

hypower

von Voith Hydro — N° 34

08 Renoviert

Voith modernisiert zwei der wichtigsten Anlagen der Energieerzeugung Brasiliens.

14 Refurbished

Voith Hydro York ist zentral für die Modernisierung wichtiger US-Wasserkraftwerke.

24 Revolutioniert

Mit der ersten horizontalen sechsdüsigen Peltonmaschine setzt Voith Hydro neue Maßstäbe.



Mod ernized!



Von Porto Colombia und Paulo Afonso in Südamerika über Fort Randall und Norfolk in den USA bis hin zu Foyers und Tinfos in Europa – in vielen wichtigen Wasserkraftwerken laufen umfassende Erneuerungsmaßnahmen. Gerade im Kontext einer nachhaltigen, sicheren Energieversorgung sind Modernisierungsprojekte von Bedeutung, denn sie ermöglichen einen zuverlässigen Betrieb der Anlagen. Außerdem werden die Wasserkraftkapazitäten so für die neuen Anforderungen einer erneuerbaren Elektrizitätsversorgung fit gemacht. Die Anlagen verbessern damit die Netzstabilität und erhöhen die Versorgungssicherheit. Auch Umweltaspekte spielen dabei eine wichtige Rolle. Innovationen wie unsere SedimentCare-Lösung, Nachrüstungen für den Fischschutz oder die Revolutionierung der horizontalen Peltonturbinen adressieren diese Anforderung. Darüber sowie über bemerkenswerte Menschen rund um die Modernisierung von Wasserkraftwerken berichten wir in dieser Ausgabe. Wir wünschen viel Freude beim Entdecken einiger unserer spannendsten Modernisierungsprojekte!

Tobias Keitel

Dr. Tobias Keitel
Vorsitzender Geschäftsführung
Voith Hydro



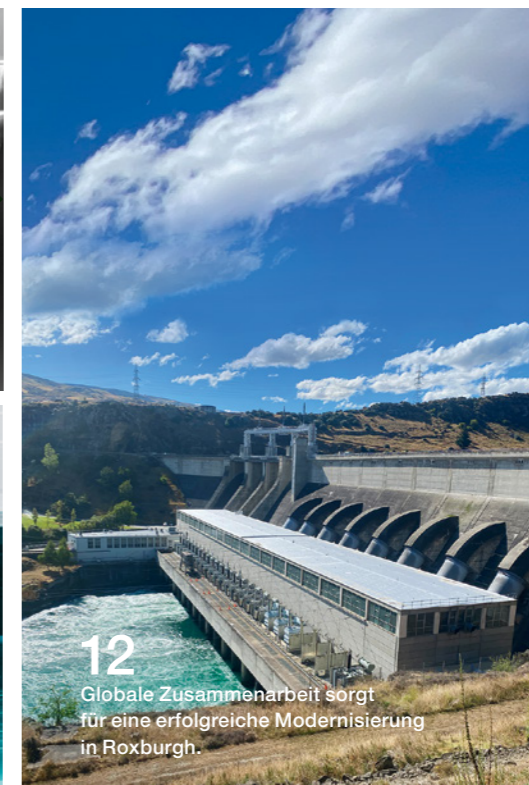
24
Diese malerische Landschaft ist der Schauplatz einer bahnbrechenden Innovation in der Wasserkraft.



16
Kontinuierliche Modernisierung lautet die Strategie für Foyers.



34
Eine neue, innovative Lösung hilft, die Sedimentation in den Griff zu bekommen.



12
Globale Zusammenarbeit sorgt für eine erfolgreiche Modernisierung in Roxburgh.

Inhalt

Zoom

- 04 Tonnenschwere Millimeterarbeit:**
Wenn es bei den Transporten auf jeden Millimeter ankommt und der Zeitplan eng gesteckt ist, schafft das Logistik-Team von Voith das scheinbar Unmögliche.

News

- 06 Kurzmeldungen**
aus der Welt von Voith Hydro

transform

- 07 Neue Anlagen und Services**
- 08 Ein Update für Brasiliens Wasserkraft**
Mit Porto Colombia und Paulo Afonso modernisiert Voith zwei der wichtigsten Anlagen für die Energieerzeugung Brasiliens.
- 12 Globales Team unterstützt nachhaltigen Vorreiter:**
Die Modernisierung des Roxburgh-Wasserkraftwerks in Neuseeland ist ein beeindruckendes Beispiel internationaler Zusammenarbeit.

- 14 Fit für den Wandel:**
Der Voith Hydro Standort in den USA ist von zentraler Bedeutung für die Modernisierung großer Anlagen, wie aktuelle Projekte in Fort Randall und Norfolk zeigen.
- 16 Proaktives Asset-Management in Aktion:**
SSE Renewables setzt bei Foyers auf kontinuierlich geplante Modernisierung.
- 18 Boost für die Region:**
Von der Wasserkraft können ganze Regionen profitieren, wie die Modernisierung des Kleinwasserwerks Wanjii in Kenia zeigt.
- 20 Von Papier zu Wasserkraft:**
Die Industriegeschichte Norwegens geht Hand in Hand mit der Nutzung der Wasserkraft – wie das Beispiel Tinfos zeigt.
- 22 Sauberer Strom für Bergbau und Bevölkerung:**
Mit einer umfassenden Modernisierung erhöht Voith Hydro die Kapazität von Inga 2.

innovate

- 23 Ein Blick auf wichtige Trends**
- 24 Revolutionär horizontal:**
Mit der ersten horizontalen sechsdüsigen Peltonmaschine setzt Voith Hydro neue Maßstäbe.
- 30 Virtual first:**
BIM und 3D-Scans helfen bei Planung, Bau und Zusammenarbeit.
- 32 Wasserkraft mobil managen:**
Mit der smarten App Hydro Pocket lassen sich Prozesse optimieren und Anlagen überwachen.
- 34 Neue nachhaltige Lösung:**
Das SedimentCareProgram von Voith ist eine maßgeschneiderte und umweltfreundliche Methode gegen Verlandung.

reflect

- 37 Einsichten und Einblicke**
- 38 Kurze Wege:**
Im Kompetenzzentrum in Lukavac, im Nordosten Bosniens und Herzegowinas, produziert Voith Stäbe, Spulen und Pole für Wasserkraftgeneratoren.
- 40 Ein Leben mit der Wasserkraft:**
Seit mehr als drei Jahrzehnten beschäftigt sich Lucas Kunz mit Wasserkraftanlagen. Seine Expertise hat den Ingenieur in die ganze Welt geführt.



20
Historische Schilder in Tinfos zeigen, dass die Partnerschaft mit Voith mehr als 100 Jahre zurückreicht.

Impressum

Herausgeber:
Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG
St. Pöltener Straße 43
89522 Heidenheim, Deutschland
hypower@voith.com

Verantwortlich für den Inhalt / Chefredaktion:
Kathrin Göbel,
Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG

Redaktion:
Archetype GmbH
München, Deutschland

Design:
stapelberg&fritz gmbh,
Stuttgart, Deutschland

Druck:
Wahl-Druck GmbH
Aalen, Deutschland

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

Bildnachweise:
S. 04–05: Verbund (3), RWE (4), DeStatis/David Liuzzo (Karte)
S. 08–11: FURNAS Bank Image (1), CHESF Bank Image (5)
S. 14–15: US Army Corps of Engineers (1, 4)
S. 20–21: Dag Endre Opedal, Kaja Jacobsen (historische Aufnahme)
S. 22: Thierry Charlier/CAMERA PRESS/laif
S. 24–29: shutterstock (Hintergrund), Verbund (Illustration Längenschnitt und 1)
S. 34–36: shutterstock (Hintergrund)
S. 38: shutterstock (Karte)
S. 40–41: Jan Steins (Illustration)
Alle anderen Fotos stammen von Voith.

Ihr Feedback:
Bei Fragen und Anmerkungen zu dieser Ausgabe von hypower kontaktieren Sie uns gerne per E-Mail unter hypower@voith.com oder über: www.twitter.com/voith_hydro www.linkedin.com/company/voith-hydro

Gender-Hinweis:
Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen im Heft gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

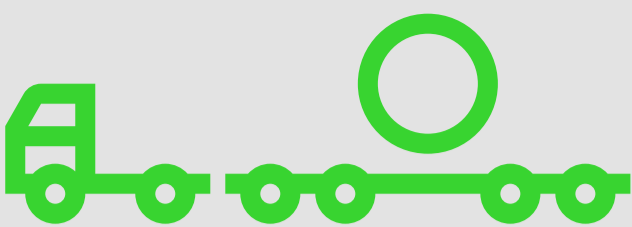
LinkedIn Twitter Instagram

voith.com



Tonnenschwere Millimeterarbeit

Ob Turbine, Generator oder Kugelschieber – wenn es auf jeden Millimeter ankommt und der Zeitplan eng gesteckt ist, schafft das Logistik-Team von Voith das scheinbar Unmögliche.



Heidenheim → Herdecke

Transport eines Kugelschiebers an das Pumpspeicherkraftwerk.

Streckenlänge
550 Kilometer

Dauer
10 Tage

Team
40

Heidenheim



Herdecke

Töging

Heidenheim → Töging

Einteilige Lieferung eines Stators an das Wasserkraftwerk Töging.

Streckenlänge
250 Kilometer

Gesamtgewicht
173 Tonnen

Team
10



Herdecke



Nur noch 500 m bis zum Ziel ins Kraftwerk. Die Kesselbrücke ist zu lang, deshalb muss die Ladung nochmals umgeladen werden. Die letzten 500 m übernimmt ein sogenannter Selbstfahrer (SPMT).

4

Dortmund

3



Entladung vom Binnenschiff mithilfe von zwei Mobilkränen. Um Platz für die Kräne zu haben, musste im Vorfeld private Stellfläche angemietet werden.

Schweißbrenner gefragt: Damit die Ladung auf die Kesselbrücke des Schwerlast-LKWs passt, müssen kurzfristig zwei Träger abgetrennt werden. Danach kann der Kugelschieber in die Kesselbrücke geladen werden. Der Truck hat nun eine Länge von 68,50 m und wiegt 403 t und muss dann in einer Nacht die letzten 20 km in Schrittgeschwindigkeit bis nach Herdecke zurücklegen.

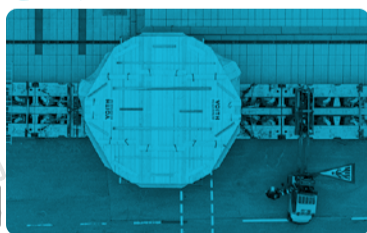
● Gesamtgewicht Truck

403t

● Statorbreite

8,2m

1



Mit 8,20 m Breite verlässt der Stator das Werksgelände. Zwischenstopps sind nicht möglich; da die Ladung zu breit ist, muss die Fahrt in einer Nacht bewältigt werden. Aufgrund der Dimension müssen entlang der Strecke Schilder demontiert und Ampeln gedreht werden.

3

Der Kunde vergrößert das Einfahrtstor für die einteilige Lieferung. Die letzten Meter über unbefestigte Wege: Ein zweiter LKW brems von hinten.



2 Heilbronn

Weiter geht es auf dem Neckar. Der Kugelschieber wird mit Mobilkränen ins Binnenschiff verladen. Danach geht der Transport weiter auf dem Wasserweg über Neckar, Rhein, Rhein-Herne-Kanal, Dortmund-Ems-Kanal bis Dortmund.

LKW-Schwertransport über die Schwerlaststrecke von Heidenheim nach Heilbronn an den Neckarhafen.

Streckenlänge 150 km
Dauer 2 Nächte
Gesamtgewicht LKW 300 t

1



Heidenheim

2 Ampfing

Auf der A 94 musste im Vorfeld ein Tunnel mit Lasern vermessen werden, um die Machbarkeit der Durchfahrt sicherzustellen. Zur Tunneldurchfahrt wurde die A 94 in diesem Bereich komplett gesperrt. Erst dann geht es in Schrittgeschwindigkeit hindurch.



Töging

News

News aus der Welt von Voith Hydro

Voith Hydro Geschäftsführung neu formiert

Seit 1. November 2022 ist Dr. Tobias Keitel Vorsitzender der Geschäftsleitung von Voith Hydro. Er folgte auf Uwe Wehnhardt. Damit ändern sich auch die Zusammensetzung und die Verantwortungsbereiche der Geschäftsleitung von Voith Hydro.



Dr. Tobias Keitel

Chief Executive Officer

Nach Stationen bei der Boston Consulting Group und der MAN AG kam Dr. Tobias Keitel 2010 als Projektleiter zu Voith Hydro. Seitdem war er in verschiedenen Führungspositionen tätig, zuletzt als Mitglied der Geschäftsleitung und Chief Operating Officer.

Markus Mader

Chief Financial Officer

Markus Mader ist seit 2018 Mitglied der Geschäftsleitung und als CFO zuständig für die Bereiche Finanzen, Controlling und Personal. Darüber hinaus verantwortet er die Bereiche Qualität und IT. Zuvor war er in verschiedenen Führungspositionen bei Voith Turbo und Voith Paper tätig.



Dr. Norbert Riedel

Chief Technology Officer

Chief Technology Officer Dr. Norbert Riedel stieg 1998 als Entwicklungsingenieur bei Voith Hydro ein und hatte seither verschiedene Positionen in der Zentralen Technik inne. Seit 2013 ist er als Teil der Geschäftsleitung verantwortlich für diesen Bereich.

Michael Rendsburg

Chief Operating Officer

Neuer Chief Operating Officer ist Michael Rendsburg. Er kam 2014 zu Voith und war in verschiedenen Funktionen im Konzernbereich Voith Paper tätig. Seit 2022 leitet er die Bereiche Operations, Projektmanagement, Service und Small Hydro.



