber hinaus können Unternehmen hier auch Messen recherchieren und sich für zukünftige Projekte vormerken lassen. Vorab angemeldete Interessenten werden dann direkt über den Start der Anmeldephase informiert. Dies ist insbesondere für sehr gut nachgefragte German Pavilions vorteilhaft – beispielsweise für die ADIPEC in Abu Dhabi, der Hauptstadt der Vereinigten Arabischen Emirate. Der German Pavilion dort ist einer von rund 60 Stück im Jahr, die der VDMA aktiv begleitet. Mit zuletzt 1.400 m² Ausstellungsfläche ist der German Pavilion auf der ADIPEC eine der größten Messebeteiligungen im AMP.

Autorin:

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

www.auma.de
www.german-pavilion.com
registration.german-pavilion.com



Hebeanlagen mit Schneidwerk zerkleinern zuverlässig Feststoffe wie Feuchttücher und vermeiden so Verstopfungen.

Quelle: Shutterstock.com

Abwasserhebeanlagen mit Schneidwerk schützen das Eigenheim

■ Björn Sparbrod

Die effiziente Entsorgung von Abwasser in Gebäuden wird durch reduzierten Wasserverbrauch und einen steigenden Anteil an Feststoffen wie Feuchttücher und Hygieneartikel immer anspruchsvoller. Das gilt insbesondere, wenn der Anschluss des Wohngebäudes keine Freispiegelentwässerung zulässt, da er unterhalb des öffentlichen Abwassernetzes liegt. Eine neue Generation von Pumpensystemen löst diese Probleme nachhaltig und intelligent.



Bewohner von Ein- und Zweifamilienhäusern haben ihren Wasserverbrauch in den vergangenen Jahren aus Gründen des Umweltschutzes und der Ressourcenschonung erheblich reduziert. Viele setzen heute hauptsächlich wassersparende Toilettenspülungen, verbrauchsminimierende Duschköpfe oder Sparprogramme von Waschmaschinen und Geschirrspülern ein. Diese grundsätzlich positive Entwicklung führt jedoch zu einer neuen Herausforderung: der störungsfreien Entwässerung. Denn der geringere Wasserverbrauch und ein gleichzeitig zunehmender Anteil von Feststoffen im Abwasser erschweren den Abtransport und führen immer häufiger zu Verstopfungen, Blockaden und erhöhtem Verschleiß. Und dies sowohl im öffentlichen Kanalnetz als auch im Gebäude. Besonders problematisch ist dieser Zustand in Wohngebäuden, die aufgrund ihrer baulichen Gegebenheiten nicht über das natürliche Gefälle entwässert werden können.

Minimaler Raumbedarf

Doch wie lässt sich diese Problematik effizient für Neubauten und für bestehende Gebäude ohne massive bauliche Eingriffe lösen? Die Lösung bietet eine neue Generation von Pumpensystemen. Sie ermöglichen als Hebeanlagen einerseits die sichere Entwässerung, indem sie das Abwasser über eine Rohrleitung auf die Höhe des öffentlichen Entsorgungsnetzes pumpen. Andererseits besitzen sie ein hocheffektives Schneidwerk, das problematische Feststoffe wie Feuchttücher, Lappen, Putzlappen und Hygieneartikel zuverlässig zerkleinert und so Verstopfungen vermeidet. Diese modernen Systeme sind nicht nur für die Entwässerung eines einzelnen Raumes wie ein Kellerbad geeignet, sondern können aufgrund ihrer optimierten Leistung die Abwasserentsorgung für ein komplettes Gebäude übernehmen. Je nach Anforderung sowie baulichen und installationstechnischen Gegebenheiten kann aber auch eine Pumpe ohne Schneidwerk mit einem großen Kugeldurchgang als Lösung infrage kommen.

Dr. Jörg Praczyk, Senior Vice President Research & Development der Wilo Gruppe, erklärt: „Angesichts der wachsenden Herausforderungen im Abwassermanagement sind innovative Lösungen wie Pumpen mit Schneidwerk ein zentraler Baustein, um auch in Zukunft eine zuverlässige und umweltfreundliche Abwasserentsorgung sicherzustellen.“ Die neue Lösung kombiniert

mehrere Technologien, die ein äußerst kompaktes und zugleich leistungsoptimiertes System ermöglichen. Denn bisher waren für zuverlässige und leistungsadäquate Hebeanlagen in der Regel gesonderte Abwasserschächte mit Schneidwerktauchpumpen erforderlich. Doch die neue Generation kann einfach in Unterkonstruktionen eingebaut werden. Ihre enorme Kompaktheit eröffnet neue Möglichkeiten für die Installation. Die Hebeanlagen können so in engen Bereichen, beispielsweise in Vorwandinstallationen der kleinsten Baugröße, untergebracht werden.

Das durch das Schneidwerk fein zermahlene Gemisch lässt sich problemlos durch Rohrleitungen transportieren

Bis zu 5,5 Liter pro Sekunde

„Unsere neuen Hebeanlagen mit Schneidwerk-pumpen sind zukunfts sichere Systeme. Die Baureihe für Ein- und Zweifamilienhäuser umfasst sieben Varianten in unterschiedlichen Leistungstärken von S über M bis L“, sagt Dr. Jörg Praczyk. Die Förderleistung reicht je nach Ausführung von rund 15 bis maximal 20 m³/h. Das entspricht circa 4,4 bis 5,5 l/sec. Das System besteht aus einer optimierten Kombination von Hydraulik und Zerkleinerer, einem Motorgehäuse aus korrosionsbeständigem Edelstahl mit



Quelle: Wilo

Die Doppelpumpen-Hebeanlage ist mit einem Schneidwerk ausgestattet.



Quelle: Wilo

Die Abwasserhebeanlage gewährleistet die sichere Entwässerung eines Einfamilienhauses unterhalb der Rückstauebene.

doppelter Abdichtung und einem kompakten Tank, der trotz seiner geringen Größe ein großes Schaltvolumen bietet. Der Automatikbetrieb (Ein-/Abschaltung) wird über einen Schwimmerschalter und ein Schaltgerät realisiert. „Weitere Merkmale sind der Anschluss für manuelles Entwässern mit 50 mm, das Rückschlagventil, die Ablassverbindung DN 32/40, die Einlassbereiche je nach Bedarf von DN 100 bis DN 150 sowie ein Tankdeckel mit Sichtfenster für die visuelle Inspektion“, so Praczyk weiter.

Hebeanlagen mit Schneidwerk sind langlebig einsetzbar, nachhaltig und kosteneffizient.

Das platzsparende Design erleichtert zudem den Transport und die Handhabung für den Installationsbetrieb. Da trotz der geringen Größe die Feststoffe zuverlässig zerkleinert werden, können auch kleine Abwasserleitungen im Bereich von DN 32/40 eingesetzt werden, was kostengünstiger ist. Insgesamt ist diese Lösung für die Immobilienbesitzer signifikant kostengünstiger und energieeffizienter. „Die Kompaktheit von Schneidwerkumpen ist nicht nur ein Vorteil in Bezug auf den Platzbedarf, sie ermöglicht auch eine flexiblere Integration in bestehende und zukünftige Abwassersysteme“,

erklärt Praczyk. Die Pumpengeneration ist mit einem Schneidwerk ausgestattet, das über einen Doppelschereneffekt verfügt. Dieses Schneidwerk ist in der Lage, sämtliche Feststoffe im Abwasser zu zerkleinern. Hinzu kommt, dass die Abwasserhebeanlagen dank des neuen Schneidwerks mit sehr geringen Abmessungen konstruiert werden, ohne Einbußen beim Schaltvolumen oder der Pumpleistung in Kauf nehmen zu müssen. Das Ergebnis sind leistungsstärkere und kompaktere Abwasserhebeanlagen mit Schneidwerken, die trotz ihrer geringen Größe und reduzierten Motorleistungen sehr hohe Förderhöhen erreichen – bei deutlich reduziertem Energieverbrauch. Auch in puncto Langlebigkeit überzeugt die neue Generation, indem sie auf eine gezielte Kombination korrosionsfreier und widerstandsfähiger Werkstoffe wie technische Kunststoffe und Edelstahl setzt.

Wie die Schneidwerkpumpe funktioniert

Eine Abwasserpumpe mit Schneidwerk ist ein ausgeklügeltes System, das darauf ausgerichtet ist, Abwasser und seine festen Bestandteile effizient und zuverlässig zu fördern. Bei herkömmlichen Tauchpumpen besteht die Gefahr von Verstopfungen durch größere Partikel. Um diesem Problem entgegenzuwirken, wurden Schneidwerkumpen entwickelt. Im Kern dieser Pumpen befindet sich das namensgebende Schneidwerk. Es besteht aus zwei Scherenblättern – eines ist fest verbaut, das andere rotiert mit



hoher Geschwindigkeit. Das Abwasser mit Feststoffen strömt in den Zulauf, wo es auf das Schneidwerk trifft. Dank der hohen Rotationsgeschwindigkeit der drehenden Schneide werden sämtliche festen Inhaltsstoffe des Abwassers, wie beispielsweise Stoffreste oder Feuchttücher, zuverlässig zerkleinert. Das Resultat ist ein fein zermahlenes Gemisch, das problemlos durch Rohrleitungen transportiert werden kann, ohne diese zu verstopfen. „Bei der Entwicklung von Abwasserpumpen mit Schneidwerk steht die Konstruktion im Vordergrund. Es geht darum, eine Balance zwischen robuster Bauweise und effizienter Funktionalität zu finden, damit sie den Anforderungen moderner Abwassersysteme gerecht werden“, erklärt Praczyk. „Uns ist es gelungen, hohe Förder- und Schneidleistungen zuverlässig und sicher auf kleinstem Raum zu realisieren. Das eröffnet insbesondere in der Gebäudeinstallation von Ein- und Zweifamilienhäusern neue, effiziente Perspektiven.“

Schmutzwasser versus Abwasser

Schmutzwasser und Abwasser sind zwei Begriffe, die oft synonym verwendet werden. Jedoch ist Abwasser der Oberbegriff für aus verschiedenen Quellen stammendes Wasser, das über bauliche Anlagen fortgeleitet wird – unter anderem Schmutzwasser. Dieses entsteht, wenn Wasser im Haushalt genutzt und anschließend ins Abwassersystem abgeleitet wird. Typische Haushaltsaktivitäten, die Schmutzwasser produzieren, sind das Spülen der Toilette, die Nutzung von Spül- und Waschmaschine sowie das Duschen. Für die Abwasserförderung in Deutschland sind nur Pumpen zulässig, die nach DIN EN 12050-1 zertifiziert sind. Diese Norm stellt sicher, dass die Pumpen den besonderen Herausforderungen von Abwasser, insbesondere dem fäkalienhaltigen Abwasser, gewachsen sind. Um diese Norm zu erfüllen, müssen die Anlagen entweder ein Schneidwerk oder einen Kugeldurchgang von mindestens 40 mm gewährleisten.

Anzeige

HOCHDRUCK-KOLBENPUMPEN FÜR DIE CHEMISCHE UND PETROCHEMISCHE INDUSTRIE

- Ammoniakpumpen
- CO₂-Pumpen
- Einspritzpumpen für Lagerstättenwasser
- Methanolkpumpen
- Waschwasserpumpen

Druck: 50 – 4000 bar
Fördermenge: 0,1 – 200 m³/h



HAMPRO® HOCHDRUCKPUMPEN

PROZESSTECHNIK



Quelle: Wilo

oder biologisch abbaubare Materialien. Darüber hinaus bevorzugen wir den Einsatz von Materialien mit einem hohen oder erhöhten Recyclinganteil.“

CO₂-Fußabdruck reduziert

Auch die Logistik spielt eine wichtige Rolle beim Thema Nachhaltigkeit. Je leichter die Produkte und je kürzer die Lieferwege sind, desto geringer ist der Kraftstoffverbrauch. Indem Wilo seine eigene Wertschöpfungstiefe erhöht und stärker auf interne Produktionsprozesse setzt, hat das Unternehmen seinen CO₂-Fußabdruck weiter reduziert. Praczyk weiter: „Außerdem haben wir die Varianten reduziert und die Bauteile sowie Baugruppen minimiert. Das vereinfacht nicht nur die Produktion und Wartung, sondern senkt auch den Materialverbrauch.“

Und selbstverständlich sind die Effizienz in der Produktion und die Energieeffizienz der Pumpen im späteren Einsatz von großer Bedeutung. Deshalb optimiert das Unternehmen fortlaufend produktbezogene Prozesse. Gleichzeitig maximiert der Hersteller von Pumpen und Pumpensystemen die Energieeffizienz der Produkte selbst, zum Beispiel durch Optimierungen des Wirkungsgrades.

Zuverlässigkeit gewährleistet

„Zuverlässigkeit und Energieeffizienz sind bei Hebeanlagen zentral. Beides zu gewährleisten gelingt beispielsweise durch ein großes Schaltvolumen, thermischen Motorschutz, eine netzunabhängige Alarmfunktion sowie durch das optimierte und harmonische Zusammenwirken von Hydraulik und Schneidwerk“, sagt Praczyk. Mit solchen Pumpensystemen lässt sich ein weiter Abdeckungsbereich bei geringem Energieverbrauch erzielen. Betrachtet man alle Faktoren und berücksichtigt die Gesamtbetriebskosten, erzielen die neuen Hebeanlagen mit Schneidwerk aufgrund ihres langlebigen Einsatzes ein hohes Maß sowohl an Nachhaltigkeit als auch an Kosteneffizienz.

Autor:

Björn Sparbrod

Group Vice President Product & Product Information Management

WILO SE

Dortmund

Die Schneidradhebeanlagen eignen sich für beengte Einbausituationen.

Nachhaltig von Anfang an

Doch nicht nur die Technologie und die Funktionen der Produkte entscheiden, auch ihre Nachhaltigkeit muss berücksichtigt werden. Wilo verfolgt dabei einen ganzheitlichen Ansatz. Das betrifft sowohl die Entwicklung und Produktion als auch die Nutzung und schließlich die Entsorgung des Produkts. Praczyk erläutert: „Bei der Entwicklung unserer neuen Pumpensysteme steht die Ressourcenschonung im Vordergrund. Das bedeutet, dass die Baugröße und die Gehäusewandstärke so gestaltet sind, dass sie einerseits robust und langlebig, andererseits aber auch materialsparend sind.“ Die Verwendung von sortenreinen Werkstoffen trägt nicht nur zur Langlebigkeit bei, sondern erleichtert später auch das Recycling. „Denn die Recyclbarkeit ist ein weiterer Aspekt unserer ganzheitlichen Nachhaltigkeitsstrategie“, ergänzt Praczyk. „Hier setzen wir auf die Verwendung von löslichen Verbindungstechniken sowie auf Biopolymere



Die Odorierung von Erdgas oder Wasserstoff erfordert die Beimengung geruchsintensiver Chemikalien.

Quelle: Yingyaipumi-stock.adobe.com

Mikrodosierpumpen mit Linearantrieb sorgen für dynamische Dosierung

Mikrodosierpumpen mit Linearantrieb lernte das Fachpublikum erstmals vor vier Jahren auf der Achema kennen. Jetzt bewähren sie sich in der Praxis. Anwender müssen oft Klein- und Kleinstmengen exakt dosieren, benötigen ein hochdynamisches Dosierprofil oder müssen wechselnde Dosieraufgaben bewältigen. Zudem suchen viele Nutzer verschleiß- und wartungsarme Pumpen als Stand-alone-Lösung. Hierfür eignen sich Mikrodosierpumpen, die sehr kompakt, flexibel und zuverlässig sind.



Vorteile der Mikrodosierpumpentechnik

Für Anwender, die Flüssigkeiten in Klein- und Kleinstmengen bei mittleren oder hohen Drücken hochpräzise dosieren müssen, eignen sich oszillierende Mikrodosierpumpen. Fast alle Systeme arbeiten heute nach diesem Prinzip. Dabei trennen Ein- und Auslassventile die Saug- und die Druckseite voneinander und ermöglichen so eine druckstabile Förderung der Fluids.

Alle gängigen Mikrodosierpumpen mit Hydraulik-Membrantechnik arbeiten mit der oszillierenden Bewegung eines Kolbens: Beim sogenannten Saughub entsteht durch die Bewegung von Kolben und Membran ein Unterdruck. Dadurch öffnet sich auf der Saugseite das Ventil und die Förderflüssigkeit gelangt in den Förderraum. Das Druckventil ist geschlossen. Durch die Einstellung der Hublänge erfolgt in diesem Schritt das exakte Abmessen des Fördervolumens. Im zweiten Schritt, dem Druckhub, fahren Kolben und Membran wieder nach vorne. Dabei schließt sich das Saugventil, das zuvor angesaugte Fördervolumen öffnet das Druckventil und gelangt in den Prozess.

Quelle: ProMinent

Die getriebelose Konstruktion der Mikrodosierpumpe ist wartungsarm, nahezu verschleißfrei, kompakt und platzsparend.

Der in dieser Pumpengeneration eingesetzte Linearmotor hat gegenüber einem Drehstrommotor zentrale Vorteile. Wichtigstes Unterscheidungsmerkmal beider Antriebstechniken ist das zugrunde liegende Motorkonzept. Während der Drehstrommotor eine Rotationsbewegung ausführt, die aufwendig in eine oszillierende Bewegung umgewandelt werden muss, arbeitet der Linearmotor von Natur aus oszillierend. Das hat erhebliche Konsequenzen für die Konstruktion der Dosierpumpe. Denn beim Linearmotor entfällt die gesamte mechanische Umlenktechnik mit Untersetzungen und Verstell-Exzenter, der die Einstellung von Hublängen erlaubt. Deshalb lassen sich Mikrodosierpumpen mit Linearantrieb deutlich kompakter konstruieren. Zudem sind sie weniger verschleißanfällig, da eine geringere Anzahl beweglicher Teile verbaut ist. Folglich zeichnen sie sich durch einen sehr wartungsarmen Betrieb aus. Die Hublängen werden elektronisch eingestellt und mittels Steuerungselektronik übertragen. Dies ist erheblich exakter und reproduzierbarer als die manuelle Einstellung über ein Handrad.

Individuelle Förderprofile

Linearantriebe sind Direktantriebe. Das heißt, ihre Bewegungsprofile sind softwaregesteuert und werden anschließend zum Beispiel mittels speicherprogrammierbarer Steuerung oder elektronischer Regelungstechnik auf den Linearmotor übertragen. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, beliebige Förderprofile zu programmieren. Das überschreitet die Grenzen elektromotorisch angetriebener Drehstrommotoren bei weitem.

Zwar ist es mit den neuesten Generationen klassischer Dosierpumpen im Einzelfall auch möglich, saug- und druckseitig asymmetrische Förderprofile zu realisieren. Doch die Freiheitsgrade sind trotz sehr aufwendig integrierter Kurbelgetriebe, Vektorsteuerung und Frequenzumrichterregelung stark eingeschränkt. Wenn es um das hochpräzise Dosieren unterschiedlicher Fluids mit individuellen Förderkurven und verschiedenen Prozessparametern geht, besitzen die Linear-Dosierpumpen eine Alleinstellung. Zwei Praxisbeispiele sollen dies im Folgenden verdeutlichen.

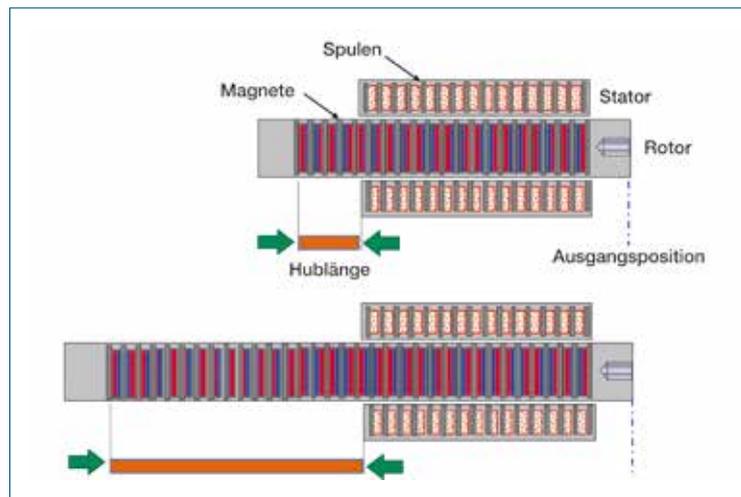
Viskose Fluids dosieren

Das Dosieren von Additiven oder Reagenzien in chemischen Prozessen muss mit hoher Genauigkeit erfolgen. Im Labor- und Technikumsmaßstab ist dazu oftmals auch eine absolute Tropffreiheit gefordert. Um die chemischen oder physikalischen Abläufe präzise zu steuern, sind zudem immer wieder variable Zykluszeiten erforderlich.



In einer Laboranlage zur Dosierung eines viskosen Fluids wurde mit einer Linearpumpe ein vierstufiges Dosierprofil umgesetzt:

- **Phase 1:**
Druckhub und Dosierung: Um alle Ventile auf der Dosierseite gleichzeitig zu öffnen und die Flüssigkeit in Bewegung zu setzen, wird der Prozess mit hoher Geschwindigkeit gestartet.
- **Phase 2:**
Nach kurzer Zeit wird die Geschwindigkeit reduziert und auf konstantem Niveau gehalten. Dadurch ist es möglich, das Fluid kontinuierlich zu dosieren.
- **Phase 3:**
Die leichte Reduzierung der Geschwindigkeit verhindert ein Nachtropfen.
- **Phase 4:**
Im Anschluss erfolgt ein kurzer Ansaugprozess und der Übergang zum nächsten Druckhub.



Quelle: ProMinent

Beim Linearmotor sind die Wicklungen auf ebener Strecke angeordnet.

Gasströme odorieren

Ganz anders ist die Dosieraufgabe bei der Odorierung von Erdgas- oder Wasserstoff. Von Natur aus sind diese Gase nahezu geruchsfrei, durch ihren leicht entzündlichen Charakter jedoch sehr gefährlich. Daher werden ihnen geruchssensitive Chemikalien beigemischt, um Leckagen in Leitungssystemen möglichst schnell erkennen zu können. Gängige Substanzen sind Tetrahydrothiophen (THT), Merkaptane oder



Quelle: ProMinent

Die klassische Dosierpumpe verfügt über ein Übersetzungsgetriebe und einen Verstell-Exzenter.



Quelle: Metamorworks-stock.adobe.com

Klassische Anwendung: In der Chemie- und Pharmabranche erfolgt die Mikrodosierung von Additiven oder Reagenzien.

auch einige schwefelfreie Verbindungen. Hierbei muss die Dosierung dieser Substanzen möglichst gleichmäßig erfolgen. Nur dann ist eine weitgehend homogene Verteilung im Gasstrom sichergestellt. Je nach verwendetem Odorierungsmittel liegen die dosierten Förderströme zwischen 3 und 10 mg/m³. Das Dosierprofil zeichnet sich in diesen Fällen durch einen kurzen Saughub (< 0,5 sec) und einen langen, gleichmäßigen Druckhub (bis 30 sec) aus.

Die von der Honeywell Gas Technologies entwickelten Odorierungsanlagen nutzen die Linearmotor-Pumpentechnik. Sie sind wartungsfreundlich und nahezu selbstentlüftend. Durch das platzsparende Design der Linearmotorpumpen ist sogar die optionale Ausstattung mit mehreren Modellen möglich, sodass sich bei Bedarf ein Reserve- oder Parallelbetrieb realisieren lässt.

Mikrodosierung in der Wüste

Mikrodosierpumpen mit Linearmotor besitzen weitere Eigenschaften, die bei Stand-alone-Anlagen zum Tragen kommen, die das Dosieren von Antikorrosionsmitteln oder Odorierungen in Pipelines übernehmen. Da solche Anlagen meist fernab der Zivilisation mitten in der Wüste stehen, sind Zuverlässigkeit und Wartungsarmut zentral. Für die Stromversorgung sind in der Regel Fotovoltaik-Anlagen zuständig. Der pro-

duzierte elektrische Gleichstrom der Halbleiterelemente treibt die Linearmotorpumpen direkt an. Frequenzumrichter sind überflüssig. Sind solche Anlagen mit einem internetfähigen Steuerungssystem ausgestattet, ist es möglich, sie per Remote-Technik vollständig zu überwachen und zu steuern. Für Diagnosen, Änderungen der Parameter oder den Upload neuer Funktionssoftware muss niemand vor Ort Hand anlegen. Das ist bei entlegenen Stand-alone-Anlagen ein extrem wichtiger Vorteil.

