

VOITH

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERKRAFTTECHNIK

HyPower

#28 | Herbst 2016

WASSERKRAFT IN AFRIKA

HOHES POTENZIAL

ERFOLGREICHE PARTNERSCHAFTEN
ERNEuern ODER SANIEREN?

KOMPLETTANBIETER
WARUM SMALL HYDRO EINE GROSSE NEUIGKEIT IST

IMPRESSUM

Herausgeber:

Voith GmbH
St. Pöltener Str. 43
89522 Heidenheim
Deutschland

Verantwortlich für den Herausgeber:

Kristine Adams

Chefredakteur:

Gudrun Köpf

Redaktion:

Elke Kleinknecht, Susanne Speiser, Dr. Vesna Stirnadel

In Zusammenarbeit mit:

C3 Creative Code and Content GmbH,
Heiligegeistkirchplatz 1, 10178 Berlin, Deutschland
www.c3.co

Papier:

HyPower wird auf Respecta Silk gedruckt. Das Papier wurde auf einer Voith-Papiermaschine hergestellt.

Copyright:

Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Herausgebers darf kein Teil dieser Veröffentlichung kopiert, reproduziert oder auf andere Weise verbreitet werden, noch dürfen Inhalte ganz oder teilweise in anderen Werken in jeglicher Form verwendet werden.

Folgen Sie uns auf:



https://twitter.com/voith_hydro

Linked in

<https://www.linkedin.com/company/voith-hydro>

You Tube

https://www.youtube.com/c/Voith_Hydro



IHR FEEDBACK: Wenn Sie Kommentare oder Fragen zu dieser Ausgabe von HyPower haben, schreiben Sie uns: hypower@voith.com



Bildnachweis:

Titelseite: Graeme Williams, Gauteng; Ryan Thomas / AerialShots, Johannesburg: 8, 9, 19; Christian Wesser, Heidenheim: 16, 17, 18, 29, 35; Graeme Williams, Gauteng: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 23; Dawin Meckel, Berlin: 26, 27, 28; Brian Gartside: 44, 45 Kent Kallberg Studios, Vancouver: 39, 40; U3: Robert Caputo / Aurora / laif

Alle anderen Aufnahmen stammen von Voith.



FREISETZUNG EINES GROSSEN POTENZIALS

Vielfalt. Komplexität. Potenzial. Drei Begriffe, mit denen sich Afrika in ganz unterschiedlichen Zusammenhängen recht gut zusammenfassen lässt – im geographischen, politischen, wirtschaftlichen und sozialen Sinne. Sie gelten auch für Afrikas Infrastruktur im Hinblick auf die Energieerzeugung. Während einige afrikanische Länder über reiche Öl- und Gasreserven verfügen, fehlen solche in anderen vollständig. Einige können fast ihren gesamten Energiebedarf aus Wasserkraft decken, während andere praktisch alle Elektrizität aus dem Ausland importieren müssen. Und selbst wenn Ressourcen vorhanden sind, ist der Aufbau einer Infrastruktur, die Haushalte und Unternehmen zuverlässig mit Strom versorgt, die nächste Herausforderung – vor allem in Ländern, die von verheerenden Konflikten heimgesucht wurden oder noch werden.

Das Ergebnis ist eine Problematik, die letztlich jedes afrikanische Land in irgendeinem Bereich betrifft: Die Stromversorgung deckt in keiner Weise den Bedarf. Auch im Jahre 2016 haben rund drei Viertel der afrikanischen Bevölkerung keinen Zugang zu einer zuverlässigen, konstanten Stromversorgung. Was die Wasserkraft betrifft, steht Voith an der Spitze der Bemühungen, hieran etwas ändern.

Um Afrikas Wasserkraftpotenzial nutzen zu können, sind Flexibilität bei der Finanzierung, Kompetenz und Engagement unverzichtbare Voraussetzungen. Genau dies sind die drei großen Stärken von Voith.

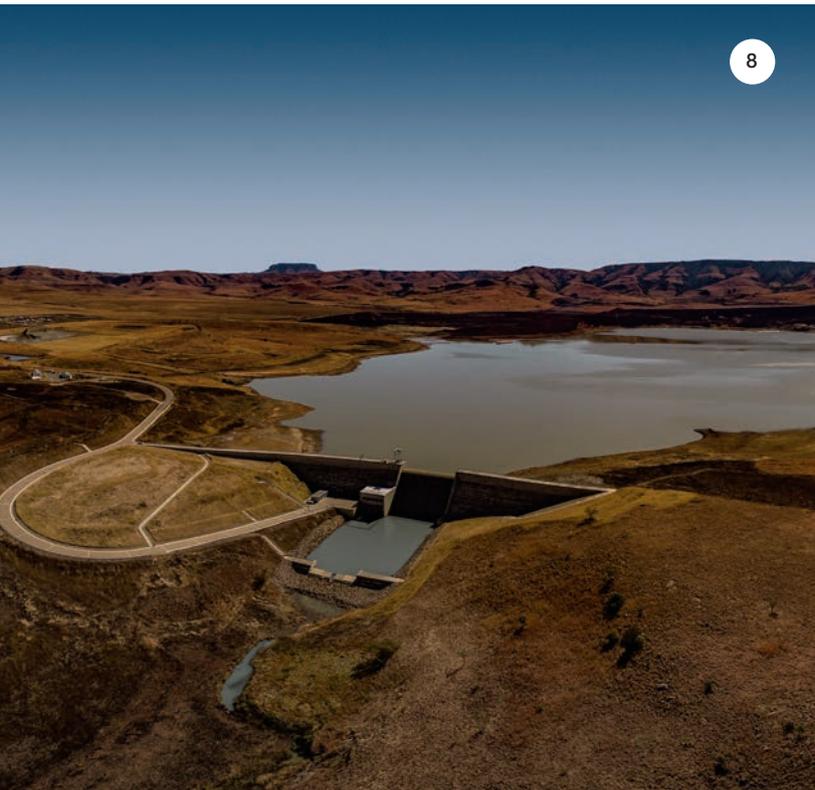
Wir arbeiten eng mit führenden Finanzinstituten und Versicherern zusammen, damit unsere afrikanischen Kunden die Kosten für die Errichtung oder Sanierung von Wasserkraftanlagen über einen realistischen Zeitrahmen strecken können. Unsere Experten in Heidenheim und auf der ganzen Welt sind bereit und willens, nicht nur die erforderlichen Anlagen herzustellen, sondern auch Wochen und Monate vor Ort zu verbringen, um in enger Zusammenarbeit mit den Kunden Wissen zu vermitteln, Kompetenzen aufzubauen und sicherzustellen, dass eine fertiggestellte Anlage dann auch von der lokalen Bevölkerung effektiv betrieben werden kann. Wir investieren auch in unsere lokalen Wartungskapazitäten, um unsere Leistung gegenüber den Kunden ständig zu verbessern.

In dieser neuen Ausgabe von HyPower lesen Sie, wie Kunden und Gemeinschaften in Afrika und anderswo von einer bestmöglichen Nutzung ihres Wasserkraftpotenzials und der Anwendung neuester Technik profitieren. Wir wünschen Ihnen eine angenehme Lektüre.

Mit freundlichen Grüßen

Uwe Wehnardt

Vorsitzender der Geschäftsführung von Voith Hydro



Entdecken Sie mehr über Voith durch unsere weiteren interessanten Veröffentlichungen

RUBRIKEN

- 03 EDITORIAL
- 06 NEUIGKEITEN
- 07 ZUM THEMA
- 43 DIE WELT VON VOITH
- 46 5 FRAGEN AN ...

WEICHENSTELLUNG

- 8 **ENERGIE FÜR AFRIKA**
Wie große Wasserkraftprojekte in Südafrika und Angola Volkswirtschaften und Leben verwandeln.
- 16 **MANAGEMENTINTERVIEW**
Der CMO von Voith Hydro und der afrikanische Vertriebsleiter diskutieren über das Potenzial der Wasserkraft in Afrika.
- 19 **MODERNISIERUNG VON MOUNT COFFEE**
Wie der Aufbau der Wasserkraftinfrastruktur Liberias den wirtschaftlichen Aufschwung unterstützt.

- 24 **WELTWEITE SCHULUNG, LOKALER NUTZEN**
Weltweit bietet Voith Hydro Schulungskonzepte, die den Bedürfnissen der einzelnen Kunden entsprechen.

KOMPLETTANBIETER

- 26 **KLEINE PROJEKTE, GROSSE WIRKUNG**
In Asien könnte eine größere Anzahl kleinerer Wasserkraftprojekte der Schlüssel zur Verbesserung der Stromversorgung auf dem Land sein.
- 28 **HERAUSFORDERUNGEN GROSSER HYDRO-PROJEKTE BEWÄLTIGEN**
Wasserkraftprojekte, die fast ein Jahrzehnt Bauzeit in Anspruch nehmen, können nur mit einer Kombination spezieller Fähigkeiten bewältigt werden.

AUS DEN ARCHIVEN

- 30 **EIN WAHRER ÜBERLEBENSKÜNSTLER**
Die wechselvolle Geschichte des Wasserkraftwerks Cahora Bassa in Mosambik.



GLOBALES KNOW-HOW

32 DEN DURCHFLUSS STOPPEN
Wie ein elektronischer Steuerungsmechanismus für Ringschieber neue Maßstäbe an Präzision setzt.

34 KUNDENDIENST IN AFRIKA
Wenn es um die Wartung geht, ist es immer besser, lokal präsent zu sein. Voith Hydro investiert in die Entwicklung lokaler afrikanischer Fachkompetenz.

ERFOLGREICHE PARTNERSCHAFTEN

35 MOBILER SERVICE RUND UM DIE UHR
In Europa steht der Voith HyService Bus in den Startlöchern, wenn Kunden rufen.

36 STROM, DER LEBEN VERÄNDERT
Wie ein Kloster in Tansania und die dort lebende Gemeinschaft von Small Hydro profitieren.

39 DIE GROSSE FRAGE: ERNEUERN ODER SANIEREN?
Warum es sich auszahlen kann, alte Anlagenteile eines Wasserkraftwerks zu modernisieren, statt sie auszutauschen.

INNOVATION

42 HÖRBAR SICHER
Warum eine neue Aufzeichnungstechnik die beste Möglichkeit ist, den Anlagenbetrieb ferngesteuert zu überwachen.

GASTPERSPEKTIVE

44 ENTWICKLUNG DES SAFE WATER BOOK™
Ein aufregender neuer Wasserfilter könnte das Problem von verschmutztem Trinkwasser für Millionen Menschen lösen.

47 VOITH HYDRO PROJEKTE
Die in dieser Ausgabe behandelten Wasserkraftprojekte von Voith in Afrika im Bild.



VOITH AUF DER HYDROVISION 2016

USA Der StreamDiver stand im Mittelpunkt einer Präsentation auf der internationalen HydroVision 2016 in Minneapolis, Minnesota. Präsentator Philipp Daus, Projektleiter für Kleinwasserkrafttechnik bei Voith Hydro, sagte: „Die Wasserkraft ist eine der besten Lösungen für die Herausforderungen auf dem Energiemarkt, und wir setzen in technischer wie in Umwelthinsicht unsere Technologien und unser Know-how für die besten Ergebnisse im Bereich Wirtschaftlichkeit und Leistung ein.“

Weitere wichtige Innovationsdokumentationen von Voith, die bei der Veranstaltung vorgestellt wurden, betrafen: ein Rotorkranzschlitz-Umformungsverfahren zur Verlängerung der Generator-Lebensdauer; ein neues Analyse- und Austauschverfahren für beschädigte Turbinendruckringe, das Überwachung, Wartung und Reparatur verbessert, ein neues Prognoseverfahren zur Erhöhung der Genauigkeit und des Kurzzeit-Pumpspeicherausgleichs sowie eine Übersicht über die verbesserten Online-Beurteilungsverfahren von Hydro-Komponenten.



- 1 Der Messestand von Voith.
- 2 Kundenbankett.
- 3 Bob Gallo, Bill Malus und Martin André auf der HydroVision 2016.



Klaus Schädler, Voith, bei der Spatenstich-Feier

BREAKING NEW GROUND

GERMANY Eine der spannendsten Innovationen des Jahres 2016 bei Voith Hydro ist der Bau des Kleinwasserkraftwerks „Alte Bleiche“ auf dem Werksgelände in Heidenheim, das als Vorführobjekt für Kunden, Mitarbeiter und die Öffentlichkeit dienen soll. Mit einer Leistung von 35 kW wird das Kraftwerk Strom für bis zu 100 Haushalte direkt in die Voith-Werksfertigung einspeisen. Der Spatenstich für die Bauarbeiten war im April, und bis Anfang des kommenden Jahres soll die Anlage in Betrieb gehen.

Das Kleinwasserkraftwerk wird mit der von Voith entwickelten Turbinen-Generator-Einheit StreamDiver versehen sein. Bei dem Projekte „Alte Bleiche“ sind Auszubildende und Studenten von Voith stark bei der Konstruktion und Montage beteiligt. Der StreamDiver wurde eigens für Flusskraftwerke mit niedrigen Gefällstufen entwickelt und befindet sich unter der Wasseroberfläche. Dies beseitigt Geräuschemissionen, beschränkt die Auswirkungen auf die Umwelt und macht Kleinwasserkraftwerke kostengünstiger.

MEHR STROM FÜR UGANDA

UGANDA Voith Hydro erhielt den Auftrag für die komplette Konstruktion, Herstellung, Lieferung, Installation und Inbetriebnahme aller elektromechanischen Bauteile für das neue Wasserkraftwerk am Fluss Achwa im Norden Ugandas. Mit vier vertikalen Francis-Turbinen und vertikalen Synchrongeneratoren wird das Kraftwerk über eine installierte Leistung von 42 MW verfügen. Bei dem Projekt wird Voith eng mit M/s Berkeley Energy und dem Kunden ARPE Ltd. zusammenarbeiten. Klaus

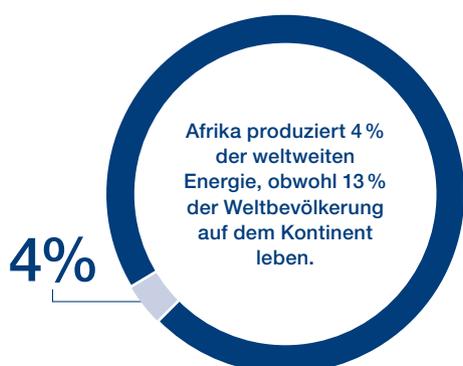
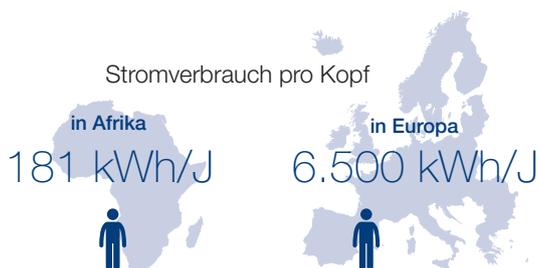
Schädler, Leiter des Geschäftsbereichs Small Hydro von Voith Hydro, meinte zu dem Projekt: „Wir sind hochofreut, an diesem Projekt mitarbeiten zu können. Das Kleinwasserkraftwerk wird eine verlässliche Stromerzeugung und die nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung in der Region vorantreiben. Wir freuen uns darauf, unsere Ideen in die Praxis umzusetzen und unsere Zusammenarbeit für erneuerbare Energien in Uganda weiter auszubauen.“

DIE ENTWICKLUNG VORANTREIBEN

In vielen Teilen Afrikas hemmt das Fehlen einer zuverlässigen Stromversorgung die wirtschaftliche Entwicklung. **Wasserkraft kann erheblich dazu beitragen, dass sich dies ändert.**

1 Die Stromversorgung ist nicht stabil

645 Millionen
Afrikaner haben keinen Zugang zu Elektrizität.



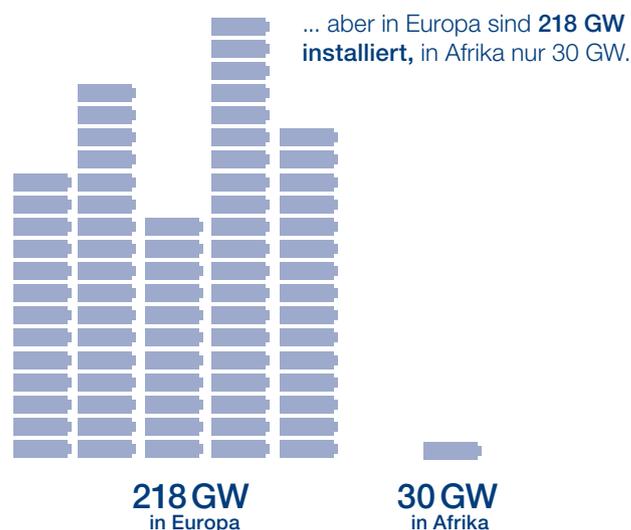
Häufige Stromausfälle sind in **30 afrikanischen Ländern** an der Tagesordnung.

