

HYDRONEWS

Nr. 36

DAS ZEITLOSE POTENZIAL VON WASSERKRAFT

Sanieren und erneuern
Seite 16

Stabilisierung des indischen Netzes für mehr erneuerbare
Energie
Gandhi Sagar, Indien
Seite 10

Aufschwung durch Erneuerung
Modernisierung der Wasserkraftwerke der CFE, Mexiko
Seite 32

Essenzielle Sicherheit
Dinorwig, Wales
Seite 44

ANDRITZ



Frauen in Ingenieurberufen

Frauen zu technischen Berufen ermutigen

ANDRITZ ist sehr froh darüber, in den unterschiedlichen technischen Bereichen unserer Forschungs- und Entwicklungsabteilungen auf die Unterstützung zahlreicher Frauen zählen zu können. Ganz gleich, ob in der Strömungssimulation, im Bereich der Messtechnologien oder im Projektmanagement unseres hydraulischen Prüfstands – die Zahl der weiblichen Beschäftigten ist über die Jahre stetig gestiegen. Von Anfang an sind die Vernetzung der Frauen miteinander und die Kommunikation

„MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) verbindet Frauen auf der ganzen Welt. ANDRITZ ist stolz darauf, Frauen in technischen Berufen zu unterstützen.“

untereinander äußerst wichtig, um sich gegenseitig zu unterstützen. Um Frauen aus technischen Berufen für unsere Arbeit zu begeistern und sie für eine Stelle bei ANDRITZ zu interessieren, sind wir stets auf der Suche nach externen Kontakten zu verschiedenen Institutionen.

Folglich freute sich ANDRITZ sehr über die Einladung der Fachhochschule Oberösterreich, im Rahmen des Workshops „Women in Engineering“ nach einem Vortrag 2021 auf dem Campus Wels dieses Jahr einen Vortrag zum Thema Wasserkraft direkt am



ANDRITZ-Standort Linz zu halten. Während des zweieinhalbwöchigen Programms, das im Juli 2022 stattfand und knapp 30 Studentinnen aus der ganzen Welt anzog, wurden die Prüfstände in Linz besichtigt und zahlreiche hydraulische Phänomene untersucht. Wir hoffen, wir konnten die jungen Studentinnen für die interessante und vielfältige Welt des Wasserkraftbaus begeistern, und freuen uns auf zukünftige internationale Bewerberinnen.

Wir sind sehr stolz darauf, dass unsere Kollegin Christine Monette, Chefingenieurin bei ANDRITZ Hydro Kanada, von dem Netzwerk Women in Renewable Energy (WirRE) mit dem Award „2022 Woman for Waterpower“ ausgezeichnet wurde, der ihren außergewöhnlichen Beitrag zur Technologieentwicklung in der Wasserkraftindustrie würdigt.

Gemeinsame Entwicklung und Modernisierung des Wasserkraftgeschäfts



Memorandum of understanding mit EGAT

ANDRITZ und die Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) haben in einem Memorandum of understanding die gemeinsame Erschließung und den Ausbau von Geschäftsmöglichkeiten für Wasserkraftprojekte sowohl in Thailand als auch in den angrenzenden Ländern vereinbart. Neben der weiteren Digitalisierung der Wasserkraftanlagen von EGAT und der Entwicklung von Modernisierungs- und Automatisierungsprojekten in Thailand zielt die im Rahmen einer digitalen Zeremonie im März 2022 unterzeichnete Zusammenarbeit auf die Erschließung neuer, gemeinsamer Geschäftsmöglichkeiten unter anderem in den Bereichen Betriebs- und Wartungsdienstleistungen ab.

Im August dieses Jahres reisten hochrangige EGAT-Vertreter nach Österreich, um den ANDRITZ Hydro-Hauptsitz in Wien, das Turbinen- und Hydrauliklabor in Linz, das Generatorfertigungswerk in Weiz und ein Wasserkraftwerk an der Donau zu besuchen. Anschließend führte sie ihre Reise nach Italien, wo die Delegation das Global Control Center von ANDRITZ in Schio besuchte, von dem aus unsere hochqualifizierten Betriebs- und Wartungsexperten zahlreiche Wasserkraftwerke auf der ganzen Welt überwachen.

Für ANDRITZ ist es eine große Ehre, zusammen mit EGAT die Wasserkraftmöglichkeiten in der Region zu erschließen und den thailändischen Versorger dabei zu unterstützen, sein Wasserkraftportfolio fit für die Zukunft zu machen.

Energie für 70.000 Haushalte

Ialy, Vietnam

Für die Erweiterung des Wasserkraftwerks Ialy erhielt ANDRITZ von Vietnam Electricity, einem der führenden Unternehmen auf dem vietnamesischen Energiemarkt, den Zuschlag für die komplette elektromechanische Ausrüstung und alle damit zusammenhängenden technischen Dienstleistungen. Mit der Inbetriebnahme von zusätzlichen 360 MW wird die installierte Gesamtleistung des Wasserkraftwerks auf 1.080 MW erhöht.

Der ANDRITZ-Lieferumfang umfasst zwei Francisturbinen mit jeweils 180 MW, zwei 211-MVA-Synchrongeneratoren, das

Steuerungs- und Schutzsystem, Zusatzausrüstung und damit verbundene technische Dienstleistungen.

Nach der voraussichtlichen Fertigstellung des Projekts im Jahr 2025 wird die Erweiterung des Kraftwerks Ialy jährlich rund 233,2 GWh Strom erzeugen. Das stellt die Versorgung von zusätzlich mehr als 70.000 Haushalten in der Region mit sauberer und nachhaltiger elektrischer Energie sicher und trägt maßgeblich zum regionalen Netzausgleich und zum stabilen Netzbetrieb bei.



„From water-to-wire“ – Die umfassende Wasserkraft- kompetenz von ANDRITZ

Wenn man es mit Fallhöhen von bis zu 2.000 m, Druckrohrleitungen mit über 13 m Durchmesser, Turbinen über 800 MW oder Generatoren mit 850 MVA und mehrjährigen Bauvorhaben zu tun hat, dann setzen Investoren, Projektentwickler und Auftraggeber auf einen Partner, der sich nicht nur durch technisches Know-how, sondern ebenso durch soziale Kompetenz, Finanzstärke und solide und langjährige Erfahrung im Projektmanagement auszeichnet.



Mehr als

180 Jahre

Erfahrung im
Turbinendesign



Mehr als

471.000 MW

an installierter und
modernisierter Leistung



Mehr als

32.000

gelieferte Turbineneinheiten



Mehr als

125 Jahre

Erfahrung in der
Elektrotechnik



65

Standorte
weltweit



Rund

7.000

Mitarbeiter weltweit



Mehr als

50 Maschinensätze für
Kleinwasserkraft pro Jahr



Komplettes
Lieferangebot bis über

800 MW



20

Fertigungs-
standorte



10

Prüfstände
weltweit

Wasserkraft – Die Klimakrise bewältigen

Sehr geehrte Geschäftsfreunde,

wir leben weiterhin in einer äußerst herausfordernden Zeit. Neben der globalen Coronapandemie und ihrer heftigen Auswirkungen in den letzten beiden Jahren sehen wir uns derzeit mit zahlreichen politischen und sozialen Konflikten konfrontiert. Mitten in Europa finden schockierende Ereignisse statt, die einschneidende Folgen sowohl für jeden Einzelnen als auch für die Gesellschaft als Ganzes und für die globale Wirtschaft haben werden.



[Wolfgang Semper](#)



[Harald Heber](#)



[Gerhard Kriegler](#)

Europa steht in Sachen Energieunabhängigkeit bereits vor erheblichen Problemen, die das „Trilemma“ aus Versorgungssicherheit, Nachhaltigkeit und Erschwinglichkeit in den Fokus der europäischen und globalen Energieindustrie und Entscheidungsträger rücken. Das weltweite Bevölkerungswachstum und der stetig steigende Energiebedarf stellen uns vor ernsthafte Herausforderungen, die jetzt durch die beunruhigende Unterbrechung der globalen Lieferketten noch verstärkt werden. Parallel dazu sprechen wir mittlerweile nicht nur mehr von einem Klimawandel, sondern von einer Klimakrise.

Vor diesem Hintergrund kommt der Entwicklung hin zu einer emissionsfreien Zukunft eine noch bedeutendere Rolle zu. Um CO₂-Emissionen zu reduzieren und entscheidende Klimaziele zu erreichen, müssen wir unsere Anstrengungen vervielfachen. Erneuerbare Energien wie Wasser-, Wind- und Sonnenkraft müssen dramatisch ausgebaut werden, um die Klimakrise erfolgreich zu bewältigen und die Energieversorgung dauerhaft zu sichern.

Neben der Entwicklung und Konstruktion neuer Projekte, wie etwa das Wasserkraftwerk Nenggiri in Malaysia oder das Pumpspeicherkraftwerk Gandhi Sagar in Indien, wird durch die Modernisierung und Leistungssteigerung bestehender Kraftwerke ein erheblicher Beitrag dazu geleistet. Etwa 40% der weltweiten Wasserkraftwerke wurden vor mehr als 40 Jahren in Betrieb genommen. Durch die Sanierung dieser Anlagen können diese einerseits höhere Leistungen und damit gesteigerte Umsätze erzielen, und andererseits an neue Betriebs- und Netzanforderungen angepasst werden. Die Welt verändert sich, und Wasserkraftassets müssen mit diesen Veränderungen Schritt halten. Dies ist umso wichtiger, als unser Energiesystem kontinuierlich auf ein nachhaltigeres Fundament umgestellt wird, um die sichere Versorgung aller mit sauberer Energie zu gewährleisten.

In unserer langen Geschichte hat ANDRITZ weltweit bereits mehr als 10.000 Wasserkrafteinheiten saniert und modernisiert. Unsere Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen decken alle Maschinentypen und -größen ab – von 1MW bis zu 800 MW und über alle möglichen Fallhöhen und Durchflussmengen hinweg. Diese Ausgabe der Hydro News unterstreicht die enorme Vielfalt unserer Tätigkeiten – von einem Großauftrag zur Sanierung von neun Wasserkraftwerken in Mexiko und der umfangreichsten Instandsetzung von Francisturbinen in Brasilien über das Upgrade eines Automatisierungssystems in Norwegen bis hin zu neuen Kugelschiebern zur Aufrechterhaltung der Sicherheit in einem der größten Pumpspeicherkraftwerke Europas. Ganz gleich, welcher Herausforderung wir auch gegenüberstehen, ANDRITZ strebt mit gesamter Expertise und Erfahrung danach, sowohl Kundenansprüche als auch gesellschaftliche und globale Anforderungen an saubere, zuverlässige und leistbare Energie zu erfüllen.

Mit besten Grüßen und aufrichtigem Dank für das in uns gesetzte Vertrauen,


Wolfgang Semper


Harald Heber


Gerhard Kriegler



Titelstory

DAS ZEITLOSE POTENZIAL VON WASSERKRAFT

16 | Sanieren und erneuern

Aus Alt wird Neu – mit ANDRITZ. Maximierung der globalen Wasserkraftkapazität durch Modernisierung bestehender Anlagen.