Flexibilität zählt

Viele Anwender kennen ihre Betriebsparameter noch nicht genau, oder die Parameter ändern sich immer wieder, weil die Dosiersysteme in unterschiedlichen Prozessen zum Einsatz kommen. In solchen Fällen sind Pumpensysteme gefragt, die weitreichende Flexibilität bieten. Genau das ist eine Stärke der Linearmotor-Pumpentechnik. Mit dieser Technik lassen sich hochdynamisch 200 Hübe/min ebenso exakt abbilden wie das Dosieren mit nur einem Hub über 30 sec. Ihr zweistufiger, druckstabiler Betrieb lässt den Einsatz über einen großen Betriebsdruckbereich von 5 bis 260 bar (Design 400 bar) zu.

Je nach Pumpenmodell liegen die Förderleistungen abgestuft im Bereich zwischen 0,01 und 20 l/h. Dabei sind drei verschiedene Steuerungsarten möglich:

- hub- oder frequenzgesteuert,
- hub- und frequenzgesteuert sowie
- hub- und frequenzgesteuert inklusive voreingestelltem Bewegungsprofil.

„Mit der neuen Linearmotor-Pumpentechnik hat sich der Fokus in den Kundengesprächen komplett verändert“, berichtet Bernd Freissler, Produktmanager bei der Prominet GmbH, aus der Praxis. „Früher wurden wir gefragt, was kann Ihre Pumpe? Heute geht es vorrangig um die Frage, welches Dosierprofil führt in meinem Prozess zum optimalen Ergebnis. Die universellen Einstellmöglichkeiten der Linearmotor-Dosierpumpe bietet dies.“

Oszillation als Antriebsprinzip

Bei allen mit Drehstrommotoren ausgestatteten Dosierpumpensystemen muss die elektromotorische Drehbewegung in eine oszillierende



Bewegung umgewandelt werden. Das erledigen entsprechend gefertigte Getriebeübersetzungen. Sie wandeln die Motordrehzahl in eine Hubfrequenz um. Die Einstellung des exakten Hubs beziehungsweise des exakten Fördervolumens erfolgt in der Regel über einen Kurbeltrieb mit Verstell-Exzenter mithilfe eines Handrades.

Einen neuen Ansatz verfolgt die Prominent GmbH. Das Unternehmen stattet seine Mikrodosierpumpen mit einem Linearmotor aus. Diese Motortypen sind Direktantriebe, die per se eine oszillierende Bewegung ausführen. Insofern entfällt die komplette Mechanik mit Übersetzungsgetriebe und Verstell-Exzenter. Das System zeichnet sich durch eine hohe Dynamik und Präzision sowie eine uneingeschränkte Flexibilität hinsichtlich der realisierbaren Förderkurven aus. Ohne jegliche Übertragungs- oder Übersetzungstoleranzen sind individuelle Dosierkurven programmierbar.

Herkömmliche rotierende Asynchron- oder Synchronmotoren erzeugen das Magnetdrehfeld durch kreisförmig versetzte Spulen (Stator), dem der Rotor mit seinen Dauermagneten rotierend folgt. Bei Linearmotoren sind die Wicklungen dagegen auf ebener Strecke angeordnet. Hier folgt der mit einem Dauermagneten

bestückte Läufer den versetzten Spulen des Stators. So entsteht auf rein elektrischem Wege ein oszillierendes Wanderfeld. Die Statorlänge mit den Spulen- und Magnetpaaren verhält sich proportional zur Antriebskraft. Über die gesamte Länge des Pakets steht eine konstante Kraftentfaltung in beide Richtungen zur Verfügung. Daraus leiten sich die zentralen Vorteile des Linearmotors ab:

Mikrodosierpumpen mit Linearantrieb lassen sich deutlich kompakter konstruieren.

- Der Direktantrieb erlaubt die Programmierung beliebiger Dosierprofile.
- Die getriebeelose Konstruktion ist wartungsarm, nahezu verschleißfrei, kompakt und platzsparend.
- Eine hohe Dynamik kompensiert Ungenauigkeiten in der Hydraulik – etwa bei Ventilen.

Autor:
ProMinent GmbH
Heidelberg

Anzeige

HIGH STANDARD VALVES
FOR NON-STANDARD CONDITIONS.

WWW.ZWICK-ARMATUREN.DE

ZWICK
ARMATUREN GMBH



TRI-CON

TRI-CHECK

TRI-BLOCK



Die Mitarbeiterinnen begutachten einen innovativ gefertigten Stator.

Quelle: NETZSCH

Innovative Exzentrerschneckenpumpe bewältigt herausfordernde Batterieschlämme

■ Thomas Böhme und Roger Willis

Die Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien erfordert sichere Lieferketten in Europa – insbesondere um die schnell steigende Nachfrage nach Elektro- und Hybridfahrzeugen befriedigen zu können. In den letzten Jahren haben asiatische Hersteller das Angebot an Lithium-Ionen-Batterien dominiert. Doch Europa holt auf und steigert seine Produktionskapazitäten schnell. Batteriehersteller und Ausrüster sehen sich dabei neuen Herausforderungen gegenübergestellt.



Gerade in der Batterieproduktion sind neue Lösungen unverzichtbar, wenn es beispielsweise um die Förderung und die genaue Dosierung von Anoden- und Kathodenmaterialien geht. Einer solchen Herausforderung stellte sich die NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH, die sich auf die Herstellung von Verdrängerpumpen spezialisiert hat. Eines der größten Probleme ist die sichere Handhabung von Kathodenschlämmen, die das Lösungsmittel N-Methyl-2-pyrrolidon (NMP) enthalten. Idealerweise würde ein solch toxisches Lösungsmittel mit hermetisch abgedichteten Pumpen mit Magnetkupplung gefördert. Magnetkupplungen werden eingesetzt, um beim Pumpen von korrosiven, gefährlichen oder toxischen Flüssigkeiten Leckagen zu vermeiden. Dies unterbindet auch weitere Probleme, die beim Einsatz von herkömmlichen, mechanisch abgedichteten Pumpen auftreten können.

Solche Pumpen sind üblicherweise mit Stopfbuchsen oder Gleitringdichtungen in verschiedenen Konfigurationen ausgestattet. Jedoch erfüllt eine Pumpe mit Stopfbuchse in keiner Weise die Anforderungen an eine leckagefreie Pumpe. Denn eine Pumpe mit doppeltwirkender Gleitringdichtung und Versorgungseinheit ist zwar leckagefrei, erfordert aber auch einen erhöhten Wartungs- und Kontrollaufwand. Für ein toxisches Lösungsmittel wie NMP ist daher eine Magnetkupplung die ideale Lösung, um die Anforderung an eine hermetisch abgeschlossene Pumpe zu erfüllen. Es gibt jedoch auch Nachteile bei proprietären Magnetkupplungen, die üblicherweise für Anwendungen angeboten werden, die eine Exzentrerschneckenpumpe erfordern.

Grenzen von Magnetkupplungen

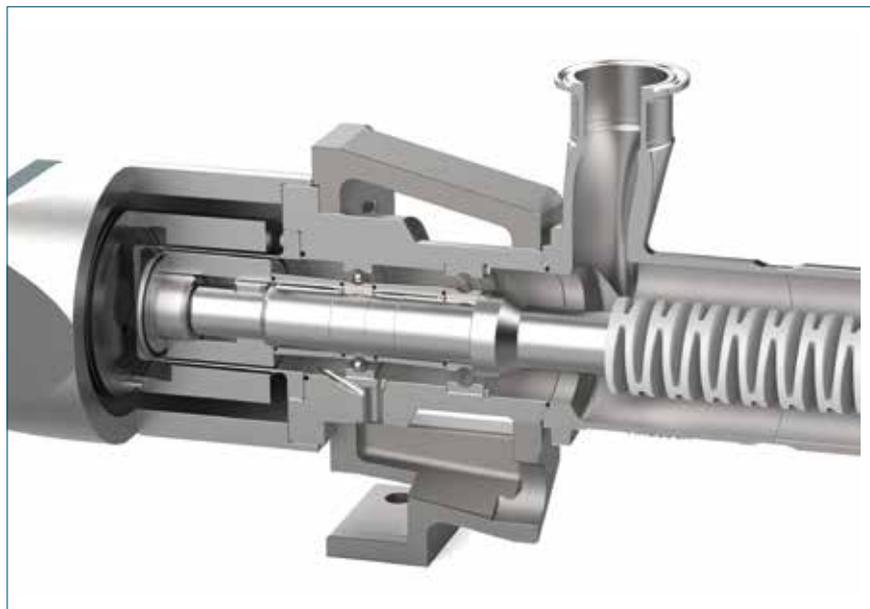
In der Regel werden Exzentrerschneckenpumpen in Anwendungen eingesetzt, bei denen die zu pumpende Flüssigkeit abrasiv ist, feste Partikel enthält, viskos oder scherempfindlich ist oder die Anwendung eine genaue Dosierung oder beliebige Kombination von zwei oder mehreren dieser Eigenschaften vorschreibt. Insbesondere bei der Handhabung von Batterieschlämmen zur Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien ist die Flüssigkeit viskos. Die Viskosität bewegt sich normalerweise im Bereich von 8.000 bis 20.000 mPas, enthält naturgemäß feste Partikel und muss bei Beschichtungsanwendungen sehr exakt dosiert werden.

Die Kombination dieser Eigenschaften bedeutet, dass herkömmliche Magnetkupplungen, die für die direkte Kopplung mit einer Zentrifugalpumpe mit zwei- und vier-poliger Motordrehzahl konzipiert sind, sich für diese Art von Anwendungen nicht eignen. Wenn eine Pumpe mit Magnetkupplung mit hohen Drehzahlen (1.400 oder 2.800 U/min) arbeitet, ist eine Zirkulation der gepumpten Flüssigkeit notwendig,

Das spezielle Pumpendesign verhindert das Entweichen toxischer Dämpfe und vor allem das Eindringen von Luftblasen in den Schlamm.

um die Kupplung zu kühlen. Dies wird dadurch erreicht, dass die Flüssigkeit durch Kühlkanäle in der Kupplung fließt. Solche Kühlkanäle haben einen geringen Durchmesser und werden daher leicht von Flüssigkeiten mit höherer Viskosität verstopft. Eine Exzentrerschneckenpumpe, die ein Medium mit bis zu 20.000 mPas pumpt, läuft in der Regel mit Drehzahlen von etwa 100 bis 200 U/min. Dies sollte jedoch nicht als die maximale Viskositätskapazität für Exzentrerschneckenpumpen betrachtet werden. Es gibt Anwendungen, bei denen Exzentrerschneckenpumpen für Produkte mit weit über 1 Mio. mPas eingesetzt werden.

Quelle: NETZSCH



Die Exzentrerschneckenpumpe ist für komplexe Batterieanwendungen konzipiert.



Der Pumpenspezialist entwickelt industrielle Lösungen für jeden Einsatzbereich.

Neue Magnetkupplung erfüllt Anforderungen für Batterieschlamm

Diese Bedingungen erfordern eine Magnetkupplung, die speziell auf die Anforderungen beim Einsatz von Exzentrerschneckenpumpen zugeschnitten ist. Zudem muss die eingesetzte Kupplung der Viskosität der Batterieschlämme gewachsen sein. Da die Drehzahlen der Exzentrerschneckenpumpe geringer sind als beim Einsatz einer Zentrifugalpumpe üblich, ist eine übermäßige Wärmeentwicklung in der Kupplung nicht zu erwarten. Es gab jedoch noch weitere Herausforderungen, für die eine Lösung gefunden werden musste. Dazu gehörte das Drehmoment, das die Kupplung übertragen muss.

Dem globalen Spezialisten für Verdrängerpumpen ist es gelungen, eine Magnetkupplung zu entwickeln, die den Anforderungen von Batterieschlammanwendungen gerecht wird. Die Pumpenlösung ist hermetisch abgedichtet und verhindert das Entweichen toxischer Dämpfe und vor allem das Eindringen von Luftblasen in den Schlamm. Dies ist bei Folienbeschichtungen besonders wichtig.

Die neu entwickelte Magnetkupplung verhindert zwar das Eindringen von Luft in das Produkt durch die Pumpe selbst, dennoch können Luftblasen in den Anoden- und Kathodenschlämmen aus dem Schlammaufbereitungsprozess vorhanden sein. Obwohl Entlüfter Luftblasen aus den Schlämmen entfernen können, haben Anwender die Erfahrung gemacht, dass gelegentlich Blasen in den Beschichtungsprozess gelangen. Allerdings bietet die neu entwickelte Magnetkupplung die Möglichkeit, bei korrekter Ausrichtung der Pumpe eine zusätzliche Luftabsaugung direkt an der Magnetkupplung vorzunehmen. Auf diese Weise ist mit sehr geringem Kapitalaufwand eine blasenfreie Beschichtung der Anoden- und Kathodenschlämme gewährleistet. Dies verbessert die Qualität erheblich und senkt die Abfall- und Recyclingkosten. Um die Anforderungen der ATEX-Vorschriften der Europäischen Union für explosionsgefährdete Bereiche zu erfüllen, kann bei Bedarf ein Temperaturfühler an der Magnetkupplung angebracht werden.

Quelle: NETZSCH



Die Mitarbeitenden montieren eine Exzentrerschneckenpumpe.

Quelle: NETZSCH

Automatische Reinigung der Pumpe

Stellen Anwender Batteriefolien im Chargenbetrieb her, müssen sie die Pumpe ebenso wie alle anderen Produktionskomponenten zwischen den Zyklen reinigen. Oftmals ist dies ein vollständig manueller Prozess mit entsprechendem Aufwand und entsprechenden Kosten.

Die Entwicklungsingenieurinnen und -ingenieure aus Waldkraiburg standen vor der Herausforderung, die Pumpe so zu konstruieren, dass sie automatisch gereinigt werden kann. Dies erforderte zusätzliche bauliche Veränderungen an der Pumpe, unter anderem den Einbau eines Spülanschlusses in die Magnetkupplung. Die größten Anpassungen waren jedoch im Ansaugbereich des Pumpengehäuses und der Kuppelstange erforderlich.

Eine Exzentrerschneckenpumpe erfordert eine Kuppelstange, die sowohl den Anforderungen der rotierenden als auch der exzentrischen Bewegung gerecht wird. Für Batterieanwendungen mit Anoden- und Kathodenschlämmen ist ein Biegestab die geeignetste Lösung. Der Vorteil: Eine solche Anordnung benötigt keine Gelenke zur Aufnahme der exzentrischen Bewegung, wie sie in den meisten Anwendungen verbaut sind. Der Hauptgrund für die Verwendung eines Biegestabs war für die Ingenieurinnen und Ingenieure, dass die für das Gelenk erforderliche Schmierung entfallen kann. Somit erfolgt keine Verunreinigung der Schlämme durch das Schmiermittel, wie es bei der Nutzung von geschmierten Gelenken und im Falle eines Versagens der Manschetten auftreten würde.

Additiv gefertigte Kuppelstange integriert

Für hygienische Anwendungen können Hersteller ein Kuppelstangensystem mit offenen Gelenken und einer Edelstahlstange sowie Bolzen nutzen. Jedoch ist ein solches System für Batterieanwendungen aufgrund der abrasiven Beschaffenheit der Schlämme und der Gefahr einer Verunreinigung der Anoden- und Kathodenschlämme durch Metallpartikel nicht geeignet. Dies würde die Qualität des Endprodukts verschlechtern.

Daher ist ein Biegestab die naheliegende Wahl. Allerdings bringt der Einsatz eines herkömmlichen Biegestabs einen Nachteil mit sich: Der Biegestab besteht üblicherweise aus Metall, meist aus Titan oder rostfreiem Duplexstahl.



UNSER HERZ SCHLÄGT FÜR MORGEN

KNF Pumpen sorgen dafür, dass es läuft. Mit zukunftsweisenden und erprobten Technologien. Sie sind treibende Kraft in wichtigen Systemen: für zuverlässige medizinische Versorgung, eine lebenswerte Umwelt, sichere industrielle Prozesse und ressourcenschonende Bereitstellung von Energie.

[knf.com](https://www.knf.com)

KNF



Quelle: NETZSCH

Elastomer-Statoren und additiv gefertigte Statoren sind mit einem abtrennbaren Statorsystem kompatibel.

Aufgrund der begrenzten Flexibilität muss dieser Biegestab länger sein als bei einer Kuppelstange mit Gelenksystem üblich. Bei einer automatischen Reinigung würde das größere Volumen im Pumpengehäuse aufgrund seiner größeren Länge zu einem Produktverlust führen. Dies erforderte eine Lösung, die die Länge des Pumpengehäuses so weit wie möglich reduziert und gleichzeitig eine ausreichende Flexibilität der Kuppelstange bietet, um einen zuverlässigen Pumpenbetrieb zu gewährleisten. Dank additiver Fertigung war es möglich, in kurzer Zeit Prototypen zu entwickeln und anschließend die endgültigen Produktkomponenten herzustellen. Mithilfe der numerischen Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics, CFD) haben die Ingenieurinnen und Ingenieure ein Kuppelstangen-Design entworfen und in die finale Konfiguration der Batteriepumpe integriert.

Keramikrotoren sind deutlich verschleißfester als Metallrotoren und erzeugen keinen Metallabrieb in den Batterieschlamm.

Ziel war es, eine kürzere Kuppelstange zu entwickeln, welche die Länge des Pumpengehäuses verkürzt, den mechanischen Belastungen standhält und den Anforderungen der automatischen Reinigung gerecht wird. Die Entwicklerinnen und Entwickler nutzten hierfür die Erfahrungen aus der Lebensmittelindustrie, in der eine hygienische Reinigung an Ort und Stelle üblich ist. Mit Erfolg: Sie bauten einen tangentialen Ein-

lassanschluss ein, um die Reinigungsfähigkeit der Pumpe durch optimierte Strömungsbedingungen im Gehäuse zu verbessern.

Additiv gefertigte Statoren für Batterieproduktion

Um die Anforderungen von Batterieschlamm-Anwendungen zu erfüllen, war auch ein neues Konzept für den Pumpenstator erforderlich. Normalerweise verfügen Exzentrerschneckenpumpen über einen Stator aus einem Elastomermaterial.

Aufgrund der chemischen Aggressivität einiger der in der Batterieherstellung verwendeten Flüssigkeiten – insbesondere des NMP für Kathodenschlämme – musste ein anderes Statormaterial verwendet werden. Bei solchen Anwendungen werden in der Regel in Exzentrerschneckenpumpen Statoren aus Polytetrafluorethylen (PTFE) eingesetzt. PTFE-Statoren werden mechanisch auf einer Drehmaschine hergestellt. Dabei wird das Innenprofil auf Maß gedreht. Auf Basis der erfolgreichen Herstellung des Biegestabs mithilfe der additiven Fertigung beschloss das Team aus Waldkraiburg, die Statoren ebenfalls mit diesem Verfahren herzustellen. Dem Team gelang es, ein Design zu entwickeln, das sowohl eine höhere Genauigkeit im Produktionsprozess als auch die notwendige chemische Beständigkeit gewährleistet. Die Effizienz des neuen Stators ist hoch: Die Pumpe übertrifft bei Beschichtungsanwendungen wie dem Slot Die Coating die Genauigkeitsanforderungen in Bezug auf eine gleichmäßige Schichtdicke über die gesamte Folienlänge und -breite.



Keramikrotoren sind verschleißarm

Das Gegenstück zum Stator – der Rotor – benötigt ebenfalls eine hohe Genauigkeit, die sowohl mit einem Metall- als auch mit einem Keramikrotor erreicht werden kann. Keramikrotoren bieten gegenüber Metallrotoren den entscheidenden Vorteil, dass die Verschleißfestigkeit deutlich höher ist und – was noch wichtiger ist – dass es keine Metallabriebpartikel vom Rotor in den Schlämmen gibt. Unternehmen haben die Möglichkeit zu wählen, welche Rotor-Stator-Kombination für ihre Anwendung am besten geeignet ist. Denn sowohl Elastomer-Statoren als auch Statoren aus der additiven Fertigung sind mit dem abtrennbaren Statorsystem kompatibel, wie in der Grafik dargestellt.

Der Einsatz moderner Fertigungsverfahren ermöglichte es den Ingenieurinnen und Ingenieuren des Pumpenspezialisten aus Waldkrai-

burg, eine Exzentrerschneckenpumpe herzustellen, die eine Magnetkupplung, ein strömungsoptimiertes Gehäuse für die automatische Reinigung sowie additiv gefertigte Kuppelstangen und Statoren umfasst. Diese Exzentrerschneckenpumpe erfüllt die heutigen hohen Anforderungen des Batteriemarktes.

Autoren:

Thomas Böhme
Head of Global Key Account /
OEM Management
Business Development Battery EMEA
NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
Waldkraiburg

Roger Willis
Global Business Field Manager Chemical Pulp
and Paper
NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
Waldkraiburg

Anzeige

More Than You Expect



Nutzen Sie die optimale Technologie für alle Vakuumbereiche

Ihr Mehrwert

- **Technologisch:** Pumpen zur Vakuumherzeugung von Grobvakuum bis Ultrahochvakuum
- **Präzise:** Vakuummess- und Analysegeräte
- **Nachhaltig:** Pumpen mit energieeffizienten IPM-Motoren und Standby-Funktion
- **Sicher:** Lecksucher und Dichtheitsprüfgeräte
- **Umfangreich:** Komplettsortiment mit Kammern, Komponenten und Ventilen
- **Individuell:** Kundenspezifische Vakuumlösungen





Die Harm Drewes Biogasanlage wird mit Gülle, abseparierten Feststoffen aus Gülle, Mist und nachwachsenden Rohstoffen „gefüttert“.

Quelle: Vogelsang

Konische Exzentrerschneckenpumpe sorgt für hohe Standzeiten

■ Michael Brinkmann

Wenn viskose Medien gegen hohe Drücke gefördert werden müssen, sind Exzentrerschneckenpumpen eine bewährte Lösung. Nicht selten sind die dabei zu fördernden Medien abrasiv. Zwar ist dieser Pumpentyp für diese Medien geeignet, da er im Laufe der Zeit durch konstruktive Anpassungen sowie die Entwicklung verschleißbeständigerer Werkstoffe und Beschichtungen widerstandsfähiger geworden ist. Doch zeigt sich im Einsatz, dass bei einer Exzentrerschneckenpumpe im Laufe ihres Lebenszyklus Verschleißteile oft mehrfach ausgewechselt werden müssen. Eine neue Exzentrerschneckenpumpe mit konischem Rotor und Stator sorgt für hohe Standzeiten, niedrige Lebenszykluskosten und eine gesteigerte Energieeffizienz.



Aufgrund des Verschleißes kommen auf Anwender von Exzentrerschneckenpumpen immer wieder hohe Kosten für die Instandsetzung zu. Ständige Ersatzteilewechsel sind nicht nur kostenintensiv, sondern erfüllen auch nicht den Anspruch an ein wirtschaftliches und nachhaltiges Agieren. Denn diese Kosten liegen insgesamt meist deutlich über den Investitionskosten beim Kauf der Pumpe. Dies war Anlass für die Vogelsang GmbH & Co. KG aus Essen (Oldenburg), das Konzept der Exzentrerschneckenpumpe auf den Prüfstand zu stellen und weiterzuentwickeln. Das Ergebnis: eine Exzentrerschneckenpumpe mit konischer Form von Rotor und Stator. Mit dieser Exzentrerschneckenpumpe stellen sich Betriebe effizienter auf. Die konische Form von Rotor und Stator ermöglicht ein formgenaues Nachstellen. Statt kosten- und zeitaufwendig Teile zu wechseln, wird einfach und schnell nachgestellt.



Quelle: Vogelsang

Auf dem Gelände der Harm Drewes Biogasanlage sind mehrere Exzentrerschneckenpumpen installiert.

Nachstellen während des Betriebs statt Teilewechsel

Das Essener Maschinenbauunternehmen kombiniert bei dem neuen Pumpentyp die konische Form von Rotor und Stator mit einem cleveren Einstellsystem. Dadurch lassen sich die Standzeiten der Exzentrerschneckenpumpe um ein Vielfaches verlängern, wie ihr Einsatz in der Praxis zeigt. Das Einstellsystem ermöglicht ein Nachstellen während des Betriebs. Bei herkömmlichen Exzentrerschneckenpumpen führt ein Spalt zwischen Rotor und Stator, der auf nutzungsbedingten Verschleiß zurückzuführen ist,

zu einer verringerten Förderleistung. Der Anwender muss die Teile austauschen. Bei der neuen Pumplösung lässt sich der Spalt – dank der konischen Form von Rotor und Stator – durch axiales Nachstellen des Rotors kompensieren. Anschließend befinden sich die Größe der Förderräume, die Förderleistung und der Wirkungsgrad im selben Zustand wie bei der Inbetriebnahme. Eine konstante Förderleistung bei hohem Wirkungsgrad ist somit sichergestellt. Durch das Einstellsystem verringert sich zudem der Strombedarf der Pumpe, ein zentraler Aspekt in puncto Energieeffizienz.

