B&I
DIE INDUSTRIE-ZEITUNG

Sonderteil
Energie-Effizienz

W&P
Wolff Publishing
ISSN 1864-4554
info@b-und-i.de
www.b-und-i.de
April 2018

Die Schifffahrt ist einer der Hauptverursacher von Luftverschmutzung. Eine neue Technologie verspricht nun eine deutliche Reduzierung der Reibung. Bild: Rudolpho Duba / pixelio.de

Kooperationspartner entwickeln eine kompakte, dezentrale Anlage zur Rückgewinnung von Energie aus Prozessgasen, deren Herzstück ein Turbinengenerator ist. Die Details hierzu auf Seite 27.

Durch 63 neue LED-Leuchten wurde in einem Kalibergwerk die Leistung um 12.000 Watt und damit um 60 Prozent reduziert. Alle Details im unten stehenden Beitrag. Bild: Schuch

So wird ein Fracht- zum Luftschiff

„Ohne Gegenmaßnahmen werden die klima- und gesundheitsschädlichen Abgase von Kreuzfahrt- und Frachtschiffen im Jahr 2020 die Emissionen aller anderen Quellen in der EU übertreffen", warnt der Naturschutzbund Deutschland. Eine Gegenmaßnahme könnte das Aircoating sein, ein Oberflächenbeschichtungsverfahren nach dem Vorbild eines Schwimmfarns.

Die Bionik, also das Lernen von der Natur und die technische Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse, führt immer wieder zu erstaunlichen Lösungen. Am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) setzt man nun auf die Lösungen einer eher unscheinbaren Pflanze, nämlich des Schwimmfarns Salvinia Molesta, um dem Energiehunger der Schifffahrt zu begegnen. Die Blätter dieses Farns haben auf der Oberfläche einen dichten Besatz mit Haaren. Diese haben die Form von winzigen Schneebesen. Dank dieser besonders geformten Haare ist es der Pflanze möglich, Wasser auf den Haarspitzen zu tragen, ohne dass das Haar oder das Blatt nass selber wird. Es entsteht nämlich eine Luftschicht zwischen Träger und Wasser.

Dies ist die Grundidee des Aircoating: Man nutzt dieses Air-Tiles-Prinzip und schafft eine Beschichtung, die Luft einschließt. In der Folge wird beispielsweise der Schiffsrumpf gar nicht mehr nass; das Frachtschiff wird damit zu einer Art Luftschiff, denn es gleitet mittels einer Luftschicht, die es vom Wasser trennt, durch das Wasser.

Hintergrund: Kommt ein Schiff mit Wasser in Berührung, gibt es drei Probleme, nämlich einerseits die Korrosion, dann die Anhaftung von marinen Organismen am Schiffskörper, das zumeist mit hochgiftigen Antifouling-Beschichtungen verhindert wird, und natürlich die Reibung, die sich negativ auf den Energieverbrauch auswirkt.

Zu den Dimensionen: Bis zu 14.000 Liter Schweröl verbrauchen große Frachtschiffe - und zwar in der Stunde. Einen großen Anteil, nämlich rund 70 Prozent, an diesem Verbrauch hat die Reibung. Reduziert man durch technische Maßnahmen diese Reibung, reduziert sich in der Folge auch der Energieverbrauch.

Das Aircoating, also das patentierte Oberflächenbeschichtungsverfahren nach dem Vorbild des wasserabweisenden Schwimmfarns, setzt genau hier an: Diese Methode sorgt nämlich dafür, dass etwa auf dem Anwendungsgebiet der Schifffahrt sich zwischen dem mit einer strukturierten und funktionalisierten Oberfläche beschichteten Schiffsrumpf und dem Meerwasser eine permanente Luftschicht hält. Praktisch bedeutet dies: Die Flächen werden nicht „nass". Dadurch gelingt es, den durch Reibungswiderstand verursachten Energieverlust deutlich zu senken, was eine massive Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und des daraus resultierenden Schadstoffausstoßes zur Folge hat.