Seite 07 → 22

Neue Anlagen und Services

transform

„Bei den Modernisierungsprojekten geht es uns nicht nur um die Verlängerung der Lebensdauer der Wasserkraftwerke, sondern auch um die Menschen vor Ort. Es ist wichtig, dass wir mit unserer Arbeit zum wirtschaftlichen Wandel ganzer Regionen beitragen.“

Yolanda Odette Sebolao
Offer Project Manager

Ein Update

Mit Porto Colombia und Paulo Afonso modernisiert Voith zwei der wichtigsten Anlagen für die Energieerzeugung in Brasilien.

für Brasiliens Wasserkraft

Neue Heizung, neue Elektroinstallation oder neue Smart-Home-Funktionen – Hausbesitzer kennen das: Spätestens nach zwei Generationen stehen umfangreiche Modernisierungsmaßnahmen an. Wasserkraft unterliegt ähnlichen Zyklen. Nach 40 bis 50 Jahren ist es an der Zeit, über umfassende Erneuerungen nachzudenken. Die Gründe dafür sind vielfältig und reichen von der Verlängerung der Lebensdauer über Effizienz- und Leistungssteigerungen bis hin zur Anpassung an veränderte Anforderungen des Umweltschutzes oder der Netzintegration.

Im Wasserkraftland Brasilien, das im Ranking der installierten Leistung nur hinter China und den USA rangiert, entstanden einige wichtige Anlagen in den 1970er Jahren. Sie sind folglich Kandidaten für umfassende Erneuerungsmaßnahmen. Dazu gehören auch die Kraftwerke Paulo Afonso und Porto Colombia, die von CHESF und Furnas betrieben werden und zum Energiekonzern Eletrobras gehören. Voith Hydro arbeitet bereits seit vielen Jahren erfolgreich mit den brasilianischen Energieunternehmen zusammen und wurde auch mit den nun fälligen Modernisierungen beauftragt.

Umfangreiches Projekt

Das Wasserkraftwerk in Porto Colombia ging 1974 ans Netz und befindet sich am Rio Grande an der Grenze zwischen den Bundesstaaten São Paulo und Minas Gerais. Die weitreichenden Maßnahmen umfassen unter anderem die:

- Überholung der vier 80-MW-Kaplanturbinen des Kraftwerks, der zugehörigen Generatoren und des Brückenkrans
- Modernisierung der mechanischen und elektrischen Hilfssysteme
- Überwachungs-, Schutz- und Steuerungssysteme
- Inspektion der Antriebssysteme sowie Erneuerung der Stahlwasserbaukonstruktionen wie Oberwasserrechen, Dammbalken und Überlauf Tore

Ziel der Modernisierung ist es, die Leistung und Produktion des Wasserkraftwerks durch den Einsatz fortschrittlicher Technologien zu erhöhen und gleichzeitig die Lebensdauer zu verlängern. Dino Lima, Projektmanager bei Voith und verantwortlich für die Modernisierung, erklärt: „Die Modernisierung umfasst auch die Digitalisierung der bisher analogen Kraftwerkskomponenten. Die Digitalisierung erleichtert die Steuerung der Anlagen und trägt zu einer höheren Betriebssicherheit bei. Das wiederum erhöht die Zuverlässigkeit des nationalen Stromnetzes und vermeidet Ausfallzeiten durch Reparaturen.“ Dino Lima betont: „Durch die Sicherung der Leistung und den größeren Aktionsradius der Maschinen steht dem Netz auch in Trockenperioden mehr Energie zur Verfügung.“

Brasilien und die Wasserkraft

- Derzeit gibt es über 2000 Wasserkraftwerke in Brasilien
- Die wichtigsten Wasserkraftwerke entstanden in den 1970er Jahren
- Die gesamte installierte Leistung beträgt rund 100 GW
- Nach installierter Leistung steht Brasilien weltweit an Platz 3 (hinter China und den USA)
- Bereits heute stammen 80 % des Stroms aus erneuerbaren Energien
- Der Anteil der Wasserkraft am erneuerbaren Energiemix beträgt 65 %

1 Das Wasserkraftwerk Porto Colombia staut den Rio Grande auf, der an dieser Stelle die Grenze zwischen den Bundesstaaten Minas Gerais und São Paulo bildet.

2 Dino Lima ist als Projektmanager verantwortlich für die Modernisierung des Werks in Porto Colombia.



4 x
80 MW



Anlage

Fluss

Bundesstaat

Porto Colombia
Rio Grande
São Paulo / Minas Gerais



Man weiß nie, was einen erwartet

Nachdem die Partner Ende August 2022 den Vertrag für die Modernisierung unterzeichnet haben, wird derzeit die Durchführung des Projekts geplant. Eine der Herausforderungen zu Beginn besteht darin, die Kosten zu berechnen, ohne die Maschine von innen zu kennen. „Wenn man eine ältere Maschine erneuert, weiß man nie, was einen erwartet, wenn man sie öffnet“, erklärt Dino Lima. „Für eine genauere Analyse muss die Einheit angehalten und zerlegt werden. Dann beginnt die harte Arbeit.“ Der Auftraggeber kann sich auf die Expertise von Voith Hydro verlassen, die Mitarbeitenden verfügen über jahrelange Erfahrungen mit Turbinen und Generatoren sowie mit sämtlichen Zusatzsystemen, einschließlich der Kontrollsysteme, die die Kernstücke umgeben. Und in deren Modernisierung liegt eine besondere Stärke von Voith Hydro.

Das Voith Hydro Team hat für die Erneuerung jeder Maschineneinheit ein Jahr Zeit. Das gesamte Projekt ist somit auf fünf bis sechs Jahre ausgelegt. Während des Prozesses wird immer nur die Einheit abgeschaltet, die gerade ausgetauscht wird. Die anderen Turbinen und Generatoren laufen weiter, um eine kontinuierliche Stromversorgung zu gewährleisten.

Eine erfolgreiche Partnerschaft

Auch im Paulo-Afonso-Komplex – einer der größten Anlagen Brasiliens – wurde erst kürzlich mit der Modernisierung begonnen. Der Komplex besteht aus drei Dämmen und fünf Wasserkraftwerken. Er befindet sich am Fluss São Francisco in der Nähe der Stadt Paulo Afonso im Bundesstaat Bahia, Brasilien.

Alexandre Bueno ist seit 2021 als Projektmanager tätig und erklärt: „Wir haben mit der Modernisierung von Paulo Afonso 4 begonnen. Dort gibt es sechs Einheiten, von denen jede eine Leistung von 400 MW hat. Es liegen also noch drei bis vier Jahre Arbeit vor uns. Nicht zuletzt aufgrund unserer langjährigen Partnerschaft, die seit rund 60 Jahren besteht, wurden wir mit der Modernisierung beauftragt.“

Einer der Hauptgründe für die Modernisierung ist das Alter der Anlage. Ein Großteil der Komponenten stammt noch aus den 70er Jahren. Daher müssen sowohl alle mechanischen Komponenten wie Ventile, Rohre und Pumpen als auch alle elektrischen Teile komplett ausgetauscht werden. Das Voith Hydro Expertenteam hat gerade erst begonnen und die erste Maschine im Januar geöffnet. „Wir tauschen die hydraulische Maschine aus und ersetzen das alte Laufrad, das Herzstück der Turbine, durch ein neues. Dadurch werden die Effizienz und die Leistung erhöht“, sagt Alexandre Bueno.

Planung in 3D

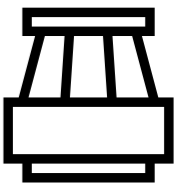
Voith Hydro setzt bereits im Vorfeld der Modernisierung auf neueste Technik, und zwar in Form der digitalen Planungsmethode Building Information Modeling (BIM). BIM ist eine digitale Darstellung der physischen und funktionalen Merkmale eines Gebäudes und enthält in der Regel Informationen über Baumaterialien, Ausrüstungen und Systeme sowie Daten zur Energieleistung und Nachhaltigkeit. Diese Modelle helfen bei der Planung, dem Entwurf, dem Bau und der Instandhaltung von Gebäuden. „BIM ist Teil unseres Leistungsumfangs“, erklärt Alexandre Bueno. „Wir haben ein sehr engagiertes Team, das sich darum kümmert. Die gesamte Anlage wird gescannt, einschließlich der unterirdischen Hohlräume und des Wassereinlasses. Aus diesen Scans wird jetzt ein 3D-Modell erstellt.“

Der Kunde nutzt BIM vorwiegend für sein Asset-Management. „Die Idee ist, dass alle Komponenten miteinander verbunden sind und der Kunde die Anlage mit dem Computer steuern, überwachen und gegebenenfalls Teile des Systems austauschen kann. BIM gibt dem Kunden maximale Flexibilität. Das war bis vor kurzem noch Science-Fiction, aber jetzt ist es Realität geworden.“

Der Zugang zur Power Unit ist sehr schwierig, da es sich um einen geschlossenen Bereich handelt. Das Team muss mit dem Kran fast 100 m in die Tiefe, um die Turbine aus dem Schacht zu holen. Ist diese erst einmal gehoben, steht eine weitere Herausforderung bevor. Im Krafthaus ist der Platz, der zur Demontage zur Verfügung steht, sehr begrenzt. Hinzu kommt ein eng gesteckter Zeitplan, da die Demontage und die Anlieferung neuer Teile genau getaktet und aufeinander abgestimmt werden müssen.

Warum die Modernisierung so wichtig ist

Der zuverlässige Betrieb der Anlage ist für den Kunden von entscheidender Bedeutung, da er für die nationale Stromversorgung verantwortlich ist und Stromausfälle vermeiden muss. „Durch die Modernisierung soll dem Kunden mehr Flexibilität und Sicherheit geboten werden“, wie Alexandre Bueno erklärt. „In Brasilien ist die Wasserkraft die größte Quelle für elektrischen Strom. Brasilien investiert derzeit viel in Solar- und Windenergie, deren Ertrag allerdings schwankt. Das nationale Stromnetz benötigt jedoch eine stabile Basis, um den Wandel zu bewältigen – und diese liefert die Wasserkraft.“



6 x 400 MW



Anlage **Paulo Afonso**
Fluss **São Francisco**
Bundesstaat **Bahia**



Die Modernisierung des Roxburgh-Wasserkraftwerks in Neuseeland ist ein beeindruckendes Beispiel internationaler Zusammenarbeit.

Globales Team

unterstützt nachhaltigen Vorreiter

1

Imposant:
Der Roxburgh-Damm staut den Clutha River auf einer Länge von 28,5 km bis zu einer Breite von 667 m auf.



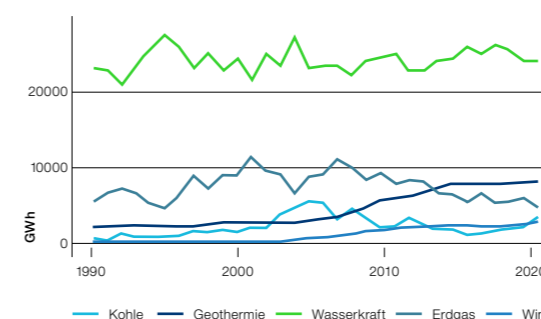
Neuseeland ist ein Land, das in Hinblick auf die Nutzung erneuerbarer Energiequellen, wie Wasserkraft, Geothermie und Windkraft, sehr fortschrittlich ist. Im Jahr 2021 betrug deren Anteil am gesamten Stromverbrauch Neuseelands beachtliche 82,1 %.

Die Wasserkraft ist dabei die wichtigste Ressource, sie liefert fast 60 Prozent der gesamten Stromerzeugung. Doch um bis 2030 komplett CO₂-neutral Strom produzieren zu können, müssen nun die bestehenden Anlagen modernisiert und auf den aktuellen Stand der Technik gebracht werden.

Eine dieser Anlagen ist das Roxburgh-Wasserkraftwerk, das Neuseelands zweitgrößtem Elektrizitätserzeuger Contact Energy gehört und auch von ihm betrieben wird. Das Kraftwerk wurde zwischen 1956 und 1962 in Betrieb genommen. Seine Energie generiert es noch immer mit den acht ursprünglichen Turbinen, von denen die ersten vier 1956/57 und die restlichen vier 1960/61 installiert wurden.

Das Ziel von Contact Energy ist es, vier der Turbinen bis 2026 zu modernisieren und die Lebensdauer kritischer Komponenten um bis zu 40 Jahre zu verlängern. Eine effizientere und modernere Konzeption soll die Leistung der Anlage erhöhen, um eine zuverlässige Stromversorgung für die Region zu gewährleisten – dies vor allem auch in der trockenen Jahreszeit, wenn das Wasser knapp ist. Die vorhandenen Wassermengen sollen dafür effizienter genutzt werden, so dass in einem durchschnittlichen Jahr zusätzliche 44 GWh generiert werden.

Neuseelands nachhaltiger Energiemix



„Das Teamwork zwischen den internationalen Standorten von Voith Hydro ist beeindruckend.“

Gaurav Saxena
Projektmanager
Voith Hydro



2

2

Acht Turbinen sind das Herzstück des Kraftwerks in Roxburgh.

3

Ein Team mit Voith Mitarbeitern aus Indien und Neuseeland teilt sich die Arbeit.



3

Perfektes globales Teamwork

Voith Hydro wurde für die Modernisierung der kritischen Turbinenkomponenten dieser vier Einheiten (jeweils 40 MW) beauftragt. Die Leistungen umfassen das Design des neuen Laufrads, die Modellprüfung sowie Fertigung, Installation und Inbetriebnahme.

Um die weltweit verteilten Stärken von Voith Hydro voll zu nutzen, teilt sich ein internationales Team die Arbeit: Die Modellprüfung des neuen Laufrads wurde erfolgreich im hydraulischen Labor von Voith Hydro in Pennsylvania, USA, durchgeführt. Die detaillierte Planung, Herstellung und Projektleitung wird von Voith Hydro in Indien geleistet, unterstützt von Voith Hydro in Deutschland. In der Angebotsphase war sogar noch Unterstützung von den Teams aus Spanien und Italien hinzugekommen. Die Herausforderung, die unterschiedlichen Zeitzonen in Einklang zu bringen und zu koordinieren, wurde dank der Erfahrung des Teams souverän bewältigt.

Die Einrichtung einer Niederlassung in Neuseeland und die Entsendung von Nikhil Kumar als neuen Country Manager waren wichtige Schritte für diesen Erfolg des Projekts. So ist Voith Hydro näher am Kunden und kann die Aufgaben vor Ort orchestrieren. Die Zusammenarbeit zwischen Neuseeland, dem Projektmanagement und dem Projektteam von Voith Hydro in Indien und global klappt hervorragend.