Vorteile der Exzentrerschneckenpumpe

- Konische Rotor-Stator-Geometrie und formgetreues Nachstellen für höhere Standzeiten
- Reglementierung des Spalts im laufenden Betrieb
- Weniger Kosten und Wartungsaufwand
- Erhöhte Energieeffizienz
- Intelligente Anfahrautomatik für verringertes Drehmoment beim Hochlaufen
- Planbare Wartung dank Echtzeit-Monitoring
- Einfacher Teilewechsel dank des Service-Konzepts



Quelle: Vogelsang

Die Exzentrerschneckenpumpe zeichnet sich durch die konische Form von Rotor und Stator aus.

Individuelle Anpassung an Betriebsparameter

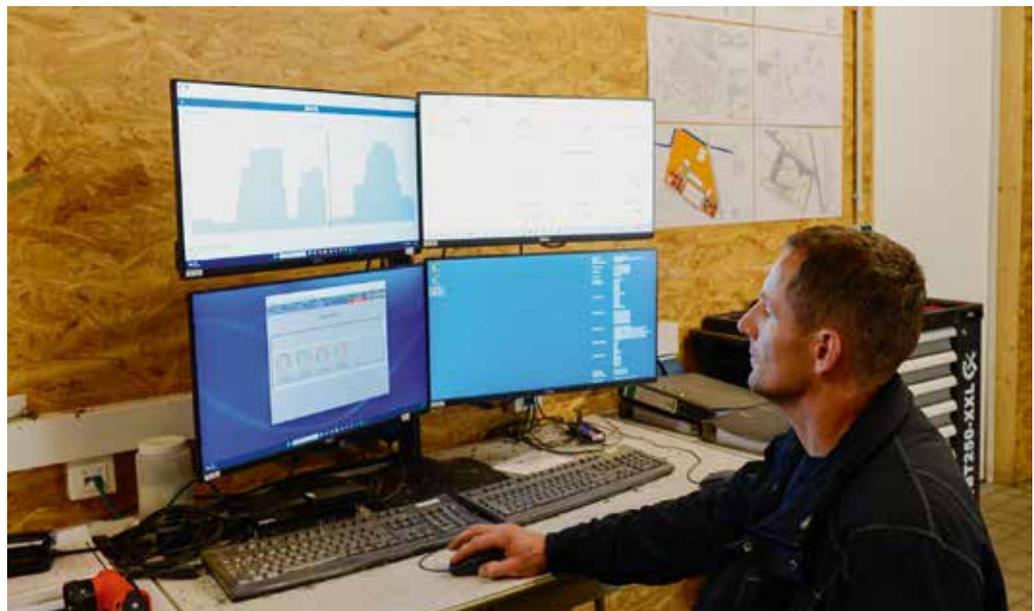
Unterschiedliche Betriebsparameter wie Druck, Temperatur oder Viskosität ändern häufig die Anforderungen an die Pumpe. Für einen optimalen Betrieb müssen Anwender das Zusammenwirken von Rotor und Stator anpassen. Das ist bei herkömmlichen Exzentrerschneckenpumpen nicht möglich. Das Einstellsystem der weiter-

entwickelten Pumpe sorgt dafür, dass sich per Knopfdruck oder Mausclick in der Leitwarte Rotor und Stator stets optimal zueinander positionieren lassen. Sind die Fördererelemente bestmöglich auf die Betriebsbedingungen ausgerichtet, reduziert sich der Anpressdruck zwischen den beiden Teilen und damit der Verschleiß sowie die Leistungsaufnahme auf ein Minimum. Nutzer profitieren von einer langlebigen, sehr effizienten Pumpentechnik und einem reduzierten Kostenaufwand für Ersatzteile und Teilewechsel.

Anfahrautomatik: vollautomatisch und energieeffizient

Zu einer höheren Energieeffizienz trägt auch die intelligente Anfahrautomatik bei. Üblicherweise bestimmt das hohe Losbrechmoment bei Exzentrerschneckenpumpen die Größe des Antriebsmotors. Dank der einstellbaren Klemmung zwischen den beiden Fördererelementen ist das bei der neuen Pumpenserie anders. Für das Anlaufen der Pumpe ist deshalb in der Regel ein kleinerer Motor als bei herkömmlichen Exzentrerschneckenpumpen erforderlich. Somit reduziert sich der Strombedarf der Pumpe dank der optimalen Motorgröße auf ein Minimum. Das erhöht die Energieeffizienz. Gleichzeitig verringern sich die Kosten für Leistungselektronik und Sicherheitselemente. Der Anfahrprozess erfolgt vollautomatisch, eine separate Steuerung wird nicht benötigt.

Durch das Einstellsystem verringert sich der Strombedarf der Pumpe, ein zentraler Aspekt in puncto Energieeffizienz.



Quelle: Vogelsang

Marco Blanken, Mitarbeiter der Harm Drewes Biogasanlage, überwacht die Exzentrerschneckenpumpe.

Über eine Real-Time-Anzeige können Nutzer den Zustand der Fördererlemente einsehen. Anstatt von einem plötzlichen Ausfall überrascht zu werden, erhalten sie kontinuierlich aktuelle Informationen und können den Teilewechsel vorausschauend planen. Kommt es zu einem Teilewechsel, ist dieser aufgrund des Service-Konzepts leicht möglich. Die Rotor-Stator-Einheit wird ausgeschwenkt und kann anschließend am Stück oder in Einzelteilen erneuert werden. Eine verschleißbeständige Manschette, die für den Teilewechsel nicht demontiert werden muss, schützt die robuste Kardanwelle. Somit erhält der Anwender eine langlebige, hocheffiziente Pumpentechnik, die sich flexibel an verschiedene Förderaufgaben und Betriebsparameter anpassen lässt.

Die langlebige, effiziente Pumpentechnik lässt sich flexibel an verschiedene Förderaufgaben und Betriebsparameter anpassen.

Pumpentechnik im Praxiseinsatz

Auch bei der Harm Drewes Biogasanlage mit Sitz im niedersächsischen Breddorf ist die weiterentwickelte Exzentrerschneckenpumpe in Betrieb. Um die Biogasanlage noch effizienter aufzustellen, nutzt der Betrieb die neue Pumpe. Gemeinsam bewirtschaften die beiden Landwirte Harm Drewes und Uwe Ringen eine Fläche von rund 900 Hektar. Zudem betreiben sie zwei Biogasanlagen: Die ältere der beiden wird mit landwirtschaftlichen Reststoffen wie Gülle, Mist und nachwachsenden Rohstoffen „gefüttert“. Das sind unter anderem auch die Inputstoffe, die die zweite Anlage vergärt. Letztere ist seit 2010 in Betrieb.

Die erste der beiden Biogasanlagen entstand im Jahr 2006. Ursprünglich erbrachte die Anlage eine elektrische Leistung von 530 kWel. Eingebracht wurde zu diesem Zeitpunkt ausschließlich Mais. Noch im selben Jahr nahmen Drewes und Ringen ein Satelliten-Blockheizkraftwerk (BHKW) in Betrieb. Die Abwärme der Biogasanlage wird aktuell sowohl in der Schweinezucht als auch zum Trocknen von beispielsweise Scheitholz genutzt. Über die Jahre bauten die beiden Inhaber die Biogasanlage stetig aus,

Weltklasse.



LEWA ecoflow® – das wegweisende Dosierpumpenprogramm.

Jeder Einsatzzweck verlangt die optimale Dosierpumpenlösung. Deshalb kombiniert das LEWA ecoflow-Programm verschiedene Triebwerksgrößen mit unterschiedlichen Pumpenköpfen.

Hinzu kommt das Prozess-Know-how der LEWA-Experten: Unser Antrieb ist die maßgeschneiderte Lösung.

Mehr unter:
www.lewa.de/ecoflow



Quelle: Vogelsang

Um die flüssige Phase zum Flüssigfütterungssystem zu fördern, wurde in der Biogasanlage eine Exzentrerschneckenpumpe mit konischer Rotor-Stator-Geometrie installiert.

steigerten 2010 die Bemessungsleistung auf 2 MW und installierten weitere BHKW auf Basis von Gasmotoren. Diese leisten heute die Hauptstromproduktion. Bei Lastspitzen werden die älteren Zündstrahlmotoren zusätzlich hochgefahren. Somit kommt die Anlage auf fast 5 MW Spitzenleistung. Dabei wird die Stromproduktion heute durch einen Dienstleister ferngesteuert.

Hohe Standzeiten trotz abrasiver Inputstoffe

Bis 2019 war Maissilage nahezu der einzige Inputstoff für die Biogasanlage. Heute setzen die Betreiber auf einen Mix. Die Anlage vergärt jährlich circa 20.000 Tonnen Inputstoffe – davon rund 8.000 Tonnen Mist und aus Gülle abseparierte Feststoffe aus umliegenden landwirtschaftlichen Betrieben. Insgesamt werden der Biogasanlage täglich fast 75 Tonnen Inputstoffe zugeführt. Diese Umstellung auf sehr faserige und fremdkörperbelastete Inputstoffe stellte eine größere Belastung für die Anlagenkomponenten dar. Der Trockensubstanzgehalt im Fermenter stieg auf 14 bis 15 Prozent. Dadurch erhöhten sich auch Leistungsaufnahme und Laufzeit der Pumpen und Rührwerke. Um die Wirtschaftlichkeit zu steigern und die Anlage zu modernisieren, haben die Betreiber ein Flüssigfütterungssystem installiert. Der Feststoffdosierer vermischt die trockenen Feststoffe mit Rezirkulat aus dem Fermenter zu einem Futterbrei, bereitet dabei alles zu einer homogenen Suspension auf und pumpt diese in den Fermenter. Dies war für die Pumpe, die das hochviskose Rezirkulat aus dem Fermenter zum Flüssigfütterungssystem fördert, ein anspruchsvoller Prozess. Denn aufgrund der hohen Viskosität, der langen Distanzen und einer teilweise ungünstigen Rohrleitungsführung musste die Pumpe gegen Drücke von bis zu 5 bar fördern.



Quelle: Vogelsang

Beim externen Wärmetauscher haben die Biogasanlagenbetreiber die konische Exzentrerschneckenpumpe in automatischer Ausführung eingesetzt.



Quelle: Vogelsang

Die Exzentrerschneckenpumpe läuft am Wärmetauscher dank der Anlaufautomatik besonders energiesparend.

„Alle zwei bis drei Monate mussten wir Verschleißteile bei der Zuführpumpe wechseln“, sagt Marco Blanken, Mitarbeiter bei Drewes und Ringen. Um sich hier besser aufzustellen, entschlossen sich die Biogasanlagenbetreiber, die Zuführpumpe durch die konische Exzentrerschneckenpumpe zu ersetzen. Weil sich Rotor und Stator nachstellen lassen, haben die Betreiber die Häufigkeit des Teilewechsels deutlich reduziert. Zudem hat sich die Standzeit seit der Installation der Pumpe mehr als vervierfacht, und es gibt immer noch Nachstellreserven.



Vielfältige Einsatzmöglichkeiten

Von dem Konzept der konischen Exzentrerschneckenpumpe überzeugt, setzten Drewes und Ringen die Pumpe im Anschluss auch am externen Wärmetauscher ein. Dieser sorgt dafür, dass die Temperatur im Fermenter auf konstanten 53 °C gehalten wird. Dazu läuft die Pumpe je nach Witterungsbedingungen zwischen vier und sechs Stunden täglich. Hier ist die Lösung in der Automatik-Ausführung im Einsatz. Das heißt zum einen, dass die Pumpe zum Nachstellen nicht abgeschaltet werden muss, sondern im laufenden Betrieb nachgestellt werden kann. Zum anderen bedeutet dies, dass die Lösung aufgrund eines reduzierten Losbrechmoments beim Starten einen kleineren Motor und somit insgesamt weniger Energie benötigt. Uwe Ringen, Anlagenbetreiber, sagt: „Mit dem Einsatz der konischen Exzentrerschneckenpumpen sind wir gut aufgestellt. Sie fördern ohne Schwankungen, also ruhiger und gleichmäßiger, als es bei kon-

ventionellen Pumpen dieser Art der Fall ist. Dank der Modernisierung unserer Anlage können wir flexibel auf neue Anforderungen reagieren.“

Mit der konischen Exzentrerschneckenpumpe erhalten Nutzer eine wirtschaftliche und energieeffiziente Pumpentechnik. Sie ist mit ihrer konstanten Förderleistung eine zentrale Komponente für den reibungslosen Biogasanlagenbetrieb. Ringen: „Wir brauchten eine Technik, die langlebig ist und sich flexibel an unsere Betriebsparameter anpassen lässt. Mit der konischen Exzentrerschneckenpumpe haben wir eine hocheffiziente Lösung erhalten, die wir individuell ein- und nachstellen können.“

Autor:

Michael Brinkmann

Mitglied der Geschäftsführung

Vogelsang GmbH & Co. KG

Essen (Oldenburg)

Anzeige



Lösungen für die Energieinfrastruktur von morgen



Bei NEUMAN & ESSER trifft ein Jahrhundert Erfahrung in der Wasserstoffkompression auf die Technologien, die für eine dekarbonisierte Gesellschaft erforderlich sind. Als OEM für Kolbenkompressoren, Elektrolyseure und Reformersysteme inklusive HRS sind wir Komplettanbieter für Lösungen entlang der H₂-Wertschöpfungskette und schaffen über alle Anlagenkomponenten das Gesamtoptimum.

Bei unserem Familienunternehmen mit fast 200jähriger Geschichte, engagieren sich heute 1.500 Mitarbeiter weltweit für die Umsetzung anspruchsvoller Projekte – von der Projekt-Machbarkeitsprüfung über Engineering, Bau und Inbetriebnahme bis hin zum digital unterstützten 360°-Service im laufenden Betrieb.



Unsere neue Webpräsenz:
www.neuman-esser.com



Biogasanlagen arbeiten mit unterschiedlichen Substraten unter Berücksichtigung von saisonalen und regionalen Schwankungen.

Quelle: Pumpenfabrik Wangen

Wirkungsgrad für Biogasanlagen erhöhen

■ Meike Winter und Raam Badde-Morgenthaler

Bei der Herstellung und Nutzung von Biogas in Europa hat es erhebliche Fortschritte gegeben: Im Jahr 2022 produzierten die europäischen Biogasanlagen insgesamt 105 Terawattstunden (TWh) und lieferten damit rund 2,5 Prozent des Stroms, der in der Europäischen Union erzeugt wurde. Für die Biogasproduktion kommen verschiedene Technologien zum Einsatz, wobei die Rahmenbedingungen in den einzelnen europäischen Ländern variieren. Schon heute stehen anpassungsfähige Pumpensysteme für die Biogasproduktion zur Verfügung, die den heterogenen Anforderungen gerecht werden und den Wirkungsgrad der Biogasanlagen erhöhen.



Als erneuerbare Energiequelle kann Biogas einen Beitrag zur Energiewende leisten, denn es ist grundlastfähig und lässt sich problemlos speichern: Biogas steht auch dann zur Verfügung, wenn Sonnenenergie oder Windenergie nicht nutzbar sind. Das sind wichtige Voraussetzungen, um die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern und weltweit Klimaziele zu erreichen. Die Nutzungsmöglichkeiten von Biogas erstrecken sich dabei über verschiedene Sektoren von der Stromerzeugung bis zur Wärmebereitstellung. Die technischen Fortschritte der vergangenen Jahre haben die Herstellung von Biogas effizienter und günstiger gemacht. Gleichzeitig sind die politischen Rahmenbedingungen verbessert worden und sowohl die Europäische Union als auch die Länder selbst fördern meist die Produktion und Nutzung von Biogas. Technologische Innovationen und eine harmonisierte europäische Politik sind von entscheidender Bedeutung, um die Biogasentwicklung weiter voranzubringen und eine nachhaltige Energiezukunft zu gestalten.

Vom Substrat zum Biogas

Um Biogas zu gewinnen, wird Biomasse oder Gülle zur Anlage geliefert und im Fermenter von Mikroorganismen zersetzt – dabei entsteht Biogas. Die Gärreste können als Dünger weiterverwendet werden, während das Biogas in einer Aufbereitungsanlage nutzbar gemacht wird. Vier wesentliche Prozess-Schritte gibt es:

- **Substratmanagement:**
Die Ausgangsstoffe werden in die Vorgrube gepumpt und das Substrat zerkleinert und vermischt, damit die Mikroorganismen es optimal verwerten können.
- **Biogasgewinnung:**
Herzstück der Anlage ist der Fermenter, in den das vorbereitete Substrat gepumpt wird. Das Substrat wird anaerob vergoren und laufend durchmischt, während die Mikroben arbeiten.
- **Gärrestemanagement:**
Die Substratreste werden abgepumpt und weiterverarbeitet.
- **Biogasspeicherung:**
Das aufbereitete Biogas wird gespeichert und kann bei Bedarf genutzt werden.

Die Experten der Pumpenfabrik Wangen GmbH haben den gesamten Herstellungsprozess analysiert, um den Ablauf möglichst energieeffizient zu gestalten. „Biogasanlagen arbeiten mit ganz unterschiedlichen Substraten. Das kann Mais oder Grünschnitt sein, aber auch Mist oder Gülle. Neben saisonalen Schwankungen durch den landwirtschaftlichen Anbau gibt es unterschiedliche Präferenzen für das Ausgangsmaterial in verschiedenen Ländern. Insgesamt führt das zu einer großen Spannweite an Viskositäten – sowohl im Substrat als auch während des biologischen Abbaus“, erklärt Raam Badde-Morgenthaler, Anwendungstechniker bei Wangen Pumpen. Der Fokus des Herstellers liegt auf der Einbringtechnik: Je nach Medium stehen verschiedene Einbringsysteme zur Verfügung. Im vergangenen Jahr war eine Pumpe für die Förderung von Maissilage, Grassilage, Ganzpflanzensilage (GPS), Festmist, Hühnerkot, Abfällen und Co-Fermenten häufig nachgefragt. Aktuell besteht Bedarf an Substrataufbereitern, die Feststoffe und Flüssigkeiten durchmischen, Fremdkörper aktiv abscheiden und damit die Effizienz der Anlagen verbessern. Weitere Pumpen werden speziell zur Substratförderung in der Biogasanlage entwickelt und übernehmen die Separator-Beschickung oder den Feststoffeintrag auch schwieriger Feststoffe wie Grassilage oder Festmist.

Deutschland: Potenzial bei Gülle und Mist

Die Rahmenbedingungen für Biogas in Deutschland zeigen ein zweigeteiltes Bild: Auf der einen Seite steht das Ziel der Bundesregierung, bis zum Jahr 2030 ein Viertel des deutschen Strom-

Quelle: Pumpenfabrik Wangen



Die Substratförderung erfordert robuste Einbringtechnik.



Die Biogasanlage in Wolfegg, Baden-Württemberg, verfügt über drei Fermenter.

Quelle: Pumpenfabrik Wangen

verbrauchs durch einen Mix aus erneuerbaren Energien zu decken. Auf der anderen Seite klafft durch das Urteil des Bundesverfassungsgerichtes zum Klima- und Transformationsfonds eine Lücke in den Fördermöglichkeiten für den Ausbau der erneuerbaren Energiequellen. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) schreibt zur Rolle der Biomasse in der Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) 2023: „Die Biomasse hat nach wie vor eine besondere Bedeutung für die Energiewende. Sie ist der einzige erneuerbare Energieträger, der unkompliziert speicherbar ist und bedarfsgerecht eingesetzt werden kann. Es gilt

in die Energiesysteme sowie eine verbesserte Infrastruktur für die Verwertung von Biogas droht der Ausbau ins Stocken zu geraten. Genutzt wird in den Anlagen aktuell überwiegend Maissilage – das will das BMEL ändern: „Bei Gülle und Mist gibt es noch erhebliche Potenziale, die zukünftig energetisch genutzt werden können. Aktuell wird circa ein Drittel des vorhandenen Potenzials genutzt und nach Expertenmeinungen ist ein weiteres Drittel mit angemessenem Aufwand für die Biogasnutzung erschließbar.“

Grundsätzlich kann Biogas in Blockheizkraftwerken zu Strom und Wärme umgewandelt oder zu Bioerdgas veredelt und ins Erdgasnetz eingespeist werden. Nicht zuletzt durch den Angriffskrieg in der Ukraine und die Sanktionen gegen Russland ist die Nutzung von Biomethan als Erdgasersatz in den Fokus gerückt. „Dabei ist die Qualität des Biogases entscheidend, vor allem der Sauerstoffgehalt unterliegt strengen Kriterien. Um den Vorgaben zu genügen, muss bereits das Substrat, das in den Fermenter gepumpt wird, optimal aufbereitet sein, um später den Aufwand für die Gasreinigung zu reduzieren“, sagt Raam Badde-Morgenthaler. Wenn in den kommenden Jahren die ersten Subventionen für Biogasanlagen aus dem EEG

Aktuell besteht Bedarf an Substrataufbereitern, die Feststoffe und Flüssigkeiten durchmischen, Fremdkörper aktiv abscheiden und damit die Effizienz der Anlagen verbessern.

das Ziel, den Zubau im Bereich der Biomasse überwiegend auf Abfall- und Reststoffe zu begrenzen.“ Doch ohne Fördermöglichkeiten für den Bau von Biogasanlagen, ohne die Entwicklung neuer Technologien für die Biogasherstellung oder die Integration der Biogasanlagen



2004 auslaufen und diese Anlagen ab Januar 2024 keine feste Einspeisevergütung mehr erhalten, kann das trotz des großen Potenzials zu einem Rückgang der Anlagen in Deutschland führen.

Frankreich: Biogas trifft Kernenergie

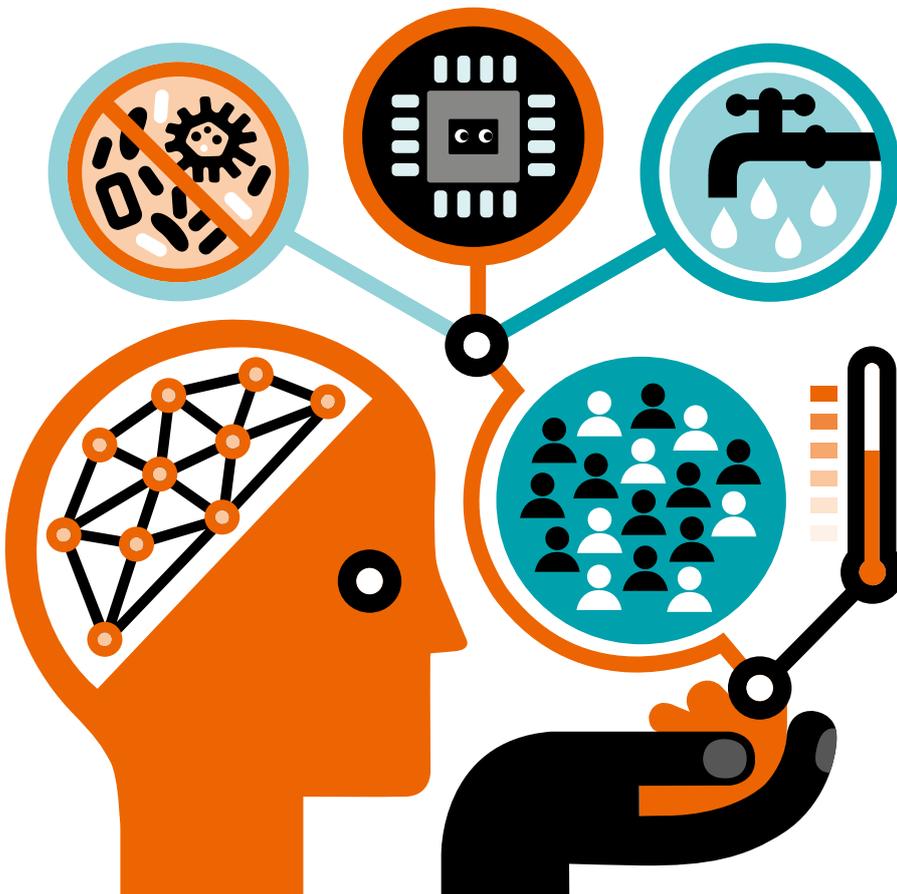
Die Entwicklung der Biogasanlagen in Frankreich ist eng mit dem politischen Willen gekoppelt. Anfang der 2000er Jahre herrschte Aufbruchstimmung und die Regierung förderte die Entwicklung mit einigen Maßnahmen. Inzwischen ist die Förderung und damit auch der Ausbau zurückgegangen. Bis 2030 sollen aber 10 Prozent des französischen Gasverbrauchs durch erneuerbare Quellen gedeckt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, muss auch Frankreich den Bau von Biogasanlagen, die Entwicklung neuer Technologien für die Biogasherstellung und die Integration der Biogasanlagen in die Energiesysteme sowie eine verbesserte Infrastruktur för-



Quelle: Pumpenfabrik Wangen

Ein Mitarbeiter montiert die Pumpe für eine Biogasanlage.