2 Beträchtliches Wasserkraftpotenzial



300 - 400 GW

Die potenzielle Wasserkraftleistung in Europa und Afrika ist ähnlich...



ENERGIE FÜR



Wasserkraft in Ingula
Installierte Leistung: 1.368 MW

Bramhoek Dam (unterer Damm) im Winter.

AFRIKA

Erfolgreiche Anlagen in Ingula in Südafrika und Cambambe in Angola **zeigen, wie Wasserkraft** Wirtschaft und Leben in Afrika **transformiert.**

Ansicht auf den Stausee aus Perspektive des Pumpspeicherwerks in Ingula, Südafrika.

Eine zuverlässige Stromversorgung bringt Licht und Wärme (oder Kühlung) in Haushalte und Unternehmen, treibt Maschinen an und lässt Krankenhäuser und Schulen effektiv arbeiten. Auf einem so großen Kontinent wie Afrika mit seinen vielen Ländern und Regierungsformen, den vielfältigen Volksgruppen, einer unterschiedlichen Verkehrsinfrastruktur, unterschiedlichen Klimazonen und Landschaften ist die Erzeugung und effektive Verteilung von Elektrizität eine Herausforderung.

Voith Hydro in Afrika

Voith Hydro unterstützt viele afrikanische Nationen mit einer Vielzahl von ▸

WEICHENSTELLUNG

▷ kleinen und großen Projekten in über 27 Ländern dabei, ihr Wasserkraftpotenzial optimal zu nutzen. Dennoch werden derzeit noch nicht einmal 10 % des afrikanischen Wasserkraftpotenzials von schätzungsweise 400 GW genutzt. Gemeinsam mit seinen Kunden arbeitet Voith an dieser Herausforderung: neue hochmoderne Anlagen, Reparatur und Wartung der vorhandenen Infrastruktur und Wissenstransfer, um afrikanische Länder dabei zu unterstützen, ihre Wasserkraftanlagen unabhängig zu betreiben. Zwei Projekte, in Ingula in Südafrika und Cambambe in Angola, zeigen exemplarisch die guten Ergebnisse.

Pumpspeicherwerk Ingula, Südafrika

Das Pumpspeicherwerk Ingula liegt in den Hügeln von KwaZulu-Natal im Osten Südafrikas in der Nähe der Stadt Ladysmith und ist das größte seiner Art in Afrika. Die vier unterirdischen Pump-turbinen haben eine installierte Gesamtleistung von 1.368 MW. Auf die Ausschreibung des südafrikanischen staatlichen Energieunternehmens Eskom im Jahre 2007 erhielt Voith Hydro im September 2008, rund 30 Jahre nachdem die Regierung mit der Projektplanung begonnen hatte, den Zuschlag für die Lieferung der Pumpturbinen, Motor-generatoren, des Haupteinlassventils und der wesentlichen Systeme. Voith Hydro spielt eine Schlüsselrolle in der Energieversorgung Südafrikas, wie Projektmanager Markus Müller erläutert: „Wie die meisten Länder des Kontinents leidet Südafrika unter Energieknappheit, und dadurch wird sein Wirtschaftswachstum beeinträchtigt. Ingula ist besonders wichtig, weil es ab 2016 seinen Beitrag zum Stromnetz des Landes leisten wird.“

Im März 2012 begannen die Arbeiten auf der Baustelle und die Maschinenlieferungen der internationalen Geschäftsbereiche von Voith. Die Turbinen wurden von Voith Hydro in Deutschland entworfen, die Motorgeneratoren kamen von Voith Fuji in Japan. Die erste der vier Turbinen wurde Mitte Juni 2016 an den Kunden übergeben. Die Übergabe der nächsten beiden



1



2

„Das Projekt beinhaltete auch die Einstellung und Schulung lokaler Mitarbeiter, damit diese die Anlage bei Fertigstellung selbst betreiben können, was ein Kernpunkt unserer Dienstleistung ist.“

Markus Müller
Projektleiter von Voith für Ingula



3

- 1 Einlaufbauwerk am Bedford Dam (oberer Damm).
- 2 Ein Bediener stellt das Ölfiltersystem ein.
- 3 Maschinenhalle, Seite Einheit 1 und 2, Montage der Decke der Maschinenhalle.

Turbinen sollte im August stattfinden und der letzten Ende 2016.

Kühlung der Anlage

Parallel dazu erfüllte Voith die Anforderungen eines zweiten, 2011 erhaltenen Auftrags für verschiedene zusätzliche Systeme einschließlich Kühlwasserleitungen, Brandschutz, Brandvorbeugung und eines Belüftungssystems für das Wasserkraftwerk. Letzteres ist besonders wichtig, wie Markus Müller erklärt: „Sobald sie voll arbeiten, werden die vier Turbinen viel Wärme erzeugen, und weil sie unterirdisch sind, würde sich die Wärme stauen, wenn keine Maßnahmen durchgeführt würden, sie abzuführen. Wir installieren dieses System, aber die Fertigstellung wird länger dauern, weil die vier Turbinen erst laufen müssen, bevor umfassende Tests durchgeführt werden können.“

Vorteile für den Kunden und die Menschen vor Ort

Jetzt, da das Projekt kurz vor seiner Fertigstellung steht, kann Markus Müller über dessen Erfolg nachdenken sowie auch über die Tatsache, dass es viele Vorteile gebracht hat, die über die reine Stromerzeugung hinausgehen, wie er erklärt: „Das Projekt beinhaltete auch die Einstellung und Schulung lokaler Mitarbeiter, damit diese die Anlage bei Fertigstellung selbst betreiben können, was ein Kernpunkt unserer Leistung ist. Ein weiterer wichtiger Punkt war unsere Teilnahme an der Accelerated and Shared Growth Initiative for South Africa (AsgiSA). Mit diesem Programm soll sichergestellt werden, dass ausländische Firmen das Wachstum der lokalen Wirtschaft fördern, indem sie Produkte und Dienstleistungen von lokalen Anbietern beziehen. Außerdem überwachten wir den Bau der neuen Infrastruktur wie zum Beispiel leistungsfähiger Straßen, die es uns ermöglichten, Materialien und Menschen vom Hafen von Durban zur Baustelle des Wasserkraftwerks zu bringen.“ Auch ist es Teil des Projekts, dass das Gebiet um die Baustelle, in dem es

empfindliche Feuchtgebiete gibt und in dem die auf der Baustelle Beschäftigten untergebracht wurden, renaturiert wird.

Dennoch ist natürlich die Stromerzeugung das eigentliche Ziel, und hier möchte Müller noch ein letztes besonderes Detail hinzuzufügen: „Das ganz Spezielle an Ingula ist, dass alle Maschinen schon vor der Übergabe und parallel zur Inbetriebnahme Strom erzeugten. Da Strom in Südafrika so dringend benötigt wird, war dies ein wesentliches Anliegen unseres Kunden Eskom. Es ist ein sehr ungewöhnliches Verfahren, aber ich freue mich sehr, dass wir den Wunsch des Kunden erfüllen konnten.“

Cambambe I und II, Angola

Die Unterschiede zwischen dem Ingula-Projekt und Cambambe I und II in Angola könnten nicht größer sein. Mitte des ersten Jahrzehnts des neuen Millenniums, nach dreißig Jahren Bürgerkrieg, musste das bereits bestehende Wasserkraftwerk Cambambe I, das 180 km östlich von Luanda liegt und 1963 in Betrieb genommen wurde, dringend saniert werden. Von den ursprünglich vier Turbinen waren zwei noch in ▶

▷ Betrieb, eine wurde überholt und eine lief überhaupt nicht mehr. Es wurde beschlossen, alle vier zu ersetzen, um die Stromerzeugung auf 268 MW zu steigern und die Lebensdauer der Anlage um Jahrzehnte zu verlängern. Der staatliche Stromversorger ENE entschied sich für Voith, das federführend das Projekt in einem internationalen Konsortium betreuen sollte. Der Aufgabenbereich von Voith umfasste: Lieferung der elektromechanischen Ausrüstung und der Systeme einschließlich vier Francisturbinen mit jeweils 67 MW Leistung, die erforderliche Demontage aller alten Ausrüstung sowie Neuinstallationen.

Arbeiter messen im Kraftwerk Cambambe II eine Generatorgrube aus.

Moderne Technik für maximale Leistung

Um die bestmöglichen Ergebnisse zu gewährleisten, wurde beschlossen, für die Francisturbinen ein hochmodernes hydraulisches System in Kombination mit digitalen und hydraulischen Reglern von Voith zu bauen. Um die Stromversorgung der näheren Umgebung während der Bauzeit sicherzustellen, wurden die Turbinen nacheinander installiert. Zusammen mit dem Steuerungspaket mit digitalem Regler, Ölversorgung und Pumpengruppen, Druckbehältern, Ventilen für die Hauptölversorgung, Regelventilen und hydraulischen Elementen konnte Voith seine Qualifikation als Komplettanbieter zweifelsfrei nachweisen. Und als die neuen Anlagenteile in Betrieb genommen wurden – sogar mit einer

höheren Leistung als im Vertrag vereinbart – war der Kunde hoch erfreut. So sehr sogar, dass er Voith 2012 mit der Lieferung von Ausrüstung für das Cambambe-II-Projekt beauftragte.

Ausbau, der ein Land verwandeln wird

Trotz der Fortschritte, die es seit dem Ende des Bürgerkrieges 2002 gab, steht Angola immer noch vor großen politischen, wirtschaftlichen und sozialen Herausforderungen, wie Projektmanager Patric Kiehlmann bewusst wurde: „Angola ist reich an natürlichen Ressourcen, einschließlich Öl. Aber der zuletzt stark gefallene Ölpreis wirkte sich deutlich negativ auf die Wirtschaft aus, die Staatseinnahmen sanken um 50 %. Eine Privatwirtschaft gibt es kaum und das Gesundheitswesen ist in einem sehr schlechten Zustand. Ein wirtschaftlicher Aufschwung, einschließlich Arbeitsplätzen und erhöhter Lebensstandards, den er herbeiführen kann, sind dringend nötig. Deshalb ist Cambambe II so wichtig für die Zukunft des Landes.“ Das neue Laufwasserkraftwerk mit vier zusätzlichen Turbinen liefert zusätzliche 700 MW an installierter Leistung, was für Cambambe I und II eine Gesamtleistung von 960 MW bedeutet. Damit ist es ein wesentlicher Baustein der angolanischen Strategie, bis 2017 die Kapazität der Stromerzeugung auf 6.000 MW zu steigern.

Maßgeschneidertes Finanzierungsprogramm und Schulung

Bezüglich der Gründe dafür, warum Voith als Schlüssellieferant ausgewählt wurde, sagt Kiehlmann: „Unsere Strategie, dem Kunden gegenüber ein einheitliches Bild zu bieten, und die ausgezeichnete Beziehung, die wir beim Cambambe-I-Projekt mit ENE aufgebaut hatten, waren Schlüsselfaktoren. Ein attraktives, maßgeschneidertes Finanzierungspaket und unser solider technischer Ansatz sowie die Erfüllung unserer Verpflichtungen haben auch erheblich zu dieser Entscheidung beigetragen.“ Die erste Einheit wurde trotz





1



Cambambe

Wasserkraft in Cambambe
Installierte Leistung: 960 MW

Der Standort Cambambe ist 180 km östlich von Luanda, der Hauptstadt von Angola, gelegen.



2

einer extrem knappen Lieferfrist im Juli 2016 in Cambambe II in Betrieb genommen, und die Anlage mit allen vier Einheiten wird voraussichtlich im Dezember 2016 komplett in Betrieb genommen werden. Dazu der Kunde: „Von dem Tag an, an dem Einheit 1 den wirtschaftlichen Betrieb aufnahm, gab es in Luanda keine Stromausfälle mehr. Dies führte wegen des verringerten Einsatzes von Dieselgeneratoren zu einer erheblichen Verbesserung des ökologischen Gleichgewichts.“

Genau wie bei der Ingula-Anlage ist das Projekt eine in höchstem Maße internationale Angelegenheit. So kommt der Generator samt einem vierteiligen Stator, der vor Ort zusammengebaut wurde, aus Schweden. Und wie beim Ingula-Projekt gab es auch hier nicht wenige Herausforderungen zu überwinden. Kiehlmann erzählt: „Allein der

Import der Materialien dauerte drei Monate, da sichergestellt werden musste, dass diese den tropischen Bedingungen gewachsen waren. Und auch die bürokratischen Hürden bei der Beantragung von Visa für die nicht einheimischen Mitarbeiter waren enorm. Aber gemeinsam mit dem Kunden konnten wir diese überwinden.“ ▷

„Unsere Strategie, dem Kunden gegenüber ein einheitliches Bild zu bieten, sowie ein maßgeschneidertes Finanzierungspaket haben maßgeblich dazu beigetragen, dass wir Schlüssellieferant werden konnten.“

Patric Kiehlmann
Projektleiter für Cambambe bei Voith Hydro

- 1 Das im Bau befindliche Kraftwerk Cambambe II.
- 2 Einsetzen eines Generators.



1



2

▷ Der Ausbau von Cambambe ist ein Schlüsselement für die Zukunft von Angola. Die Bauphase sorgt für die Schaffung dringend benötigter Arbeitsplätze; Schulungen wie auch ein festes Ausbildungszentrum sind geplant. Kiehlmann betont: „Unser Engagement in Angola ist langfristig. Insbesondere durch Schulungen werden wir sicherstellen, dass das Projekt über Jahrzehnte einen dauerhaften Nutzen haben wird.“

Trotz aller Herausforderungen seit dem Ende des Bürgerkriegs verzeichnete Angola bis 2010 ein starkes Wirtschaftswachstum von über 11 % pro Jahr. Das Wasserkraftwerk Cambambe II wird eine bedeutende Rolle dabei spielen, dass die Wirtschaft des Landes auch in Zukunft schnell wachsen wird. Aber vielleicht das Wichtigste ist, dass es auch



- 1 Im Kraftwerk Cambambe II: Generatorabdeckungen der installierten Maschinen 1 und 2.
- 2 Installierung einer Turbinenwelle in Cambambe II.
- 3 Damjan Vucko, Einsatzleiter bei Voith Hydro, in Cambambe II.
- 4 Einbau der Zwischenwelle in Cambambe II, zu sehen sind das Drucklager und darunter der Leitapparat.