„Für die Mitarbeitenden von Voith Hydro ist es eine tolle Erfahrung, an diesem Projekt beteiligt zu sein und dadurch einen Beitrag zur Erfüllung des ehrgeizigen Ziels Neuseelands zu leisten, 100 % seines Stroms aus erneuerbaren Energiequellen zu gewinnen“, zu leisten, kommentiert der neue Country Manager Nikhil Kumar das Projekt. Und Projektmanager Gaurav Saxena fügt hinzu: „Das Teamwork zwischen den internationalen Standorten von Voith Hydro ist beeindruckend.“

Die USA haben eine lange Tradition in der Nutzung der Wasserkraft und verfügen über einen großen Bestand an installierten Anlagen. Laut US-Energiebehörde macht ihr Anteil am erneuerbaren Energiemix derzeit 31,5 % aus. Die U.S. Energy Information Administration (EIA) schätzt, dass im Jahr 2019 rund 2270 Wasserkraftwerke in den USA in Betrieb waren. Ihr Durchschnittsalter lag bei etwa 60 Jahren. Das bedeutet, dass viele Wasserkraftwerke in den USA bereits über ihre erwartete Lebensdauer in Betrieb sind und möglicherweise modernisiert oder erneuert werden müssen, um ihre Leistung und Effizienz zu verbessern. Auch die Umweltfreundlichkeit kann bei diesen umfangreichen Modernisierungsmaßnahmen verbessert werden.

Dies gilt auch für die Kraftwerke Norfork in Arkansas und Fort Randall in South Dakota. Beide werden vom USACE betrieben, einer Bundesbehörde, die der größte Eigentümer und Betreiber von Wasserkraftwerken in den USA ist. Für die Modernisierung beauftragte das USACE seinen langjährigen Partner Voith Hydro, mit dem die Behörde bereits zahlreiche Modernisierungsprojekte erfolgreich durchgeführt hat. In beiden Fällen geht es um die Erneuerung der Generator- und Turbinenausrüstung.

Die Arbeiten am Fort-Randall-Projekt begannen im Januar 2022 mit der hydraulischen Auslegung und der Modellprüfung. „Sobald das erste Laufrad hergestellt und an den Standort Pickstown in South Dakota geliefert ist, beginnen die Installationsarbeiten vor Ort. Das Projekt wird voraussichtlich 2031 abgeschlossen sein“, sagt Projektmanager Abraham Camacho. Bis dahin werden insgesamt acht neue Francis-Turbinenlaufräder und Generator-Statorwicklungen von Voith Hydro gefertigt und installiert worden sein.

Der Voith Hydro Standort in den USA ist von zentraler Bedeutung für die Modernisierung großer Anlagen – wie aktuelle Projekte des US Army Corps of Engineers (USACE) in Fort Randall und Norfork zeigen.



1



3



4

Fit für den

Wandel



2

Qualität und Terminalsicherheit haben bei Modernisierungsprojekten, besonders in dieser Größenordnung, oberste Priorität. Voith Hydro verfügt in York, Pennsylvania, über eine der weltweit größten Produktionsstätten für Wasserkraft, die speziell auf den nordamerikanischen Markt ausgerichtet ist. Das verkürzt nicht nur Wege und Abstimmungen, sondern schafft auch amerikanische Arbeitsplätze und Entwicklungsmöglichkeiten für die Wirtschaft. Die Konstruktion der Laufräder sowie die kritischen Sanierungsarbeiten für Fort Randall werden in York vorgenommen.

„Das Norfork-Wasserkraftwerk wurde 1944 fertiggestellt und besteht derzeit aus zwei Turbinen-Generatoreinheiten mit einer Leistung von jeweils 31,3 MW“, sagt Eric Chronister, der das Norfork-Projekt bei Voith Hydro leitet. „Nach dem voraussichtlichen Abschluss der Modernisierung im Jahr 2028 wird jede Einheit bis zu 46,5 MW liefern können und gleichzeitig die Umweltauswirkungen des ursprünglichen Kraftwerks verbessern.“ Das ist eine Leistungssteigerung von knapp 50 %, die mit der Modernisierung einhergeht.

Ziel des Norfork-Projekts ist nicht nur die Erhöhung der Leistung, es geht auch um die Verbesserung der Wasserqualität unterhalb der Staudämme. Yadu Banjara, der als VP of Account Management für die USACE-Projekte zuständig ist, erklärt: „Im Südosten der USA kann der Gehalt an gelöstem Sauerstoff in Bächen und Flüssen auf ein sehr niedriges Niveau abfallen. Das wirkt sich auf die Vegetation und den Lebensraum von Tieren im Wasser aus. Voith hat für diese Herausforderung eine Laufrad-Technologie entwickelt, die Luft einpumpt, um den gelösten Sauerstoff stromabwärts zu erhöhen.“ Diese Technologie wird nun in Norfork zum Einsatz kommen.

Auch bei den nichtbundeseigenen Wasserkraftwerken spielt die Modernisierung eine wichtige Rolle. Mit der Unterstützung von Steueranreizen und Zuschüssen investiert die Wasserkraftindustrie in die Modernisierung der Infrastruktur, den Ausbau bestehender Anlagen und den Bau neuer Wasserkraftprojekte. In Verbindung mit der Möglichkeit von Voith, seine Produkte in den USA zu kaufen und zu fertigen, schaffen diese Investitionen Arbeitsplätze und fördern das Wirtschaftswachstum, während sie gleichzeitig die allgemeine Stabilität und den Zustand des amerikanischen Energienetzes verbessern.

Proaktives Asset-Management in

SSE Renewables setzt bei Foyers auf kontinuierliche, geplante Upgrades, um die Verfügbarkeit des Pumpspeicherkraftwerks zu maximieren.

Die SSE Renewables (SSER) ist Teil der Scottish Energy und besitzt eine bedeutende Flotte an erneuerbaren Energien. Das Unternehmen generiert derzeit 1955 MW mit Onshore- und 579 MW mit Offshore-Windkraftanlagen. Das Wasserkraftportfolio von SSE Renewables hat eine installierte Kapazität von 1460 MW, davon 300 MW Pumpspeicherkraft und 750 MW flexible Wasserkraft. Eine wichtige Rolle spielt dabei das Pumpspeicherkraftwerk Foyers (PSW), das seit 1974 in Betrieb ist. Mit einer Kapazität von 300 MW und zwei Maschinensätzen leistet es einen entscheidenden Beitrag zur Bereitstellung der notwendigen Flexibilität im Stromnetz, da es Energie dann speichern kann, wenn sie am dringendsten benötigt wird. Voith Hydro ist seit mehr als 20 Jahren ein wichtiger Partner bei der Modernisierung der SSE-Anlagen.



Strategie der kontinuierlichen Modernisierung

Im Gegensatz zu einer vollumfänglichen Modernisierung zu einem festgelegten Zeitpunkt verfolgt SSE Renewables die Strategie einer kontinuierlichen lebensdauerabhängigen Erneuerung von Komponenten und Systemen, um die Verfügbarkeit weiterhin zu maximieren. „Die Kunst bei diesem Ansatz besteht darin, die Schwachstellen exakt zu identifizieren, diese punktuell abzustellen und so nur kurze Stillstandphasen in Kauf nehmen zu müssen. Unsere Expertise besteht darin, unsere Kunden bestmöglich bei den Entscheidungen zu unterstützen, welche Komponenten zu welchem Zeitpunkt angefasst werden müssen“, sagt Markus Wirth, Leiter Vertrieb Westeuropa bei Voith Hydro.

Ziel von Voith Hydro ist es dabei stets, partnerschaftlich mit dem Kunden zusammenzuarbeiten und ihn beim Erreichen seiner Geschäftsziele bestmöglich zu unterstützen. So auch hier: Die SSER Hydro konnte nach dem Umbau das beste Jahr ihrer Geschichte verbuchen.

„Wir sind stolz darauf, mit Voith Hydro als einem der wichtigsten Partner für unser Hydro-Geschäft zusammenzuarbeiten. Die technische Expertise des Teams hat uns geholfen, unsere Ziele zu erreichen und zu übertreffen, während wir unsere bestehende Flotte modernisieren, um ihre Flexibilität und Energiesicherheit zu maximieren. Wasserkraft ist Schottlands ursprüngliche Quelle erneuerbarer Energie und spielt eine immer wichtigere Rolle bei der Erreichung des Ziels, die Kohlendioxidemissionen des Landes auf null zu reduzieren. Deshalb werden wir ihre Zukunft mit weiteren bahnbrechenden Projekten vorantreiben“, sagt Finlay McCutcheon, Director of Onshore Renewables, Europe bei SSE Renewables.

2004

Voith Hydro erneuert die gesamte Leittechnik sowie Teile der elektrischen Nebensysteme der Anlage.



2006

Die Partner schließen einen Wartungsvertrag für die von Voith Hydro erneuerten Bauteile, der bis heute besteht.



2012

Die beiden jeweils knapp 100 t schweren Kugelschieber mit einem Innendurchmesser von fast 3 m werden ausgetauscht. Sie können nun bei voller Strömung schließen, was vorher nicht möglich war. Die Anlagensicherheit wird dadurch deutlich erhöht.



2014

Voith Hydro startet das Asset Live Assessment von Foyers. Diese Analyse ermöglicht Empfehlungen auszusprechen, um entsprechende Maßnahmen einzuplanen. Hierdurch können ungeplante Betriebsausfälle vermieden werden bei gleichzeitiger Optimierung der Anlagenleistung.

2018/19

Das Asset Live Assessment wurde aktualisiert, dabei wurden Schwachstellen bei hochbelasteten Bauteilen entdeckt, die die Verfügbarkeit von Foyers beeinträchtigen könnten. Eine dieser Schwachstellen betraf die Rotor-Pol-Verbindungen, die bereits in einem Kraftwerk eines anderen Betreibers zu Schäden geführt hatten. SSER wurden Lösungen aufgezeigt, um einen Schaden zu verhindern und beim Umbau möglichst kurze Anlagenstillstände zu realisieren. In der Umsetzung konnte Voith Hydro eine weitere Terminplanverkürzung durch eine clevere Optimierung der Montagesequenzen erzielen.

„Die Blechketten bestehen aus tausenden verschiedenen Blechen, die mit einer Vorrichtung aufs Hundertstel genau auf eine Höhe von 2 m aufgebaut werden. Die Montage war so präzise ausgeführt, dass keine der üblichen Justierungen und kein Auswuchten der Maschine bei der Inbetriebnahme erforderlich waren. Es war eine fantastische Leistung der Mitarbeiter vor Ort“, sagt Projektmanagerin Laura Merkl.

2019/20

2019 wurde der Umbau gestartet und im März 2020 – während der Hochphase der Coronapandemie – die modernisierte Anlage erfolgreich remote in Betrieb genommen. Dies wurde durch die kompetenten Mitarbeiter von SSER vor Ort und den Voith Hydro Experten von der Brunnenmühle in Heidenheim aus mit Hilfe von Voith Hydro OnCall.Video durchgeführt.



2021

Auf Empfehlung von Voith Hydro nutzt SSE Renewables digitale Health Assessments, um die Betriebsdaten der Anlage zu analysieren und Probleme oder gar mögliche Schäden frühzeitig zu erkennen. Die Analysen erweisen sich als sehr nützlich für den kontinuierlichen Betrieb der Anlage, weil hier drei entscheidende Faktoren für eine erfolgreiche Diagnose-Lösung zusammenkommen: Datensätze, die einen langen Betriebszeitraum abdecken, die umfangreiche Algorithmen-Bibliothek und das Expertenwissen von Voith Hydro. Daher hat sich SSE Renewables entschieden, den Vertrag für die digitalen Health Assessments von Voith Hydro nach einer Testphase fortzusetzen.

Erneuerbare Energien, neue Straßen,
Arbeitsplätze – von der Wasserkraft können ganze
Regionen profitieren, wie die Modernisierung
des Kleinkraftwasserwerks Wanjii in Kenia zeigt.

Boost

Das Wasserkraftwerk Wanjii in Kenia ging 1952 ans Netz, ist heute also bereits über 70 Jahre alt. Daher waren die Einheiten technologisch nicht mehr auf der Höhe der Zeit und die Wartung wurde immer teurer. Der Betreiber, die Kenya Electricity Generating Company Ltd. (KenGen), beauftragte daraufhin Voith Hydro mit der Modernisierung. Im Zuge dieses Updates sollte die Leistung von derzeit 7,4 MW um mehr als 10 % gesteigert werden. Die Ausschreibungsbedingungen von KenGen verlangten von Voith auch Maßnahmen zur Reduzierung des Wartungsaufwands sowie den Austausch der Turbinen, Generatoren und der Leittechnik gegen moderne Komponenten. Die technische Modernisierung des Wasserkraftwerks umfasste zudem die Automatisierung der Anlage und die Ausrüstung mit einem Fernsteuerungssystem.

Für die Beauftragung von Voith Hydro sprach, dass beide Unternehmen seit den Projekten in Gitaru und Kiambere eine langjährige und vertrauensvolle Partnerschaft verbindet. Bereits damals überzeugte das Voith Team mit seiner einmaligen Expertise im Bereich Wasserkraft. Entsprechend erfreut war KenGen, als Voith Hydro den Zuschlag für die Modernisierung und Instandsetzung des Kraftwerks erhielt.

für die Region

1
Seit über 70 Jahren versorgt das Wasserkraftwerk die Region mit Energie.

2
Der Bau neuer Transportwege erleichtert die logistischen Herausforderungen.



3

Das Team von Voith und KenGen freut sich über die Modernisierung.

→ **10%
mehr
Kapazität**

Modernisierung des
Kleinkraftwasserwerks Wanjii
sorgt für mehr Energie:

Die Maschinen des Kleinkraftwerkes stammten ursprünglich von S. Morgan Smith, das später von Voith übernommen wurde. Somit lagen den Ingenieuren von Voith Hydro alle Pläne vor, was die Entwicklung des Modernisierungskonzepts erheblich erleichterte. Dies spielte eine Schlüsselrolle bei der Planung und verkürzte die Bau- und Installationszeit.