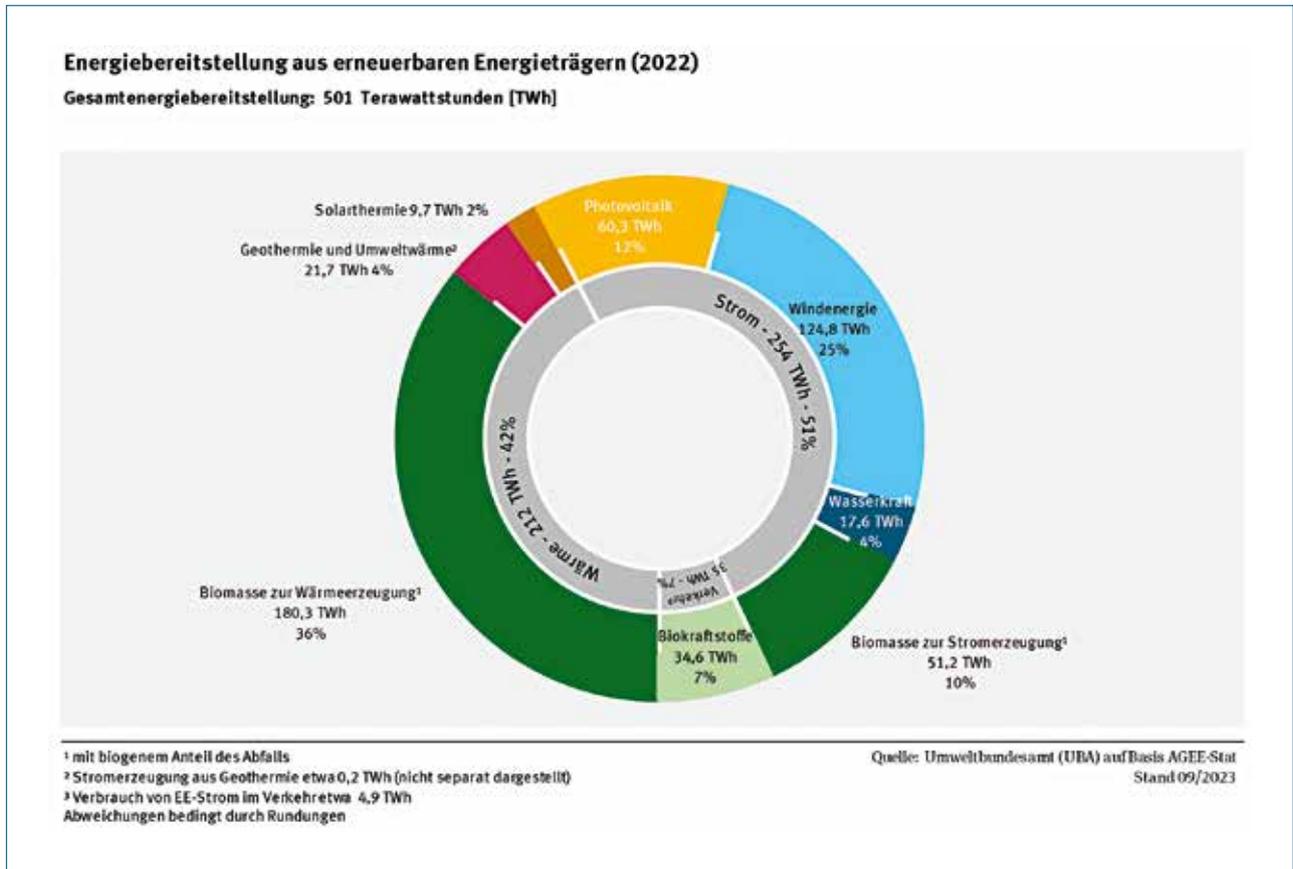
Anzeige



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

www.buschvacuum.com

**U
BUSCH
U**
VACUUM SOLUTIONS



Quelle: Pumpenfabrik Wangen

Die Grafik zeigt den jeweiligen Anteil der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern.

Ohne den Beitrag der Biomasse für die Umwandlung in Strom, Wärme oder Biomethan wird die Energiewende nach Ansicht von Experten nicht gelingen können.

„Unabhängig von den Eingangssubstraten müssen die Biogasanlagen in Frankreich besonders robust sein und mit vielen Fremdkörpern betrieben werden können, ohne früh zu verschleifen. Wir haben uns mit unserem System darauf eingestellt. Es verfügt über einen Fremdkörperabscheider und einen Substrat-Zerkleinerer, um die Anlagen zu schützen und deren Langlebigkeit zu verbessern“, erklärt Badde-Morgenthaler. Einstellen muss sich der Pumpenhersteller darüber hinaus auch auf länderspezifische Vorschriften für den Betrieb von Biogasanlagen, die zumindest in Frankreich 2022 vereinfacht werden sollten.

Dänemark: Vorreiter für Biogas

Unsere Nachbarn im Norden sind laut Zielmarktanalyse 2021 der Deutsch-Dänischen Handelskammer weltweit Spitzenreiter in der Nutzung von Biogas – nirgendwo sonst ist der Biogasananteil am verbrauchten Gas so hoch. Bis 2030 sollen sogar 100 Prozent des dänischen Gasverbrauchs durch erneuerbare Energien gedeckt sein. Damit dieses Ziel erreicht werden kann, soll die Anzahl der Biogasanlagen in den kommenden Jahren weiter ausgebaut und die Technologien verbessert werden, um den Wirkungsgrad und die Kosteneffizienz der Anlagen zu steigern. Die dänische Regierung hat bereits in den 1990er Jahren Biogas gefördert, sodass sich die Branche frühzeitig entwickeln konnte. Neben landwirtschaftlichen Abfällen werden hier auch Lebensmittelabfälle und Abwasser konsequent für die Biogasherstellung genutzt. Die Biogasanlagen sind räumlich auf einige Hotspots konzentriert, sodass der Transport der Biomasse und die Infrastruktur für die Einspeisung ins Gasnetz entsprechend effizient gestaltet sind. Auch in Dänemark gibt es die Abkehr von Mais als Substrat – in



Zukunft sollen noch stärker Gülle, Stroh, Speisereste und Abwasser zum Einsatz kommen. „Die Fermenter, Zerkleinerer, Pumpen und Rohrleitungen werden größer werden, die Verarbeitung der Festsubstrate muss angepasst und eine höhere Förderleistung realisiert werden“, ist sich Experte Badde-Morgenthaler sicher.

Die Energiewende braucht Biogas

Die Nutzung fossiler Brennstoffe soll weltweit gesenkt werden, um die Klimaziele zu erreichen und den Anstieg schädlicher CO₂-Emissionen zu senken. Ohne den Beitrag der Biomasse für die Umwandlung in Strom, Wärme oder Biometan wird die Energiewende nach Ansicht von Experten nicht gelingen können. Biogas ist regional verfügbar, speicherfähig und vielseitig einsetzbar. In einigen Ländern findet ein Umdenken statt: Wertvolle landwirtschaftliche Flächen sollen der Erzeugung von Lebensmitteln vorbehalten werden und nicht für die Aufzucht von Pflanzen für Biogasanlagen dienen. Stattdessen rücken ohnehin problematische Stoffe wie Gülle, Abwasser oder verwertbare Abfälle in den Fokus. Hersteller von Komponenten für Biogasanlagen stellen sich der Herausforderung, diese Substrate für eine effiziente Nutzung vorzubereiten, sie durch den gesamten Prozess zu führen und anschließend aus der Anlage zu transportieren, damit sie als Düngemittel weiterverwendet werden können. Ein breites Vertriebspartnernetz sorgt dafür, dass Wangen Pumpen für Hersteller und Betreiber



Quelle: Pumpenfabrik Wangen

Biogaspumpen eignen sich für die Förderung von trockenen Substraten, da diese in der Pumpe mit Flüssigkeit vermischt werden.

von Biogasanlagen weltweit vor Ort erreichbar ist und länderspezifische Vorschriften beim Einbau der Pumpen in Biogasanlagen berücksichtigt werden.

Autoren:

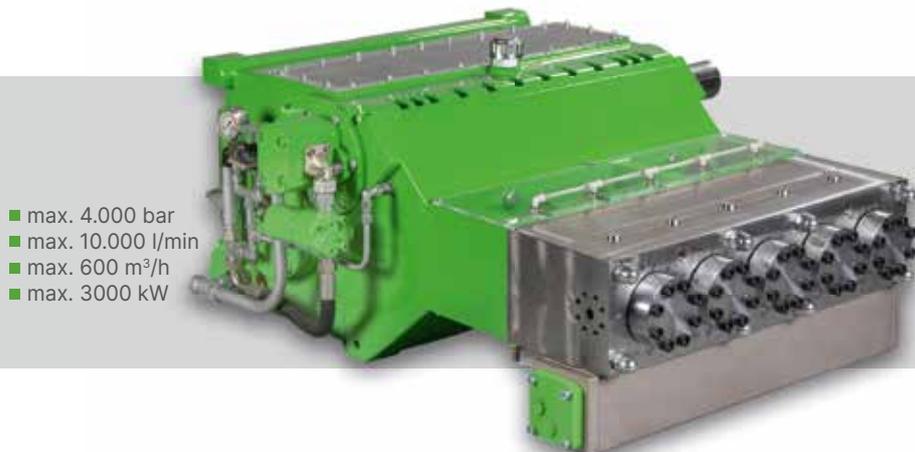
Raam Badde-Morgenthaler
Anwendungstechnik, Technische Beratung
Pumpenfabrik Wangen GmbH
Wangen im Allgäu

Meike Winter
Journalistin und
Diplom-Medienwissenschaftlerin
Textagentur Winter
Amtzell

Anzeige

POWERING THE FUTURE

HOCHDRUCKTECHNIK
HOCHDRUCKAGGREGATE
HOCHDRUCK-PLUNGERPUMPEN



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

Seit 50 Jahren führend in der Hochdrucktechnologie: KAMAT vereint deutsche Präzision mit modernster Technologie, um die **Zukunft der Industrie** zu gestalten. Unsere Hochdruck-Plungerpumpen und -systeme, branchenführend in Langlebigkeit und Flexibilität, sind ein Beweis unserer **langjährigen Innovation**.





Einsatzgebiete Pumpen & Systeme

	Wasser- 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	Probenentnahme	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 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		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●



Einsatzgebiete Pumpen & Systeme

	Wasser- 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	Probenentnahme	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																								●				●			●											
KSJ 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		●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	



Einsatzgebiete Pumpen & Systeme

	Wasser- 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	Probenentnahme	Steriltechnik	Industrie-/Chemische Industrieprozesse						
oddesse Pumpen- und Motorenfabrik GmbH www.oddesse.de		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			●																	
Oerlikon Barmag, Zweigniederl. der Oerlikon Textile GmbH & Co. KG www.oerlikon.com/barmag		●									●	●						●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●			●									
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.rheinhuetten.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		●									●	●						●			●		●	●																			



Einsatzgebiete Pumpen & Systeme

	Wasser- und entsorgung	Abwassertechnik	Bauwesen	Begrünung	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		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	



Inserentenverzeichnis

Inserentenverzeichnis

Firmen	Internetadresse	Platzierung
BORSIG ZM Compression GmbH	www.borsig.de/zm	Seite 69
Dr.-Ing. K. Busch GmbH	www.buschvacuum.com	Seite 39
Emile Egger & Cie SA	www.eggerpumps.com	Seite 63
Flender GmbH	www.flender.com	U2
FLUX-GERÄTE GmbH	www.flux-pumps.com	Seite 61
Hammelmann GmbH	www.hammelmann-process.com	Seite 17
KAMAT GmbH & Co. KG	www.kamat.de	Seite 41
KNF Neuberger GmbH	www.knf.com	Seite 27
LEWA GmbH	www.lewa.de	Seite 33
NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH	www.pumps-systems.netzsch.com	Seite 73
NEUMAN & ESSER GmbH & Co. KG	www.neuman-esser.com	Seite 35
Pfeiffer Vacuum GmbH	www.pfeiffer-vacuum.com	Seite 29
Pumpenfabrik Wangen GmbH	www.wangen.com	Seite 67
URACA GmbH & Co. KG	www.uraca.de	Seite 55
Zwick Armaturen GmbH	www.zwick-armaturen.de	Seite 23



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 2024

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



Ölfreie und lebensmittelechte Verdichtungen gewährleisten die hohen Qualitätsstandards in der Lebensmittelindustrie.

Quelle: Adobe Stock

Kompressoren garantieren ölfreie und lebensmittelechte Verdichtung

■ Jörg-Peter Mehrer

In der Getränke- und Lebensmittelindustrie haben Gesundheits- und Sicherheitsaspekte hohe Priorität. Verunreinigte Gase können zu Produktausschuss und einem erheblichen Gesundheitsrisiko für den Verbraucher führen. Eine ölfreie und lebensmittelechte Verdichtung kann sicherstellen, dass das finale Produkt den hohen Qualitätsstandards entspricht. Eine neue Produktserie garantiert dies und bietet die passenden Kompressoren für verschiedene Anwendungen.



In Brauereien werden bei der Bierproduktion große Mengen des Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂) freigesetzt, in diesem Kontext als Kohlensäure bekannt. Das CO₂ entsteht während der alkoholischen Gärung und wird auch später für eine Reihe von nachgelagerten Prozessen benötigt. Brauereibetriebe nutzen es, um Leitungen sowie Druck- und Lagertanks zu spülen und dadurch zu reinigen. Ein weiteres wichtiges Anwendungsfeld ist das Vorspannen, bei dem in Tanks, Fässern und Flaschen vor der Bierabfüllung mithilfe von CO₂ ein Gegendruck aufgebaut wird, der verhindert, dass das Bier während des Füllvorganges aufschäumt und schal wird.

Das während der alkoholischen Gärung in großen Mengen produzierte Gas wird von Brauereien häufig als CO₂-Emission in die Atmosphäre abgegeben. Um den eigenen Bedarf zu decken, kaufen andere Unternehmen wiederum Kohlendioxid für die eigenen Produktionsprozesse. Ungenutztes beziehungsweise ausgestoßenes Kohlendioxid hat daher ein großes Potenzial für die Rückgewinnung. Die Rückgewinnung von Kohlendioxid kann Produktionskosten und Treibhausgasemissionen reduzieren. Durch den Einsatz eines CO₂-Rückgewinnungssystems leisten Unternehmen ihren Beitrag zum Umweltschutz.

CO₂-Rückgewinnung in der Praxis

Bereits 1972 installierte eine kleine Brauerei in Belgien ein CO₂-Rückgewinnungssystem mit ölfreien Kolbenkompressoren der Mehrer Compression GmbH aus Balingen. Dadurch senkte die Brauerei ihren CO₂-Ausstoß um bis zu 80 Prozent. Im Jahr 2022 sollte die Anlage auf den technisch neuesten Stand gebracht werden. Dabei setzte der Brauereibetrieb erneut auf die prozesssicheren Lösungen des Kompressorenspezialisten aus Deutschland. Da die Verdichteranlagen ohne aufwendige und wartungsintensive Filter für Schmiermittel auskommen, entsteht weder energetischer Verlust noch der zu entsorgende Abfall in Form von Filterelementen.

Die CO₂-Rückgewinnung ist für das belgische Brauhaus ein entscheidender Prozess, um den lebensmittelechten Biergeschmack zu gewährleisten und die damit verbundene Produktqualität zu erreichen. Das Kohlendioxid aus dem Rückgewinnungsprozess trägt sowieso einen leichten Biergeschmack und eignet sich deshalb

besonders gut für das Aufsprudeln der eigenen Getränke – mehr als das geschmacksneutrale und vorgefilterte Kohlendioxid aus dem Transporter eines Gaszulieferers. Zudem ist bei Letzterem die Reinheit und Herkunft des Kohlendioxids oftmals nicht gänzlich geklärt. Darüber hinaus erzeugt der Transport zum Verbraucher CO₂-Ausstoß – ein weiterer Grund, eine ölfreie, lebensmittelechte und außerdem nachhaltige CO₂-Rückverdichtung im eigenen Unternehmen anzustreben. Lebensmittelechte Verdichtung spart Energie, reduziert die CO₂-Emissionen und verringert den CO₂-Fußabdruck in der Wertschöpfungskette nachhaltig.

Lebensmittelechte Verdichtung spart Energie, reduziert den CO₂-Ausstoß und verringert den CO₂-Fußabdruck in der Wertschöpfungskette nachhaltig.

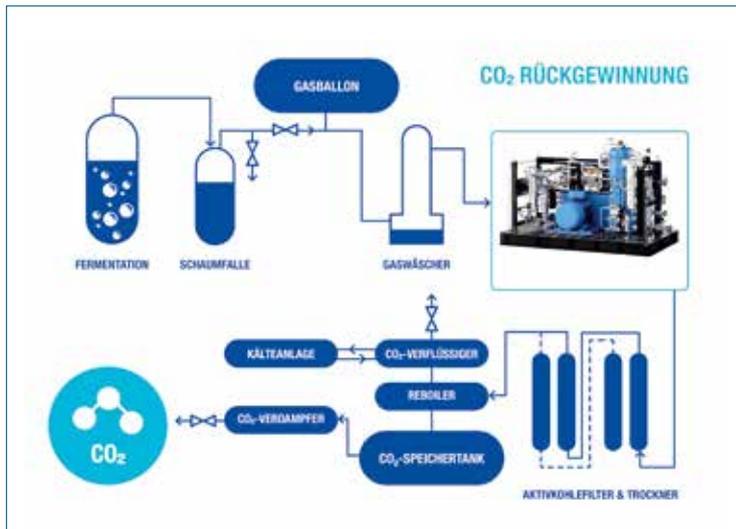
Zurückgewonnenes Kohlendioxid weiterverwenden

Die CO₂-Rückgewinnungsanlage der belgischen Brauerei erlaubt es, das während der alkoholischen Gärung entstandene Kohlendioxid zurückzugewinnen und für nachfolgende Geschäftsprozesse zu verwenden. Dabei wird das entstandene Kohlendioxid zuerst in einem Gasballon aufgefangen, filtriert und bevorratet.

Quelle: Mehrer Compression



Dieser Kompressor ist für Lebensmittelkontakt geeignet.



Die CO₂-Rückgewinnungsanlage erlaubt es, das während der alkoholischen Gärung entstandene Kohlendioxid wiederzuverwenden.

Quelle: Mehr Compression

le-Thomson-Effekts können Anwender damit lebensmittelgeeignetes Trockeneis herstellen. Während dieses Prozesses kühlt das flüssige CO₂ im Ausdehnungsprozess auf minus 78,5 °C herunter und es entsteht Kohlendioxid-Schnee – das sogenannte Trockeneis. Dieses kann in verschiedener Form, beispielsweise als Pellets, Blöcke oder Scheiben, gepresst und für die weitere Nutzung bereitgestellt werden.

Trockeneis bietet verschiedene Vorteile:

- Es schmilzt nicht, sondern wechselt lediglich vom festen in den gasförmigen Aggregatzustand. Das bedeutet, dass eine direkte Verdampfung ohne Rückstände erfolgt. Das heißt, es entsteht kein Wasser wie beispielsweise bei der Kühlung mit Eis.
- Zudem ist Trockeneis geruchs- und geschmacksneutral und erreicht eine dreimal so hohe Kühlleistung wie herkömmliches Eis.
- Trockeneis hat bakterienhemmende Eigenschaften, ist nicht giftig, nicht brennbar und reaktionsträge.

Anschließend wird es von einem ölfreien und lebensmittelgeeigneten Kolbenkompressor verdichtet und in flüssiger Form in Tanks bereitgestellt. So kann der Anwender das Kohlendioxid im weiteren Prozess wieder dem Bier-Endprodukt zusetzen oder für nachgelagerte Prozesse nutzen.

Trockeneisproduktion dank CO₂-Verdichtung

Das durch diesen Prozess verdichtete und in flüssiger Form bereitgestellte CO₂ hat aber noch einem weiteren Nutzen: Mithilfe des Jou-

Aufgrund dieser Eigenschaften bietet sich Trockeneis für einen vielfältigen Einsatz an. Es kann bei der Kühlung von Lebensmitteln, pharmazeutischen Produkten und bei medizinischen Anwendungen zum Einsatz kommen. Auch in der chemischen Industrie und im Bereich der Reinigung kann Trockeneis aufgrund der positiven Eigenschaften genutzt werden. Es gibt



Wiedergewonnenes Kohlendioxid kann vielfältig weiterverwendet werden.

Quelle: Mehr Compression



bereits Trockeneis-Pressanlagen, die elektromechanisch angetrieben werden und damit komplett ohne Hydrauliköl auskommen. Diese Anlagen sind komplett ölfrei und für die sichere Verwendung im Lebensmittelbereich geeignet. Zudem sind diese Maschinen besonders nachhaltig. Sie produzieren hochwertiges Trockeneis mit einer Umsetzungsrate von bis zu 45 Prozent.

Lebensmittelsicherheit garantiert

Eine wachsende Herausforderung der gesamten Lebensmittel- und Getränkeindustrie liegt darin, sichere Lebensmittel verfügbar zu machen, die für den Verzehr geeignet sind und die Gesundheit der Verbraucher nicht beeinträchtigen. Die Verordnung (EG) Nr. 1935/2004 des Europäischen Parlaments gibt vor, dass Materialien oder Gegenstände, die im unmittelbaren oder mittelbaren Kontakt mit Lebensmitteln stehen, keine Stoffe enthalten dürfen, die die menschliche Gesundheit gefährden könnten. In diesem Zusammenhang müssen

Maschinen und Anlagen die Anforderungen für lebensmittelverträgliche Materialien der VO Nr. 1935/2004 erfüllen.

Durch den Einsatz eines CO₂-Rückgewinnungssystems leisten Unternehmen ihren Beitrag zum Umweltschutz.

Die Druckluftqualität eines CO₂-Rückgewinnungssystems für die Getränke- und Lebensmittelindustrie wirkt sich unmittelbar auf die Sicherheit des Lebensmittels aus. Bei einem direkten oder indirekten Kontakt mit dem Produkt müssen Unternehmen deshalb sicherstellen, dass sich keine Ölpartikel in der Druckluft befinden, die das Lebensmittel kontaminieren. Auch bei der Herstellung und beim Einsatz von Trockeneis stehen diese Sicherheitsstandards im Fokus. Um einen absolut ölfreien und

Anzeige

Power Pumpen für **Höchstleistungen**



High Pressure Technology



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

URACA GmbH & Co. KG
 Sirchinger Str. 15 • 72574 Bad Urach
 info@uraca.de • www.uraca.de

Treibhausgasemissionen Deutschland

Freigesetzte Treibhausgasemissionen bedrohen das atmosphärische Gleichgewicht und führen zum Anstieg der globalen Temperatur.

- Die Gesamtemissionen in Deutschland beliefen sich 2022 auf 746 Millionen Tonnen. Dies entspricht einer Senkung gegenüber dem Vorjahr von 1,9 Prozent.
- Die deutschen Treibhausgasemissionen sind zwischen 1990 und 2022 um 40,4 Prozent gesunken.
- Deutschlands Treibhausgasemissionen sollen bis 2030 um mindestens 65 Prozent im Vergleich zu 1990 sinken. Ziel ist es, bis 2045 die vollständige Treibhausgasneutralität zu erreichen.
- Erst im Jahr 2022 erreichte Deutschland das für das Jahr 2020 gesetzte Ziel von minus 40 Prozent Treibhausgasemissionen denkbar knapp. Ohne massive und rasche zusätzliche Anstrengungen werden die weiteren Ziele nicht erreicht.
- Mit dem im Jahr 2021 geänderten Bundes-Klimaschutzgesetz werden die sektoralen Emissionsmengen für das Jahr 2030 deutlich verringert und die zu erreichende Treibhausgasneutralität vom Jahr 2050 auf das Jahr 2045 vorgezogen. Um die Klimaschutzziele zu erreichen, erarbeitet die Bundesregierung auf Basis des Klimaschutzprogramms 2030 ein Klimaschutzsofortprogramm.