„Eine zuverlässige und stabile Stromversorgung für die Bevölkerung und die Industrie ist eine grundlegende Voraussetzung für die Verbesserung des Lebensstandards. Erneuerbare Energie ist für uns von entscheidender Bedeutung.“

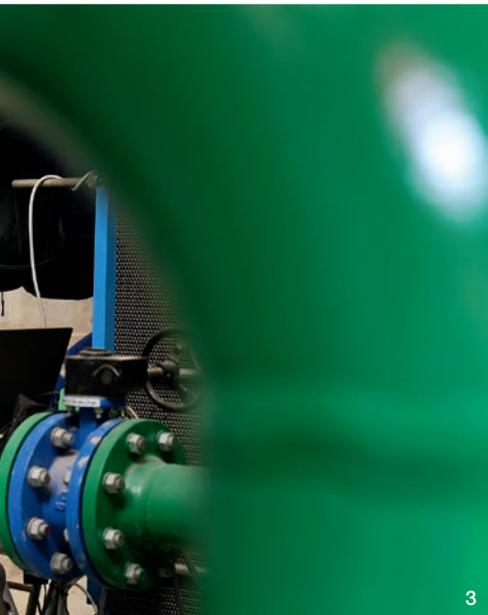
Ellen Johnson Sirleaf
Präsidentin von Liberia

das tägliche Leben der Bevölkerung verbessern wird. Die noch bessere Nachricht ist, dass dies wahrscheinlich noch nicht das Ende der Geschichte ist: Angola hat das Potenzial für bis zu 18 GW Wasserkraft, wovon das meiste noch ungenutzt ist.

Politisches Engagement auf hoher Ebene

In den letzten Jahren besuchten mehrere hochrangige Delegationen aus Äthiopien, Liberia und anderen Nationen Voith in Heidenheim, um sich über einschlägige Technologien und bewährte Verfahren zu informieren. Bei ihrem Besuch in Deutschland 2015 sagte die

liberianische Präsidentin und Friedensnobelpreisträgerin Ellen Johnson Sirleaf: „Für Liberia sowie für viele andere afrikanische Länder spielt die Energieversorgung in der nationalen Wachstumsstrategie eine wesentliche Rolle. Eine zuverlässige und stabile Stromversorgung für die Bevölkerung und die Industrie ist eine grundlegende Voraussetzung für die Verbesserung des Lebensstandards. Erneuerbare Energie ist für uns von entscheidender Bedeutung.“ Ein Beleg dafür, wenn überhaupt notwendig, dass Wasserkraft über viele Jahre eine Schlüsselrolle in der wirtschaftlichen Entwicklung Afrikas spielen wird. //



3



4

FINANZIERUNGSFORTSCHRITT

Wasserkraftwerke wie diejenigen von Ingula und Cambambe sind eine kapitalintensive Investition. Finanzlösungen verringern vor allem in Entwicklungsländern die unmittelbare finanzielle Belastung, indem die Kosten auf einen langen Zeitraum verteilt werden. Die Tochtergesellschaft Financial Services von Voith erstellt zusammen mit privaten Geschäftsbanken und staatlich unterstützten Exportkreditversicherungen, die in der Regel ihren Sitz im Heimatland des wichtigsten Lieferanten des Projekts haben, maßgeschneiderte Finanzierungskonzepte. In der Tat sind langfristige ausgezeichnete Beziehungen und Kooperationen, u. a. mit der Euler Hermes Kreditversicherungs AG in Deutschland, der Österreichischen Kontrollbank AG in Österreich und der Nippon Export and Investment Insurance Company in Japan, die Grundlage für diese erfolgreiche Finanzierungsunterstützung.

Bernd Rieck, Leiter Export und Projektfinanzierung, erklärt: „Es ist unser Ziel, die optimale Finanzierungslösung für jeden Kunden zu finden, der Voith als Lieferanten haben möchte. Jedes Konzept wird an die spezifischen Kundenbedürfnisse angepasst und basiert auf lokalen Variablen, Projektdetails, der finanziellen Situation des Kunden und der so genannten Voith Sourcing Matrix, die die Lieferkette analysiert.“

Vorteile für den Kunden

- Zusätzliche Finanzierungsquellen.
- Langfristige Zahlungsmodalitäten.
- Attraktive finanzielle Bedingungen zu günstigen Zinssätzen.
- Planungssicherheit bei der Finanzierung über die gesamte Projektlaufzeit.



Heike Bergmann und Martin Andrä in der Diskussion.

CHANCEN ERGREIFEN

Voith investiert in seine Vertriebsprogramme in Afrika. Martin Andrä, Chief Marketing Officer, und Heike Bergmann, Senior Vice President Sales Afrika, sprechen über die zukünftige Geschäftsstrategie von Voith Hydro auf dem Kontinent.

„Wir sind dabei, ein neues Afrika-Konzept zu entwickeln, weil wir vom enormen Entwicklungspotenzial Afrikas überzeugt sind.“

Heike Bergmann
Senior Vice President Sales Africa



Heike Bergmann,
Senior Vice President Sales Africa,
Voith Hydro

Wie wurde ein neuer Vorstoß zur Umsatzentwicklung auf dem afrikanischen Markt Teil Ihrer Agenda?

Martin Andrä: Wir setzen auf diese neue Strategie, weil wir überzeugt sind, dass Afrika für die Zukunft sehr gute Aussichten bietet und wir die sich bietenden Chancen nutzen müssen. In Afrika südlich der Sahara haben viele Länder wirtschaftliche Wachstumsraten von 5% und mehr. Diese Länder müssen mit zuverlässigem Strom versorgt werden, damit sie ihre soziale und wirtschaftliche Entwicklung fortsetzen können.

Heike Bergmann: Das möchte ich unterstreichen. Wir entwickeln unser neues Afrika-Konzept, weil wir sicher sind, dass Afrika über ein enormes Entwicklungspotenzial verfügt. Wir sollten nicht vergessen, dass in einigen afrikanischen Ländern nur 20 bis 25% der Bevölkerung mit Strom versorgt werden und Stromausfälle an der Tagesordnung sind. Letzteres ist ein Hemmschuh für alle Industrieunternehmen und damit auch für die wirtschaftliche Entwicklung.

Können Sie uns eine grobe Abschätzung bezüglich der Nachfrage nach Kraftwerken geben?

Andrä: Es gibt eine riesige Nachfrage nach neuen Kraftwerken. Der folgende Vergleich zeigt, wovon wir reden: Die derzeit auf dem gesamten Kontinent installierte Wasserkraftleistung entspricht der installierten Leistung von Norwegen. Aber wir glauben, dass auch ein weiterer Aspekt interessant ist: In Afrika beobachten wir eine Tendenz, dass Länder die für die Industrialisierung typischen Phasen der Nutzung fossiler Brennstoffe und der Kernkraft überspringen und direkt in die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien einsteigen. Die Möglichkeiten hierzu sind vorhanden. Das ungenutzte Potenzial Afrikas für Wasserkraftwerke liegt zwischen 300 und 400 GW.

Hat Voith diesem Markt etwas zu bieten?

Bergmann: Ja, auf jeden Fall. Bei meinen Besuchen im Rahmen von Delegationen stelle ich immer wieder fest, dass die Kraftwerke, die von europäischen Unternehmen in Afrika gebaut



Martin Andrä,
Chief Marketing Officer, Voith Hydro

„Um Projekte in Afrika zu gewinnen, ist es wichtig, Finanzierungslösungen anzubieten.“

Martin Andrä
Chief Marketing Officer

wurden, hohes Ansehen genießen. Europäische Technik kann zum Rückgrat der afrikanischen Wirtschaft werden, und dazu gehört auch Voith, dessen Wasserkrafttechnik auf dem Kontinent schon seit etwa 100 Jahren genutzt wird. Afrikaner schätzen die Qualität und Langlebigkeit unserer Produkte. Sie sind an unserer Technik interessiert, brauchen für die Finanzierung jedoch unsere Unterstützung.

Was bedeutet das für einen Technologieanbieter?

Andrä: Um Projekte in Afrika zu gewinnen, ist es wichtig, Finanzierungskonzepte und -lösungen anzubieten. Einer der Vorteile von Voith, die unseren Kunden zugutekommen, ist, dass wir für Projekte maßgeschneiderte Finanzierungslösungen anbieten können. Deshalb arbeiten wir weltweit mit privaten Geschäftsbanken und staatlichen Exportkreditversicherungsgesellschaften zusammen.

Wo gibt es Voith-Wassertechnologie in Afrika?

Bergmann: Es gibt eine lange Liste afrikanischer Wasserkraftwerke, die mit Voith-Technologie ausgestattet sind. Anlagen gibt es von Assuan in Ägypten bis Drakensberg in Südafrika. So wurde zum Beispiel Voith-Technologie in Gilgel Gibe (Äthiopien), Inga (Demokratische Republik Kongo) und Cahora Bassa (Mosambik) eingesetzt. Neuere Projekte

sind diejenigen in Cambambe (Angola), Mount Coffee (Liberia) und das Pumpspeicherkraftwerk in Ingula (Südafrika), um nur einige zu nennen. Unser Fußabdruck ist buchstäblich im gesamten Kontinent sichtbar.

Worauf führen Sie das zurück?

Bergmann: Das liegt an der hervorragenden Qualität unserer Produkte und Dienstleistungen sowie an der Tatsache, dass wir mit unseren Kunden weiterarbeiten, nachdem eine Anlage in Betrieb genommen wurde. Wir bieten Kraftwerksbetreibern eine umfassende Schulung, und wir haben unser eigenes Netzwerk mit Wartungseinrichtungen.

Andrä: Wir bieten seit jeher zu unseren Anlagen Schulungsprogramme und Lehrgänge an, und das hat uns dabei geholfen, einen guten Ruf in Afrika aufzubauen. Jetzt möchten wir unser neues Konzept dazu nutzen, Mehrwert für Kunden zu schaffen, indem wir maßgeschneiderte Lösungen für sie entwickeln. Wir verfügen über ein internationales Netzwerk und können für Systemkomponenten aus Europa, Brasilien, Indien und China entsprechende Finanzierungslösungen anbieten. Auf diese Weise können wir hinsichtlich Technologie, Schulung, Wartung und Finanzierung für jeden Betreiber unabhängig von seinem Standort und der Größe des Wasserkraftwerks das richtige Paket schnüren. //



MODERNISIERUNG MOUNT COFFEE

Ein umfangreiches Modernisierungsprojekt für das Wasserkraftwerk soll dazu beitragen, **Liberias Energie-Infrastruktur** nach den Bürgerkriegsjahren zu verbessern.

Im Bau befindliche Staumauer am Saint Paul River.
Rechts das Maschinenhaus.

Das digitale Zeitalter hält jetzt auch am Wasserkraftwerk Mount Coffee in Liberia Einzug – dank Voith, das eine zentrale Rolle in diesem historischen Projekt spielte, zusammen mit anderen internationalen Unternehmen. Dieses Kraftwerk am Saint Paul River, das in den 1960er-Jahren gebaut wurde, war zu seiner Zeit das größte dieses westafrikanischen Landes, wurde jedoch während des Bürgerkrieges (1989–2003) schwer beschädigt. Und zur Ruine wurde es endgültig, als die elektrischen und mechanischen Komponenten durch Plünderungen verwüstet wurden und nur noch Teile des Damms und die Druckleitungen aus Stahl intakt blieben. Dies war ein schwerer Rückschlag für den wirtschaftlichen und sozialen >



- 1 Stausee des Wasserkraftwerks Mount Coffee in Liberia.
- 2 Für die lokale Bevölkerung bedeutet das einen großen Fortschritt.
- 3 Installationsarbeiten im Kraftwerk Mount Coffee.
- 4 Julia Holder, Field Service Engineer, Voith Hydro.



Wasserkraft in Mount Coffee
Installierte Leistung: 88 MW

Das Kraftwerk Mount Coffee liegt weit
der liberianischen Hauptstadt Monrovia.

▷ Fortschritt des Landes. Liberias Hauptstadt Monrovia war ab 2006 auf teure, nicht erneuerbare Diesel-Stromerzeugung angewiesen, um ihren Energiebedarf zu decken.

Gegenseitiges Vertrauen ist Voraussetzung

Das Vertrauen in die langjährige Präsenz und die umfassende Erfahrung auf dem afrikanischen Kontinent von Voith spielten 2013 eine wichtige Rolle bei der Auswahl des Unternehmens durch die Liberian Electricity Corporation (LEC) für die Sanierung des Laufwasserkraftwerks. Nun steht die gewaltige Aufgabe, Zug um Zug vier neue, mit Steuertechnik ausgestattete Francis-Turbinen und Generatoren, einen 95-Tonnen-Deckenlaufkran sowie die elektrischen und mechanischen Hilfseinrichtungen für das Kraftwerk zu installieren, kurz vor dem Abschluss. Ende 2016 soll das Kraftwerk in Betrieb gehen.

Die modernisierten Maschinen, die von der liberianischen und der norwegischen Regierung, der Europäischen Investment Bank, der deutschen KfW-Bank sowie der Millennium Challenge Corporation der US-Regierung finanziert werden, sollen die Leistung auf 88 MW steigern, ein Drittel mehr, als die Anlage in den 1960er-Jahren lieferte. Dann werden die Einwohner der Millionenstadt Monrovia Zugang zu zuverlässiger, sauberer und erneuerbarer Energie haben.

Große Herausforderungen bestehen

Der Weg zur Sanierung war allerdings mit vielen Hindernissen gepflastert, wie zum Beispiel dem Zustand von zehn Überläufen mit Verschlüssen, die während des Bürgerkrieges zerstört wurden. Die Schieberbetätigungen zum Öffnen der Tore waren zerstört worden, so dass das Kraftwerk unter Wasser gesetzt wurde. Vordringlich war es, das Kraftwerk trocken zu halten, und das bedeutete, die Tore wieder zu

„Auf Wunsch des Kunden übernahm Voith die anspruchsvolle Aufgabe, die Überlaufverschlüsse zu öffnen, ohne Schäden an Bauwerk und Komponenten zu verursachen. Alle zehn Tore wurden vorzeitig wieder geöffnet.“

Harry Kathirvel
Projektleiter Voith Hydro

öffnen, damit ein Fangdamm gebaut werden konnte, um den Zustrom von Wasser in das Kraftwerk zu unterbinden. Diese schwierige Aufgabe war ein wichtiger Meilenstein bei der Wiederherstellung des Kraftwerks Mount Coffee, wie Projektleiter Harry Kathirvel berichtet: „Auf Wunsch des Kunden übernahm Voith die anspruchsvolle Aufgabe, die Überlaufverschlüsse zu öffnen, ohne Schäden an Bauwerk und Komponenten zu verursachen. Alle zehn Tore wurden vorzeitig wieder geöffnet.“

Schlechte Straßen zwischen der Baustelle und dem Hafen von Monrovia, der etwa 25 Kilometer entfernt liegt, stellten eine Herausforderung für den Transport empfindlicher Ausrüstung dar. Darüber hinaus wurden die Arbeiten von April bis Oktober durch heftige Regenfälle gestört. Das bedeutete, dass Voith für bestimmte Anlagensysteme zeitig mit der Konstruktions- und Fertigungsphase beginnen musste, damit der Transport noch während der Trockenzeit durchgeführt werden konnte. Ein sorgfältig konzipierter Arbeitsplan, in dem alle diese Herausforderungen berücksichtigt wurden, sorgte für eine problemlose Bewältigung der gesamten Lieferkette.

Streckenprüfung und Fahrbahnsimulation für den Transport des Maschinenhauskrans

Eine der größten Hürden, die beim Transport des 95-Tonnen-Krans für das Maschinenhaus genommen werden mussten, war eine Behelfsbrücke. Angesichts ihres rostigen Zustands entstanden Zweifel an der konstruktiven Integrität und daran, ob die Brücke einer solchen Last standhalten würde. Auch kam die Nutzung einer bestehenden alternativen Brücke, die gerade renoviert wurde, nicht in Frage. Um jedes Risiko für die Krananlagen des Kraftwerks zu vermeiden, führte Voith eine gründliche Streckenprüfung und einen simulierten Transport über die Brücke mit einer Blindlast durch. Auf der Grundlage der Simulationsergebnisse wurden umfangreiche Maßnahmen ergriffen, um sicherzustellen, dass die Brücke der Last standhalten würde.



Danksagung der Präsidentin

Die langjährige Erfahrung von Voith vor Ort in Afrika reicht bis in die 1950er-Jahre zurück und ist ein Faktor, der half, zu Beginn des Projekts Vertrauen aufzubauen. Gemeinsam mit dem Kunden LEC wurde eine schlüssige, grundlegende Verfahrensweise mit einem zentralen Team entwickelt.