MEGATRENDS

26 | Die Zukunft gestalten – Megatrends und Wasserkraft

SPEZIALTHEMEN

36 | Grüne Finanzierung
Generierung von grünen Zertifikaten für den modernen Energiemarkt

54 | We Care
Nachhaltigkeit und Transparenz durch internationale Normen

66 | #GlobalHydropowerDay
Würdigung der positiven Auswirkungen von nachhaltiger Wasserkraft auf Menschen und die Gesellschaft auf der ganzen Welt

TECHNOLOGIE

64 | Schwungräder
Mehr Trägheit für Synchronphasenschieber

ZAHLEN UND FAKTEN

02 | „From water-to-wire“
Das umfassende Know-how von ANDRITZ

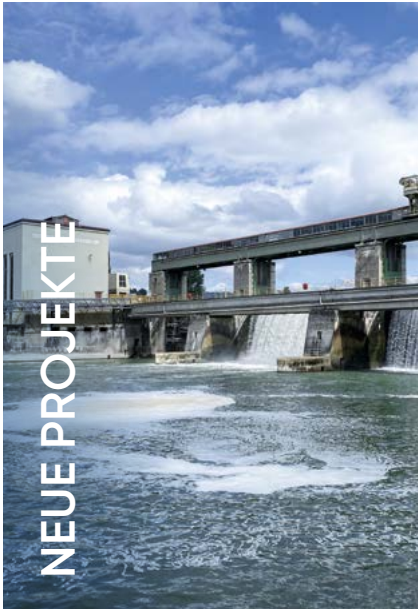
58 | Die ANDRITZ-GRUPPE

59 | ANDRITZ AG – Highlights
Personelle Veränderungen im Vorstand der ANDRITZ AG und 170 Jahre ANDRITZ

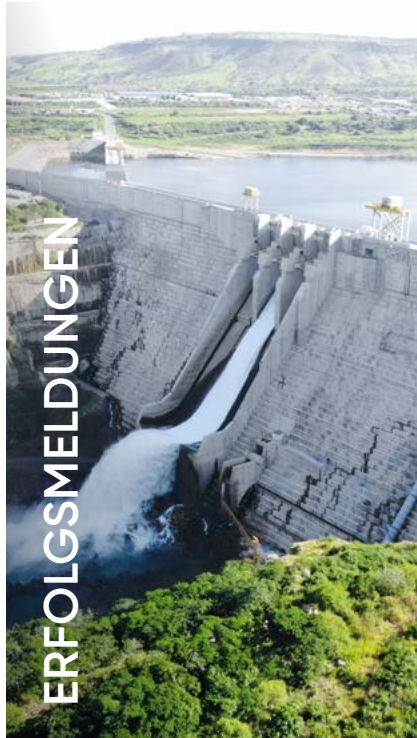
 **ihamember**
international hydropower association

 **Carbon neutral**
Print product
ClimatePartner.com/11886-2212-1005

UNSERE PROJEKTE IN DIESER AUSGABE



- 08 | Nenggiri | Malaysia
- 10 | Gandhi Sagar | Indien
- 14 | Jebba | Nigeria
- 22 | Ryburg-Schwörstadt | Schweiz
- 24 | Sultartangi | Island
- 30 | Upper Trishuli 1 | Nepal
- 32 | CFE-Sanierung | Mexiko



- 38 | Wehr | Deutschland
- 40 | Årlifoss und Grønvollfoss | Norwegen
- 42 | Foz do Areia | Brasilien
- 44 | Dinorwig | Wales, UK
- 50 | Laúca | Angola
- 52 | Doan Ha | Vietnam



- 60 | Tolga | Norwegen
- 62 | Cikaengan 2 | Indonesien
- 63 | Nam Kong 3 | DVR Laos



**HYDRO NEWS Online-Magazin,
Newsletter und Kontaktinformation:**

www.andritz.com/hn-36

ANDRITZ-App:

Laden Sie die App über
unsere Website oder aus dem
App Store bzw. Google Play
Store herunter



Folgen Sie uns auf: **LinkedIn**

IMPRESSUM:

Herausgeber: ANDRITZ HYDRO GmbH,
1120 Wien, Eibesbrunnengasse 20, Österreich
Telefon: +43 50805 0

E-Mail: hydronews@andritz.com

Verantwortlich für den Inhalt:

Alexander Schwab, Jens Pätz

Art Director und Redaktion: Marie-Antoinette Sailer

Online-Magazin: www.andritz.com/hydronews

Erscheint auf: Englisch, Deutsch, Französisch,
Portugiesisch, Russisch, Spanisch, Chinesisch
und Japanisch

Design: INTOUCH Werbeagentur, Österreich

Fotografen und Beitragende:

Adobe Stock, FreeVectorMaps.com

Copyright©: ANDRITZ HYDRO GmbH 2022.

Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf FSC-Papier;

Gedruckt von WGA Print-Producing in Österreich;

Kein Teil dieser Publikation darf ohne Genehmigung des
Herausgebers in irgendeiner Form reproduziert werden.

Aufgrund gesetzlicher Bestimmungen müssen wir Sie
darüber in Kenntnis setzen, dass die ANDRITZ AG ihre
personenbezogenen Daten verwendet, um Sie über die
ANDRITZ-GRUPPE und ihre Aktivitäten zu informieren.
Mehr über unsere Datenschutzrichtlinien und über Ihre
Rechte finden Sie auf unserer Website:

www.andritz.com/group-de/privacy-policy

Malaysia – Zur Implementierung der von der malaysischen Regierung erarbeiteten Strategie für erneuerbare und grüne Energien entwickelt der staatliche Energieversorger Tenaga Nasional Berhad (TNB) ein neues Wasserkraftprojekt.

Das Wasserkraftwerk Nenggiri wird im Distrikt Gua Musang im nordöstlichen Bundesstaat Kelantan errichtet und eines von mehreren staatlich genehmigten Projekten zur Deckung des wachsenden malaysischen Energiebedarfs sein. Darüber hinaus wird die Anlage die Bestrebungen der Regierung unterstützen, den Anteil an erneuerbaren Energie bis 2035 auf 40% zu erhöhen.

Im Juni 2021 erhielt TNB Power Generation Sdn. Bhd. (TNB Genco), eine hundertprozentige Tochtergesellschaft von TNB, ein Mitteilungsschreiben vom Ministerium für Energie und natürliche Ressourcen mit der Berechtigung zur Entwicklung des Wasserkraftprojekts mit 300 MW Leistung. TNB Genco gründete daraufhin TNBPG Hydro Nenggiri Sdn. Bhd. (THNSB), eine hundertprozentige Tochter und Projektgesellschaft, als Projektunternehmen zur Errichtung und zum anschließenden Betrieb des Kraftwerks. Als Abnehmer

schloss TNB einen Stromabnahmevertrag mit THNSB, der ab dem Beginn des kommerziellen Betriebs Mitte 2026 für einen Zeitraum von 30 Jahren gültig ist.

„Nenggiri sichert den Menschen und dem Land eine stabile und zuverlässige Elektrizitätsversorgung.“

Datuk Baharin Din, CEO und Präsident von TNB.

Ein von ANDRITZ geführtes Konsortium erhielt den Auftrag zur Lieferung der kompletten elektro- und hydromechanischen Ausrüstung für das Wasserkraftwerk Nenggiri. Der Auftrag umfasst die Konstruktion, Fertigung, Lieferung, Installation und Inbetriebnahme von zwei 153-MW-Turbinen und zwei 180-MVA-Generatoren und der Hilfsanlagen sowie der kompletten elektrischen und mechanischen Zusatzausrüstung. Dazu gehört unter anderem eine Hochspannungsschaltanlage,

Aufwärtstransformatoren, Krane, das HLK-System und die Brandbekämpfungsanlage. Zum hydromechanischen Auftragsumfang gehören Einlass, Grundablass, Überlauf und Saugrohr sowie Radialschütze und Dammbalken des Damms.

Nach Inbetriebnahme wird das Wasserkraftwerk Nenggiri 300 MW in das nationale Netz speisen und an fünf Tagen der Woche fünf Stunden lang den Spitzenlastbedarf decken. Bei Bedarf erlaubt

MEHR ALS NUR EIN WEITERER DAMM

es im Synchronphasenschieberbetrieb ein schnelles Hochfahren und die Bereitstellung von Regelenergie. Diese Funktion verhindert massive Stromausfälle im Falle des plötzlichen Ausfalls von Großgeneratoren im Netz, und trägt damit erheblich zur allgemeinen Versorgungssicherheit bei.

Dank ihrer Fähigkeit zur Aufnahme großer Regenwassermengen während der Monsunsaison übernimmt die Anlage außerdem eine wichtige Rolle beim Hochwasserschutz. Zweck des stromabwärts vom Hauptsatteldamm gelegenen Ausgleichsdamms ist die Regulierung des Abflusses auf eine Konstante von ungefähr 39 m³/s. Während des Spitzenlastbetriebs regelt das Ausgleichsbecken die durch kurzfristige Schwankungen bedingten Abflüsse in den Fluss. Des Weiteren profitiert der Bundesstaat Kelantan von einer Versorgung mit sauberem Wasser und von der Verbesserung der landwirtschaftlichen Bewässerung.

Langfristig soll dieses Projekt zur sozioökonomischen Entwicklung der Menschen vor Ort in den Bereichen Tourismus, Aquakultur und Landwirtschaft beitragen. In der Hochphase der Bauarbeiten wird das Kraftwerk rund 2.000 Arbeitsplätze für die lokale Bevölkerung und die indigenen Volksgruppen der Orang Asli schaffen. Durch die Schaffung neuer wirtschaftlicher Perspektiven nach seiner Fertigstellung soll das Kraftwerk lokalen Kleinbetrieben zum Aufschwung verhelfen.

TECHNISCHE DATEN

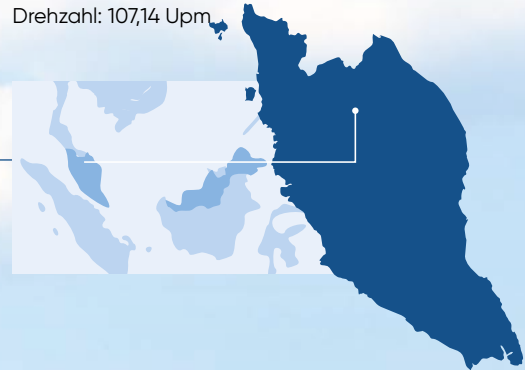
Nenggiri

Gesamtleistung:

2 × 153 MW vertikale Francisturbinen

2 × 180 MVA Synchrongeneratoren

Drehzahl: 107,14 Upm



Es ist eine große Ehre für ANDRITZ, bei diesem einzigartigen Projekt eine bedeutende Rolle zu übernehmen und TNB und die Menschen in Malaysia auf dem Weg zu einer nachhaltigeren Energiezukunft zu unterstützen.

AUTOR

Philipp Schmitt
hydronews@andritz.com

SPATENSTICH FÜR DAS WASSERKRAFTWERK NENGGIRI – EIN MEILENSTEIN AUF DEM WEG ZU MEHR ERNEUERBARER ENERGIE

Im Beisein von hochrangigen Delegationen der Regierung, der Wirtschaft und des Auftraggebers und Eigentümers, Tenaga Nasional Berhad (TNB), fand am 12. Juni 2022 der Spatenstich für das neue Wasserkraftwerk Nenggiri statt.

Das Wasserkraftwerk Nenggiri mit 300 MW Leistung wird zur Stabilisierung des nationalen Stromnetzes Spitzenlast abdecken und die flussabwärts gelegenen Gebiete vor Hochwasser schützen.

Nenggiri ist derzeit das größte Einzelprojekt für erneuerbare Energien, das von TNB in Malaysia umgesetzt wird, und ANDRITZ ist sehr stolz darauf, für dieses prestigeträchtige Projekt der bevorzugte Partner zu sein.



STABILISIERUNG DES INDIENISCHEN Erneuerbare

Indien – Das sich rapide verändernde indische Energieszenario und die Einbeziehung großer Volumen an erneuerbaren Energien wie Sonnen- und Windkraft rücken die Notwendigkeit von Energiespeicherlösungen in den Vordergrund. Nimmt der Anteil an Energie aus unbeständigen erneuerbaren Ressourcen zu, können vorhandene Speicherkapazitäten zur Aufrechterhaltung der Netzstabilität beitragen. Pumpspeicherkraftwerke haben sich auf der ganzen Welt als eine der nachhaltigsten Energiespeicherlösungen bewährt, und mit dem Bau einer Reihe großer Pumpspeicherkraftwerke will sich auch Indien diese Technologie zunutze machen.

Vor dem Hintergrund dieses Paradigmenwechsels im nationalen Energieszenario baute Greenko, das führende indische Unternehmen für erneuerbare Energien, mit dem 1.680-MW-Pumpspeicherkraftwerk Pinnapuram im indischen Bundesstaat Andhra Pradesh das weltweit erste integrierte Projekt zur Speicherung erneuerbarer Energien.

Greenko vertraut bei diesem Projekt auf das Know-how und die Erfahrung von ANDRITZ und beauftragte uns im Oktober 2020 mit der elektromechanischen Ausrüstung für das PSW Pinnapuram. Die hervorragende Qualität bei der Ausführung des Pinnapuram-Projektes führte zu einem weiteren Auftrag seitens Greenko,

INDISCHEN NETZES FÜR MEHR re Energie

diesmal für das Pumpspeicherkraftwerk Gandhi Sagar mit 1.440 MW Leistung (auf 1.680 MW erweiterbar).

Greenko verfügt bereits über eine installierte Gesamtleistung von 7,5 GW an erneuerbaren Energieanlagen in 15 indischen Bundesstaaten. Als Teil eines ehrgeizigen Plans, fossile Brennstoffe durch integrierte dekarbonisierte Energie- und Netzanlagen zu ersetzen, baut Greenko derzeit drei Pumpspeicherkraftwerke: das reine Pumpspeicherkraftwerk Gandhi Sagar und die zwei IRESP-Projekte (Integrated Renewable Energy Storage Project) Pinnapuram und Saundatti. Greenko ist in Besitz einer Bau- und Betriebs-

genehmigung für insgesamt fünf IRESP-Projekte in fünf indischen Bundesstaaten, um das vorhandene Potenzial von Sonnen- und Windkraft mithilfe einer digital vernetzten Speicherinfrastruktur verstärkt auszubauen und somit das Netz mit planbarer und flexibler Elektrizität zu versorgen.

DAS PROJEKT

Das im indischen Bundesstaat Madhya Pradesh gelegene Pumpspeicherkraftwerk Gandhi Sagar wird in einer einzigen Phase entwickelt. Das Wasserkraftprojekt umfasst fünf 240-MW-Pumpturbinensätze (erweiterbar um eine weitere 240-MW-Maschine) und zwei 120-MW-Pumpturbinensätze. Der Beginn

des kommerziellen Betriebs mit einer jährlichen Stromerzeugung von 8.000 GWh ist für 2025 geplant. Die Anlage ist auf eine Betriebslebensdauer von rund 50 Jahren ausgelegt.

