

Hydraulik und Schmierung für tonnenschwere Turbinen: Brasilianische Wasserkraftwerke setzen auf Pumpen-Know-how aus Deutschland

Waldkraiburg, 03. Mai 2013

Während Deutschland bei der Realisierung der Energiewende noch vor vielen ungelösten Fragen steht, ist man in Südamerika schon wesentlich weiter. Ausgerechnet das Schwellenland Brasilien erweist sich als Vorbild in Sachen erneuerbare Energie. Rund 75 Prozent des Strombedarfs werden dort mit Wasserkraft gedeckt – und laut dem Energieforschungsinstitut Empresa de Pesquisa Energética sollen bis 2021 weitere 34 Wasserkraftwerke ans Netz gehen. Betrieben werden einige dieser Anlagen mit Know-how aus Deutschland: Die NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH aus Waldkraiburg produziert mit einer brasilianischen Tochtergesellschaft Schraubenspindelpumpen zur Lagerschmierung und Hydraulikeinheiten für die Turbinenschaufeln verschiedener bereits bestehender und noch im Bau befindlicher Werke. Vor allem die Hydrauliksysteme sind für die Leistung der Kraftwerke entscheidend, da sie die Drehzahl der Turbinen regulieren.

Brasilien scheint durch seine geographischen Besonderheiten wie geschaffen für Wasserkraft. Etwa 14 Prozent der weltweiten Süßwasserreserven liegen auf seinem Staatsgebiet, die verzweigten Flüsse eignen sich sehr gut zur Energiegewinnung. Diese Ausgangslage hat dazu geführt, dass heute einige der weltweit größten hydroelektrischen Kraftwerke in Brasilien betrieben werden. Auch bei den jüngsten Anlagen wurde nicht gespart: So laufen beispielsweise im neuen Werk Estreito am Rio Tocantins die bislang größten Kaplan-Turbinen des Landes. Allein ihr Rotor wiegt 470 Tonnen. Um einen gleichmäßigen, verschleiß- und überhitzungsfreien Lauf der Turbinenstützlager sowie der Führungslager an den Generatoren zu gewährleisten, nutzt man in Estreito Schmiersysteme von NETZSCH.

Hohe Last erfordert spezielle zweigeteilte Schmierung

Die dafür entwickelten Anlagen umfassen neben Pumpen auch Filter, Wärmetauscher, Instrumente, Steuerung sowie Leitungen und setzen sich aus zwei wesentlichen Teilbereichen zusammen: einer Einspritzeinheit und der eigentlichen

Schmierölzirkulation. Durch das enorme Gewicht der Turbinen, das auf den Lagern ruht, muss vor allem beim Anfahren und beim Abschalten der Schmierstoff mit sehr hohem Druck eingebracht werden, um überhaupt einen Gleitfilm zwischen den rotierenden und statischen Bauteilen herstellen zu können. Verwendet werden dazu Getriebepumpen, die 100 bis 250 bar erzeugen können. Die beweglichen Komponenten des trockenen Lagers lassen sich dadurch leicht anheben und zuverlässig schmieren.

Sobald ein stabiler Ölfilm etabliert ist, wird die Einspritzung abgestellt. Die kontinuierliche Schmiermittelzufuhr sowie die Rückführung zur Kühlung und Filtration übernehmen ab diesem Zeitpunkt spezielle Schraubenspindelpumpen. Diese bestehen aus zwei spindelförmigen Rotoren, deren gewundene Profilierung exakt aufeinander sowie auf die Gehäusegeometrie abgestimmt ist. Dadurch greifen die Schrauben bei der Drehung ineinander und es bilden sich abgedichtete Förderkammern, in denen das Medium von der Saug- zur Druckseite befördert wird. Eine Besonderheit dieses Pumpentyps ist, dass sich über die Form der Gewindesteigung regulieren lässt, ob das Fördergut ohne Volumenveränderung bewegt werden soll, oder ob es während des Vorgangs verdichtet und der Druck damit erhöht wird. Aufgrund des hydraulischen Schubausgleichs der Pumpe gehen dabei auch für hohe Drücke die Axialkräfte gegen Null. Zusätzlich schützt ein integriertes federbelastetes Überströmventil die Anlage vor Überlastung.

Robuste Pumpentechnik mit weitem Leistungsspektrum

Um möglichst lange Standzeiten und eine hohe Widerstandsfähigkeit während des gesamten Lebenszyklus zu erreichen, werden die Schrauben aus gehärtetem Nitrierstahl gefertigt und das Pumpengehäuse aus Gusseisen. Zudem wird die exakte Justierung des Zusammenspiels der Spindeln durch spezielle Buchsen aus Bronze dauerhaft gewährleistet. Für besondere Einsatzbedingungen sind darüber hinaus auch andere Werkstoffe verfügbar, beispielsweise mit Chromoxid oder Titan beschichtete Schrauben oder Pumpenkörper und Buchsen aus Stahlguss, PTFE-Graphit oder Aluminiumlegierungen. Eine eigene Schmierung zwischen Schraube und Gehäuse ist dagegen nicht erforderlich, dies geschieht bereits durch das geförderte Öl.

Neben Estreito sind Systeme von NETZSCH auch in vielen anderen brasilianischen Wasserkraftwerken im Einsatz, zum Beispiel in Santo Antônio und in Jirau am Rio

Madeira. Die Förderleistung der verbauten Pumpen variiert von Standort zu Standort je nach benötigtem Schmierölvolumen sowie nach der Größe der Turbinenlager und der Generatoren. Die Bandbreite der verschiedenen Projekte reicht von 25 l/min bis 3.000 l/min bei 3 bis 8 bar Druck im Rezirkulationskreis. Die Öltemperatur kann durch die Reibungshitze im Lager auf bis zu 60°C ansteigen, weshalb Pumpenkonfigurationen gewählt wurden, die auf bis zu 120°C ausgelegt sind.

