



Um eine möglichst kurze Stillstandzeit zu erreichen, wurden unter anderem die neuen Antriebssysteme, die die Zuverlässigkeit der Mühlen und den Durchsatz enorm erhöhen, per Flugzeug transportiert.

## Ein Gigant schluckt Giganten

Ein chilenisches Bergbauunternehmen beauftragte Siemens mit der Modernisierung der Antriebssysteme von vier Erzmühlen. Die riesigen Motoren, gefertigt in Berlin, bringen jeweils 42 Tonnen auf die Waage. Sie wurden mit dem größten Transportflugzeug der Welt, einer Antonov 225, nach Südamerika transportiert, was unter anderem eine kurze Stillstandzeit ermöglichte.

Das chilenische Bergbauunternehmen Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi beauftragte Siemens mit der Moderni-

sierung der Antriebssysteme von vier Erzmühlen mit Doppelritzelantrieben (Dual Pinion Drives), die zu einer Kupfermine im Norden Chiles gehören.

Hierbei war es wichtig, dass die neuen Motoren auf die Fundamente der auszutauschenden Aggregate passen, um so die Stillstandzeit und auch das Risiko minimal zu halten. Um das Umbaurisiko zu minimieren, wurde zudem entschieden, die komplette Mühlenautomatisierung durch moderne Technik zu ersetzen statt aufwendig Hard- und Software anzupassen. Die neuen Antriebssysteme ersetzen die bisher von einem anderen Hersteller installierten Synchronmotoren und Direktumrichter bei den SAG-Mühlen sowie die Antriebssysteme bei den Ball Mills. Eingesetzt werden nun zwei 8 MW SAG-Mühlen (Semi autogenous mill) und zwei 1,7 MW Ball Mills (Kugelmühlen) mit Doppelritzelantrieben (Dual Pinion Drives). Die neuen Antriebslösungen umfassen neben sechs gigantischen 4.000- und sechs riesigen 4.850-Kilowatt-Synchron-Motoren auch die dazugehörigen Flender-Kupplungen Zapex und die Umrichter Sinamics SL150 mit Thyristorsäulen samt Trans-

formatoren. Doch nicht nur die Dimension dieses Projekts war außergewöhnlich, sondern auch der Zeitplan: In gerade einmal sechs Monaten sollte das gesamte Projekt abgeschlossen sein.

Deshalb entschieden sich die Verantwortlichen auch für den Transport per Flugzeug und nicht per Schiff, d.h. die dringend benötigten vier XXL-Motoren, gefertigt vom Dynamowerk Berlin, wurden hierfür in einem ersten Schritt per Schwertransport zum Flughafen Leipzig gebracht. Hier wartete bereits die Antonov 225 auf ihre wertvolle Fracht, die sie binnen weniger Stunden nach Südamerika brachte. Das neue System wurde dort innerhalb von gerade einmal 13 Tagen auf dem Fundament der auszutauschenden Motoren montiert. So reduzierten sich die Stillstandzeiten der Mühlen insgesamt auf ein Minimum. Das nun eingesetzte einheitliche Systemdesign bietet dem Betreiber zahlreiche Vorteile, betonen die Verantwortlichen von Siemens. Unter anderem kann der Betreiber nun die Vorzüge der regelbaren Antriebe auch bei Kugelmühlen nutzen.

Weiter auf Seite 24



Lufttransport XXL: Das sechsstrahlige Frachtflugzeug Antonov 225, das bis dato nur einmal gefertigt wurde, erreicht die größte zugelassene Startmasse aller bisher gebauten Flugzeuge. Das 85 Meter lange Flugzeug transportierte z.B. bereits einen ca. 190 Tonnen schweren Generator für ein Gaskraftwerk; so gesehen waren die riesigen Mühlenantriebe von Siemens eine Kleinigkeit, wenngleich auch eine große ... Bilder: Siemens