Das Pumpspeicherkraftwerk Gandhi Sagar umfasst ein neues Oberbecken in der Nähe des Dorfes Rampura im Distrikt Neemuch und den bestehenden Gandhi-Sagar Stausee in der Nähe des Dorfes Gandhi Sagar im Distrikt Mandasaur. Das untere Staubecken verfügt über ein Bruttospeichervolumen von 7.320 Millionen m³, während das Oberbecken ein nutzbares Speichervolumen von ca. 30 Millionen m³ haben soll.



„Der Beginn des kommerziellen Betriebs von Gandhi Sagar mit einer jährlichen Stromerzeugung von 8.000 GWh ist für 2025 geplant.“

„Die Schwarzstartfähigkeit und die Blindleistungskompensation der Gandhi Sagar-Maschinensätze übernehmen bei der Netzstützung eine zentrale Rolle.“

→ Anfänglich wurden zwei Varianten in Betracht gezogen. Bei der ersten Option handelte es sich um ein oberirdisches Maschinenhaus, während die Alternative dazu ein unterirdisches Maschinenhaus samt Oberbecken, Einlaufbauwerk und Druckschacht sowie Ablauftunnel, Auslaufbauwerk und -kanal war. Nach sorgfältigen Untersuchungen wurde eine Entscheidung zugunsten des oberirdischen Maschinenhauses getroffen.

Die von ANDRITZ gelieferte elektromechanische Ausrüstung umfasst die Kugelschieber und die zugehörige Ausrüstung, die Pumpturbinen, die Motorgeneratoren, die Regler, statische Erregungssysteme und einen statischen Anfahrumschalter, der

mit einem Schienensystem über Trenner mit den Maschinen verbunden wird. Weiters umfasst der Auftrag die erforderlichen Ersatzteile und eine Liste mit empfohlenen Ersatzteilen, die für einen reibungslosen, fünfjährigen Betrieb erforderlich sind.

Dieses Projekt umfasst auch den Bau eines Steinschüttdamms mit einer ausreichenden Dammhöhe zur Schaffung des Oberbeckens. Acht separate Druckrohrleitungen werden über ein Einlaufbauwerk am Oberbecken gespeist. Letzterer wird mit Rechen und Schützen ausgestattet sein. Das oberirdische Maschinenhaus nimmt acht vertikale, reversible Francis-Maschinensätze mit



Die Stadt Bhopal bei Nacht

jeweils einem Motorgenerator und einer Pump turbine auf.

Die acht Druckrohrleitungen bringen das Wasser vom Stausee zu den Turbinen im Kraftwerk. Jede Druckrohrleitung wird etwa 621 m lang sein und einen Durchmesser von 7 m haben. Die Kugelschieber für die großen Maschinensätze weisen einen Durchmesser von 5,3 m und die für die kleineren Maschinen einen Durchmesser von 3,8 m auf. Diese werden komplett im indischen ANDRITZ-Werk in Prithla konstruiert und gefertigt. Die Maschinensätze können gleichzeitig angefahren werden, da sie alle unabhängig voneinander mit Wasser versorgt werden. Alle Hilfssysteme

VORTEILE DER PUMPSPEICHERKRAFT

- Bewährteste und risikoärmste Technologie
- Ausgleich von intermittierenden, erneuerbaren Energiequellen bei schwankendem Bedarf
- Bewältigung von Netzengpässen
- Unterstützung der Netzstabilität durch schnelle Reaktion auf schwankenden Bedarf oder unerwartete Ausfälle
- Beitrag zur Netzstabilität durch Erhöhung der Netzträgheit und Bereitstellung von Schwarzstartfähigkeit
- Sehr lange Anlagenlebensdauer



TECHNISCHE DATEN

Gandhi Sagar

Gesamtleistung: 1.440 MW (auf 1.680 MW erweiterbar)

Auftragsumfang: 5 × 240 MW

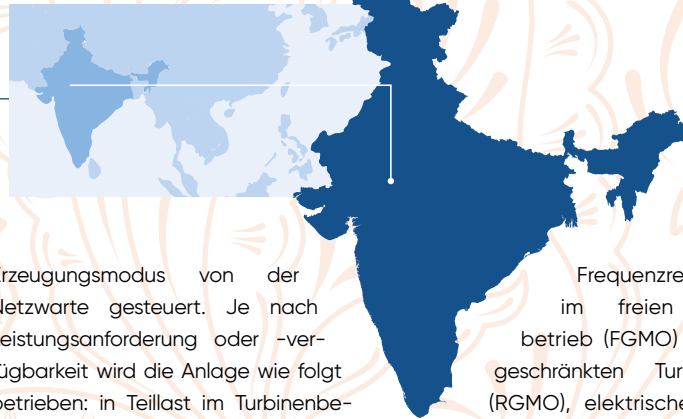
(um eine zusätzliche Einheit erweiterbar)/2 × 120 MW

Fallhöhe: 122,03 m/121,23 m

Spannung: 11 kV/18 kV

Drehzahl: 187,5 Upm/272,72 Upm

Durchschn. jährliche Energieerzeugung: 8.000 GWh



der Anlage werden daher auch auf diese Anforderung hin ausgelegt.

Mit einem Durchfluss von 1.574 m³ pro Sekunde erfüllt die installierte Leistung des Pumpspeicherkraftwerks verschiedene projektspezifische Anforderungen. Dazu zählen der tägliche Bedarf an Spitzenleistung, der flexible und effiziente Betrieb der Maschinensätze, die Speicherkapazität des oberen Reservoirs und die Leistungskapazität des Standorts. Die erzeugte Energie wird über 400-kV-Doppelfreileitungen nach Chittorgarh im indischen Bundesstaat Rajasthan transportiert.

Der Betrieb des Pumpspeicherkraftwerks wird sowohl im Pump- als auch im

Erzeugungsmodus von der Netzwerke gesteuert. Je nach Leistungsanforderung oder -verfügbarkeit wird die Anlage wie folgt betrieben: in Teillast im Turbinenbetrieb, unter Vollast im Turbinen- und Pumpbetrieb, im hydraulischen Kurzschluss (bei der zur stufenlosen Regelung der Pumpleistung jeweils eine Maschine im Pump- und Turbinenbetrieb gefahren wird) oder im Phasenschieberbetrieb, um die Maschinen in Bereitschaft zu halten und auf rasche Lastwechsel reagieren zu können oder Blindleistung zu kompensieren.

Die angebotenen Netzdienstleistungen umfassen Blindleistungskompensation,

Frequenzregelung sowohl im freien Turbinenreglerbetrieb (FGMO) als auch im eingeschränkten Turbinenreglerbetrieb (RGMO), elektrische Schwungmasse sowie Schwarzstartfähigkeit und Line-Charging-Betrieb für Synchronmaschinen.

ANDRITZ ist besonders stolz darauf, Teil dieses Projekts zu sein, und freut sich, die ausgezeichnete Zusammenarbeit mit Greenko zur Entwicklung von nachhaltiger, sauberer Energie für die indische Bevölkerung fortzusetzen.



AUTOR

Neelav De Samrat
hydronews@andritz.com

Besuch der ANDRITZ-Delegation auf der Baustelle des Pumpspeicherkraftwerks Pinnapuram, das ebenfalls von Greenko entwickelt wird und für das ANDRITZ die elektromechanische Ausrüstung liefert.

LEISTBARE ENERGIE FÜR GENERATIONEN



Das 1985 in Betrieb genommene Laufkraftwerk Jebba erzeugt gemeinsam mit dem unterliegenden Kraftwerk Kainji etwa 20% der Energie in Nigeria.

Nigeria – Im Rahmen seines Capacity Recovery and Expansion Programme hat Nigerias größter Wasserkraftzeuger ANDRITZ mit der Sanierung, Revision und Modernisierung der zwei Turbinensätze 2G5 und 2G6 des Wasserkraftwerks Jebba beauftragt.

Mainstream Energy Solutions Limited (MESL) ist Eigentümer und Betreiber der beiden Wasserkraftwerke Jebba und Kainji, die derzeit im Schnitt ein Fünftel des nigerianischen Stroms erzeugen. Das 2011 gegründete und als Energieerzeuger lizenzierte Privatunternehmen wird von einem Vorstand und einer Geschäftsleitung

geführt, wobei letztere für den täglichen Betrieb verantwortlich ist.

Die Wasserkraftwerke Kainji und Jebba verfügen über eine installierte Erzeugungskapazität von 1.338,4 MW und wurden im November 2013 über einen Konzessionsvertrag mit der nigerianischen Bundesregierung erworben. Die zwei Anlagen bilden eine Kaskade und liegen ca. 100 km voneinander entfernt, wobei Kainji (760 MW) stromaufwärts von Jebba (578,4 MW) liegt. Kainji wurde 1968 als erstes nigerianisches Wasserkraftwerk und Jebba im Jahr 1985 in Betrieb genommen. Zum Zeitpunkt der Übernahme der Wasserkraftwerke durch

MESL standen nur fünf der sechs Turbinensätze zur Verfügung, während Kainji überhaupt keinen Strom erzeugte. Daher betrug die verfügbare Kapazität der beiden Anlagen gerade einmal 482 MW. Im Rahmen eines Capacity Recovery and Expansion Programme verpflichtete sich MESL zur Sanierung der beiden Wasserkraftwerke und zur Rückführung der ursprünglichen Ausbauleistung.

Mitte 2019 besuchte die Geschäftsleitung von MESL verschiedene ANDRITZ-Standorte in Österreich, um sich ein umfassendes Bild von unseren modernen Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen sowie



Im Jebba-Krafthaus sind sechs Propellerturbinen untergebracht, von denen zwei derzeit umfangreich überholt werden.



Im Juli 2022 besichtigte eine Delegation des MESL-Vorstands zusammen mit dem Vorstandsvorsitzenden Colonel Sani Bello mehrere ANDRITZ-Standorte in Österreich. Dazu gehörten unter anderem der Hauptsitz von ANDRITZ Hydro in Wien, das Hydrauliklabor in Linz, die Fertigungsstätte in Weiz und der ANDRITZ-Hauptsitz in Graz. Dieser Besuch bot außerdem Gelegenheit zu weiteren Gesprächen hinsichtlich der Zusammenarbeit von MESL und ANDRITZ.

von unseren Konstruktions- und Fertigungsstätten zu verschaffen. Während des Besuchs wurde eine Absichtserklärung unterschrieben, in der beide Parteien vereinbarten, die genauen Rahmenbedingungen für die Sanierung der Maschinensätze des Wasserkraftwerks Jebba samt der notwendigen Komponentenlieferungen und Projektdurchlaufzeiten festzulegen.

Im Februar 2020 erhielt ANDRITZ den ersten Großauftrag für den Maschinensatz 2G6. Der Auftragsumfang deckt die gesamte elektro- und hydromechanische Ausrüstung ab, einschließlich einer 96,4-MW-Turbine, eines 103-MVA-Generators, der Nebenanlagen und der Einlaufschütze.

Im September 2021 wurde ein zweiter Auftrag zur Sanierung der Maschine 2G5 mit identischem Auftragsumfang erteilt. Die Inbetriebnahme von 2G6 ist für 2023 geplant, etwa 1,5 Jahre später ist die Inbetriebnahme des nächsten Maschinensatzes geplant.

Nigeria ist die größte Volkswirtschaft in Subsahara-Afrika und der größte afrikanische Ölproduzent. Darüber hinaus ist

es das bevölkerungsreichste Land des Kontinents, mit einem stetig steigenden Energiebedarf zur Unterstützung der Industrialisierung des Landes. Der erfolgreiche Privatisierungsprozess des nigerianischen Wasserkraftsektors ermutigt immer mehr Unternehmen, in den Markt für erneuerbare Energien zu investieren. Zur Unterstützung der ehrgeizigen Expansionsstrategie beabsichtigen MESL und ANDRITZ einen Zusammenschluß, um im

Rahmen ihrer Bemühungen zum Erwerb weiterer Stromerzeugungseinheiten in Nigeria und darüber hinaus technische Dienstleistungen anbieten zu können.

ANDRITZ ist seit mehr als 60 Jahren in Nigeria tätig und war bereits an

den wichtigsten nigerianischen Wasserkraftprojekten wie Kainji, Jebba, Shiroro und das vor kurzem in Betrieb genommene Kashimbila beteiligt. Unter Berücksichtigung der Entwicklung des Wasserkraftmarkts und zur Stärkung seiner Position in dieser vielversprechenden Region hat ANDRITZ mit ANDRITZ Hydro Nigeria eine Firma gegründet, um die Marktpräsenz zu verstärken.