Eine neue Straße für die Region

Eine Herausforderung des Projekts war nicht nur die Covid-19-Pandemie, die alle Planungen um ein Jahr zurückwarf. Nur ein schmaler Trampelpfad führte bislang zu dem Wasserkraftwerk, so dass zunächst eine Straße gebaut werden musste. Als die Anbindung geschaffen war und die Turbinen schließlich in der Anlage eintrafen, mussten sie per Schrägaufzug in das niedriggelegene Krafthaus transportiert werden.

Durch die Modernisierung erfuhr die Region nicht nur eine verbesserte Stromversorgung, sondern auch einen zusätzlichen Mehrwert in Form des Ausbaus der Infrastruktur und der Schaffung neuer Arbeitsplätze. „In den fünf Jahren, die wir vor Ort waren, konnte man den Aufschwung dort richtig spüren“, erinnert sich Voith Hydro Projektmanager Edilmar Filho. „Die Menschen waren sehr dankbar.“

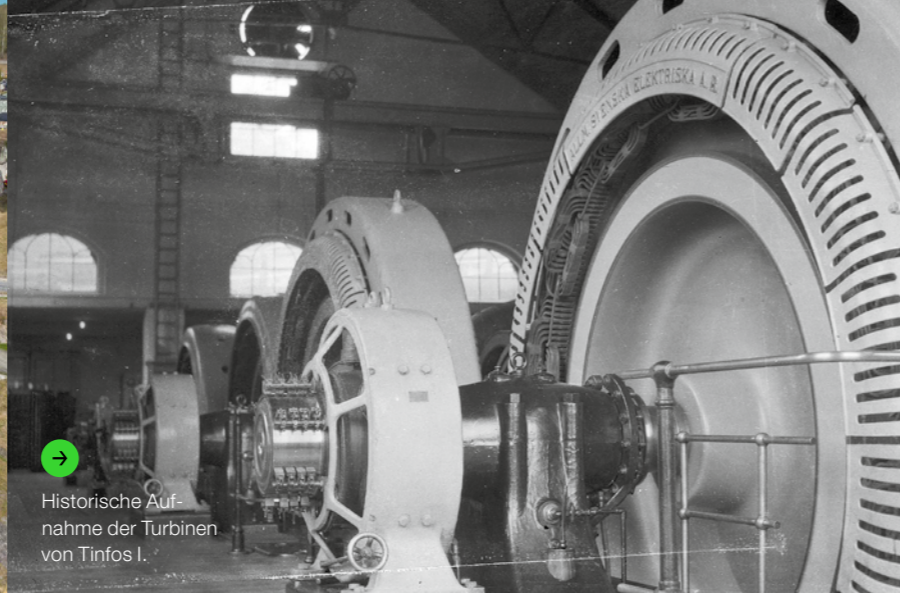
“

In den
fünf Jahren,
die wir
vor Ort waren,
konnte
man den
Aufschwung
dort
richtig spüren.“

Edilmar Filho
Voith Hydro Projektmanager



- A Tinfos-I-Kraftwerk.
- B Tinfos-II-Kraftwerk.
- C Papierfabrik.



→ Historische Aufnahme der Turbinen von Tinfos I.



↓ Die Blitz-Ornamente auf der Fassade von Tinfos symbolisieren die Erzeugung von Elektrizität.

Von Papier

zur Wasserkraft

Die Industriegeschichte Norwegens geht Hand in Hand mit der Nutzung der Wasserkraft – wie die Modernisierungen des Tinfos-Kraftwerks zeigen.

Schon von weitem sieht man dem malerisch gelegenen Kraftwerk Tinfos seine Vergangenheit an. Im Hintergrund ergießt sich der Wasserfall Tinfos, und rund um die Backsteingebäude des Kraftwerks reihen sich alte Mühlesteine. Sie erinnern an die Papiermühle, die hier als Erstes im Jahr 1877 die Wasserkraft des Flusses Tinnelva nutzte, um mit einem kleinen Generator für Beleuchtung zu sorgen. Die historischen Gebäude des Kraftwerks Tinfos, die noch aus der Zeit der Industrialisierung Norwegens stammen, gehören seit 2015 zum UNESCO-Weltkulturerbe.

Eine historische Verbindung

Das Kraftwerk Tinfos ist auch für Voith ein historischer Ort. Die Plaketten an den Turbinen im ehemaligen Tinfos-I-Werk zeigen, dass hier bereits seit Beginn des 20. Jahrhunderts Voith Turbinen Strom erzeugen. Zur frühen Unternehmensgeschichte von Voith gehört auch die praktische Verbindung von Papierherstellung und Wasserkraft. Nach der Spezialisierung der Schlosserei auf Papiermaschinen wurde ab den 1870er Jahren die Konstruktion von Wasserkraftturbinen zum zweiten Standbein des Unternehmens.

1901 wurde Tinfos I mit horizontalen Francis-Zwillingsturbine von Voith mit einer Gesamtleistung von rund 6 MW gebaut. Dieses Krafthaus versorgte zunächst eine Kunstdüngerfabrik. Im Jahr 1910 wurde das zweite Krafthaus, Tinfos II, hinzugefügt, um Energie für das am See Hedalsvatn errichtete Schmelzwerk Tinfos Jernverk AS zu erzeugen. Nachdem Tinfos II 1912 mit drei Turbinen voll betriebsbereit war, wurde 1925 eine vierte Einheit mit einer vertikalen Francis-turbine eingebaut. Mitte der 1970er Jahre wurden die Einheiten 1, 2 und 3 von Tinfos II außer Betrieb genommen. Einheit Nr. 4 ist immer noch in Betrieb und liefert mit dem ursprünglichen Lauf-rad eine durchschnittliche 10-Jahres-Produktion von etwa 22 GWh.

Voith – vor der Wasserkraft war das Papier:

Die Papierherstellung hat eine lange Tradition bei Voith. Bereits 1859 konstruierte Johann Matthäus Voith den ersten Holzschleifer für die Herstellung von Papier aus Holzfasern.

Der Konzernbereich Voith Paper ist Teil der Voith Group. Als Full-Line-Anbieter der Papierindustrie liefert er das breiteste Angebot an Technologien, Services und Produkten auf dem Markt. Ein großer Teil der gesamten Papierproduktion weltweit wird heute auf Voith Papiermaschinen gefertigt. Voith Paper legt dabei einen besonderen Fokus auf Nachhaltigkeit und einen effizienten, ressourcenschonenden Herstellungsprozess.

Wie langlebig Voith Turbinen sind, zeigt eine Anekdote von Steinar Maalen, dem für die Geschäftsentwicklung in Skandinavien zuständigen Mitarbeiter bei Voith Hydro: „Eine Turbine und ein Generator aus dem alten Tinfos-I-Kraftwerk von 1901 wurden von der Stadt Harstad in Nordnorwegen für ein anderes Kraftwerk gekauft. Zuvor wurden die Maschinen von einem Experten der Technischen Universität inspiert, der ihnen eine voraussichtliche Lebensdauer von 15 Jahren bescheinigte. Es stellte sich jedoch heraus, dass sie noch mehr als 30 Jahre liefen.“



↑ Historische Plaketten bezeugen, dass die Partnerschaft mit Voith über 100 Jahre zurückreicht.



↑ Der Maschinenraum im Kraftwerk Tinfos II. Die drei Generatoren aus dem Jahr 1912 sind heute nicht mehr in Betrieb.

Tinfos I/II

Zur langen Lebensdauer der Anlagen trug auch Voith Hydro mit umfassenden Modernisierungen bei:

1901/06

Das alte Tinfos I wurde mit der ersten Maschineneinheit 1901 und der zweiten 1906 in Betrieb genommen. Beide Turbinen stammten von Voith Hydro und lieferten ca. 4–5 MW Strom.

1910/11/12 1925

Die ursprünglichen Turbinen für Tinfos II von 1910 stammten ebenfalls von Voith Hydro, weitere kamen 1911 und 1912 hinzu. Im Jahr 1925 folgte Turbine Nummer 4 mit einer Leistung von 6 MW.

1955

1955 wurde Tinfos I an einem anderen Standort neu gebaut und sein Vorgänger vom Netz genommen; im neuen Kraftwerk erzeugte eine Kaplan-Einheit mit einer Voith Turbine von 26000 PS und einem Siemens-Generator etwa 21 MW Energie.

1975

1975 wurden die drei alten Tinfos-II-Einheiten außer Betrieb genommen und durch eine große Kaplan-turbine mit 27400 PS ersetzt, die im neuen Tinfos I installiert wurde und den Wirkungsgrad erheblich verbesserte.

1990–92

Von 1990 bis 1992 wurde die Automatisierungsaus-rüstung im neuen Kraftwerk Tinfos I ersetzt.

1997

Die Einheit Nr. 1 von Tinfos I wurde 1997 mit einem neuen Lauf-rad von Voith aufgerüstet.

„Tinfos ist eines der ältesten Wasserkraftwerke der Welt – dank verschiedenster Modernisierungen liefert es bis heute grünen Strom. Wir freuen uns, dass wir mit unserer Expertise in all den Jahrzehnten zu dieser historischen Erfolgsgeschichte der Wasserkraft beitragen konnten“, so Steinar Maalen.

Sauberer Strom für Bergbau und Bevölkerung



Das Kraftwerk Inga 2 wird durch den mächtigen Kongo gespeist.

Mit der umfassenden Modernisierung der bestehenden Anlage durch die Stilllegung einer der alten Einheiten und der kompletten Installation und Inbetriebnahme einer neuen Gruppe an deren Stelle erhöht Voith die Leistung von Inga 2 auf 178 MW.

Die Inga-Wasserfälle in der Demokratischen Republik Kongo gehören zu den größten der Welt. Der kongolesische Energiekonzern SNEL SA betreibt dort das Laufwasserkraftwerk Inga 2. Die SNEL SA wird bei diesem Projekt durch das Ingenieurbüro GRUNER STUCKY beraten. Hauptabnehmer des grünen Stroms ist der kanadische Kupferminenbetreiber Ivanhoe Mines. So kommt der Strom neben der dortigen Bergbauindustrie auch der lokalen Bevölkerung zugute und wirkt der Energieknappheit vor Ort entgegen.

Nachdem die Anlage seit 40 Jahren in Betrieb ist, wurde Voith Hydro mit einer umfassenden Modernisierung einer der Einheiten beauftragt. Ziel ist es, die installierte Leistung bei gleicher Fließgeschwindigkeit und gleichem Wasserstand um 10 % zu erhöhen. So soll die erneuerte Anlage rund 16 MW mehr Energie erzeugen.

Die Modernisierung umfasst eine neue Turbine, einen neuen Generator sowie die Überholung der mechanischen und elektrischen Systeme wie Transformatoren, Druckluft-, Brandbekämpfungs- und Kühlwassersystem. Zudem werden einige hydraulische Anlagen ersetzt und erneuert.

für Bergbau und Bevölkerung

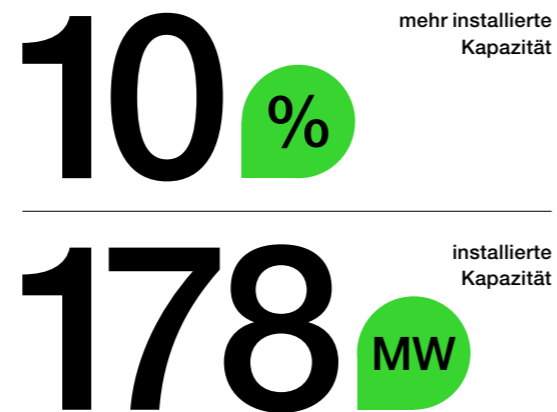
Darüber hinaus soll Inga 2 auch digitaler werden: Gemeinsam mit dem Kunden hat Voith Hydro Lösungen entwickelt, die es ermöglichen, mehrere Komponenten, wie z. B. den Wasserdurchgang, zu überwachen und die Kraftwerksproduktion jederzeit zu kontrollieren. Das erhöht den Schutz der mechanischen Teile und auch die Leistung des Generators lässt sich besser kontrollieren.

Herausfordernd ist die Logistik: Das Material muss über zwei verschiedene Häfen angeliefert werden, das Entladen der mehr als 5000 Einzelteile ist aufwändig. Einige Komponenten sind über 12 m lang und passen daher nicht in Standardcontainer, was eine spezielle Logistik auf See und einen noch komplexeren Transport an Land zur Baustelle erfordert.

„Die Turbinenkomponenten sind schwer und haben Überlänge, außerdem gibt es Längenbegrenzungen für die Straßen, die eingehalten werden müssen“, erklärt Voith Hydro Projektmanager Joao dos Santos Ferreira.

Sein persönliches Fazit: „Der enge Zeitplan und die hohen technischen und organisatorischen Anforderungen machen die Modernisierung von Inga 2 zu einem besonderen Projekt, bei dem ich meine ganze Erfahrung als Manager und Maschinenbauer einbringen kann.“

Grüne Power für Kupferminen:



Seite 23 —> 36

Ein Blick auf wichtige Trends

innovate

„Wir sind von dem Ehrgeiz getrieben, die Geschäfte unserer Kunden mit neuen Lösungen kontinuierlich voranzubringen. Kreative Problemlösungen sind dafür von großer Bedeutung. Meine Erfahrung hat gezeigt, dass Vielfalt und eine enge internationale Zusammenarbeit sehr dazu beitragen, dieses innovative Denken zu fördern, und genau das tun wir bei Voith.“

Junji Kasagi
Managing Director Voith Hydro in Kawasaki

Revolutionär horizontal

- 1 Zweiteilige Verteilleitung.
- 2 Strahlenschutzdach.
- 3 Konus zur Wasserableitung.

Mit der ersten horizontalen sechsdüsigen Peltonmaschine setzt Voith Hydro neue Maßstäbe.



Mehr als zehn Jahre ließ den Entwicklungsingenieuren von Voith Hydro eine Herausforderung keine Ruhe: Was wäre, wenn wir Pelton-turbinen mit drei oder mehr Düsen ohne Leistungseinbußen horizontal anordnen könnten anstatt – wie es heute üblich ist – vertikal?