www.sensor-test.com

**SENSOR+TEST**  
DIE MESSTECHNIK - MESSE

Nürnberg, 30.5. - 1.6.2017

**GUTEKUNST  
FEDERN**

federnshop.com

Katalog Berechnung Anfrage Blog

### TOP NEWS

**maintenance Stuttgart 2017**  
Dieser Ausgabe liegt die Messezeitung (Stuttgart, 17. bis 18. Mai) bei

**Für kleinste SF<sub>6</sub>-Leckagen**  
Nicht disperse Infrarotsensoren für die Wartung gasisolierter Schaltanlagen

Seite 20

### THEMEN

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| Nachrichten                                        | 02 |
| Antriebs- & Steuerungstechnik                      | 21 |
| Arbeitssicherheit                                  | 37 |
| Condition Monitoring & Mess- & Überwachungstechnik | 17 |
| Drucklufttechnik                                   | 27 |
| Energie-Effizienz                                  | 25 |
| Facility Management                                | 33 |
| Fertigungstechnik                                  | 23 |
| Industrieservice                                   | 13 |
| Management & Technologie                           | 05 |
| Materialfluss                                      | 24 |
| Reinigung                                          | 30 |
| Wartungs- & Werkstattbedarf                        | 34 |
| Zulieferteile                                      | 38 |
| Messen & Events                                    | 40 |
| Impressum                                          | 34 |

Hannover Messe 2017  
24. - 28. April 2017  
Halle 14, Stand H12

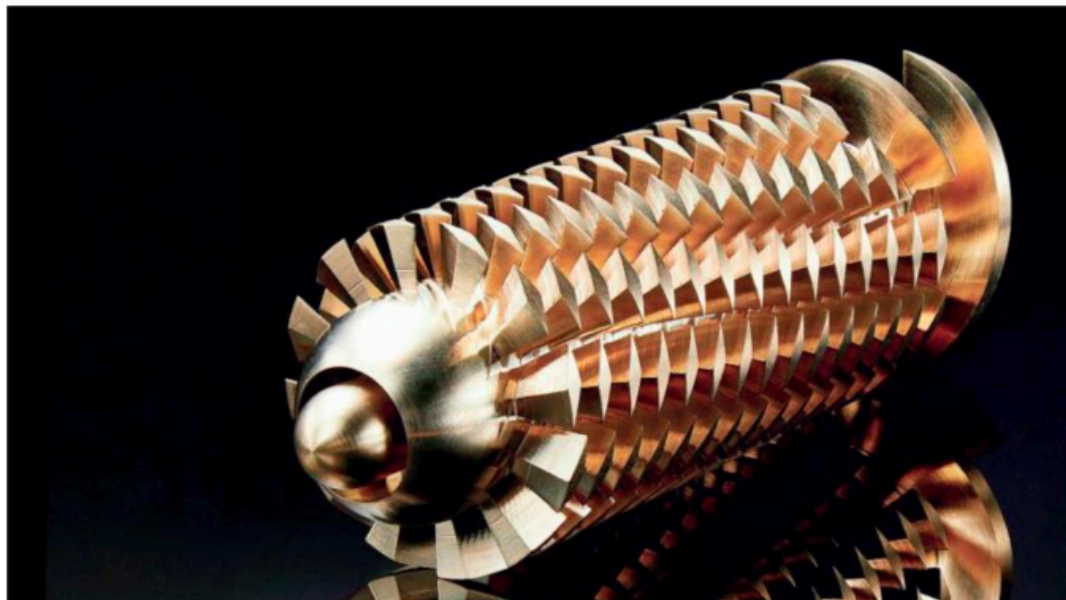
**Generatoren  
Services**

**BAUMÜLLER  
SERVICES**

www.baumueller-services.com

be in motion





Das neue BIX-T System erhöht dank der Van-der-Waals-Wechselwirkung die Leistung bei Zerspanungs- und Schleifprozessen, indem es den Fluss des Kühlschmierstoffs optimiert. Bilder: Tecno.team