Weiter auf Seite 26

Glück auf - Spot an

Mit einem herzhaften „Glück auf" grüßt man sich heute noch auf dem Grubengelände in Merkers, auch wenn in diesem Kalibergwerk nicht mehr aktiv abgebaut wird. Die Verwaltung und die technische Instandhaltungen finden aber auch in Merkers noch vor Ort statt - und zwar unter Tage. Die Beleuchtung dieser Untertagewerkstätten erfolgt noch weitestgehend mithilfe von konventionellen Hallenstrahlern. Die Betreiber entschieden sich aber mittlerweile für einen Technologiewechsel hin zu einer energieeffizienten LED-Beleuchtung. Ende 2017 begann die Firma Schuch ein neues Beleuchtungskonzept für die Grube Merkers zu erarbeiten. Begehungen vor Ort, diverse Lichtmessungen und Analysen der Umgebungs- und Betriebsbedingungen führten zu dem Entschluss, die Feuchtraumleuchten der Baureihe 162 von Schuch zu nutzen. Eine speziell für diesen Einsatz konzipierte Ausführung dieser LED-Leuchte wird nun die gesamten Werkstätten des Kalibergwerks blendfrei und gleichmäßig ausleuchten. Wichtig hierbei: Mit ihrem Polyestergehäuse trotzt die Leuchte auch dem hohen Salzstaubanteil der Umgebungsluft. Die Umrüstung erfolgt seit Mitte 2018 und zwar schrittweise. Die Großgeräteregenerierung und die Elektroabteilung machten den Anfang. Hier sorgen die neuen, rund 15.000 Lumen starken Leuchten bei einer Installationshöhe von sechs Metern für eine einheitliche Ausleuchtung der Arbeits- und Randbereiche sowie des oberen Lichtraums. Ein DALI-EVG ermöglicht die Steuerung der Beleuchtung. So wird die Anlage außerhalb der Arbeitszeit auf drei Prozent heruntergefahren, bleibt aber in Betrieb.
www.schuch.de

ENERGIE-EFFIZIENZ

Licht per App perfekt managen

Saint-Gobain Glas ist ein Experte in der Glasherstellung. Im Glaswerk in Köln-Porz entstehen unter anderem auf...

ENERGIE-EFFIZIENZ

Deutsche Lichtmiete mit neuem LED-Panel

Das Unternehmen hat in Zusammenarbeit mit dem LED-Hersteller Nichia Corporation ein LED-Panel entwickelt, das nur 24...

ENERGIE-EFFIZIENZ

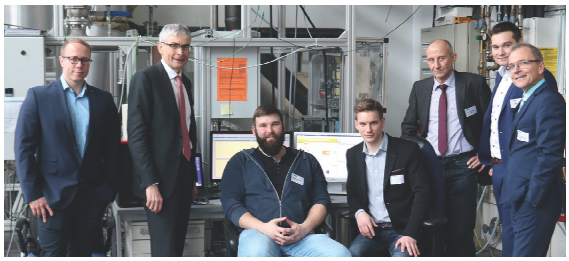
Kostenlose Bestandsaufnahme vorhandener Pumpensysteme

Eine Modernisierung der technischen Anlagen ist nicht nur ein effektiver Beitrag zum Klimaschutz, sondern senkt auch...

Verschwendete Energie in Strom umwandeln

Kooperationspartner entwickeln kompakte, dezentrale Energierückgewinnungsanlage

In vielen industriellen Prozessen entweicht Prozessgas ungenutzt in die Atmosphäre. „Der Ausgangspunkt war, diese Gase energetisch nutzbar zu machen", erklärt Dr.-Ing. Rolf Pfeiffer, geschäftsführender Gesellschafter bei Deprag. Dabei ist die Rückgewinnung von Energie aus Prozessgasen nicht neu. „Neu ist aber, dass mit unserer Entwicklung in einer kleinen, kompakten, dezentralen Energierückgewinnungsanlage auch geringe Mengen von Restenergie im Leistungsbereich von 5 bis 200 Kilowatt in Strom umgewandelt werden können." Möglich macht dies der Deprag GET-Turbinengenerator. Er kann praktisch überall dort eingesetzt werden, wo diese Energie ungenutzt den industriellen Prozess verlässt.



