

VOITH

MAGAZIN FÜR WASSERKRAFT-TECHNOLOGIE

HyPower

#25 | Winter 2014

PUMPSPEICHERUNG: AUS BEWÄHRTER TECHNIK WIRD EINE ZUKUNFTSTECHNOLOGIE

WAHRE MULTITALENTE

AUS DEN ARCHIVEN

DIE GESCHICHTE DER PUMPSPEICHERUNG
BEI VOITH HYDRO

GLOBALES KNOW-HOW

VOR-ORT-SERVICE VON VOITH HYDRO
FÜR KUNDEN WELTWEIT



IMPRESSUM

Herausgeber:

Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG
Alexanderstr. 11
89522 Heidenheim, Deutschland
www.voith.de

Verantwortlich:

Ute Böhringer-Mai
Chefredaktion: Lukas Nemela
Telefon: +49 (0)7321 37 0
Fax: +49 (0)7321 37-7828
E-Mail: info.voithhydro@voith.com

In Zusammenarbeit mit:

Burda Creative Group GmbH
www.burdacreative.com

Papier:

Diese HyPower wurde auf R4 Chorus Silk gedruckt.
Dieses Papier wurde mit einer Voith-Papiermaschine
hergestellt.

Copyright:

Ohne vorherige schriftliche Genehmigung des
Herausgebers darf kein Teil dieser Veröffentlichung
kopiert, reproduziert oder auf andere Weise
übertragen werden bzw. es dürfen keine Inhalte ganz
oder in Teilen in anderen Werken jedweder Form
verwendet werden.



FEEDBACK: Bei Fragen und Anmerkungen
zu dieser HyPower-Ausgabe schreiben Sie
uns. Die Adresse lautet: hypower@voith.com





Folgen Sie uns auf Twitter:
https://twitter.com/voith_hydro

Bildnachweise:

Cover: Rüdiger Nehmzow; S. 4–5: Fotolia/Anton Balazh (3), Dawin Meckel (2); S. 6: Adriano Gambarini/
Duke Energy Brasil Collection; S. 8–9: Rüdiger Nehmzow; S. 11: Dawin Meckel; S. 12–13: Illustration:
Hokolo 3D (2); S. 15: Naturstromspeicher Ulm GmbH (2); S. 16–17: Dawin Meckel (3); S. 19: Telmo
Banha; S. 20–21: Eskom Ingula; S. 22–23: Shutterstock/2265524729, Rather be Flying!; S. 26–27:
EnBW; S. 32: Dawin Meckel; S. 37: Manitoba Hydro; S. 38–40: Antonio Carreiro (2); S. 41–42: Antonio
Carreiro (6); S. 44–45: herbertnitsch.com (3); S. 46: Dawin Meckel; S. 47: Fotolia/Anton Balazh (3)

Alle anderen Fotos stammen von Voith Hydro.

MULTITALENTE MIT VIELEN EINSATZMÖGLICHKEITEN



Pumpspeicherung ist die einzige Technologie, die Energie in großem Maßstab speichern kann, und das bei einem sehr hohen Wirkungsgrad. 99 % der weltweiten Energiespeicherkapazität wird durch Pumpspeicherung bereitgestellt. Aber Pumpspeicherung ist nicht nur bedeutend und effizient: Sie trägt auch dazu bei, das Stromnetz zu stabilisieren und die Verschwendung überschüssiger Energie aus volatilen erneuerbaren Energiequellen wie Wind und Sonne zu verhindern.

Voith entwickelt diese wichtige Speichertechnologie weiter und bietet seinen Kunden maßgeschneiderte Lösungen, die auf den zentralen Vorteilen der Pumpspeicherung basieren: nämlich kurze Reaktionszeiten und hohe Flexibilität. Innovationen wie reversible oder drehzahlvariable Maschinensätze erlauben es, schnell und flexibel auf Änderungen bei Angebot und Nachfrage im Netz zu reagieren und ermöglichen im Falle eines Stromausfalls die prompte Wiederherstellung der Versorgung.

Seit über einem Jahrhundert sichern Pumpspeicherkraftwerke weltweit die Stromversorgung von Mensch und Industrie. Das Voith-Pumpspeicherkraftwerk in der Brunnenmühle war bei seiner Inbetriebnahme 1908 das erste seiner Art in Deutschland. Heute bildet die Brunnenmühle das Herzstück des globalen F&E-Netzwerks von Voith in der Wasserkraft.

Energie aus erneuerbaren Quellen steht heute mehr und mehr im Blickpunkt der Entscheidungsträger in Politik und Wirtschaft. Die Kombination aus volatilen erneuerbaren Energiequellen, wie Wind und Sonne, und stabilen erneuerbaren Energiequellen, wie Wasserkraft und Pumpspeicherung, sorgt für die notwendige Stabilität und Zuverlässigkeit bei der Erzeugung erneuerbarer Energie in großem Maßstab.

Diese HyPower Ausgabe bietet eine Fülle von Einblicken in die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Pumpspeicherung.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre.

Ihre

Ute Böhlinger-Mai
Head of Communications



8



16



30



32



Möchten Sie noch mehr über uns erfahren?



Rubriken

- 2 IMPRESSUM
- 3 EDITORIAL
- 6 NEUIGKEITEN
- 7 ZUM THEMA
- 43 DIE WELT VON VOITH
- 44 GASTPERSPEKTIVE
- 46 KAFFEEPAUSE

AGENDA

- 8 **PUMPEN FÜR DIE ZUKUNFT**
Pumpspeicherung ist eine bewährte und zuverlässige Technologie mit einer vielversprechenden Zukunft

GREEN ENERGY MIX

- 15 **WIND UND WASSER BÜNDELN IHRE KRAFT**
Ein innovatives Projekt vereint Wasser- und Windkraft
- 16 **DAS UNSICHTBARE KRAFTWERK**
Ein unterirdisches Pumpspeicherkraftwerk mit hohem Wirkungsgrad und mehr Leistung
- 18 **EIN SPRUNG NACH VORN**
Neues Potenzial für die Pumpspeicherung durch Drehzahlvariabilität

- 20 **EIN GLOBALES PROJEKT**
Internationale Zusammenarbeit bei einem Pumpspeicherprojekt in Südafrika

- 22 **ANPASSEN UND WEITERENTWICKELN**
Lebensverlängernde Maßnahmen für ein Pumpspeicherkraftwerk in den USA

KOMPLETTANBIETER

- 24 **SO GROSS WIE KAUM EIN ZWEITES**
Beitrag zur Wasserkraftinfrastruktur in China beim Umstieg auf erneuerbare Energien

ERFOLGREICHE PARTNERSCHAFTEN

- 26 **HILFE FÜR IFFEZHEIM**
Schneller und gründlicher Service für ein Kraftwerk am Rhein

- 28 **SMALL-HYDRO-MULTITALENTE**
Qualität und Zuverlässigkeit bei neuen und alten Small-Hydro-Projekten

AUS DEN ARCHIVEN

- 30 **RICHTUNGSWEISENDE TECHNOLOGIE**
Deutschlands erstes Pumpspeicherkraftwerk

GLOBALES KNOW-HOW

- 32 **EINE GROSSE ZUKUNFT**
Voith Hydro in Shanghai – 20 erfolgreiche Jahre

- 35 **DAMIT DIE RÄDER SICH WEITER DREHEN**
Hervorragender Service und kompetente Modernisierung durch Voith in Kanada



PROJEKTVERZEICHNIS

- 47 **RUND UM DEN GLOBUS**
Eine Übersicht über alle Wasserkraftprojekte in dieser HyPower-Ausgabe



MODERNISIERUNG IN BRASILIEN

BRASILIEN Nach Abschluss der Sanierung des ersten Maschinensatzes durch Voith kann das Wasserkraftwerk Chavantes am Fluss Parana-panema in Brasilien weiter zuverlässig Strom erzeugen. Voith wird drei weitere Einheiten des von Duke Energy betriebenen 414-MW-Kraftwerks modernisieren, das seit 1970 in Betrieb ist. Im Rahmen der Komplettmodernisierung des Kraftwerks werden drei Maschinensätze einschließlich der Turbinen, Generatoren und zugehörigen elektromechanischen Systeme erneuert. //

PUMPSPEICHERUNG IN SÜDOSTASIEN

THAILAND Der jüngste Auftrag zur Erweiterung des thailändischen Pumpspeicherkraftwerks Lam Ta Khong ist ein weiterer Schritt zur Erschließung eines vielversprechenden Marktes. Lam Ta Khong ist das erste Pumpspeicherkraftwerk in Südostasien, das von Voith Hydro ausgestattet wird. Dies ist eine wichtige Entwicklung für die Präsenz von Voith in dieser aufstrebenden Wasserkraftregion. Das Projekt wurde von der Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) in Auftrag gegeben und umfasst die komplette elektromechanische Ausrüstung für die Anlage: zwei vertikale Pumpturbinen mit einer Leistung von jeweils 255 MW, zwei Motorgeneratoren, Automatisierungssysteme, elektrische und mechanische Nebenanlagen, Bauarbeiten und die Montage vor Ort. Durch die Erweiterung wird die Kapazität des Pumpspeicherkraftwerks Lam Ta Khong auf 1.000 MW steigen und sich damit fast verdoppeln. //

KLEIN, INTELLIGENT, EFFIZIENT

ITALIEN/JAPAN Micro Tubular Turbine und Generator: So lautet der Name eines intelligenten und effizienten Produkts von Voith für den Bereich Small Hydro – ein kompaktes System, das mit minimalem Aufwand in vorhandene Rohrsysteme integriert werden kann. Zu den möglichen Einsatzgebieten der Micro Tubular Turbine, die aus einem riemengetriebenen Generator und einer zur Strömungskontrolle in einem Rohr montierten Kaplan-Turbine mit verstellbaren Laufradflügeln geliefert wird, zählen Fabriken, Wasserwerke, Kläranlagen und Bewässerungskanäle. Das standardisierte Produkt ist kostengünstig und einfach zu installieren und erfordert in der



Micro Tubular: Intelligente Lösung für den Bereich Small Hydro

Ausführungsphase nur minimalen technischen und Bauaufwand. Der Kunde erhält eine wirtschaftliche und wirklich kleine Small-Hydro-Lösung mit allen Vorteilen, die ein Voith-Produkt mit sich bringt. Das Produkt ist in den Größen S, M und L erhältlich. Es kann entsprechend den erforderlichen Fallhöhen und Strömungsmengen sowohl in Reihe als auch parallel verbaut werden. Der typische Fallhöhenbereich liegt bei 2 bis 20 m und die Leistung bei 3 bis 250 kW je Einzelturbine. Das ursprünglich von Voith Fuji Hydro in Japan entwickelte Produkt wurde von Voith Hydro in Italien an die lokalen Anforderungen angepasst und vom Markt mit Interesse aufgenommen. //

HOHE QUALITÄT IM WETTLAUF MIT DER ZEIT

INDIEN Als im größten indischen Pumpspeicherkraftwerk ein Stator ersetzt werden musste, wandte sich der Betreiber Tata Power an Voith Hydro in Noida (Indien). Der Auftrag für das Pumpspeicherprojekt Bhira, an dem wir derzeit arbeiten, umfasst die Planung, Modernisierung, Fertigung, Lieferung, Errichtung und Inbetriebnahme des neuen Stators für den 200-MVA-Motorgenerator. Der neue Stator muss innerhalb von 11 Monaten beim Kunden sein. Die Anlage versorgt die Metropole Mumbai mit Strom und darf daher maximal 45 Tage abgeschaltet werden. Dass Tata Power, Indiens größter integrierter Elektrizitätsversorger, sich für Voith entschied, kommt nicht von ungefähr: Beide Unternehmen arbeiten bereits seit über einem Jahrhundert erfolgreich zusammen – schon 1911 hat Voith das Tata Power-Kraftwerk Khopoli mit vier 13-MW-Einheiten beliefert. //

#HYDROPICTUREOFTHEWEEK
 Folgen Sie Voith Hydro auf Twitter:
 Scannen Sie den QR-Code oder besuchen Sie twitter.com/Voith_Hydro.



Jeden Freitag finden Sie in unserem Feed das Wasserkraftbild der Woche!

SPEICHERTECHNOLOGIEN IM VERGLEICH

Skalierbar, wirtschaftlich, langlebig, ökologisch – ein Blick auf die Zahlen zeigt das Potenzial der Pumpspeicherung.

1 Absolute Mehrheit

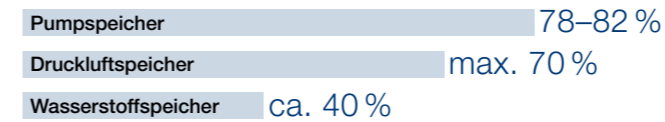
99 % der weltweiten Energiespeicherkapazität wird durch Pumpspeicherung bereitgestellt. Das verbleibende Prozent geht auf das Konto von Batterien, Druckluftspeicherung und anderen Speichertechnologien.



2 142.000 MW – so hoch ist die kombinierte Erzeugungskapazität aller Pumpspeicherkraftwerke weltweit.

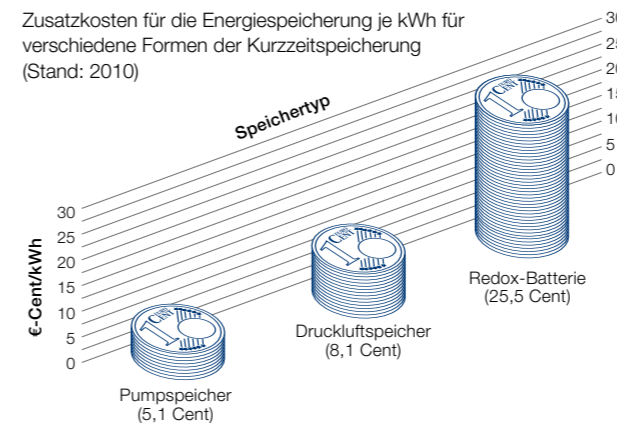
3 Hochgradig effizient

Die Pumpspeicherung ist etwa doppelt so effizient wie die Wasserstoffspeicherung.



4 Kostengünstig

Zusatzkosten für die Energiespeicherung je kWh für verschiedene Formen der Kurzzeitspeicherung (Stand: 2010)



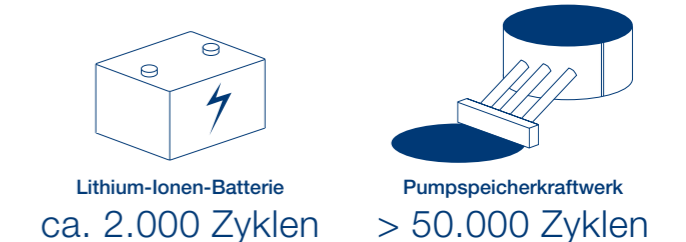
5 Großer Maßstab

Die potenzielle Kapazität der Pumpspeicherung ist deutlich höher als die potenzielle Kapazität anderer Formen der Energiespeicherung.



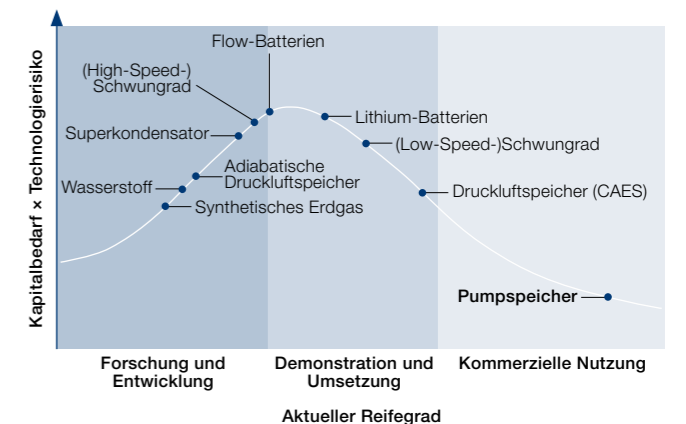
6 Extrem langlebig

Die Lebensdauer eines Pumpspeicherkraftwerks ist sehr viel höher als die vieler anderer Energiespeicheroptionen.



7 Technische Reife

Marktreife von Speichertechnologien. Pumpspeicherung wird bereits kommerziell genutzt, hat sich bewährt – und wird kontinuierlich verbessert.



Quellen: 1 2 IEA-Analyse und EPRI (Electronic Power Research Institute), Electrical Energy Storage Technology Options, Bericht, EPRI 2010; eigene Forschungsergebnisse 3 5 und 6 SRU 2011, Bünger et al. 2009, Oertel 2008; ergänzt um eigene Daten 4 DLR/Fraunhofer IWES/IFNE, Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global (BMU-Leitstudie), 2010. 7 Decourt, B. und R. Debarre, Electricity storage Factbook, Schlumberger Business Consulting Energy Institute, Paris, France und Paksoy, H., 2013; „Thermal Energy Storage Today“ in IEA Technology Roadmap Energy Storage, S. 16, 2014.

PUMPEN FÜR DIE ZUKUNFT

Pumpspeicherkraftwerke speichern nicht nur kurzfristig Energie, sie haben sich auch als schnelle, flexible und effiziente Reserven für unsere Stromnetze bewährt. Mit der steigenden Nutzung erneuerbarer Energien gewinnen sie zunehmend an Bedeutung.

Dies ist nicht die erste Energiewende, die wir in den letzten einhundert Jahren in Deutschland erleben, aber es ist die erste, die sich tiefgreifend auf die Systemarchitektur unserer Stromversorgung auswirken wird“, so Klaus Krüger, Head of R&D bei Voith Hydro. Am Beispiel Deutschlands erläutert er, wie in den 1960er und 1970er Jahren erst die Kohle durch das Erdöl und dann in den folgenden 30 Jahren das Erdöl durch die Kernkraft abgelöst wurde. „Bei allen diesen Umschwüngen hat sich nur der primäre Energieträger geändert, die Systemarchitektur der Stromversorgung aber ist stets die gleiche geblieben.“

▷ Krüger zufolge spielten Energiespeichersysteme in der früheren Servicelandschaft keine bedeutende Rolle, da Kohle- und Kernkraftwerke stets für eine ausreichend hohe und permanent verfügbare Stromreserve sorgten. Bisher wurde Energie in Form der Primärrohstoffe Kohle, Gas, Uran und Öl gespeichert und Strom nur dann erzeugt, wenn er gebraucht wurde: Die Reihenfolge lautete: erst Speicherung, dann Erzeugung. Die Gewinnung von Strom aus erneuerbaren Quellen wie Wind und Sonne geschieht jedoch im Wesentlichen unkontrolliert und nicht bedarfsgesteuert. Aus diesem Grund hat sich im Zuge der jüngsten Energiewende die Reihenfolge von Speicherung und Erzeugung geändert. Hier können Pumpspeicherkraftwerke einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung der Beschränkungen leisten, denen die erneuerbaren Energien unterliegen. Sie stellen gespeicherte Energie aus erneuerbaren Quellen bereit und können so an die Stelle von Kraftwerken treten, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.