Quelle: www.umweltbundesamt.de

lebensmittelgeeigneten Prozess zu gewährleisten, sollten Anwender auf entsprechend sichere Maschinen setzen. So kann das verdichtete Gas bedenkenlos in nachfolgenden Produktionsprozessen eingesetzt werden – egal ob zur direkten Wiederverwendung des gewonnenen Kohlendioxids oder zur Weiterverarbeitung zu Trockeneis.

Beitrag zum Klimaschutz

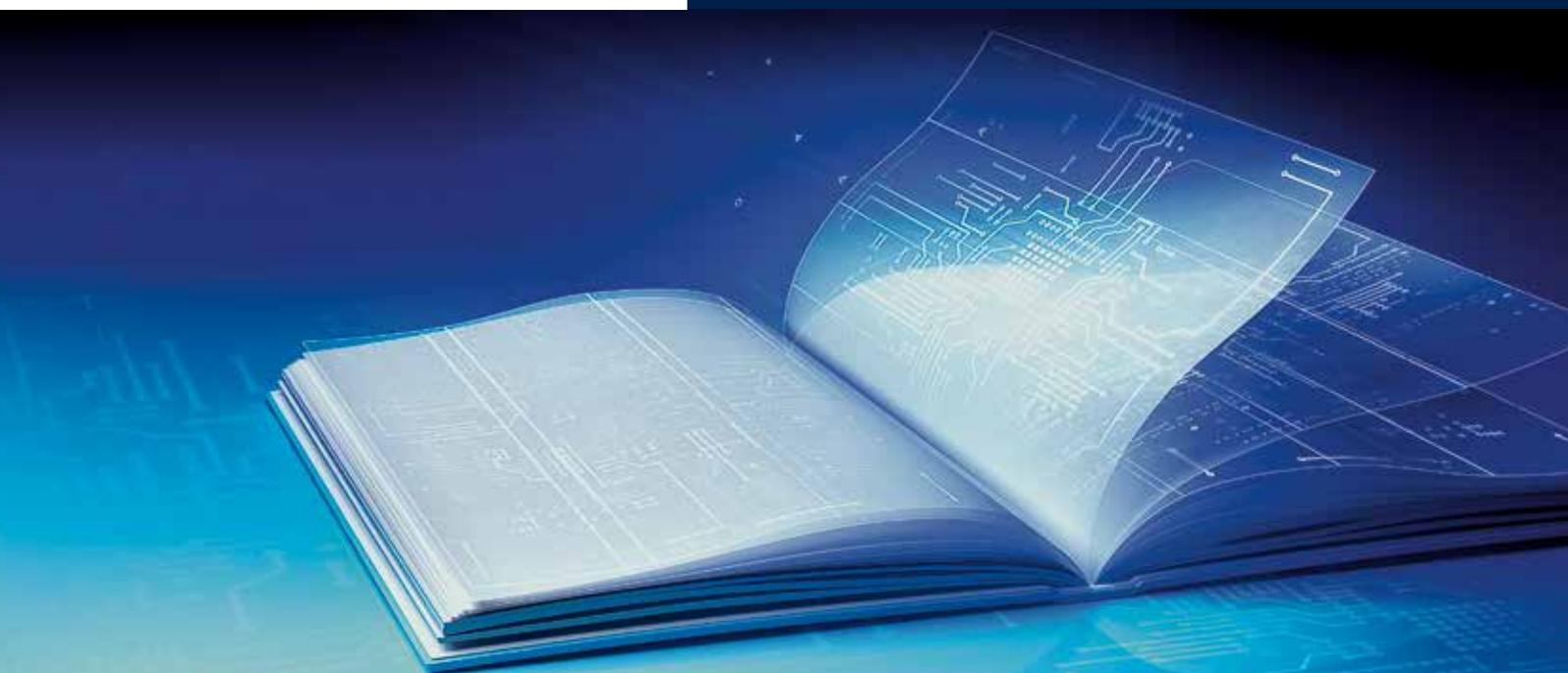
Kohlendioxid gilt als Mitverursacher des Treibhauseffekts und der Klimaerwärmung. Das Funktionsprinzip von CO₂-Rückgewinnungsanlagen eröffnet damit nicht nur gute Möglichkeiten für einen wirtschaftlichen und CO₂-autarken Betrieb. Es bietet zusätzlich die Chance, auf nachhaltige und wirtschaftlich sinnvolle Weise einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten. Eine mittelständische Brauerei beispielsweise gibt bei einer Jahresproduktion von 200.000 Hektolitern Bier ungefähr 200.000 Tonnen CO₂ in die Atmosphäre ab. Durch Einsatz einer CO₂-Rückgewinnungsanlage gelangt nahezu 100 Prozent weniger Kohlendioxid in die Atmosphäre, da es sich um einen geschlossenen Prozess handelt. Dies trägt zur Energiewende bei. Mit einem stetigen Wiederverwertungsprozess können Unternehmen dem Bestreben nach Nachhaltigkeit und der Verantwortung für die Umwelt gerecht werden.

Quelle: Mehrer Compression



Eine belgische Brauerei senkte den CO₂-Ausstoß um bis zu 80 Prozent durch Einsatz eines CO₂-Rückgewinnungssystems.

Autor:
Jörg-Peter Mehrer
Geschäftsführender Gesellschafter
Mehrer Compression GmbH
Balingen



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](#)





Die unregelmäßige Verfügbarkeit erneuerbarer Energien ist eine Herausforderung im Hinblick auf die Netzstabilität.

Quelle: © syeols / MAN Energy Solutions

Großwärmepumpen sorgen für Netzstabilität

■ Emin Cemberlitas

Im Rahmen der Energiewende können Großwärmepumpen einen wichtigen Beitrag zur Frequenzregulierung leisten – einem Schlüsselaspekt für die Netzstabilität. Oft wird in der öffentlichen Wahrnehmung übersehen, dass Großwärmepumpen als unsichtbare Helden der Energiewende betrachtet werden können. Denn neben der Wärmebereitstellung tragen Großwärmepumpen entscheidend zur Förderung der Energiewende bei, indem sie die Netzfrequenz regulieren können.



Am 4. November 2006 unterstrich ein massiver Stromausfall in Europa, ausgelöst durch die Abschaltung einer deutschen Hochspannungsleitung, die kritische Bedeutung der Netzstabilität in einer stark von Elektrizität abhängigen Welt. Die Netzstabilität und damit auch verbunden die Netzfrequenz spielen eine entscheidende Rolle. Mit der zunehmenden Verbreitung erneuerbarer Energien und der damit verbundenen Steigerung der Volatilität allerdings die Herausforderung, die Netzstabilität durchgängig aufrechtzuerhalten.

Stromnetzfrequenz – Herzschlag des Stromnetzes

Die Stromnetzfrequenz, gemessen in Hertz (Hz), ist essenziell für die Stabilität von Wechselstromnetzen und variiert weltweit zwischen 50 Hz und 60 Hz. In den europäischen Ländern wird eine Netzfrequenz von 50 Hz verwendet. Abweichungen von dieser Nennfrequenz können schwerwiegende Folgen haben. Wenn die Frequenz unter einen signifikanten Wert von beispielsweise 47,5 Hz fällt, trennen sich automatisch alle Kraftwerke vom Netz, um Schäden durch den Betrieb bei zu niedriger Frequenz zu vermeiden. Ein massiver Strommangel kann zu großflächigen und lang anhaltenden Blackouts führen. Bei einer Überfrequenz wiederum mit Werten von mehr als 50,2 Hz, müssen auch Solarenergieanlagen vom Netz genommen werden, um eine Überproduktion von Strom und eine Überlastung des Netzes zu verhindern. Sobald eine Frequenz von 51,5 Hz erreicht wird, aktiviert sich ein automatischer Schutzmechanismus, um eine Überhitzung und mögliche Schäden an der elektrischen Infrastruktur abzuwenden. Deshalb ist es zwingend notwendig,

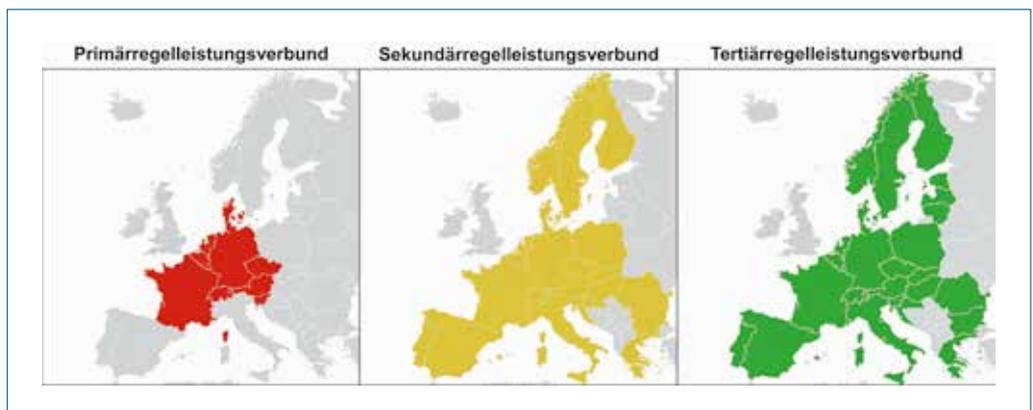
für eine stabile Stromversorgung eine ausgewogene Frequenz und eine effiziente Netzsteuerung sicherzustellen.

Regelleistung: der unsichtbare Wächter

Die Stabilität von Stromnetzen beruht auf der präzisen Kontrolle der Netzfrequenz mittels drei Schlüsselmechanismen: Primär-, Sekundär- und Tertiärregelleistung. Diese haben jeweils unterschiedliche Aufgaben und Reaktionszeiten, um das Gleichgewicht zwischen Stromerzeugung und -verbrauch aufrechtzuerhalten und schwerwiegende Störungen zu vermeiden.

Großwärmepumpen zählen zu den energieeffizientesten Technologien der Wärmebereitstellung.

Der erste Mechanismus, der bei einer Abweichung der Stromfrequenz eingreift, ist die Momentanreserve. Diese im Energiemarkt nicht vergütete Systemdienstleistung entsteht aus der kinetischen Energie rotierender Massen in Synchronmaschinen, typischerweise in Kraftwerksgeneratoren. Die Momentanreserve dient als unmittelbare Reserveleistung bei Wirkleistungsungleichgewichten. Indem Trägheit bereitgestellt wird, gleicht die Momentanreserve Leistungsschwankungen effektiv aus und erhöht die Systemzuverlässigkeit. Die Primärregelleistung (PRL) ist die erste Verteidigungslinie gegen Frequenzabweichungen. Sie wird innerhalb von 30 Sekunden automatisch aktiviert und korrigiert das Gleichgewicht zwischen Stromerzeugung und -verbrauch. Die PRL



Quelle: MAN Energy Solutions

Europäisches Verbundsystem: Die Grafik zeigt die europäischen Regelleistungsverbunde – ein engmaschiges Stromnetz.



Quelle: MAN Energy Solutions

matisch gesteuert, um das Netz auszugleichen. Die SRL ist ein Bestandteil des europaweiten PICASSO-Projekts: Diese Plattform dient dem Abruf von SRL und wird neben Deutschland auch von mehreren europäischen Staaten genutzt.

Im Falle eines Mangels an PRL und SRL wird die Tertiärregelleistung (TRL) aktiviert. Sie reagiert langsamer, bleibt jedoch bei Bedarf länger aktiv und umfasst verschiedene Maßnahmen zur Laststeuerung. Die TRL ist Teil des europäischen MARI-Projekts, einer Plattform, die mehr Länder als das PICASSO-Projekt umfasst. Sowohl SRL als auch TRL beinhalten eine Vergütung für die Bereitstellung und Vorhaltung der Leistung. Dabei gilt: Je kurzfristiger die Regelleistung angeboten und abgerufen wird, desto höher ist die Vergütung. Um an den Regelleistungsmärkten teilnehmen zu können, ist eine Präqualifikation erforderlich, die die Einrichtung von Reserveeinheiten oder -gruppen mit spezifischen technischen und betrieblichen Standards voraussetzt.

Drei Schlüsselmechanismen kontrollieren die Netzfrequenz.

ist kurzfristig wirksam und reagiert proportional zur Frequenzabweichung, wobei bevorzugt schnelle Energiequellen wie Wasserkraft oder Batteriespeicher genutzt werden. Darüber hinaus wird die PRL nicht nur national, sondern auch europäisch durch eine Kooperation mehrerer Länder angewendet und vergütet.

Wenn die PRL nicht ausreicht, tritt die Sekundärregelleistung (SRL) in Kraft. Diese reagiert zwar langsamer als die Primärregelleistung, bleibt aber länger aktiv und wird vom Energiemanagementsystem des Netzbetreibers auto-

Multifunktionale Akteure im Zentrum der Energiewende

Der Übergang zu erneuerbaren Energien stellt eine signifikante Veränderung dar, die bestehende Ansätze zur Frequenzregulierung vor neue Herausforderungen stellt. Erneuerbare Energiequellen wie Sonnen- und Windenergie sind von Natur aus variabel, das heißt, die Ener-



Quelle: Andrim Wirteler / MAN Energy Solutions

Großwärmepumpen gleichen Netzschwankungen aus, wenn das Netz zu überlasten droht.

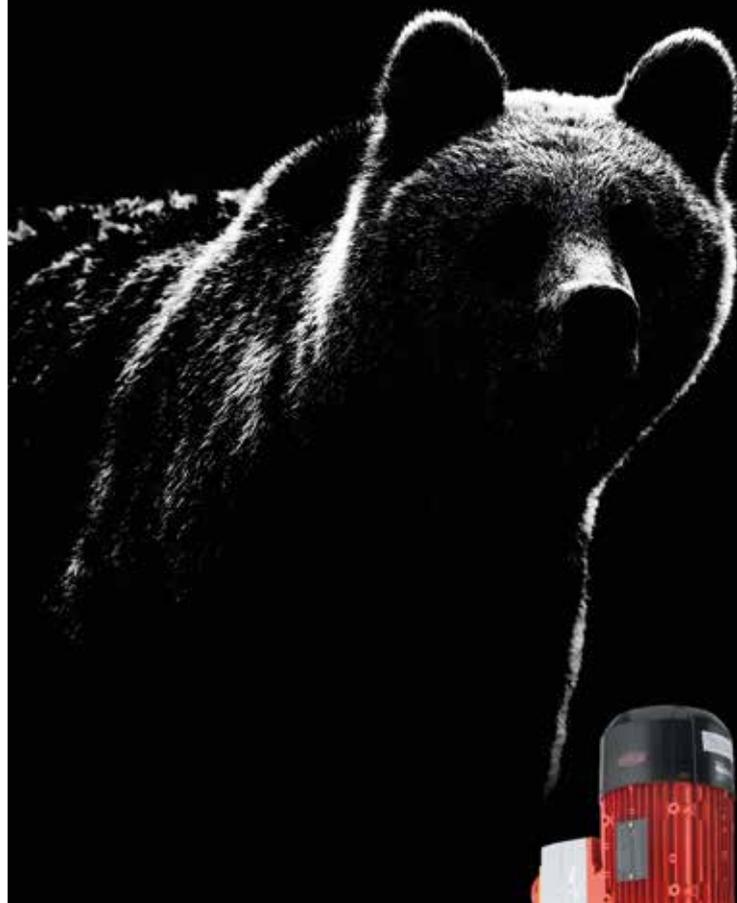
gieproduktion schwankt je nach Wetterbedingungen und Tageszeit. Dies steht im Gegensatz zu konventionellen Energiequellen, die eine konstante Leistung liefern. Neue Technologielösungen und Strategien sind erforderlich, um die Variabilität zu bewältigen, die erneuerbare Energien mit sich bringen.

Angesichts der Herausforderungen, die sich aus der Variabilität der erneuerbaren Energien und der aktiven Rolle der Verbraucher im Stromnetz ergeben, rückt die Wärmewende als unverzichtbarer Baustein für eine erfolgreiche Energie- wende in den Vordergrund. Die Wichtigkeit dieser Entwicklung wird besonders deutlich, wenn man bedenkt, dass circa 50 Prozent des Primärenergiebedarfs für Wärmenutzung verbraucht werden. Dies ist insbesondere in Deutschland relevant, wo die Wärmeerzeugung etwa 40 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen ausmacht, was sowohl die Raum- als auch die Prozesswärme betrifft. Dies unterstreicht die Dringlichkeit, energieeffiziente und CO₂-arme Lösungen umzusetzen.

Hocheffiziente Technologie

Großwärmepumpen gehören zu den energieeffizientesten Technologien der Wärmebereitstellung, insbesondere durch die Elektrifizierung der Wärmeversorgung. Sie bieten die Möglichkeit, erneuerbaren Strom als Energiequelle für eine CO₂-freie Wärmeerzeugung zu nutzen, und leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung des Energiesektors. Angesichts der unregelmäßigen Verfügbarkeit erneuerbarer Energien, die eine ständige Netzstabilisierung erfordern, stellen Großwärmepumpen mit schnelllaufenden Elektromotoren eine innovative Lösung dar. Durch ihre schnelle Reaktionsfähigkeit können sie die elektrische Last rasch hoch- oder herunterfahren. Dies ist für die Bereitstellung von Primärregelleistung unerlässlich. Großwärmepumpen tragen aktiv zur Stabilisierung des Netzes bei, indem sie überschüssige Energie in Zeiten hoher Produktion verbrauchen und ihren Betrieb bei Energiemangel drosseln. Dabei ist die Bereitstellung von PRL durch Großwärmepumpen nicht nur Theorie, sondern wird auch in der Praxis umgesetzt. Zum Beispiel in der dänischen Hafenstadt Esbjerg, wo die Stadtwerke zwei Großwärmepumpeneinheiten mit einer thermischen Gesamtleistung von 60 MW auch zur Teilnahme am Primärregelmarkt nutzen.

Pure Power. VISCOPOWER.



Die modernste mobile Exzentrerschneckenpumpe

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



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



Quelle: Sebastian Vollmert / MAN Energy Solutions

Ein Wärmepumpensystem mit 60 MW Heizleistung unterstützt die Primärregelleistung der dänischen Hafenstadt Esbjerg.

Für eine erfolgreiche Wärmewende sind Großwärmepumpen unerlässlich.

Darüber hinaus können Großwärmepumpen nicht nur Primärregelleistung bereitstellen, sondern auch effektiv für Sekundär- und Tertiärregelleistung eingesetzt werden. Durch die Integration in das Stromnetz können sie als aktive und reaktionsfähige Teilnehmer auf dem Energiemarkt agieren, was zur Reduzierung der CO₂-Emissionen beiträgt. Gleichzeitig tragen sie zur Netzstabilität bei, die für den Übergang zu einem vollständig erneuerbaren Energiesystem von entscheidender Bedeutung ist. Großwärmepumpen bieten durch ihre rotierenden Massen eine essenzielle Trägheit für das Stromnetz, die mit dem Rückgang konventioneller, trägheitsintensiver Stromquellen immer kritischer wird. Diese Trägheit ist entscheidend für die Aufrechterhaltung der Frequenzstabilität im Stromnetz und hilft, potenzielle Instabilitäten oder gar Ausfälle zu verhindern.

Wirtschaftliche Attraktivität

Großwärmepumpen unterscheiden sich im Hinblick auf die Frequenzregulierung deutlich von konventionellen Technologien wie Gasturbinen und Wasserkraftwerken, die hohe Betriebskosten verursachen oder spezielle Standorte erfordern. Auch moderne Batteriespeicher sind durch die hohen Kosten und ihre Speichergrenzen beschränkt. Obwohl Großwärmepumpen höhere Anschaffungskosten als fossile Technologien haben, amortisieren sie sich durch Effizienz und niedrigere Betriebskosten. Dies wird durch die steigenden Kosten für fossile Brennstoffe noch verstärkt. Ihre Rentabilität verbessert sich durch die Teilnahme an Regelleistungsmärkten, an denen in den letzten zwei Jahren allein am PRL-Markt durchschnittlich 65 Euro pro MW elektrische Leistung im Vier-Stunden-Slot erzielt wurden. Diese Erlöse variieren je nach Häufigkeit der Marktteilnahme und können durch den kombinierten Einsatz von Primärregelleistung und Sekundärregelleistung deutlich gesteigert werden – insbesondere, wenn Großwärmepumpen flexibel eingesetzt werden, um auf die Marktpreise zu reagieren. Auf diese Weise können mehrere



hunderttausend Euro pro Jahr erwirtschaftet werden, was die Investition in Großwärmepumpen wirtschaftlich attraktiv macht.

Fazit und Zukunftsperspektiven

Großwärmepumpen sind unerlässlich für das erfolgreiche Gelingen der Wärmewende. Ihre Integration ins Stromnetz bietet bedeutende Vorteile, sowohl aus gesellschaftlicher als auch betrieblicher Perspektive, aber insbesondere bezüglich der Bereitstellung von Regelleistung und der Gewährleistung der Netzstabilität. Mit dem geplanten Atomausstieg im vergangenen Jahr und dem Kohleausstieg im Jahr 2030 in Deutschland zeichnet sich eine erhöhte Volatilität im Stromnetz des Landes ab. Dies wird den Bedarf an Regelleistung weiter steigern und somit die Wirtschaftlichkeit von Investitionen in Großwärmepumpen erhöhen.

Angesichts des knappen Zeitrahmens für die Dekarbonisierung der Gesellschaft werden Großwärmepumpen zu einem Paradebeispiel für technologischen Fortschritt. Die Dringlichkeit und die Verantwortung, die mit diesem Prozess einhergehen, lassen Großwärmepumpen eine zentrale Rolle zukommen. Es ist von entscheidender Bedeutung, verfügbare Technologien nicht nur effizient, sondern auch zielgerichtet einzusetzen, um sicherzustellen, dass die gegenwärtigen Anstrengungen das Fundament für die angestrebte Zukunft legen.

Autor:

Emin Cemberlitas

Business Development Industrial Heat Pumps

MAN Energy Solutions

Zürich

Anzeige

Softie.

Unsere robusten Rohrbogen-Pumpen RPP/RPG sind sensible Kraftpakete – ausgelegt für grosse Förderströme, für den schonenden Transport empfindlicher Medien und für Ihre ganz speziellen Anforderungen.

Weitere Informationen: www.eggerpumps.com





Unternehmen können entstehende Abwärme nutzen, um ihren CO₂-Ausstoß nachhaltig zu reduzieren.

Quelle: Atlas Copco

Abwärme und Wasserstoff sind die Energiequellen der Zukunft

■ Hanushan Vasuthevan

Der Einsatz von effizienten Technologien und Ressourcen wird in der Industrie immer wichtiger. Hat etwa eine Druckluftanlage ihr Maximum an Energieeffizienz erreicht, rücken Alternativkonzepte, wie die Nutzung von Abwärme und Wasserstoff, verstärkt in den Fokus industrieller Prozesse. Nutzen Anwender die erzeugte Abwärme, hat das nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische Vorteile. Neue Lösungen bieten vielversprechende Ansätze und zeigen enorme Potenziale für eine nachhaltige und ressourceneffiziente Produktion.



Seit Jahrzehnten steht in der Industrie die Maximierung der Energieeffizienz im Mittelpunkt. Dies hat zu zahlreichen innovativen Entwicklungen geführt, auch im Bereich der industriellen Drucklufttechnik: Moderne Kompressoren mit variabler Drehzahlregelung produzieren äußerst nachhaltig, indem sie nur die benötigte Menge Druckluft erzeugen. Dies senkt die Betriebskosten dauerhaft und verlängert Wartungsintervalle. Doch was kommt nach dem Einsatz des energieeffizientesten Kompressors?