TECHNISCHE DATEN

Jebba

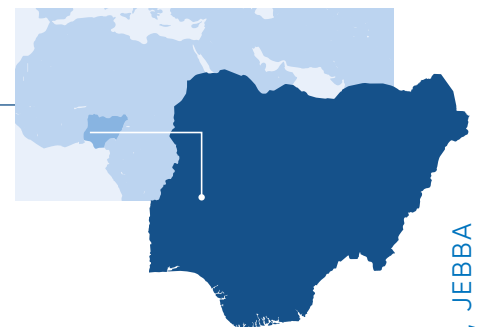
Gesamtleistung: 578,4 MW

Auftragsumfang: 6 × 96,4 MW/103 MVA

Fallhöhe: 27,6 m

Drehzahl: 93,75 Upm

Laufreddurchmesser: 7.100 mm



„Mit seinen sechs 96,4-MW-Turbinen, die ANDRITZ als Erst-ausrüster lieferte, verfügt Jebba über eine Gesamtleistung von insgesamt 578,4 MW.“

AUTOR

Markus Kainberger
hydronews@andritz.com



Das zeitlose Potenzial von Wasserkraft

Sanieren
und erneuern

Die Nutzung von Wasser zur Erzeugung von Energie ist kein Phänomen der Neuzeit. Aber auch wenn die Geschichte der Wasserkraft Jahrtausende zurückreicht, hat sie erst in der Mitte des letzten Jahrhunderts so richtig Fahrt aufgenommen. Viele der in den 1960er und 1970er errichteten Wasserkraftwerke sind mittlerweile mehr als 50 Jahre alt und befinden sich immer noch in Betrieb. Tatsächlich wird weltweit ein Großteil des Stroms aus Wasserkraft in Anlagen erzeugt, die seit vielen Jahrzehnten ihren Dienst leisten.

Ungefähr 40% der weltweiten Wasserkraftwerke wurden vor mehr als 40 Jahren in Betrieb genommen, und knapp die Hälfte der globalen Wasserkraftkapazität ist mehr als 30 Jahre alt.

Das verdeutlicht, dass Wasserkraftanlagen sehr langlebige Assets sind. Allerdings bleibt auch die Wasserkraftausrüstung nicht von Verschleiß verschont. Diese können die Effizienz, Performance und Zuverlässigkeit der Anlagen beeinträchtigen, was sich wiederum negativ auf die erzeugte Energie, die potenziellen Einnahmen und sogar auf die Sicherheit auswirken kann.

Darüber hinaus existiert Wasserkraft nicht isoliert. Die Welt verändert sich, und Wasserkraftanlagen müssen mit diesen Veränderungen Schritt halten, um weiterhin ihre wichtige Rolle wahrzunehmen. Wasserkraft ist die bei weitem größte Quelle erneuerbarer Elektrizität. Sie ist für mehr als die Hälfte des weltweit erzeugten erneuerbaren Stroms und für rund 16% des gesamten erzeugten Stroms verantwortlich. Wasserkraft leistet nicht nur den weltweit größten Beitrag zu erneuerbaren Energien, sondern ist auch ein wichtiger Wegbereiter für andere, un-

beständigere, erneuerbare Energiequellen wie Wind- und Sonnenkraft.

Während die Welt den Umstieg auf saubere Energien beschleunigt und sich von fossilen Brennstoffen abwendet, ist Wasserkraft Teil eines Systems, das zunehmend von diesen unbeständigen Energieformen dominiert wird. Dies kann Übertragungsnetzbetreiber hinsichtlich der Netzstabilität vor große Herausforderungen stellen. Außerdem stellt es zusätzliche Anforderungen an Wasserkraftanlagen, die mittlerweile in Betriebsregimen genutzt

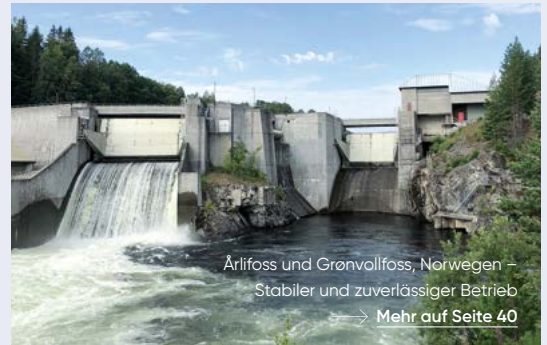
„Um unsere Welt für zukünftige Generationen zu erhalten, muss die Wasserkraft ein wichtiger Bestandteil der heutigen Energie- und Klimapolitik sein.“

Dr. Fatih Birol, Executive Director, International Energy Agency

werden, für die sie ursprünglich nicht entwickelt wurden. Zuverlässig, planbar und flexibel – aufgrund ihrer Fähigkeit, schnell auf Schwankungen zwischen Angebot und Bedarf zu reagieren und das Netz stabil zu halten, bietet sich Wasserkraft als ausgleichende Energiequelle an. →



Jebba, Nigeria – Leistbare Energie für Generationen
→ Mehr auf Seite 14



Årlfoss und Grønvollfoss, Norwegen –
Stabiler und zuverlässiger Betrieb
→ Mehr auf Seite 40

→ Wasserkraftwerke, die als drehende Reserve zur Primär- und Sekundärregelung betrieben werden, übernehmen in der heutigen Zeit eine entscheidende

„Ungefähr 40% aller Wasserkraftwerke weltweit wurden vor mehr als 40 Jahren in Betrieb genommen, was zu einem hohen Modernisierungs- und Sanierungsbedarf führt.“

Rolle. Auf unserem Weg hin zu einer Welt mit ausschließlich sauberer Energie wird solchen Kapazitäten in Zukunft eine noch bedeutendere Rolle zukommen.

Diese neuen Anforderungen, wie etwa häufigere Start/ Stopp-Zyklen und vermehrter Teillastbetrieb, können die Ermüdung der Ausrüstung und den Verschleiß aufgrund von Abrieb und Korrosion beschleunigen. Darüber hinaus geht die verstärkte Nachfrage nach

mehr nachhaltiger Energie mit strengen Umweltauflagen einher, sodass fischfreundliche Turbinen und ölfreie Turbinenlaufradnaben zunehmend gefragt sind.

Während also neuen Wasserkraftprojekten viel Aufmerksamkeit geschenkt wird, darf nicht übersehen werden, dass die Sanierung und Leistungssteigerung eines Großteils der bestehenden weltweiten Wasserkraftwerkflotte erforderlich ist.

NUTZENMAXIMIERUNG VON WASSERKRAFTANLAGEN

Die Sanierung, Modernisierung und Leistungssteigerung existierender Wasserkraftanlagen bietet eine Vielzahl von Vorteilen. Die Generalüberholung bestehender Anlagen durch Reparatur und Austausch von Komponenten kann ihre Lebensdauer weit über die ursprünglich vorgesehene Einsatzzeit hinaus verlängern. In der Regel maximiert solch eine Maßnahme die potenziellen Einnahmen aus einer Anlage bei erheblich geringerem Investitionsaufwand. Die Effizienz der Turbinen und Generatoren hat sich über die Jahre enorm verbessert. Die Leistungssteigerung eines 40 Jahre alten Turbinenlaufrads allein kann den



Ryburg-Schwörstadt, Schweiz – Wasserkraft am Hochrhein
→ Mehr auf Seite 22



Wirkungsgrad um 5% steigern und durch Erhöhung der Maximalleistung zu einer erheblichen Steigerung der jährlichen Einnahmen beitragen. Die Erhöhung der Performance einer Anlage durch Leistungssteigerung ist nicht nur realisierbar, sondern auch überaus kosteneffektiv.

Neben der Verbesserung der Erzeugungsleistung eröffnet die Modernisierung bestehender Anlagen außerdem Gelegenheit, diese an die heutigen Anforderungen moderner Energiesysteme anzupassen. Besonders wichtig ist dies hinsichtlich der Notwendigkeit größerer Betriebsflexibilität als Reaktion auf schwankende erneuerbare Energiequellen oder andere aufkommende Marktanforderungen.

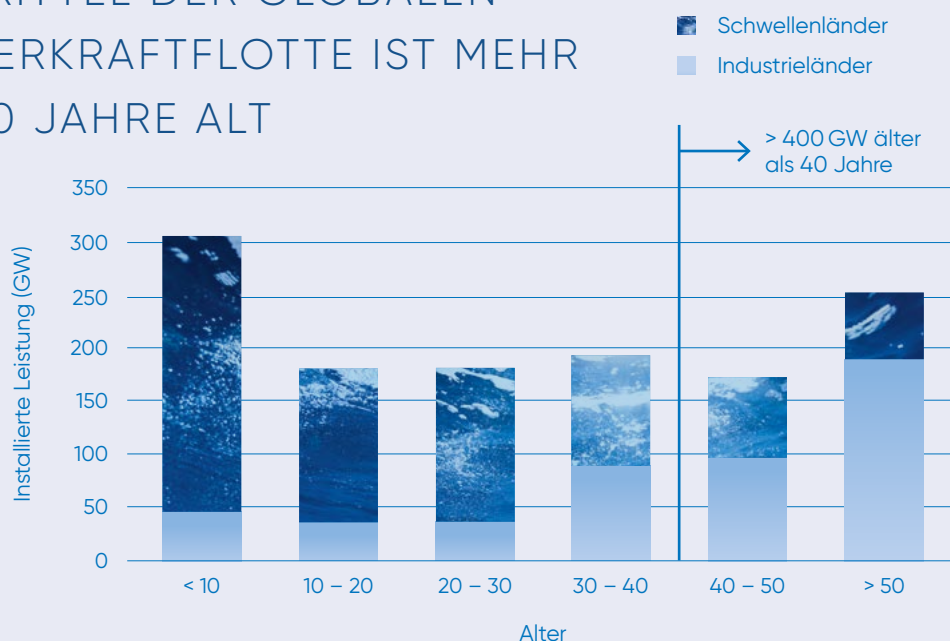
Feststehende Komponenten einer Turbine oder andere starre Elemente wie Druckrohrleitungen altern

in der Regel langsamer und können über Jahrzehnte hinweg effektiv funktionieren. Elektrische Hochspannungsausrüstung wie Kabel, Transformatoren und Schaltanlagen altern ebenfalls langsam, allerdings etwas schneller als andere stationäre Komponenten. Aufgrund der immer rasaneren Technologienentwicklung im digitalen Sektor können die Instrumentierung und Steuerungsanlagen hingegen recht schnell überholt sein. Sogar eine relativ neue Leittechnik kann bereits nach kürzester Zeit veraltet sein. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die Cybersicherheit, die stets auf dem neuesten Stand gehalten werden muss.

Mithilfe von Digitalisierungsmaßnahmen kann nicht nur die Sicherheit, sondern auch die Flexibilität und die Gesamteffizienz einer Wasserkraftanlage beachtlich gesteigert werden. Dies geht einher mit der Implementierung modernster Service-, Betriebs- und



EIN DRITTEL DER GLOBALEN WASSERKRAFTFLOTTE IST MEHR ALS 40 JAHRE ALT



Quelle: IHA & IEA, 2019

→ Wartungskonzepte, wie etwa die prädiktive Wartung auf Grundlage neuester bewährter Datenanalysepraktiken.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine Anlagenmodernisierung die Gesamteffizienz erheblich steigert, die Betriebskosten senkt, die Flexibilität erhöht und das Wasserkraftwerk fit für die Zukunft macht.

AUS ALT WIRD NEU – MIT ANDRITZ

ANDRITZ ist als ein führender globaler Lieferant von Wasserkraftausrüstungen und umfassenden Dienstleistungen – „from water-to-wire“ – sowie von rotierenden Maschinen für viele Industriezweige bekannt. Mit mehr als 7.000 Beschäftigten in mehr als 65 Standorten weltweit ist ANDRITZ Hydro ein globales Unternehmen, das gleichzeitig immer in der Nähe ist. Seit seiner Gründung Mitte des 19. Jahrhunderts hat ANDRITZ Hydro mehr als 10.000 Wasserkrafteinheiten auf der ganzen Welt saniert und modernisiert. Diese Erfahrung deckt alle Maschinentypen und -größen ab – von 1 MW bis 800 MW und über alle möglichen Fallhöhen und Durchflussmengen hinweg. Als Teil unserer Verpflichtung gegenüber der Branche betreiben wir mehr als 50 Service- und Sanierungsstandorte. Dieses Netzwerk unterstützt unser Ziel, stets in der Nähe zu sein, schnell zu reagieren und dabei die rasche und reibungslose Weitergabe von Kenntnissen und Informationen sogar in den herausforderndsten Modernisierungsszenarien sicherzustellen.