Nicht einmal unvorhersehbare Ereignisse wie die Ausbreitung des Ebola-Virus im Jahre 2014 und später viele Malariaerkrankungen im Team konnten die Sanierungsarbeiten verzögern, die, wie Baustellenleiter Franz Bayrle berichtet, im Plan liegen: „In diesem Jahr hatten wir allein in meinem >

„Voith unterstützt Liberia bei einem wichtigen Schritt im Kampf um die Entwicklung der liberianischen Wirtschaft.“

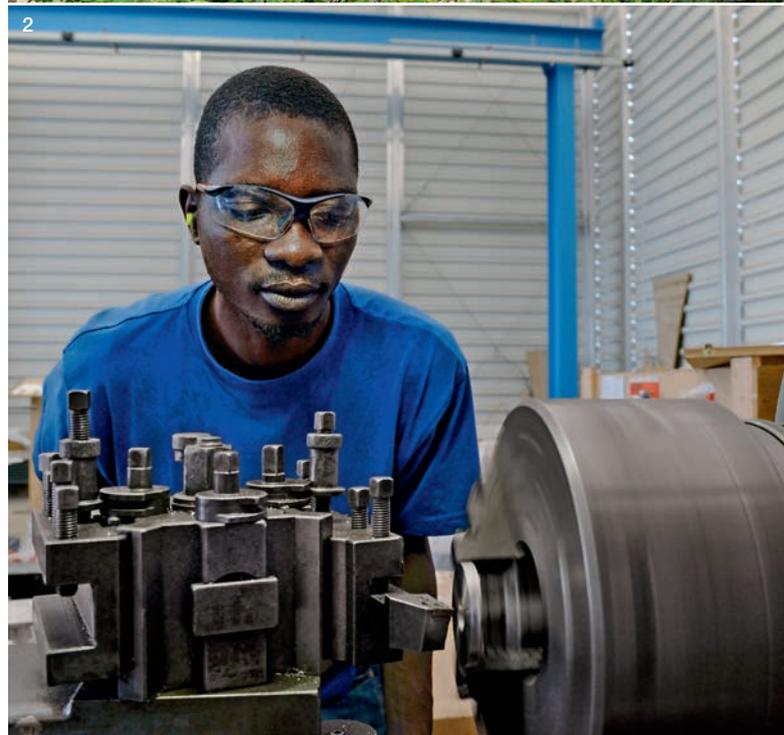
Ellen Johnson Sirleaf
Präsidentin von Liberia

▷ Team 35 Malariafälle. Aber die Arbeit in dem multikulturellen Team mit Mitgliedern aus Liberia, Pakistan, Indonesien, Deutschland, Norwegen und Schweden geht gut voran. Ich bin sehr zufrieden mit ihnen. Sie haben alle den Terminplan gut verinnerlicht.“ Ihre Leistung fand sogar die Anerkennung der liberianischen Präsidentin Ellen Johnson Sirleaf. Bei ihrem Besuch in der Voith Zentrale in Heidenheim im vergangenen Jahr sagte die Friedensnobelpreisträgerin: „Ich bin sehr glücklich darüber, dass Voith und LEC trotz der kürzlich überwundenen Ebola-Epidemie eine sichere und pragmatische Möglichkeit für die weitere Entwicklung des Projekts gefunden haben. Damit trägt Voith in hohem Maße dazu bei, die nationale Armut in Liberia zu bekämpfen und den ökonomischen Wandel zu unterstützen: Mit der Sanierung des Kraftwerks Mount Coffee wurde eine der wichtigsten Anlagen im liberianischen Energieversorgungsnetz wiederaufgebaut.“

Ein weiterer interessanter Aspekt des Projekts ist der Beitrag der weiblichen Projektengineure in einer Branche, in der Frauen unterrepräsentiert sind. Julia Holder, Field Service Engineer, sagt dazu: „Es herrscht definitiv eine kooperative Arbeitsatmosphäre in Mount Coffee, und alle Mitarbeiter sind freundlich und hilfsbereit. Die Tatsache, dass ich, zwei norwegische Ingenieurinnen und viele der lokalen Mitarbeiter Frauen sind, ist dabei ganz selbstverständlich. Der Teamgeist ist gut und die Hilfsbereitschaft untereinander groß.“

Die letzten Schritte zum Erfolg

Nach Fertigstellung wird die modernisierte Anlage mit einem Voith-Automatisierungssystem, einem digitalen Regler und einer hochmodernen Steuereinheit ausgestattet sein. Die Schulung von Fachpersonal hat bereits begonnen, und das erste Team neuer LEC-Mitarbeiter, die für Betrieb und Wartung der Anlage ausgebildet werden, wird im Herbst 2016 zur weiteren Schulung in Heidenheim erwartet. Hier werden sie mit der Designsoftware vertraut gemacht und gewinnen einen tieferen Einblick in das Kraftwerk Mount Coffee, seine Maschinenausstattung und Funktionen, während dieses Mammutprojekt vor Ort den letzten Schliff erhält. Dank Voith und seiner Projektpartner wird das Team den Auftrag von Präsidentin Sirleaf erfüllen, die Zuverlässigkeit und den Umfang der Stromversorgung von Liberia zu verbessern. //



- 1 Das im Bau befindliche Kraftwerk Mount Coffee.
- 2 Ein Dreher in der Werkstatt von Voith vor Ort.
- 3 Letzte Einstellungen am Generator.

DAUERHAFTE ZUSAMMENARBEIT

Die GIZ unterstützt **die Bundesregierung** und andere Organisationen bei der Durchführung von Energieerzeugungsprojekten in Afrika und weltweit.

Die Energieabteilung der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) unterstützt das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung und andere Organisationen bei der Ermittlung, Finanzierung und Durchführung neuer Energieerzeugungsprojekte in mehr als 120 Schwellenländern. Projekte, die erneuerbare Energiequellen wie Wasserkraft nutzen, stehen stark im Mittelpunkt, wie Jens Burgtorf, Leiter Technologische Zusammenarbeit für den Energiesektor der GIZ, erklärt.

Wie haben sich Energieprojekte in Entwicklungsländern in den letzten Jahren verändert?

„Heute wünschen unsere Kunden integrierte Energieerzeugungskonzepte, die CO₂-neutral sind. Das ist eine wichtige und sehr positive Veränderung, aber sie bringt auch Herausforderungen mit sich. Insbesondere Strom aus manchen erneuerbaren Quellen wie Solar- und Windenergie ist unvorhersehbar. Wenn die Sonne nicht scheint oder der Wind nicht weht, kann kein Strom erzeugt werden.“

Wie wichtig ist in diesem Zusammenhang die Wasserkraft?

„Der Vorteil von Wasserkraft ist, dass sie stabil ist. Pumpspeicherkraftwerke sind besonders wichtig, weil sie Energie speichern können, die genutzt werden kann, um Lücken auszugleichen, wenn Solar- und Windressourcen nicht ausreichen. Mit anderen Worten: Wasserkraft kann eine stabile Stromversorgungsgrundlage gewährleisten, die dann durch Wind- und Solarenergie erweitert werden kann.“

Inwieweit gilt dies insbesondere für Afrika, und was sind die Herausforderungen?

„Wasserkraft ist für Afrika sehr wichtig, weil der Kontinent so groß und die Netzinfrastruktur vor allem in den ländlichen Gebieten sehr lückenhaft ist. Bei jedem Projekt stehen der Schutz und die Verbesserung der Lebensbedingungen der betreffenden Bevölkerung und die Sicherstellung von ausreichend Wasser für verschiedene Zwecke im Vordergrund. Wir arbeiten eng mit allen Beteiligten zusammen, um dies zu gewährleisten.“

Wie sieht aus Ihrer Sicht die Zukunft der Wasserkraft in Afrika aus?

„Kleine, lokale Wasserkraftprojekte, die Menschen außerhalb der großen Ballungszentren mit Strom versorgen und die vorhandene Infrastruktur nutzen, werden eine wichtige Rolle spielen, da hier der erforderliche Kapitaleinsatz relativ gering ist. Diese kann man auch in kürzerer Zeit fertigstellen, so dass die Menschen schneller mit Strom versorgt werden.“



WELTWEITE SCHULUNG, LOKALER NUTZEN

Voith ist es ein großes Anliegen, **lokalen Mitarbeitern eingehende technische Kenntnisse und Fertigkeiten zu vermitteln**, damit der erfolgreiche Betrieb von Wasserkraftwerken für die kommenden Generationen in Afrika und weltweit gesichert wird.

Nicht einmal jeder dritte Afrikaner hat Zugang zu Elektrizität, und damit ist klar, dass auf dem Kontinent dringend leistungsfähige Kraftwerke benötigt werden. Aber selbst die modernsten Wasserkraftwerke laufen nicht von selbst – nötig sind Teams mit qualifizierten Mitarbeitern für ihren Betrieb und ihre Wartung. Deshalb bietet Voith Schulungen für afrikanische Unternehmen und Behörden an, die diese Kraftwerke betreiben. Voith HydroSchool trägt zur zuverlässigen Stromerzeugung auf lange Sicht bei, was ein entscheidender Faktor für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung ist.

Flexibler Ansatz zur Beschleunigung des Fortschritts

Jedes Projekt ist anders – in Afrika und auch anderswo. Deshalb bietet Voith HydroSchool eine breite Palette von Schulungsmöglichkeiten an. Betreiber von Wasserkraftwerken können im Rahmen ihres Bau- oder Modernisierungsprojekts eine Auswahl von Schulungsmodulen anfordern. Oder Ingenieure von Voith können zum Beispiel Anzeichen von Bedienungsfehlern feststellen, die Folgen für die gerade auszutauschenden Bauteile haben, und bieten dann zusätzliche Kurse an, damit die Techniker vor Ort auf den neuesten Stand kommen. Für

ganz neue Anlagen, die von Grund auf neu entwickelt und installiert werden, kann Voith umfangreichere und intensivere Schulungen anbieten. Diese umfassen die ganze Technik, wie sie funktioniert und wie sie in die Anlage als Ganzes integriert ist, und gehen anschließend darauf ein, wie die Komponenten gepflegt und gewartet werden müssen. Viele Unternehmen entscheiden sich für eine zusätzliche Schulung, um sicherzustellen, dass die Anlage eine optimale Leistung bringt und möglichst zuverlässig ihren Dienst verrichtet.

Marktreifegrade definieren den Bedarf

Abgesehen von den technischen Aspekten sind die Voith-HydroSchool-Schulungen auch je nach Marktreife unterschiedlich strukturiert. Nordamerika und Europa sind reife Märkte, auf denen die Modernisierung sehr alter Anlagen im Mittelpunkt steht und wo wegen des bevorstehenden Ruhestands vieler Ingenieure der Babyboomer-Generation ein Wissenstransfer wichtig ist. Für diese Märkte sind öffentliche Kurse, bei denen mehrere Kunden den gleichen Kurs besuchen, sehr gut geeignet. Der chinesische Markt ist jünger. In den 25 Jahre alten Wasserkraftwerken arbeiten noch die Ingenieure der ersten Stunde und schulen die jüngeren Mitarbeiter aktiv. Hier können Betreiber für ihre Mitarbeiter Seminare mit Voith-Fachleuten buchen, um ihr Wissen auf den neuesten Stand zu bringen. Im Gegensatz dazu ist Afrika ein unerschlossener Markt mit einem Mangel an qualifizierten Ingenieuren. „In diesen Fällen kann unser Schulungsprogramm für qualifizierte Arbeitskräfte sorgen“, sagt Cherie Ferrari, Leiterin von Customer Education and Training bei Voith. „Wir entwickeln oft ganz individuelle Kurse, die komplett auf den Anlagenbetreiber, die Mitarbeiter und das Projekt und sogar die verwendeten Anlagen zugeschnitten sind.“



Mitarbeiter eines Kunden bei einer Schulung am Wasserkraftwerk Cambambe II in Angola.

Mount Coffee: überwundene Herausforderungen

Das Mount-Coffee-Projekt in Liberia ist ein typischer Fall. Dieses in den 1960er-Jahren erbaute Wasserkraftwerk befindet sich unweit von Monrovia, der Hauptstadt von Liberia. Allerdings wurde es während der beiden Bürgerkriege beschädigt. Liberia war seit 2006 auf teure Dieselgenerator-Energie angewiesen, und Voith wurde mit der Sanierung des Kraftwerks beauftragt, das Ende 2016 wieder in Betrieb genommen werden soll. Voith entwickelte spezielle Kurse, die liberianische

Techniker absolvieren werden, bevor das Kraftwerk wieder in Betrieb genommen wird – ein Aspekt, der bei der liberianischen Präsidentin Ellen Johnson Sirleaf und ihrem Energieminister Patrick Sendolo großes Interesse fand, als sie im Mai 2015 der Voith-Zentrale einen Besuch abstatteten. „Wir freuen uns darauf, in diesem Herbst Techniker von Mount Coffee im HydroSchool-Ausbildungszentrum in Heidenheim begrüßen zu dürfen“, so Cherie Ferrari. „Dieses Projekt ist ein hervorragendes Beispiel dafür, wie eine zuverlässige Stromversorgung aus Wasserkraft in Verbindung mit qualifizierten Technikern vor Ort das wirtschaftliche und soziale Gefüge von Ländern wie Liberia wirklich stärken kann.“

Weitere laufende Projekte in Afrika

Voith HydroSchool wird auch im Anschluss an die Umsetzung des Projekts Cambambe II in Angola und die Installation der Anlage Inga I in der Demokratischen Republik Kongo Schulungen anbieten. Cherie Ferrari fügt hinzu: „Neben der technischen Schulung können wir auch ein Mentoring anbieten. Bei einem neueren Projekt in Mosambik schauten wir den zuständigen Technikern einfach über die Schulter und unterstützten sie mit Tipps und Tricks. Das ist das Entscheidende an der HydroSchool: Die Schulung ist immer genau auf die jeweiligen Kundenbedürfnisse ausgerichtet. Einheitslösungen gibt es nicht!“ //

KLEINE PROJEKTE, GROSSE WIRKUNG

Kleinwasserkraftwerke sind **oft die einzige praktikable und wirtschaftliche Option** – sie können jedoch große Wirkung entfalten.

Als Küstenland auf der Indochinesischen Halbinsel ist Vietnam eine der am schnellsten wachsenden Volkswirtschaften Südostasiens. Die zahlreichen Flüsse dieses Landes bilden mit über 17.700 km schiffbaren Wasserstraßen einen wichtigen Transportweg – und sie sind auch eine wichtige Quelle für erneuerbare Energien. Vietnam hat ein theoretisches Wasserkraftpotenzial von rund 300.000 GWh jährlich, wovon 100.000 GWh wirtschaftlich nutzbar wären. Bis vor kurzem waren nur 15.211 MW installiert, so dass noch viel Raum für Wachstum ist.

Kleinwasserkraftwerke erfolgreich in Vietnam

Im Rahmen der neuen, im Dezember 2015 vorgestellten Entwicklungsstrategie 2030 für erneuerbare Energien hat die vietnamesische Regierung erneuerbare Energien priorisiert und plant, die Wasserkrafterzeugung von 56 TWh im Jahr 2015 auf 90 TWh im Jahr 2020 zu steigern. Voith Hydro Private Limited mit Sitz in Vadodara im Nordwesten Indiens, das sich 2011 auf dem vietnamesischen Markt vorstellte, unterstützt das Land beim Aufbau und bei der Erneuerung seiner Wasserkraftinfrastruktur, die über eine große Zahl relativ kleiner Anlagen verfügt. Dieses Engagement drückt sich in zahlreichen bereits in Betrieb genommenen Projekten sowie derzeit beauftragten Projekten aus.