Pumpspeicherung wird seit Anfang des 20. Jahrhunderts genutzt und gilt traditionell lediglich als Mittel zur Speicherung von Energie für den Spitzenlastausgleich. Mit der steigenden Nutzung von Solar- und Windenergie weltweit tritt das flexible und dynamische Potenzial der Pumpspeicherung zur Sicherung der Stabilität unserer Stromnetze nun immer offener zutage.

Wind- und Solarenergie mögen zwar umweltfreundlicher als Kohle und Kernkraft sein, sie sind aber auch weniger verlässlich, vollständig von den Launen der Natur abhängig und in keiner Weise regulierbar. Es wird Zeiten geben, in denen diese Quellen große Mengen Energie liefern, aber es wird auch Zeiten geben, in denen dies nicht der Fall ist.

„Ein Stromnetz braucht zuverlässige verfügbare Kapazität. Bei der Stromerzeugung mit Photovoltaikanlagen besteht das Problem, dass selbst bei mehreren Gigawatt installierter Leistung die zuverlässig verfügbare



„Noch vor wenigen Jahren hätte es zwei bis drei Minuten gedauert, bis das Netz Strom erhält. Heute können wir innerhalb von 60 Sekunden die Maximalleistung bereitstellen.“

Jiri Koutnik, Head of Power Unit Expert Support bei Voith Hydro

bare Kapazität fast bei null liegt. Bei Onshore-Windkraftanlagen liegt sie bei etwa einem Prozent“, erläutert Krüger. Im Jahr 2013 gab es zum Beispiel in Ostdeutschland eine plötzliche Stromversorgungslücke von 8 GW. Überraschend hatte sich Nebel gebildet, der sich auf die Solarstromerzeugung auswirkte. „In Zeiten wie diesen brauchen wir einen Plan B – eine schnelle und flexible Lösung, um Versorgungslücken zu überbrücken oder Überproduktion zu kompensieren. Andernfalls wird das Netz instabil und es kann zu Stromausfällen kommen.“

In der Vergangenheit wurden Pumpspeicherkraftwerke nach einem klaren „Ein“- und „Aus“-Plan betrieben und sie mussten nur ein paar Mal am Tag vom Pumpen- in den Turbinenbetrieb und umgekehrt schalten, um Spitzen im Netz auszugleichen. Da sich die Infrastruktur aber geändert hat und der Bedarf an Strom und Flexibilität gestiegen ist, hat sich auch die Technik der Pumpspeicherkraftwerke

weiterentwickelt. „Jetzt pumpen wir sieben oder acht Mal am Tag für kürzere Zeiträume. Dazu mussten die Maschinen schneller und haltbarer werden“, berichtet Jiri Koutnik, Head of Power Unit Expert Support bei Voith Hydro und ergänzt mit Blick auf die ternären Sätze: „Noch vor wenigen Jahren hätte es zwei bis drei Minuten gedauert, bis das Netz Strom erhält. Heute können wir innerhalb von 60 Sekunden die Maximalleistung bereitstellen.“

Geschwindigkeit ist einer der entscheidenden Vorteile von Pumpspeicherkraftwerken: Bei einem Stromausfall können sie mit einem sogenannten Schwarzstart schnell Energie im Stromnetz bereitstellen. „Wasserkraftwerke benötigen nur sehr wenig Initialleistung zum Anfahren, nämlich nur so viel, wie zum Öffnen der Schütze oder Klappen und für die Magnetisierung des Generatorrotors nötig ist“, so Krüger. „Anschließend können sie sehr schnell eine große Menge Strom ins Netz einspeisen



- 1 Tai'An (China): Die Ausrüstung für dieses Pumpspeicherkraftwerk stammt von Voith in China, Japan und Deutschland.
- 2 Reißbeck II (Österreich): Inspektion eines der beiden Laufräder, die für das Projekt geliefert wurden.

und damit helfen, Kraftwerke anzufahren, die mit fossilen oder atomaren Brennstoffen betrieben werden.“

Auch als ausgereifte Technik entwickelt sich die Pumpspeicherung immer weiter. Zu den wichtigsten neuen Entwicklungen bei Voith gehören Verbesserungen bei drehzahlvariablen Pumpenturbinen. Die Stromversorgung in Portugal hängt stark von der schwankend verfügbaren Windenergie ab. Hier installiert Voith derzeit in der Anlage Frades II zwei drehzahlvariable Einheiten ▶

DEUTSCHLAND UND DIE ENERGIEWENDE

Deutschland hat sich selbst ambitionierte Ziele gesetzt: Bis 2022 soll der Atomausstieg geschafft sein, und bis 2050 sollen 80 % des Energiebedarfs aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden.

Laut einer neuen Studie der RWTH Aachen, die von Voith Hydro in Auftrag gegeben wurde, könnten durch den Einsatz der Pumpspeicherung bis 2050 bis zu 5 TWh aus erneuerbaren Quellen zusätzlich integriert werden. Um dies wirklich umzusetzen hat Deutschland jedoch noch einiges zu tun, wie Stephan Kohler, Vorsitzender der Geschäftsführung der Deutschen Energie-Agentur (dena) erläutert: „Angesichts der aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen bleiben wichtige Investitionen in die Pumpspeicherung derzeit aus. Die Vorteile der Pumpspeicherung für das Netz werden nicht angemessen gewürdigt – es müssen größere Anreize für eine effiziente Speicherung von Energie geschaffen werden.“ Um dieses und andere Probleme anzugehen, hat die dena zusammen mit Voith und anderen namhaften Industriepartnern die Plattform „Pumpspeicherkraftwerke – Partner der Energiewende“ gegründet. Kohler verweist darauf, dass Investitionen in die Pumpspeicherung angesichts von Planungs- und Bauzeiten von 10 bis 20 Jahren und Amortisierungszeiträumen von bis zu 60 Jahren eine langfristige Angelegenheit sind. Damit Deutschland sein beträchtliches Pumpspeicherpotenzial ausschöpfen kann, muss sich daher schnell etwas ändern. Nur so kann Deutschland „eine führende Rolle spielen, wenn andere Länder ihre Nutzung erneuerbarer Energien ausbauen“, so Kohler. //

Weiterführende Links rund um die Pumpspeicherung



www.pumpspeicher.info
dena-Plattform: Pumpspeicherung – Partner der Energiewende

www.wasserkraft.info

Wie die Pumpspeicherung dazu beiträgt, erneuerbare Energien für die Energiewende zu nutzen



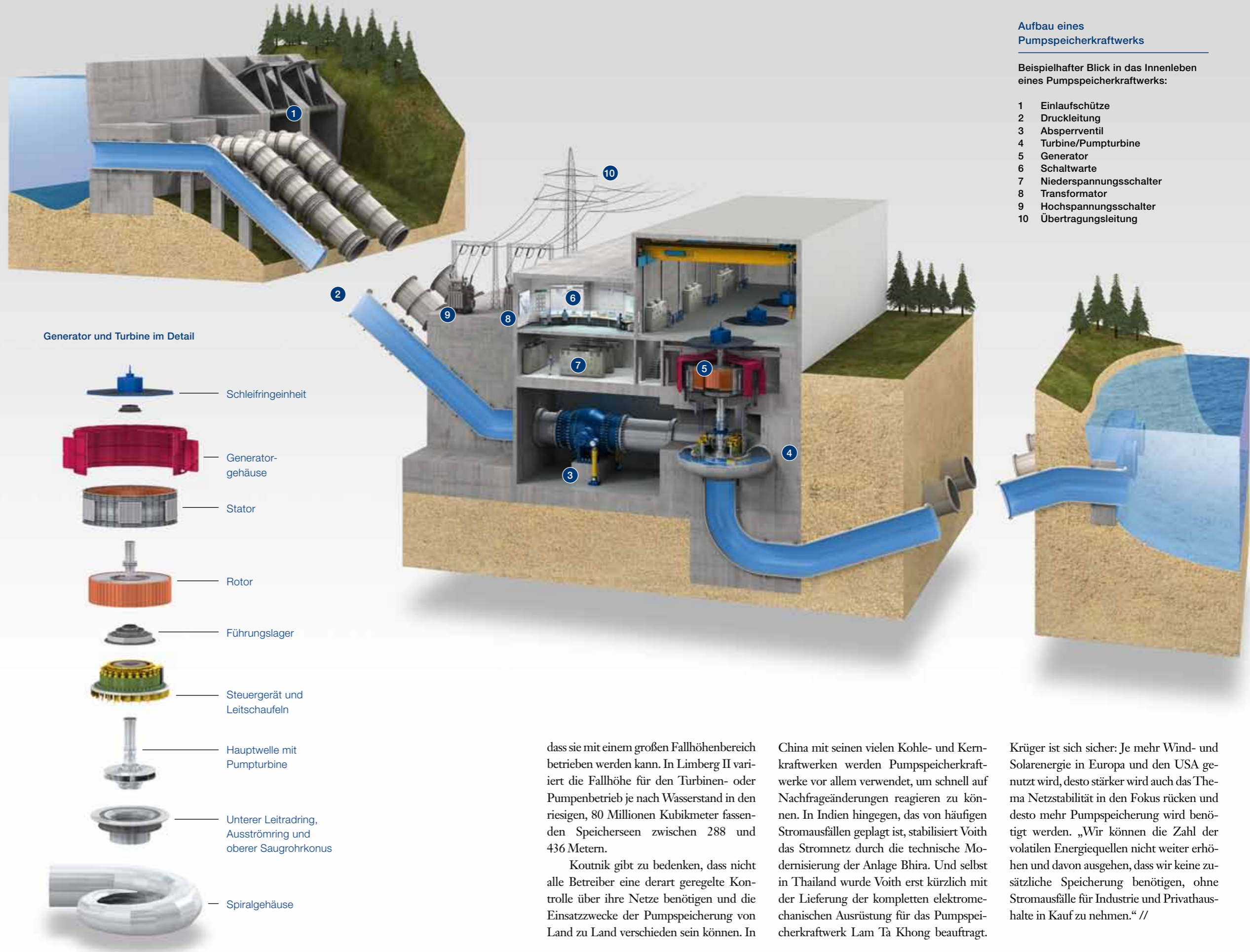
www.voith.com/psp
Überblick über die Pumpspeicherprodukte und -leistungen von Voith Hydro

AGENDA

▷ (siehe Seite 18). „Klassische Pumpturbinen können nur mit einer bestimmten Drehzahl laufen. Mit doppelt gespeisten asynchronen Motorgeneratoren lässt sich jedoch die Pumpengeschwindigkeit variieren. Auf diese Weise kann besser gesteuert und reguliert werden, wie viel Elektrizität aus dem Netz entnommen wird, und der Betreiber profitiert von einer höheren Flexibilität und einer besseren Anlageneffizienz“, erläutert Thomas Hildinger, Vice President Generator Technology bei Voith Hydro.

Im **Kopswerk II in Österreich** ist ein weiteres Beispiel für die Innovationskraft von Voith Hydro zu sehen. Das Pumpspeicherkraftwerk Kopswerk II ist mit einem ternären System bestehend aus einem Motor-generator und getrennten Turbinen und Pumpen ausgestattet und nutzt einen hydraulischen Anfahrwandler, eine Eigenentwicklung von Voith, um innerhalb von Sekunden zwischen Turbinen- und Pumpenbetrieb umschalten zu können. „Es ist auch möglich, beide gleichzeitig zu betreiben und so einen hydraulischen Kurzschluss hervorzurufen,“ sagt Koutnik. „Auf diese Weise kann die Leistung der Pumpe auch mit einem Generator mit fester Drehzahl geregelt werden. Das führt zu einer deutlichen Steigerung der Effizienz und der Flexibilität – fast auf das Niveau drehzahlvariabler Maschinen.“ In Zahlen ausgedrückt bedeutet das: Kopswerk II kann innerhalb von Sekunden bis zu 525 MW Spitzenenergie ins Stromnetz einspeisen oder bis zu 450 MW nicht benötigter Energie aus dem Netz aufnehmen.

Im österreichischen Pumpspeicherkraftwerk Limberg II findet sich ein Beispiel für reversible Pumpturbinen mit fester Drehzahl, die einen besonders großen Betriebsbereich abdecken. Die beiden reversiblen 240-MW-Pumpturbinen können in beiden Richtungen durchströmt werden und je nach Drehrichtung als Pumpe oder Turbine arbeiten – eine platzsparende und wirtschaftlich attraktive Lösung. Die Anlage zeichnet sich aber vor allem dadurch aus,



Aufbau eines Pumpspeicherkraftwerks

Beispielhafter Blick in das Innenleben eines Pumpspeicherkraftwerks:

- 1 Einlaufschütze
- 2 Druckleitung
- 3 Absperrventil
- 4 Turbine/Pumpturbine
- 5 Generator
- 6 Schaltwarte
- 7 Niederspannungsschalter
- 8 Transformator
- 9 Hochspannungsschalter
- 10 Übertragungsleitung

dass sie mit einem großen Fallhöhenbereich betrieben werden kann. In Limberg II variiert die Fallhöhe für den Turbinen- oder Pumpenbetrieb je nach Wasserstand in den riesigen, 80 Millionen Kubikmeter fassenden Speicherseen zwischen 288 und 436 Metern.

Koutnik gibt zu bedenken, dass nicht alle Betreiber eine derart geregelte Kontrolle über ihre Netze benötigen und die Einsatzzwecke der Pumpspeicherung von Land zu Land verschieden sein können. In

China mit seinen vielen Kohle- und Kernkraftwerken werden Pumpspeicherkraftwerke vor allem verwendet, um schnell auf Nachfrageänderungen reagieren zu können. In Indien hingegen, das von häufigen Stromausfällen geplagt ist, stabilisiert Voith das Stromnetz durch die technische Modernisierung der Anlage Bhira. Und selbst in Thailand wurde Voith erst kürzlich mit der Lieferung der kompletten elektromechanischen Ausrüstung für das Pumpspeicherkraftwerk Lam Ta Khong beauftragt.

Krüger ist sich sicher: Je mehr Wind- und Solarenergie in Europa und den USA genutzt wird, desto stärker wird auch das Thema Netzstabilität in den Fokus rücken und desto mehr Pumpspeicherung wird benötigt werden. „Wir können die Zahl der volatilen Energiequellen nicht weiter erhöhen und davon ausgehen, dass wir keine zusätzliche Speicherung benötigen, ohne Stromausfälle für Industrie und Privathaushalte in Kauf zu nehmen.“ //

ÜBER DIE PUMP-SPEICHERUNG

Heike Bergmann über das riesige Potenzial der Pumpspeicherung.



Heike Bergmann, Mitglied der Geschäftsführung von Voith Hydro in Heidenheim, arbeitet seit vielen Jahren in der Energiewirtschaft. Sie ist aufgrund ihrer Erfahrungen überzeugt, dass Pumpspeicherkraftwerke als multifunktionale Talente einen wichtigen Beitrag bei der Umstellung der Energiesysteme auf erneuerbare Energien leisten können.

Welche Rolle werden Pumpspeicherkraftwerke in den veränderten Energiesystemen der Zukunft Ihrer Meinung nach spielen?

Aufgrund des steigenden Anteils fluktuierender erneuerbarer Energien wie Wind und Sonne am Energiemix vieler Regionen der Welt werden die Energiesysteme mehr Pumpspeicherkraftwerke benötigen. Diese echten Multitalente kombinieren Speicherung, verlässliche Leistung und Flexibilität in einem einzigen Kraftwerk. Mit diesen Eigenschaften können sie verhindern, dass erneuerbare Energie verschwendet wird: Wenn Überkapazitäten anfallen, speichern sie überschüssige Energie aus Wind- und Sonnenkraft. Selbst wenn alle thermischen Kraftwerke abgeschaltet sind, können Pumpspeicherkraftwerke nach wie vor die Stromüberkapazitäten aufnehmen und „Negativleistung“ bereitstellen. Stunden später können sie diesen „grünen“ Strom dann innerhalb kürzester Zeit ins Netz einspeisen – genau dann, wenn er benötigt wird. Wind- und Solaranlagen müssen somit nicht abgeregelt werden und das Netz wird stabiler.

Wie hoch sind die Kosten für ein Pumpspeicherkraftwerk im Vergleich zu einem Wärmekraftwerk?

Ein direkter Vergleich zwischen Kraftwerken, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, und Pumpspeicherkraftwerken ist schwierig, da sie unterschiedliche Aufgaben haben und bei der Pumpspeicherung keine Ausgaben für Brennstoffe oder Zertifikate anfallen. Man kann aber sagen, dass die Kosten für jedes kW aus der Pumpspeicherung im Schnitt bei etwa 1.350 € liegen. Bei einem Kohlekraftwerk belaufen sich die Investitionskosten auf 1.300 € je kW. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass Pumpspeicherkraftwerke eine Lebensdauer von 60 bis 80 Jahren oder mehr haben – bei einem konventionellen Kraftwerk ist nach 30 bis 40 Jahren Schluss. Für einen Vergleich müssten die Investitionskosten für ein fossil befeuertes Kraftwerk somit verdoppelt werden.

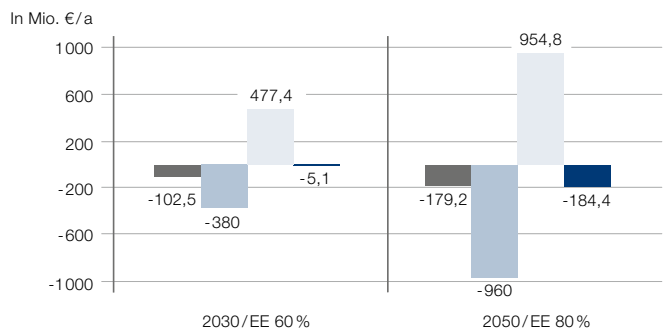
Und wie sieht es mit Batterien aus – einer anderen Form der Energiespeicherung?

Batterien sind im Vergleich zur Pumpspeicherung deutlich teurer und daran wird sich auch in Zukunft nichts ändern. Die Kosten einer Lithium-Ionen-Batterie belaufen sich auf mindestens 600 €/kWh, während der Speicherteil eines Pumpspeicherkraftwerks je nach Standort 50 €/kWh oder weniger kostet. Außerdem kommen Batterien im Vergleich zur Pumpspeicherung auf deutlich weniger Ladezyklen.

Voith Hydro in Deutschland hat bei der RWTH Aachen eine Studie über den Beitrag von Pumpspeicherkraftwerken zur deutschen Energiewende in Auftrag gegeben. Was sind die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie?