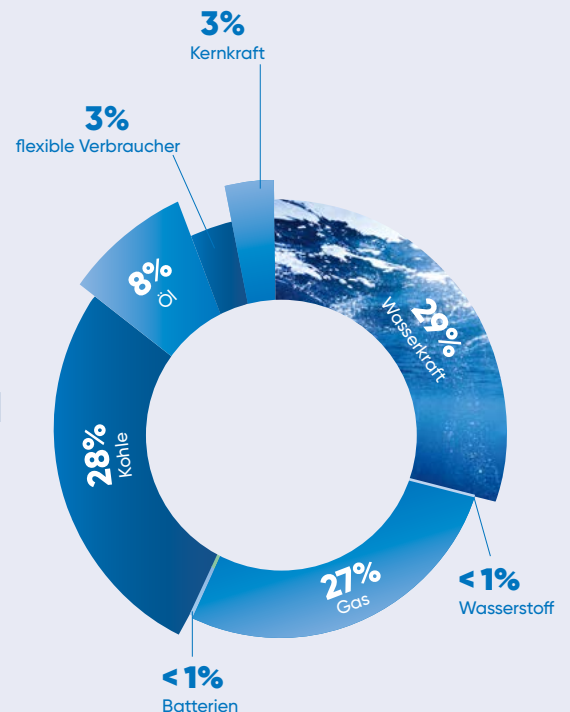
Zu den jüngsten Sanierungsprojekten von ANDRITZ zählt Grand Coulee John W. Keys III am Columbia River im US-Bundesstaat Washington, wo ANDRITZ eine umfangreiche Modernisierung des Automatisierungssystems umsetzt und dafür neue

digitale Erregungssysteme, Maschinenleitstände und Turbinenreglersysteme für alle sechs Pumpensätze und die sechs Pumpturbinensätze installiert. Die bestehenden Pumpeinheiten wurden in den frühen 1950ern installiert, während die Pumpturbinensätze aus den späten 1970ern stammen.

2020 erhielt ANDRITZ den Auftrag zur Sanierung der Automatisierungssysteme in den norwegischen Laufkraftwerken Årlifoss und Grønvollfoss, die seit 1915 bzw. 1933 in Betrieb sind. Weitere Informationen dazu finden Sie auf Seite 40.

In Wehr, Deutschland, installierte ANDRITZ im Rahmen eines Sanierungsprojekts den weltweit leistungsstärksten, luftgekühlten Motorgenerator in horizontaler Bauweise. Diese technisch herausfordernde Lösung war notwendig, nachdem die originale, in den 1970ern installierte, wassergekühlte Maschine ausgefallen war. Da dieses Pumpspeicherkraftwerk wesentliche Netzausgleichsleistungen bereitstellt, muss die neue Maschine in der Lage sein, eine hohe Anzahl an Lastwechseln zu bewältigen. Weitere Details zu diesem wegweisenden Projekt sind auf Seite 38 zu lesen.

In Mexiko erhielt ANDRITZ vom



Globale Flexibilität von Elektrizitätssystemen nach Quelle, 2020

„Basierend auf stündlichen Leistungsgradienten, bringen Wasserkraftwerke derzeit fast 30% der globalen flexiblen Erzeugungsleistung auf.“

Quelle: IEA 2021 – Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector

staatlichen Energieversorger CFE einen Großauftrag über 600 Mio. Euro, in dessen Rahmen neun Kraftwerke mit einer Gesamtleistung von mehr als 4,3 GW saniert werden. Die Modernisierung erhöht die Nennleistung dieser Kraftwerke um 248 MW bzw. 5%. Dieses Projekt wird auf Seite 32 detaillierter vorgestellt.

Ein weiteres Service- und Sanierungsprojekt, das in dieser Ausgabe vorgestellt wird, ist das Wasserkraftwerk Jebba in Nigeria, bei dem ANDRITZ zwei Maschinensätze saniert und damit deren Nutzungsdauer um 40 Jahre verlängert. Weitere Informationen zur Generalüberholung dieser 578-MW-Anlage sind auf Seite 14 zu finden.

Außerdem ist ANDRITZ für die komplette Revision, Modernisierung und Leistungserhöhung eines der ersten Laufkraftwerke am Rhein verantwortlich, das seit 1931 in der Schweiz betrieben wird. Mehr zu diesem Projekt lesen Sie auf Seite 22.

Auf Seite 42 beleuchten wir ein Projekt in Brasilien, wo mit der Sanierung und Modernisierung des Wasserkraftwerks Foz do Areia am Fluss Paraná die umfangreichste Sanierung von Francisturbinen in der Geschichte von ANDRITZ erfolgreich abgeschlossen wurde.

Darüber hinaus erhöht ANDRITZ die Leistung des Pumpspeicherkraftwerks Dinorwig in Wales, UK, einem der größten in Europa. Auf Seite 44 dieser Ausgabe berichten wir über die Lieferung von sechs Kugelschiebern, welche die Sicherheit und Verfügbarkeit dieses wichtigen Pumpspeicherkraftwerks, auch bekannt als „Electric Mountain“, verbessern.

Dies sind nur einige von vielen ANDRITZ-Sanierungsreferenzen, welche die große Bandbreite unserer Erfahrung und Kompetenz als ein führendes Unternehmen auf diesem Gebiet unterstreichen.

FÜR EINE SICHERE WASSERKRAFTZUKUNFT

Angesichts der dringenden Herausforderung des Klimawandels gibt es derzeit keine höhere Priorität als die Energiewende, und Wasserkraft ist ein wesentlicher Bestandteil dieser Transformation. Auf der ganzen Welt leistet Wasserkraft bereits einen enormen Beitrag zur grünen Energie. Als Wegbereiter für andere erneuerbaren Energien aber hat sie einen beispiellosen Wert. Als bewährte Technologie trägt sie erheblich dazu bei, moderne Netzanforderungen zu erfüllen und Energie in großem Maßstab zu speichern. Es ist daher enorm wichtig, die weltweite Wasserkraftflotte zu maximieren, sowohl durch den Bau neuer Anlagen als auch durch die Modernisierung der existierenden Flotte. Auch wenn sich ein Großteil der installierten Wasserkraftkapazität bereits seit vielen Jahrzehnten in Betrieb befindet, kann auch das älteste Wasserkraftwerk nach seiner Sanierung und Modernisierung manchmal mehr leisten als ein neues Kraftwerk, und so zur entscheidenden Rolle der Wasserkraft in einer Zukunft mit sauberer Energie beitragen.

AUTOREN

David Appleyard, Journalist und Autor
Peter Stettner
Marie-Antoinette Sailer
hydronews@andritz.com

„Durch Modernisierung kann auch das älteste Wasserkraftwerk manchmal mehr leisten als ein neues.“



Wehr, Deutschland – Mutig neue Wege beschreiten
→ Mehr auf Seite 38



Dinorwig, Wales – Essenzielle Sicherheit
→ Mehr auf Seite 46

WASSERKRAFT

Schweiz – ANDRITZ hat einen Auftrag zur Sanierung aller Kaplanturbinen des Wasserkraftwerks Ryburg-Schwörstadt am Rhein erhalten. Die 20 km flussaufwärts der Stadt Basel zwischen den Wasserkraftwerken Bad Säkingen und Rheinfelden gelegene Anlage Ryburg-Schwörstadt ist mit 120 MW das leistungsstärkste Wasserkraftwerk am Hochrhein. Bei seiner Inbetriebnahme im Jahr 1930 war es eines der ersten Wasserkraftwerke am Rhein, das alle Merkmale eines modernen Laufkraftwerks aufwies. Zwei der originalen Maschinensätze stammen von Escher Wyss (jetzt ANDRITZ). Das macht ANDRITZ nicht nur zum Originalausrüster, sondern durch den Auftrag der Kraftwerk Ryburg Schwörstadt AG auch zum Sanierungsunternehmen aller vier vertikalen, doppelt regulierten Kaplanturbinen und

der Nebenanlagen des Laufkraftwerks. Mit einer sanierten Maschine pro Jahr wird das Projekt von 2023 bis 2027 andauern.

Ziel dieses Sanierungsprojekts ist einerseits die Steigerung der jährlichen Energieerzeugung, und andererseits die Verbesserung der ökologischen Performance. Letztere wird durch technische Optimierungen sowie durch den Einbau ölfreier Lager-systeme an den Leitschaufeln und ölfreier Naben an den neuen Laufrädern erzielt.

Der Liefer- und Leistungsumfang von ANDRITZ für die hydromechanische Sanierung der vier Kaplanturbinen einschließlich hydraulischer Turbinenregler umfasst Konstruktion, Engineering, Neuteilefertigung, Werksrevision, Transport, Montage, Tests und Inbetriebnahme. Besonders

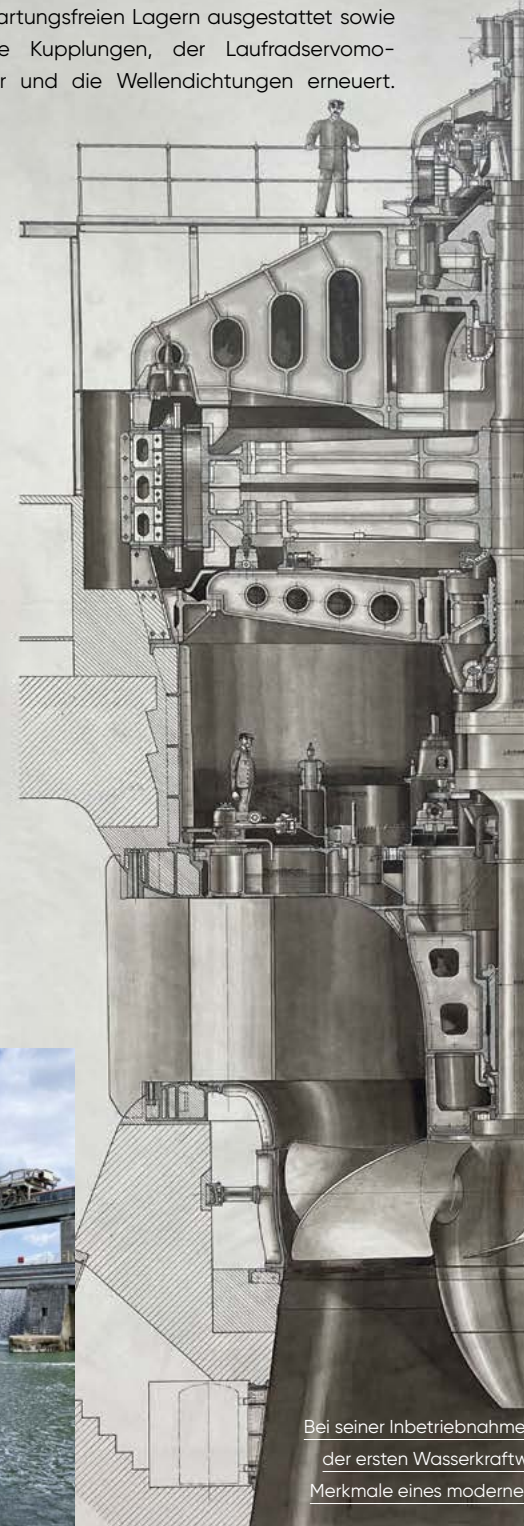
erwähnenswert sind der homologe Modellversuch und die Lieferung von vier neuen Kaplanlaufrädern mit ölfreien Naben, den ersten in der Schweiz überhaupt. Im Rahmen der Sanierung werden die Leitschaufeln und die Belüftungsventile mit wartungsfreien Lagern ausgestattet sowie die Kupplungen, der Laufradservomotor und die Wellendichtungen erneuert.

WISSENSWERTES:

Der zwischen Bodensee und Basel gelegene Hochrhein weist auf einer Länge von ungefähr 150 km einen Höhenunterschied von 150 m auf. Insgesamt machen sich elf Staumauern dieses vorteilhafte Gefälle zunutze, um umweltfreundliche Elektrizität aus Wasserkraft zu erzeugen.

Die zwischen den Wasserkraftwerken Säkingen und Rheinfelden gelegene Anlage Ryburg-Schwörstadt ist aufgrund ihrer Lage am größten Gefälle das leistungsstärkste Wasserkraftwerk am Hochrhein.

[Kraftwerk Ryburg Schwörstadt AG](#)



Bei seiner Inbetriebnahme
der ersten Wasserkraftw
Merkmale eines moderne



AM HOCHRHEIN

Darüber hinaus wird der Saugrohrkonus vor Ort verstärkt und der Korrosionsschutz für alle Turbinen an installierten Komponenten wie Stützschaufeln sowie unterer und oberer Stützschaufelring erneuert.

Die Arbeiten an diesem Großprojekt werden von der Schweizer ANDRITZ-Niederlassung als Auftragnehmerin durchgeführt, die für das gesamte Projektmanagement sowie Logistik und Transport, Engineering, Montage und

Inbetriebnahme verantwortlich ist. Die Modellversuche und die Konstruktion der Laufräder finden am ANDRITZ-Standort im finnischen Tampere statt, während die Fertigung der neuen Kaplanlaufräder und die Werksrevisionen der großen Turbinenkomponenten in der ANDRITZ-Fertigungsstätte in Ravensburg, Deutschland, erfolgen.

Mit einer durchschnittlichen Energieerzeugung von rund 760 GWh pro Jahr trägt Ryburg-Schwörstadt zu einer Emissionsreduzierung von ungefähr 600.000 Tonnen CO₂ pro Jahr bei.