Dak Ter-1 im Tu-Mo-Rong-Distrikt war das erste Projekt, das von Voith in Vietnam in Betrieb genommen wurde. Der Vertragsumfang umfasst die Lieferung von Turbine und Generator, Automatisierungsgeräten, E-BOP, M-BOP sowie die Überwachung der Installation und Inbetriebnahme des Projekts. Die System- und Komponententechnik der Turbine wurde von Voiths Engineering-Center vor Ort durchgeführt, und die Turbinen wurden im indischen Vadodara hergestellt. Dies war das erste Pilotprojekt, für das das kostengünstige standardmäßige Kleinwasserkraft-Automatisierungskonzept angewandt wurde. Dieses Konzept kombiniert die Funktionen des digitalen Reglers, der Steuerung und des Erregungs- und Schutzsystems in einem gemeinsamen Bedienfeld und liefert dies in einer kompakten Lösung aus. Beide Maschinen des Projekts wurden im Februar 2015 dem Kunden übergeben, was zu einem dritten Projekt führte, Dakpsi 2B, mit dem Voith Hydro vor kurzem beauftragt wurde.



PROJEKT	LEISTUNG
Dakpsi 2B	2 x 7 MW
Dak Ter-1	2 x 1,8 MW + 10% COL
Dak Ter-2	2 x 1,7 MW + 10% COL
Thanh Thuy-1	2 x 6 MW + 10% COL
Alin B1 hydroelektrisches Projekt	2 x 23 MW + 10% COL
Son Tra 1A	2 x 18 MW
Son Tra 1B	2 x 18 MW
Kurhed	2 x 2,25 MW + 10% COL
Behna	2 x 2,5 MW + 10% COL
Gullu	2 x 12 MW + 10% COL
Lake Mainit Projekt	3 x 8,333 MW + 10% COL
Asiga	2 x 4 MW
Semangka	2 x 28,3 MW + 10% COL



1

- 1 Herstellung kleiner Wasserturbinen in Vadodara, Indien.
- 2 Ein lokaler Techniker prüft die Turbinenqualität.

Und schließlich bildete der Auftrag für das Projekt Son Tra 1 im April 2016 einen weiteren aktuellen Meilenstein. Die Kraftwerke werden am Dak-Se-Lo-Fluss in der Provinz Quang Ngai südwestlich von Quang Ngai City gebaut, und der Lieferumfang umfasst die komplette Ausrüstung für zwei Kraftwerke in Kaskadenbauweise, Son Tra 1A und Son Tra 1B. Das Projekt entwickelt die 30-4 Quang Ngai Joint Stock Company.

Tätig in ganz Asien

Die Produktionsstätten von Voith in Vadodara bedienen Indien, Nepal, Bhutan, Indonesien, Laos und die Philippinen.

Im April 2016 nahm Voith zum Beispiel das Kurhed-Projekt in Himachal Pradesh, Indien, in Betrieb; die Inbetriebnahme der Anlagen in Behna und Gullu ist für Ende 2016 geplant.

Inzwischen wird auf den Philippinen im Nordosten der Insel Mindanao das Mainit-See-Projekt gebaut. Voith lieferte auch die elektromechanische Ausrüstung für Asiga, das ebenfalls auf Mindanao liegt.

Und in Indonesien hat die Lieferung der Ausrüstung für das Semangka-Projekt und die Installation der Turbinenkomponenten begonnen. Das Projekt soll 2017 in Betrieb genommen werden.

Motor der Aktivitäten von Voith in der Region sind die engen Kundenbeziehungen und die regelmäßigen persönlichen Treffen von Kunden und Voith-Führungskräften. Dies zeigt das Engagement des Konzerns bei Wasserkraftprojekten jeder Größenordnung. //



2

Inzwischen wurde im Oktober 2013 der Vertrag für Dak Ter-2, das nach dem Dak Ter-1-Projekt und in ähnlicher Größenordnung durchgeführt wird, unterzeichnet. Die Arbeiten begannen im April 2014, und seit der Inbetriebnahme im September 2015 arbeiten sowohl Dak Ter-1 als auch Dak Ter-2 zur vollen Kundenzufriedenheit.

Im Mai 2015 wurde ein Vertrag für Thanh Thuy-1 mit zweistrahligen Pelton-turbinen und einem kompletten Water-to-Wire-Umfang unterzeichnet. Die Thanh Thuy-1 Hydropower Joint Stock Company beauftragte Voith mit

der Lieferung aller Wasserkraftanlagen innerhalb von 14 Monaten ab Beginn-datum in Haiphong Port, mit anschließender Inbetriebnahme.

Im März 2016 wurde Voith nach einem harten Ausschreibungsverfahren auch für das Wasserkraftprojekt Alin B1 ausgewählt. Dies ist das siebte erfolgreiche Projekt des Konzerns in Vietnam, diesmal in den Bezirken A Luoi und Phong Dien in Vietnam, das in Zusammenarbeit mit der Truong Phu Hydro-power Joint Stock Company entwickelt wurde.



HERAUS- FORDERUNGEN GROSSER HYDRO- PROJEKTE BEWÄLTIGEN

Heute kommen bei großen Wasserkraftprojekten Komponenten aus der ganzen Welt zum Einsatz. **Die Optimierung von Geschwindigkeit, Qualität und Wirtschaftlichkeit ist ein schwieriger Balanceakt.**



- 1 Die Kaverne des weltweit drittgrößten Wasserkraftwerks in Xiluodu am Jinsha-Fluss, China. Voith lieferte für das Kraftwerk drei der achtzehn Maschinen, die eine Gesamtleistung von 13,86 GW haben.
- 2 Ein Mitarbeiter von Voith prüft die Anlage, um ein Höchstmaß an Qualität zu gewährleisten.

Die Erstellung eines Angebots für ein großes Wasserkraftwerk ist ein Großprojekt für sich. Es erfordert Geduld, ein Auge für Details und Investitionen. Laut Björn Reeg, Leiter des Projektmanagements bei Voith Hydro, ist oft die Herstellung eines maßstäblichen Prototyps der erste Schritt. „Die Miniaturversion hilft uns, die gewünschte Leistung und Effizienz zu optimieren und zu erreichen.“ Das Team beurteilt die technische Machbarkeit des Projekts und ermittelt die richtige Balance zwischen Effizienz, Langlebigkeit und Leistung.

An einem Projekt zu arbeiten, das ein Jahrzehnt in Anspruch nimmt, ist für Reeg und sein Team nichts Besonderes. „Das Beurteilungsverfahren braucht Zeit, weil so viele Faktoren im Spiel sind: das Land und seine Vorschriften, der Standort des Kraftwerks und die logistischen Anforderungen sowie alle technischen und kundenbezogenen Besonderheiten. Das längste Projekt, bei dem ich jemals mitgewirkt habe, war die Anlage La Muela II von Iberdrola in Spanien. Es dauerte acht Jahre!“

Meiner Meinung nach gibt es vier wichtige Kriterien, um den Erfolg eines Großprojekts zu gewährleisten“, so Reeg. „Eine gute Kundenbeziehung ist wahrscheinlich das Wichtigste, ohne sie wird alles andere schwieriger. Hervorragende Change-Management-Kompetenzen und eine schnelle Reaktion auf unerwartete Ereignisse sind von entscheidender Bedeutung, weil immer mit Unvorhergesehenem gerechnet werden muss. Drittens Führungsqualitäten, vor allem die Koordination und das Management multinationaler und multikultureller Teams. Und natürlich Qualität, denn unser Ruf hängt davon ab.“

Enge Zusammenarbeit

Das Projekt Site C für BC Hydro in Kanada, ein Großkraftwerk am Peace River in British Columbia, ist ein gutes Beispiel dafür, wie diese Theorie in die Praxis umgesetzt wird. „Wir haben ein Projektteam zusammengestellt, das ausschließlich an diesem Angebot arbeitete“, sagt Laurent Bulota, Leiter Angebotserstellung bei Voith Hydro in Montreal. „Verschiedene Kriterien des



„Hervorragende Change-Management-Kompetenzen und eine schnelle Reaktion auf unerwartete Ereignisse sind von entscheidender Bedeutung, weil immer mit Unvorhergesehenem gerechnet werden muss.“

Björn Reeg

Leiter Projektmanagement bei Voith Hydro

Kunden waren weiche Faktoren wie Kundenreferenzen und methodologische Details.“ Das Team führte anschließend mehrere Simulationen durch, um das Gleichgewicht zwischen der Leistung der Anlage, dem erforderlichen Gesteinsaushub aus dem Fluss und der Betonmenge in der Anlage zu optimieren. Das gesamte Angebotsverfahren dauerte mehr als drei Jahre und mündete im März 2016 in die Vertragsunterzeichnung. „Als wir von BC Hydro den Auftrag erhielten, dankten sie

uns für die enge Zusammenarbeit“, fügt Bulota hinzu. „Es war ein wahrer Marathon, aber es hat sich letztlich gelohnt!“

Eine solide Grundlage für den Erfolg

Auf der anderen Seite der Welt nimmt ein weiteres Großprojekt Gestalt an, bei dem es ebenfalls auf enge Zusammenarbeit ankommt. Das Wudongde-Wasserkraftwerk ist das viertgrößte in China, und seine Turbine-Generator-Einheiten werden hinsichtlich der Leistung zu den größten weltweit

zählen. Zhang Min, Projektleiter für Wudongde bei Voith Hydro Shanghai, bestätigt die Erfahrung von Björn Reeg und Laurent Bulota.

Im Grunde ist das Erfolgsrezept bei großen Wasserkraftprojekten unabhängig vom Standort ganz ähnlich, so Zhang: „Dieses Projekt kommt gut voran, und dabei ist es unsere oberste Priorität, für den Kunden das beste Ergebnis zu erzielen. Sorgfalt, Vertrauen und hervorragende Teamarbeit sind das Geheimnis, um bei Großprojekten erfolgreich zu sein.“ //



Das La-Muela-II-Projekt von Iberdrola in Spanien hatte eine Bauzeit von acht Jahren.



Der spektakuläre Damm am Sambesi Ende der 1970er-Jahre vor seiner Zerstörung im Bürgerkrieg

TECHNISCHE DATEN

5 Voith-Francisturbinen mit jeweils 415 MW;
Durchmesser Turbinenlaufrad: 7 m

Staumauer:

Höhe: 164 m

Breite an der Basis: 23 m

Breite am Wasserpegel: 4 m

103,5 M DRUCKHÖHE

5 Generatoren mit jeweils 480 MVA;
Rotordurchmesser: 13 m

Kaverne:

Länge: 220 m

Höhe: 57 m

Breite: 29 m

EIN WAHRER ÜBERLEBENS- KÜNSTLER

Cabora Bassa – ein Name der Superlative: **eine 164 m hohe Staumauer am Sambesi**, eine 1.500 km lange Hochspannungs-Übertragungsleitung zwischen Mosambik und Südafrika und eine Gesamtleistung von 2.075 MW.

Mosambik war noch eine Kolonie, als im November 1967 die Ausschreibung für den Bau eines Wasserkraftwerks am Sambesi veröffentlicht wurde. Der portugiesische „Minister für die Überseegebiete“ plante Cabora Bassa als größtes Wasserkraftwerk im südlichen Afrika. Fünf Turbinen sollten Strom erzeugen, der weitgehend nach Südafrika verkauft werden sollte. Für die Stromübertragung wurde eine 1.500 Kilometer lange Hochspannungsleitung zwischen dem Kraftwerk und Pretoria gebaut.

Im September 1969, etwa zwei Jahre nach Beginn der Ausschreibung, wurde der Auftrag für das unterirdische Wasserkraftwerk an ein internationales Konsortium vergeben, das sich aus Siemens, Voith, AEG, BBC und der Baufirma Hochtief, sämtlich deutsche Unternehmen, zusammensetzte. Voith lieferte die fünf Francisturbinen für Cabora Bassa. Während die Turbinen in Heidenheim gebaut wurden, wurden in Mosambik tragfähige Straßen und Brücken gebaut, damit Maschinen und Geräte zur Baustelle transportiert werden konnten. Auf dem Hochplateau wurde eine Landebahn für Propellerflugzeuge gebaut, und die Region wurde mit einem neuen Telekommunikations- und Telex-System ausgestattet.

Ehrgeizige Ziele und kritische Stimmen

Die Baustelle Cabora Bassa lag am Ende einer Schlucht, die 18 Kilometer lang, 250 Meter breit und 700 Meter tief ist. Mit dem Bau des Stausees und des Kraftwerks waren ehrgeizige Ziele verbunden. Der Sambesi wurde über eine Länge von 320 km schiffbar gemacht, um den Transport von natürlichen Ressourcen wie Kohle, Eisen, Titan, Mangan, Chrom und Bauxit zu ermöglichen. Es gab Pläne für den Bau eines

Bewässerungssystem für riesige landwirtschaftliche Flächen. Insgesamt 15.000 km² sollten für den Anbau von Obst als Exportprodukt nutzbar gemacht werden. Die hieraus erzielten Einnahmen sollten die wirtschaftliche Entwicklung fördern.

Allerdings gab es auch warnende Stimmen und Proteste. Die Mosambikanische Befreiungsfront Frelimo, die seit 1964 gegen die Kolonialherrschaft Portugals kämpfte, wie auch verschiedene Studentenbewegungen in ganz Europa kritisierten das Vorhaben. Ihr Argument war, dass Cabora Bassa nur dem Apartheidregime in Südafrika und der Diktatur in Portugal nutzen würde. Während der Bau- und Installationszeit herrschten Gewalt und Bürgerkrieg im Land. Die Baustelle und die Siedlung, in der zu der Zeit über 3.000 Techniker und Bauarbeiter untergebracht waren, mussten vom Militär bewacht werden.

Technische Innovation senkt Kosten

In der Zwischenzeit galt es für die Ingenieure, technische Herausforderungen zu meistern. Sie bauten eine 6 Kilometer lange oberirdische Leitung von der Plattform an der Kavernen-Oberfläche zum 600 Meter höher gelegenen Songo-Plateau und verbanden diese mit einer Drehstrom-Schaltanlage und einer Stromrichterstation. Hier wurden 220 kV Drehstrom in 533 kV Gleichstrom für den Transport umgewandelt. Hierzu wurde eine neue Technik entwickelt: Hochspannungs-Gleich-

stromübertragung. Mit dieser neuen Technik konnten die Ingenieure die Übertragungskosten halbieren.

Unabhängigkeit ohne Frieden

Im April 1974 beendete die „Nelkenrevolution“ in Portugal die Caetano-Diktatur und ebnete auch den Weg in die Unabhängigkeit der Kolonien. Mosambik erlangte 1975 die Unabhängigkeit. Die Frelimo wurde Regierungspartei und begann, den Bau des Kraftwerks zu unterstützen. Die erste Ausbaustufe mit 1.224 MW Leistung wurde wie geplant abgeschlossen, und das Wasserkraftwerk nahm am 26. März 1977 den kommerziellen Betrieb auf. Im Juni 1979 wurde die letzte Ausbaustufe abgeschlossen, und nach 10 Jahren Bauzeit war Cabora Bassa fertiggestellt.

Die politischen Wirren am Sambesi waren jedoch noch nicht vorbei. Jetzt begann die Guerillabewegung Renamo, die vom südafrikanischen Apartheidregime unterstützt wurde, gegen die marxistisch-leninistische Frelimo-Regierung zu kämpfen. Es folgte ein blutiger, 16 Jahre dauernder Bürgerkrieg. Rund 900.000 Menschen starben, und 1,7 Millionen flohen aus dem Land. Die Renamo griff auch immer wieder die Infrastruktur von Cabora Bassa an, das zu einer Ruine wurde. Erst 1997, nach dem Ende des Bürgerkrieges, wurde Cahora Bassa (wie es heute geschrieben wird) instand gesetzt und wieder in Betrieb genommen. //



1



2



3

- 1 Bau der Turbinen für Cabora Bassa im Werk Heidenheim.
- 2 Der Einsatz der lokalen Arbeiter war wichtig bei der planmäßigen Fertigstellung der Anlage.
- 3 Es wurden neue Straßen und Tunnel gebaut, um den Zugang zum Staudamm während der Bauphase zu erleichtern.

DEN WASSERSTROM STOPPEN

Durch die elektronische Steuerung der Bewegung der Ringschieber gewährleistet Voith, dass **der Wasserdurchfluss durch große Turbinen bei Bedarf effektiver gestoppt** werden kann.