Könnte man auf diese Weise nicht Wartungsarbeiten und Reparaturen deutlich erleichtern und sicherer gestalten? Außerdem wäre bei Modernisierungen ein Turbinenaustausch ohne größere Baumaßnahmen möglich. Und Neuanlagen würden einen geringeren Aushub und eine kleinere Grundfläche erfordern.

Die ersten Pelton-turbinen waren noch horizontal ausgerichtet und mit einer oder zwei Düsen ausgestattet. Wurden sie allerdings mit mehr Düsen gebaut, bremste das Spritzwasser das Laufrad und reduzierte dadurch den Wirkungsgrad. Um mehr Düsen nutzen zu können und dadurch die Leistung zu erhöhen, wurden deshalb ab den 1950er Jahren die Maschinen mit vertikaler Welle verbaut. In dieser Anordnung kann das Spritzwasser ohne größeren Aufwand nach oben und unten abgeleitet werden.

„Wir haben uns die Frage gestellt, wie man die Vorteile einer horizontalen Welle mit den Vorteilen einer sechs-düsigen Anordnung vereinen kann“, erzählt Reiner Mack, Entwicklungsingenieur bei Voith Hydro. Für ihn war schnell klar, dass die Voraussetzung, mehr Düsen in eine horizontale Turbine einbauen zu können, nur eine verbesserte Spritzwasserabfuhr sein kann.

Vorhandenen Raum effektiver nutzen

Doch wie ließ sich diese Herausforderung in der Horizontalen lösen? Reiner Mack beschreibt den Ansatz von Voith Hydro so: „Wir nutzen den vorhandenen Raum effektiv durch einen Konus aus, der sowohl als Leitblech für das ausströmende Wasser fungiert als auch als Wasserableitung für das Wasser, das ohne diesen Konus wieder auf das Laufrad zurückfallen würde.“ So konnte vermieden werden, dass das Laufrad durch zurückspritzendes Wasser gebremst wird.

Der Verwirklichung dieses Konzepts gingen komplexe Simulationen und Modellversuche voraus: „Die Dauer des Zusammenwirkens von Wasserstrahl und den Bechern des Peltonlaufrads ist äußerst kurz und beträgt oft nur wenige Millisekunden“, erklärt Dr. Peter Mössinger, verantwortlich für die numerische Strömungssimulation der Peltonmaschinen.

Aus diesem Grund ist die numerische Vorhersage der Becherströmung äußerst komplex und mit großem Aufwand verbunden. „Zudem haben wir die Methoden in den letzten Jahren so weiterentwickelt, dass auch die Gehäuseströmung oder die Wasserführung unter der Turbine untersucht werden kann. Dieser Fortschritt leistete einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung des neuen Konzepts.“

„Wir haben uns die Frage gestellt, wie man die Vorteile einer horizontalen Welle mit den Vorteilen einer sechs-düsigen Anordnung vereinen kann.“

Reiner Mack
Entwicklungsingenieur bei Voith Hydro

HP3+

Die Strömungssimulation zeigt unter anderem die Verwirbelungen des Spritzwassers virtuell an.



HP3+ ist die Bezeichnung von Voith Hydro für horizontale Pelton-turbinen mit drei oder mehr Düsen. Durch die höhere Düsenzahl steigt die Leistungsdichte und damit die Drehzahl. Dadurch können Generator und Turbine kleiner gebaut werden.

Aber auch die Modellversuchstechnik wurde vor neue Herausforderungen gestellt. „Die größte Schwierigkeit für unsere Modellmaschinen-Konstrukteure war sicherlich, die Flexibilität zur Weiterentwicklung des Gehäuses zu gewährleisten“, erklärt Peter Mössinger. „Nicht alle numerisch entwickelten Varianten bewähren sich auf Anhieb, entsprechend ist Flexibilität in der Modellmaschine sehr wichtig.“

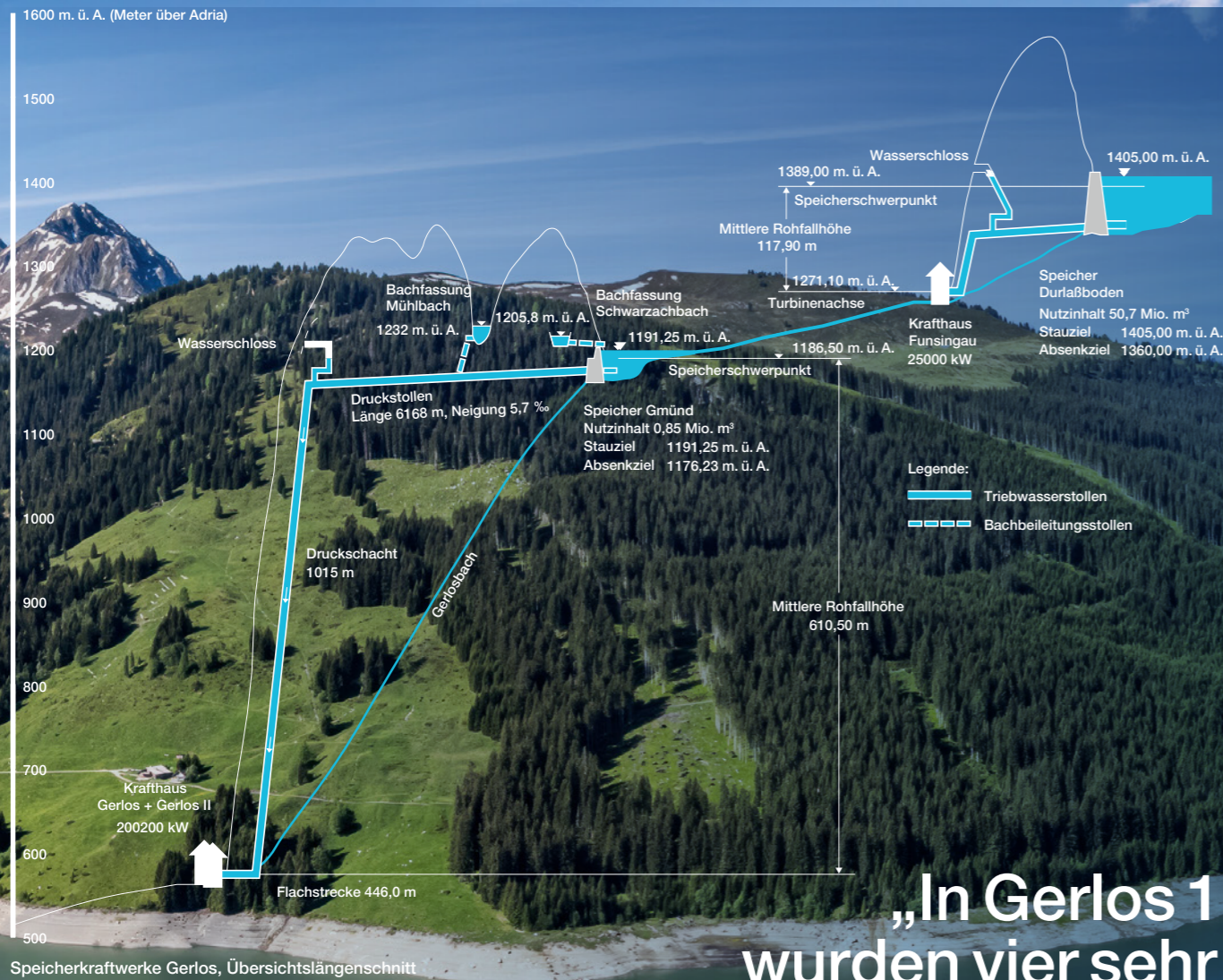
Alles auf einer Höhe – einfachere Wartung

Die jahrelange Forschungsarbeit hat sich gelohnt, das neue Konzept konnte die Erwartungen erfüllen. HP3+ nennt Voith Hydro die Innovation, was für horizontale Pelton-turbinen mit drei oder mehr Düsen steht. Durch die Erhöhung der Düsenzahl steigt die Leistungsdichte und damit auch die Drehzahl. Als Konsequenz können sowohl Generator als auch Turbine kleiner gebaut werden.

Reiner Mack sieht noch einen weiteren großen Vorzug: „Die Wartung einer horizontalen Maschine ist sehr viel einfacher als bei einer vertikalen Welle, denn bei einer horizontalen Anordnung befindet sich alles auf einer Ebene.“ Das Wartungsteam kann für die Instandhaltung auf einem Stockwerk und in der Krafthausumgebung bleiben und hat direkte Sicht auf den Hallenkran. Bei vertikalen Anordnungen muss das Montage-Team oft über mehrere Stockwerke hinweg steigen und dort unter provisorischen Lichtverhältnissen mit Kettenzügen arbeiten. Der Aufwand für eine sichere Arbeitsumgebung ist entsprechend höher. „Unsere Kollegen aus St. Pölten haben sich während der mechanischen Konstruktion für die HP3+ sehr viel einfallen lassen, um bezüglich Wartung schnell und sicher arbeiten zu können“, erzählt Peter Mössinger. „Herausgekommen sind hier ebenfalls innovative Lösungen, die es so vorher nicht gab.“

Hinzu kommt: Vor rund 20 Jahren hat man angefangen, alte Krafthäuser, die mit horizontalen Maschinen ausgestattet waren, komplett zu entkernen, um dann vertikale Maschinen einzusetzen. Dazu mussten bauseitig die Unterwasserkanäle und die gesamte Infrastruktur rückgebaut werden. Weil das Krafthaus zu niedrig ist, um die Wartung einer vertikalen Maschine ordentlich durchzuführen, blieb aber diese Lösung immer ein Kompromiss. „Für eine Generalwartung muss oftmals der gesamte Generator gekippt werden, um den Rotor dann in horizontaler Lage zu demonstrieren. Das ist natürlich mit einem erheblichen Aufwand verbunden“, erklärt Reiner Mack. Dieser Aufwand entfällt bei einer Weiterverwendung mit horizontalen Einheiten natürlich. Auch sind die baulichen Maßnahmen wesentlich kleiner, da die neuen, horizontalen Maschinen im Idealfall auf die bestehenden Fundamente aufgesetzt werden können.

Der Öffentlichkeit vorgestellt wurde die neue Turbine erstmals auf einer führenden internationalen Wasserkraftkonferenz in Wien. Dort stieß das Konzept auf großes Interesse seitens der Wasserkraftbetreiber. Die spannende Frage war jetzt, wie sich die neue Turbine in der Praxis bewähren



„In Gerlos 1 wurden vier sehr alte vertikale Maschinen durch eine horizontale ersetzt, weil das Krafthaus zu niedrig und auch die Krafthausfläche zu klein war für eine vertikale.“

Reiner Mack
Entwicklungsingenieur bei Voith Hydro

würde. Das entsprechende Pilotprojekt lief bereits an. Denn schon zuvor war Voith Hydro bei der Suche nach einem geeigneten Unternehmen, das den nötigen Pioniergeist, Mut und auch das technische Verständnis für die neue Lösung mitbrachte, fündig geworden.

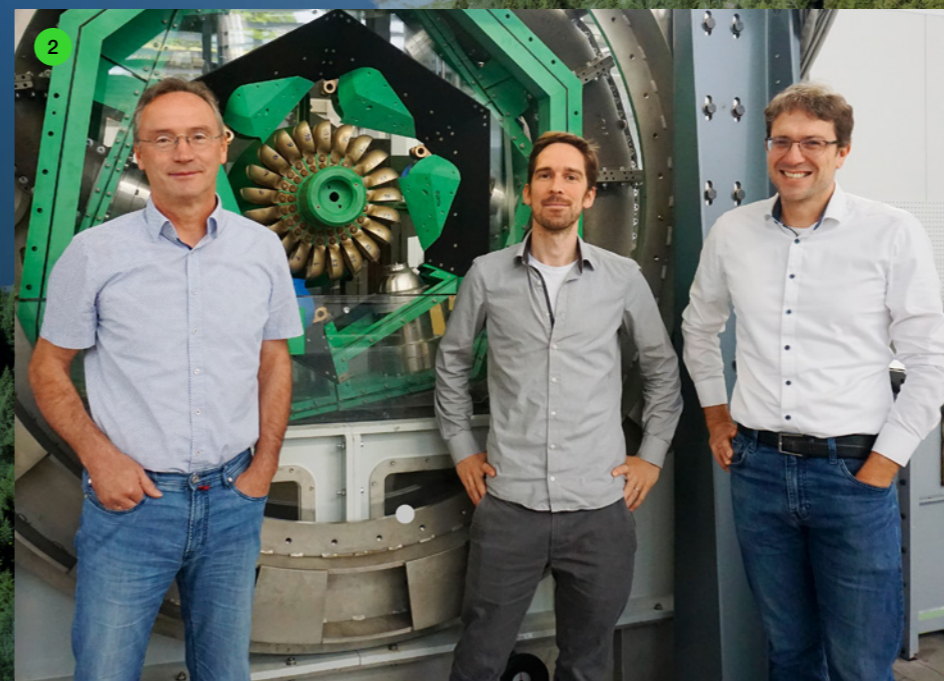
Der Kandidat, der diese Voraussetzungen erfüllt, ist das führende österreichische Energiewendeunternehmen Verbund. Dessen Kraftwerk Gerlos 1 ist ein Speicherkraftwerk im Zillertal in Tirol. Es wurde 1949 in Betrieb genommen und weist nun eine Jahreserzeugung von 326 GWh auf. Damit versorgt das Kraftwerk über 70000 Vier-Personen-Haushalte mit erneuerbarer Energie, denn seit Oktober 2022 ist hier die erste sechsdüsige horizontale Pelton-turbine erfolgreich in Betrieb. Sie ersetzt die bisher installierten vier zweidüsigen vertikalen Maschinen.

Zwar ist die horizontale Lösung von maschinenbaulicher Seite teurer, die Kunden sparen aber umso mehr auf der baulichen Seite. Denn der Austausch der Turbine ist ohne größeren baulichen Aufwand möglich, was massiv Kosten und Zeit spart. Und dadurch, dass weniger Maschinen im Einsatz sind, reduzieren sich künftig auch die Wartungskosten.