## Zerspanungsleistung steigern

**Wenn der Kühlschmierstoff bei der Zerspanung schneller und mehr Wärme aufnehmen und vom Werkzeug abführen kann, verkürzen sich die Bearbeitungsprozesse - und zwar ohne dass hierfür die Spindelleistung oder der Kühlmitteldruck erhöht werden muss. Ein neues System, das den Fluss des Kühlschmierstoffs optimiert, erzielt laut Anbieter genau diese Wirkung.**

Das neuartige BIX-T System, das von japanischen Forschern zusammen mit der Universität Hiroshima entwickelt wurde und in Europa über die Tecno.team GmbH erhältlich ist, wird direkt in den Kühlmittelkreislauf eingeschleift. Hier optimiert es die Kühlung auf einfache, aber, wie der Anbieter erklärt, hocheffiziente Art und Weise, sodass sich insgesamt die Zykluszeiten deutlich reduzieren lassen.

BIX-T verändert die Strömung des Kühlschmiermittels. Es erzeugt sogenannte Microbubbles mit einer größeren Oberfläche.

Diese Microbubbles wiederum können Wärme nicht nur deutlich schneller, sondern auch in größerer Menge aufnehmen und sie dadurch besser aus dem Bearbeitungsprozess abführen.

Das erhöht in der Folge nicht nur die Stand-

zeit der Werkzeuge, sondern verkürzt auch die Bearbeitungszeit.

So konnten zum Beispiel nach Angaben des Anbieters bei einem Schleifprozess aus einer Amada Flachschleifmaschine die Zustellwerte beim Schrumpfen und beim Schlichten um ein Mehrfaches erhöht werden. Das hat die Zykluszeit in diesem Fall mehr als halbiert.

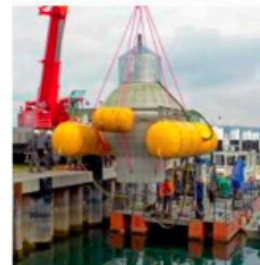
Der Clou bei diesem System ist, dass es so gestaltet ist, dass der durchströmende Kühlschmierstoff in eine Rotationsbewegung versetzt wird. Dies erzeugt den aus der Natur bekannten Coandá-Effekt, der dafür sorgt, dass Fluide an einer konvexen Oberfläche „entlanglaufen“, anstatt sich abzulösen und sich in der ursprünglichen Richtung weiterzubewegen.

So haftet der Kühlschmierstoff also deutlich besser an dem umströmten Werk-

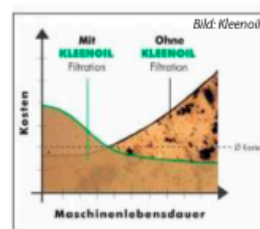
stück. Diese molekulare Wirkung sorgt dafür, dass mehr Kühlschmierstoff in den Bereich der Kontaktzone zwischen Werkzeug und Werkstück gelangt. Und dieses erhöhte Volumen an KSS kann zusammen mit dem engeren Kontakt besser schmier- und mehr Wärme aufnehmen.

Durch diese effiziente Wärmeabfuhr könne laut Anbieter die Zerspanungs- oder Schleifleistung gesteigert und die Prozesszeit erheblich beschleunigt werden, ohne dass die Leistungsdaten der Maschine erhöht werden. „Das neue BIX-T System (BIX-T) erzielt Wirkungen, die bisher nur mit höherer Spindelleistung oder einer größeren Kühlmittelanlage mit Hochdrucksystem erreicht werden konnten“, betont diesbezüglich Michael Blank, der Produktmanager von Tecnoteam.

Weiter auf Seite 26



Ein hochmodernes Pumpspeicherkraftwerk der ganz anderen Art wurde vor Kurzem im Bodensee versenkt. Was es damit auf sich hat, lesen Sie auf der Seite 26.



Die Betriebskosten einer Maschine stehen in direktem Zusammenhang mit der Verunreinigung der Schmier- und Druckflüssigkeiten. Mehr dazu im unten stehenden Artikel.

### Schmierstoffe sauber halten

Die Vorstellung, dass Schmierstoffe sauber sind, ist ebenso falsch wie die Annahme, dass mit einem einfachen Ölwechsel die Verunreinigung zu entfernen sind.