Wir freuen uns, Teil dieses Sanierungsprojekts zu sein. Bis heute wurden rund 90% aller in der Schweiz installierten Turbinen von ANDRITZ oder ihren Vorgängerfirmen installiert oder saniert. ANDRITZ ist ihren Kunden verpflichtet und bedient den lokalen Schweizer Wasserkraftmarkt mit seinem gesamten Produkt- und Serviceportfolio.

AUTOR

Christoph Bütikofer
hydronews@andritz.com

TECHNISCHE DATEN

Ryburg-Schwörstadt

Gesamtleistung: 120 MW

Auftragsumfang: 4 × 30 MW vertikale, doppelt regulierte Kaplansturbinen

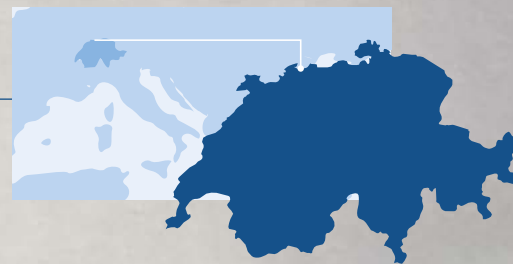
Fallhöhe: 7,6 - 12 m

Spannung: 11 kV

Drehzahl: 75 Upm

Laufraddurchmesser: 7.000 mm

Durchschn. jährliche Energieerzeugung: 760 GWh



im Jahr 1930 war es eines
werke am Rhein, das alle
n Laufkraftwerks aufwies.



EXZELLENTEN GENERATOR SANIERUNG

Island – Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme des ersten Generatorstators im September 2021 wurde ANDRITZ im April 2022 vom staatlichen isländischen Energiekonzern Landsvirkjun mit der Leistungserhöhung des zweiten Generatorstators des Kraftwerks Sultartangi beauftragt.

Der Auftragsumfang umfasst die Leistungserhöhung des bestehenden Generators von 75 MVA auf 80 MVA durch den Austausch des kompletten Stators. Alle Berechnungs- und Konstruktionsarbeiten werden im Generatorkompetenzzentrum von ANDRITZ im österreichischen Weiz ausgeführt. Die Hauptkomponenten, wie etwa die Statorbleche und die Statorwicklung, werden in Weiz gefertigt, während das Statorgehäuse von ANDRITZ KFT in Ungarn hergestellt wird.

Nach dem Fertigstellen der Schicht- und Bewicklungsarbeiten des Stators im Werk Weiz wird der Stator in vier Teilen nach Island transportiert.

Die Statorteilfugen werden dann vor Ort am Montageplatz im Kraftwerk Sultartangi von unseren ANDRITZ-Montagespezialisten zusammengesetzt. Die Vor-Ort-Arbeiten umfassen außerdem die komplette Demontage, Wiedermontage und Inbetriebnahme des Maschinensatzes.

Die im Juli 1965 vom Staat Island und der Stadt Reykjavik gegründete Elektrizitätsgesellschaft Landsvirkjun ist der größte Elektrizitätsproduzent des Landes. Insgesamt betreibt das Unternehmen 19 Kraftwerke, bestehend aus 15 Wasserkraftwerken (mit 40 Maschinensätzen), drei Erdwärmekraftwerken (mit fünf Maschinensätzen) und zwei Windrädern. Die installierte Gesamtleistung beträgt 2.148 MW, und die jährlich erzeugte Energie rund 14 TWh.

Sultartangi, das 15 km nordöstlich des Wasserkraftwerks Bürfell liegt, wurde 1999 in Betrieb genommen. Das Kraftwerk nutzt das Wasser der Flüsse



TECHNISCHE DATEN

Sultartangi

Gesamtleistung: 125 MW

Auftragsumfang: 2 × 80 MVA

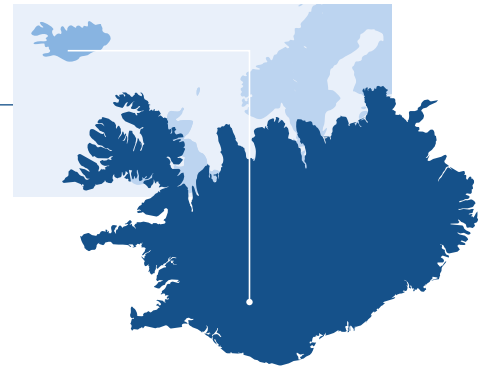
Fallhöhe: 44 m

Spannung: 11 kV

Drehzahl: 136,36 Upm

Durchschn. jährliche

Energieerzeugung: 1.020 GWh



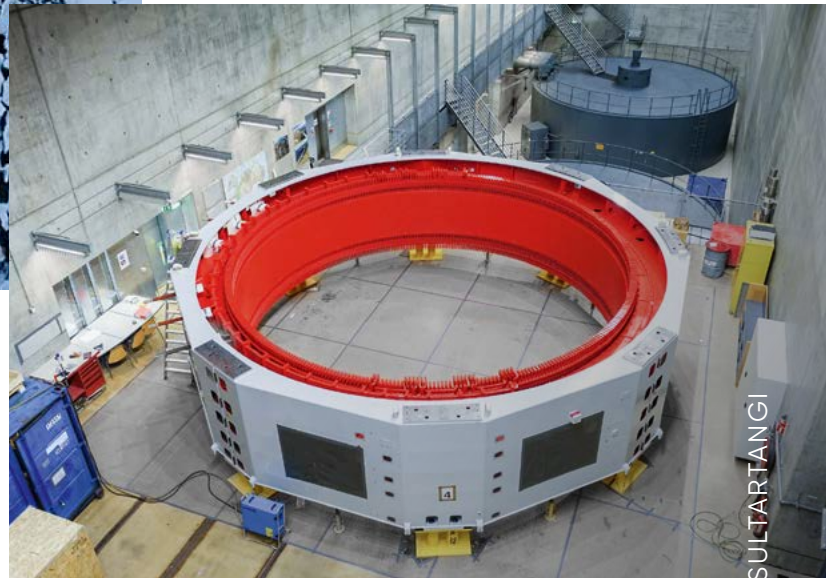
Tungnaá und Thjórsás, die im Sultartangalón-Stausee oberhalb des Kraftwerks zusammenfließen.

Mit 6,1 km Länge ist der Sultartangi-Damm der längste in Island. Während des Baus des Wasserkraftwerks wurde die Dammkrone um 1 m erhöht, was die Oberfläche des Stausees von 18 auf 20 km² vergrößerte. Ein 3,4 km langer Zulaufunnel bringt das Wasser vom Stausee durch den Sandafell zu einem Ausgleichsbecken an seiner südwestlichen Seite. Am Ende des Ausgleichsbeckens befindet sich der Einlauf des Wasserkraftwerks, wo zwei Druckrohrleitungen zum Maschinenhaus führen. Ein etwas mehr als 7 km langer Auslaufkanal verläuft vom Maschinenhaus am Fuße des Sandafell entlang des Flusses Thjórsá fast bis zum Staudamm des Wasserkraftwerks Búrfell, wo das Wasser dem Thjórsá zugeführt wird.

Nach der erfolgreichen Lieferung und Abwicklung für die Neubauprojekte Kárahnjúkar und Búrfell Extension

AUTOR

Martin Hasenhütl
hydroneWS@andritz.com



setzt dieser Auftrag unsere ausgezeichnete Kundenbeziehung mit Landsvirkjun fort und stärkt unsere Position auf dem Service- und Rehabmarkt für zukünftige Projekte in Island und der ganzen Welt.

Die Zukunft der Megatrends und Wasser

Megatrends entwickeln sich langsam, entfalten aber eine enorme Kraft. Als tiefgreifende globale Veränderungen, die jeden Aspekt der Wirtschaft und der Gesellschaft berühren, beeinflussen Megatrends Unternehmen, Institutionen und Menschen auf der ganzen Welt nachhaltig. Sie bilden die Grundlage für die Evolution ganzer Industriesektoren und animieren Regierungen, Unternehmen, Organisationen und andere Akteure oftmals zu fundamentalen Strategieänderungen. Megatrends sind auch immer miteinander verflochten. So haben sowohl Globalisierung als auch Urbanisierung direkte Auswirkungen auf unsere Umwelt, Mobilität und Konnektivität. Sie sind alle Teil eines großen, vernetzten Ganzen.

Globale Megatrends formen aber nicht nur unsere Gegenwart, sondern auch unsere Zukunft. Viele weltweite Forschungs- und Entwicklungsprojekte befassen sich mit solchen Megatrends.

Um die Herausforderungen einer sich verändernden Welt zu meistern, sind neue Konzepte, innovative Ideen und alternative Ansätze erforderlich – vor allem hinsichtlich der Gewinnung, Bereitstellung und Nutzung von Energie.



gestalten kraft

Wir leben in einer dynamischen Welt, und jüngste Ereignisse wie die globale Pandemie und der andauernde Krieg in Europa wirken sich erheblich auf die Entwicklung von Megatrends aus. Einige Megatrends rücken immer mehr in den Vordergrund, während andere in den Hintergrund treten oder sogar mit anderen Megatrends verschmelzen. Wir müssen ständig neu hinterfragen, wie unsere Welt funktioniert, und sowohl unseren bevorzugten Weg als auch unser endgültiges Ziel überdenken. Es ist unverzichtbar, dass wir als Gesellschaft ein neues Verständnis dafür entwickeln, wie Menschen sich begegnen und wie wir neue Wege der Zusammenarbeit und neue Möglichkeiten zur Lokalisierung von Arbeitskräften finden können. Dabei dürfen wir aber weder den Globalisierungstrend noch unser oberstes Ziel aus den Augen verlieren: die beschleunigte Entwicklung von sauberer Energie für eine grüne, nachhaltige, sichere und leistbare Zukunft.

DEMOGRAFISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE VERSCHIEBUNGEN sind ein essenzieller und sich stetig weiterentwickelnder weltweiter Megatrend. Der Krieg in Europa und die weltweite Pandemie haben unter anderem zu ernsthaften Störungen der Lieferketten geführt. Die Globalisierung selbst befindet sich gerade auf einer Art Prüfstand, und wir müssen alles dafür tun, um lokale Lieferketten wiederherzustellen, damit Lieferengpässe überwunden und Unternehmen aus der Abhängigkeit von Single-Source-Lieferanten befreit werden können. Um die Risiken einer globalen Lieferkette zu mindern und gleichzeitig eine dauerhafte grenzüberschreitende Zusammenarbeit zu gewährleisten, sind innovative Strategien erforderlich.

Pro Minute wächst die Weltbevölkerung im Schnitt um etwa 150 Menschen. Allerdings ist die demografische Entwicklung durch beträchtliche regionale Unterschiede geprägt. In Industrienationen schrumpft die Bevölkerung in der Regel, und ein Großteil der Menschen in diesen Ländern wird bald 65 Jahre und älter sein. Währenddessen wächst die Bevölkerung in asiatischen und afrikanischen Ländern stetig. Dies zieht politische und wirtschaftliche Veränderungen nach sich und erhöht die Wirtschaftskraft dieser Entwicklungsländer und ihrer aufstrebenden Märkte. Ebenso hat das tiefgreifende Auswirkungen auf den gegenwärtigen und zukünftigen Energiebedarf in diesen Entwicklungsregionen.

Auf dem Weg zur digitalen Zukunft wird Megatrends wie **DIGITALISIERUNG** und **KONNEKTIVITÄT** zusammen mit der **AUTOMATISIERUNG** eine immer wichtigere Rolle zukommen. Netzwerk- und Kommunikationstechnologien verändern die Art und Weise, wie wir leben, arbeiten und Geschäfte tätigen, grundlegend. Die digitale Transformation hat aber auch soziale und kulturelle Auswirkungen. Dabei darf Digitalisierung nicht allein mit Technologie in Verbindung gebracht werden, sondern muss grundlegender verstanden werden. Um in der modernen Welt erfolgreich zu sein, sind eine transparente Data-Governance-Strategie, praktizierte Datenethik und eine garantierte Cybersicherheit unentbehrlich. Die digitale Transformation wird in allen Lebensbereichen eine zunehmend bedeutsamere Rolle spielen, was zu einem gesteigerten Bewusstsein für die digitalen Möglichkeiten und zu einer reflektierteren Nutzung digitaler Geräte und Technologien führen wird.

Europas Energieversorgungskrise und die weltweite **KLIMAKRISE** sind die global wichtigsten Energieprobleme. Energiesicherheit, -nachhaltigkeit und -leistung bilden derzeit nicht nur in Europa den Schwerpunkt für den globalen Energiesektor und die betroffenen Entscheidungsträger.

Im Anschluss an die UN-Klimakonferenz 2021 (COP26) unterstrich die Internationale Energieagentur (IEA) die Notwendigkeit dringender Maßnahmen. Wenn wir den Einsatz von sauberer, nachhaltiger Energie nicht erheblich beschleunigen, können die Klimaziele des Übereinkommens von Paris nicht erreicht werden.