Die Studie zeigt, dass Pumpspeicherkraftwerke einen wichtigen Beitrag zum Erfolg der Energiewende in Deutschland leisten – oder besser gesagt: zur Umstellung eines Energiesystems auf erneuerbare Quellen. Laut der Studie können in Deutschland ab 2030 70 % der überschüssigen Energie aus Wind- und Sonnenkraft genutzt werden, sofern das Ganze mit Pumpspeicherung kombiniert wird. Bei diesem angenommenen Ausbau könnte der gesamte Pumpspeicherkraftwerkspark das Abregeln von 6 TWh erneuerbarer Energie bis 2030 oder 17,6 TWh erneuerbarer Energie bis 2050 verhindern. Die Nutzung von Pumpspeicherkraftwerken ist effizient und wirtschaftlich sinnvoll, da so weniger erneuerbare Energie verschwendet wird. Um die Flexibilität unseres Energiesystems aufrechtzuerhalten würden weniger Gaskraftwerke benötigt werden – Pumpspeicherkraftwerke könnten an ihre Stelle treten. Die Brennstoffkosten würden sinken und vorhandene herkömmliche Kraftwerke könnten besser genutzt werden. Und schließlich würden auch die Energiepreise weniger schwanken. //

Senkung der Stromgestehungskosten in Mio. € pro Jahr



- Einsparung von Investitionen in Gaskraftwerke
- Einsparung variabler Stromgestehungskosten durch Speicherzyklen
- Investitionskosten Pumpspeicherkraftwerke
- Volkswirtschaftlicher Nutzen

Quelle: Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, RWTH Aachen: Unterstützung der Energiewende in Deutschland durch einen Pumpspeicherausbau: Potentiale zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und der Versorgungssicherheit



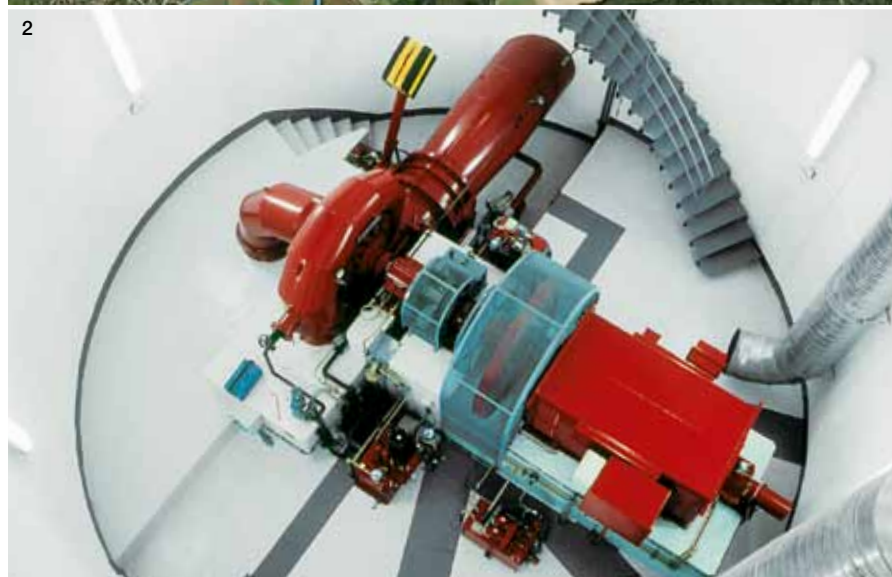
- 1 In Gaildorf ist die Pumpspeicherung direkt in den Windenergieanlagen selbst integriert.
- 2 Innenansicht des Pumpspeicherkraftwerks.

Weitere Informationen:
www.naturstromspeicher.de

seiner großen Nabenhöhe 20 % mehr Strom als eine Standard-Windenergieanlage erzeugen wird. Aufgrund des volatilen Charakters der erneuerbaren Energien ist das Interesse an flexibler und effizienterer Energiespeicherung in den letzten Jahren stark gestiegen.

Die Hauptbeschränkungen bei erneuerbaren Energien liegen in der Natur und im Platz, erläutert Schechner. Deshalb ist es so wichtig, die begrenzt zur Verfügung stehenden Flächen intelligent zu nutzen. Aus diesem Grund haben wir die Wasserbecken in die Windenergieanlagen integriert. Ein weiteres Anliegen der Energiewirtschaft ist der ökologische Fußabdruck. Der nächste technologische Schritt besteht laut Schechner darin, Druckrohrleitungen aus flexiblem Polyethylen zu entwickeln und diese in vorhandenen Schneisen zu verbauen: „Ein Wald hat seine eigenen Straßen und seine eigene Infrastruktur. Eine typische Leitung verläuft gerade, sodass Bäume gefällt werden müssen, um sie zu verlegen. Durch die Verwendung flexibler Rohrleitungen, die sich den vorhandenen Gegebenheiten anpassen, kann die Umweltverträglichkeit optimiert werden.“

Schechner hofft, dass das Projekt in Gaildorf Anstoß für eine vielseitigere und flexiblere Herangehensweise an die Gewinnung erneuerbarer Energien geben wird. Kleinere Kraftwerke lassen sich einfacher bauen, besser steuern und bieten eine größere Flexibilität. Großprojekte wiederum sind kostengünstiger, weil sich mit ihnen die Menge der möglichen Energieproduktion maximieren lässt. Die Art des Projekts sollte sich stets nach den geografischen Gegebenheiten richten. Schechner zufolge bedeutet mehr Vielfalt, dass die Wasserkraftindustrie die Produktion erneuerbarer Energien erhöhen kann und somit effizienter wird. //



WIND UND WASSER BÜNDELN IHRE KRAFT

Eine hochinteressante Innovation im Bereich der erneuerbaren Energien bringt die Pumpspeicherung genau dorthin, wo sie gebraucht wird.

In einem einzigartigen Kraftwerksprojekt in Baden-Württemberg bündeln Pumpspeicherung und Windenergie ihre Kräfte.

Voith liefert die Ausrüstung für das hochgradig innovative Pilotprojekt der MBS Naturstromspeicher Gaildorf GmbH. Das Projekt befindet sich derzeit im Bau und kombiniert Windkraft mit Pumpspeicherung – mit einem Unterschied: In Gaildorf

speist ein natürliches Unterbecken vier kleine Oberbecken, die direkt in den Sockel der Türme von vier Windkraftanlagen integriert sind. Die Nabenhöhe der Türme wird bei 178 m liegen und für jede der Anlagen ist eine Kapazität von 5 MW geplant. Alexander Schechner, Geschäftsführer der MBS Naturstromspeicher Gaildorf GmbH, erwartet, dass das duale System aufgrund



DAS UNSICHTBARE KRAFTWERK

Das neue Pumpspeicherkraftwerk Reißbeck II fungiert als **umweltfreundliche Batterie** in den Alpen.

Tief im Berg, oberhalb des malerischen Mölltals im Süden Österreichs, sind bis zu 250 hochqualifizierte Spezialisten schwer beschäftigt. In ein zuvor in harter Arbeit gegrabenes und in den Fels gesprengtes Netz aus Tunneln und Kavernen werden derzeit hochmoderne Wasserkraftanlagen eingepasst. In der 25 m breiten, 58 m langen und 43 m hohen Hauptkaverne installieren Techniker unter Flutlicht die Maschineneinheiten. Was auf den ersten Blick wie ein Bunker oder das fantastische unterirdische Versteck eines Bösewichts in einem James-Bond-Film aussehen mag, ist eine der modernsten und leistungsfähigsten hydroelektrischen Anlagen in Europa. Hier installieren Techniker von Voith gerade zwei reversible Pumpenturbinen mit einer Leistung von jeweils 215 MW.

Für das Mölltal ist die Nutzung der Wasserkraft nichts Neues. Von 1948 bis 1961 wurde die Kraftwerksgruppe Reißbeck-Kreuzeck errichtet und 1978 wurde die Kraftwerksgruppe Malta fertiggestellt. Beide Anlagen haben jeweils eigene Becken, Generatoren und unabhängige Hydrauliksysteme. Mit der Inbetriebnah-

- 1 Installationsarbeiten am Leitapparat einer der Maschineneinheiten.
- 2 Voith-Techniker besprechen die nächsten Schritte in der Kaverne.
- 3 Das Kraftwerk Rottau und der gleichnamige Stausee sind mit dem Reißbeck-Malta-System verbunden.



Hier finden Sie ein Video zu Reißbeck:
www.verbund.com/pp/de/pumpspeicherkraftwerk/reisseck-2

me von Reißbeck II in diesem Jahr hat der österreichische Energieanbieter VERBUND diese beiden Netze ins 21. Jahrhundert überführt. „Die neue Anlage verbindet die beiden zuvor eigenständigen Kraftwerksgruppen“, erläutert Martin Nussmüller, Projektmanager bei Voith Hydro. „Es müssen also keine neuen Becken und Dämme gebaut werden, und auch die Druckleitungen der vorhandenen Kraftwerke können zum Teil genutzt werden. Durch den Verbund dieser beiden Gruppen kann die Gesamtkapazität mit relativ kleinem Aufwand um mehr als 40 % erhöht werden.“

Um die Leistung der neuen Anlage zu maximieren, musste VERBUND die effizientesten Hochleistungsturbinen verbauen, die auf dem Markt erhältlich sind. „Einer der Gründe warum der Auftrag an Voith Hydro vergeben wurde, war die herausragende Effizienz, die wir bei der Modellabnahmeprüfung demonstrieren konnten“, so Nussmüller. „Die Turbinen haben auf dem Laufrad eine sehr hohe Leistungsdichte. Das bedeutet: Das Laufrad ist klein, die Abgabeleistung aber extrem hoch.“ Die Einheiten verfügen über vollständig aus Edelstahl gefertigte Spiral-

gehäuse, verwenden einen Reguliererring und haben einen Stützring, der aus einem einzigen geschmiedeten Teil besteht. Sie wurden komplett im Werk von Voith Hydro in Sankt Pölten montiert und als kompakte Einheit angeliefert. „Für dieses Projekt konnten wir auf das Wissen und die Erkenntnisse aus vielen Pumpspeicherprojekten zurückgreifen, die Voith in Österreich in den letzten Jahren umgesetzt hat.“

Der Umstieg auf erneuerbare Energien ist ein wichtiges Thema in ganz Europa. Dabei ist es aber nicht mit dem Bau weiterer Solaranlagen und Windparks getan. Die Leistung aus grünen Energiequellen kann sehr unregelmäßig sein und würde allein für sich genommen zu einem äußerst instabilen Netz führen. Pumpspeicheranlagen wie Reißbeck II sind daher ein wichtiger Bestandteil der Lösung. „Aufgabe dieses Kraftwerks ist es, das Netz zu stabilisieren, indem Spitzen und Flauten in der Erzeugung von Wind- und Solaranlagen sowie Nachfrageschwankungen im Tagesbedarf ausgeglichen werden“, erläutert Nussmüller. Beide Turbinen sind reversibel, fungieren also als Pumpe oder als

Generator und können so sowohl überschüssige Energie speichern als auch Strom erzeugen – je nachdem, was gerade gebraucht wird. Moderne Systeme müssen auf Änderungen im Netz schnell reagieren können. „Daher war eine schnelle Reaktion auf Laständerungen im Netz einer der wichtigsten Parameter für die Anlage. Sie kann das Energieäquivalent eines Windparks mit 200 Windrädern speichern und abgeben und praktisch sofort reagieren.“ Von dieser zusätzlichen Stabilität werden nicht nur Stromverbraucher in Österreich, sondern auch Abnehmer in den angrenzenden Ländern profitieren.

Wenn Reißbeck II 2015 ans Netz geht, wird die Baustelle komplett geräumt und die Kaverne verschlossen sein. Da kein neues Becken und kein neuer Damm nötig sind, wird nur eine Zufahrtstraße vom unsichtbaren Kraftwerk zeugen, das aus dem Reißbeck-Malta-System eine der leistungsfähigsten Wasserkraftanlagen in Europa gemacht hat. //

Wasserkraft in ÖSTERREICH

Der Anteil der Wasserkraft an der verfügbaren Kapazität erneuerbarer Energien in Österreich beläuft sich auf knapp 63 %.

EIN SPRUNG NACH VORN

Voith zeigt in der Anlage **Frades II in Portugal**, wie bewährte Technik innovativ eingesetzt werden kann.

Seit mehr als einem Jahrhundert sind Pumpspeicherkraftwerke ein wichtiger Bestandteil unserer Energienetze. In den letzten Jahren haben diese Anlagen sogar noch an Bedeutung gewonnen, denn sie spielen beim Umstieg auf erneuerbare Energiequellen eine wichtige unterstützende Rolle. Dabei ist die grundlegende Technik dieser Anlagen, sieht man einmal von der kontinuierlichen Optimierung der Effizienz und Leistung ab, in all den Jahren die gleiche geblieben. Doch das könnte sich sehr bald ändern. Voith Hydro installiert derzeit in der Anlage Frades II im Nordwesten Portugals zwei drehzahlvariable, reversible 390-MW-Pumpturbineneinheiten. Dieses gewaltige Pumpspeicher-

kraftwerk ist aber nicht als Einzelanlage konzipiert, sondern bildet eine wichtige Ergänzung für das aus acht Anlagen bestehende Kaskadensystem Cávado-Rabagão-Homem.

Frades II ist die dritte Anlage ihrer Art in Europa. Wenn sie 2015 ans Netz geht, wird sie das größte drehzahlvariable Pumpspeicherkraftwerk auf dem Kontinent sein. Anlagen mit variabler Drehzahl gehört die Zukunft.

„Das zentrale Element dieser Anlage ist ein spezieller asynchroner Motorgenerator: die doppelt gespeiste Asynchronmaschine“, so Wieland Mattern, Projektmanager bei Voith Hydro in Heidenheim. „Im Unterschied zu einer

herkömmlichen Synchronmaschine, deren Drehgeschwindigkeit fest an die Netzfrequenz von 50 Hz gebunden ist, wurde bei den neuen doppelt gespeisten Asynchronmaschinen die mechanische Drehgeschwindigkeit von der Netzfrequenz entkoppelt und kann variieren.“ Das hat zwei Vorteile: Zum einen reagieren die neuen Systeme schneller und flexibler auf die aktive und reaktive Nachfrage aus dem Stromnetz. Während eine herkömmliche Anlage sowohl im Motor- als auch im Generatorbetrieb entweder ein oder aus ist, können die neuen Einheiten entsprechend der aktuellen Nachfrage im Netz innerhalb ihres Drehzahlbereichs mit jeder Drehzahl betrieben werden. Das war ein wichtiger Faktor für diese Ausschreibung, der aber auch in anderen Märkten zunehmend an Bedeutung gewinnen wird. Zum anderen bieten drehzahlvariable Anlagen zusätzliche Stabilität bei Spannungsabfall, verringern die Wahrscheinlichkeit eines Stromausfalls und das System kann nach einem solchen Ereignis deutlich schneller wieder in Betrieb gehen als mit herkömmlichen Turbinen mit fester Drehzahl.

Der Bau eines drehzahlvariablen Motorgenerators dieser Größe brachte jedoch ganz eigene Herausforderungen mit sich. Der Rotor wurde komplett neu konstruiert. „Statt die Schenkelpole wie bei synchronen Motorgeneratoren auf den Rotorkranz zu montieren, kommen beim Rotor in Frades Dreiphasen-Stabwicklungen zum Einsatz, die normalerweise in Statorn zu finden sind“, erläutert Mattern. „Im Unterschied zu den feststehenden Wicklungen in den Stator-

ren drehen sich die Wicklungen auf dem Rotor aber mit etwa 375 U/min und sind hohen Zentrifugalkräften ausgesetzt.“ Außerdem wird der Rotor im Vergleich zu herkömmlichen Synchronmaschinen durch einen leistungsstarken Frequenzumrichter mit einer deutlich höheren Spannung und Stromstärke beschickt. Dieser Umrichter ist 25-mal leistungsfähiger als bei vergleichbaren Anlagen mit fester Drehzahl und natürlich auch größer und schwerer. „All das wirkt sich maßgeblich auf die Auslegung des Rotors aus. Daher wurde für dieses Projekt ein vollkommen neues Produkt entwickelt.“ Darüber hinaus musste Voith Hydro auch ein neues elektrisches Schutzsystem entwickeln. „Der neue

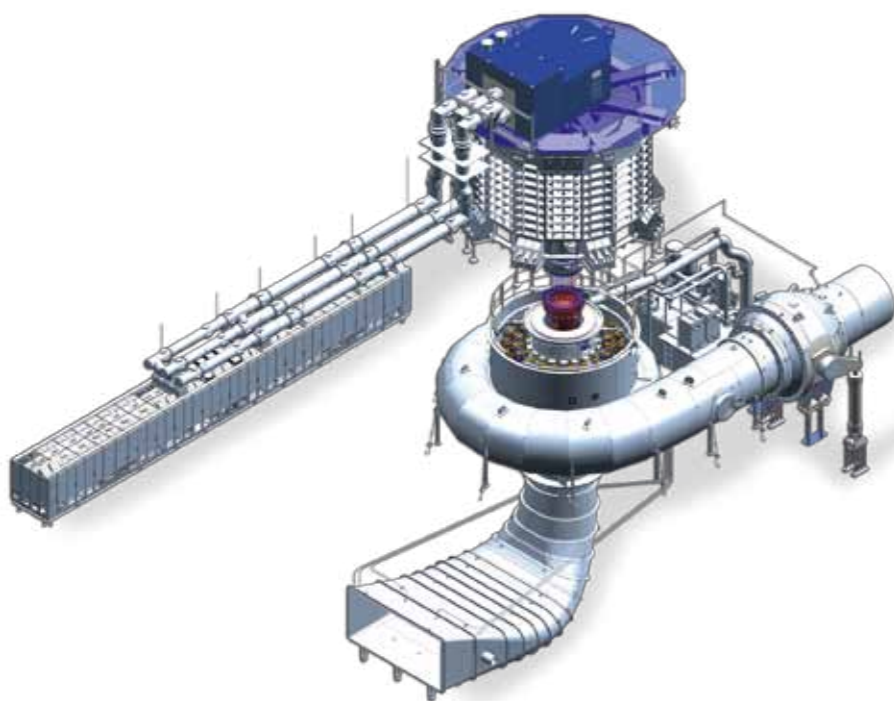
Umrichter ist deutlich schneller als herkömmliche Modelle“, so Thomas Hildinger, Vice-President von Voith Hydro Engineering Center. „Das neue Schutzsystem musste also an die gestiegenen Anforderungen angepasst werden.“

Das Endergebnis dieser technischen Innovation ist eine Anlage, die das Netz verlässlicher und stabiler macht. Und bei der Suche nach mehr Leistung zählen oft auch die kleinen Dinge. „Wenn die Spannung auf 5% ihres Normalwerts absinkt, kann eine klassische Turbine mit fester Drehzahl ungefähr 150 Millisekunden lang stabil bleiben“, erklärt Dr. Jiří Koutník, Head of Power Unit

Expert Support. „Anschließend muss sie vom Netz genommen und neu synchronisiert werden, bevor sie wieder in Betrieb gehen kann. Das kann bis zu einer Minute dauern. Die Turbinen in Frades II bleiben bis zu 600 Millisekunden lang stabil.“ Was nicht unbedingt wie eine riesige Verbesserung klingen mag, ist aber in der Tat ein großer Sprung nach vorn. „Dieser Zeitunterschied kann im Extremfall entscheidend sein, wenn es darum geht, einen großflächigen Stromausfall zu verhindern“, so Hildinger. //

Wasserkraft in PORTUGAL

Fast 42% der erneuerbaren Energien in Portugal stammen aus Wasserkraft.



Variable Geschwindigkeit für mehr Flexibilität: 3D-Modell der Maschine in Frades II.



Rotornabe mit der neu entwickelten halbautomatischen Montageplattform auf dem Vormontageplatz, kurz bevor das Blechen startet.



EIN GLOBALES PROJEKT

Internationale Zusammenarbeit in **einem der größten Pumpspeicherwerke** in Afrika.