Ein Großteil der Verunreinigung befindet sich in der Anlage. Mit dem Öl wandert die Verschmutzung - die meistens aus Wasser oder verschiedenen Partikeln besteht - durch die gesamte Anlage. In der Hydraulikpumpe werden diese Partikel zerkleinert und können oft nur sehr schwer mit dem Anlagenfilter ausgefiltert werden. Es kommt zu einem beschleunigten Verschleiß an allen Oberflächen, die nur durch einen Ölfilm geschützt werden.

Mithilfe der Mikrofiltration von KleenOil wird hingegen ein Großteil schädlicher Verunreinigungen, selbst Kleinstpartikel bis zu 1 µm und Wasser, im Nebenstrom ausgefiltert, betont der Hersteller und erklärt, dass Öl so dauerhaft eine sehr gute Reinheit erhalten können. Die hierbei eingesetzten Filterelemente bestehen aus langfaseriger Zellulose, Polypropylen und Polyester. Die Funktionsweise basiert auf Tiefenablagung. Mit niedrigem Druck und verlangsamter Durchflussgeschwindigkeit wird das Öl axial durch das Filterelement geführt.

Durch die Verringerung von Kontamination im Öl werden Anlagenstörungen, Verschleiß und Ausfälle reduziert. Der Alterungsprozess wird verlangsamt, weil die meisten schädlichen, katalytisch wirkenden Feststoffverunreinigungen sowie Wasser ausgefiltert werden. Die Langlebigkeit der Öle bleibt erhalten, sodass Wechselintervalle verlängert werden können. [www.kleenoilpanolin.com](http://www.kleenoilpanolin.com)



**Ein Projekt, das selbst Skeptiker überzeugt**  
60 Prozent Energie eingespart - Energy Efficiency Award der...



**Krankenhaus spart netto 1,5 Mio Euro an Energiekosten**  
Das Krankenhaus am Brunnwald spart rund 1,5 Mio Euro an Energiekosten jedes Jahr ein. Möglich machen...



**Energieeffiziente Teilereinigung**  
Die wesentliche Teilereinigung ist kein Ölbad, aber energieeffiziente Reinigungsmethode. Mafac, ein Hersteller von Teilereinigungsmaschinen, konnte zeigen...



## Ein neuartiges Kraftwerk geht hier baden

Test eines Unterwasserspeichers für überschüssige regenerative Energie

Pumpspeicherkraftwerke, bei denen Wasser, wenn zu viel Strom im Netz ist, mittels elektrischer Pumpen auf ein höheres Niveau gepumpt wird, und das dann, wenn Strom benötigt wird, wieder nach unten fließt und hierbei über eine Turbine einen Generator antreibt, sind mit einem Wirkungsgrad von rund 80 Prozent eine effektive Methode, Energie zu speichern - eigentlich. Denn der Eingriff in die Natur ist groß, man braucht viel Fläche und in aller Regel muss mit viel Aufwand ein künstlicher See geschaffen werden. Dass dieses Prinzip aber ganz woanders, nämlich unter Wasser funktioniert, das zeigt ein Pilotprojekt am bzw. besser gesagt tief im Bodensee.

Das Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) aus Kassel hat im vergangenen November den Prototypen eines Speichersystems im Bodensee getestet. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wurde in einem Modellversuch dort ein sogenannter Hohlkugelspeicher in 100 Meter Tiefe stationiert.

Das Prinzip des Hohlkugelspeichers entspricht dem von herkömmlichen Pumpspeicherkraftwerken, allerdings nicht auf Basis zweier Becken, denn diese Technologie nutzt als oberes Speicherreservoir den See oder das Meer selbst. Das untere Speicherbecken hingegen wird durch die Hohlkugel auf dem Grund gebildet.