Im Hinblick auf die wachsende Weltbevölkerung, die unaufhaltsame **URBANISIERUNG** und den steigenden Energiebedarf wird schnell klar, dass die Nutzung konventioneller, fossiler Energieträger in naher Zukunft an ihre Grenzen stoßen wird. Es werden dringend Alternativen benötigt. Auch wenn gegenwärtig ungefähr 27% des weltweiten Strombedarfs aus erneuerbaren Ressourcen gedeckt werden, muss die Kapazität an erneuerbaren Energien, einschließlich **WASSERKRAFT**, in den nächsten Jahren drastisch erhöht werden, um den Klimawandel aufzuhalten und seine katastrophalen Auswirkungen zu verhindern.

Die Erforschung und Entwicklung alternativer emissionsfreier Energiekonzepte, wie etwa grüner Wasserstoff, läuft bereits auf Hochtouren. Integrierte Lösungen, die verschiedene erneuerbare Technologien optimal kombinieren, finden immer mehr Anwendung und werden in Zukunft noch stärker gefragt sein. Umweltbewusstsein und Nachhaltigkeit sind mittlerweile zu einem zentralen Wirtschaftsfaktor geworden und beeinflussen Investitionsentscheidungen in allen Geschäftsbereichen und Branchen.

→ DIE BEDEUTUNG DER WASSERKRAFT

Trotz des außerordentlich rasanten Wachstums von erneuerbaren Quellen wie Windkraft, Biomasse, Sonnenkraft und Erdwärme, stellt die Wasserkraft mit ihrem Erzeugungsanteil von 57% noch immer bei weitem die größte Energiequelle unter den Erneuerbaren dar. Und auch wenn das technisch realisierbare Wasserkraftpotenzial weltweit bei unglaublichen 16.000 TWh pro Jahr liegt, wird heute nicht einmal ein Drittel davon genutzt. Auf der ganzen Welt werden innovative Strategien zur Entwicklung neuer Wasserkraftprojekte und zur Modernisierung und Leistungssteigerung vorhandener Anlagen umgesetzt, um dieses gewaltige Potenzial an sauberer Energie auszuschöpfen.

Laut des Hydropower Status Report 2022 der International Hydropower Association (IHA) gingen 2021 geschätzte 26 GW an neuer Wasserkraftleistung in Betrieb, wovon 4,7 GW auf Pumpspeicherkraftwerke entfallen. Dies übertrifft die Zahlen für 2020, als 21 GW (davon 1,5 GW Pumpspeicherkraft) installiert wurden. Mit dieser Steigerung erreichte die Wasserkraft (einschließlich Pumpspeicherkraft) eine installierte Gesamtleistung von 1.360 GW und erzeugte im Laufe des Jahres beeindruckende 4.252 TWh. Trotz dieser positiven Entwicklung erreicht dieser jährliche Zuwachs nicht jene 30 GW, die laut IHA zur Begrenzung des weltweiten Temperaturanstiegs um

2 °C erforderlich wären. Und geht man von dem ehrgeizigeren 1,5-Grad-Ziel aus, sind wir noch sehr weit vom dafür erforderlichen Leistungszuwachs von 45 GW pro Jahr entfernt.

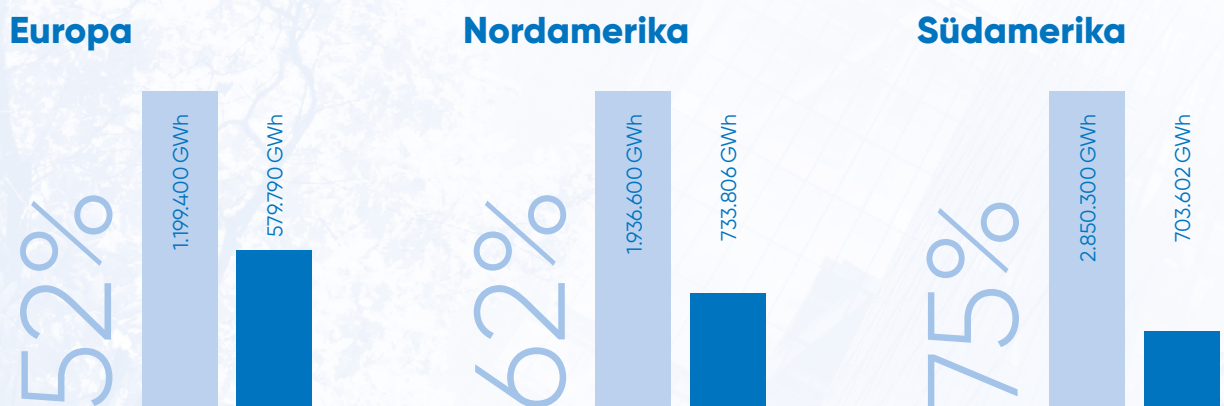
In Regionen, in denen der Energiebedarf in den nächsten Jahren drastisch ansteigen wird, wie etwa in Teilen Asiens, Südamerikas und Afrikas, werden neue Großanlagen und eine Vielzahl kleinerer Wasserkraftprojekte realisiert werden. Aber auch Europa und Nordamerika, wo sich ungefähr die Hälfte aller Anlagen seit mehr als 40 Jahren in Betrieb befindet, verfügen über ein enormes Potenzial an zusätzlichen Wasserkraftkapazitäten. Durch Modernisierung und Leistungssteigerung kann sichergestellt werden, dass Wasserkraft einen noch bedeutenderen Beitrag zu einer nachhaltigen Energiezukunft leistet. Neben ihrer umweltfreundlichen Erzeugung

„Um den Klimawandel aufzuhalten und seine katastrophalen Auswirkungen zu verhindern, muss die Kapazität an erneuerbaren Energien, einschließlich Wasserkraft, in den nächsten Jahren drastisch erhöht werden.“

sind es ihre hohe Flexibilität und ihre Möglichkeit zur kostengünstigen Massenspeicherung, die Pumpspeicherkraft zum Wegbereiter für andere erneuerbare Energiequellen wie Wind- und Sonnenkraft und zu einem unverzichtbaren Faktor beim Umstieg auf saubere Energien macht.

In einer neuen Analyse ihrer globalen Wasserkraftdatenbank kam die IHA zu dem Schluss, dass derzeit Projekte mit einer Gesamtleistung von mehr als 500 GW entwickelt werden. Davon befinden sich 156 GW im Bau, während 165 GW

WELTWEITES WASSERKRAFTPOTENZIAL NACH REGIONEN

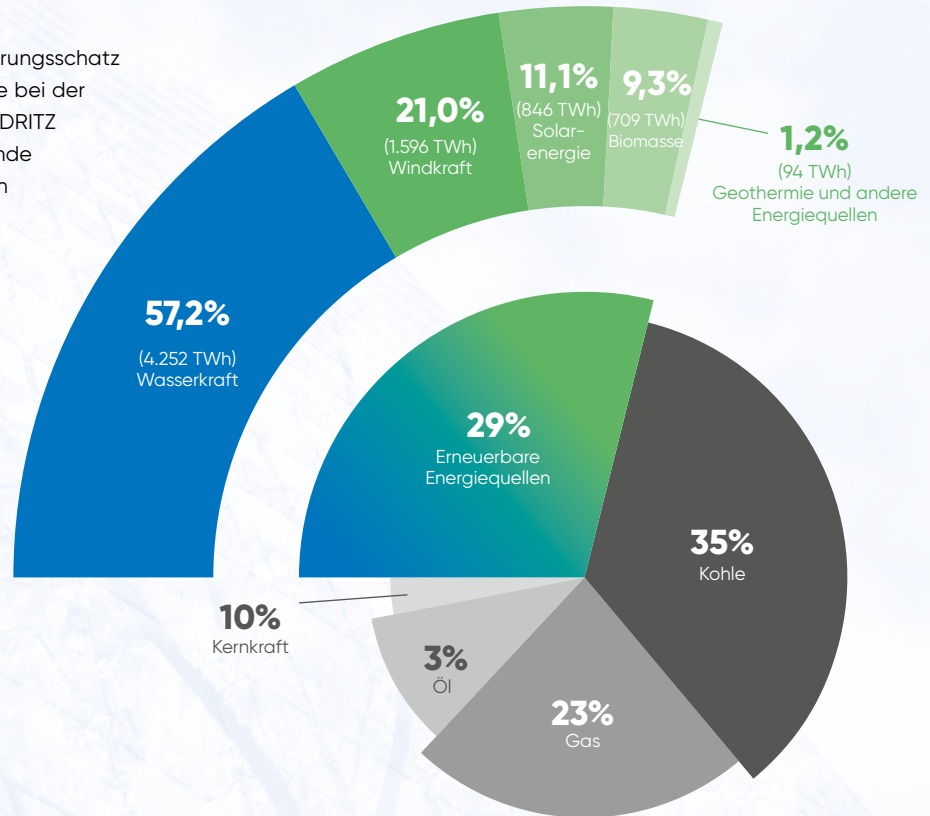


Quellen: World Bank, Zukunftsinstitut, PRB Population Reference Bureau, pwc, IEA, REN-21, IRENA, IHA, Hydropower & Dams World Atlas 2021

PROZENTUALE VERTEILUNG DER WELTWEITEN STROMERZEUGUNG

von den Aufsichtsbehörden genehmigt sind, 138 GW auf ihre Genehmigung warten und 89 GW angekündigt sind. Wollen wir die Klimakrise auf kosteneffektive Weise in Angriff nehmen, müssen diese Projekte so schnell wie möglich umgesetzt werden.

Aufbauend auf einen enormen Erfahrungsschatz und eine unbestreitbaren Führungsrolle bei der Technologieentwicklung arbeitet ANDRITZ unermüdlich daran, zukunftsweisende Antworten auf Megatrends zu finden und innovative Lösungsansätze zu erarbeiten, um den sich wandelnden Bedürfnissen der Gesellschaft gerecht zu werden. Diese Philosophie hat heute genauso Bestand wie vor 180 Jahren, als das Unternehmen gegründet wurde. Konfrontiert mit den tiefgreifenden Auswirkungen von globalen Megatrends, reagiert ANDRITZ mit eigenen Megatrends: Wasserkraft und Innovation.

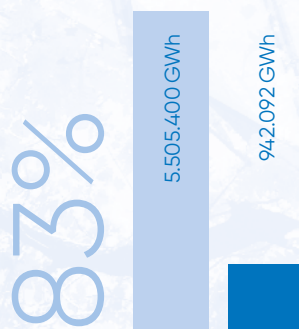


Quelle: IEA World Energy Outlook 2021

Afrika



Asien (ohne China)



China



■ Technisch realisierbares Wasserkraftpotenzial ■ Stromerzeugung aus Wasserkraft

MEHR STROM FÜR NEPAL

TECHNISCHE DATEN

Upper Trishuli 1

Gesamtleistung: 216 MW

Auftragsumfang: 3 × 72 MW

Nettofallhöhe: 327 m

Übertragungsspannung: 220 kV

Drehzahl: 428,57 Upm

Zulauftunnellänge/-durchmesser: 9,7 km/6,5 m

Druckstollenlänge/-durchmesser: 214 m/6,5 m

Durchschn. jährliche Energieerzeugung: 1.456 GWh



Nepal – Im Juni 2021 unterschrieb ANDRITZ einen Vertrag mit Doosan Heavy Industries and Construction Company Limited (jetzt Doosan Enerbility Company Limited) für die hydro- und elektromechanische Ausrüstung für das 216-MW-Wasserkraftprojekt Upper Trishuli 1.

Dies ist der erste Großauftrag für ANDRITZ in Nepal, bei dem sowohl die hydro- als auch die elektromechanischen Komponenten gemeinsam den Projektumfang bilden. Doosan ist der Generalunternehmer für das Projekt, ANDRITZ und Power China sind die Unterauftragnehmer für die hydro- und elektromechanische Ausrüstung bzw. für die Bauarbeiten.



Baustellencamp am
Upper Trishuli Fluss.

Die Arbeiten laufen bereits. Die Bauphase ist auf fünf Jahre angelegt, die Fertigstellung für Dezember 2026 geplant.



Upper Trishuli 1 ist ein Laufkraftwerk, das am Fluss Trishuli im Distrikt Rasuwa ungefähr 70 km nördlich der nepalesischen Hauptstadt Kathmandu gelegen ist. Entwickelt wird das Projekt von der Nepal Water & Energy Development Company Pvt. Ltd. (NWEDC), einer Projektgesellschaft mit 30% Kapitalbeteiligung eines Konsortiums aus Korea South-East Power Company (KOEN, 50% Anteil), Korea Overseas Infrastructure and Urban Development Support Corporation (KIND, 25% Anteil), dem Finanzinvestor International Finance Corporation (IFC, 15% Anteil) sowie einem lokalen Partner (10% Anteil).

