

Die Anforderungen der Industrie an die Pumpentechnik werden immer komplexer. Gefragt sind Aggregate, die über die Bewältigung der normalen Förderaufgaben hinaus mit besonderen Eigenschaften der Fördermedien kommunizieren und so einen reibungslosen und effizienten Transport ermöglichen. Nur auf diese Weise wird die Betriebssicherheit gewährleistet, und die Pumpen können zur Wertschöpfung in der Prozesskette beitragen.

DIPL.-ING. T. LULEY

Die Edur-Pumpenfabrik stellt seit 1927 Kreiselpumpen her und hat neben den Standardpumpen auch viele Spezialaggregate im Programm. Dazu gehören Behältereinbaupumpen, Sonderkonstruktionen von Eintauchpumpen, Pumpen für den Tieftemperaturbereich bis -40°C sowie NPSH-Pumpen für den Heißwasserbereich. In die Konstruktionen fließen Kundenbedürfnisse und Hersteller-Know-How gleichermaßen ein.

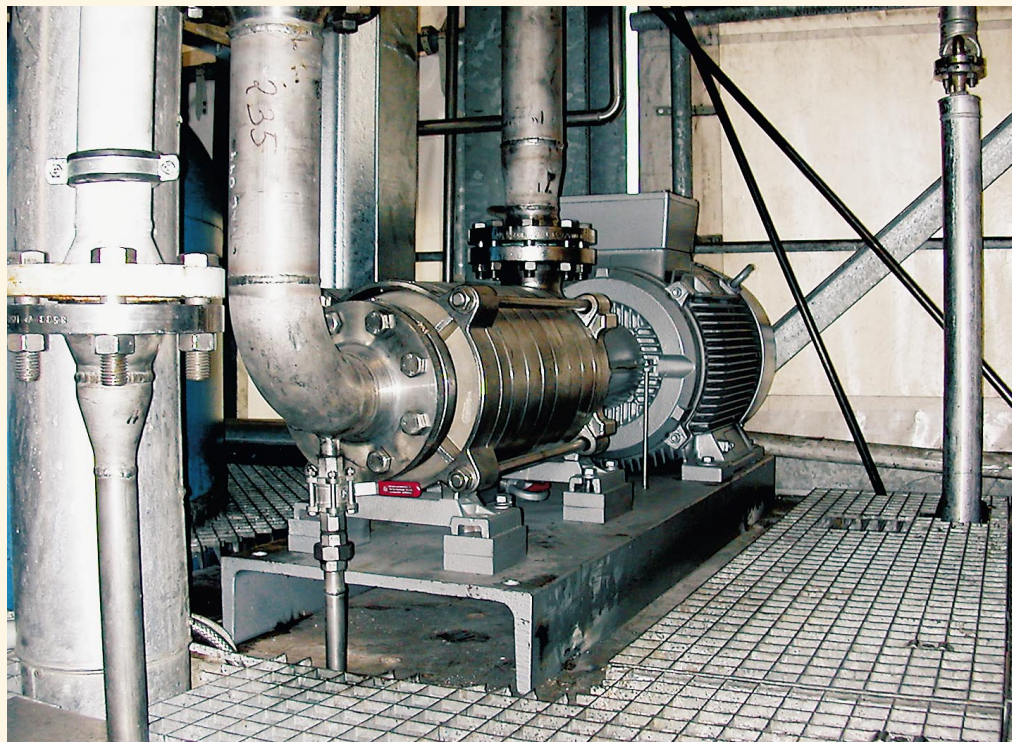
Eine solche Besonderheit stellen die offenen Laufräder von Edur dar. Die gekrümmte Schaufelform bleibt erhalten, und Deckscheiben sucht man vergebens, denn sie werden durch Gehäuseteile gebildet. Sobald sich das Laufrad bewegt, entsteht eine Druckdifferenz an der Schaufelvorder- und -rückseite, die dazu führt, dass beidseitig durch das Druckgefälle ein minimaler Flüssigkeitsstrom zwischen Schaufel und Gehäuse entsteht, der das Laufrad zentriert. Ein Anlaufen des Laufrades wird so verhindert. Es entsteht nur Flüssigkeitsreibung und als Folge ein guter Wirkungsgrad. Der erzeugte Achsschub ist durch die fehlenden Flächen wesentlich geringer. Die Kräfte aus der Nabe werden direkt über das Flüssigkeitspolster an das Gehäuse übertragen. Die axiale Lagerbelastung entfällt.