Auf dem Meeresboden installierte



Die Erfindung von Horst Schmidt-Böcking von der Goethe-Universität und seines Kollegen Dr. Gerhard Luther von der Universität Saarbrücken bildet die Basis für das Meerespumpspeichersystem. Bilder: IWES

Pumpspeicherkraftwerke können in großen Wassertiefen den hohen Wasserdruck nutzen, um mithilfe von Hohlkörpern Stromenergie speichern zu können\*, erläutert Horst Schmidt-Böcking, emeritierter Professor der Universität Frankfurt.

Und so funktioniert es: Besteht an Land Strombedarf, öffnet sich ein Ventil an der Öffnung der Kugel. Das in die Kugel einströmende Wasser treibt dabei eine Pumpenturbine an, die über einen Generator Strom erzeugt. Dieser wird über

Anschlussleitungen zum Festland transportiert. Überschüssiger Strom, der z.B. in der Nacht durch Windkraftanlagen entsteht, kann später dann genutzt werden, um die Betonkugel wieder leer zu pumpen, sodass diese, wenn wieder Strom benötigt wird, gefüllt werden kann.

So weit zur Theorie: Am 9. November 2016 startete das Fraunhofer IWES aus Kassel dann die erste Testphase. Dazu wurde die 20 Tonnen schwere Hohlkugel auf den Boden des schwäbischen Meeres vor Überlingen versenkt. In einem vierwöchigen Test konnten die Forscher die Funktion des Unterwasser-Pumpspeicherkraftwerks erfolgreich nachweisen und testen.

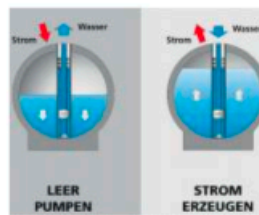
Hierbei beschäftigten sich die Forscher mit verschiedenen Detailfragestellungen zur Konstruktion, der Installation, der Auslegung des Triebstrangs und des elektrischen Systems, der Betriebsführung und Regelung, der Zustandsüberwachung und der dynamischen Modellierung und Simulation des Gesamtsystems.

„Mit den Ergebnissen des Modellversuchs wollen wir zunächst geeignete Standorte für ein Demonstrationsprojekt in Europa genauer untersuchen. Für den Demonstrationsmaßstab des Systems streben wir einen Kugeldurchmesser von

30 Metern an. Das ist unter ingenieurtechnischen Randbedingungen die derzeitige sinnvolle Zielgröße“, erklärt IWES-Bereichsleiter Jochen Bard, der seit Jahren national und international auf dem Gebiet der Meeresenergie forscht. Er fährt fort: „Sicher ist, dass das Konzept erst ab Wassertiefen von ca. 600 bis 800 Metern im Meer wirtschaftlich anwendbar sein wird. Die Speicherkapazität steigt bei gleichem Volumen linear mit der Wassertiefe und beträgt für eine 30-m-Kugel bei 700 Meter ungefähr 20 Megawattstunden.“ Die Schläuche, die im Versuchsmodell des Kugelspeicherkraftwerks im Bodensee als Druckausgleichsleitung eingesetzt werden, wurden von Contitech in Korbach entwickelt und gefertigt. Durch die Leitung kann Luft in die Kugel nachströmen, wenn das Wasser herausgepumpt wird. Dadurch wird Unterdruck verhindert. Die größte Herausforderung bei der Entwicklung des Schlauches bestand in der Wassertiefe von 100 Metern, die einem Außendruck von etwa 10 bar entspricht. Um die Einsatzfähigkeit des Schlauches unter diesen schweren Bedingungen zu gewährleisten, wurde er mit Sicherheitsfaktor drei für einen Außendruck von 30 bar konzipiert.



Contitech lieferte für das Projekt einen trinkwassertauglichen Schlauch. Dieser musste dem hohen Außendruck von 10 bar in einer Wassertiefe von 100 Metern widerstehen.



Mit Strom wird über eine Elektropumpe Wasser aus der Kugel herausgepumpt. Dabei wird (überschüssiger) Strom genutzt. Zur Energiegewinnung strömt Wasser durch eine Turbine wieder in die leere Kugel hinein und erzeugt über einen Generator Strom. Dieses Prinzip der Offshore-Energiespeicherung hat Prof. Schmidt-Böcking 2011 wenige Tage vor dem Fukushima-Supergau mit seinem Kollegen Dr. Gerhard Luther von der Universität Saarbrücken zum Patent angemeldet.