Voith baut und installiert seit 20 Jahren erfolgreich die Ringschieber, die den Wasserdurchfluss durch große Francis-turbinen unterbrechen. Das Unternehmen ist auch verantwortlich für die wichtigste Innovation dieser Zeit: die elektronische Steuerung des Öffnungs- und Schließmechanismus.

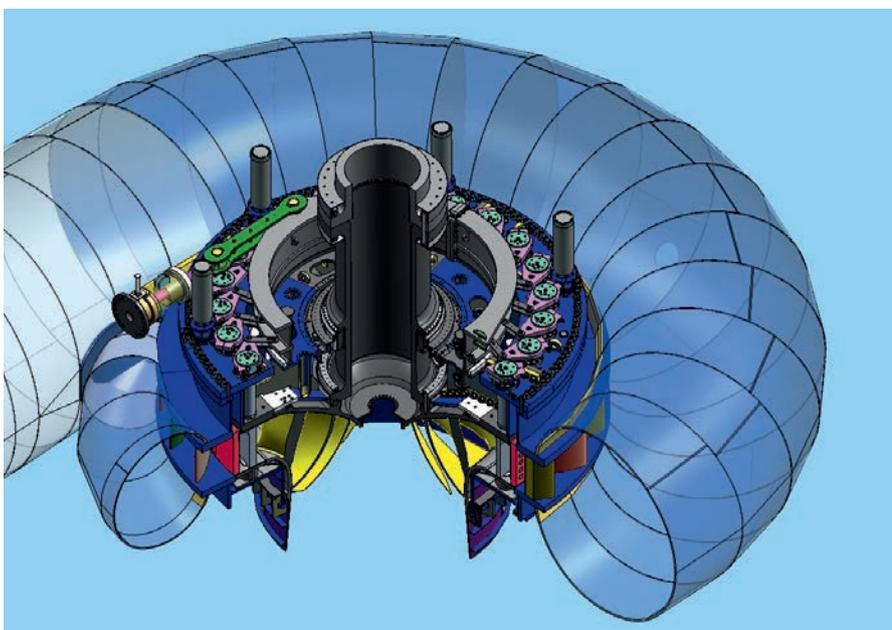
Entscheidende Stoppkraft

In manchen Situationen, wie beispielsweise Maschinenstillstand oder -ausfall, muss der Wasserdurchfluss durch eine Francis-turbine gestoppt werden. Der Leitapparat und die Stauklappen arbeiten als Regelungs- und Stoppvorrichtung, aber um Leckverluste zu

reduzieren und als Vorkehrung gegen einen Ausfall des Leitapparats wird eine zweite Vorrichtung verwendet, in der Regel ein Kugelhahn oder eine Drosselklappe. Allerdings können solche Ventile nicht in sehr große Francis-turbinen eingebaut werden, weil sie aufgrund der erforderlichen Größe zu schwer werden und es zu schwierig ist, sie zu transportieren und einzubauen. Aus diesem Grund werden Kugelhähne nur bis zu einem Durchmesser von kaum mehr als 3 Meter hergestellt. Außerdem können Drosselklappen, die mit größeren Abmessungen gebaut werden können, den Wasserdurchfluss behindern, wenn sie offen sind, und somit die Effektivität der Turbine verringern. Die Lösung, wenn anwendbar: der Ringschieber, ein kompakter Stahlzylinder, der leichter ist und einfacher zu transportieren und vor Ort zusammengebaut werden kann. Dieser lässt Wasser ungehindert durch die Turbine strömen, wenn diese geöffnet ist, erlaubt in geschlossener Stellung eine vollständige Abdichtung und beseitigt Durchsickern durch den Leitapparat und die damit verbundene Erosion. Dies gewährleistet die volle Turbinenleistung und verhindert Energieverlust, wenn der Ringschieber geschlossen ist, womit der Anlagenbetreiber Geld spart.

Eine technische Herausforderung

Entwurf und Einbau eines Ringschiebers und des Mechanismus, mit dem er betätigt wird, sind eine echte Herausforderung, wie Dr. Alexander Jung, Leiter Turbinenentwicklungsmethoden, erläutert: „Zum Öffnen und Schließen eines Ringschiebers ist ein Druckausgleich zwischen dem Raum über und unter dem Schieber erforderlich. Ein Verständnis für den Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeit und dem Druck des Wasserstroms durch den Ringschieber und die auftretenden statischen und dynamischen Kräfte ist von wesentlicher Bedeutung für die Berechnung der erforderlichen



Ringschieber (hier in Rot) sind eine sinnvolle Ergänzung für große Francis-turbinen, wo Kugelhähne oder Drosselklappen zu groß wären.

Dimensionierung des Raums zwischen dem Ringschieber und seinem Gehäuse und der Kräfte, für die die Komponenten ausgelegt werden müssen. Höchste Zuverlässigkeit und Kontrolle sind unerlässlich.“

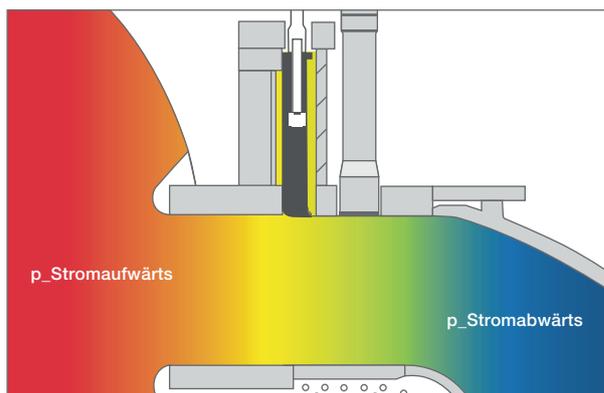
Präzise elektronische Steuerung

In der Vergangenheit wurde der Ringschieber mechanisch gesteuert, wobei mehrere Spindeln über eine Kette miteinander verbunden waren, um eine gleichmäßige Drehung zu gewährleisten. Allerdings war diese Lösung nicht optimal, wie Thomas Neidhardt, Leiter Turbine Basic Engineering bei Voith, erklärt: „Das mechanische System war arbeitsaufwändig und teuer und weniger zuverlässig, als die Kunden dies wünschten. Deshalb haben wir ein elektronisches System entwickelt, das eine gerade oder ungerade Anzahl von ölgetriebenen Servomotoren steuert, die den Ringschieber heben und senken. Dies ist eine effizientere, präzisere und zuverlässigere Lösung, wenn sich Kunden für einen Ringschieber entscheiden.“

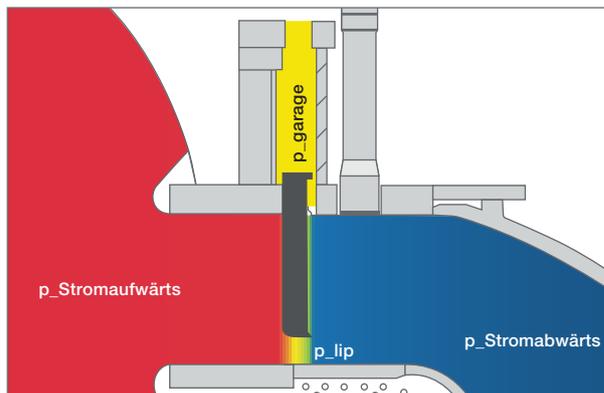
Hohe Nachfrage aus China

Die erste Installation des elektronisch gesteuerten Systems erfolgte im Jahr 1999 im Kraftwerk Xiaolangdi in Jiyuan, Provinz Henan, China. Seitdem wurde die Technik weiter verbessert und das System in sechs weiteren großen Wasserkraftwerken in China installiert. Der größte dieser Ringschieber, der in Xiluodu installiert ist, hat einen Durchmesser von rund 10 m. „Unsere Kunden in China stellen höchste Anforderungen und verlangen, dass die Ringschieber auch unter Vollstrombedingungen leicht und vollständig geschlossen werden können, auch dann, wenn der Leitapparat ausfällt. Deshalb bevorzugen sie unser elektronisch gesteuertes System. Sie sagen, dass sie noch nie ein so präzises System gesehen hätten“, bekräftigt Neidhardt. //

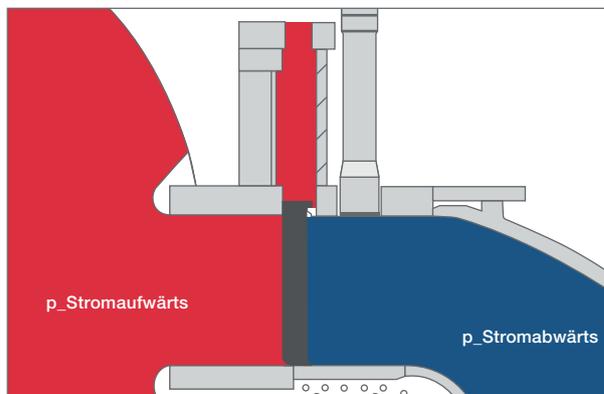
DRUCKVERTEILUNG AM RINGSCHIEBER¹



Der Ringschieber wird mit den elektronisch gesteuerten Servomotoren durch sein Gehäuse abgesenkt. Zwischen dem oberen und dem unteren Ringschieber muss ein Druckausgleich erfolgen.



Der Druck im Ringschiebergehäuse hängt von der Gestaltung und der Größe der Spalte ab (bewusste Kontrolle der Druckdifferenzen durch Regelung des Leck-Durchflusses).



Auf der Unterseite entsteht beim Schließen des Rings eine starke Sogspitze. Die Auslegung und die genaue Lage der Dichtung verhindert Undichtigkeit und ein unbeabsichtigtes Öffnen.

¹ Vereinfachte Darstellung.

KUNDENDIENST IN AFRIKA

Voith investiert in lokales afrikanisches Wartungspersonal, damit es seinen Wasserkraftkunden **auf dem gesamten Kontinent schnelle Unterstützung** bieten kann.



Randal Enns,
Geschäftsführer, Voith Hydro in Südafrika

Der aus Winnipeg in Manitoba, Kanada, stammende Randal Enns verfügt über unschätzbare Erfahrung mit Wasserkraftprojekten in Afrika. Im Januar 2016 wurde er zum Geschäftsführer von Voith Hydro in Südafrika ernannt. Eine seiner wichtigsten derzeitigen Aufgaben ist der Aufbau eines Kundenservice-Teams, das Kleinwas-

serkraftwerke auf dem gesamten Kontinent betreuen kann. „Natürlich gibt es einige Länder, die für uns wegen Sicherheitsbedenken oder einfach deshalb, weil die nördlichsten Länder Afrikas näher an Europa sind als wir, nicht in Betracht kommen. Doch unser klares Ziel in diesem Jahr ist es sicherzustellen, dass Voith mit einem lokalen

Team möglichst viele Wartungsbedürfnisse unserer Kunden abdecken kann“, so Enns.

Bis Ende 2016 soll das Team von Randal Enns aus zwei Wartungstechnikern und zwei Vertriebsingenieuren bestehen. Er ergänzt: „Unsere Hauptaufgabe ist es, unsere Präsenz bei potenziellen Kunden, die auf die Fähigkeiten des Teams in Johannesburg angewiesen sein werden, zu festigen.“

„Wir haben einige Zeit mit der Abteilung in Chattanooga zusammengearbeitet, und sie halfen uns bei der Planung der eventuell benötigten Ausrüstung“, erklärt Randal Enns. „Wir versuchen, uns ein Bild davon zu machen, wie viel Arbeit in den nächsten Jahren anfallen könnte, und möchten die technische Ausstattung dafür verfügbar haben.“ Dies bedeutet, dass unser Team im restlichen Jahr 2016 Drehmaschinen beschaffen wird, um typische Komponenten für Nachrüstungen herstellen zu können, sowie Werkzeuge für die Arbeiter.

Diese Vorbereitungen werden dazu beitragen, dass Kunden von Voith in Afrika kontinuierlich von den wachsenden Fähigkeiten von Voith profitieren können. Randal Enns bemerkt abschließend: „Im Laufe der Zeit werden wir unsere Fähigkeit weiterentwickeln, Kunden optimal mit Angeboten und Umsetzungen zu bedienen und Spezialgebiete entsprechend den Kundenbedürfnissen auszubauen.“ //



Der randvoll mit Werkzeugen bepakte HyService Bus und seine Experten sind immer bereit, Kunden von Voith in ganz Europa zur Seite zu stehen.

MOBILER SERVICE RUND UM DIE UHR

Wenn die Kunden in Westeuropa ein Problem haben, kann Voith Hydro dank dem HyService Bus sofort reagieren. Der speziell umgebaute Mercedes-Transporter, eine Idee von Florian Philipp, Ingenieur Aftermarket Business, hat alle Werkzeuge und Instrumente an Bord, die für die Wartung von Wasserkraftmaschinen erforderlich sind. Die gesamte Ausstattung ist intelligent und sicher, für Philipp und seine vier Kollegen jedoch leicht zugänglich verstaut, so dass sichergestellt ist, dass sie so schnell wie möglich an die Arbeit

gehen können. Sobald ein Anruf eingeht, ist Philipp oder ein Kollege bereit, in den Wagen zu springen und loszufahren. Der HyService-Transporter, der seit seiner Anschaffung im Sommer 2015 schon 40.000 km zurückgelegt hat, hat schon vielen Voith-Kunden mit Wartungsbedarf in der ganzen Region geholfen. Und er war ein so großer Erfolg, dass gleich ein zweiter Servicetransporter bestellt wurde. Jetzt braucht Florian Philipp nur noch zu wissen: Wohin geht es als Nächstes? //



STROM, DER LEBEN VERÄNDERT

Gesponserte Kleinwasserkraftprojekte haben das Leben der St. Agnes Benediktinerinnen in Tansania und der lokalen Bevölkerung, der sie dienen, verändert.



Das Kraftwerk Tulila befindet sich unweit der Stadt Songea im Südwesten von Tansania.

Viele von uns, die in Industrieländern leben, können sich kaum vorstellen, wie das tägliche Leben ohne jederzeitige Verfügbarkeit von elektrischem Strom ist. Aber selbst 2016 müssen immer noch Hunderte Millionen von Menschen ohne regelmäßige Stromversorgung leben. Bis Anfang des 21. Jahrhunderts war das auch bei den 370 St. Agnes Benediktinerinnen im Kloster Chipole in der Region Ruvuma im Südwesten Tansanias so. Umso bewundernswerter, dass sie ihr Leben in den Dienst der lokalen Bevölkerung stellen und sich um Gesundheit, Bildung und Soziales kümmern, ohne etwas dafür zurückzuerhalten.

Bescheidene Anfänge

Vor rund 15 Jahren spendete der Schweizer Wohltäter Robert Fuchs über seine Stiftung dem Kloster ein Kleinwasserkraftwerk mit 400 kW, so dass die Schwestern seither über eine zuverlässige Stromversorgung verfügen. Die Anlage deckte die Bedürfnisse mehr als



1 Das Laufwasserkraftwerk in Tulila
2 Die neue Anlage am Tag der Inbetriebnahme

ausreichend und lieferte so viel Strom, dass Robert Fuchs' Tochter nach seinem Tod einen Freund der Familie, Albert Koch, Wasserkraftexperte und privater Investor, bat, sich das Kraftwerk einmal anzusehen, um Möglichkeiten zu erkunden, dessen volles Potenzial zu nutzen. Niemand hätte sich vorstellen können, welche Veränderungen dies auslöste.

Größer denken

Als Albert Koch nach Chipole kam, hatten die Schwestern inzwischen eine Getreidemühle gekauft, mit der sie den verfügbaren Strom in vollem Umfang nutzen konnten. Er war so angetan vom Engagement der Schwestern und ihrer Bereitschaft, unentgeltlich zu arbeiten, dass er beschloss, die Möglichkeiten für eine größere Anlage zu prüfen, die möglicherweise die finanzielle Situation der Schwestern und das Leben der lokalen Bevölkerung nachhaltig verändern könnte. In Gesprächen mit Schwester Yoela Luambano, die begeistert den

„Bevor die Anlage gebaut wurde, war die Stromversorgung unzuverlässig. Das Leben ist für alle heute so viel einfacher.“

Schwester Yoela Luambano
St. Agnes Benediktinerin in Chipole, Tansania.