Diese offenen Laufräder werden in Ringgehäusepumpen eingesetzt. Nach dem Baukastenprinzip können ein- und mehrstufige Pumpen gebaut werden. Im Ringgehäuse der Edur-Pumpen sind zusätzliche Leitschaufeln untergebracht, die das Gehäuse hydraulisch trennen und zu einer verbesserten Luftmitförderfähigkeit

Der Autor leitet das EDUR-Vertriebsbüro Ost. Der Beitrag entstand unter der freundlichen Mitwirkung von Dipl.-Ing. M. Roth der Firma UET, Freiberg.

Duett aus Flüssigkeit und Gas

Mehrphasenpumpen zur CO_2 -Auswaschung in einer SunDiesel-Anlage



Diese Mehrphasen-Pumpe fördert mit CO_2 angereichertes Wasser in einen Behälter.

führen. Radialkräfte sind dadurch ebenfalls ausgeglichen. Die tolerierten Gasanteile schwanken in Abhängigkeit von der Bauart der Pumpen und der Stufenzahl. Maximalwerte liegen bei Volumenanteilen von bis zu 30 Prozent. Bei entsprechender Ausführung sind Edur-Ringgehäusepumpen auch für Schlürfbetrieb geeignet.

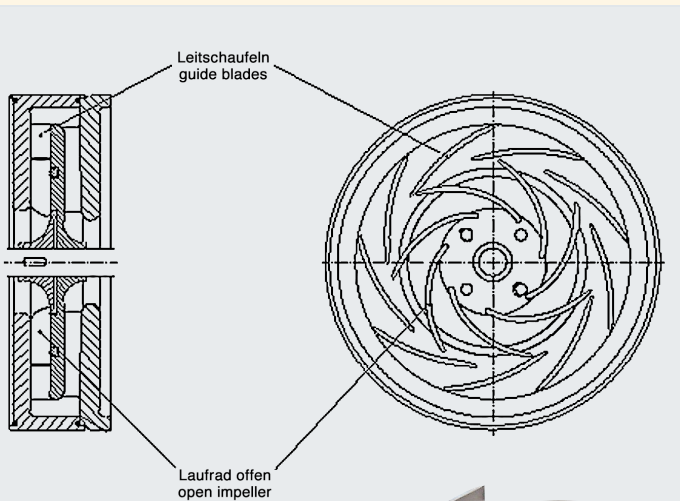
Bei den verbreiteten Spiralgehäusepumpen verharren hingegen angesaugte Gasbläschen im Saugmund der Pumpe. Durch nachfolgende Bläschen verengt sich der flüssigkeitsdurchströmte Querschnitt im Saugstutzen so weit, dass der Förderstrom komplett abreißt. So kommt es zu Betriebsstörungen, die nur durch das Entlüften der Spiralgehäusepumpe beseitigt werden können.