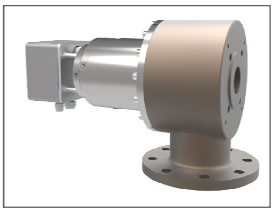
Der GET-Turbinengenerator ist in einem offenen und geschlossenen Prozess einsatzbar und kann für unterschiedliche Medien wie CO_2 oder Kältemittel ausgelegt werden. Bei der ORC-Versuchsanlage in Bayreuth wird beispielsweise MM aus der Gruppe der Siloxane verdampft. Dr.-Ing. Rolf Pfeiffer, geschäftsführender Gesellschafter bei Deprag, betont: „Unser Rückgewinnungssystem lässt sich für eine Vielzahl von Anwendungen einsetzen, um direkt Prozessgase zu verstromen oder durch Integration unserer GET-Einheit in einen ORC-Prozess indirekt ungenutzte Abwärme zu verwerten." Auf dem Bild die Kooperationspartner: Tobias Popp, M.Eng. (KoKWK), Dr.-Ing. Rolf Pfeiffer (DEPRAG), Sebastian Kutzner, B.Sc. (ZET), J. Müller, B.Eng. (KoKWK), Dr. Andreas Obermeier (ZET), Dipl.-Ing. (FH) Josef Hauer (DEPRAG) und Prof. Dr. Andreas P. Weiß (KoKWK).

Im Jahr 2011 wurden von der Universität Bayreuth, der Ostbayerischen Technischen Hochschule (OTH) Amberg-Weiden und Deprag Schulz ein gemeinsames Forschungsprojekt ins Leben gerufen, das durch die Bayerische Forschungsstiftung gefördert wurde. Das Ziel dieser Forschung war es, bislang ungenutzte Energie nutzbar zu machen, indem vorhandene Abwärmeströme effizient in elektrische Energie umgewandelt werden.

Liegt das ungenutzte Energiepotenzial nicht in Form von Druck, sondern als Wärme vor, muss die Nutzung über einen gesonderten, geschlossenen Kreislauf erfolgen, zum Beispiel über einen ORC-Prozess (Organic Rankine Cycle).

Wie aus der Energie im Arbeitsfluid Strom wird

Auf dieser Basis entwickelten die drei Projektpartner eine ORC-Versuchsanlage. Dies wurde am Zentrum für Energietechnik (ZET) der Universität Bayreuth aufgebaut und getestet. In einem zweiten Forschungsprojekt in den Jahren 2015 und 2016 optimierten im Rahmen des Kompetenzzentrums für Kraft-Wärme-Kopplung (KoKWK) die Partner die Anlage



Eine kompakte Einheit aus einer Mikro-Expansionsturbine mit einem elektrischen Generator erzeugt Strom aus Gas. Ohne den dazugehörigen elektrischen Schaltschrank ist der Expander nicht viel größer als eine Schuhschachtel und kann dort eingesetzt werden, wo Gas von einem höheren Druckniveau auf ein niedrigeres gebracht wird. Bilder: Deprag

sowie den von Deprag gelieferten Turbinengenerator, sodass insgesamt der Wirkungsgrad erheblich gesteigert werden konnte.

Der GET-Turbinengenerator wandelt die im Arbeitsfluid enthaltene Energie in Strom um und zwar wie folgt: Gas strömt in die Turbine ein, wird durch Düsen „entspannt", beschleunigt, trifft auf das Turbinenrad und gibt dort seine Energie ab. Dessen kinetische Energie wird durch den Generator in elektrische Energie umgewandelt.

In diesem System stellen Turbine und elektrischer Generator eine kompakte Einheit dar, denn sie besitzen eine gemeinsame Welle. Die Folge: Dreht sich die Turbine, dreht sich auch der Rotor des Generators. Der Turbinengenerator ist in den Baugrößen 5 kW, 30 kW, 60 kW, 120 kW und 175 kW erhältlich und wird individuell für den jeweiligen Prozess konfiguriert.