Komplexe Hydraulikantriebe steuern Turbinenleistung

Schraubenspindelpumpen werden aber nicht nur zur Lagerschmierung, sondern auch zur Steuerung der Turbinendrehzahl eingesetzt. Diese permanente Regelung ist essentiell, um auf Veränderungen in der Wassermenge des genutzten Flusses reagieren zu können, und verhindert zudem ein Durchdrehen bei abfallendem Drehmoment an der Generatorwelle. Bei den in Estreito, Jirau und Santo Antônio verbauten Kaplan-Turbinen erfolgen die entsprechenden Einstellungen mittels verstellbarer Schaufeln am Leit- sowie am Laufrad. Diese können über hydraulische Antriebe ganz nach Bedarf und Betriebsbedingungen flacher oder steiler ausgerichtet werden und regulieren so das auf den Rotor treffende Wasservolumen. Dadurch wird nicht nur die erzeugte Strommenge bestimmt, die Technik wird auch zum Anfahren und schnellen Beschleunigen der Turbine benötigt.

NETZSCH konzipierte und lieferte dazu ein komplexes Drehzahlregelungssystem inklusive Steuerung. Als Hydraulikflüssigkeit dient Schmieröl nach ISO VG 68, das von Schraubenspindelpumpen in die Antriebe an den Schaufeln und wieder zurück geleitet wird. Bei den Pumpen handelt es sich um eine Ausführung mit drei Schrauben, wovon eine als Antriebsspindelel fungiert, die die Kraft eines angeschlossenen Drehstrommotors auf die beiden Nebenspindeln überträgt. Der damit erzeugte Druck von 68 bar reicht aus, um die gewaltigen Turbinenflügel selbst während des Laufs präzise zu verstellen. Über die Servos kann auf diese Weise jede Drehzahlschwankung, die von der Regulierungseinheit registriert wird, durch Korrektur der Schaufelposition ausgeglichen werden.

Weiterer Ausbau der Wasserkraft geplant

Rund 1.087 MW erzeugt das Kraftwerk Estreito seit Inbetriebnahme der letzten seiner acht Riesenturbinen Ende März 2013. Jirau und Santo Antônio sollen voraussichtlich

ab 2016 ihre volle Leistungsfähigkeit von 3.750 MW und 3.150 MW erreichen. Dort arbeiten dann zwar deutlich kleinere Turbinen, davon allerdings gleich 50 beziehungsweise 44 Stück. Bis 2021 will Brasilien insgesamt 34 neue Wasserkraftwerke in Betrieb nehmen. NETZSCH wird sich mit seiner Spezialabteilung Systemanwendungen auch bei einigen dieser Projekte als technische Unterstützung, mit Ingenieurs-Know-how sowie in der Forschung und Konstruktion einbringen.

[7.297 Zeichen inkl. Leerzeichen]

Kontakt:

NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
Geretsrieder Straße 1
84478 Waldkraiburg
Deutschland
Tel.: +49 8638 63-0
Fax: +49 8638 67981
info.nps@netzsch.com
www.netzsch.com

NETZSCH Pumpen & Systeme bietet seit mehr als 60 Jahren auf globaler Ebene mit NEMO® Exzentrerschneckenpumpen, TORNADO® Drehkolbenpumpen, Zerkleinerungsmaschinen, Dosiersystemen und Zubehör maßgeschneiderte und anspruchsvolle Lösungen für Anwendungen in sämtlichen Industrien. Mit fast 1.800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie einem Umsatz von mehr als 200 Mio. Euro (Geschäftsjahr 2012) ist NETZSCH Pumpen & Systeme neben NETZSCH Analysieren & Prüfen sowie NETZSCH Mahlen & Dispergieren der größte und umsatzstärkste Geschäftsbereich der NETZSCH-Gruppe.

Fotos:



Wasserkraft boomt in Brasilien. Das Land hat bereits einige der weltgrößten hydroelektrischen Kraftwerke vorzuweisen, zum Beispiel Itaipu am Rio Paraná, und will bis 2021 weitere 34 Werke in Betrieb nehmen.
Quelle: Wikimedia, gemeinfrei



Aufgrund des hohen Gewichts der Turbinen muss das Schmieröl für die Stützlager beim Anfahren zunächst mit hohem Druck eingespritzt werden.
Quelle: NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH



Für die Anlagen zur Schmierstoffzirkulation im laufenden Betrieb nutzt NETZSCH Schraubenspindelpumpen, da sie das Öl gleichmäßig transportieren und auch Mediumstemperaturen von 60°C und mehr widerstehen.
Quelle: NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH



In der Schraubenspindelpumpe greifen zwei oder mehr Rotoren mit gewundener Profilierung ineinander, wodurch sich Förderkammern bilden. Über die Steigung der Windung lässt sich entweder ein gleichförmiger Transport des Mediums oder aber eine gezielte Verdichtung erreichen.
Quelle: NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH

Die Hydraulik bildet den Kern der



Turbinensteuerung, da sie die Drehzahl reguliert. Auch hier kommen Schraubenspindelpumpen zum Einsatz, die Öl mit 68 bar in die Stellantriebe an den Schaufeln pressen.
Quelle: NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH

© NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH. Abdruck honorarfrei, Belegexemplar erbeten.