Wenn Experten von Voith aus allen Teilen der Welt zusammenarbeiten, können die Ergebnisse durchaus eindrucksvoll sein. Ein Beispiel dafür liegt in der herrlichen Landschaft der Region KwaZulu-Natal im Osten Südafrikas in der Nähe der Stadt Ladysmith. Hier befindet sich, teilweise unter der ausgedörrten Erde verborgen, das Pumpspeicherkraftwerk Ingula, eine der größten Anlagen, die je in Afrika gebaut wurde.

Die Planungen für dieses gigantische Projekt reichen bis in die 1980er Jahre zurück, erläutert Markus Müller, Projektmanager bei Voith Hydro in Heidenheim. „Der Entscheidung für Ingula ging die Prüfung von etwa 20 Standorten voraus“, berichtet er. Drei Jahrzehnte später steht

das Projekt nun kurz vor seiner Fertigstellung. Geplant ist eine Leistung von 1.368 MW pro Stunde. Laut Akihisa Hirata, stellvertretender Projektmanager bei Voith Fuji Hydro, wird das Pumpspeicherkraftwerk einen wichtigen Beitrag für eine konstante Stromversorgung in ganz Südafrika leisten.

Die Aussagen von Müller und Hirata zeigen die herausragende internationale Dimension und Kooperation, die dieses Projekt so entscheidend prägte. Voith spielte bei der Umsetzung der Planungen für das Pumpspeicherkraftwerk Ingula eine wichtige Rolle. Vier große Standorte waren beteiligt: Heidenheim in Deutschland, York in den USA, São Paulo in Brasilien und Shanghai in China, wobei jeder

Standort auf seine eigene Weise zum Erfolg des Projekts beigetragen hat. So war Voith Hydro in Heidenheim für den Großteil der Arbeiten an den vier Pumpenturbinen, an den Kugelschiebern, am SCADA-System und den elektrischen und mechanischen Nebenanlagen verantwortlich. Müller dazu: „Dies zog dann die Vergabe von Teilaufträgen an viele andere Voith-Niederlassungen weltweit nach sich.“ Dadurch wurde das Projekt zu einem „wirklich globalen Projekt“.

Ein weiterer wichtiger Partner war Voith Fuji Hydro in Japan, wo Hirata arbeitet. Dieser Teil des globalen Netzwerks von Voith Hydro ist für den Bau der vier 373-MVA-Motorgeneratoren verantwortlich, die Hirata zufolge „zu den größten gehören, die wir je geliefert haben“.

- 1 Luftaufnahme der wunderschönen Umgebung des Pumpspeicherkraftwerks Ingula.
- 2 Die Anlage ist ein Gemeinschaftsprojekt verschiedener Voith-Standorte weltweit.

Müller und Hirata kennen sich aber nicht nur von der Zusammenarbeit an diesem Projekt – sie haben beide am Voith Hydro Management Trainee Program teilgenommen und dort Kenntnisse erworben, die sie sowohl auf das aktuelle Projekt als auch auf kommende Projekte anwenden können. Dieses Programm ist ein weiteres Beispiel dafür, wie global Voith aufgestellt und ausgerichtet ist.

Auch der Konzernbereich Voith Paper in Bayreuth hat 2011 mit der Lieferung von Heiz-, Belüftungs- und Klimaanlage seinen Teil zum Projekt Ingula beigetragen.

Technisch gesehen ist die Arbeitsweise dieses Pumpspeicherkraftwerks nicht neu, aber sie hält, was sie verspricht: Die Anlage speichert über Nacht anfallende oder aus erneuerbaren Quellen

stammende überschüssige Energie im Oberbecken Bedford und gibt bei Bedarf Wasser an das Unterbecken Bramhoek Dam ab, um Energie in das Netz einzuspeisen. Durch diese bewährte Technik wird die Anlage Ingula einen wichtigen Beitrag zur Netzstabilität im östlichen Südafrika leisten.

Ingula liegt inmitten einer fantastischen Naturlandschaft, was bei den Planungen und beim Bau der Anlage berücksichtigt wurde. Viele der Arbeiten erfolgten unterirdisch, um den ländlichen Charakter und das wunderschöne Bergpanorama so wenig wie möglich in Mitleidenschaft zu ziehen.

Es war wichtig, dass abgesehen vom Kraftwerk der Großteil der Maschinen und Ausrüstungen unter der Erde versteckt wurden, so Müller. „Die Auswirkungen

auf die Umwelt sind einfach nicht vergleichbar mit denen einer Anlage, die sich vollständig überirdisch befindet.“ Er ist sich aber durchaus bewusst, wie groß die allgemeinen Auswirkungen eines solchen Großprojekts auf die Umwelt sind. Daher freut er sich auch besonders, dass verschiedene Naturschutzorganisationen, wie Birdlife South Africa und hauptamtliche Naturschützer, Partnerschaften eingegangen sind, um die Einhaltung der gesetzlichen Umweltauflagen zu überwachen.

Jetzt, kurz vor der Fertigstellung, kann die Anlage Ingula auf über 30 Jahre Planung und Vorbereitung zurückblicken. Dank des Know-hows zahlreicher Mitarbeiter aus den verschiedenen Bereichen und Standorten von Voith weltweit wird dieses Pumpspeicherkraftwerk einen wichtigen Beitrag zum schnell wachsenden Energiebedarf Südafrikas im 21. Jahrhundert leisten. //

Wasserkraft in SÜDAFRIKA

Der Anteil der Wasserkraft an den erneuerbaren Energien in Südafrika beträgt fast 70 %.



ANPASSEN UND WEITER-ENTWICKELN

Lebensverlängernde Maßnahmen für ein altgedientes Pumpspeicherkraftwerk in den USA.

Wie kann ein runder Geburtstag besser gefeiert werden, als dem Jubilar ein längeres Leben zu schenken? Dieses Geschenk hat Voith dem Smith Mountain Project von American Electric Power (AEP) gemacht, das nächstes Jahr seinen 50. Jahrestag begehen wird. Smith Mountain, das von der AEP-Tochtergesellschaft Appalachian Power betrieben wird, ist ein strategisch wichtiges Pumpspeicherkraftwerk am Roanoke

River im US-Bundesstaat Virginia. Durch die beiden 1964 fertiggestellten Dämme entstand nach Erreichen des „vollen“ Wasserstandes im Jahr 1966 ein Speicherbecken mit mehr als 900 km Uferlänge und über 100 Quadratkilometer Wasserfläche. Die Seen und Wasserstraßen versorgen die Region nicht nur mit Elektrizität, sie sind auch zu einem Anziehungspunkt für Einheimische und Touristen geworden.

ALTGEDIENT UND MULTIFUNKTIONAL

Das Smith Mountain Project wurde als eines der ersten unterstützenden Pumpspeicherkraftwerke zur Ergänzung der aufstrebenden Kernkraftindustrie in den USA entwickelt. Um den Kernkraftwerken eine höhere Sicherheitsreserve zuzugestehen, werden diese Anlagen nicht zur Regelung der Belastung aus dem Netz eingesetzt, erläutert Greg Snyder, Service Sales Manager bei Voith Hydro in York (USA). Ursprünglich sollte Smith Mountain hauptsächlich als herkömmliches Pumpspeicherkraftwerk dienen. Heute ergänzt die Anlage die mit Kernkraft, Gas und Kohle betriebenen Grundlastkraftwerke von AEP in diesem herkömmlichen Sinne und trägt darüber hinaus dazu bei, den Wert erneuerbarer Energien aus Sonne und Wind zu erhöhen. Voith hat von

Anfang an bei der Entwicklung sämtlicher Aspekte der Pumpspeicherung in den USA eine wichtige Rolle gespielt, sowohl direkt als auch über verschiedene Akquisitionen, bei denen vor allem Allis-Chalmers, S. Morgan Smith, Westinghouse und das Joint Venture mit Siemens zu nennen sind. Das Spezialwissen und die Erfahrungen dieser Spitzenunternehmen halfen Voith dabei, ein tiefes Verständnis für alle Facetten des amerikanischen Wasserkraftmarktes zu entwickeln.

Das Smith Mountain Project, das auf ein halbes Jahrhundert Geschichte zurückblicken kann, verfügt über drei Pumpturbinen und zwei konventionelle Francis-Turbinen – ein Mix aus konventionellen Maschinen und Pumpspeichereinheiten, wie es ihn auch in anderen Wasserkraftwerken in den USA gibt. Zu den lebensverlängernden Maßnahmen, die Voith Hydro in York (VHY) an den Motorgeneratoren der Anlage durchgeführt hat, gehörte die Erneuerung der Wicklung der beiden konventionellen Generatoren – eine Aufgabe, die von Voith Hydro in Mississauga (Kanada) übernommen wurde. Außerdem wurde die Rotorblechkette an Maschine 3 – der größten Einheit der Anlage – aufgeschrumpft und neu ausgerichtet, um die Lebensdauer der Einheit zu verlängern.

VERTRAUEN UND SORGFALT

„Durch diese erfolgreichen Arbeiten hat sich zwischen den Eigentümern und Betreibern der Anlage und Voith eine Atmosphäre des gegenseitigen Vertrauens und Respekts entwickelt“, berichtet Snyder. AEP schätzt den Erfahrungsschatz und die Bereitschaft von Voith, Überdurchschnittliches zu leisten, um den Kunden zufriedenzustellen.

Jim Thrasher, Energy Maintenance Superintendent bei AEP, zeigt sich ganz begeistert von der Art und Weise, wie Voith die Herausforderungen angenommen hat, die sich im Zuge

der ersten Tests ergeben hatten. „Was Voith uns geboten hat, war weit mehr, als wir erhofft hatten. Voith hat letztendlich sowohl die Vertragsvorgaben als auch unsere Erwartungen übertroffen“, berichtet er.

„Beim zweiten Generator mussten wir feststellen, dass die Originalpole am Rotor erheblich beschädigt waren. Voith hat uns die damit verbundenen Zusatzkosten vollkommen offen und transparent dargelegt und dafür gesorgt, dass allen Beteiligten, bis hinunter zu den Zulieferern, bewusst war, welche Dringlichkeit diese Arbeiten für uns hatten. Voith hat in Smith Mountain seinem guten Ruf hinsichtlich der Qualität alle Ehre gemacht.“

Und die drei Pumpturbinen Maschinensätze? Thrasher erzählt, durchaus mit Stolz in der Stimme, dass sich diese Einheiten immer noch im Originalzustand befinden und nicht nachgerüstet werden mussten – was für ein Pumpspeicherwerk dieses Alters höchst selten ist. „Wir werden immer

- 1 Einer der beiden Dämme des Smith Mountain Project.
- 2 Die Wasserläufe, die Smith Mountain speisen, bieten vielfältige Erholungsmöglichkeiten.

gefragt, wann es denn soweit sein wird, und dann sagen wir: Das machen wir erst, wenn es wirklich ernsthafte Probleme gibt. Und bisher gibt es diese einfach noch nicht.“ Diese Einheiten wurden alle von Allis-Chalmers hergestellt, einem Unternehmen der Voith-Gruppe. Das zeigt wieder einmal, dass sich Qualität am Ende eben doch auszahlt. //

Wasserkraft in den USA

Die USA rangieren bei der installierten Leistung weltweit auf Platz 3 und werden auf dem amerikanischen Kontinent nur von Brasilien übertrumpft.





Das Team des Projekts Hong Ping mit der ersten Rohrverzweigung für die Anlage.

SO GROSS WIE KAUM EIN ZWEITES

Voith erhöht mit Ausrüstung für Wasserkraftanlagen **den Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix in China.**

China hat sich ehrgeizige Ziele gesetzt und will den Anteil der erneuerbaren Energien am Energiemix deutlich ausbauen. Bis 2020 soll der Anteil aus erneuerbaren Quellen auf 20 % steigen. Die Pumpspeicherung spielt bei diesen Plänen eine wichtige Rolle. Laut der Internationalen Energieagentur geht das chinesische Energieunternehmen State Grid Corporation

davon aus, die installierte Pumpspeicherleistung in China bis 2020 auf insgesamt 54 GW zu erhöhen. Derzeit beläuft sich die installierte Gesamtleistung auf etwa 19 GW.

Unter anderem wird derzeit 750 Kilometer südwestlich von Shanghai in Hong Ping (Provinz Jiangxi) ein neues Pumpspeicherkraftwerk errichtet, dessen Ausrüstung von Voith geliefert

wird. In seiner ersten Ausbaustufe, deren Abschluss für 2015 geplant ist, wird Hong Ping 1.200 MW Strom einspeisen. Letztendlich soll die Anlage 2.400 MW erzeugen und damit zu den größten Pumpspeicherkraftwerken weltweit gehören.

Neben der schieren Größe von Hong Ping lautet eine der Herausforderungen des Projekts, die Hydraulikleis-

tung und die Betriebsstabilität miteinander in Einklang zu bringen, um die Anforderungen des Kunden zu erfüllen. Bei der Planung und Konstruktion der Ausrüstung kamen Computersimulationen und ausführliche Modelltests zum Einsatz, um die bestmöglichen technischen Lösungen für das Projekt zu finden.

Die erfolgreiche Modellabnahmeprüfung im Juli 2013 war ein wichtiger Meilenstein des Projekts: Die Ergebnisse zeigten, dass der Wirkungsgrad über den zugesicherten Werten liegen wird. Voith führte mehr als 100 Optimierungen auf der Grundlage computergestützter Strömungsdynamikanalysen durch, um dieses Resultat zu erreichen.

„Unsere Fortschritte in den Bereichen Material und Konstruktion beim Projekt Hong Ping sowie die Entwicklungen für andere Projekte, wie die Asynchronmaschine für das Pumpspeicherprojekt Frades II in Portugal [siehe Seite 18], haben die Position von Voith Hydro als führendem Pumpspeicherkraftwerk-Anbieter weltweit gestärkt“, so Danijel Anciger, Hydraulic Design Engineer for Pump Turbine Development im Voith Hydro Engineering Center, der an der Modellentwicklung für Hong Ping beteiligt war.

Voith liefert für Hong Ping vier komplette Pumpspeichereinheiten, darunter vier Synchrongeneratoren, reversible Francis-Pumpturbinen, Regler, Einlaufklappen sowie Erreger-, Automatisierungs- und Nebensysteme. Jede Einheit wird eine Kapazität von 300 MW haben. Auftraggeber ist der größte chinesische Energieversorger, die State Grid Corporation of China.

Die Erkenntnisse, die Voith im Rahmen der Turbinen- und Generator-

optimierungen beim Projekt Hong Ping gewonnen hat, werden mit Sicherheit auch in die Entwicklung von Pumpspeicherkraftwerken für andere Voith-Kunden einfließen.

Eine der Anforderungen der State Grid Corporation war ein sehr stabiles Anfahrverhalten der Turbinen, was spezifische Anpassungen bei den Laufradprofilen erforderlich machte, erläutert Anciger. Gleichzeitig wünschte der Kunde eine sehr hohe hydraulische Effizienz, damit aus der Speicherkapazität eine maximale Stromausbeute erzielt werden kann.

„Ein stabiles Anfahrverhalten geht in der Regel zu Lasten der hydraulischen Effizienz, aber der Kunde wollte beides. Wir haben dies mithilfe präziser Messausrüstung und eines schnellen Kreislaufs im Konstruktionsprozess erreicht. Die Messergebnisse flossen sofort wieder in die Modelle ein und so konnten die entsprechenden Änderungen an der Turbinenkonstruktion vorgenommen werden“, berichtet Anciger. Zur innovativen Herangehensweise gehörte auch das Finden eines optimalen Gleichgewichts zwischen dem Pumpen- und dem Turbinenbetrieb.

Voith optimierte den Generator und passte die Welle so an, dass die Genauigkeit des Führungslagers von 0,03 Millimeter auf 0,015 Millimeter verbessert wurde. Erreicht wurde dies durch den Einsatz einer langen geschweißten Welle statt zweier kurzer verschraubter Wellen, berichtet Hélio Moino, Executive Vice President und Chief Production Officer bei Voith Hydro in Shanghai. Moino ist verantwortlich für Fertigung und Qualitätssicherung, u. a. auch für die Produktion der Teile für Hong Ping.

Auch der Pol wurde neu konstruiert – mit neuem Material und einer

Luftführung. Der neue Pol unterstützt die Kühlung des Generators durch die Eigenbelüftung der Einheit. Dadurch erübrigt sich eine Zwangsbelüftung mit Lüftern. Pan Zhibin, Projektmanager bei Voith Hydro in Shanghai, ist stolz darauf, dass Voith durch Neuentwicklungen und innovative Lösungen die komplexen Aufgaben meistern konnte, die sich im Laufe des Projekts Hong Ping ergeben haben. „Pumpspeicherkraftwerke sind sehr vielschichtige Projekte. Dieses Projekt mit seinen Neuentwicklungen und neuen Materialien war eine ziemliche Herausforderung. Mich hat besonders beeindruckt, wie gut Konstruktion, Einkauf und Projektmanagement in Deutschland und China bei der Umsetzung als ein Team zusammengearbeitet haben.“

Voith hat bei der Lösung der technischen Probleme in Hong Ping einen interdisziplinären Ansatz verfolgt und frühzeitig eine Projektkonferenz und ein Expertenmeeting abgehalten. Experten aus den verschiedenen Unternehmensbereichen von Voith weltweit kamen in Shanghai zusammen, um in Fachgruppen Themen wie Turbinen, Generatoren und Automatisierung sowie Nebenanlagen, Einkauf, Fertigung und Vor-Ort-Einsatz, Logistik und Koordination zu besprechen.

Moino dazu: „Mit unseren innovativen Lösungen in Hong Ping spielt Voith eine wichtige Rolle bei der Stabilisierung des Netzes und der Bereitstellung sauberer Energie in China, einem der weltweit größten Motoren für das Wirtschaftswachstum.“ //

Wasserkraft in CHINA

China ist mit etwa einem Viertel der weltweit installierten Kapazität der wichtigste Markt für Wasserkraft weltweit.



HILFE FÜR IFFEZHEIM

Mit Leistungen für eine Anlage in Not verhindert Voith Hydro weiteren Schaden und sorgt für eine schnelle Reparatur.

Die Staustufe Iffezheim ist eine Wehranlage am Rhein, die direkt auf der Grenze zwischen dem Elsass und Baden liegt. Sie wurde Ende der 1970er Jahre gebaut, um eine bessere Flussregelung zu ermöglichen und gleichzeitig über ein in die Staustufe integriertes Laufwasserkraftwerk Strom zu erzeugen. 1976 lieferte Voith Teile für die vier Turbinen der Anlage, die jeweils über eine Leistung von 28,3 MW verfügen. Heute gehört Iffezheim zu den größten Wasserkraftanlagen ihrer Art in Deutschland.

Im Oktober 2013 stellten die Mitarbeiter des Kunden fest, dass in eines der vier Laufräder eine große Menge Wasser eingedrungen war. „Das war plötzlich von einem Tag auf den anderen passiert“, erzählt Alois Taglieber, Sales Manager bei Voith Hydro in Heidenheim. „Ein kleiner Schaden an einer der Dichtungen am

Laufrad kann zu einer riesigen Leckage führen.“ Nach mehreren Treffen mit dem Kunden begannen Voith-Ingenieure im Dezember letzten Jahres damit, die nicht beweglichen Teile des betroffenen Laufrads zu sanieren.