Großteil der Verantwortung für das Projekt übernahm, wurde klar, dass sie von der Regierung das Wasserrecht für eine zweite Anlage erhalten könnte, wenn ein geeigneter Standort gefunden würde. Nach einigen Fehlschlägen wurden sie wenige Autostunden vom Kloster entfernt fündig: eine Flusskaskade in der Region Tulila.

Nachdem der Standort gefunden war, war die nächste Herausforderung die Finanzierung. Zum Glück plante der staatliche Stromversorger Tanesco bereits, Strom von externen Lieferanten zu kaufen und es in das Hauptnetz einzuspeisen. Mit einer privaten millionenschweren Investition von Koch und einem Kredit der Credit Suisse sowie

einer Absicherung durch die Schweizerische Exportrisikoversicherung (SERV) stand das Projekt schnell auf einem soliden Fundament.

Der Bau beginnt

Nachdem die Finanzierung gesichert und die Genehmigungen erteilt waren, konnte mit dem Bau des Laufwasserkraftwerks mit Erddamm und Wehr begonnen werden. Das Kraftwerk sollte mit bis zu drei doppelt regulierbaren Kaplan-turbinen und elektro-mechanischem Zubehör ausgestattet werden, alles geliefert von Kössler, einer Tochtergesellschaft von Voith in Österreich. Außerdem übernahm die Schweizer Beratungsfirma AF-Consult >

ERFOLGREICHE PARTNERSCHAFTEN

▷ (ehemals ITECO), die schon an der Projektplanung beteiligt war, die gesamte Realisierungsphase bis hin zur Inbetriebnahme. Die abgelegene Lage der Baustelle brachte erhebliche Herausforderungen mit sich. Karl Henninger, Projektleiter von Kössler, erinnert sich: „Die Beförderung von Menschen und die Anlieferung von Material mussten in mehreren Etappen organisiert werden. Alle Teile wurden von Hamburg aus nach Dar es Salaam verschifft, wo sie auf Lastwagen verladen und zur Baustelle gefahren wurden. Das Installationsteam musste nach der Ankunft in Dar es Salaam nach Songea, der Hauptstadt von Ruvuma, weiterfliegen und wurde von dort mit einem Jeep zur Baustelle gebracht.“ Die gesamte Bauphase war letztlich eine echte Teamleistung. Die Schwestern selbst halfen bei den Import- und Zollforma-

litäten und der logistischen Koordination und versorgten die zu Besuch weilenden europäischen Fachleute mit Essen und gewährten ihnen Unterkunft. Sie führten sogar Sprengarbeiten durch – eine der Schwestern ist ausgebildete Sprengmeisterin.

Von der Installation zur Inbetriebnahme

Zunächst wurden zwei im September und Oktober 2014 gelieferte Turbinen mit einer Gesamtleistung von 5 MW (2 x 2,5 MW) installiert. Bei entsprechendem Strombedarf könnte noch eine dritte Turbine installiert werden. Ein wichtiges Merkmal der Anlage ist, dass sie für Inselbetrieb geeignet ist. Die Anlage muss das lokale Netz für die ländliche Umgebung versorgen, und die Turbinen müssen bei einem Netzausfall – ein durchaus häufiges Ereignis –

mit minimaler Leistung weiterlaufen. Karl Henninger über die Lösung für diese Herausforderung: „Unsere Konstrukteure haben einen Inselbetrieb durch Einsatz enormer mechanischer Schwungmassen, eines komplexen Steuersystems und eines elektronischen Lastreglers ermöglicht.“

Das Leben für immer verändert

Trotz der Herausforderungen wurde im Januar 2015 mit der Installation begonnen, und dank der guten Zusammenarbeit unter allen Projektbeteiligten wurde im Spätsommer der erste Strom erzeugt. Derzeit werden rund 20 GWh der insgesamt 36 GWh, die von den beiden installierten Turbinen jährlich erzeugt werden, abgenommen, und dies ist der Grund dafür, warum die Installation der dritten Turbine derzeit zurückgestellt ist. Aber auch wenn nicht der gesamte Strom genutzt wird, hat das Tulila-Kraftwerk das Leben der Menschen in der Region, vor allem in Songea, der Landeshauptstadt von Ruvuma, grundlegend verändert. Schwester Yoela sagt dazu: „Bevor die Anlage gebaut wurde, war Songea kein attraktiver Ort, weil die Stromversorgung so unzuverlässig war. Die Menschen mussten in Halbtageschichten arbeiten, und es dauerte manchmal Tage, bevor chirurgische Eingriffe im Krankenhaus durchgeführt werden konnten. Jetzt können die Ärzte viel schneller arbeiten, und wir haben neue Geräte wie Röntgenapparate, die bessere Diagnosen ermöglichen. Zuverlässiger elektrischer Strom ermöglicht es den Kindern hier auch, jederzeit und nicht nur tagsüber zu lernen. Das Leben ist für alle heute so viel einfacher.“

Und das ist noch nicht alles: Schwester Yoela ist zuversichtlich, dass sie und die Mitschwestern durch den Verkauf von überschüssigem Strom an TanESCO bald Einnahmen haben werden. Und sie diskutiert derzeit mit Albert Koch Pläne, wie man anderen Klöstern in Tansania helfen kann, an einem ähnlichen Wandel teilzunehmen. //

- 1 Das hocheifrige Team bei der Fertigstellung des Projekts.
- 2 Die Bauarbeiten waren in der abgelegenen Region sehr herausfordernd.



1



2

DIE GROSSE FRAGE: ERNEUERN ODER SANIEREN?



Das Kraftwerk Ruskin von BC Hydro
in British Columbia, Kanada

Die Entscheidung für eine Modernisierung eines Kraftwerks statt eines Neubaus – selbst wenn das Kraftwerk Jahrzehnte alt ist – **kann Betreibern von Wasserkraftwerken erhebliche Vorteile bieten.**

Eine Modernisierung von Bauteilen statt eines Austauschs kann Projektkosten und Störungen verringern und die Leistung verbessern. Auch bei Maschinen, die 60 oder 80 Jahre alt sind, können viele Teile überholt und wiederverwendet werden. Voith, anerkannter Spezialist im Modernisierungsbereich, führt zwei solche Projekte in Kanada durch.

Rapides-des-Quinze von Hydro-Québec: sorgfältige Planung

Das 1944 gegründete Hydro-Québec betreibt 63 Kraftwerke in der ganzen Provinz Québec. Einige davon laufen schon seit den 1920er-Jahren. Eines von ihnen ist Rapides-des- >

„Wir haben zu einer Weiternutzung [der Anlage] geraten, was für den Kunden entsprechende Kosteneinsparungen bedeutete.“

Pierre-Alexandre Proulx
Projektleiter von Voith für Ruskin

▷ Quinze, das 1923 gebaut und 1949 und 1954 um eine fünfte und sechste Turbine erweitert wurde. An diesen späteren Erweiterungen waren Ingenieure von Voith beteiligt. Der Zeitrahmen für die Maßnahmen war eng, aber die Maschinen waren über 60 Jahre alt und mussten dringend modernisiert werden.

Der erste – vom Kunden durchgeführte – Schritt war eine Analyse des Zustands einer jeden Hauptkomponente und die Entscheidung zwischen Ersatz und Modernisierung. Das Team stellte fest, dass der Generator noch in recht gutem Zustand war, auch wenn etwa 70 % der Bauteile ausgetauscht werden mussten. Die Turbine mit einem Durchmesser von 4,1 Meter, 17 Laufradschaufeln und einer Betriebsdrehzahl von 105,88 U/min hatte das Ende ihrer Lebensdauer erreicht und musste komplett ausgetauscht werden. Dasselbe galt für die Hochdruckpumpen. Letztlich sind alle Turbinenbauteile mit Ausnahme der Turbinenwelle und -dichtung, die modernisiert werden konnten, neu.

Schnelle Sanierung erforderlich

Spezialisten von Voith prüften die zu modernisierenden Teile eingehend, um festzustellen, welche Maßnahmen notwendig waren und wie diese durchgeführt werden sollten. Sie schlugen daraufhin eine Optimierung des hydraulischen Profils vor, wodurch einige Turbinenteile ausgetauscht statt wie ursprünglich geplant modernisiert werden sollten. Nachdem die Spezialisten von Voith die Lieferung der Austauschteile erhalten hatten, bauten sie die Maschine aus einer Kombination dieser neuen und modernisierten Teile in kurzer Zeit wieder zusammen.

„Da der in der Ausschreibung vorgegebene Zeitplan für den Einbau sehr eng war, schlug Voith vor, dass zwei Schichten von Spezialisten 20 Stunden am Tag an 6 Tagen arbeiten sollten. „Das gab deutlich den Ausschlag für Voith bei der Vergabe dieses Projekts“, so Wandrille de Saint Louvent, Projektmanager von Voith und Teamleiter. „Hydro-Québec war sehr glücklich darüber, weil sie so ihre eigenen Produktionsanforderungen erfüllen konnten.“

Hydro-Québec: bessere Leistung bei niedrigeren Kosten

Das Projekt Rapides-des-Quinze ist jetzt auf der Zielgeraden. Die erste Maschine wurde im September 2016 in Betrieb



- 1 Im Maschinenhaus Ruskin geht es eng zu – eine große Herausforderung bei Ein- und Ausbau von Maschinen.
- 2 Ingenieure von Voith führten zu Beginn des Projekts eine eingehende Prüfung durch.

genommen, und die zweite soll im März 2017 folgen. „Die Komponente für die zweite Maschine wird schneller fertig werden, weil sie die gleichen modernisierten und neuen Teile wie die erste benötigt, und die gewonnene Erfahrung zahlt sich aus, weil wir nun schneller sind“, fügt Wandrille de Saint Louvent hinzu.

Die wichtigsten Vorteile für Hydro-Québec sind eine Leistungssteigerung beider modernisierter Maschinen um 8 % sowie weniger Wartungskosten und -aufwand.

Ruskin: Nur Voith empfahl eine Modernisierung

In British Columbia (BC) arbeitet BC Hydro mit Voith bei der Modernisierung ihres Kraftwerks Ruskin zusammen. Das 1930 gebaute Ruskin ist älter als die erweiterten Anlagenteile von Rapides-des-Quinze, an dem Voith in Québec arbeitete, und seither wurde kaum etwas modernisiert. Die drei Stromerzeugungseinheiten der Anlage mussten umfassend modernisiert werden. Dies betraf neue Turbinenlaufräder, neue Stauklappen und ein neues Betriebssystem, einen neuen Stator (Gehäuse, Kern und Wicklung) und eine Rotorüberholung. Eine der größten Herausforderungen beim Kraftwerk Ruskin waren die beengten Platzverhältnisse, was den Aus- und Wiedereinbau erschwerte. BC Hydro hatte bei diesem Projekt von Anfang an eine Modernisierung gegenüber einem Austausch bevorzugt, aber Voith war der einzige Anbieter, der eine Wiederverwendung statt eines Austauschs des Rotorrahmens empfahl. „Wir konnten sehen, dass nicht jedes Teil beschädigt war, weshalb wir eine Wiederverwendung vorschlugen, was für den Kunden Kosteneinsparungen bedeutete“, so Pierre-Alexandre Proulx, Projektleiter bei Voith.

Enge Zusammenarbeit mit dem Kunden

Der erste Schritt war 2012 eine enge Zusammenarbeit zwischen Voith und den Teams von BC Hydro bei der gründlichen Prüfung einer der Einheiten. Voith legte BC Hydro einen ausführlichen Bericht über jedes Teil der Maschine sowie Empfehlungen für Austausch oder Modernisierung vor. Anhand dieser Informationen konnte BC Hydro den genauen Projektumfang definieren. In der zweiten Phase im Jahre 2013 ging es um Design, Fertigung, Lieferung und Installation von Komponenten für jede der drei Maschinen. Trotz der beengten Platzverhältnisse und der räumlichen Nähe der Maschinen zueinander steht jetzt zum Zeitpunkt dieser Veröffentlichung die erste Einheit für die abschließende Inbetriebnahme bereit; die Inbetriebnahme der zweiten ist für Mitte Oktober 2016 geplant. Die Inbetriebnahme der dritten Einheit soll Anfang 2017 erfolgen.

Konkurrenzfähiger Preis – aber letztlich zählt der Wert

„Unser Angebot war konkurrenzfähig, aber anscheinend waren wir auch nicht die Billigsten“, berichtet Pierre-Alexandre Proulx. „Für BC Hydro war jedoch der Mehrwert ausschlaggebend.“

Diese beiden Projekte führen auch Kraftwerksbetreibern, die dies vielleicht noch gar nicht in Betracht gezogen haben, die vielen Vorteile einer Modernisierung – selbst sehr alter Anlagen – vor Augen. Voith hat so viele solcher Projekte abgeschlossen, dass es als eines der führenden Unternehmen auf diesem Gebiet anzusehen ist und Kunden helfen kann, Kosten und Risiken zu senken. //



Ein Leitapparat wird aus dem Maschinenhaus in Rapides-des-Quinze in Québec, Kanada, gezogen.



Bedienstationen für geräuschbasierte Überwachung.

HÖRBAR SICHER

Schon sehr bald werden **unbemannte Wasserkraftwerke direkt aus der Ferne betreut werden**, dank einer Innovation von Voith: geräuschbasierte Überwachung.

Ein Auge auf den Betrieb einer Anlage zu haben, ist für alle Kunden von Voith Hydro von entscheidender Bedeutung. Vor allem aber sollte man ein Ohr auf die Anlage haben, weil mechanische Probleme oft zu hören sind, bevor sie sichtbar werden. Das Problem ist, dass es zeitaufwändig, kostspielig und nicht lückenlos ist, Techniker eine Anlage begehen und sie auf ungewöhnliche Geräusche hören zu lassen, vor allem, wenn die Anlage sehr abgelegen ist.

Hinhören ist der Schlüssel

Einer der wichtigsten Entwickler von HyGuard ist Rudolf Münch. Er zieht den Vergleich mit einem Mechaniker, der ein Auto beurteilt, für die Vorgehensweise heran, die er und seine Kollegen gewählt haben. „Etwa 50 % von dem, was ein Mechaniker über Ihr Auto herausfindet und das zu Problemen führen könnte, stellt er durch Hinhören fest. HyGuard wendet dieses Prinzip nun auf Wasserkraftwerke an.“

Die Technik von HyGuard arbeitet mit mehreren Sensoren, die an strategischen Punkten um ein fernbedientes unbemanntes Kraftwerk angebracht sind. Das System zeichnet Geräusche auf, die ein Betreiber, der vielleicht Hunderte von Kilometern entfernt ist, auf Auffälligkeiten prüfen kann. Wenn nun zum Beispiel einer der Sensoren einen Alarm meldet, kann der Betreiber eine schnelle Bewertung vornehmen und die Aufzeichnung sofort an einen Fachmann überall in der Welt zur Analyse schicken.

Selbstlernende Systeme

So weit, so intelligent – aber das ist noch nicht alles. „Der zweite Teil ist“, so Münch, „dass, wenn das gleiche Problem mehrmals auftritt, das System die Geräusche von früheren Fehlern erkennt.“ Kurz gesagt, das System verfügt über eine Selbstlernfähigkeit.

„Geräusche haben unterschiedliche Eigenschaften, und im Falle der rotieren-

den Maschinen in einem Wasserkraftwerk verbirgt sich eine Fülle von Informationen in vielen verschiedenen Frequenzen“, erklärt Münch. „Die Anwendung prüft allgemeine Muster in den Frequenzen, wie zum Beispiel solche, die zusammenarbeiten oder auch nicht. Diese Muster werden gelernt, ebenso neue Muster. Anschließend vergleicht die Anwendung die Muster, um Abweichungen festzustellen.“

Bereits Pilotstudien geplant

Die ersten Testreihen mit Mikrofonen, die jeweils einige Tage Geräusche aufzeichneten, wurden bereits erfolgreich bei einem Wasserkraftwerk in Deutschland durchgeführt. Auf der nächsten Stufe wird die Technik noch in diesem Jahr, wiederum in Deutschland, fest in einer Pilotanlage installiert.