Mehrphasenpumpen

Daraufhin ist im Edur-Programm die Kategorie „Mehrphasenpumpen“ eingerichtet worden, die speziell auf das Fördern von Flüssigkeits-Gasgemischen abgestimmt ist. Die angesaugten Gasanteile werden durch die offenen Laufräder in kleinere Bläschen zerschlagen und gehen

so durch die Druckerhöhung allmählich in Lösung, überschüssige Luftanteile werden fein verteilt. Hier erreicht man auf einfachste Weise gute Sättigungsgrade. Haupteinsatzfeld dieser Pumpen ist zurzeit die Flotationstechnik. Bei diesem Verfahren werden Schwebeteilchen aus dem Abwasser mithilfe kleiner Mikroblasen aufgeschwemmt. Die Bläschen entstehen, wenn hoch gesättigtes Wasser von höheren Drücken, z.B. 6 bar, entspannt wird. Hier konnte durch Einsatz der Mehrphasenpumpen ein kompliziertes und aufwändiges System zur Gassättigung abgelöst werden und so erheblich Kosten bei Investition und Betrieb dieser chemisch/physikalischen Abwasserreinigungsanlagen eingespart werden.

Doch ist dies nur ein beispielhaftes Einsatzfeld. Darüber hinaus können die Mehrphasenpumpen zur Belüftung, Gassättigung oder zur Förderung von ausgasenden Medien eingesetzt werden. Ein weiteres Beispiel zeigt der folgende Einsatzfall in einer innovativen SunDiesel-Anlage des Freiburger Unternehmens Umwelt- und Energietechnik (UET).



Sobald sich dieses Laufrad innerhalb der Pumpe bewegt, entsteht eine Druckdifferenz an der Schaufelvorder- und Rückseite, die dazu führt, dass sich beidseitig durch das Druckgefälle ein minimaler Flüssigkeitsstrom zwischen Schaufel und Gehäuse bildet, der das Laufrad zentriert. Ein Anlaufen des Laufrades wird so verhindert, es entsteht nur Flüssigkeitsreibung und dadurch ein guter Wirkungsgrad.



Die β -Anlage wird in Ausbaustufen errichtet, wobei bisher die Gaserzeugung mittels Carbo-V-Verfahren realisiert und getestet wurde. Die Erweiterung der Anlage bis zur Kraftstoffproduktion wird bis 2006 abgeschlossen sein. Diese Anlage wird für eine Jahresproduktion von 15 000 Tonnen Sun-Diesel ausgelegt. Ein zentraler Punkt, um die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zu steigern ist, die Produktausbeute der Synthese zu erhöhen: Hierzu wird aus dem Synthesegas das nicht reagierende (inerte) CO_2 ausgewaschen. Zunächst wurde eine mehrstufige Pumpe eines anderen Herstellers eingesetzt, die die Kalilauge durch ein Absorption/Desorption-System

in der Gaswäsche ist notwendig, da sich die Löslichkeit des CO_2 im Wasser bei höheren Drücken wesentlich verbessert. Das hoch gesättigte Wasser verlässt den Behälter und wird in einen Desorptionsbehälter geführt, in dem bei 0,5 bar Überdruck das meiste CO_2 , das bei dem höheren Druck noch im Wasser gelöst werden konnte, entgast.

Das entspannte Wasser wird anschließend über einen weiteren Behälter, der als Pumpenvorlage dient, wieder von der Mehrphasenpumpe angesaugt. Da dieses Wasser noch zu 100 Prozent gesättigt ist, entstehen beim Ansaugen Gasbläschen, die jedoch durch die Pumpe wieder eingelöst werden – der Kreislauf beginnt erneut.

Eine zweite Edur-Pumpe arbeitet im Hochdruckkreislauf. Sie pumpt das gesättigte Wasser über einen Wärmetauscher und zurück in den Sättigungsbehälter. Dieser Kühlkreislauf ist notwendig, um die Temperatur niedrig und damit die Aufnahmefähigkeit des Wassers für das einzulösende CO_2 hoch zu halten. Da auch hier im gesättigten Medium durch den Unterdruck auf der Saugseite Gasblasen ausfallen, hat man durch die einstufige Ringgehäusepumpe mit ihrer Gasverträglichkeit eine sichere technische Lösung gefunden.

Durch die erreichte Betriebssicherheit kann man sich wieder auf die Optimierung der eigentlichen verfahrenstechnischen Prozesse konzentrieren.