Die Arbeitsbedingungen in der Anlage Iffezheim gestalten sich größtenteils komplex. Der Zugang zum Kraftwerk gestaltet sich schwierig und die einzelnen Maschinenteile sind riesig – allein der Laufradmantel hat einen Durchmesser von 5,9 Metern. Außerdem gab es Bedenken hinsichtlich des Arbeitsschutzes, da viele Maschinenkomponenten mit einem asbesthaltigen Korrosionsschutz versiegelt wurden. „Wir arbeiten sehr gut und eng mit dem Kunden zusammen, um so maximale Arbeitssicherheit zu gewährleisten“, berichtet Taglieber. Erschwerend kam hinzu, dass das wahre Ausmaß der notwendigen Arbeiten erst klar wurde, als die Monteure begonnen hatten, die gigantischen Bauteile der Maschine auszubauen. „Im Rahmen unserer Arbeiten haben wir die Lager zerlegt und routinemäßig zerstörungsfreie Prüfungen durchgeführt – nicht weil wir dachten, dass es ein Problem gibt, sondern um den störungsfreien Betrieb für die nächsten 40 Jahre zu garantieren. Bei diesen Prüfungen zeigten sich jedoch Korrosionserscheinungen am kombinierten Lager,

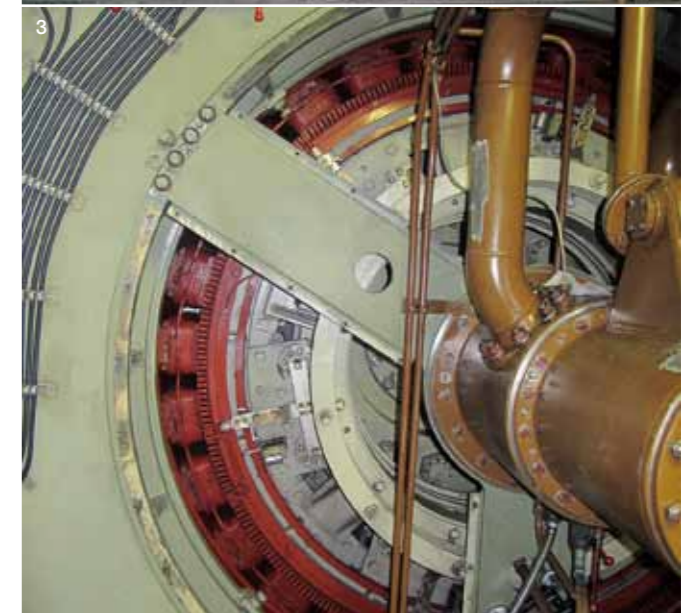
- 1 Außenansicht der Staustufe Iffezheim am Rhein.
- 2 Wartung des Laufradmantels in der Produktionshalle von Voith.
- 3 Innenansicht der Maschineneinheit, die von Voith gerade gewartet wird.

am Laufradmantel und an der Welle selbst“, so Taglieber. Die Hauptwelle musste daher zur maschinellen Überarbeitung ausgebaut werden – kein einfaches Unterfangen bei einem Bauteil, das über 30 Tonnen wiegt. „Wir mussten für den Ausbau der Welle Gerüste und Tragwerke neu konstruieren – die Baustelle sah aus wie ein ganzer Wald aus Stahlträgern“, fügt er hinzu.

Dank des schnellen und flexiblen Eingreifens des Expertenteams von Voith Hydro sowie der engen Kommunikation und Zusammenarbeit mit dem Kunden sind die Reparaturen jetzt auf einem guten Weg und der Generator wird bis März 2015 wieder ans Netz gehen können. Iffezheim ist ein perfektes Beispiel für das erfolgreiche Wirken des Voith-Geschäftsbereichs Service, dessen Aufgabe es ist, weiteren Schaden an Anlagen zu verhindern, mögliche Abschaltungen abzuwenden und die Kraftwerke innerhalb kurzer Zeit wieder zu ihrer vollen Betriebskapazität zurückzuführen. //

Wasserkraft in DEUTSCHLAND

Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2020 35 % seiner Energie aus erneuerbaren Quellen – einschließlich Wasserkraft – zu erzeugen.



SMALL-HYDRO- MULTITALENTE

Mit **innovativen Lösungen und seinem ausgezeichneten Ruf** zählt Kössler zu den Marktführern im Bereich Small Hydro.

Die hohe Qualität und die Expertise, für die das Voith-Tochterunternehmen Kössler sowohl im After-Market Business (AMB) als auch bei Neuinstallationen steht, lässt sich am besten anhand zweier aktueller Beispiele verdeutlichen: der Modernisierung einer Turbine und eines Riemenantriebs in Hochstadt in der Pfalz und dem Bau eines neuen Wasserkraftwerks in Tröpolach in Kärnten.

Die Modernisierung in Hochstadt zeigt, wie Kössler mit seiner intelligenten AMB-Kultur die Zufriedenheit seiner Kunden garantiert: 1985 spielte Kössler bei der Errichtung eines Kleinwasserkraftwerks in Hochstadt eine führende Rolle. Nachdem die Anlage mehr als drei Jahrzehnte ohne Unterbrechung in Betrieb war, wurde Kössler Anfang 2014 mit Modernisierungsarbeiten beauftragt. Dabei ging es um eine Kaplan-A-Rohrturbine mit Riemenantrieb.

„Das Herz der Anlage ist ein vierflügeliges Laufrad aus Bronze“, erläutert Kurt Schiep, Leiter After Market Business

bei Kössler. „Durch die Abnutzung ließ sich das Kraftwerk nicht mehr mit maximaler Effizienz betreiben.“ Das Projekt wurde in kurzer Zeit umgesetzt: Die Arbeiten begannen im Januar und bereits Mitte April war die Anlage wieder in Betrieb. Die Experten von Kössler führten am Außendurchmesser der Lauftradflügel eine Reparaturschweißung durch. Damit wurde der Spalt am Lauftradring wieder auf Originalgröße minimiert, wodurch die Leistung der Anlage erheblich gesteigert wurde. Gleichzeitig wurde der Leitapparat durch Einbau von wartungsfreien Leitschaufellagerbuchsen saniert. Die Wellenabdichtung wurde ebenfalls auf ein modernes System umgebaut und die Turbine wurde bei dieser Gelegenheit mit neuen Wälzlagern ausgestattet.

Für den Betreiber der Anlage spielte aber nicht nur die etwas in die Jahre gekommene Technik eine Rolle, sondern ihm ging es auch um die Nachhaltigkeit – ein essenzieller Bestandteil der Firmenphilosophie des Kunden, wie Schiep erläutert. „Nach Abschluss der



Arbeiten können wir sagen: Diese Anlage kann die nächsten 30 Jahre ohne erneute Modernisierung weiterlaufen.“ Das sei, so Schiep, eine gute Nachricht für die Versorgungssicherheit der Region, insbesondere aber für die Stadt Hochstadt.

Auf der anderen Seite der Alpen, in direkter Nähe zur italienischen Grenze, befindet sich das malerische Tröpolach. Zu Füßen des bekannten Skigebiets Nassfeld gelegen, zieht der Ort jedes Jahr Tausende Besucher an. Wie Karl Wieder, Leiter Verkauf und Projektierung bei Kössler, erläutert, sind das Klima und die Umgebung in Tröpolach – viel Regen und der wilde Oselitzenbach – ideale Voraussetzungen für die Errichtung einer neuen Kleinwasserkraftanlage.



Ergänzend zu diesen optimalen natürlichen Bedingungen haben die Kössler-Konstrukteure die perfekte Kombination aus zwei bewährten Produkten – den Turbinenmodellen PV6i/1080/330 und PV4c/650/160 – gefunden, die hier „zum ersten Mal zusammen zum Einsatz kommen“, so

Wieder. Auf diese Weise werden jetzt 16,5 GWh Ökostrom erzeugt – genug für etwa 4.700 Haushalte. In einer solchen schönen Umgebung, in der der freie Blick auf die Berge besonders wichtig ist, sind ökologische Bedenken natürlich immer ein Thema. Mitten in einer Wintersportregion mit energieintensiven

- 1 Die neue Kleinwasserkraftanlage in Tröpolach wird vom Oselitzenbach gespeist.
- 2 Neuer Glanz: das von Kössler aufgearbeitete vierflügelige Laufrad von Hochstadt.

Skianlagen gelegen ist die Anlage gut für die Region, ist sich Wieder sicher. Und tatsächlich geht der Betreiber, die Kraftwerksgesellschaft Tröpolach GmbH, davon aus, dass das Wasserkraftwerk Tröpolach 6.811 Tonnen an CO₂-Emissionen und 11,9 Kilogramm an radioaktivem Abfall einsparen und damit die Klimabilanz Österreichs verbessern wird.

Der Ruf von Kössler fußt auf über acht Jahrzehnten Erfahrung im Bereich von Kleinwasserkraftanlagen und die Modernisierung von Hochstadt und die neue Anlage in Tröpolach bestätigen diese eindrucksvolle Bilanz. Angesichts der großen Nachfrage nach Small-Hydro-Lösungen wird die Voith Hydro-Tochtergesellschaft auch in Zukunft ihre Leistungskraft unter Beweis stellen können. //

RICHTUNGSWEISENDE TECHNOLOGIE

Als Voith vor über 100 Jahren sein Forschungs- und Entwicklungszentrum „Brunnenmühle“ in Heidenheim gründete, entstand zugleich **Deutschlands erstes Pumpspeicherkraftwerk.**

Es heißt, dass Erfindungen und Ideen nur dann als richtungsweisend und innovativ angesehen werden können, wenn sie auch tatsächlich das Licht der Welt erblicken. Und nicht selten sind sie das Ergebnis einer Kombination aus Pioniergeist und Weitblick sowie konkretem, praktischem Nutzen. Für das erste Pumpspeicherkraftwerk Deutschlands am Stammsitz von Voith Hydro in Heidenheim trifft genau das zu. Mit der Entscheidung für den Bau der Anlage im Jahr 1908 hatte Friedrich Voith entscheidenden Anteil an der Etablierung einer Technologie, die heute für die effiziente Stromspeicherung von essenzieller Bedeutung ist. Natürlich ohne damals zu wissen, welchen Beitrag Pumpspeicherkraftwerke gut 100 Jahre später bei der Umstellung der Stromerzeugung auf erneuerbare Energien leisten würden, nämlich große Mengen Energie effizient zu speichern, flexibel wieder bereitzustellen und somit zu sicherer Stromversorgung und einem stabilen Netz beizutragen.

Vielmehr stand bei der Errichtung dieser Pumpspeicheranlage unmittelbar der praktische Nutzen im Vordergrund: Die Innovation ging Hand in Hand mit dem konkreten Bedarf einer technischen Lösung, ein Prinzip, das bei Voith bis heute Gültigkeit besitzt. Ziel des neuen Pumpspeicherkraftwerks war es nämlich, die ein Jahr zuvor erworbene Brunnenmühle als neues Entwicklungs- und Testlabor für Hochdruckturbinen mit Strom und dem notwendigen Wasserdruck zu versorgen. Auslöser war auch hierfür ein konkretes Projekt: Der Auftrag zur Lieferung von 12 Francis-Turbinen für das Wasserkraftwerk an den Niagarafällen, die hinsichtlich Maximalleistung und Drehzahl treffsicher ausgelegt werden mussten.

Dazu wurde im Sommer 1908 auf dem Rücken des Heidenheimer Schlossbergs, rund 100 Meter über der Brunnenmühle gelegen, ein Reservoir gebaut, das aus einer Quelle unweit der Brunnenmühle gespeist und mittels mehrstufiger Zentrifugalpumpen mit Wasser gefüllt wurde. Die elektrische Energie für die Pumpen kam über eine eigens eingerichtete Hoch-



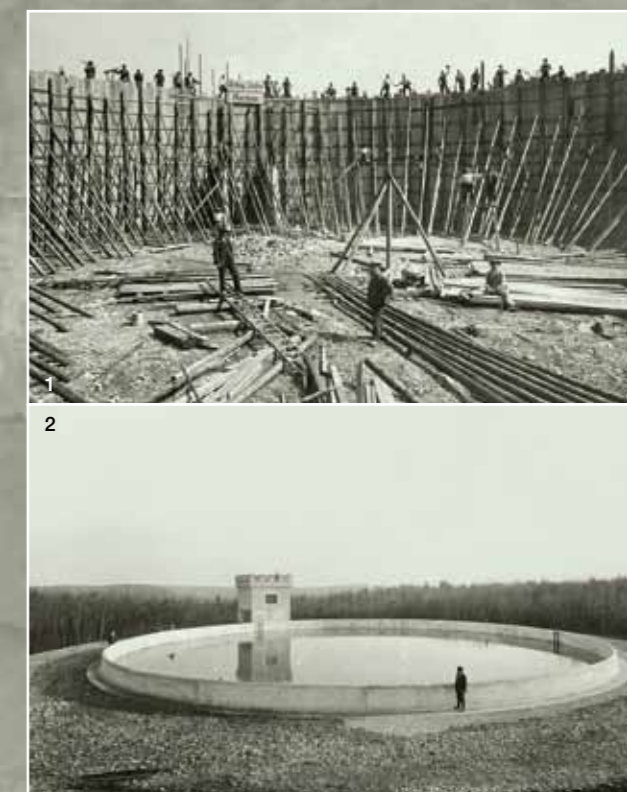
Becken Brunnenmühle	
Durchmesser:	36 m
Tiefe:	8 m
Kapazität:	8.000 m ³

spannungsleistung aus einer weiteren Wasserkraft- und Versuchsanlage von Voith im rund 15 Kilometer entfernten Hermaringen. Das Prinzip war einfach und genial zugleich – und ist bis heute gültig: Mit günstiger überschüssiger Energie (die vor allem nachts und an Sonntagen zur Verfügung stand) wurde Wasser nach oben in das Becken gepumpt. Am Tag ließ man es dann nach unten zur Station Brunnenmühle stürzen, wo es Turbinen zur Stromerzeugung antrieb und die Versuchsanlagen mit dem benötigten Wasser und dem erforderlichen Druck versorgte. Mit der Inbetriebnahme der hydraulischen Maschinen als Pumpspeicherkraftwerk wurde die Brunnenmühle zur ersten Versuchsanlage von Voith Hydro – und damit zu einem wichtigen Meilenstein in der Geschichte des Unternehmens. Bis heute ist sie das technologische Herzstück des Unternehmens und, zusammen mit den Kompetenzzentren in Shanghai, York, Noida, São Paulo und Västerås, Sitz des weltweiten Forschungs- und Entwicklungszentrums von Voith Hydro.

Das Becken des ersten Pumpspeicherkraftwerks Deutschlands existiert noch heute. Zusammen mit seinen Turbinen, Generatoren, Pumpen und anderen Ausrüstungsteilen steht der Standort unter Denkmalschutz. In der Beschreibung des Landesdenkmalamtes heißt es, alle Pumpspeicheranlagen in Württemberg, *the area of Germany in which Heidenheim is located*, nehmen in der Entwicklung dieser Technik eine Pionierfunktion

wahr, umso mehr diese allererste Anlage, ergänzt um den Hinweis, dass diese Technologie zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Bei Voith mag man bei der Installation der Pumpspeicheranlage im Jahre 1908 noch nicht geahnt haben, dass dem Prinzip von damals über 100 Jahre später noch diese Bedeutung zukommen würde. Heute jedoch ist der Beitrag der Pumpspeichertechnologie – als derzeit wirtschaftlichste und einzige großtechnisch verfügbare, hochgradig effiziente sowie weltweit langjährig erprobte Stromspeichertechnologie – für unser zukünftiges, immer stärker von fluktuierenden Stromerzeugungsarten gespeistes Energiesystem umso klarer erkennbar. //



1 Der Bau des acht Meter tiefen Beckens schreitet voran.
2 Das fertige, gefüllte Becken auf dem Heidenheimer Schlossberg.

Arbeiten an
einem Laufrad im
Werk Shanghai.

EINE GROSSE ZUKUNFT

Voith Hydro Shanghai feiert sein 20-jähriges Bestehen und richtet den Blick nach vorne: auf eine vielversprechende Zukunft für die Wasserkraft.

Das 20-jährige Jubiläum von Voith Hydro Shanghai (VHS) ist ein ausgezeichneter Anlass, um einen Blick auf die Pionierrolle von Voith bei der Entwicklung von Wasserkraftanlagen und der Nutzung erneuerbarer Energien in China zu werfen. Bereits 1910 installierte Voith Turbinen für das erste Wasserkraftwerk im Reich der Mitte in Shilongba (Provinz Yunnan).

In mehr als einem Jahrhundert partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit China lieferte Voith Hydro unter anderem hochwertige Maschinen und Serviceleistungen für so bedeutende Projekte wie das erste Pumpspeicherkraftwerk des Landes in Gangnan (Provinz Hebei) im Jahr 1967 und das erste auch für ausländische Auftragnehmer offene Wasserkraftprojekt in China, das von der Weltbank finanziert wurde, im Jahr 1983 in Lubuge (Provinz Yunnan).

Seit der Gründung von VHS im Jahr 1994 mit der Shanghai Electric Corporation als Partner haben sich die Geschäfte zügig entwickelt. VHS übernimmt für die chinesische Wasserkraftindustrie Konzeptions-, Konstruktions- und Fertigungsleistungen, die an die örtlichen Gegebenheiten angepasst sind, und trägt so zur Stärkung der Aktivitäten des Unternehmens insgesamt bei. Mittlerweile hat sich VHS zu einem wichtigen Lieferanten für Großprojekte, wie z. B. für das Drei-Schluchten-Kraftwerk, entwickelt. Mit einer Belegschaft von 600 Mitarbeitern – zu 99 % Chinesen – ist VHS der



福源伊始 二十载风华卓行
Together, Moving Forward for a Reliable Future

1910

Bau von Shilongba, Chinas erstem Wasserkraftwerk mit Turbinen und Generatoren von Voith.



1994

Gründung der Shanghai Hydropower Equipment Company (SHEC), einem Joint Venture von Voith, Siemens und der Shanghai Electric Corporation.

Voith liefert vier 300-MW-Turbinen und Motorgeneratoren an Guangzhou II, eine der weltweit größten Pumpspeichieranlagen.



2004

Voith liefert den ersten von sechs 700-MW-Maschinensätzen – damals der größte seiner Art – für den Drei-Schluchten-Staudamm, das größte Wasserkraftwerk der Welt.