326 GWh

Gerlos wurde im Jahr 1949 eröffnet und erzeugt nun jährlich 326 GWh. Die Anlage versorgt mehr als 70.000 Haushalte mit erneuerbarer Energie. Seit Oktober 2022 ist dort eine innovative horizontale Pelton-turbine mit sechs Düsen erfolgreich in Betrieb.

- 1 Die beiden Krafthäuser Gerlos 1 (rechts) und Gerlos 2 im Zillertal.
- 2 Innovative Turbinenentwickler bei Voith: Reiner Mack, Dr. Peter Mössinger und Dr. Jörg Necker.



Ideal für Modernisierungsprojekte

Das Pilotprojekt zeigt auch deutlich, warum die horizontale Anordnung der Pelton-turbinen gerade Modernisierungsprojekten zugutekommt: „In Gerlos 1 wurden vier sehr alte vertikale Maschinen durch eine horizontale ersetzt, weil das Krafthaus zu niedrig und auch die Krafthausfläche zu klein war für eine vertikale“, erklärt Reiner Mack. In der Spezifikation war ursprünglich eine konventionelle Zwillingmaschine mit einem Generator und jeweils zwei zweidüsigen Turbinen geplant. Der Bauraum für diese Lösung war allerdings nicht groß genug. „Für unsere HP3+-Lösung konnten wir durch die numerische Entwicklung des Einlaufs wertvollen Platz gewinnen“, ergänzt Peter Mössinger. „Damit konnte die Maschine gut für alle Wartungsarbeiten in der Kraft-haus-halle platziert werden.“

Auch bei einem zweiten Pilotprojekt bewähren sich diese Vorteile: Im Vermuntwerk in Vorarlberg, das von den Illwerken betrieben wird, werden fünf zweidüsige Maschinen durch zwei Maschinen mit sechs Düsen ersetzt. Die Leistung bleibt dabei gleich. „Zwei Maschinen bedeuten, dass man nur noch zwei Laufräder und zwei Generatoren und auch nur zwei Transformatoren instand halten muss anstatt vorher fünf. Dadurch lassen sich die Wartungskosten erheblich reduzieren.“

Reiner Mack hat die Entwicklung dieser Innovation von Anfang an begleitet. „Den ersten Prototyp einer HP3+ montiert und dann in Betrieb zu sehen, war toll.“ Für ihn ist klar: „Eine Entwicklung wie diese braucht auf der einen Seite innerhalb von Voith Vorgesetzte, die den nötigen Weitblick besitzen, um den Erfolg einer solchen Idee zu sehen. Auf der anderen Seite ist auch ein über viele Jahre kontinuierlicher Zusammenarbeit entstandenes Vertrauen der Kunden in unsere Lösung notwendig. Letztendlich sollen unsere Kunden mit unseren Maschinen zufrieden sein, das ist die Hauptsache.“

2022

Das Jahr, in dem die erste horizontale Pelton-turbine mit sechs Düsen in Betrieb genommen wurde.

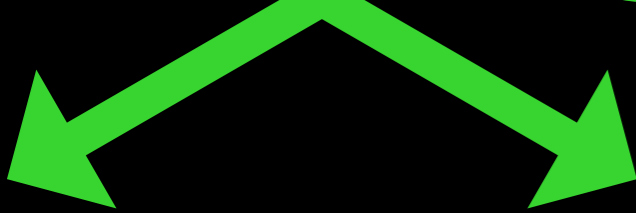
Virtual



Digitale Modelle unterstützen bei der Modernisierung – wie die 3D-Grafik des Überlaufs in Paulo Afonso.



first



3D-Scans und Building Information Models – kurz BIM – lauten die Schlagworte für eine neue Art Bau-Entwicklung, Planung und Asset-Management. Auch für Wasserkraftprojekte bringen sie große Vorteile.

Was genau ist BIM und wie unterscheidet es sich von anderen digitalen Planungsmethoden wie 3D-Scans? BIM ist eine digitale Darstellung der physischen und funktionalen Merkmale eines Gebäudes. Sie wird für die Planung, den Entwurf, den Bau und die Instandhaltung von Gebäuden verwendet. BIM-Modelle enthalten in der Regel Informationen über Baumaterialien, Geräte und Systeme sowie Daten zur Energieleistung und Nachhaltigkeit.



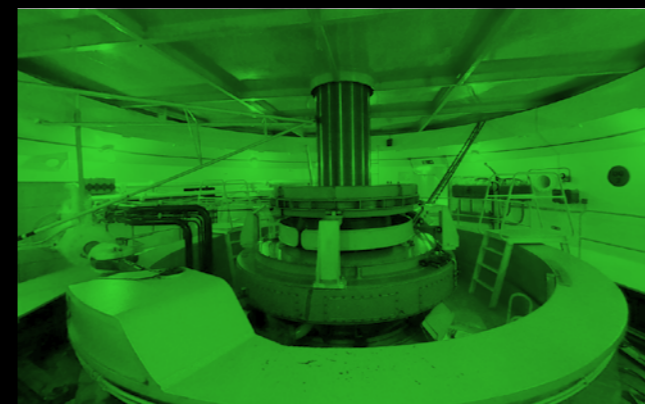
Das Wasserkraftwerk im brasilianischen Paulo Afonso als virtuelles BIM-Modell.

Nicht neu, aber mit neuen Möglichkeiten

BIM ist nicht neu, es wurde bereits vor rund 20 Jahren in der Bauindustrie eingeführt. Inzwischen entwickelt sich die softwaregestützte Arbeitsmethode mehr und mehr zum neuen Standard über klassische Projekte in der Baubranche hinaus. Markt und Wissenschaft sind sich einig, dass der Einsatz digitaler Werkzeuge wie BIM der Schlüssel für komplexe Projekte ist.

Zu den komplexen Bauprojekten gehören auch Wasserkraftwerke. Auch hier helfen digitale Modelle, Planung und Bau zu verbessern und die Zusammenarbeit der vielen beteiligten Partner zu optimieren.

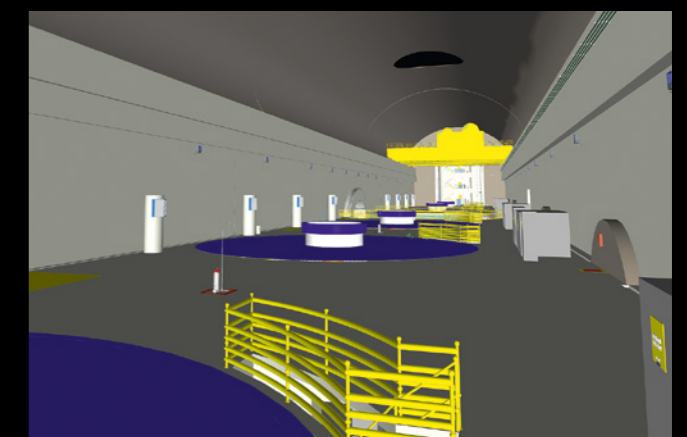
Tatsächlich arbeitet Voith bereits mit den neuen Möglichkeiten von BIM bzw. 3D-Scans bei der Modellierung von Anlagen. So bietet das Unternehmen in Südamerika bereits virtuelle Touren durch Kraftwerke an, ebenso wie Modelle von bestehenden Anlagen (BIM as is) oder von Anlagen, wie sie gebaut werden sollen (BIM as built). Ebenso können 3D-Modelle von ganzen Wasserkraftwerken oder Teilen davon erstellt werden.



Eine der vier Turbinen in Paulo Afonso.



Das 3D-Modell des Krafthauses hilft, die spezifischen räumlichen Verhältnisse im Kraftwerk zu visualisieren.



Eine der vier Turbinen in Paulo Afonso.



Das 3D-Modell des Krafthauses hilft, die spezifischen räumlichen Verhältnisse im Kraftwerk zu visualisieren.

Während BIM ein Schritt ins Metaverse ist, sind bei Modernisierungsprojekten vor allem 3D-Scans der Anlagen bzw. des Maschinenhauses hilfreich. Der Unterschied: BIM ist ein Prozess und ein Set an Werkzeugen, die vor allem bei der Planung und Verwaltung helfen. 3D-Scans hingegen dienen zur Erfassung und Erstellung einer digitalen Darstellung der realen Welt im Maschinenraum.

Damit bieten 3D-Scans gerade beim Engineering eine sehr wertvolle Unterstützung. Denn die daraus entstehenden Modelle können sehr genau anzeigen, welche Form, Dimension oder welchen Anschluss eine Komponente hat. Ein zu ersetzendes Teil kann dann genau nach diesen Vorgaben designt werden. Auch lässt sich virtuell testen, ob Komponenten zu den Gegebenheiten vor Ort passen. Bei den Rohrleitungen beispielsweise entsteht im Laufe vieler Betriebsjahre oft ein regelrechter Wildwuchs, der von den Papierplänen nicht mehr adäquat wiedergegeben wird. Im 3D-Scan sieht der Ingenieur hingegen nicht nur alle Leitungen, sondern auch die Abmessungen und Anschlussarten, und kann die Modernisierung entsprechend vorbereiten.

Dank Digital-Expertise vorne dabei

Während in anderen Baubranchen BIM und 3D-Scans bald Standard sind, befindet sich die Wasserkraftbranche hier noch in der Early-Adopter-Phase. Für Kunden zeichnen sich hier viele Anwendungsgebiete ab. Neben der genaueren und damit effizienteren Planung von Modernisierungen mit 3D-Scans bieten sich auch Vorteile bei Asset-Management und der Dokumenten-Organisation.

Im Zuge der wachsenden Verbreitung werden sich weitere Nutzungsmöglichkeiten ergeben. Betreiber von Wasserkraftwerken zeigen sich jedenfalls sehr interessiert an den Möglichkeiten. Aufgrund seiner Erfahrung und Digitalexpertise ist Voith hier vorne dabei.

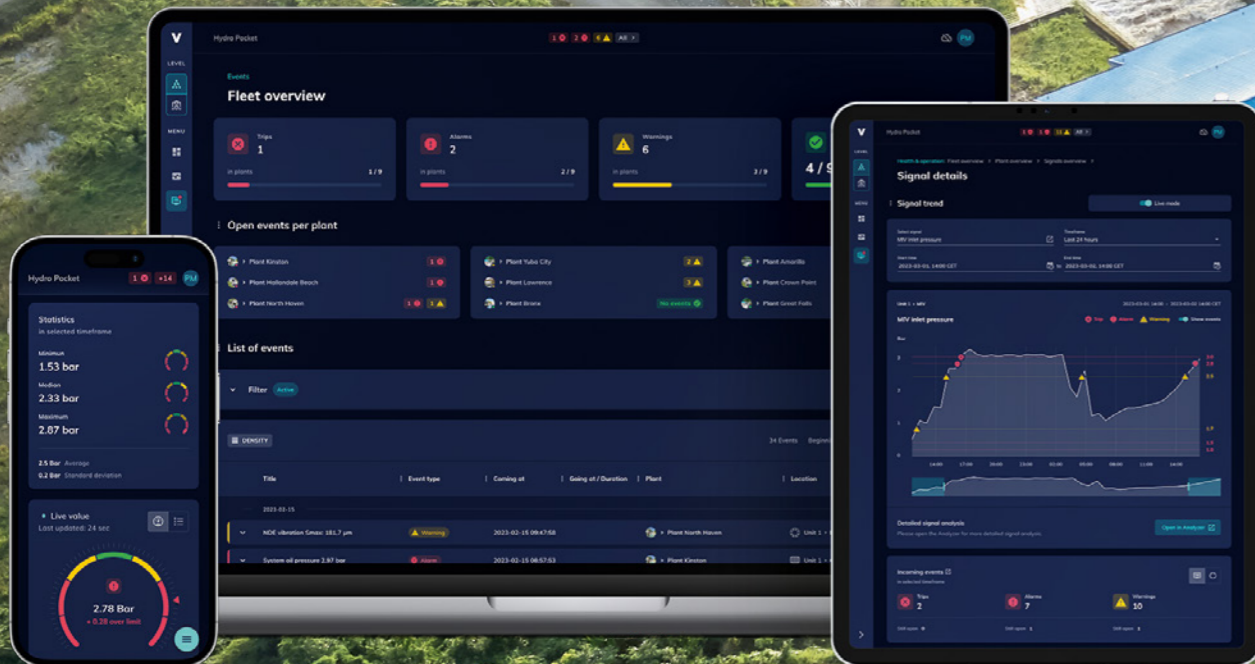
Wasserkraft



mobile managen

Mit der smarten App Hydro Pocket lassen sich Prozesse überwachen und Anlagen optimieren.

Mit der App Hydro Pocket sind Optimierungen per Tablet möglich.



1 X

Digitale Technologien zur Überwachung technischer Anlagen per mobilen Endgeräten drängen in immer mehr Industriesegmente. Das gilt auch für die Energieerzeugung durch Wasserkraftwerke: Gemeinsam mit dem Digitalspezialisten Ray Sono hat Voith eine smarte App ins Leben gerufen, mit der Betreiber von Kleinwasserkraftwerken wichtige Parameter über den Betriebsstatus im Blick behalten können. Konkret ermöglicht das international ausgerollte digitale Serviceprodukt, sämtliche Vorgänge innerhalb der Anlage zu monitoren und Optimierungen orts- und geräteunabhängig per Desktop, Tablet und Smartphone via Knopfdruck vorzunehmen.

Entscheidungshilfe für Produktionsziele

„Mit Hydro Pocket kann nicht nur die Energieproduktion und damit der Umsatz überwacht werden. Durch das Sammeln von Echtzeitdaten aus unterschiedlichen Bereichen der Anlage und intelligente Analysen lassen sich auch bessere Entscheidungen treffen“, erklärt Gustavo Arantes, Product Manager Hydro Pocket, bei Voith Hydro. Mit den grafisch aufbereiteten Informationen seien Betreiber oder Investoren von Wasserkraftwerken beispielsweise in der Lage, individuelle Produktionsziele auf Basis aktueller und historischer Daten zu definieren. Ebenso ist es mit Hydro Pocket möglich, den Status der Netzanbindungen zu kontrollieren oder kontinuierlich den Gesundheitszustand von Wasserkraftanlagen zu überprüfen. Für einen aussagekräftigen Überblick sorgt ein Dashboard, auf dem sich auf Knopfdruck sowohl einzelne Maschineneinheiten als auch komplette Anlagen und sogar ganze Flotten abbilden lassen. Mit Hydro Pocket können lange Ausfallzeiten reduziert werden.