Sobald die Experten mittels dieser Pilotstudie ausreichend Erfahrung gesammelt haben, kann die Technik im Rahmen unseres neuen Servicekonzepts weltweit angeboten werden, zum Beispiel auch in abgelegenen Anlagen in Afrika. „Bei den großen Entfernungen und der ungleichmäßigen Verkehrsinfrastruktur dort ist eine solche Fernüberwachung sehr sinnvoll“, sagt Münch abschließend. //

DIE WELT VON VOITH

Die neuesten Nachrichten **aus den Konzernbereichen** von Voith.

DIGITALE LÖSUNGEN

Das Datum: 1. April 2016. Der Anlass: der offizielle Start der Tätigkeiten des neuen Konzernbereichs Voith Digital Solutions. Mit der Mission, das gesamte Know-how des Konzerns auf dem Gebiet der Automatisierung und Digitalisierung zu bündeln, wird der Schwerpunkt auf der Entwicklung neuer digitaler Geschäftsmodelle für Branchen, die Voith derzeit bedient, sowie auch für völlig neue Branchen liegen. Dr. Roland Münch, Vorsitzender und CEO von Voith Digital Solutions, hat große Erwartungen: „Ich freue mich darauf, mit einem hervorragenden Team von erfahrenen Kollegen zu arbeiten, die den neuen Konzernbereich zu einer wichtigen Säule für Voith machen werden.“ //



COOLE TECHNIK

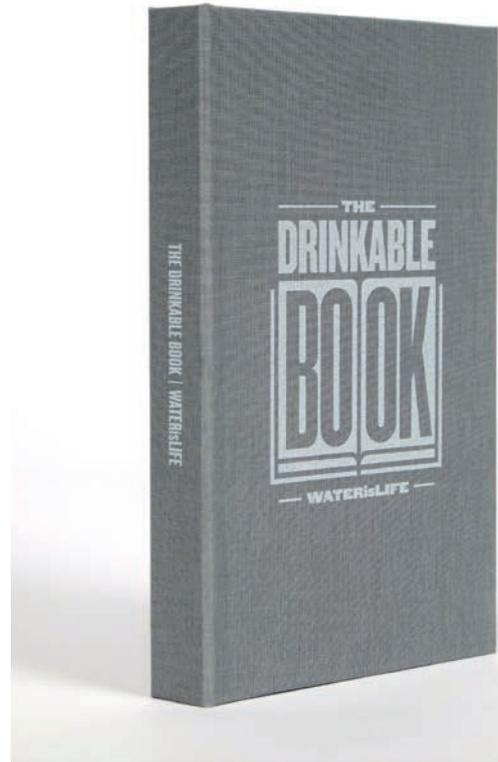
Der Traktorenhersteller Fendt Der Traktorenhersteller Fendt verwendet in seinem neuesten Traktor der Serie 1000 Vario eine neue Kühltechnik, deren Herzstück ein von Voith entwickelter Hochleistungslüfter ist. Der Fendt Vario 1000 ist mit seinen bis zu 500 PS der stärkste Standardschlepper weltweit und erzeugt somit eine Menge Wärme. Der Voith-Lüfter ist vor dem Kühler und dem Motor angeordnet. Er saugt kalte Luft höherer Dichte von außerhalb des Fahrzeugs an und verdichtet sie durch seine hohe aerodynamische Effizienz weiter. Dies erhöht den Druck bezüglich der Ansaugkonfiguration und erzeugt einen enormen Luftdurchsatz von bis zu 7 m³/s. Das Ergebnis ist eine höhere Kühlwirkung – und das bei der Hälfte des Energieverbrauchs eines Standardlüfters. Zusammen mit dem etablierten Hydrodamp-Schwingungsdämpfer des Unternehmens leistet die Technik von Voith einen großen Beitrag zur Wirtschaftlichkeit und Langlebigkeit der neuesten und größten Traktoren von Fendt. //



PAPIERHERSTELLUNG: NEXT LEVEL

Voith Paper hatte auf dem letzten Voith Paper Customer Symposium in Hamburg zweifellos die aktuellsten Trendthemen. Unter dem Motto „Transformance – Papermaking 4.0“ erkundeten 18 Referenten die Möglichkeiten, die neue Technologien bieten, wenn es darum geht, Papier gewinnbringender und konkurrenzfähiger herzustellen. Wichtigster Faktor bei der optimalen Nutzung dieser Möglichkeiten ist laut Bertram Staudenmaier, Vorsitzender der Geschäftsführung von Voith Paper „eine starke Partnerschaft mit unseren Kunden für den gemeinsamen Erfolg“. Ausführlich diskutiert wurden Innovationen zur Verbesserung der Leistung, Umwandlung der Fertigungsmethoden, Gewährleistung von Effizienz und Verfügbarkeit durch moderne Wartungsverfahren sowie die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Papierherstellung. „Es liegen hochinteressante Aufgaben und Herausforderungen vor uns, die wir zusammen angehen und meistern wollen“, so das Fazit von Bertram Staudenmaier. //

DIE ENTWICKLUNG DES SAFE WATER BOOK™



Die Material- und Umweltchemikerin **Dr. Theresa Dankovich hat einen Wasserfilter auf Papierbasis entwickelt**, der in Buchform geliefert wird und Hunderten Millionen von Menschen zu sauberem Trinkwasser verhelfen könnte.

Dr. Dankovich ist von Haus aus Material-, nicht Umweltchemikerin. Während sie an ihrer Doktorarbeit schrieb, schloss sie sich dem Sentinel Bioactive Paper Network an, einem Forschungsnetzwerk kanadischer Universitäten, das an neuen Wegen zur Wertschöpfung bei Papier forscht. Zu diesen potenziellen Mehrwertschöpfungen zählt zum Beispiel die Verwendung von Papier als Messstab für Erreger oder die Beseitigung von Giftstoffen aus landwirtschaftlichen Abflussströmen. Aber Dr. Dankovich interessierte sich für etwas Spezielles, wie sie erklärt: „Mein Schwerpunkt waren die antimikrobiellen Anwendungen von Papier für die Wasserfiltration. Ich begann das Projekt im Jahr 2008.“

Das Safe Water Buch™ wurde geboren

Über mehrere Jahre experimentierte Dr. Dankovich mit verschiedenen Arten von Papier und einem Biozid mit Silber-Nanopartikeln, um ein Filterpapier zu entwickeln, das Bakterien aus Wasserquellen entfernt. Ihre Laborexperimente bewiesen durchgängig, dass die Filter 100 % der Bakterien in den Wasserproben beseitigten. Nach dem Abschluss ihres Studiums an der McGill University 2012 ging Dr. Dankovich 2013 als Postdoktorandin an die University of Virginia, wo sie zum ersten Mal Feldversuche durchführte.

Testfall: Südafrika

„2013 nahmen wir die Filter, die ein wenig wie orangefarbene Tortillas aussehen, zu verschiedenen natürlichen Wasserquellen in Südafrika mit. Wir entnahmen Wasserproben an verschiedenen Stellen und führten Keimzählungen vor und nach dem Filtern durch. Daraufhin wiederholten wir die Tests in Ghana, Bangladesch und Honduras. Und wir erhielten die gewünschten Ergebnisse. Da wusste ich, dass wir ein Produkt hatten, das



Dr. Theresa Dankovich ist Mitbegründerin, Vorsitzende und leitende Wissenschaftlerin bei Folia Water, einer gemeinnützigen Gesellschaft zur Skalierung und Verbreitung einer neuen Technologie, Safe Water Book™, die mithilfe von Silber-Nanopartikeln Bakterien aus natürlichen Wasserquellen herausfiltert, so dass das Wasser trinkbar wird. Zugleich enthält das Buch Informationen zur Sicherheit von Wasser.

Auf jedem Filter sind Gebrauchsanweisungen aufgedruckt. Eine vierköpfige Familie braucht etwa einen Filter pro Woche.



Leben retten konnte.“ Vor allem befragte Dr. Dankovich die Menschen in jeder Gemeinschaft stets nach ihren Bedürfnissen und wie sie das Produkt verwenden würden, weil die Erwartungen und Gewohnheiten in jedem Land sehr unterschiedlich sind. Und dieses Wissen war bei der Umwandlung ihrer Forschungsarbeiten in ein potenziell rentables Handelsprodukt, das Safe Water Book™, sehr hilfreich.

Ein Buch, das buchstäblich Leben retten kann

Das Safe Water Book™ hat viele „Seiten“, die einzeln herausgerissen und zum Filtern von bis zu 100 Liter Wasser mit einer Geschwindigkeit von 2 Liter in 10 Minuten verwendet werden können. „Bei einer durchschnittlichen Verbrauchsmenge kann eine vierköpfige Familie mit einer Seite ihren gesamten Trinkwasserbedarf für eine Woche filtern. Jede Seite ist mit Informationen bedruckt, warum es sinnvoll ist, gefiltertes Wasser zu trinken, und wie das Buch hierfür zu verwenden ist“, so Dr. Dankovich.

In einer Welt, in der Hunderte von Millionen von Menschen keinen regelmäßigen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben, ist das Potenzial einer solch einfachen Idee, Krankheiten zu verhindern und Leben zu retten, offensichtlich. Und insbesondere sind die Filter auch für Entwicklungsländer, in denen sauberes Trinkwasser oft sehr knapp ist, erschwinglich. Dr. Dankovich weiter: „Wir stellen das Papier auf Pilot-Papiermaschinen her, so dass eine Seite nur 10 bis 20 Cent kostet. Sobald wir in einem noch größeren Maßstab arbeiten, werden diese Kosten voraussichtlich noch deutlich sinken.“

Markteinführung für 2016 geplant

2016 gründete Dr. Dankovich eine Pennsylvania Benefit Corporation, Folia Water, die das Safe Water Book™ vermarkten wird. In Südafrika läuft derzeit ein Pilotprojekt; diesem wird ein ähnliches Projekt in Honduras folgen, wo Dr. Dankovich mit lokalen Ärzten zusammenarbeitet. „Wir arbeiten auch mit gemeinnützigen Organisationen wie Water is Life zusammen, um das Produkt bekannt zu machen, und wir haben ein Sponsoring-Programm, bei dem man die Bücher kaufen und Bedürftigen spenden kann. Im Augenblick geht es vor allem darum, Bekanntheit zu schaffen, Produktmuster zu verteilen und endgültiges Feedback vor dem Start zu sammeln, der hoffentlich Anfang nächsten Jahres stattfinden wird“, fügt sie hinzu.

Nur eine weitere direkte Herausforderung gibt es noch, die darin besteht, alle relevanten aufsichtsbehördlichen Anforderungen zu erfüllen. Aber Dr. Dankovich ist zuversichtlich, dass dies bald gelingen wird – nicht zuletzt deshalb, weil sie für das Produkt weltweit einen enormen Bedarf sieht. „Ich hoffe, dass wir in 5 Jahren das Safe Water Book™ weltweit vertreiben werden, d. h. auch in den bevölkerungsreichen ländlichen Regionen in Indien und China, wo sauberes Trinkwasser so dringend benötigt wird.“ Ein ehrgeiziges Ziel – und eines, das alle Aufmerksamkeit verdient hat, die ihm zuteilwird. //



FÜNF FRAGEN AN ...

Dr. Tobias Keitel

Neuer Chief Operations Officer bei Voith Hydro

1 Welche neuen Perspektiven haben sich Ihnen in Bezug auf das Hydro-Geschäft erschlossen, seit Sie COO wurden, und inwieweit waren Ihre bisherigen Erfahrungen mit Wasserkraft hilfreich?

Die Grundprinzipien des Projektgeschäfts ändern sich nicht, unabhängig davon, für wie viele Projekte man verantwortlich ist, daher hilft mir meine Erfahrung in dieser Hinsicht auf jeden Fall. Die neue Rolle hat mir eine globalere Perspektive vermittelt, da ich jetzt für alle Projekte in den verschiedenen Konzerneinheiten verantwortlich bin und ich mir mehr der Marktunterschiede bewusst bin. Die USA sind im Modernisierungsgeschäft zweifellos führend, und wir haben eine sehr starke Präsenz auf diesem Sektor. In China und Kanada sind die schiere Größe der Anlagen und das Marktvolumen beeindruckend.

2 Was sind Ihrer Meinung nach die größten Herausforderungen für die Branche?

Ich glaube, dass eine Voraussetzung dafür ist, das oft widersprüchliche Image der Wasserkraftwerke zu verbessern. Auf der einen Seite wird Wasserkraft positiv gesehen, weil die Energie aus erneuerbaren Quellen stammt. Auf der anderen Seite lösen Wasserkraftwerke Proteste aus und Wasserkraft wird nicht als zu 100% erneuerbar eingestuft.

Ich hoffe, dass wir gemeinsam mit unseren Kunden ein positiveres Image der Wasserkraft in der Öffentlichkeit schaffen können.

3 Was begeistert Sie an der Wasserkraft?

Die gewaltigen Dimensionen und die oft schöne Umgebung unserer Baustellen. Als Ingenieur ist es faszinierend, an diesen Projekten beteiligt zu sein, und es ist sehr befriedigend, in einem Sektor zu arbeiten, der einen klaren Wert schafft: Wasserkraftwerke erzeugen sauberen und nachhaltigen Strom aus erneuerbaren Ressourcen.

4 Was gefällt Ihnen besonders an Voith Hydro?

Unsere Geschichte und der Stolz auf das, was wir über die Jahre erreicht haben. Wir sind Marktführer, und wir können jedes technische Problem lösen. Ich mag auch die mittelständisch geprägte Konzernstruktur von Voith und die starken Bindungen zwischen den Mitarbeitern, die hier seit vielen Jahren arbeiten. Dies schafft ein angenehmes Arbeitsklima und ein starkes Fundament.

5 Der Schwerpunkt dieser Ausgabe ist Afrika. Was verbindet Sie mit dem Kontinent?

Ich war im vergangenen Jahr stark in das Ingula-Projekt eingebunden, ein Pumpspeicherwerk in Südafrika, das wir zu einem großartigen Erfolg gemacht haben, nachdem wir mit unserem Kunden lange und intensiv darum gerungen haben. Das war ein schönes Gefühl. //

Dr. Tobias Keitel studierte Wirtschaftsingenieurwesen und hat einen MBA-Abschluss. Bevor er 2011 als Projektmanager zu Voith Hydro ging, war er bei der Boston Consulting Group und MAN Ferrostaal AG tätig. Er hatte verschiedene Managementpositionen inne, bevor er im Januar 2016 zum Chief Operations Officer bei Voith Hydro ernannt wurde.

VOITH HYDRO PROJEKTE IN DIESER AUSGABE

In ganz Afrika **leitet Voith Wasserkraftprojekte**, die kommunalen Behörden und Gemeinden dabei helfen, Wirtschaftswachstum und soziale Verbesserungen zu fördern.



Hilfe für Liberia, nach jahrelangem Bürgerkrieg seine Energie-Infrastruktur wieder aufzubauen.

➤ SEITE 19

○ MOUNT COFFEE



Ausbau der installierten Wasserkraft in Angola zur Unterstützung eines rasanten Wirtschaftswachstums.

➤ SEITE 12



Unterstützung eines Klosters in Tansania bei der Erzeugung seiner eigenen Elektrizität und der Transformation der Gemeinschaft.

➤ SEITE 36

○ CAMBAMBE

○ TULILA



Die wechselvolle Geschichte eines Kraftwerks in Mosambik. ➤ SEITE 30

○ CAHORA BASSA

○ BOKSBURG ○ INGULA



Investition in lokale Wartungsteams, die viele Länder in Afrika betreuen werden. ➤ SEITE 34



Verbesserung der Stromversorgungssicherheit mit einem Pumpspeicherkraftwerk in Südafrika. ➤ SEITE 8

Kundenmagazin von

Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG

Alexanderstr. 11

89522 Heidenheim

Deutschland

www.voithhydro.com

A Voith and Siemens Company



VOITH
Engineered Reliability