2007

Voith erhält den Auftrag, acht 610-MW-Francis-Turbinen für Jinping II zu liefern – eine Megaturbine mit der höchsten Fallhöhe in China.

zweitgrößte Produktionsstandort von Voith Hydro weltweit. Die Lokalisierung, also die Anpassung an lokale Gegebenheiten, ist einer der Schlüssel für den Erfolg des Unternehmens, weiß Martin André, Vorsitzender der Geschäftsführung von VHS. „Durch unsere Lokalisierungsbemühungen in allen Geschäftsbereichen, von der Projektierung über die Konstruktion und Fertigung bis hin zum Projektmanagement und der Montage & Inbetriebsetzung, sind wir auf den Märkten in China und Südostasien noch konkurrenzfähiger geworden. Geografische und kulturelle Nähe sind von großem Vorteil.“

VHS profitiert vom technologischen Know-how der lokalen Niederlassung des Voith Hydro Engineering Center International, einem Netzwerk aus Kompetenzzentren rund um den Erdball, und trägt gleichzeitig zu dessen Arbeit bei. Die Niederlassung Shanghai bietet systematische Schulungs- und Weiterbildungskurse für Mitarbeiter sowie weltweit Gelegenheiten für die Jobrotation.

Im Rahmen einer forcierten Internationalisierung entwickelt VHS Produkte für anspruchsvolle neue Märkte. VHS ist besonders auf Absperrorgane spezialisiert und führt die Konstruktion vor Ort durch. Darüber hinaus kümmert sich VHS um die Märkte in Asien und Afrika und liefert Ausrüstungen für weitere globale Projekte. Der Erfolg dieser Strategie basiert auf der guten Performance auf dem chinesischen

2008

- ▷ Wasserkraftmarkt und der guten Unterstützung durch die Unternehmenszentrale, erläutert Tang Xu, Chief Marketing Officer und Executive Vice President: „Wir haben vor Ort ein gewissenhaftes und loyales Team mit technischem Know-how im Bereich Wasserkraft, das sich aus vorherigen Projekten heraus entwickelt hat.“

Die starke Position von VHS als Komplettanbieter ist ein entscheidender Wettbewerbsvorteil. Mit seinen gut ausgebildeten und erfahrenen Konstrukteuren und hoher Qualität in der Fertigung hat sich das Unternehmen den Ruf eines verlässlichen, internationalen Lieferanten erworben. VHS wendet bei Konzeption, Fertigung, Qualität und Performance streng die weltweit geltenden Normen von Voith Hydro an und arbeitet eng mit seinen Partnern zusammen. Regelmäßig stattfindende Projektbesprechungen mit Experten aus dem gesamten Voith Hydro-Netzwerk helfen, eine optimale Durchführung von Projekten sicherzustellen, so Andrä.

Voith erhält den Auftrag, drei Generator-Turbinen-Sätze – die leistungsfähigsten, die je bei Voith gebaut wurden – für Xiludou, das drittgrößte Wasserkraftwerk der Welt, zu liefern.



2012

Voith erhält den Auftrag für vier 300-MW-Pumpspeichereinheiten und Nebenanlagen für Hong Ping (siehe Seite 24).

2014

Voith erhält den Auftrag, drei 470-MW-Francis-Turbinen und Generatoren, Automatisierungssysteme sowie elektrische und mechanische Nebenanlagen für den Ausbau von Tarbela in Pakistan zu liefern – eine Folge anderer internationaler Verträge in Südostasien.

Die Vorteile der Wasserkraftnutzung für China und die dort lebenden Menschen liegen aber nicht nur in der Versorgung mit Strom. So verbesserte sich durch das Drei-Schluchten-Staudamm-Projekt der Hochwasserschutz am Jangtsekiang, insbesondere im überschwemmungsgeplagten Jingjiang-Abchnitt. Die Wahrscheinlichkeit zerstörerischer Überschwemmungen ist von etwa einmal alle zehn Jahre auf einmal in hundert Jahren gesunken. So werden Leben und Existenzgrundlagen geschützt.

Die installierte Wasserkraftleistung in China lag 2013 bereits bei 280 GW, was knapp 25 % der weltweit installierten Leistung entspricht und dem Land eine ungefährdete Spitzenposition sichert. Und das weitere Wasserkraftpotenzial ist riesig – man geht von 400 GW bis 500 GW aus. Im Fünfjahresplan der chinesischen Regierung spielen erneuerbare Energien eine wichtige Rolle. Bis 2020 sollen die CO₂-Emissionen um 45 % verringert werden. Für Andrä bedeutet das, dass der Ausbau der Wasserkraft als leistungsfähigste erneuerbare Energie der Schlüssel zur Umsetzung dieses Ziels ist. //

Der Drei-Schluchten-Damm am Jangtsekiang: das größte Wasserkraftwerk der Welt.





Das Original jetzt noch besser: von Voith überholte Komponenten aus den 1920er Jahren in Pointe du Bois.

DAMIT DIE RÄDER SICH WEITER DREHEN

Mit **Serviceleistungen und Modernisierungen** holt Voith aus altgedienten Anlagen in Kanada das Beste heraus.

Kanada ist der viertgrößte Erzeuger von Strom aus Wasserkraft weltweit und gehört auch zu den wenigen Ländern, die den Großteil ihres Strombedarfs auf diese Weise decken. Mit etwa 500 Wasserkraftanlagen und 1.500 Einzeleinheiten, die im Schnitt um die 60 Jahre alt sind, gilt der kanadische Markt zudem als sehr weit entwickelt. Das relativ hohe Alter der Anlagen bringt einen hohen Service- und Modernisierungsbedarf mit sich.

Voith Hydro ist seit über einem Jahrzehnt in allen kanadischen Provinzen und Territorien vertreten und genießt im Bereich der After Market Business (AMB)-Leistungen einen hervorragenden Ruf. Der Fokus des Unternehmens mit seiner Zentrale in Brossard (Provinz Québec) liegt auf der technischen Planung und Ausführung von Projekten, dem Kundendienst, der Geschäftsentwicklung und dem Projektmanagement für die Spar-

ten Large Hydro, Small Hydro, Automatisierung und Service. In einem modernen Werk in Mississauga (Provinz Ontario) ist das Canadian Hydropower Service Center for AMB von Voith ansässig, das auch als Kompetenzzentrum des Unternehmens für Wicklungen und Spulen fungiert. In Granby (Provinz Québec) trägt die Niederlassung Vortex Hydro in Bereichen wie mechanische Hilfssysteme, Wasserkraftkomponenten und Consulting ihren Teil zum Erfolg von Voith bei.

Das Laufwasserkraftwerk Pointe du Bois in Manitoba war ein Fall für die AMB-Teams von Voith. 1926 fertiggestellt und von Manitoba Hydro betrieben, ist Pointe du Bois das älteste noch in Betrieb befindliche Kraftwerk am Winnipeg River. Voith wurde 2010 im Rahmen eines Vertrags auf Zeit- und Materialbasis beauftragt, Servicearbeiten an fünf Einheiten durchzuführen, von denen einige bereits fast 100 Jahre alt waren. Im Laufe der ▶



- 1 Stausee der GM Shrum Generating Station.
- 2 Installation eines neuen Turbinendeckels in GM Shrum.
- 3 Staudamm des Kraftwerks Pointe du Bois in Manitoba.

Arbeiten traten jedoch eine Reihe weiterer erforderlicher Maßnahmen zutage, die über den ursprünglich geplanten Rahmen hinausgingen. Diese wurden sorgfältig in einem eigens für dieses Projekt erarbeiteten Problemlösungsbericht dokumentiert, und Voith präsentierte dann jeweils eine Lösung mit einem entsprechenden Kostenvoranschlag. Auch in technischen Bereichen war Innovation gefragt. Mittels ausgefeilter Scanverfahren erstellten Voith-Techniker eine 3D-Punktwolke, die als Grundlage für die akkurate Modellierung des Bodens, Kranzes und der Schaufeln des stromaufwärts gelegenen Laufrads diente. Dieses Modell ermöglichte den originalgetreuen Nachbau der Bauteile aus den 1920er Jahren.

„Dieses unkonventionelle Denken, bei dem wir uns in unsere Kunden hineinversetzen, hat wesentlich zur Entwicklung und Festigung einer guten Partnerschaft zwischen Voith Hydro und Manitoba Hydro beigetragen“, so Cumming. „Sich Situationen zu stellen, mit denen zuvor nicht offen umgegangen wurde, hat Lösungen hervorgebracht, die für beide Seiten optimal sind.“ Manitoba Hydro wird im Kraftwerk Pointe du Bois auch weiterhin mit Voith zusammenarbeiten. So wurde vor kurzem der bereits erteilte Auftrag für noch ausstehende AMB-Arbeiten um die Modernisierung der Einheiten 12, 13 und 14 der Anlage erweitert.

„Manche der Einheiten waren seit vielen Jahren nicht mehr in Betrieb“, erzählt Neal Cumming vom Voith Hydro AMB-Center in Mississauga. „Es freute uns sehr, mit wirtschaftlich sinnvollen Lösungen dazu beitragen zu können, dass einige der Maschinen wieder zu neuem Leben erweckt wurden.“

„Das ist ein spannender Aspekt des Geschäfts“, so Michael Secord, seit Kurzem Head of AMB von Voith Hydro in Kanada. „Wir bauen einen Service auf, der innerhalb kürzester Zeit auf den Wartungs- und Optimierungsbedarf unserer Kunden reagieren kann, und wir möchten es ihnen so einfach wie möglich machen, unsere Dienstleistungen in Anspruch zu nehmen.“ Secord sucht auch nach Wegen, wie „Big Data“ zur Verbesserung der Wartungsunterstützung eingesetzt werden kann. Sein Ziel ist es, eine neue „zuverlässigkeitsorientierte Servicegesellschaft“ in Kanada aufzubauen, die das ständig wachsende Aufkommen an Betriebsdaten nutzt, um zum Beispiel das Abnutzungsverhalten und dessen Auswirkungen auf die Produktionsleistung zu prognostizieren.

Das Projekt zeigte aber auch einen wichtigen weiteren Aspekt der Projektplanung: das richtige Personal. Nach Ermittlung der Anforderungen von Manitoba Hydro schlug Voith vor, ein gemischtes Team aus Voith-Mitarbeitern und lokalen Arbeitskräften zu bilden. Zum Team, das von einem Voith-Bauleiter geführt wird, gehören zwei Techniker von Manitoba Hydro, die wertvolle Erfahrungen bei der Vor-Ort-Rehabilitation einer Turbine sam-

MODERNISIERUNG: FIT FÜR VIELE WEITERE JAHRE

Zusätzlich zum immer wichtiger werdenden Servicegeschäft ergibt sich in Kanada ein wachsender Bedarf an Modernisierungs- und Sanierungsleistungen, da zahlreiche Wasserkraftanlagen in die Jahre gekommen sind. Solche Modernisierungen und Sanierungen beinhalten in der Regel auch Neukonstruktionen, um den Wirkungsgrad zu verbessern, die Leistung zu optimieren, die Zuverlässigkeit zu steigern oder die Wartungskosten zu senken. Mit seinem großen Erfahrungsschatz in diesem Bereich kann Voith Hydro optimale Lösungen für vorhandene Wasserkraftwerke anbieten und dabei auf eine Reihe erfolgreicher Referenzprojekte, insbesondere in Kanada, verweisen. Dank des technischen Fortschritts sind heute deutliche, in einigen Fällen sogar außergewöhnliche Verbesserungen in puncto Wirkungsgrad, Leistung und Zuverlässigkeit möglich. Voith kann den Turbinenwirkungsgrad üblicherweise um mehr als 3 % steigern, und bei der Leistung sind Verbesserungen zwischen 15 % und 25 % keine Seltenheit. So konnte Voith beispielsweise beim von Hydro-Québec betriebenen Kraftwerk La Tuque am Rivière Saint-Maurice in Québec die Leistung dreier Einheiten um über 50 % steigern, berichtet Pierre Séguin, Head of Business Development bei Voith Hydro in Kanada. „Unsere erfolgreichen Partnerschaften mit Kunden sind ein Beweis für unsere Kompetenz im Bereich der Kraftwerksrehabilitation“, so Séguin. Voith verfügt

mittlerweile über die Technologien, die von vielen renommierten OEMs entwickelt wurden, wie zum Beispiel die Generatoren von Westinghouse oder die Turbinen und Generatoren von Allis Chalmers. Durch den damit verbundenen einzigartigen Erfahrungs- und Wissensschatz ist das Unternehmen in der Lage, AMB- und Sanierungsaufgaben für beinahe jedes Projekt zu übernehmen.

Wichtig ist auch, für Überraschungen gewappnet zu sein. Bei der Sanierung der GM Shrum Generating Station in British Columbia (Fotos 1 und 2) stellte sich heraus, dass der Wirkungsgrad der originalen Turbinenlaufräder durch Reparaturschweißarbeiten über die Jahre gelitten hatte. Neue Laufräder und hydraulische Profile ermöglichten eine beträchtliche Steigerung des Wirkungsgrads bei gleichzeitiger Verbesserung der Zuverlässigkeit und Senkung der Wartungskosten.

„Den Kunden dabei zu helfen, ein gutes Gleichgewicht zwischen höheren künftigen Erlösen, geringeren Wartungskosten und den anfallenden Investitionskosten zu erreichen, ist eine schwierige, aber auch sehr befriedigende Herausforderung“, so Laurent Bulota, Head of Proposals bei Voith Hydro in Kanada. „Die Lebensdauer der Modernisierungen, die wir jetzt übergeben, kann sich auf 50 bis 80 Jahre erstrecken, der Return on Investment aber muss in weniger als zehn Jahren geschafft sein – idealerweise sogar in fünf.“ Bulota verweist darauf, dass die Käufer von Wasserkraft-Serviceleistungen in Kanada, der weltweiten Nummer 4 bei Wasserkraft, hochwertige, verlässliche, langlebige und hochmoderne Lösungen und Ausrüstungen verlangen – Qualitäten, die sich in den zentralen Werten von Voith Hydro wiederfinden. //



Weitere Informationen zum Serviceangebot von Voith Hydro unter voith.com/hyservice.

Wasserkraft in KANADA
 Der Anteil der Wasserkraft an den erneuerbaren Energien in Kanada liegt bei knapp 90 %.

ENERGIE FÜR LATEINAMERIKA

Ein Gespräch mit **Marcos Blumer, Vorsitzender der Geschäftsführung** von Voith Hydro in Lateinamerika, und **Chief Marketing Officer Alfredo de Matos**.

Sie haben die Positionen als Vorsitzender der Geschäftsführung und Chief Marketing Officer von Voith Hydro in Lateinamerika kürzlich übernommen. Was sind Ihre wichtigsten Ziele für das Unternehmen?

Blumer: Als Vorsitzender der Geschäftsführung sehe ich meine Rolle darin, dem Unternehmen zu dienen, Tag für Tag besser zu werden und alles dafür zu tun, dass wir die besten Lösungen für unsere Kunden entwickeln. Die Ziele und Initiativen mögen verschieden sein, sie haben aber alle ein übergeordnetes Ziel: Unseren Kunden zu dienen und daran zu arbeiten, dass sie sich immer wieder für Voith Hydro entscheiden. Das stützt sich auf drei Säulen: Unsere gesamte Organisation muss kundenorientiert sein – der Kunde steht immer im Mittelpunkt. Die zweite Säule ist unser Bestreben, als Unternehmen schlank, schnell und effizient zu arbeiten. Und drittens bemühen wir uns, eine hervorragende Arbeitsumgebung zu schaffen, um die besten Mitarbeiter für uns zu gewinnen.

De Matos: In diesem Sinne streben wir auch nach einem weiteren Ausbau unserer lokalen Präsenz in den Märkten. Wir möchten unser Netzwerk in den Regionen stärken und mehr regionale Büros mit lokalen Mitarbeitern aufbauen, um die Anforderungen, Regeln und Prozesse der jeweiligen Märkte noch besser zu verstehen. Das heißt aber nicht, dass wir uns von globalen Voith-Standards entfernen. Technische Führerschaft, hohe Qualität und die optimale Lösung sind Prinzipien, die auch weiterhin weltweit gelten werden.

Wie ist der aktuelle Stand bei diesen Lokalisierungsbemühungen in Lateinamerika?

De Matos: Zunächst bleibt festzuhalten, dass wir bereits mit den lokalen Märkten vertraut sind. Wir sind vor Ort, wir haben Erfahrungen, und wir haben eine lange Tradition. Das 50-jährige Jubiläum in diesem Jahr steht für 50 Jahre Voith in Lateinamerika – nicht nur in Brasilien. Wir haben in den letzten Jahren erfolgreich Niederlassungen in Kolumbien, Peru, Ecuador und Chile aufgebaut. Als Nächstes stehen Mexiko und Argentinien auf dem Plan.

Welche Rolle spielt das Werk in Manaus in diesem Zusammenhang?

Blumer: Unser neu errichtetes Produktionswerk in Manaus liegt sehr nah an der Region, die ich als „die nächste Wasserkraftfront“ in Brasilien bezeichne. Das Potenzial für Wasserkraftanlagen in diesem Gebiet beläuft sich auf fast 90 GW, von denen gerade einmal 14 % erschlossen sind. Manaus kann darüber hinaus Produktionsaufgaben für andere Länder im Norden Lateinamerikas übernehmen.

Gibt es neben der Ausweitung der lokalen Präsenz noch weitere Geschäftsfelder, die Sie besonders voranbringen möchten?

De Matos: Eines unserer Ziele besteht darin, unser Servicegeschäft zu fördern und auszubauen – insbesondere hinsichtlich integrierter Serviceleistungen und Anlagenverwaltung. Unsere Kunden sollen wissen, dass wir über einen riesigen Erfahrungsschatz verfügen und

umfassende Servicelösungen für ihre Wasserkraftanlagen anbieten können. Zur weiteren Verbesserung unseres Serviceangebots sind wir gerade dabei, Prozesse zu optimieren, um noch schneller auf Kundenanfragen reagieren zu können.

Blumer: Der Bereich Automatisierung ist eng mit dem Thema integrierte Serviceleistungen verknüpft. Wir bieten eigenständige Lösungen zur Automatisierung an und haben unseren Marktanteil auf diesem Gebiet beträchtlich vergrößert. Zusätzlich zu Neuinstallationen digitalisieren wir mit unseren modernen HyCon-Automatisierungssystemen alte Wasserkraftwerke und liefern Regler und Erregersysteme für Anlagen, die wir modernisieren.

De Matos: Wie Herr Blumer bereits erwähnt hat, ist die Automatisierung ein gutes Beispiel für unser kontinuierliches Streben nach Innovation, um uns an die Märkte anzupassen und neue Produkte und Services einzuführen sowie vorhandene Aspekte ständig weiterzuentwickeln. Unser Automatisierungslabor gehört zu den am besten ausgestatteten Voith Hydro-Laboren weltweit. Hier entwickeln wir maßgeschneiderte Lösungen für unsere Kunden, die dann später global genutzt werden können.

Wie bekannt sind die Produkte und Serviceleistungen von Voith Hydro auf den Märkten in Lateinamerika?