Der Umwelt zu Liebe

Am Standort Freiberg wurde bereits im Jahr 1998 eine Pilotanlage (α -Anlage) zur energetischen Nutzung von verschiedenen regenerativen Kohlenstoffträgern (Holz, Altholz, heizwertreiche Abfallfraktionen, Tiermehl) errichtet. Das Brenn- bzw. Synthesegas wird mit dem von der UET Umwelt- und Energietechnik Freiberg GmbH entwickelten und patentierten Carbo-V-Verfahren erzeugt und anfangs mittels modifiziertem Gasmotors energetisch genutzt.

Diese Anlage wurde 2002 im Rahmen eines Forschungsprojektes durch eine Syntheseanlage erweitert. Die Synthese ermöglicht durch Einsatz von unterschiedlichen Katalysatoren die Produktion von biogenen Kraftstoffen (Methanol oder Sun-Diesel) aus Biomasse. Die erzeugten Produkte werden im Rahmen eines EU-Forschungsprojektes Renewable Fuels for Advanced Powertrains (RENEW, EC Contract No. SES6-CT-2003-502705) an verschiedene Partner wie Daimler-Chrysler und VW für Analysen, Motorentests und Flottenversuche geliefert. Nach positiven Signalen wurde im Jahr 2003 in Freiberg mit der Errichtung der ersten großtechnischen Kraftstoffproduktionsanlage aus regenerativen Kohlenstoffträgern begonnen.

förderte.

Durch den Einsatz von Kalilauge wurde neben dem physikalischen CO_2 -Bindungseffekt eine chemische Bindung genutzt und dadurch bei geringen Umlaufmengen eine hohe Reinigungswirkung erreicht. Bei einer Synthesegasleistung von etwa $150 \text{ Nm}^3/\text{h}$ betrug der zu fördernde Volumenstrom etwa $5 \text{ m}^3/\text{h}$. Bedingt durch die im Stillstand auskristallisierende Pottasche und CO_2 -Einschlüsse im Ansaugvolumenstrom der Pumpe, kam es zu betrieblichen Störungen der Anlage. Die Experten bei UET suchten nach einer praktikablen Lösung des Problems und kamen schließlich auf die Idee, eine Edur-Mehrphasenpumpe einzusetzen. Das Fördermedium Kalilauge wurde durch Wasser ersetzt, wodurch man gleichzeitig die Umweltverträglichkeit und die Arbeitssicherheit verbessern konnte.

Kreislauf im Gang halten

Das Gas wird mit einem Verdichter bei 23 bar in einen Absorptionsbehälter gedrückt, wo es aufsteigend eine Füllkörperschüttung durchströmt. Diese Schüttung wird von oben mit Wasser besprüht, das mit einer Edur-Mehrphasen-Pumpe in den Behälter gefördert wird. Bei diesem Vorgang reichert sich das Wasser mit dem CO_2 aus dem Synthesegas an. Der hohe Druck

Was bringt die Zukunft?

Die Mehrphasenpumpen sind durch die Werkstoffe wie Bronze, Edelstahl, Duplex und durch Abdichtungen mit wahlweise einfach/doppelt wirkender Gleitringdichtung oder Magnetkupplung sehr breit verwendbar. Weitere Einsatzmöglichkeiten sind daher auch bei der Aufbereitung von z.B. Chemikalien denkbar. Die erreichbaren Bläschengrößen von $30 \mu\text{m}$ sind für Begasungen sehr effektiv, da eine riesige Oberfläche bei gleichzeitig geringem Auftrieb entsteht. Als weitere Anwendungsgebiete wären Ozonisierung, Enteisenung, gezielte Dichteänderung des Wassers für Trennprozesse etc. denkbar. ■

Kontakt:

EDUR Pumpenfabrik
Eduard Redlien GmbH & Co. KG
Hamburger Chaussee 148
24113 Kiel
Tel.: 04 31/68 98 68
Fax: 04 31/6 89 88 00
Web: www.edur.de
E-Mail: info@edur.de