Eine zusätzliche Stahlwendel in der Schlauchwand verleiht ihm die notwendige mechanische Festigkeit.

Der Bodensee versorgt rund 4,5 Millionen Menschen mit Trinkwasser. Deshalb entsprechen die Schichten des Schlauches den Anforderungen der Trinkwasserverordnung sowie den Richtlinien der amerikanischen Food and Drug Administration (FDA). Dadurch ist sichergestellt, dass eine Geschmacks- oder Geruchsveränderung des Wassers ausgeschlossen ist.

Als nächsten Schritt planen die Wissenschaftler einen weiteren Versuch mit einer Großanlage in einer Wassertiefe von ca. 700 Metern. Die Schwierigkeit besteht dabei, einen geeigneten Standort zu finden, der nahe dem Festland liegt. Dies ist aus technischen Gründen notwendig. Weniger wichtig ist dabei die Nähe zu einem Offshorewindpark. Voraussetzung ist lediglich die Benutzung eines gemeinsamen Stromnetzes.

„Es gibt ein großes Potenzial für die Anwendung von Meerespumpspeichersystemen in küstennahen Standorten, insbesondere auch vor den Küsten bevölkerungsreicher Regionen. Beispielsweise vor Norwegen (Norwegische Rinne). Aber auch Spanien, USA und Japan weisen große Potenziale auf“, so Bard.

„Mit heutiger standardisierter und verfügbarer Technik sehen wir bei der Speicherkapazität von 20 MWh pro Kugel eine weltweite elektrische Gesamtspeicherkapazität von 893.000 MWh. Damit ließen sich kostengünstig wichtige Ausgleichsbeiträge für die schwankende Erzeugung aus Wind und Sonne leisten“, bestätigt der Spezialist abschließend.

www.energiesystemtechnik.iwes.fraunhofer.de  
www.herkulesprojekt.de  
www.contitech.de

Fortsetzung von Seite 25

Der Tecnoteam-Mitarbeiter Blank führt weiter aus: „Der Verbrauch an Kühlschmierstoff steigt dabei übrigens nicht, sondern kann sogar gesenkt werden.“ So lassen sich Kosten für Kühlschmierstoffe und Werkzeuge senken.

www.tecnoteam.de

# PEKOMP®

Kompetenz in Kompensatoren

www.pekomp.de

PEKOMP Kompensatorenbau GmbH  
Spielburgweg 23, D - 41844 Wegberg  
Tel.: +49(0)24 34 / 99 70 - 10, Fax: - 11  
E-Mail: info@pekomp.de

Einlagige Gewebekompensatoren (PFE)  
Temperaturbereich: -60°C bis +200°C



Mehrlagiger Gewebekompensator (PST)  
Hier für Abgas von 450 bis 500°C sowie  
Funkenflug und Schlackespritzer von außen.  
Komplett vormontiert als einbaufertige Einheit.

Weich-PVC-Kompensatoren (PVC)  
Temperaturbereich:  
-40°C bis +60°C



Mehrlagiger Gewebekompensator (PFM)  
mit integrierter Vorisolation für Abgas  
aus Erdgasfeuerung 600 bis 800°C.  
Konische Einbaueinheit im bereits montierten  
Zustand beim Kunden.



Gummi- und Elastomer-  
Kompensatoren (PGU)  
Temperaturbereich:  
-50°C bis +130°C



Seit über 20 Jahren fertigt PEKOMP Weichstoff- und Elastomer-Kompensatoren von hoher Qualität für die verschiedensten Einsatzgebiete. Temperaturen von -60° bis 1400°C werden ebenso bewältigt wie hochaggressive Abgabe oder Druckstöße. Ob 25 mm oder 22 Meter Durchmesser: PEKOMP fertigt für Ihre individuelle Anlage den perfekten Kompensator.