Blumer: Wir sind in den letzten Jahren zu einem echten Komplettanbieter herangereift. Viele Kunden wissen, dass sie von uns das ganze Paket bekommen: Auto-



Marcos Blumer

Für den Vorsitzenden der Geschäftsführung von Voith Hydro in Lateinamerika ist das Unternehmen wie ein „Parlament, das auf dem Kopf steht“: An der Spitze steht der Kunde und der CEO bildet die Basis. Blumer, der seit 25 Jahren bei Voith tätig ist – die meiste Zeit davon im Geschäftsbereich Paper – kam 2010 als Chief Production Officer zu Voith Hydro und kümmerte sich um die Produktionsstätten in São Paulo und Manaus. Schon als Kind faszinierte ihn die Wasserkrafttechnik und eine Präsentation deutscher Ingenieure an seiner brasilianischen Universität hat ihn überzeugt, bei Voith einzusteigen.

nehmen in Projekte in Afrika investieren. Die globale Finanzierung ist eine Entwicklung, an der wir uns beteiligen müssen. Angesichts unserer globalen Präsenz und Zusammenarbeit ist Voith Hydro dafür gut aufgestellt, denn wir können Kunden auf der ganzen Welt lokales Know-how bieten.

De Matos: An dieser Stelle kommt das Thema Key Account Management ins Spiel: Voith Hydro ist ein weltweit aktives und präsent Unternehmen, und wir werden die Zusammenarbeit mit den operativen Einheiten von Voith Hydro in anderen Märkten noch weiter ausbauen, um unsere global aktiven Kunden in beiden Richtungen zu bedienen – also unsere lateinamerikanischen Kunden bei deren globalen Geschäften, aber auch zum Beispiel große Versorgungsunternehmen aus Europa, die auf dem amerikanischen Kontinent aktiv sind.

Zurück zum lateinamerikanischen Markt: Wie schätzen Sie die zukünftige Entwicklung in dieser Region ein?

Blumer: Lateinamerika ist und bleibt aufgrund seiner riesigen natürlichen Wasservorkommen ein gutes Feld für die Entwicklung von Wasserkraftressourcen. Der Marktanteil außerhalb von Brasilien wird sich erhöhen. Dies liegt nicht daran, dass der Markt in Brasilien kleiner werden wird, sondern daran, dass andere Länder ihren Wasserkraftanteil erhöhen werden. Kolumbien, Peru, Venezuela und Argentinien verfügen über ein gutes Wasserkraftpotenzial und sind vielversprechende Märkte.

De Matos: Neben neuen Einheiten, ob klein oder groß, legen wir viel Wert auf das Servicegeschäft und dabei sowohl auf integrierte Serviceleistungen als auch auf Modernisierungen. Unsere Erwartungen sind hoch, da die Wasserkraftanlagen in der gesamten Region in die Jahre

matisierung, Nebenanlagen, integrierte Serviceleistungen und Errichtung. Damit gehen wir mit dem aktuellen Trend im Markt, insbesondere bei Groß- und Megaprojekten. Wir unterstützen unsere Kunden mit „Water-to-wire“-Lösungen, also technisch integrierten Komplettlösungen vom Wassereinlauf bis zum Netzanschluss. Und wir bieten unseren Kunden eine Lösung aus einer Hand: mit weniger Schnittstellen und geringerem Risiko für sie.

Wie würden Sie die Wasserkraftmärkte und die Kundenstruktur in Lateinamerika beschreiben?

De Matos: Zunächst ist es wichtig, sich bewusst zu machen, dass jeder lateinamerikanische Markt anders ist. Dies ist einer der Gründe für unsere lokale Herangehensweise. Das Large Hydro Segment in Brasilien zeichnet sich durch riesige Projekte mit 200 bis 8.000 MW aus, die normalerweise von der Regierung ausgeschrieben werden und bei denen wir von großen privaten Elektrizitätsunternehmen oder Zweckgesellschaften im Verbund mit Beteiligungsfonds beauftragt werden. Im Rahmen von Konsortien spielen auch staatliche Unternehmen eine wichtige Rolle.

Und wie sieht es in anderen lateinamerikanischen Märkten aus?

De Matos: Typische Projekte liegen in einem Bereich zwischen 80 und 150 MW,

wobei die Projekte je nach Markt unterschiedlich vergeben werden. In Chile beispielsweise dominieren Privatunternehmen, während in Peru und Kolumbien der Markt halbprivat ist, das heißt, neben der Beteiligung staatseigener und privater Unternehmen finden auch immer wieder Regierungsauktionen statt.

Blumer: Wir haben viele verschiedene Kunden und müssen daher flexibel sein und uns an die unterschiedlichen Anforderungen und Wünsche anpassen. Bei Ausschreibungen für Projekte in Brasilien beispielsweise erhält das Angebot mit dem niedrigsten Preis je MWh den Zuschlag. Ein anderer Ansatz sind Design-to-Cost-Lösungen. Dabei werden die Erfahrungen des Kunden, des Bauunternehmens und von Voith Hydro zusammengeführt, um die bestmögliche Lösung für den Kunden zu finden, das Projekt möglichst effizient durchzuführen und das Kraftwerk schneller ans Netz zu bringen. Ermöglicht wird dies durch unseren hohen technischen Sachverstand. Meiner Ansicht nach wird dieser Ansatz in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen.

Spielt die internationale Finanzierung eine zunehmend wichtige Rolle?

Blumer: Ja, die Finanzierung wird zukünftig immer mehr an Bedeutung gewinnen und sich ganz unterschiedlich gestalten. Projekte in Lateinamerika werden beispielsweise von China finanziert werden, während gleichzeitig brasilianische Unter-

Alfredo de Matos

Der Chief Marketing Officer von Voith Hydro in Lateinamerika arbeitet seit 22 Jahren im B2B-Bereich, viele davon in leitenden Positionen im Energiesektor. Nach Tätigkeiten auf fünf Kontinenten kam er 2013 zu Voith Hydro. Sein Motto lautet „winning and leading“, und so möchte er auch das Unternehmen voranbringen: Die Kunden für eine langfristige Beziehung gewinnen und den Wasserkraftmarkt für weitere 150 Jahre anführen.



▷ kommen – viele der Anlagen sind inzwischen 25 Jahre und älter. Unseren Kunden geht es darum, jedes mögliche Extra-Megawatt aus ihren Kraftwerken zu nutzen und die Anlagen auf dem aktuellen Stand zu halten, zum Beispiel durch Modernisierungen mit den modernsten HyCon-Lösungen in den Bereichen Automatisierung und Anlagenmanagement. Voith Hydro besitzt viel Erfahrung bei dieser Art von individuellen Serviceleistungen und Modernisierungen. Unsere Erfolge auf diesem Gebiet sind überall in der Region zu sehen – beispielsweise bei den Projekten Passo Fundo und AES Água Vermelha.

Blumer: Gleichzeitig ist der Wettbewerbsdruck gestiegen, insbesondere im Bereich Small Hydro, da ausländische Unternehmen in den Markt einsteigen und sich Small-Hydro-Projekte aufgrund staatlicher Vorgaben mit Wind- und Biomasseanlagen messen müssen. Das ist schwierig, wenn nur die Kosten pro MWh betrachtet werden und andere Vorteile der Wasserkraft, wie ihr Beitrag zur Netzstabilität oder die lange Lebensdauer, außen vor bleiben. Wir brauchen hier unterstützende rechtliche Rahmenbedingungen, also für einige Länder auch eine Änderung hin zu einfacheren und zuverlässigeren Vorschriften.

De Matos: Wie ja schon aus dem bisher Gesagten deutlich geworden ist: Ich bin überzeugt, dass Voith Hydro viel zu bieten hat. Wir müssen uns auf unsere umfassende Erfahrung und unsere lange Tradition, unsere technische Führerschaft und unser umfangreiches Know-how konzentrieren. Als Komplettanbieter sind wir in der Lage, die sich ständig ändernden Anforderungen des Marktes zu bedienen: von Einzelkomponenten bis zu schlüsselfertigen Lösungen, von neuen Automatisierungslösungen bis zu Zukunftstrends wie der Nutzung von „Big Data“ in Kraftwerken.

Sie haben die rechtlichen Rahmenbedingungen angesprochen. Unterstützen sie die Wasserkraft oder hoffen Sie auf Verbesserungen?

De Matos: Für die Regierungen in Lateinamerika sind eine klare Energiematrix und eine langfristige Ausrichtung der Politik

sehr wichtig, derzeit gibt es aber zu viele Unsicherheiten. Auch hinsichtlich der Genehmigungsprozesse und Umweltlizenzen brauchen wir klarere Regeln und effizientere Abläufe. Auch Investitionsanreize für Modernisierungen sind ein etwas spezifischeres, aber wichtiges Thema. Damit könnten Regierungen auf einfache Weise die Einspeisung zusätzlicher Gigawatt in das Netz fördern.

Blumer: Klarere Vorschriften und bessere Prozesse würden auch zu mehr Akzeptanz von Megaprojekten wie Belo Monte führen. Wasserkraft hat so viel zu bieten. Sie trägt in hohem Maße zur Entwicklung unserer Wirtschaft und Gesellschaft bei und sie ermöglicht Menschen den Weg aus der Armut in die Mittelklasse: Die lokale Entwicklung auf der Grundlage von Wasserkraft schafft Zugang zu Bildung und medizinischer Versorgung und damit letztendlich bessere Zukunftschancen.

Wie steht es mit Ihrer persönlichen Beziehung zu Wasserkraft – und zu Voith Hydro?

De Matos: Am meisten gefällt mir an der Wasserkraft die Komplexität der Technik, die Vielfalt und Flexibilität von Lösungen und die Tatsache, dass alles individuell auf den Kunden zugeschnitten wird. Dazu kommt dann noch ihr gewaltiger ökologischer Aspekt. Voith steht für mich vor allem für seine klaren Werte, seine lange Tradition und Geschichte und für das Engagement der Mitarbeiter mit dem klaren Versprechen, den Kunden niemals im Stich zu lassen.

Blumer: Für mich ist die Wasserkraft eine aufregende und spannende Welt. Ich finde es beeindruckend, wie eine Technik, die vor langer Zeit erfunden wurde, sich so weiterentwickelt hat, dass sie immer noch eine unschlagbare Quelle für saubere, zuverlässige Energie ist. Voith ist eines der wenigen Unternehmen, bei dem sich die Mitarbeiter so mit dem Unternehmen identifizieren, dass sie sich einen eigenen Namen geben: Voithianer. Ich denke, dass Voith mit den Prinzipien, den Werten und der Kultur, die das Unternehmen in beinahe 150 Jahren so stark gemacht haben, eine vielversprechende Zukunft vor sich hat. //



6:00



9:00



11:00



14:00

- 6:00 Eric Junior, seine Frau Andrea und ihr Sohn Gabriel beim gemeinsamen Frühstück, bevor sich Eric auf den Weg zum Kraftwerk Água Vermelha macht.
- 9:00 Eric legt viel Wert auf die Kommunikation mit seinem Team: „Es gibt immer jemanden mit Gesprächsbedarf ... und meine Aufgabe ist es zuzuhören.“
- 11:00 Gespräch mit einem Teammitglied über Modernisierungsarbeiten an der Ausrüstung von Água Vermelha.
- 14:00 Helm auf beim Gespräch: Erörterung von Arbeitsschutzfragen mit einem Teammitglied.

LEBEN FÜR DAS PROJEKT

Ein Besuch bei einem Voith Hydro-Bauleiter im Kraftwerk Água Vermelha zeigt, wie viel persönliches Engagement und technisches Wissen die Voith-Mitarbeiter „vor Ort“ einbringen.

Es ist 6:00 Uhr morgens und Eric Junior sitzt mit seiner Frau Andrea und ihrem gemeinsamen Sohn Gabriel beim Frühstück. So beginnt eine Routine, die sich Tag für Tag in vielfältigster Form auf allen Märkten weltweit wiederholt, die von Voith Hydro bedient werden.

Eric ist ein langjähriger Voithianer, der ein erfolgreiches Team von Vor-Ort-Technikern bei Voith Hydro-Projekten koordiniert. Sein jüngster Posten in einer Reihe von Servicefunktionen bei Voith ist die eines Bauleiters im Wasserkraftwerk Água Vermelha in der Nähe des brasilianischen Fernandópolis.

„Das Leben in Fernandópolis ist toll. Die Leute sind sehr hilfsbereit und freundlich“, findet Andrea. Zusammen mit Sohn Gabriel und Hund Max begleitet Andrea ihren Mann zu jedem Projekt, das er für Voith übernimmt. Aber es war nicht immer so einfach. In einem so großen und multikulturellen Land wie Brasilien mit seinen über 200 Millionen Einwohnern auf über 8,5 Millionen Quadratkilometern Fläche haben Eric und seine Familie an den verschiedenen Einsatzorten bereits ganz unterschiedliche Menschen, klimatische Verhältnisse und Umgebungen kennengelernt. Zu seinen bisherigen Einsatzorten gehörten un-

ter anderem Cana Brava, Quebra Queixo, Jumirim, Corumbá IV, Furnas, Baguari und Santo Antônio.

Seit neun Monaten lebt er nun mit seiner Familie im Südosten Brasiliens in Fernandópolis. Água Vermelha, wo Eric als Field Services Coordinator tätig ist, liegt am Rio Grande, der hier die Grenze zwischen den Bundesstaaten São Paulo und Minas Gerais bildet. Das Kraftwerk ist seit 1978 in Betrieb und seine sechs Generatoreinheiten haben zusammen eine Leistung von 1.396 MW. Eric, der früher selbst Kunde von Voith war, arbeitet seit 2002 für das Unternehmen. Damals ergab sich für ihn die ▶



16:00



17:00

16:00 Kontrolle einer Voith-Automatisierungseinheit im Kraftwerk.

17:00 Eric Junior im Maschinenhaus des Wasserkraftwerks Água Vermelha.

- ▷ Chance, Teil der „Vor-Ort-Services-Familie“ zu werden, wie das Team liebevoll bezeichnet wird.

Seine Laufbahn bei Voith begann Eric als Inbetriebnahmeingenieur. Seinen eigenen Worten zufolge hat er in dieser Zeit wertvolle Erfahrungen sammeln können – sowohl im technischen Bereich als auch im Leben allgemein. „Beim Projekt Cana Brava erhielt ich die für mich sehr aufregende Chance, zum ersten Mal an der Inbetriebnahme einer Voith-Maschine mitzuwirken.“ Das Team war klein und hat sehr gut harmoniert, erzählt Eric. „Die Orte mit den größten Herausforderungen sind mit den besten Erinnerungen verknüpft.“

Eric trifft im Kraftwerk ein, um seinen Arbeitstag zu beginnen. Auf der linken Seite ist ein großes Voith Logo zu sehen. Hier arbeiten mehr als 170 Mitarbeiter und Lieferanten in mehreren Schichten in den Bereichen Planung, Qualität, Arbeitsschutz, Bauleitung und technische Ausführung. Sie sind für die Modernisierung von Generatoren, Turbinen und hydromechanischen Komponenten sowie ihrer mechanischen und elektrischen Nebenanlagen zuständig.

Im Portugiesischen gibt es eine Redewendung, der zufolge manche Leute wie ein Holzschicht in der Flut sind. Damit werden Menschen beschrieben, die mit jedem, dem sie begegnen, ein Schwätzchen halten. Und genau so sieht Erics Arbeitstag aus. Als Voith-Bauleiter ist er Vorbild und Vertrau-

ensperson zugleich. „Die Leute im Vor-Ort-Team müssen wissen, dass es jemanden gibt, der ihnen zuhört, und sie sollen keine Scheu haben, uns ihr Feedback zu geben. Deshalb verbringe ich einen Großteil meines Tages damit, über die Baustelle zu schlendern. Es gibt immer jemanden mit Gesprächsbedarf oder mit Fragen, und meine Aufgabe ist es zuzuhören.“ Dass seine Kollegen so freimütig mit ihm reden, war jedoch nicht immer so. „Als ich anfing, dachten einige von ihnen wohl: Wie kann ein so junger Mensch mit so wenig grauen Haaren Koordinator sein?“, erzählt er und lacht. Aber das hat sich geändert: Eric hat jetzt nicht nur einige graue Haare mehr, sondern genießt auch das Vertrauen und die Wertschätzung seines Teams. „Sowohl die Beziehung zu den Kunden als auch die zu den Kollegen basiert auf Vertrauen. Und bei Voith ist Vertrauen etwas, das wir nie aufs Spiel setzen. Ich sage immer: Das Vertrauen der Kunden erwächst aus der Leistung, die sie erhalten. Und da lässt Voith nichts auf sich kommen, denn wir streben jeden Tag danach, dieses Ziel zu erreichen.“

Eric orientiert sich bei seiner Arbeit an der allgemeinen Kundenstrategie von Voith. „Wir möchten für den Kunden der erste Ansprechpartner sein. Bei unseren Vor-Ort-Aktivitäten konzentrieren wir uns voll und ganz auf die Projektziele und auf unser Versprechen, ein Produkt bereitzustellen, das die Zuverlässigkeit bietet, für die der Name Voith bekannt ist. Wir legen großen Wert darauf, genau zu ermitteln, was unsere Kunden benö-

tigen – und welche anderen Chancen sich bieten, unsere Produkte weiterzuentwickeln, ob es nun dabei um schnellere Konstruktionsprozesse oder um Lösungen für einfachere betriebliche und Wartungsabläufe geht.“

„Als Vor-Ort-Mitarbeiter lebt man das Projekt im wahrsten Sinne des Wortes. Man versucht, mit technischem Wissen und Menschenkenntnis Lösungen für plötzlich auftretende Probleme zu finden“, erzählt Eric. „Aus unseren Erfahrungen können wir sagen: Zu Beginn eines Projekts weiß man nie, was alles passieren wird. Aber auch am Ende eines Projekts kann man nie sagen, man wisse jetzt alles darüber. Die Flut der Informationen ist einfach zu groß. Das ist eine unvergleichliche Lebenserfahrung!“

Es ist 18:00 Uhr, die Sonne geht unter, und Eric verabschiedet sich von seiner „Familie“ auf der Baustelle. „Wir sind hier ein Team und arbeiten gemeinsam daran, dass letztendlich sowohl der Kunde als auch Voith profitieren. Unsere Aufgabe besteht darin, einerseits die Erwartungen des Kunden zu verstehen und zu erfüllen und andererseits sicherzustellen, dass unsere Projekte den höchstmöglichen Ertrag erbringen. Dazu müssen wir als Gruppe zusammenarbeiten, und deshalb ist unser Erfolg ein Gewinn für alle“, so Erics Resümee.

Kaum, dass er diesen Satz beendet hat, hält ihn ein Kollege auf und Eric entschuldigt sich für ein paar Minuten – sein Rat ist wieder einmal gefragt. //



VOM BILDSCHIRM ZUM GEWEBE

VOITH PAPER-Ingenieure haben mithilfe einer Computersimulation eine neue, äußerst effektive Trockensiebreihe für die Papierindustrie entwickelt. Trockensiebe sind bei der Papierherstellung unverzichtbar. Sie transportieren die noch feuchte Papierbahn durch die Trockenpartie der Papiermaschine.

Mithilfe einer Computersimulation untersuchten die Voith Paper-Ingenieure den Trocknungsprozess. Das Ergebnis: Evaporite und Evaporite^{high}, zwei Trockensiebe mit besserer Performance. Sie sind länger haltbar, besitzen eine höhere Luftdurchlässigkeit und sorgen so für eine effizientere Trocknung. Die Minimierung der Zahl der Kreuzungspunkte sorgt dafür, dass das Gewebe weniger Hohlräume bildet, in denen sich mikroskopisch kleine Schmutzpartikel sammeln und die Luftdurchlässigkeit reduzieren können.