Zur strömungsmechanischen Auslegung und Konstruktion des Turbinengenerators ist es nämlich notwendig, die spezifischen Prozessparameter zu definieren: Art des Mediums, Eingangs- und Ausgangsdruck, Massenstrom sowie Eingangs- und Ausgangstemperatur. Zudem benötigen die Fachleute eine genaue Anwendungs- und Prozessbeschreibung. Das eigens entwickelte Turbinenberechnungsmodell unterstützt die Ingenieure bei der Auslegung. Das Tool ist mit einer Stoffdatenbank verknüpft, um für unterschiedlichste Arbeitsfluide die entsprechenden Fluideigenschaften bei gegebenen Betriebspunkten zu ermitteln.

Für unterschiedliche Medien ausgelegt

Des Weiteren sind verschiedene Verlustmodelle in der Software integriert, die durch Messungen validiert worden sind. Dadurch ist es möglich, die Geometrie der strömungsführenden Bauteile exakt festzulegen.

Das Berechnungstool wurde immer wieder angepasst und verbessert, sodass die Leistungskenndaten sehr schnell und effizient ermittelt werden können. Dadurch ergibt sich eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis. Mit dem Turbinenberechnungsmodell sind nicht nur strömungsmechanische Auslegungen von einstufigen Axialturbinen möglich. Es können auch zweistufige Axialturbinen - sogenannte Curtis-Turbinen - sowie Cantilever-Turbinen berechnet werden.

Der GET-Turbinengenerator ist sowohl in einem offenen als auch in einem geschlossenen Prozess einsetzbar. Er kann für verschiedene Medien wie z.B. Druckluft, Erdgas, CO_2, Stickstoff, Cyclopentan oder Kältemittel wie R245fa, R134a und Ähnliche ausgelegt werden.

In der Folge ist die Energierückgewinnung in weiteren Anwendungsbereichen denkbar. Beim Transport von Erdgas über Tausende Kilometer bestehen beispielsweise zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten für derartige Lösungen.

Die besondere Herausforderung ist dabei, den hohen Anforderungen im EX-Schutz und diversen Zulassungsbestimmungen nachzukommen. Diese Richtlinien wurden 2017 erstmals erfüllt.

Die Green Energy Turbine kann so beispielsweise in Gasverteilungsstationen von Stadtwerken eingesetzt werden: Das Gas wird dabei nach dem Transport in den Pipelines auf einen niedrigeren Druck entspannt. Bei der Transformation von Drücken wandelt der Expander wertvolle Energie in elektrischen Strom um.

Die Wärmeenergie kann jedoch auch von natürlichen Vorkommen (Geothermie) stammen. Hierbei wird die kostenlose Wärme des Thermalwassers, welches mit 100 bis 180 Grad Celsius aus der Tiefe kommt, über Wärmetauscher in den ORC-Kreisprozess eingekoppelt. Die Restwärme wird meist noch in ein Fernwärmenetz eingespeist, bevor das Thermalwasser über eine weitere Bohrung wieder zurück in die Erde geschickt wird.

Aber auch Wärmequellen von stationären Anwendungen (BHKWs, Schiffsmotoren, usw.) können in einem ORC-Prozess genutzt werden. Grundsätzlich eignet sich jeder Verbrennungsmotor für die zusätzliche Verwendung von Turbinen, denn selbst ein sehr effizient arbeitender Verbrennungsmotor kann nur rund ein Drittel der Energie, die im Kraftstoff steckt, in mechanische Arbeit umsetzen. Die verbleibenden 60 Prozent gehen dagegen als Abwärme im Abgas und im Kühlwasser verloren.