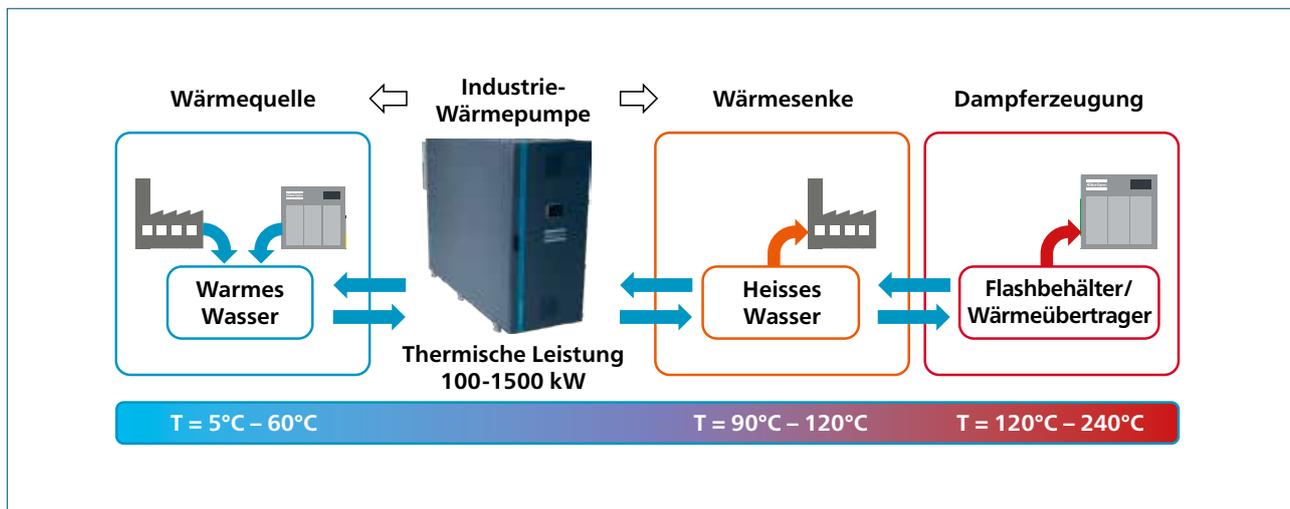
Abwärme – mehr als ein Nebenprodukt

Im Zuge der Energiewende und angesichts steigender Energiekosten suchen Experten kontinuierlich nach neuen Energiequellen, die nicht nur die Betriebskosten reduzieren, sondern auch die CO₂-Emissionen verringern. Hierfür können Unternehmen ihre eigene, als Nebenprodukt industrieller Prozesse erzeugte Abwärme sinnvoll nutzen. „Entstandene Abwärme wird heute meist noch in die Atmosphäre abgeleitet. Wir sehen enormes Potenzial für die Eigennutzung“, sagt Jörg Schwittek, Business Line Manager New Technologies bei Atlas Copco. Er betrachtet Abwärme nicht mehr nur als Nebenprodukt, sondern als alternative Energiequelle aus industriellen Prozessen. Abwärmequellen finden sich überall dort, wo Kühlsysteme, Kondensatoren oder Abluftanlagen Bestandteil des Prozesses sind. Aber auch ableitendes Abwasser, Kondensat und andere Medien bergen oft ungenutztes Potenzial für die Energieversorgung der Industrie von morgen.

Wärmeleistung identifizieren

Bevor Industrieunternehmen Abwärme nutzen können, müssen sie das Potenzial ermitteln. Dabei spielt die Temperatur der Abwärme eine entscheidende Rolle. Abhängig von ihrem Temperaturniveau kann Abwärme als hochwertig oder minderwertig eingestuft werden. Um die verfügbare Wärmeleistung abzuschätzen, müssen Details wie das Abwärmemedium, die Temperatur und der Volumen- oder Massenstrom bekannt sein.

Der erste Schritt hin zur Abwärmenutzung besteht darin, die Menge der verfügbaren Wärmeleistung zu identifizieren. Dies erfolgt mithilfe einer Formel, die verschiedene Faktoren berücksichtigt. Dazu gehören der Massenstrom sowie die Wärmekapazität (cp) des Abwärmemediums. Für flüssiges Wasser beträgt die Wärmekapazität beispielsweise 4.190 J/kgK, während sie für Luft oder Abgase bei 1.005 J/kgK liegt. Aus dieser Formel lassen sich einige entscheidende Erkenntnisse ableiten: Die nutzbare Wärmeleistung eines Abwärmemediums steigt mit dem Massenstrom und der Temperaturdifferenz. Das bedeutet: Um die verfügbare Wärmeleistung zu schätzen, müssen Anwender die spezifischen Eigenschaften des Abwärmemediums sowie seine Temperatur und den Volumen- oder Massenstrom im jeweiligen Prozess kennen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Qualität der Abwärme nicht einheitlich ist, da diese stark von ihrem Temperaturniveau abhängt. Je nachdem, ob die Abwärme eine hohe oder niedrige Temperatur aufweist, eröff-



Quelle: Atlas Copco

Die intelligente Verknüpfung von Abwärmequellen und Wärmesenken ermöglicht es Anwendern, das volle Potenzial auszuschöpfen.



Abwärmeequellen				
Prozesse	Medium	Temperatur-eintritt [°C]	Temperatur-austritt [°C]	Wärmeleistung [kW]
Kühlung - Druckluft	Wasser	50	30	400
Kühlung - Kondensat	Wasser	60	40	160
Abwärme - BHKW (Sommer)	Wasser	90	70	500
Kondensation - Prozesswärme	Wasser	100	125	800

Wärmesenken				
Prozesse	Medium	Temperatur-eintritt [°C]	Temperatur-austritt [°C]	Wärmeleistung [kW]
Prozesswärme-Dampf	Dampf	140	140	1.800
Heizwärme u. Warmwasser	Wasser	70	50	300
Prozesswärme-Wasser	Wasser	100	80	400

Um Abwärme optimal zu nutzen, müssen Anwender das Potenzial der Abwärmeequelle korrekt bestimmen.

nen sich unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten. Das Temperaturniveau spielt eine entscheidende Rolle, wenn festgelegt werden soll, wie diese wertvolle Ressource am effizientesten genutzt werden kann.

Abwärme integrieren

Um entstehende Abwärme optimal auszuschöpfen, müssen Anwender das Potenzial der Abwärmeequelle korrekt bestimmen. Die intelligente Verknüpfung von Abwärmeequellen und Wärmesenken ermöglicht es Unternehmen, das volle Potenzial auszuschöpfen. Hierfür kann eine Wärmepumpe eine adäquate Lösung sein, wenn das Temperaturniveau der Abwärme-

quelle unterhalb der benötigten Temperatur für die Wärmesenken liegt. Mit speziell entwickelten Wasser-Wasser-Wärmepumpen kann die Temperatur der Abwärme angehoben werden, um den Anforderungen der Prozesse gerecht zu werden.

Atlas Copco hat Wasser-Wärmepumpen entwickelt, die heißes Wasser mit Temperaturen von bis zu 120 °C bereitstellen können. Bei noch höheren Temperaturen können Anwender das heiße Wasser in Niederdruckdampf umwandeln, der mithilfe eines Dampfverdichters auf noch höhere Temperaturen gebracht und als Prozesswärme verwendet werden kann.

Verdrängerkompressoren

- Eine Fahrradpumpe ist die einfachste Form einer Verdrängungsverdichtung. Hier wird die Luft in einen Zylinder gesaugt und durch einen beweglichen Kolben verdichtet. Kolbenkompressoren funktionieren nach demselben Prinzip: Sie verwenden einen Kolben, dessen Vorwärts- und Rückwärtsbewegung durch eine Pleuelstange und eine rotierende Kurbelwelle erzeugt wird.
- Wenn nur eine Seite des Kolbens für die Verdichtung verwendet wird, wird dies als einfach wirkender Kompressor bezeichnet. Wenn sowohl die Ober- als auch die Unterseite des Kolbens verwendet werden, handelt es sich um einen doppelt wirkenden Kompressor. Das Druckverhältnis ist das Verhältnis zwischen dem absoluten Druck auf der Einlass- und auf der Auslassseite.
- Daher hat ein Kompressor, der Luft mit atmosphärischem Druck, also 1 bar(a), ansaugt und diese auf einen Überdruck von 7 bar verdichtet, ein Druckverhältnis von $(7 + 1)/1 = 8$.

Quelle: Atlas Copco



Abwärme in Strom umwandeln – Kosten reduzieren

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, Abwärmquellen mit Temperaturen über 90 °C mithilfe von Organic-Rankine-Cycle-(ORC-)Anlagen in elektrische Energie umzuwandeln. Diese Technologie nutzt den Temperaturunterschied zwischen der heißen Abwärmquelle und einem Kühlmittel, um mechanische Energie zu erzeugen, die anschließend in elektrische Energie umgewandelt wird. Dies ist zum einen eine nachhaltige Nutzung von Abwärme. Zum anderen trägt dies auch dazu bei, die Gesamtbetriebskosten zu reduzieren.

Nachhaltigkeit und Effizienz durch Wasserstoffverdichtung

Neben der Abwärme ist Wasserstoff ein vielseitiger und umweltfreundlicher Energieträger, der eine entscheidende Rolle bei der Realisierung nachhaltiger Energiesysteme einnimmt. Der Einsatz von sauberem Wasserstoff ist von großer Bedeutung in industriellen Prozessen. Denn dies ermöglicht nicht nur effektiven Klimaschutz, sondern optimiert auch industrielle Abläufe.

Grüner Wasserstoff wird in der Regel mithilfe von Elektrolyseverfahren erzeugt, bevorzugt unter Verwendung erneuerbarer Energien. Je nach Elektrolysetechnologie liegt der erzeugte

Wasserstoff bei unterschiedlichen Druckniveaus vor – typischerweise zwischen atmosphärischem Druck und bis zu 35 bar. Der Verdichtungsprozess spielt deshalb eine entscheidende Rolle in der Wasserstoffwirtschaft. Kompressoren erhöhen den Wasserstoffdruck, was die Lagerung, den Transport und den Einsatz in verschiedenen Sektoren ermöglicht. In den meisten Anwendungen kommen Verdrängungskompressoren zum Einsatz, um den Wasserstoff zu komprimieren.

Kolben- und Schraubenkompressoren für Verdrängungsverdichtung

Verdrängungsverdichtung basiert auf dem Prinzip der Volumenverringern. Bei diesem Ansatz wird Wasserstoff verdichtet, indem sein

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c_p \cdot (T_{\text{Eintritt}} - T_{\text{Austritt}})$$

\dot{Q}	[W]	Wärmeleistung
\dot{m}	[$\frac{kg}{s}$]	Massenstrom
c_p	[$\frac{J}{kg \cdot K}$]	isobare Wärmekapazität
T_{Eintritt}	[°C]	Eintrittstemperatur - Wärmeübertrager
T_{Austritt}	[°C]	Austrittstemperatur - Wärmeübertrager

Quelle: Atlas Copco

Mithilfe einer Formel können Unternehmen die Menge der verfügbaren Wärmeleistung identifizieren.

Anzeige

BIOGAS IST BLAU!

LEISTUNGSSTARKE
FÖRDERLÖSUNGEN FÜR
GÄRSUBSTRATE!

WWW.WANGEN.COM

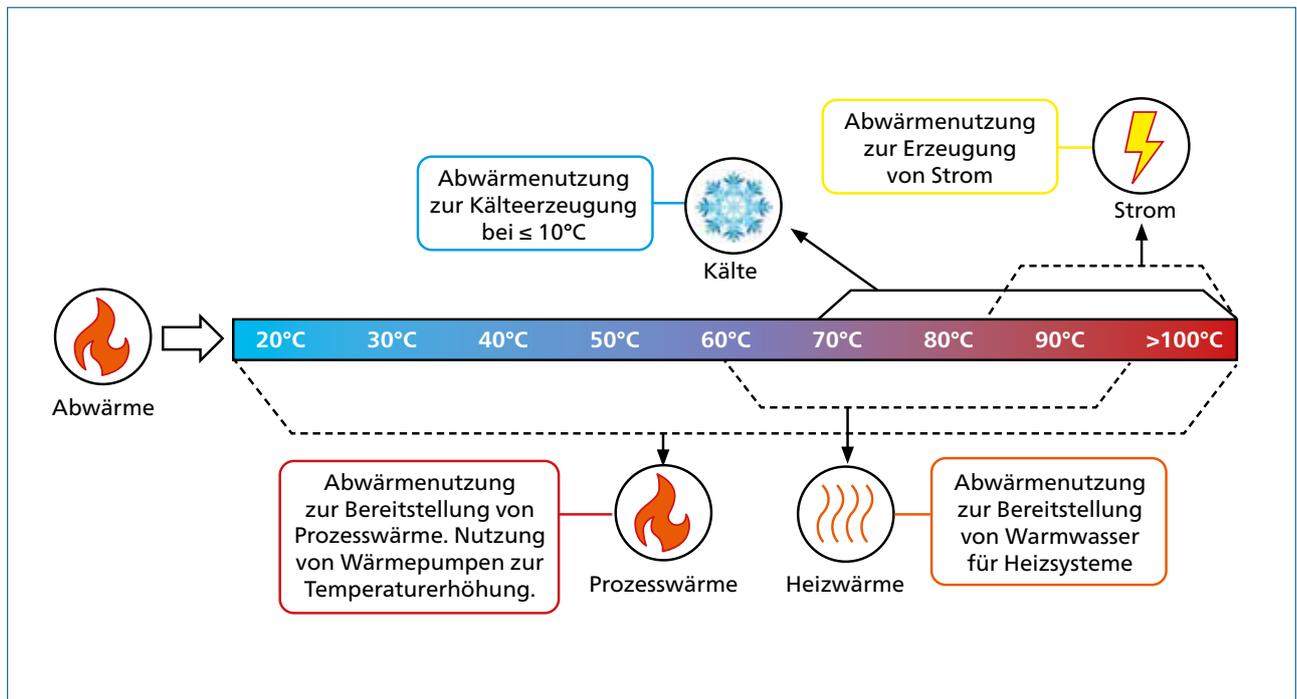
WANGEN PUMPEN

Part of the Atlas Copco Group

NEU
BIO-ROXX
OPTIMALE
SUBSTRATAUFBEREITUNG

MEHR
INFOS!

Pumpen und Kompressoren für den Weidewirtschaft mit Druckluft



Abwärme in Strom umwandeln: Die Grafik gibt Einblicke in den Prozess der Energiegewinnung.

Volumen mechanisch reduziert wird. Die gängigsten Arten von Verdrängungskompressoren sind Kolbenkompressoren und Schraubenkompressoren. Diese Kompressoren sind äußerst effizient, wenn es darum geht, Wasserstoff von einem niedrigen auf ein höheres Druckniveau zu bringen.

Die Modularisierung ermöglicht es, wichtige Bauteile entlang der Wasserstoff-Wertschöpfungskette zu standardisieren.

Vorteile modularer Bauweisen

In der dynamischen Welt der Wasserstoffwirtschaft haben sich modulare Bauweisen für Elektrolyseure und Verdichter als äußerst praktikabel erwiesen. Statt auf einzelne große Systeme zu setzen, nutzen Technologieanbieter die Vorteile der Modularität. Die modulare Bauweise ermöglicht es, mehrere kleinere Einheiten zu verwenden, die Anwender je nach Bedarf miteinander kombinieren können. Dies schafft eine Skalierbarkeit, bei der die Nutzer die Produktionskapazität flexibel an die steigende Nachfrage anpassen können. Diese Flexibilität und Skalierbarkeit können nur standardisierte Kompressorkonzepte, ähnlich den Arrays von Elektrolyseuren, realisieren.

Darüber hinaus bietet die modulare Bauweise eine Flexibilität bei der Standortwahl. Anwender können die Einheiten an verschiedenen Standorten platzieren, je nach Verfügbarkeit erneuerbarer Energiequellen oder Wasserressourcen. Diese dezentrale Produktion von Wasserstoff ermöglicht es, erneuerbare Energien effizient einzusetzen und Transportkosten zu reduzieren. Dadurch lassen sich zum Beispiel Transportkapazitäten in (regionalen) Pipelines optimal ausnutzen.

Zusätzlich ermöglicht die modulare Bauweise eine einfachere Wartung und einen effizienten Service. Während das Servicepersonal Wartungsarbeiten oder Reparaturen an einer Einheit durchführt, können die anderen Einheiten weiterhin in Betrieb bleiben, um eine unterbrechungsfreie Produktion sicherzustellen. Die hohe Verfügbarkeit aller Komponenten einer Wasserstoffanlage ist der Schlüssel zu einer zuverlässigen Versorgung der Industrie mit dringend benötigten grünen Molekülen.

Standardisierung beschleunigt Projekte

Nicht zuletzt ermöglicht es die Modularisierung, die wichtigen Bauteile entlang der gesamten Wasserstoff-Wertschöpfungskette zu standardisieren. Flexible und standardisierte Konzepte für die Herstellung von grünem Was-

serstoff beschleunigen Projekte maßgeblich. Das erklärte Ziel besteht darin, den Aufwand für Ingenieurleistungen zu reduzieren und die Produktion von Komponenten zu vereinfachen. Dieser Schritt ist eine direkte Reaktion auf die kontinuierlich wachsende weltweite Nachfrage nach Schlüsselkomponenten im Kontext der Energiewende.

**Beim Einsatz von
Wasserstoff bieten modulare
Kompressorkonzepte
Flexibilität bei der Standortwahl.**

Außerdem können standardisierte Komponenten den Engineering-Aufwand reduzieren. Denn der Fachkräftemangel gilt als eine große Herausforderung bei der Energiewende. Immer mehr Unternehmen sind auf der Suche nach Fachleuten sowie Ingenieurinnen und Ingenieuren, die sich auf Dekarbonisierung spezialisiert haben. Sie suchen Fachpersonal, das nicht nur Ideen für eine nachhaltigere Industrie entwickelt, sondern diese Ideen auch in die Tat umsetzen kann.

Ein weiteres Beispiel für die Standardisierung ist die Regelung von Kolbenkompressoren, da bei der Herstellung von grünem Wasserstoff per Elektrolyse der Volumenstrom exakt geregelt werden muss. Beim Einsatz von Standardkompressoren ist es entscheidend, dass sie so flexibel und effizient wie möglich sind. Die Drehzahlregelung mittels Frequenzumrichter erweist sich im Vergleich zu anderen Technologien dabei als besonders effizient. In jedem Fall ein großes Plus: Im Vergleich zur Elektrolyse haben Kompressoren nur einen geringen Energieverbrauch. Die Kosten für die Wasserstoffproduktion werden durch den Einsatz von Kompressoren also nicht unnötig erhöht.

Autor:
Hanushan Vasuthevan
Business Development Manager
Atlas Copco Kompressoren
und Drucklufttechnik GmbH
Essen

Anzeige

BORSIG

BORSIG Verdichter.
Commitment for life.



**Think.
Create.
Change.**

→ **KOLBENVERDICHTER**

→ **GETRIEBETURBO-
VERDICHTER**

FÜR PROZESSGASE

Schlüsseltechnologien für die Verdichtung von Wasserstoff gehören seit vielen Jahren zum Produktportfolio von BZM mit unseren Kompressoren in verschiedenen Größenordnungen und Ausführungen. Der Übergang zu einer grünen Wasserstoffindustrie wird derzeit mit Hochdruck vorangetrieben.

Mit unseren maßgeschneiderten Lösungen für Getriebeturbo- und Kolbenkompressoren sind wir bestens auf die Bedürfnisse unserer Kunden vorbereitet.

Um mehr über unsere Produkte und Projekte zu erfahren, besuchen Sie bitte www.borsig.de/zm.

BORSIG ZM Compression GmbH



Die windreiche Region Patagoniens liefert bis zu 6.000 Volllaststunden für die Produktion von grünem Kraftstoff.

Quelle: Shutterstock.com

Pilotprojekt Haru Oni liefert grünen Treibstoff

■ Anja Ehrmann und Christian Schlüter

Haru Oni lautet der Name des chilenischen Pilotprojekts, dessen Ziel es ist, mit der weltweit ersten kommerziellen Anlage klimaneutralen Kraftstoff zu erzeugen. In der Sprache der Ureinwohner Chiles bedeutet Haru Oni starker Wind. Davon gibt es am Projektstandort in Punta Arenas in der südlichsten Region Chiles genug. Die klimatischen Bedingungen sind ideal, um Windenergieanlagen zu betreiben. Der so erzeugte Strom wird genutzt, um grünen Wasserstoff zu gewinnen und diesen in synthetischen Kraftstoff umzuwandeln. Zum Betrieb der Anlage werden unter anderem Druckluft und Stickstoff benötigt sowie eine Anlage, die Kohlendioxid speichert und verdichtet.



Die Energiewende ist ein zentrales Thema der deutschen Energiepolitik und ein wichtiger Baustein, um die Klimaziele zu erreichen. Erneuerbare Energien spielen dabei eine Schlüsselrolle. Sie sollen Atomenergie und fossile Kraftstoffe künftig ersetzen. Erneuerbare Energien können Weichensteller für eine klimafreundliche Energieerzeugung sein und insbesondere im Bereich Automotive an Bedeutung gewinnen. Beispiel dafür ist das Pilotprojekt im Süden Chiles, das zum Ziel hat, synthetischen Kraftstoff (E-Fuel) mit aus Windstrom hergestelltem Wasserstoff und dem aus der Luft abgeschiedenen CO₂ zu produzieren. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) unterstützt dieses internationale Projekt für grünen Wasserstoff im Rahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS) mit Mitteln aus dem Konjunkturpaket. Siemens Energy erhielt Anfang Dezember 2020 einen Förderbescheid über 8,23 Millionen Euro, um das zukunftsweisende Projekt zu realisieren. Unter der Leitung der chilenischen Projektgesellschaft Highly Innovative Fuels (HIF) entwickelte das Unternehmen in Zusammenarbeit mit zahlreichen internationalen Firmen die weltweit erste Anlage, die aus Wasserstoff und Kohlendioxid sogenannte E-Fuels gewinnt. Nach dem Projektstart im Juli 2021 erfolgte im Dezember 2022 die erste Kraftstofflieferung. Die Gesamtinvestition für die Anlage beträgt 74 Millionen US-Dollar.

Wie grüner Kraftstoff entsteht

Das Prinzip zur Herstellung von klimaneutralem Kraftstoff basiert auf der Polymerelektrolytmembran-(PEM-)Elektrolyse. Dabei wird Wasser mithilfe von elektrischer Energie in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff gespalten. Die Wassermoleküle dienen als Protonenträger. Das Wasser wird zur Anode geführt und dort gespalten. Die Protonen, die dabei entstehen, diffundieren durch die semipermeable Membran zur Kathode, wo sie mit den Elektroden zu Wasserstoff kombiniert werden.

Ein weiterer Bestandteil der Pilotanlage, der zur Herstellung von synthetischem Kraftstoff benötigt wird, ist das System eines Spezialisten aus Brighton, der eine patentierte Lösung zur direkten Abscheidung von Kohlendioxid aus der Luft entwickelt hat. Das System absorbiert CO₂ aus der Luft, scheidet es ab und sammelt es. So entsteht zu 98 Prozent reines Kohlendioxid. Dieses wird mit Wasserstoff zu dem sogenannten Syn-

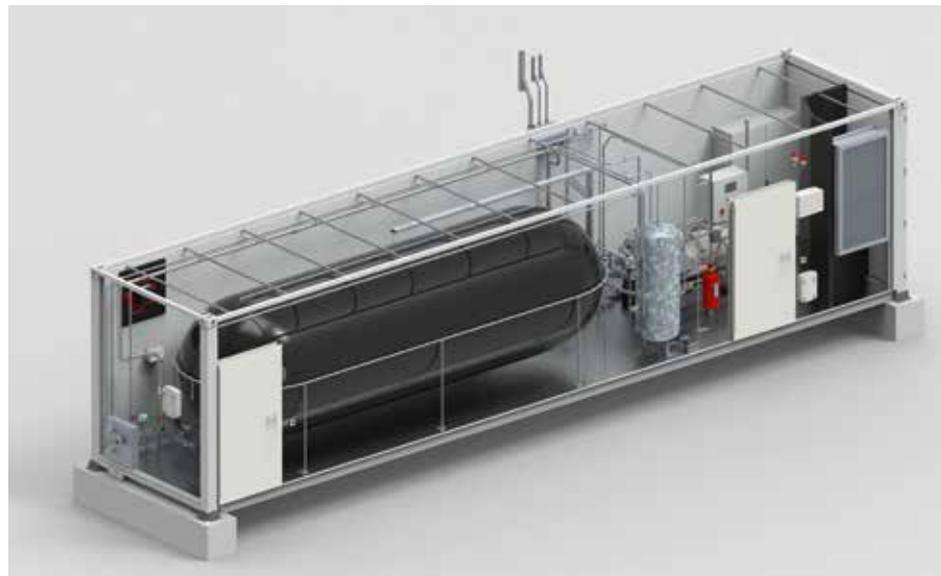
thesegas vermischt. Auf der Oberfläche eines Katalysators wird das Synthesegas dann zu Methanol umgewandelt. In der Methanol-to-Gasoline-(MTG-)Anlage erfolgt wiederum die Transformation von Methanol in synthetisches Benzin. Dazu ist ein spezieller MTG-Katalysator im Einsatz, der in der ersten Phase des Projekts 130.000 Liter grünen Kraftstoff produzieren soll. Das Endprodukt kann wie herkömmlicher Kraftstoff transportiert, verteilt und gelagert werden. Für den direkten Einsatz im Fahrzeug wird der Kraftstoff veredelt.