Die ersten Trockensiebe der neuen Produktreihe mit dem Namen CleanWeave wurden für Verpackungspapiere entwickelt und bewiesen in der Praxis, dass sie die Trocknungs- und die Maschineneffizienz im Vergleich zu herkömmlichen Sieben deutlich verbessern. Jetzt wird die neue Produktreihe weiter ausgebaut. Es ist geplant, CleanWeave-Siebe für alle Papiersorten anzubieten. //



EINE „COOLE“ LÖSUNG

VOITH INDUSTRIAL SERVICES unterstützte einen deutschen Automobilhersteller bei der Umgestaltung seines Werks in Shanghai. Durch den Einsatz von Pumpen, Verdichterstationen und Klimasystemen konnten Kosten und Emissionen in beträchtlichem Umfang eingespart werden. Die gewählte Herangehensweise ist gleichermaßen logisch wie innovativ: Das zur Kühlung der Maschinen während des Betriebs benötigte Wasser wird jetzt über Nacht gekühlt und für die Produktion am Tag gespeichert. Da die Energiepreise nachts niedriger sind, konnten so deutliche Einsparungen erzielt werden. Darüber hinaus konnte die Bereitstellung von Strom und Energie zu Zeiten hoher und geringer Verbrauchsnachfrage durch eine Änderung der Umrichtersteuerung optimiert werden. Da die Energieverbrauchsdaten des Werks überwacht werden, kann Voith auch künftig dabei helfen, eine optimale Energieeffizienz zu erzielen. Für den Kunden bedeutet dies, dass er jährlich 2.843,6 Tonnen Kohle und etwa 200.000 Euro Stromkosten spart. //

SCHNELL, ZUVERLÄSSIG, EFFIZIENT

VOITH TURBO liefert in unternehmensweiter Zusammenarbeit Ausrüstung für ein Wasserkraftwerk. Die beiden Pumpenturbinen im schottischen Pumpspeicherkraftwerk Foyers müssen in weniger als 30 Sekunden volle Leistung erbringen. Nur so kann flexibel und unverzüglich auf Netzschwankungen reagiert und die Netzstabilität in Schottland sichergestellt werden. Die Wasserversorgung der jeweiligen Pumpenturbine regelt der sogenannte Kugelschieber. Dieser muss sich innerhalb kürzester Zeit öffnen, um einen schnellen Übergang vom Phasenschieberbetrieb in den Turbinenbetrieb zu gewährleisten. Zwei Hydraulikzylinder verstellen den Kugelschieber abhängig von der fluktuierenden Stromnachfrage. Hydraulikaggregate von Voith Turbo H + L Hydraulic versorgen die beiden Hydraulikzylinder schnell und vor allem zuverlässig mit dem nötigen Druck und der nötigen Fördermenge. Die Hydraulikaggregate sind redundant aufgebaut und haben somit

eine sehr hohe Verfügbarkeit: Kommt es zum Ausfall einer funktionsrelevanten Komponente, so kann sofort ein anderes Bauteil die Funktion übernehmen, ohne dass die Aggregate stillgelegt werden müssen. Die Hydraulikaggregate sind zudem sehr energieeffizient, nehmen wenig Bauraum in Anspruch und benötigen nur wenig Kühlleistung – der Betreiber profitiert von geringen Betriebskosten. //



GRENZEN ÜBERWINDEN

**Der Apnoetaucher
Herbert Nitsch taucht bis
in große Tiefen – ganz
ohne Sauerstoffflasche.**

Atmen Sie tief ein und halten Sie die Luft an – schaffen Sie neun Minuten? Die meisten von uns könnten niemals so lange die Luft anhalten. Herbert Nitsch schon. Neun Minuten (und vier Sekunden, um genau zu sein) lautet sein persönlicher Rekord beim Zeittauchen – einer Disziplin, bei der es darum geht, möglichst lange mit einem einzigen Atemzug unter Wasser zu bleiben.

Diese atemberaubende persönliche Bestzeit ist jedoch nur eine bescheidene Leistung im Vergleich zu den anderen Meisterleistungen, die Nitsch immer wieder vollbringt. Seit über zehn Jahren geht der frühere Pilot dem Apnoetauchen nach und hat bereits mehr als 30 Weltrekorde in allen acht anerkannten Disziplinen dieses Sports aufgestellt.

Bei der Sportart – oder der Kunst – des Apnoetauchens besteht das Ziel darin, über lange Zeit hinweg unter Wasser zu bleiben, ohne Atemgeräte zu benutzen. Dem Taucher steht also nur die Menge an Sauerstoff zur Verfügung, die er mit dem letzten Atemzug vor dem Abtauchen aufgenommen hat.

Dabei ist es aber nicht damit getan, einfach nur tief Luft zu holen und dann unter der Oberfläche zu verschwinden. Nitsch erklärt, wie er sich auf einen Tauchvorgang vorbereitet: „Es hilft, jeden Muskel zu entspannen und ganz ruhig zu werden, fast so, als schlief man. Ich versuche, das aufgenommene Luftvolumen zu erhöhen, indem ich die Luft ‚packe‘. Dabei wird der Kehledeckel als eine Art Kolben eingesetzt, um mehr Luft in die Lunge zu pressen.“ Mit dieser Technik kann Nitsch sein Lungenvolumen von bereits erstaunlichen



1



2



- 1 Herbert Nitsch auf dem Weg in die Tiefe, unterstützt von einer Führungsleine – und seinen Helfern an der Oberfläche.
- 2 Beim Apnoetauchen ist Vorbereitung alles.

„Es ist beeindruckend, wie der Geist den Körper dazu anregen kann, Grenzen zu überschreiten, die zunächst unerreichbar scheinen.“

Herbert Nitsch, Apnoetaucher

10 Litern auf beeindruckende 15 Liter erhöhen. Das Lungenvolumen eines durchschnittlichen männlichen Erwachsenen liegt bei gerade einmal 6 Litern. Diese Technik und ein spezielles Training zur Dehnung von Zwerchfell und Lunge helfen, die Lunge flexibler zu machen, damit sie mehr Luft aufnehmen kann und sich im Druck der Tiefe besser komprimieren lässt – Grundvoraussetzungen für die unglaublichen Atemhaltezeiten.

Es überrascht zu hören, dass jemand, der solche Leistungen in einem Meeressport erreicht hat, sich selbst trainiert und aus einem Binnenland stammt: Österreich. Das Fehlen eines Meereszugangs in den heimatischen Gefilden brachte Nitsch auf die Idee, das Training anders und effizienter anzugehen. „Während andere Spizentaucher regelmäßig im Meer trainieren konnten, habe ich mir eine Kombination aus Atemhalteübungen für das heimische Sofa und Übungen für das Herz-Kreislauf-System und Muskeltraining ausgedacht.“ Vor Wettkämpfen reist Nitsch frühzeitig an und bereitet sich durch Speerfischen und leichtes Apnoetauchen im Meer vor.

Seit 2010 konzentriert sich Nitsch ausschließlich auf die Extremsportart „No Limit“. Bei „No Limit“-Tauchgängen nutzen die Apnoetaucher einen Tauchschlitten, um mit einem einzigen Atemzug so weit wie möglich in die Tiefe zu gelangen. Ein luftgefüllter Ballon hilft den Tauchern, an die Oberfläche zurückzukehren. Nitsch hält mit unglaublichen 214 Metern den aktuellen „No Limit“-Weltrekord, eine Leistung, die ihm die Bezeichnung „tiefster Mann der Erde“ einbrachte. Seine Konzentration auf das „No Limit“-Tauchen verdeutlicht, worum es ihm letztendlich geht: Er möchte bis in eine Tiefe von 1.000 Fuß (304,8 Meter) vorstoßen.

Beim Versuch, dieses Ziel zu erreichen, schaffte Nitsch es am 14. Juni 2012 beinahe nicht wieder an die Oberfläche zurückzukehren. Durch einen Blackout in der Tiefe erkrankte er an einer schweren Form der sogenannten „Taucherkrankheit“, der Dekompressionskrankheit Typ II. Damals erreichte Nitsch 253,20 Meter, aber da er seinen Tauchgang wegen des Unfalls abbrechen musste, wurde dieser Rekordversuch nicht offiziell anerkannt. So blieb es bei seinem bisherigen Rekord, den bis heute niemand einstellen oder brechen

konnte. Nach einem hart erkämpften Genesungsprozess hat Nitsch mittlerweile wieder mit dem Apnoetauchen begonnen, was sich für ihn anfühlt, als kehre er endlich in die reale Welt zurück. Auf die Frage, ob er es noch einmal versuchen möchte, sein 1.000-Fuß-Ziel zu erreichen, reagiert Nitsch mit einem „sag niemals nie“. Die Chancen stehen also gut, dass er es wieder versuchen wird.

Sobald er ins Wasser eintaucht, verlangt seine Lunge nach Sauerstoff und alle seine Instinkte schließen sich dem an. Nitsch muss dann die Kontrolle übernehmen und seine ganze Energie für den Tauchgang einsetzen. „Ich fokussiere mich auf die wichtigen Dinge des Moments und versuche, an nichts anderes zu denken. Ich schalte alle körperlichen Wahrnehmungen ab und verwende meine Energie einzig und allein darauf, mich aufs Wesentliche zu konzentrieren.“

Passenderweise ist die Ressourcenschonung Nitsch in Fleisch und Blut übergegangen. Ohne diese außerordentliche Fähigkeit könnte er seinen Sport so nicht ausüben. Und diese Ansicht beschränkt sich nicht auf seine eigenen physischen Ressourcen: Nitsch ist engagierter Meeresschützer und berät die Sea Shepherd Conservation Society. Sein Umweltbewusstsein spiegelt sich auch in seinem Alltag im Binnenland Österreich wider: „Ich habe mein Auto abgeschafft und nutze für Ziele in meiner Heimatstadt Wien nur noch das Fahrrad. Außerdem arbeite ich an der Entwicklung eines schnellen seetauglichen Ökosegelboots, das ohne Verbrennungsmotor auskommt und ausschließlich mit Wind- und Sonnenenergie betrieben wird.“

Dies ist eine weitere bemerkenswerte Seite eines Mannes, der es ablehnt, offenbare Grenzen als unüberwindbar anzusehen. „Durch das Apnoetauchen habe ich gelernt, dass alles möglich ist, solange du nur daran glaubst. Was der Körper zu leisten vermag, ist beeindruckend. Genauso beeindruckend ist aber auch, wie der Geist den Körper dazu anregen kann, Grenzen zu überschreiten, die zunächst unerreichbar scheinen.“ //



Videos und weitere Informationen über den Apnoetaucher Herbert Nitsch finden Sie unter www.herbertnitsch.com.

DIENSTLEISTER FÜRS NETZ

Schnell verfügbar, flexibel, leistungsfähig:
Dr. Roland Münch, Vorsitzender der Geschäftsführung von Voith Hydro, über die Stärken der Pumpspeicherung.

Herr Dr. Münch, sind Sie schon einmal im Aufzug stecken geblieben, weil ein Blackout die Stromversorgung lahmgelegt hat?

Da ich viel unterwegs bin, um unsere weltweiten Operating Units zu besuchen, habe ich schon den einen oder anderen Stromausfall erlebt. Aber zum Glück nicht im Aufzug. Doch das ist ein interessanter Punkt: Stromausfälle nehmen zu, insbesondere in Ländern, in denen Energieerzeugung und Energieverbrauch Schwankungen unterliegen, und vor allem dann, wenn Bedarfsspitzen nicht permanent abgedeckt werden. Wasserkraft – und Pumpspeicherung im Speziellen – ist in der Lage, zur Lösung dieser Probleme beizutragen, weil sie das Netz stabilisieren und Bedarfsspitzen abfedern kann.

Wie kann Wasserkraft Stromnetze stabilisieren oder sogar Stromausfälle verhindern?

Wasserkraft ist als einzige erneuerbare Energie grundlastfähig und trägt damit entscheidend zu einer stabilen, zuverlässigen Energieversorgung bei. Eine ganz besondere Rolle nehmen dabei Pumpspeicherkraftwerke ein: Sie können Bedarfsspitzen abdecken, indem sie sehr flexibel und schnell große Mengen Energie bereitstellen. Sie bieten eine Vielzahl von Dienstleistungen für das Stromsystem und dessen Versorgungssicherheit. Diese Funktionalitäten benötigen wir insbesondere in Stromnetzen, in die mehr und mehr schwankende erneuerbare Energie eingespeist wird.

Können Sie diese Dienstleistungen näher beschreiben?

Systemdienstleistungen unterstützen die Übertragung von Kapazitäten und Energie vom Energieerzeuger zum Verbraucher und halten den zuverlässigen Betrieb des Übertragungssystems aufrecht. Dies schließt Dienstleistungen wie die Frequenzerhaltung und die Spannungshaltung ein. Pumpspeicherkraftwerke können alle Arten von Regelenergie zur Frequenzerhaltung bereitstellen. Sie eignen sich hervorragend zur flexiblen Bereitstellung von Blindleistung, um die Spannung im Übertragungsnetz zu erhalten. Und wenn es doch einmal zu einem Blackout kommt: Pumpspeicherkraftwerke sind schwarzstartfähig. Das heißt sie können nach einem Blackout losgelöst vom Stromnetz hochfahren und so bei der Wiederherstellung des Netzes und

der Stromversorgung helfen. Falls ich also doch einmal im Aufzug stecken bleiben sollte, vertraue ich auf Pumpspeicherkraftwerke.

Leisten Pumpspeicherkraftwerke also einen wichtigen Beitrag zum Ausbau der erneuerbaren Energien?

Ja, sie sind unverzichtbar für einen erfolgreichen Umbau der Energieversorgung. Zum einen durch die Serviceleistungen, die sie dem Energiesystem bereitstellen, und zum anderen durch ihre Grundfunktion als effiziente Energiespeicher, die überschüssigen Strom aus erneuerbaren Energien speichern und diesen bei Bedarf wieder in das Netz zurückspeisen. Die Pumpspeichertechnologie ist die einzige, langfristig technisch erprobte und kostengünstige Methode, um Energie im großen Maßstab zu speichern und kurzfristig zur Verfügung zu stellen. Und mit einem Wirkungsgrad von 80 Prozent oder mehr ist sie dabei höchst effizient.

Gibt es ausreichend Potenzial für neue Pumpspeicherkraftwerke?

Ja. Geeignete Standorte gibt es weltweit. Eine von Voith initiierte Studie zur Energiewende in Deutschland zeigt zum Beispiel, dass allein die hier geplanten Pumpspeicherprojekte die Kapazität um rund 8.000 MW erweitern und damit fast verdoppeln könnten. In China gibt es bereits konkrete Ausbaupläne und ein immenses Potenzial. Auch hier sprechen wir von einer möglichen Verdoppelung der Kapazität bis 2030. Aber auch in den USA und in Südostasien, in Südafrika oder Portugal ist Voith am Neubau und der Modernisierung von Pumpspeicherkraftwerken beteiligt. Mit unserer langjährigen Erfahrung aus über 200 Pumpspeicherprojekten und unserem breiten technologischen Angebot wollen wir auch weiterhin zum Ausbau und zur Fortentwicklung der Pumpspeichertechnologie beitragen. Damit auch in Zukunft möglichst niemand im Aufzug stecken bleibt. //



PROJEKT- VERZEICHNIS

Alle Kraftwerksprojekte in dieser Ausgabe
und der Lieferumfang von Voith



EUROPA UND AFRIKA

Wasserkraftpotenzial in Europa: 873 GW
Installierte Leistung: 247 GW (30%)
Wasserkraftpotenzial in Afrika: 435 GW
Installierte Leistung: 26 GW (6%)

- 1 Ifzeheim, Deutschland:** Dienstleistungsvertrag über Wartung und Reparatur einschließlich Sanierung aller nicht beweglichen Teile einer der vier 28,3-MW-Rohrturbinen.
- 2 Hochstadt, Deutschland:** AMB-Vertrag über die Überholung einer Kaplan-A-Rohrturbine einschließlich Reparaturschweißen an den Flügeln, Nacharbeiten am Laufradring, Sanierung des Leitapparats und Modernisierung des Führungslagers der Hauptturbine.
- 3 Reifbeck II, Österreich:** Lieferung von zwei reversiblen Pumpturbinen mit einer Leistung

- von jeweils 215 MW sowie der Regler.
- 4 Tröpolach, Österreich:** Lieferung von zwei Kleinwasserkraft-Turbinen mit einer Leistung von insgesamt 7,9 MW.
- 5 Frades II, Portugal:** Komplette elektromechanische Ausrüstung, einschließlich zweier drehzahlvariabler reversibler 390-MW-Pumpturbinen und zweier asynchroner Motorgeneratoren.
- 6 Ingula, Südafrika:** Vier Motorgeneratoren und 342-MW-Pumpturbinen, Automatisierungssysteme, elektrische und mechanische



ASIEN/PAZIFIK

Wasserkraftpotenzial im asiatisch-pazifischen Raum: 1.754 GW
Installierte Leistung: 420 GW (24%)

- Nebenanlagen.
- 7 Hong Ping, China:** Vier komplette 300-MW-Pumpspeichereinheiten einschließlich Generatoren und reversiblen Francis-Pumpturbinen, Reglern, Einlaufklappen sowie Erreger-, Automatisierungs- und Nebenanlagen.
- 8 Bhira, Indien:** Serviceprojekt, bestehend aus Planung, Modernisierung, Fertigung, Lieferung, Aufbau und Inbetriebnahme eines neuen Stators für einen 200-MVA-Motorgenerator.
- 9 Lam Ta Khong, Thailand:** Lieferung von

- zwei vertikalen 255-MW-Pumpturbinen, Motorgeneratoren, Automatisierungssystemen sowie elektrischen und mechanischen Nebenanlagen.
- 10 Pointe du Bois, Kanada:** Servicevertrag über Wartungs- und Reparaturarbeiten an verschiedenen Turbinen in einer 75-MW-Anlage.
- 11 Smith Mountain, USA:** Rehabilitationsprojekt für Generatoren der Anlage, inklusive Neukwicklung, Lieferung der Statorspule und Aufschrupfen des Rotorrims.



AMERIKA

Wasserkraftpotenzial in Nordamerika: 388 GW
Installierte Leistung: 155 GW (40%)
Wasserkraftpotenzial in Südamerika: 904 GW
Installierte Leistung: 162 GW (18%)

- 12 Águia Vermelha, Brasilien:** Modernisierung von sechs Einheiten mit einer Gesamtleistung von 1.396 MW, inklusive vollständiger Überholung der Generatoren und mechanischen Systeme sowie Erneuerung vieler Komponenten.
- 13 Chavantes, Brasilien:** Modernisierung von drei Erzeugereinheiten einschließlich der Turbinen, Generatoren und der dazugehörigen elektromechanischen Systeme in einer 414-MW-Anlage.

Herausgeber:

Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG
Alexanderstr. 11
89522 Heidenheim, Deutschland
Tel.: +49 (0)7321 37 0
Fax: +49 (0)7321 37-7828
www.voith.de



A Voith and Siemens Company

VOITH
Engineered Reliability