Benutzer werden durch Fehlermeldungen über Probleme wie z. B. Wassermangel oder Überhitzung benachrichtigt und können in Echtzeit reagieren. Sie bekommen automatisch vordefinierte Berichte und können diese allen Beteiligten zur Verfügung stellen.

Umfassende Sicherheitsmechanismen

Sicherheit ist ein Thema, das Voith bei Hydro Pocket besonders am Herzen liegt. Voith Hydro setzt in der Cyber-Sicherheit auf Defense-in-Depth. Dabei werden eine Reihe von Verteidigungsmechanismen gestaffelt, um wertvolle Daten und Informationen zu schützen.

Im Kraftwerk werden alle Entwicklungsschritte regelmäßig dokumentiert und überprüft. Die von Voith gelieferte Kraftwerkshardware wird nach einem zertifizierten sicheren Entwicklungsprozess gemäß der Sicherheitsnorm IEC 62443-4-1 entwickelt. Voith Hydro hat eine sichere Systemarchitektur erarbeitet, einschließlich Produkten wie Hydro Pocket, basierend auf einer Bedrohungsanalyse und Risikobewertung gemäß IEC 62443.

2 X

In regelmäßigen Abständen werden von Voith Hydro und Drittfirmen Kontrollen in verschiedenen Teilen der Systeme durchgeführt, um die Risiken zu evaluieren und zu mindern. Außerdem ist Voith Hydro für die kontinuierliche und schnelle Bereitstellung neuer Sicherheitsupdates verantwortlich. Die Daten werden nur auf einem Weg per Protokoll an die Cloud gesendet, so dass es keine Möglichkeit gibt, über Edge-Geräte auf SPS und SCADAs (Supervisory Control and Data Acquisition) zuzugreifen.

Einsatzbereit in nur zehn Wochen

Der Aufwand zur Einrichtung der App ist überschaubar: Von der Ausstattung über die Installation und Konfiguration bis hin zur Aktivierung vergehen maximal zehn Wochen. Dabei sind keine großen Veränderungen am Kraftwerk oder zusätzliche Sensoren beziehungsweise Regler nötig: Hydro Pocket „klinkt“ sich in existierende standardisierte Technologien wie SCADA oder das Condition Monitoring ein und lässt sich auf individuelle Bedürfnisse und Benutzergruppen anpassen.

Für die Konfiguration erhält der Anwender ein Starterkit, das am Kraftwerk angebracht werden muss. Darin enthalten: ein Gateway, das für die verschlüsselte und sichere Übermittlung der Daten in die Voith Cloud dient. Voith Hydro übernimmt die Konfiguration des Systems. Der Benutzer kann die Informationen anschließend direkt aus der Cloud über eine ebenso sichere und verschlüsselte Verbindung abrufen. „Wir entwickeln die App kontinuierlich weiter. Alle zwei Monate kommt ein großes Release, etwa alle zwei Wochen ein kleines Update“, so Gustavo Arantes.

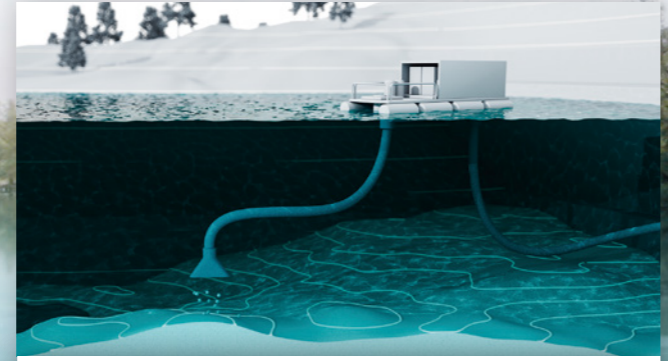
Pilot in Indonesien, weitere Anlage im Probetrieb

Seit mehr als einem Jahr ist Hydro Pocket nun bereits in einem indonesischen Pilotprojekt im Einsatz. Die Erkenntnisse aus der Implementierung trugen maßgeblich zur Erweiterung und Ausgestaltung der Funktionen und Features bei. So wurden nach der Umsetzung im Werk in Südostasien unter anderem die User Experience und die technische Stabilität der Anwendung gemeinsam mit Ray Sono optimiert und Feedback des Kunden wurde eingebunden. Neben der 12 MW-Anlage in Indonesien nutzen mittlerweile über zehn weitere Anlagen in Europa und Südostasien Hydro Pocket im Probetrieb. Weitere Kunden haben Hydro Pocket bereits gekauft und werden demnächst in Betrieb genommen.

1 X 2 X

Über Ray Sono

Als Full-Service-Agentur gestaltet Ray Sono die digitale Welt von Unternehmen und Organisationen. Zu ihren Kunden zählen Marken wie Audi, BMW, Linde oder McDonald's. Neben dem Standort in München unterhält Ray Sono ein Design-Lab in Berlin und ein weiteres Büro in Frankfurt am Main. Voith ist mehrheitlich an dem Unternehmen beteiligt.

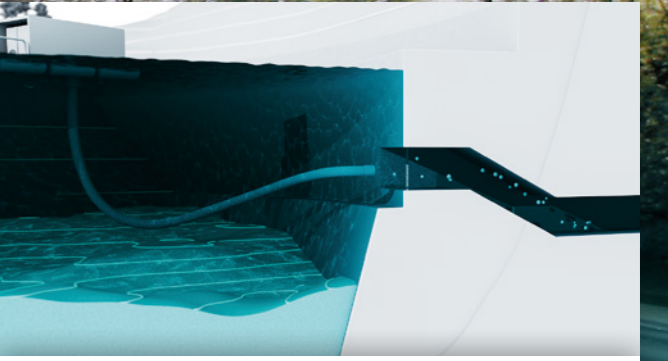


Das Herzstück des SedimentCareProgram von Voith ist ein vollautomatisches Boot. Durch ein Rohr werden Sedimente vom Grund angesaugt und niedrig konzentriert über eine Leitung zum Wasserkraftwerk transportiert.

A



Sedimentablagerungen:
Das SedimentCareProgram von Voith bietet eine maßgeschneiderte und umweltfreundliche Lösung für Verlandungsprobleme.



Durch die Leitung gelangen die aufgewirbelten Sedimentpartikel in das Druckrohr und können einfach mit der Strömung des Wassers die Turbine passieren.

B



Jedes vollautomatische Boot verfügt über ein User Interface. So können Experten den Wirkungsgrad, die Produktivität, den Standort des Schiffes und andere Prozessparameter ständig überwachen.

D

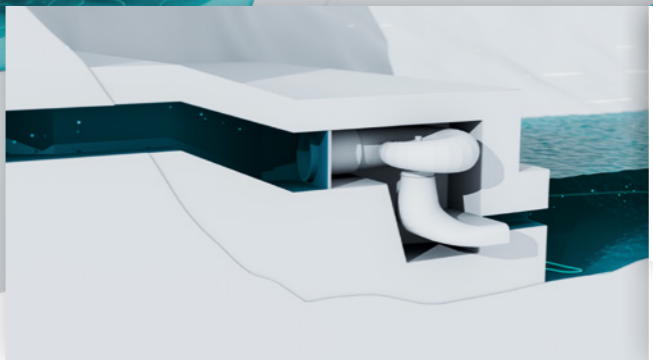


Kontrollierter Sedimenttransport: Der kontinuierliche Transfer sorgt für den nachhaltigen Betrieb des Kraftwerks.



Unkontrollierter Sedimenttransport: Turbinen oder andere Teile können beschädigt werden.

Neue, nachhaltige Lösung



Die Menge der durch die Turbinen beförderten Feststoffe wird sorgfältig an das jeweilige Wasserkraftwerk und seine Umgebung angepasst. Dadurch werden Schäden an den Turbinen und unnötige Betriebsunterbrechungen vermieden. Jedes Projekt dauert etwa ein bis drei Jahre und erfolgt in enger Abstimmung mit lokalen Umweltbehörden.

C

Das Problem der Sedimentablagerung in Stauseen ist seit langem bekannt. Auch eine aktuelle UN-Studie¹ bestätigt: Durch das Ablagern von Sedimenten in Stauseen weltweit wird die Speicherkapazität immer geringer. Dies hat Auswirkungen auf die Versorgung mit Trinkwasser, das Flutmanagement und die Stromproduktion. Der Studie zufolge wird die weltweite Speicherkapazität der großen Staudämme bis 2050 ein Viertel ihrer ursprünglichen Kapazität verlieren. Der Verlust bei den rund 50000 untersuchten Anlagen würde sich auf 1,65 Billionen Kubikmeter summieren, was ungefähr dem jährlichen Wasserverbrauch von Indien, China, Indonesien, Frankreich und Kanada zusammen entspricht.

Voith Hydro bietet daher ein Verfahren, mit dem die angesammelten Sedimente schonend über die Turbinen abgetragen werden können. Ein Segen nicht nur für die Natur: Das SedimentCareProgram überzeugt auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten und sichert Wasserkraftwerken einen Wettbewerbsvorteil.

Unliebsames Gestein

„Wasserkraft ist das Rückgrat erneuerbarer und nachhaltiger Energieerzeugung“, sagt Lorenz Lenhart, Product Manager für das SedimentCareProgram bei Voith Hydro. Damit Wasserkraftwerke in Zukunft weiter im großen Stil für die Energieerzeugung und für die Stabilisierung der Netze verwendet werden können, sind nicht nur Flüsse, Staudämme und die zugehörigen Anlagen nötig. Eine wichtige Rolle spielen auch Sedimente, mineralische Lockermaterialien oder organische Partikel, die vom Grund des Gewässers aufgewühlt werden oder durch Niederschlag in die Flüsse gelangen „und so zu Störungen oder sogar zu Ausfällen der Anlagen führen können“, weiß Lorenz Lenhart. Diese Sedimente verringern das Speichervolumen, beeinträchtigen die Energieerzeugung sowie die Speicher- und Abflusskapazität und blockieren im schlimmsten Fall den Grundablass – ein wichtiges Sicherheitsorgan eines Staudamms.

¹ Present and Future Losses of Storage in Large Reservoirs Due to Sedimentation: A Country-Wise Global Assessment. 2022.

Aktiver Umweltschutz

„Die Untersuchungen reichen bis in die 50er Jahre zurück, aber ich schätze, die Menschen wissen um diese Herausforderung schon, seitdem die Wasserkraft genutzt wird, um Energie zu erzeugen“, erklärt Lorenz Lenhart. Mit zunehmend sichtbarer Sedimentation der Stauanlagen tritt dieses Thema wieder verstärkt ins öffentliche Bewusstsein. Der Voith Experte: „Reichen die Sedimentablagerungen bis in die zur Energieerzeugung genutzten Staukoten, ist die Energieproduktion nicht mehr sichergestellt.“ Auch Hochwasserschutz und Trinkwassererzeugung könnten durch Sedimentablagerungen beeinträchtigt werden. „Man verliert nutzbares Wasservolumen.“

Ökologisch, ökonomisch, nachhaltig

Weil aber konventionelle Methoden wie Ausbaggerungen oder Spülungen vergleichsweise teuer, ineffizient und aufwändig sind, wichtige Nährstoffe für Flora und Fauna verloren gehen und das natürliche Gleichgewicht an Sedimenten gestört wird, hat sich Voith Hydro ein besonderes Verfahren ausgedacht: „Wir haben mit dem SedimentCareProgram einen Service entwickelt, um das Sediment durch die Wasserkraftwerke zu transportieren, ganz so, als wäre keine Anlage da.“ Das Verfahren mobilisiert Sediment am Boden des Speichers, befördert es zur Anlage und injiziert es kontinuierlich und kontrolliert in die Druckleitung. So wird es mit dem Triebwasser durch das Kraftwerk geleitet.

Mit dem SedimentCareProgram erweitert Voith Hydro sein Serviceportfolio ganz im Sinne der DNA des Unternehmens, nachhaltige Technologien für zukünftige Generationen zu entwickeln. Aufgrund seiner Erfahrung mit Sedimentlasten bei Wasserkraftanlagen und Technologieführerschaft bei Auslegung, Simulation und Design von Turbinen ist Voith Hydro am besten in der Lage, eine globale Lösung zu bieten, die ökonomische Aspekte mit ökologischen verbindet und die Kunden unterstützt, auch in Zukunft Energie ökonomisch und nachhaltig zu produzieren.

„Wir wollten ein ökonomisch und ökologisch nachhaltiges Produkt entwickeln und das Sedimentproblem für unsere Kunden, die Natur und die Gesellschaft lösen“, so Lorenz Lenhart. Ökonomisch nachhaltig, weil auch während des Sedimentabbaus, ohne Ausfallzeiten, der Wirkungsgrad erhalten bleibt und die Produktionsfähigkeit der Wasserkraftanlagen wiederhergestellt wird. Ökologisch nachhaltig, da das natürliche Gleichgewicht an Sedimenten in Flüssen und Stauseen wieder hergestellt wird. „Auch bei diesem Thema schaut die Welt beim Umweltschutz nach Europa. Wir unterliegen strengen Regularien und arbeiten eng mit den Umweltbehörden zusammen.“

„Besonders spannend“ sei das SedimentCareProgram nicht nur für den Einsatz in heimischen Gewässern. Nordamerika, Asien, vor allem Länder mit Wasserknappheit wie in Südeuropa, Nordafrika oder Inselstaaten könnten mit dem SedimentCareProgram ihre Speicherkapazitäten ohne unnötigen Wasserverlust, der bei der Verwendung konventioneller Methoden entsteht, wiederherstellen. Lorenz Lenhart: „Wasser ist eine wertvolle Ressource.“

Seite 37 —> 41

Einsichten und Einblicke

reflect

„Mit unserer jahrzehntelangen Erfahrung finden wir für jede Modernisierung einer Wasserkraftanlage die beste Lösung und erhalten diese traditionelle Energiequelle dadurch ewig jung. Das ist sehr wichtig, denn als größte Erneuerbare spielt sie auch für zukünftige Generationen eine tragende Rolle.“

Harald Haiduk
Fertigungskoordinator

Kurze Wege



1
In Bosnien und Herzegowina entstehen Generator-komponenten für die Märkte in Afrika, Europa und Amerika.

2
Seit Ende 2022 läuft die Produktion auf Hochtouren.

3
In der topmodernen Anlage helfen Roboter bei der Produktion.

Im Kompetenzzentrum in Lukavac, im Nordosten Bosnien und Herzegowinas, produziert Voith Stäbe, Spulen und Pole für Wasserkraftgeneratoren.