CO₂ aus der Luft gewinnen und speichern

Die für den Betrieb der Anlage notwendige Druckluft liefert Boge. Die komprimierte Luft wird zum einen als Instrumentenluft genutzt, zum Beispiel um pneumatische Ventile anzusteuern. Zum anderen wird sie benötigt, um Stickstoff zu erzeugen. Außerdem konzipierte der Druckluftspezialist eine Anlage, die das aus der Luft gewonnene Kohlendioxid verdichtet. Geliefert hat der Druckluftspezialist zwei 40-ft-Container mit unterschiedlicher Ausstattung.

Mit den prognostizierten 550 Millionen Litern könnten etwa eine Million Menschen ein Jahr lang Auto fahren.

Quelle: Boge



Der Container ist mit einem speziellen Kolbenkompressor ausgestattet, kombiniert mit einer Blase aus gummiertem Gewebe.

Weitere Anlagen für E-Fuel-Produktion in Planung

HIF Global nutzt die Erfahrungen aus der Pilotanlage in Haru Oni, um weitere Projekte zur Produktion von E-Fuels zu realisieren. So entsteht im Industriegebiet Cabo Negro in Punta Arenas eine ähnliche Anlage, die mithilfe erneuerbarer Energie aus dem Windpark Faro del Sur künftig 173.600 Tonnen E-Methanol pro Jahr produzieren soll. Damit ließen sich jährlich circa 70.000 Tonnen E-Benzin und über 8.000 Tonnen E-Gas herstellen.

Das benötigte CO₂ wird entweder direkt aus der Luft abgeschieden oder von anderen industriellen Quellen sowie Biomassekraftwerken zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus werden bis zu 34 m³/h entsalztes Meerwasser eingesetzt. Wenn die Umweltgenehmigung erteilt worden ist, kann mit dem Bau der Anlage begonnen werden. Die Bauzeit wird auf 26 Monate geschätzt.

Quelle: Boge

Ein Container beinhaltet einen ölgeschmierten, frequenzgeregelten Schraubenkompressor mit einer Leistung von 75 kW. Dieser stellt Druckluft in einem Umfang von 2,76 m³/min bis 12,34 m³/min zur Verfügung. Weitere Bestandteile sind eine Druckluftaufbereitung sowie ein Stickstoffgenerator, der nach dem Pressure-Swing-Adsorption-(PSA-)Verfahren arbeitet. Gereinigte Druckluft durchströmt dabei einen Behälter, der mit Aktivkohle gefüllt ist. Die Sauerstoffmoleküle der Luft werden während der Durchströmung adsorbiert. So entsteht Stickstoff mit einer Reinheit von 99,99 Prozent. Dieser Stickstoff wird gespeichert und steht anschließend für die Weiterverwendung zur

Verfügung. Darüber hinaus hat der Anbieter ein CO₂-System mit vor- und nachgeschaltetem Equipment entwickelt.

Im zweiten Container hat der Druckluftspezialist einen Kolbenkompressor installiert, den er mit einer speziell angefertigten Blase zur CO₂-Speicherung kombinierte. „Wir entwickelten in Zusammenarbeit mit einem Kooperationspartner ein spezielles Konzept für die Speicherung“, sagt Bernd Kleffmann, Senior-Projektleiter bei Boge. „Unser erster Ansatz war, einen festen Behälter zur Speicherung des Kohlendioxids zu verwenden, analog den herkömmlichen Behältern zur Speicherung von Druckluft. Basis des



Quelle: Boge

Der Container ist mit einem ölgeschmierten, frequenzgeregelten Schraubenkompressor mit einer Leistung von 75 kW ausgestattet.

Systems ist jetzt eine Blase aus gummiertem Gewebe, die wir im Container installiert haben und die diesen in gefülltem Zustand zu zwei Dritteln ausfüllt.“ Insgesamt lassen sich so bis zu 20.000 Liter CO₂ speichern. Das in der vorgeschalteten Anlage direkt aus der Luft gewonnene Kohlendioxid wird zunächst mithilfe spezieller Komponenten temperatur- und drucküberwacht. Dann wird das Gas in den Ballon geleitet, der sich aufbläht. Ist ein vordefinierter Füllstand erreicht, startet der nachgeschaltete Kolbenkompressor und verdichtet das CO₂ auf 20 bar. Das komprimierte Gas wird nochmals zwischengespeichert und dann aus dem Container geleitet, um im nächsten Anlagenbereich mit dem Wasserstoff zu reagieren und das Synthesegas zu bilden. Das gesamte System wird laufend überwacht.

Die Produktionsanlage erfüllt alle relevanten Nachhaltigkeitskriterien für grüne Kraftstoffe.

Pilotanlagen erfordern hohe Flexibilität

Die eingesetzte Druckluft muss zahlreiche Anforderungen erfüllen. So muss diese der Qualitätsklasse 1-2-1 nach DIN ISO 8573-1 entsprechen und die Partikelgröße der Feststoffverunreinigungen darf 0,5 µm nicht überschreiten. Der maximale Drucktaupunkt liegt bei minus 40 °C und der Ölgehalt beträgt maximal 0,01 mg/m³. Darüber hinaus hat die Projektleitung von HIF Global eine umfangreiche Dokumentation gefordert. „Die sicherlich größte Herausforderung bestand in der laufenden Änderung der zu liefernden Medien und des zur Verfügung gestellten CO₂“, erklärt Kleffmann. „Die integrierten Anlagen sind weitestgehend Pilotanlagen, die teilweise zum ersten Mal betrieben werden und perfekt aufeinander abgestimmt werden müssen. Daher kam es auch während der gesamten Projektierungsphase immer wieder zu Änderungen, auf die wir reagieren mussten. Flexibilität war gefragt.“ So passte der Druckluftexperte beispielsweise das System im zweiten Container mehrmals an veränderte CO₂-Liefermengen sowie unterschiedliche Drücke an. Die Anlage lässt sich derart umrüsten, dass selbst bei unterschiedlichen Drücken ein sicherer Betrieb gewährleistet ist. Auch die geforderte Stickstoffmenge variierte über den gesamten Projektierungszeitraum.

Anzeige

NETZSCH

Proven Excellence.

Ihr globaler Partner für komplexes Fluidhandling



So fördern Sie komplexe Medien effektiv

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

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

Jede Technologie bietet für Sie spezifische Vorteile. Kontaktieren Sie uns, wir finden für Ihre Anwendung die optimale Lösung.

Partnerschaft hört bei uns nicht mit dem Kauf auf

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



Jetzt unsere Experten kontaktieren:



NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH

www.pumps-systems.netzsch.com



Quelle: Boge

Basis des Systems ist die Blase aus gummiertem Gewebe, die den Container in gefülltem Zustand zu zwei Dritteln ausfüllt.

Ein nachhaltiger Kraftstoff – nicht nur für Rennwagen

„Dass wir mit der Kombination aus bewährter Technik und unserem Ingenieurwissen einen Beitrag zur Verbesserung des Klimaschutzes leisten, macht uns sehr stolz“, freut sich Kleffmann. „Haru Oni ist ein ganz besonderes Zukunftsprojekt, das auf moderne Technologien setzt, um synthetischen Kraftstoff nachhaltig zu produzieren.“ Dabei kann der Kraftstoff direkt in bestehenden Fahrzeugen eingesetzt werden. Das macht ihn zu einem wertvollen Produkt auf dem Weg, die hochgesteckten Klimaziele zu erreichen. Die Produktion soll nach dem erfolgreichen Start in den nächsten Jahren auf eine Menge von 55 Millionen Liter E-Fuel erhöht werden. Ab 2028 könnten dann sogar 550 Millionen Liter produziert werden.

Der Hauptabnehmer des Kraftstoffs ist zunächst der Sportwagenhersteller Porsche. So kommen die Kraftstoffe zum Beispiel in der Markenpokal-

Rennserie zum Einsatz. Grundsätzlich können Autofahrerinnen und Autofahrer aber alle derzeitig existierenden Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor ohne Umbau mit diesen E-Fuels betanken. Was zunächst nur für den Straßenverkehr angedacht ist, lässt sich künftig ohne weiteres auch auf den Schiffsverkehr und die Luftfahrt ausweiten.

Produktionsstandort mit guter Infrastruktur

In der windreichen Region von Patagonien können bis zu 6.000 Volllaststunden für die Produktion von grünem Kraftstoff genutzt werden – deutlich mehr als in Europa. Denn der Wind weht konstant an rund 270 Tagen im Jahr. Der Standort nördlich von Punta Arenas bietet einen weiteren Vorteil: Er befindet sich in unmittelbarer Nähe der Magellanstraße. Vom Hafen Cabo Negro aus lässt sich der flüssige Energieträger analog zu herkömmlichen Kraftstoffen in die ganze Welt transportieren und über die bestehende Infrastruktur verteilen. Auf diese Weise ist auch eine Versorgung von energieärmeren Regionen mit dem grünen Kraftstoff möglich.

Mit der industriellen Produktion des nachhaltigen E-Fuels ist eine große Hoffnung für den möglichen Ersatz fossiler Brennstoffe verbunden. So könnten mit den prognostizierten 550 Millionen Litern ungefähr eine Million Menschen ein ganzes Jahr lang Auto fahren. Was zentral ist: Dabei erfüllt die Produktionsanlage alle relevanten Nachhaltigkeitskriterien für grüne Kraftstoffe. Und der CO₂-Ausstoß ist selbst dann noch gering, wenn der Kraftstoff zurück nach Europa transportiert wird – bezieht man in die Bilanzierung mit ein, welche Menge an CO₂ der Atmosphäre bei der Herstellung des Kraftstoffes entzogen wird.

Kontakt:

Christian Schlüter
Leiter Marketing
BOGE Kompressoren
Otto Boge GmbH & Co. KG
Bielefeld

Autorin:

Anja Ehrmann
Senior Content Manager
Dipl.-Ing. (FH) Umweltschutz
Redaktionsbüro additiv pr GmbH & Co. KG
Montabaur



Automobilproduktion: Die digitale Überwachung der Vakuumerzeugung von Robotern senkt das Risiko von Verletzungen durch bewegliche Teile.

Quelle: Shutterstock.com

Vakuumerzeugung: Digitalisierung ermöglicht vorausschauende Wartung der Robotik

■ Cindy Wenzel und Cedric Ries

Industrie 4.0 hat die Art und Weise, wie Anwender ihre Roboterhandlungssysteme betreiben und warten, grundlegend verändert. Insbesondere die Digitalisierung der Vakuumerzeugung hat die Robotik revolutioniert und die Maschinenverfügbarkeit auf ein neues Niveau gehoben. Die Konnektivität zwischen Geräten über IO-Link und das Einbauen von Sensoren, die wertvolle Prozessinformationen sammeln und diese dank integrierter Intelligenz analysieren, macht das Vakuumhandling sicherer. Es ist auch die Voraussetzung für die vorausschauende Wartung. Diese erhöht die Verfügbarkeit und Lebensdauer der Maschinen, beschleunigt den Wartungsprozess und senkt die Kosten.



Vorausschauende Wartung identifiziert Probleme wie verschlissene Saugnapfe rechtzeitig.

Quelle: Piab

erhöht. „Unser Ziel ist es, nicht nur leistungsstarke Greifer- und Ejektorlösungen anzubieten. Wir wollen vor allem dafür sorgen, dass Produktionsprozesse reibungslos und effizient ablaufen“, sagt Nils von Essen, Director Product Management bei Piab Vakuum, und ergänzt: „Die vorausschauende Wartung senkt Ausfallzeiten auf ein absolutes Minimum.“

Feldbusunabhängige IO-Link-Kommunikation steigert Produktivität

Bei der Digitalisierung der Robotikbranche spielen Technologien wie Konnektivität und Big-Data-Analyse eine zentrale Rolle. Durch Konnektivität ist es möglich, mit anderen Geräten und der Cloud über IO-Link zu kommunizieren. IO-Link zeichnet sich durch seine Feldbusunabhängigkeit aus und stellt eine Weiterentwicklung der Anschlusstechnik für Sensoren und Aktoren dar. Diese Technologie ermöglicht eine automatisierte Parametereinstellung und gestattet es Maschinenbedienerinnen und -bedienern, Parameter für verschiedene Funktionen auch während des laufenden Betriebs abzulesen und bei Bedarf manuell anzupassen. Die Echtzeiterfassung von Prozessdaten eröffnet die Chance, potenzielle Probleme zu erkennen und zu beheben, bevor sie sich auf die Produktion auswirken können. Darüber hinaus ermöglicht die Systemdiagnose, Störungen rasch zu identifizieren und zu beheben, was zu erheblichen Produktivitätssteigerungen führen kann.

Eine zentrale Komponente dieser Diagnosefähigkeit besteht darin, dass IO-Link im Gegensatz zu herkömmlichen Technologien eine integrierte Datenspeicherfunktion besitzt. Auf diese Weise können Bedienerinnen und Bediener zügig feststellen, ob und aus welchem Grund ein Gerät möglicherweise ausgefallen ist. Diese Funktion ermöglicht eine präzise Identifizierung der Fehlerursache. Möglicherweise ist ein defektes Gerät auszutauschen oder es könnte sich um einen einfachen Fehler im elektrischen Anschluss handeln. Bei Anschluss eines neuen, identischen Ersatzgeräts werden die Parameter des vorherigen Geräts automatisch übertragen, wodurch wertvolle Installationszeit eingespart wird.

Mehrere Sensoren integrieren – Wartung proaktiv implementieren

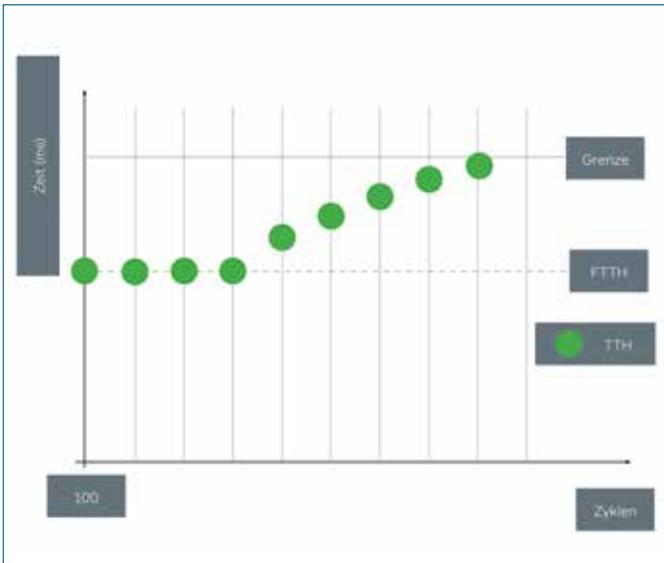
Für die Big-Data-Analyse ist es notwendig, Messungen unterschiedlicher Merkmale durchzuführen, um die erforderlichen Informationen zu

Die vorausschauende Wartung, auch bekannt als Predictive Maintenance (PM), überwacht und analysiert die Leistung und den Zustand von Robotersystemen. Sie sagt potenzielle Probleme vorher, bevor sie auftreten. Dies ermöglicht es, Wartungsarbeiten geplant dann durchzuführen, wenn sie benötigt werden, also bevor es zu einem außerplanmäßigen Stillstand kommt. Die Vorteile sind vielfältig: PM senkt ungeplante Ausfallzeiten erheblich und führt zu effizienteren Produktionsprozessen. Außerdem gelingt es dank vorausschauender Wartung gepaart mit der richtigen Vakuumerzeugung, den Verbrauch von Druckluft um 95 Prozent zu senken. Darüber hinaus verbessert die vorausschauende Wartung auch die Qualität von Installationen, indem sie zum Beispiel verschlissene Saugnapfe oder verstopfte Filter rechtzeitig identifiziert.

Ein weiterer großer Pluspunkt dieser Technologie besteht in der Platzersparnis. Sensoren und Überwachungseinrichtungen können nahtlos in Vakuumerzeugungssysteme integriert werden, was den Platzbedarf erheblich reduziert. Nicht zuletzt sorgt Predictive Maintenance für mehr Flexibilität bei der Nutzung von Roboterhandlingsystemen. Denn diese sind damit weniger anfällig für unerwartete Ausfälle, was die Anzahl ihrer Einsatzmöglichkeiten deutlich



Quelle: Piab



Die Grafik zeigt die Veränderung des freien Vakuumniveaus mit maximal zulässiger Höchstgrenze.



Die Grafik zeigt die Veränderung des freien Vakuumniveaus mit maximal zulässiger Höchstgrenze.

generieren. Das System analysiert diese Informationen anschließend, um sie für die Verbesserung des Produktionsprozesses nutzen zu können. Sensoren spielen hierbei eine entscheidende Rolle, da sie Daten sammeln, die die Produktivität steigern und genutzt werden können, um Ausfallzeiten zu minimieren. Dies trägt zur effizienten Zustandsüberwachung und zur Umsetzung vorausschauender Wartungsmaßnahmen bei. Daher ist es sinnvoll, mehrere Sensoren im System zu integrieren, die direkte Betriebsparameter des Vakuumejektors messen. Dies ermöglicht eine schnelle Erkennung

potenzieller Betriebsprobleme wie Leckagen im System und erleichtert es, proaktive Wartungsmaßnahmen zu implementieren.

Bedienerinnen und Bediener können die Wartung vorausplanen, indem das System von Anfang an auf ein Leck in einem Vakuumsystem achtet und die Evakuierungszeit auf ein bestimmtes Vakuumniveau nachverfolgt. Lecks können beispielsweise beschädigte Schläuche, undichte Gewinde oder ein defekter Saugnapf sein. Mit der Funktion First Time To Hit (FTTH) wird die Zeit gemessen, die ein Ejektor benötigt,



Quelle: Piab

Die zwei externen Kompaktejektorsinseln sind an einer Anlage angebracht und in Reihe geschaltet.



um das gewünschte Vakuumniveau bei seiner ersten Inbetriebnahme zu erreichen. Diese Zeitspanne wird anschließend mit den Zeiten verglichen, die in den folgenden Betriebszyklen benötigt werden, um das gleiche Vakuumniveau zu erzielen (Time To Hit, TTH). Im Laufe der Zeit wird diese Zeitspanne länger werden, da der Saugnapf und die Saugnapflippe, die das Produkt abdichten und somit das Vakuumsystem aktivieren, sich allmählich abnutzen. Dies führt dazu, dass vermehrt Luft in das System eindringt, was wiederum die Zeit für die Vakuumerzeugung erheblich verlängert. In solchen Fällen wird es sinnvoll, den Saugnapf auszutauschen.

Sensoren und Überwachungseinrichtungen können nahtlos in Vakuumerzeugungssysteme integriert werden, was den Platzbedarf erheblich reduziert.

Um diesem Problem proaktiv zu begegnen, können Anwenderinnen und Anwender eine Schwellenzeit festlegen. Sobald diese Zeit überschritten wird, sendet der Vakuumerzeuger ein Signal, das den Austausch des Saugnapfes empfiehlt. Auf diese Weise kann der Saugnapf



Quelle: Piab

Dank Konnektivität kommuniziert der Vakuumejektor über IO-Link mit anderen Sensoren und Aktoren.

ausgetauscht werden, bevor es zu einem vollständigen Funktionsausfall des Handlingsystems oder des Prozesses kommt, was den reibungslosen Ablauf sicherstellt.

Filterverunreinigung frühzeitig erkennen

Ein weiterer wichtiger Parameter zur Vorhersage der Wartung von vakuumbasierten Robotergreifern besteht darin, sie sauber zu halten. Besonders bei staubigen Anwendungen, bei denen Vakuumfilter mit der Zeit verschmutzen, können unerwünschte Vakuumdruckabfälle den Prozess verlangsamen oder sogar falsche Signale auslösen. Bedienerinnen und Bediener können dies ganz einfach lösen, indem sie im jeweiligen Vakuumsystem enthaltene Restriktionen über das freilaufende Vakuumniveau (Free Vacuum Level, FVL) überwachen. Hierbei erfolgt nach der erstmaligen Inbetriebnahme des Ejektors eine eingehende Prüfung des Eigenvakuums im gesamten Vakuumsystem (Fresh Free Vacuum Level, FFVL). Dieser Prozess beinhaltet das Ansaugen ohne ein Produkt am Saugnapf, um das Eigenvakuum des Vakuumsystems zu ermitteln. Diese Messung wird in den nachfolgenden Betriebszyklen regelmäßig wiederholt, um zu erkennen, ob der Filter im Laufe der Zeit verunreinigt oder verstopft ist. In solchen Fällen wird trotz des Fehlens eines Produkts am Saugnapf ein nicht unerhebliches Vakuumniveau erreicht.

Ein besonderer Vorteil des Systems besteht darin, dass Anwender bestimmte Grenzwerte festlegen können. Sobald diese Grenzwerte überschritten werden, gibt der kompakte Ejektor ein Signal aus, das Maschinenbedienerinnen und -bediener darauf hinweist, dass der Filter gereinigt werden muss. Dies ermöglicht eine frühzeitige Wartung, bevor der Filter so stark verstopft ist, dass der Vakuumejektor nicht mehr in der Lage ist, das erforderliche Vakuumniveau zu erzeugen. Dieses Niveau ist entscheidend für den reibungslosen Ablauf des Vakuumprozesses bis zum Saugnapf und somit für die erfolgreiche und sichere Handhabung des Produkts – dies ist bei Lebensmitteln besonders relevant.

Überwachung der Vakuumerzeugung in der Automobilindustrie

Ein bedeutendes Beispiel für die vorausschauende Wartung in der Robotik findet sich in der Automobilindustrie, wo Robotersysteme für die



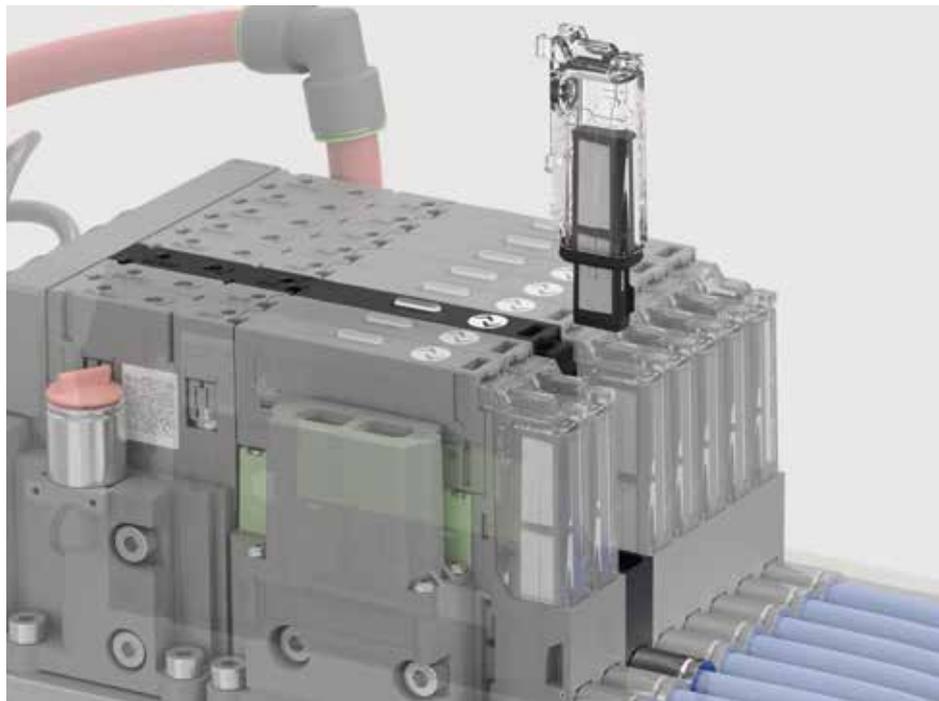
präzise Montage von Komponenten unabdingbar sind. Hierbei spielt die digitale Überwachung der Vakuumerzeugung eine entscheidende Rolle, da sie frühzeitig mögliche Ausfälle oder Qualitätsprobleme erkennen und beheben kann, was für die gesamte Produktionsqualität unentbehrlich ist. Gerade die Automobilindustrie zeichnet sich durch einen hohen Grad an Automatisierung und die Handhabung großer, schwerer Teile aus. Da die Betriebssicherheit während des regulären Betriebs und auch bei Wartungsarbeiten stets im Vordergrund steht, hat dies zur Entwicklung separater Leistungsbereiche für Aktoren und Sensoren geführt. Diese fortschrittlichen Systeme erlauben die unabhängige Aktivierung der Sensorleistung durch Bedienerinnen und Bediener, sei es für Wartungszwecke oder zur Fehlerbehebung in der Roboterkontrollzelle. Gleichzeitig bleiben die Aktoren von der Stromversorgung getrennt, wodurch das Risiko von Verletzungen durch bewegliche Teile minimiert wird.