Ein Ansatz besteht darin, diese thermische Energie auf der Grundlage eines Kreisprozesses zu nutzen. Hierbei stellt der Turbinengenerator eine Schlüsselkomponente dar. Durch die gewonnene elektrische Leistung können andere Verbraucher versorgt und der Gesamtwirkungsgrad verbessert werden.

www.deprag.com

RICHARD CHAMBERS GmbH

Sparen bei mehr Leistung

Lassen Sie die optimierungsfremden Kennzahlen im Keller!
Ihre Investitionen bei uns bringen mindestens
ROI 700%

Das international mehrfach ausgezeichnete Programm
ist nicht nur sehr gut für die Umwelt, sondern auch für
Ihren Gewinn und Ihre Konkurrenzfähigkeit.

Die Kombination weltweit einmaliger
Technologien bringt Ihnen:

Reibung- und 88% Verschleißminderung.
Weniger Energie, weniger Ausfälle.
SX 6000 ...reibungsärmer fährt man nicht!

... und wenn es tropft.
LECWEC für alle Ölsysteme und Ölsorten
Effiziente, dauerhafte Lösung für Öllecks

Stromoptimierung, Softstart u.v. mehr
powerboss integra Die Intelligenz für Elektromotoren

Ultraschall SPION Hören Sie "das Gras wachsen"
Frühstmögliche und verständliche Fehlernotiz.
Überall sofort einsetzbar.

Was heute nicht gespart wurde, ist für immer weg!

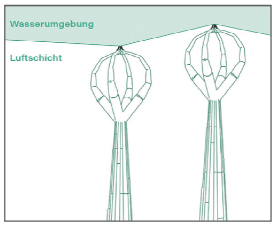
Richard Chambers GmbH • D-85551 Heimstetten • E-Mail: chambers@qmi.de
www.chambers-gmbh.de

Fortsetzung von Seite 25

Die Entwickler konnten im Labor bereits eine Reduzierung der Reibung um circa 20 Prozent erreichen. Doch das ist nicht alles: Das am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) entwickelte und erprobte Verfahren macht zudem hochgiftige, Wasser verunreinigende Antifouling-Beschichtungen zur Abwehr von Algenbefall bei gleichbleibendem Effekt überflüssig.

Darüber hinaus beugt die abschirmende Wirkung der Lufthülle der Korrosion vor - beides Themen, die nicht nur in der Schifffahrt von Bedeutung sind. Man denke nur an Gebäude oder technische Infrastrukturen, wie zum Beispiel Offshoreplattformen, die im oder am Wasser genutzt werden.

Zurück zur Schifffahrt: Dank der umweltfreundlichen Aircoating-Beschichtung verringern sich



Lernen von der Natur: Die Aircoating-Technologie kopiert die Technik des Schwimmfarns, um daraus elastische Kacheln und Folien herzustellen, welche anschließend auf den Schiffsrumpf angebracht werden können. Sie schirmen die Schiffsoberfläche vom Kontakt mit Wasser ab, was zahlreiche Vorteile mit sich bringt. Bilder: Patentpool

außerdem der Reibungswiderstand und die Bremswirkung, die aufgrund von zersetztem Metall und der Anhaftung von Meeresorganismen am Schiffsrumpf entstehen. Weitere Vorteile, neben dem reduzierten Energieaufwand, bilden eine kostengünstige Produktion, niedrigere Wartungsaufwände und eine insgesamt kurze Amortisierungszeit der Folierung.

Unter anderem mit dem notwendigen Kapital unterstützt wurden die Spezialisten des KIT bei der Entwicklung übrigens von der Patentpool Group unter der Leitung von Dr. jur. Heiner Pollert in München: „Mit Aircoating beteiligen wir uns an einem Projekt, das die globale Schifffahrt durch große Treibstoffeinsparungen und verminderte Emissionswerte sehr viel umweltfreundlicher macht. Auf das Gesamtproblem des Klimawandels ist dies zwar nur eine kleine Antwort - eine flächendeckende Etablierung der Technologie verspricht jedoch die langfristige Verbindung von ökologischem Fortschritt mit wirtschaftlichem Erfolg."

www.patentpool.de
www.aircoating-technologies.com