1,5h

nur dauert der Flug von einem Flughafen nahe der Voith Zentrale in Heidenheim nach Tuzla.

Ende letzten Jahres eröffnete Voith Hydro das neue Kompetenzzentrum für Generator-Komponenten in Lukavac (Kanton Tuzla), Bosnien und Herzegowina. Der modern ausgestattete Standort liefert Produkte für die Märkte in Afrika, Europa und Amerika. Das Portfolio umfasst Stäbe, Spulen und Pole für Wasserkraftgeneratoren.

Das neue Kompetenzzentrum ist strategisch günstig gelegen: Es befindet sich im Herzen Europas und ist nur 1,5 Flugstunden von Voith Hydros deutschem Hauptsitz in Heidenheim entfernt. Die Niederlassung wurde eng mit Experten aus der zentralen Technologieabteilung des Unternehmens in Deutschland aufgebaut, wo wesentliche Forschungs- und Entwicklungs-Funktionen für Generator-Komponenten angesiedelt sind.

Kurze Wege, schnelle Reaktionen

Durch die Nähe zum Hauptsitz profitieren Kunden von kurzen Wegen und schnellen Reaktionszeiten. Darüber hinaus befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft das Werk von ELIN Motoren, einem Unternehmen von Voith, das seit mehreren Jahren erfolgreich Motor- und Generator-Spulen sowie Windgenerator-Komponenten produziert.

Die Produktion der Pole läuft bereits auf Hochtouren und auch die der Stäbe und Spulen hat bereits begonnen. Zuvor haben alle Produkte aufwändige Lebenszyklus-Simulationen und Hochspannungstests durchlaufen. Diese wurden mit voller Zufriedenheit abgeschlossen und erfüllen nicht nur internationale Standards, sondern auch die hohen internen Qualitätsansprüche von Voith Hydro. Die ersten Kundenprojekte aus Belgien, Luxemburg, Schweden und der Schweiz werden derzeit ausgeführt oder sind teilweise schon abgeschlossen.

„Mit diesem Zentrum bündeln wir unsere Kompetenzen für Stäbe, Spulen und Pole. Der Standort in Zentraleuropa eignet sich ideal, um sowohl den europäischen Markt als auch Afrika und Amerika zu bedienen“, sagt Dr. Tobias Keitel, President & CEO von Voith Hydro.

Das Feedback der ersten Kunden ist sehr positiv und bestätigt, dass das neue Kompetenzzentrum ein bedeutender Meilenstein für Voith Hydro und seine Kunden ist.

Ein Leben mit der Wasserkraft



Zur Person:

Lucas Kunz ist Lead Expert Engineering bei Voith Hydro und beschäftigt sich seit mehr als 30 Jahren mit Modernisierungsprojekten. Seine Spezialität ist die Konstruktion, Fertigung und Montage von Generatoren. Er sitzt in York, Pennsylvania.

York • US

Shanghai •

CN

São Paulo •

BR

Seit mehr als drei Jahrzehnten beschäftigt sich Lucas Kunz mit Wasserkraftanlagen. Seine Expertise hat den Ingenieur in die ganze Welt geführt. Im Interview erzählt er uns, worauf es bei Modernisierungsprojekten ankommt.

Wie lange arbeiten Sie schon im Bereich Wasserkraft?

Ich beschäftige mich schon seit mehr als 36 Jahren mit der Wasserkraft. Mein Beruf hat mich rund um die Welt geführt – von São Paulo über Berlin nach Shanghai und schließlich nach York in Pennsylvania, wo ich seit nunmehr 18 Jahren arbeite. Das hört sich nach einer langen Zeit an, aber ich kann nur sagen, dass ich immer noch lerne und viel Spaß an der Wasserkraft habe.

Was fasziniert Sie persönlich an der Wasserkraft?

Was mich im Laufe meiner professionellen Karriere immer am meisten fasziniert hat, ist die Tatsache, dass kein Fluss dem anderen gleicht. Flusslauf, regionale und saisonale Bedingungen, Pumpspeicher –

immer gibt es neue Herausforderungen und wir müssen unsere Technologien anpassen, um die erforderliche Leistung zu erzielen.

Das hört sich nach einer spannenden und erfüllenden Aufgabe an.

Ja, für einen Ingenieur wird es niemals langweilig, egal ob man an einer horizontalen 2-MW-Maschine arbeitet oder an einer vertikalen mit 200 MW. Dabei hat man es mitunter mit Anlagen zu tun, die über 90 Jahre alt sind, also viel älter als man selbst. Da geht man dann auch mit einem gewissen Respekt an die Modernisierung.



Welche Herausforderungen sehen Sie derzeit in der Branche?

Eine Herausforderung ist sicher die Materialverfügbarkeit aufgrund der globalen Krisen. Ein weiterer Punkt ist der Fachkräftemangel: Viele erfahrene Wasserkraftexperten gehen bald in den Ruhestand, andere wandern zu vermeintlich moderneren Bereichen ab. Wir müssen daher jetzt qualifizierte Ingenieure gewinnen, ausbilden und dauerhaft halten. Auch hat die Pandemie zu einer Verschiebung zahlreicher Projekte geführt. Der Rückstand muss aufgeholt werden.

Warum ist die Modernisierung in der Wasserkraft so wichtig?

Viele Anlagen sind über 40 Jahre alt, ohne dass sie wesentlich erneuert wurden – was prinzipiell für die Wasserkraft spricht. Dabei bieten Modernisierungen die Chance, die Kapazität eines Kraftwerks zu erhöhen, ohne die baulichen Anlagen zu verändern. Das ist ein erheblicher Vorteil gegenüber dem Bau neuer Anlagen: Bei Neuanlagen machen die Baukosten 80 % aus, während die elektromechanischen Komponenten nur mit 20 % zu Buche schlagen. Wenn man also nur in Letztere investieren muss, weil der Bau schon steht, dann ist die finanzielle Rendite viel höher als bei Neubauten.

Sie sind Teil eines neuen interdisziplinären Modernisierungsteams – warum wurde dieses Team gegründet und was sind seine Aufgaben?

Wir wollen für unsere Kunden stets die ideale Lösung finden. Das schaffen wir am besten, indem wir das Fachwissen, das über die Regionen verteilt ist, in einem Team verbinden. Dieses Team bündelt und organisiert das umfangreiche Wissen und den Erfahrungsschatz von Voith und arbeitet gemeinsam an der Entwicklung und Umsetzung von Best Practices, die unserem Unternehmen zugutekommen.

Was sind die besonderen Herausforderungen bei der Modernisierung?

Wir haben es hier mit komplexen Projekten zu tun: Zum einen sind da die lokal sehr unterschiedlichen behördlichen Prozesse – die muss man verstehen und wissen, welche Konsequenzen diese Vorgaben für

die Kunden haben. Zum anderen sind Wasserkraftwerke und Staudämme komplexe Systeme. Deren Instandhaltung und Modernisierung erfordert spezielles Know-how. Hier liegt die große Stärke von Voith. Man muss wissen, welche Komponenten ausgetauscht werden müssen und welche bleiben können. Das lässt sich oft erst entscheiden, wenn die realen Gegebenheiten vor Ort genau in Augenschein genommen wurden.

Warum ist Voith Hydro hierfür der richtige Partner?

Voith verfügt über spezielles Know-how in den Bereichen Design, Engineering und Konstruktion. Das ist unsere Stärke, dadurch können wir Modernisierungsprojekte sicher, effizient und pünktlich abschließen. Und unsere Mission endet damit noch nicht, denn wir können auch die Wartung und den Service übernehmen. Unser HyService hilft den Kunden, sicherzustellen, dass die neuen Systeme und Komponenten über viele Jahre hinweg effizient arbeiten und zuverlässig ihren Dienst tun.

Was war für Sie persönlich das aufregendste Modernisierungsprojekt?

Spontan fällt mir hier eines vom Anfang meiner Tätigkeit in den USA ein. Und zwar arbeiteten wir an der Modernisierung des Kraftwerks Conowingo in der Chesapeake Bay. Da gab es nach einem plötzlichen Kurzschluss großen Schaden in einer Maschineneinheit, der noch gar nicht zur Modernisierung vorgesehen war. Den mussten wir dann natürlich vorziehen, um das Kraftwerk am Laufen zu halten. Design, Fertigung, Installation – all das musste kurzfristig umgesetzt werden, um die Versorgung zu sichern. Und es gelang uns – nach nur acht Monaten konnte der Kunde die Maschine in Betrieb nehmen. Eine großartige Teamleistung mit mehreren beteiligten Unternehmenseinheiten, die zeigt, wie erfolgreich wir sein können, wenn wir unsere Kräfte bündeln.

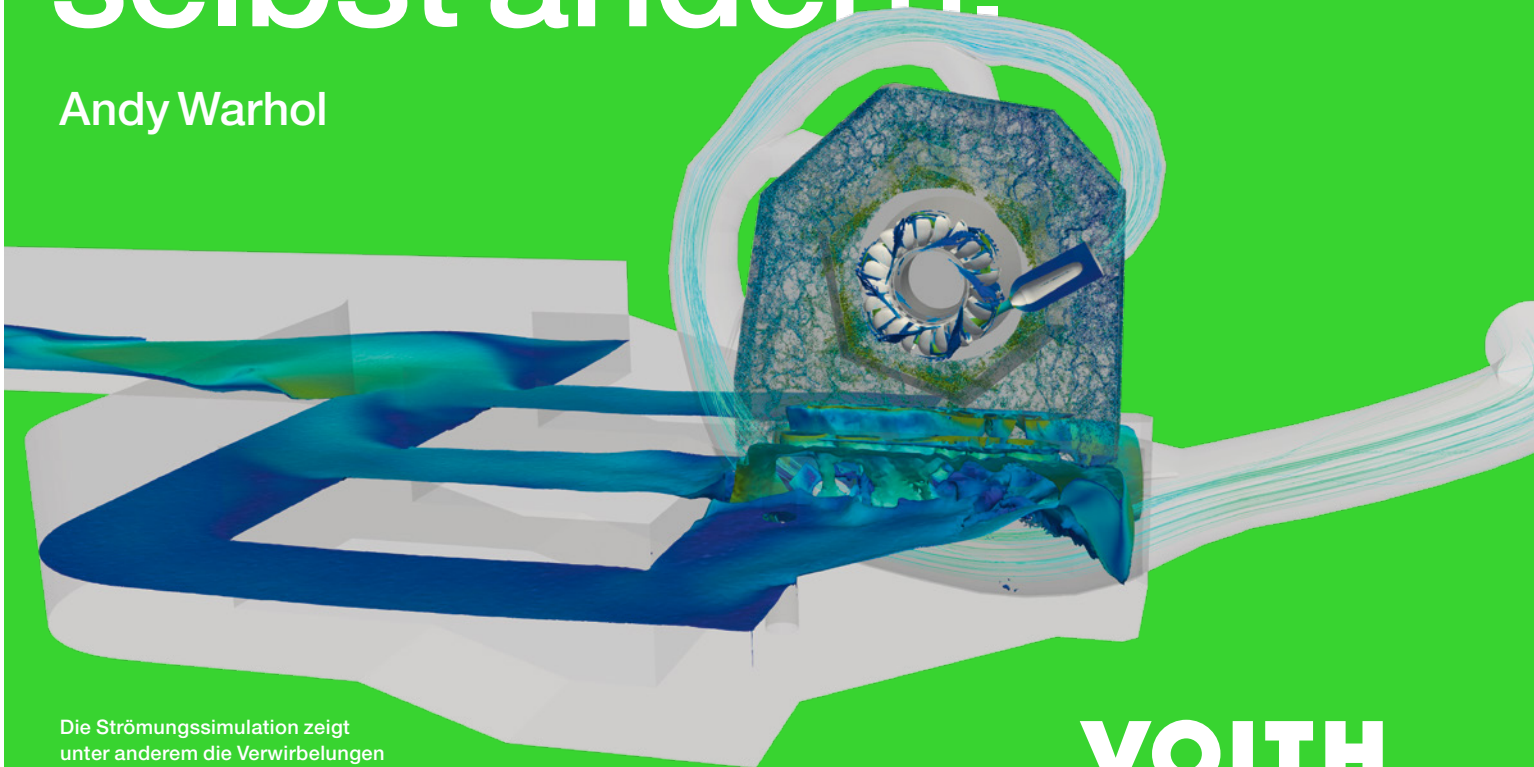
Welche Zukunftspläne gibt es für das Team?

Wir werden verstärkt ausgewählte komplexe Projekte in allen Regionen der Welt unterstützen. Dafür werden wir unser Team in allen Bereichen des Vertriebs, des Außendienstes und der Ingenieurleistungen um wichtige Schlüsselpersonen erweitern. Auch die Ausbildung frischer Hydropower-Nachwuchskräfte ist sicherlich sehr wichtig für die Zukunft – da haben wir viel Arbeit vor uns und ich freue mich darauf, hier meine Erfahrungen weitergeben zu können.

”

Man sagt immer,
dass die Zeit
alles verändert,
aber eigentlich
muss man es
selbst ändern.“

Andy Warhol



Die Strömungssimulation zeigt
unter anderem die Verwirbelungen
des Spritzwassers virtuell an.

VOITH