Der große Vorteil dieser getrennten Leistungsbereiche besteht darin, dass kompakte Ejektoren ohne den Bedarf an separaten Ventilstationen verwendet werden können. Dies senkt die Installationskosten erheblich und eliminiert die Notwendigkeit teurer Workarounds oder zusätzlicher Module für kompakte Ejektoren. Insgesamt führt dies zu einer effizienteren und kostengünstigeren Implementierung von Vakuumejektoren in Robotersystemen der Automobilindustrie.

Aber auch in der Lebensmittelindustrie sind Roboter für das Verpacken von Produkten unerlässlich. Die Vakuumerzeugung nimmt hierbei eine Schlüsselrolle bei der Handhabung von Lebensmittelverpackungen ein. Auch hier vermeidet die vorausschauende Wartung Ausfälle, die zu Verzögerungen bei der Auslieferung führen könnten.

Digitalisierung der Vakuumpackung erhöht Flexibilität

Die Digitalisierung der Vakuumerzeugung und die Implementierung vorausschauender Wartungsmethoden haben die Robotikbranche grundlegend verändert und eröffnen eine vielversprechende Zukunftsperspektive. Diese wegweisenden Technologien verbessern nicht nur die Effizienz und Qualität, sondern steigern auch die Flexibilität in der Produktion erheblich.



Wenn Anwender zum passenden Zeitpunkt den Filter reinigen, halten sie die Vakuumpompe auf einem effizienten Niveau.

Quelle: Piab

Dies führt zu weniger Ausfällen bei Robotersystemen und ermöglicht vielseitige Anwendungen in verschiedenen Branchen.

Insgesamt steht die Robotikbranche vor einer aufregenden Zukunft, in der die fortlaufende Weiterentwicklung digitaler Lösungen zu noch größerer Effizienz, Qualität und Flexibilität führen wird. Die Digitalisierung der Vakuumerzeugung und die Einführung vorausschauender Wartung sind erst der Anfang dieser vielversprechenden Reise.

Autoren:

Cindy Wenzel

Marketing Activation Specialist DACH

Vacuum Automation Division

Piab Vakuum GmbH

Butzbach

Cedric Ries

Sales Director DACH

Vacuum Automation Division

Piab Vakuum GmbH

Butzbach



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	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●				●	●
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	●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●		●	●



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				●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●							●	●
Andreas Hofer Hochdrucktechnik GmbH www.andreas-hofer.de				●				●		●			●	●	●	●	●	●							
Ingersoll-Rand GmbH www.ingersollrandproducts.com	●	●	●			●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●			●	●	●		●	●
KAESER Kompressoren SE www.kaeser.com	●	●	●			●	●	●	●	●	●		●	●	●	●				●	●	●		●	●
KNF Neuberger GmbH www.knf.com						●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	●
Körting Hannover AG 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.rheinhuetten.de						●		●					●		●	●	●							●	
RKR Gebläse und Verdichter GmbH www.rkr.de	●			●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●							●	
MultiAir Germany GmbH www.schneider-airsystems.de	●					●	●	●	●	●	●									●	●	●		●	●



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	
Siemens-Energy AG www.siemens-energy.com				●								●	●	●	●	●										
SMC Deutschland GmbH www.smc.de	●	●			●	●	●	●	●	●	●														●	
STASSKOL GmbH www.stasskol.de				●	●	●	●					●	●	●	●	●	●	●						●		
Ultrafilter GmbH www.ultraair.de / www.ultra-filter.de	●				●	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	



Einsatzgebiete Vakuumtechnik

	Großvakuum	Verpackung (ohne Nahrungsmittel) zentrale Vakuumstationen (z. B. Krankenhäuser)	Druckmaschinen und Papierttransport	Vakuumentziehen	Vakuumentförderung	Luftmessung	Medizin	Prozessvakuum	chemische Industrie	Petrochemie	Pharmazie	Kunststoffindustrie	Nahrungsmittelindustrie	Getränkeindustrie	Textilindustrie	Papierherstellung	Keramikherstellung	Gefrier Trocknung	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	●	●	●	●	●	●	●					●	●	●	●	●	●	●	●				●			●	
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	●	●	●	●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●
Körting Hannover AG www.koerting.de									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●						
Leybold GmbH www.leybold.com	●	●			●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●

1 (Metallentgasung, Schmelzen, Umschmelzen, Elektronenstrahlschweißen, ...)
 2 (Hartlöten, Aufkohlen, Aufsticken, Härten, ...)
 3 von Halbleiter-, Ionen-, und Elektronensystemen



Einsatzgebiete Vakuumtechnik

	Grobvakuum						Prozessvakuum																					
	Verpackung (ohne Nahrungsmittel)	zentrale Vakuumstationen (z. B. Krankenhäuser)	Druckmaschinen und Papierttransport	Vakuumentziehen	Vakuumförderung	Luftmessung	Medizin	chemische Industrie	Petrochemie	Pharmazie	Kunststoffindustrie	Nahrungsmittelindustrie	Getränkeindustrie	Textilindustrie	Papierherstellung	Keramikerherstellung	Gefriertrocknung	Energie (Wind, Kernkraft, Dampfturbinen, ...)	Industrielles Vakuum									
																			Vakuummetallurgie ¹	Vakuumwärmebehandlung ²	Laser	Elektronenröhren	Fernsehröhren	Lampen und Glühbirnen				
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.rheinhuetten.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



Marken- & Messeverzeichnis

 Dosieranlagen mit Know-how	Alltech Dosieranlagen GmbH Rudolf-Diesel-Straße 2 76356 Weingarten Telefon +49 7244 7026-0 Fax +49 7244 7026-50 info@alltech-dosieranlagen.de www.alltech-dosieranlagen.de	Wir bieten Dosiertechnik aus einer Hand: von der Planung über die Herstellung bis zur Montage/Service. Unsere Produkte: Löse- und Dosieranlagen für trockene, flüssige und gasförmige Chemikalien, Kolben-Membran-Dosierpumpen FKM mit intelligenter Steuerung iReg, linear und stufenlos einstellbarer Dosierleistung, auch für hochviskose Medien, Dosierstationen und Zubehör, Prozess- und Lagerbehälter aus Kunststoff, Steuer- und Regelsysteme.	IFAT, München, 13.–17.5.2024, Halle A2, Stand 438
	Gebr. Becker GmbH Hölker Feld 29–31 42279 Wuppertal Telefon +49 202 697-0 info@becker-international.com www.becker-international.com	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Exzentrerschneckenpumpen. Alle Produkte werden auf modernsten Prüfständen getestet, um höchste Qualität und Funktionalität zu garantieren.	ACHEMA, Frankfurt, 10.–14.6.2024 Aktuelle Messetermine finden Sie unter: www.beinlich-pumps.com 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 Luft – Die Luft zum Arbeiten: In über 120 Ländern weltweit vertrauen Kunden auf die Marke BOGE. Zu den Produkten von BOGE gehören Schraubenkompressoren und Kolbenkompressoren in ölgeschmierter und ölfreier Ausführung, Scroll- und Turbokompressoren, Druckluftaufbereitungssysteme, Steuerungen und Wärmerückgewinnung sowie individuell angefertigte Speziallösungen.	Aktuelle Messetermine finden Sie auf unserer Website: www.boge.com
	BORSIG ZM Compression GmbH Seiferitzer Allee 26 08393 Meerane Telefon +49 3764 5390-0 Fax +49 3764 5390-5092 sales@borsigzm.de www.borsig.de/zm	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	Petrochemical & Refining Congress Europe 2024, Amsterdam, Niederlande, 13.–15.5.2024 ACHEMA, Frankfurt, 10.–14.6.2024 Hydrogen Technology & Carbon Capture Expo, Hamburg, 23.–24.10.2024 ADIPEC, Abu Dhabi, VAE, 4.–7.11.2024
	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



	<p>Dr.-Ing. K. Busch GmbH Schauinslandstraße 1 79689 Maulburg Telefon +49 7622 681-0 sales@busch.de www.buschvacuum.com</p>	<p>Busch Vacuum Solutions agiert weltweit als einer der größten Hersteller von Vakuumpumpen, Gebläsen und Kompressoren. Das umfangreiche Produktportfolio deckt Vakuum- und Überdruckenwendungen in sämtlichen Industriebereichen ab. Ein dichtes Servicenetz, sowie langjährige Erfahrung und Kompetenz bei der Entwicklung von Vakuumsystemen ermöglichen das Anbieten von individuellen Komplettlösungen.</p>	<p>Weitere Informationen über die Welt des Vakuums erfahren Sie unter www.buschvacuum.com</p>
	<p>DÜCHTING PUMPEN Maschinenfabrik GmbH & Co. KG Wilhelm-Düchting-Straße 22 58453 Witten Telefon +49 2302 969-0 info@duechting.com www.DUECHTING.com</p>	<p>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.</p>	<p>Pumps & Valves, Dortmund, 21.–22.2.2024 EDS, Sharm El Sheikh, Ägypten, 6.–9.5.2024 EXPONOR, Antofagasta, Chile, 3.–6.6.2024 ACHEMA, Frankfurt, 10.–14.6.2024 MINEXPO, Las Vegas, USA, 24.–26.9.2024 IDA World Congress, Abu Dhabi, VAE, 8.–12.12.2024 www.duechting.com/news-exhibitions/</p>
	<p>EDUR-Pumpenfabrik Eduard Redlien GmbH & Co. KG Edisonstraße 33 24145 Kiel Telefon +49 431 6898-68 info@edur.de www.edur.com</p>	<p>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.</p>	<p>HMI, Hannover, 22.–26.4.2024, Halle 13 IFAT, München, 13.–17.5.2024, Halle B1, Stand 422 ACHEMA, Frankfurt, 10.–14.6.2024, Halle 8, Stand D76 Hydrogen Technology Expo Europe, Hamburg, 23.–24.10.2024, Halle A3, Stand 3F12 Alle Termine auf: www.edur.com</p>
	<p>Hammelmann GmbH Carl-Zeiss-Straße 6–8 59302 Oelde Telefon +49 2522 76-0 mail@hammelmann.de www.hammelmann.com</p>	<p>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.</p>	<p>Aktuelle Messetermine finde Sie unter: www.hammelmann.de/messen</p>
	<p>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</p>	<p>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.</p>	<p>Aktuelle Messetermine unter: www.homa-pumpen.de Wir freuen uns auf Ihren Besuch!</p>
	<p>KAMAT GmbH & Co. KG Salinger Feld 10 58454 Witten Telefon +49 2302 8903-0 Fax +49 2302 801917 info@KAMAT.de www.KAMAT.de</p>	<p>KAMAT Hochdrucktechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hochdruck-Plungerpumpen + Systeme • Prozesspumpen + Systeme • Bergbaupumpen • Wasserhydraulikpumpen + Systeme • Industrielle Hochdruckreinigungslösungen max: Q=10.000l/min p=4.000bar P=3.000kW • Ventiltechnik und Wasserwerkzeuge 	<p>Die aktuellen, weltweiten KAMAT Messebeteiligungen finden Sie unter https://www.kamat.de/news/messen/ Wir freuen uns über Ihren Besuch!</p>
	<p>KNF Neuberger GmbH Alter Weg 3 79112 Freiburg Telefon +49 7664 59090 info.de@knf.com www.knf.com</p>	<p>Produktprogramm: Leistungsstark fördern mit höchster Präzision. Das steht bei KNF als internationalem Technologieführer bei Membranpumpen und Systemen zur Bewegung von Gasen und Flüssigkeiten im Mittelpunkt. KNF entwickelt und produziert wegweisende Pumpen und Systeme für anspruchsvolle Anwendungen in den Bereichen OEM, Labortechnologie und Prozesstechnik.</p>	<p>analytica, München, 9.–12.4.2024 HMI, Hannover, 22.–26.4.2024 drupa, Düsseldorf, 28.5.–7.6.2024 ACHEMA, Frankfurt, 10.–14.6.2024 MEDICAL FAIR ASIA, Singapur, 11.–13.9.2024 ADIPEC, Abu Dhabi, VAE, 11.–14.11.2024 COMPAMED, Düsseldorf, 11.–14.11.2024</p>
	<p>KRACHT GmbH Gewerbstraße 20 58791 Werdohl Telefon +49 2392 935-0 Fax +49 2392 935-209 info@kracht.eu www.kracht.eu</p>	<p>Wir sind ein führender deutscher Technologieanbieter für Pumpen, Fluidmessungen, Ventile, hydraulische Antriebe und kundenspezifische Systemlösungen. Unsere Pumpen sind im Einsatz als Förder- und Schmierölpumpen, als Prozesspumpen für abrasive und schlecht schmierende Flüssigkeiten, als Dosierpumpen und als Hydraulikpumpen. Anwendungsorientierte Sonderpumpen entwickeln wir in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden.</p>	<p>Aktuelle Messetermine unter: www.kracht.eu Wir freuen uns auf Ihren Besuch!</p>



Leistritz
PUMP TECHNOLOGY

Leistritz Pumpen GmbH
Markgrafenstraße 36–39
90459 Nürnberg
Telefon +49 911 4306-9650
pumps@leistritz.com
<https://pumps.leistritz.com/>

Leistritz bietet das breiteste Spektrum an Schraubenspindelpumpen weltweit. Man findet uns nahezu in allen Industriezweigen: Öl- und Gas, Chemie, Energie, Marine, Hygiene, Automotive u.v.m. Für die jeweiligen Marktanforderungen bieten wir unseren Kunden maßgeschneiderte Lösungen, von der Pumpe bis zum kompletten System. Unsere geschulten Spezialisten sind global im Einsatz. Sie kennen die Prozesse, Bedürfnisse und Herausforderungen der Märkte.

ChemTech World Expo, Mumbai, Indien,
4.–7.3.2024, Halle 1, Stand C5A
ANUGA FoodTec, Köln,
19.–22.3.2024, Halle 10.1, Stand D040
StocExpo, Rotterdam, Niederlande,
12.–13.4.2024, Stand E40
ADIPEC 2024, Abu Dhabi, VAE,
11.–14.11.2024, Halle 6, Stand 6210



NETZSCH
Proven Excellence.

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® Exzentrerschneckenpumpen, TORNADO® Drehkolbenpumpen, NOTOS® Schraubenspindelpumpen, PERIPRO® Schlauchpumpen, Zerkleinerer, Dosiertechnik und Behälterentleerungen, Zubehör, Service und Ersatzteile.

Pumps & Valves, Dortmund,
21.–22.2.2024, Halle 05, Stand H04
ANUGA FoodTec, Köln,
19.–22.3.2024, Halle 4.1, Stand A088-B089
IFAT, München,
13.–17.5.2024, Halle B1, Stand 451/550
ACHEMA, Frankfurt,
10.–14.6.2024, Halle 8.0, Stand C27
SMM, Hamburg, 3.–6.9.2024



NEA
NEUMAN & ESSER

NEUMAN & ESSER GmbH & Co. KG
Werkstraße
52531 Übach-Palenberg
Telefon +49 2451 481-01
info@neuman-esser.de
www.neuman-esser.com

Kolben- und Membrankompressoren und -systeme verschiedener Baugrößen und -formen nach API 618, API 11P und ISO 8012 trocken oder geschmiert laufend mit bis zu 100.000 Nm³/h Volumenstrom, 10-30.000 kW Antriebsleistung und bis zu 5.000 bar Enddruck. Maximale Kundennähe durch ein weltweites Produktions- und Service-Netz für vollständig integrierte Lösungen.

World Hydrogen Summit, Rotterdam, Niederlande, 13.–15.5.2024
Petrochemical & Refining Congress Europe, Amsterdam, 13.–14.5.2024
GASTECH Houston, USA, 17.–20.9.2024
Hydrogen Technology Expo, Hamburg, 23.–24.10.2024



oddesse
smart power for life

oddesse Pumpen- und Motorenfabrik GmbH
Am Pappelwald 12
39387 Oschersleben (Bode)
Telefon +49 3949 932-0
info@oddesse.de
www.oddesse.de

oddesse ist eine international tätige Gesellschaft mit einer über 170-jährigen Tradition im Pumpen- und Maschinenbau. Das Lieferprogramm umfasst:

- Tauchmotorpumpen und Tauchmotoren
- Propellerpumpen
- Schmutz- und Abwasserpumpen
- Abwasserhebesysteme & Druckerhöhungsanlagen
- Service und Reparaturen

IFAT, München,
13.5.-17.5.2024, Halle B1, Stand 414

Weitere Messetermine unter
www.oddesse.de



ORPU

ORPU Pumpenfabrik GmbH
Lehnitzschleuse 11
16515 Oranienburg
Telefon +49 3301 858-0
Fax +49 3301 858-139
info@orpu.de
www.orpu.de

ORPU ist Spezialist für Nischenanwendungen im Bereich der Abwassertechnik. Das Lieferprogramm umfasst:

- Abwasser- und Abwassertauchpumpen
- Abwasserhebeanlagen
- Schmutzwasserpumpen
- Vakuumpumpen
- Seitenkanal- und Tauchmotorverdichter

IFAT, München,
13.5.–17.5.2024, Halle B1, Stand 414
SMM, Hamburg,
3.–6.9.2024, Halle A2, Stand 137

Weitere Messetermine unter
www.orpu.de



OSNA
PUMPEN TECHNOLOGIE

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



PFEIFFER VACUUM
Your Success. Our Passion.

Pfeiffer Vacuum GmbH
Berliner Straße 43
35614 Asslar
Telefon +49 6441 802-0
Fax +49 6441 802-1202
www.pfeiffer-vacuum.com

Seit 1890 prägt Pfeiffer Vacuum die Vakuumindustrie. Weltweit geben etwa 4.000 Mitarbeitende an 10 Produktionsstandorten und in mehr als 20 Vertriebs-/Servicegesellschaften alles für unsere Kunden. Unser Portfolio bietet Lösungen für alle Vakuumanwendungen, verbunden mit höchsten Qualitätsstandards. Unsere Vision ist, der nachhaltigste und am schnellsten wachsende Anbieter der Branche zu sein, um Technologien für eine nachhaltige Zukunft voranzutreiben.

Aktuelle Informationen und Messetermine finden Sie auf:
www.pfeiffer-vacuum.com



RKR
Member of the
AERZEN GROUP

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 Verdichterslösungen für die ölfreie Gasförderung weltweit. Qualifizierter Service und Original Ersatzteile runden den Leistungsumfang ab.

Messebeteiligungen finden Sie unter:
www.RKR.de



	<p>REMBE® GmbH Safety+Control Gallbergweg 21 59929 Brilon Telefon +49 2961 7405-0 Fax +49 2961 50714 hello@rembe.de www.rembe.de</p>	<p>REMBE® ist Spezialist für Explosionsschutz und Druckenlastung. Das unabhängige Familienunternehmen, gegründet 1973, beschäftigt rund 340 Personen weltweit. Das Unternehmen bietet Kunden branchenübergreifend Sicherheitskonzepte für Anlagen und Apparaturen jeglicher Art. Sämtliche Produkte werden in Deutschland gefertigt und erfüllen die Ansprüche nationaler und internationaler Regularien.</p>	<p>Maintenance, Dortmund, 21.–22.2.2024 Achema, Frankfurt 10.–14.6.2024 The Battery Show Europe, Stuttgart, 18.–20.6.2024 SMM, Hamburg, 3.–6.9.2024 SOLIDS, Dortmund, 9.–10.10.2024 Hydrogen Technology Expo, Hamburg, 23.–24.10.2024</p>
--	---	---	---

	<p>Schmalenberger GmbH + Co. KG Im Schelmen 9–11 72072 Tübingen Telefon +49 7071 7008-0 info@schmalenberger.de www.schmalenberger.de</p>	<p>Seit 70 Jahren entwickeln wir mit unseren Kreiselpumpen, kreativen Ideen und modernen Fertigungsverfahren kundenspezifische Pumpenkonzepte für den Maschinenbau, die Verfahrenstechnik und die Umwelttechnik. Die Energieeffizienz, Langlebigkeit und nicht zuletzt die wirtschaftlichen Aspekte stehen für unseren Erfolg. Sprechen sie uns an! Wir nehmen ins gerne die Zeit für Sie!</p>	<p>GrindingHub, Stuttgart 14.–17.5.2024 AMB, Stuttgart 10.–14.9.2024</p> <p>Weitere aktuelle Messetermine finden Sie unter: www.schmalenberger.de</p>
--	--	--	--

	<p>URACA GmbH & Co. KG Sirchinger Straße 15 72574 Bad Urach Telefon +49 7125 133-0 Fax +49 7125 133-202 info@uraca.de www.uraca.de</p>	<p>URACA konstruiert und fertigt Hochdruck-Plungerpumpen und -Pumpenaggregate sowie komplexe Reinigungsanlagen für Kunden in aller Welt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hochdruck-Plungerpumpen bis 3.500 kW/3.000 bar • Kanalspülpumpen • Hochdruck-Pumpenaggregate für Industrie und Reinigung, für heiße und kalte Medien • Werkzeuge und Zubehör • Hochdruck-Wasserstrahl-Anlagen 	<p>Aktuelle Messetermine finden Sie auf unserer Website: www.uraca.de</p>
--	---	--	--

	<p>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</p>	<p>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.</p>	<p>SHK-E, Essen, 19.–22.3.2024 IFH/Intherm, Nürnberg, 23.–26.4.2024</p> <p>Weitere Informationen finden Sie auf unserer Internetseite www.deutsche-vortex.de</p>
--	---	--	--

	<p>Pumpenfabrik Wangen GmbH Simoniustraße 17 88239 Wangen Telefon +49 7522 997-0 mail@wangen.com www.wangen.com</p>	<p>WANGEN PUMPEN produziert hochwertige Exzenterschnecken-, Schraubenspindelpumpen und Module für unterschiedliche Anwendungen und Fördermedien. Weltweit sind die Pumpen in den Bereichen Biogas, Food & Beverage, Industrie und Klärtechnik im Einsatz. Das Unternehmen gehört zur Atlas Copco Gruppe und profitiert von diesem hervorragendem Netzwerk und Know-how. www.wangen.com</p>	<p>ANUGA FoodTec, Köln, 19.–22.3.2024, Halle 04.1, Stand B-078 IFAT, München, 13.–17.5.2024, Halle A2, Stand 318 ACHEMA, Frankfurt, 10.–14.6.2024, Halle 8.0, Stand H12 EuroTier, Hannover, 12.–15.11.2024</p>
--	---	---	---

	<p>WILO SE Wilopark 1 44263 Dortmund Telefon +49 231 4102-0 Fax +49 231 4102-7363 wilo@wilo.com www.wilo.de</p>	<p>Die Wilo Gruppe ist einer der weltweit führenden Premiumanbieter von Pumpen und Pumpensystemen für die Gebäudetechnik, die Wasserwirtschaft und die Industrie. Mit smarten Lösungen, die Menschen, Produkte und Services miteinander verbinden, ist die Wilo Gruppe auf dem Weg, der digitale Pionier der Branche zu werden. Hinter dem Unternehmen stehen mehr als 8.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.</p>	<p>Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website: www.wilo.de</p>
--	--	--	--

	<p>WOMA GmbH Kärcher Group Werthauer Straße 77–79 47226 Duisburg Telefon +49 2065 304-0 Fax +49 2065 304-200 info@woma.karcher.com www.woma-group.com</p>	<p>WASSERKRAFT ALS WERKZEUG</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hochdruck-Plungerpumpen für industrielle Reinigungsanwendungen • Ultra-Hochdruck-Wasserstrahl-Aggregate • Hochdruck-Heißwasser-Aggregate • Wasserwerkzeuge und Zubehöre für den Einsatz in Industrie und Baugewerbe • Industrielle Strahlreinigungslösungen • Service, Wartung und Schulungen 	<p>Aktuelle Messetermine und Veranstaltungen finden Sie unter www.woma-group.com</p> <p>Wir freuen uns auf Ihren Besuch!</p>
--	--	---	---

	<p>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</p>	<p>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 Doppelabsperungen. Ebenfalls Teil des Produktportfolios sind die LNG Armaturen TRI-TOP und TRI-ENTRY, sowie die namenhaften TRI-SHARK Regelklappen.</p>	<p>IFAT, München, 13.–17.5.2024 ACHEMA, Frankfurt, 10.–14.6.2024 Kraftwerkstechnisches Kolloquium, Dresden, 8.–9.10.2024 Valve World Düsseldorf, 3.–5.12.2024</p>
--	---	--	--

Freiexemplar



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 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.



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