Für den Fremdkapitalanteil von 70% wurde eine Vereinbarung mit neun verschiedenen Banken unterschrieben, einschließlich der International Finance Corporation

(IFC), der Korea Exim Bank (K-EXIM), der Asian Development Bank (ADB), der Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB), der Korea Development Bank (KDB), der CDC Group PLC (CDC), der niederländischen Entwicklungsbank (FMO), dem Entwicklungsfinanzierungsinstitut Proparco und dem OPEC-Fonds für Internationale Entwicklung.

2020 erhielt Doosan von NWEDC den Zuschlag für den EPC-Vertrag für Upper Trishuli 1. Im Dezember 2021 wurde ANDRITZ mit dem Baubeginn des Projekts beauftragt. Die Bauphase ist auf fünf Jahre angelegt, die Fertigstellung für Dezember 2026 geplant.

Der vertraglich festgelegte Auftragsumfang für ANDRITZ umfasst die komplette Konstruktion und das Engineering sowie Fertigung, Qualitätssicherung, Transport, Vor-Ort-Montage und Inbetriebnahme der hydro- und elektromechanischen Ausrüstung. Im Rahmen des hydromechanischen Teils des Auftrags liefert ANDRITZ Radialschütze, Tafelschütze, Einlaufrechen, Krane, Hubwerke, Dammbalken und Druckrohrleitungen mit Abzweiger. Der elektromechanische Teil umfasst die Komponenten für drei Maschinensätze mit vertikalen Francisturbinen (72 MW) und

Schenkelpolgeneratoren, elektrische und mechanische Nebenanlagen sowie das Automatisierungssystem.

Nach Fertigstellung wird Upper Trishuli 1 voraussichtlich bis zu 1.456 GWh elektrische Energie pro Jahr erzeugen und damit die gesamte Stromerzeugung des Landes um rund 20% erhöhen.

Das Wasserkraftwerk wird von KOEN betrieben und gewartet, die erzeugte Elektrizität wird an die Nepal Electricity Authority (NEA) verkauft, die Anfang 2018 einen 30 Jahre lang gültigen Stromabnahmevertrag unterschrieben hat. Die von der Anlage erzeugte Energie wird hauptsächlich Nepal zugute kommen.

ANDRITZ ist stolz, Teil dieses prestigeträchtigen Projekts zu sein, das bei der Steigerung der nepalesischen Stromerzeugung eine wichtige Rolle über-

nimmt. Dadurch wird die führende Position von ANDRITZ als bevorzugter Anbieter von „From water-to-wire“-Technologie auf dem nepalesischen Wasserkraftmarkt weiter gefestigt.

AUTOR

Sameer Sahai
hydronews@andritz.com

„Nach seiner Fertigstellung wird Upper Trishuli 1 die gesamte nepalesische Stromerzeugung um rund 20% steigern.“



1 HUMAYA

Neue Gesamtleistung: 50 MW
 Auftragsumfang: 1 × 50 MW (nur eine der installierten
 zwei Einheiten)

2 ZIMAPÁN

Neue Gesamtleistung: 304 MW
 Auftragsumfang: 2 × 152 MW

3 EL CARACOL

Neue Gesamtleistung: 630 MW
 Auftragsumfang: 3 × 210 MW

4 INFIERNILLO

Gesamtleistung: 400 MW
 Auftragsumfang: 2 × 200 MW
 (nur zwei der installierten sechs
 Maschinensätze)

5 LA VILLITA

Gesamtleistung: 320 MW
 Auftragsumfang: 4 × 80 MW

AUF

Modernisierung der
 Wasserkraftwerke
 der CFE,
 Mexiko

Mexiko – ANDRITZ ist das federführende Unternehmen eines Konsortiums, das mit der umfangreichen Modernisierung von neun Wasserkraftwerken in Mexiko beauftragt wurde. Die mit rund 892 Millionen US-Dollar dotierten Aufträge wurden Ende 2021 vom nationalen mexikanischen Energieversorger Comisión Federal de Electricidad (CFE) erteilt.

CFE erzeugt, verteilt und vermarktet Strom für knapp 100 Millionen Menschen und generiert jedes Jahr mehr als eine Million neue Kunden. Die Gesellschaft ist

Eigentümer von 162 Kraftwerken – einschließlich Geothermieanlagen, Wasserkraftwerken, Windkraftanlagen und einem Kernkraftwerk – mit einer installierten Gesamtleistung von 43.723 MW. Darüber hinaus betreibt CFE mehr als 992.000 km an Übertragungs- und Verteilungsleitungen.

Im Juli 2021 forderte CFE Unternehmen dazu auf, Angebote für die Modernisierung und Leistungs-

SCHWUNGE DURCH

MAZATEPEC

Neue Gesamtleistung: 244 MW
Auftragsumfang: 4 x 61 MW

PEÑITAS

Gesamtleistung: 420 MW
Auftragsumfang: 4 x 105 MW

MALPASO

Neue Gesamtleistung: 1.152 MW
Auftragsumfang: 6 x 192 MW

ANGOSTURA

Neue Gesamtleistung: 1.000 MW
Auftragsumfang: 5 x 200 MW

G

steigerung von neun bestehenden Wasserkraftwerken mit einer Gesamtleistung von mehr als 4.250 MW einzureichen. Diese Wasserkraftwerke sind: Malpaso (1.080 MW), Dr. Belisario Domínguez „Angostura“ (900 MW), Ángel Albino Corzo „Peñitas“ (420 MW), Mazatepec (220 MW), Infiernillo (derzeit nur 400 MW), La Villita (320 MW), Ing. Carlos Ramírez Ulloa „El Caracol“ (600 MW), Ing. Fernando Hiriart Balderrama „Zimapán“ (292 MW) und Humaya (derzeit nur 45 MW).

Dieses umfangreiche Modernisierungsprogramm, bei dem die bereits bestehende bauliche und elektrische Infrastruktur genutzt werden kann, zielt darauf ab, die operative Lebensdauer dieser Anlagen um mindestens 50 Jahre zu verlängern und dadurch das nationale Elektrizitätssystem zu stärken.

Nach einer gründlichen technischen und wirtschaftlichen Bewertung im November 2021 erteilte

„Die Modernisierung dieser neun Anlagen wird die jährliche Erzeugung um etwa 1.754 GWh steigern.“





Haupttransformatoren des WKW Malpaso



Staumauer und Überlauf des WKW Malpaso

„Neben der Erhöhung der Zuverlässigkeit der Wasserkraftwerke zielt dieses Projekt darauf ab, die Nutzungsdauer um weitere 50 Jahre zu verlängern.“

CFE einem von ANDRITZ S.A. de C.V. geführten und mit den Unternehmen Generadores Mexicanos S.A. de C.V. (GENEREMEX), Hydroproject de Mexico S.A. DE C.V. and Sistemas de Energía Internacional S.A. de C.V. (SEISA) besetzten Konsortium den Auftrag.

ANDRITZ S.A. de C.V. ist seit 1981 in Morelia im mexikanischen Bundesstaat Michoacán ansässig und bietet umfassende hydroelektrische Lösungen für Anlagen in Mexiko, Mittelamerika, der Karibik und Südamerika an.

Der Auftragsumfang umfasst die Konstruktion, Fertigung, Lieferung, Transport, Montage, Tests und Inbetriebnahme von 29 Wasserkraftgeneratoren,

17 Turbinen, 21 Leistungstransformatoren, 22 Reglern, drei SCADA-Datenerfassungs- und -Steuerungssystemen, 27 statischen Erregungssystemen sowie der elektrischen Ausrüstung und zugehörigen Hilfssystemen.

Nach der Vertragsunterzeichnung Ende November 2021 begann das Konsortium mit den Arbeiten an dem Projekt. Die Inbetriebnahme aller neun Anlagen ist zwischen 2023 und 2027 geplant.

Die finanzielle Unterstützung kommt von der Agence Française de Développement (AFD), die in den nächsten 25 Jahren 200 Millionen Euro in dieses Projekt zur Bereitstellung von nachhaltiger, sauberer Energie investiert. Dies umfasst die finanzielle Förderung der Sanierung und Modernisierung von mehreren Wasserkraftwerken, deren Technologie bereits 30 Jahre oder älter ist. Laut CFE werden diese Maßnahmen „die Elektrizitätserzeugung steigern, die Nutzungsdauer

Stausee des WKW Angostura





der Anlagen verlängern und die Sicherheit der Infrastruktur erhöhen sowie die ökologischen und sozialen Auswirkungen in den betreffenden Regionen minimieren.“ Ein breiterer Investitionsplan seitens CFE umfasst eine längerfristige Initiative im Umfang von 4,85 Milliarden US-Dollar zur Erhöhung der Kern-, Wasser-, Wind- und Solarkraftkapazität sowie ein 4,46 Milliarden schweres Paket zur Überholung der Übertragungskapazitäten des Unternehmens.

Die Modernisierung dieser Anlagen in den nächsten fünf Jahren erhöht die Gesamtleistung um 243 MW, während die jährliche Erzeugung um etwa 1.754 GWh gesteigert werden kann.

Die Aufträge zur Leistungssteigerung der Maschinensätze, von denen einige in den 1960ern und 1970ern von ANDRITZ-Vorgängerunternehmen geliefert wurden, markieren einen weiteren Schritt in

unserer langfristigen Zusammenarbeit mit der größten mexikanischen Elektrizitätsgesellschaft. Die Modernisierung der neun Wasserkraftwerke ist eines der größten Sanierungsprojekte der Welt – nicht nur für ANDRITZ, sondern auf dem gesamten Wasserkraftmarkt.

ANDRITZ fühlt sich sehr geehrt, solch ein bedeutendes Modernisierungsprogramm zu leiten sowie CFE und die Menschen in Mexiko auf ihrem Weg hin zu einer nachhaltigeren Energiezukunft zu unterstützen.

AUTOR

Marco Antonio Ramirez
hydronews@andritz.com

„Die Modernisierung der neun Wasserkraftwerke ist einer der größten Sanierungsaufträge auf dem globalen Wasserkraftmarkt.“

Unterirdisches Maschinenhaus des WKW Angostura



Grüne Finanzieru

Die Klimakonferenz der Vertragsparteien (COP26) im schottischen Glasgow unterstrich die globalen Ambitionen, dem Klimawandel entgegenzuwirken – und auch ANDRITZ verpflichtet sich, zu diesen Anstrengungen beizutragen. Neben internen Maßnahmen entwickelt und vertreibt ANDRITZ Produkte, welche die Emission von Treibhausgasen verringern oder sogar vermeiden. Zusätzlich zu den gewohnten technischen und wirtschaftlichen Lösungen bietet ANDRITZ seinen Kunden umfassende Unterstützung bei der erfolgreichen Umsetzung ihrer Projekte. Vor dem Hintergrund herausfordernder Energiepreise, welche manche Projekte an den Rand der Realisierbarkeit bringen, ist die Optimierung der Projektkosten und der Einnahmen von enormer Bedeutung. Als innovativer und zuverlässiger Partner bietet ANDRITZ seinen Kunden einen echten Mehrwert.

2018 wurde eine interne Arbeitsgruppe ins Leben gerufen, um Möglichkeiten zur grünen

Finanzierung von Wasserkraftprojekten zu analysieren. Ein kleines, äußerst effizientes Kernteam recherchiert Förderregelungen für nachhaltige Projekte und identifiziert verschiedene Arten von generierbaren und vermarktbareren, grünen Zertifikaten. Zusätzlich stellt ANDRITZ in dem Land bzw. der Region und unter Beteiligung der entsprechenden ANDRITZ-Standorte sogenannte Deal-Teams zusammen, die sich auf eine Reihe von Maßnahmen konzentrieren, die ein Wasserkraftprojekt aus wirtschaftlicher Sicht noch attraktiver machen können.

CARBON CREDITS

Laut internationalen Vereinbarungen auf Grundlage des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen berechtigt die Senkung oder Vermeidung von CO₂-Emissionen zu Carbon Credits (Kohlenstoffgutschriften), auch als Emissionsminderungszertifikate oder kurz ERC für Emission Reduction Certificate

bekannt. Solche Zertifikate werden von den nominierten (Regierungs-) Behörden im Projektland ausgegeben. Dabei entspricht die Reduzierung von einer Tonne CO₂ einem Zertifikat. Die Berechnung dieser Reduzierungen ist dabei relativ einfach: Jede MWh an erneuerbarer Energie wird mit einem Netzemissionsfaktor multipliziert, welcher den Energiemix in der spezifischen Region oder dem Land angibt. Je schmutziger der vorhandene Energiemix ist (d. h. je mehr Kohlekraftwerke oder andere, auf fossilen Brennstoffen basierende Kraftwerke betrieben werden), desto höher ist der Netzemissionsfaktor.

Die Arbeitsgruppe verfügt über Kontakte mit Händlern von Carbon Credits und anderen grünen Zertifikaten, um ANDRITZ-Partner bei der Generierung und Vermarktung ihrer Zertifikate zu unterstützen. Für einen unserer lateinamerikanischen Kunden konnten wir ein Angebot und eine

SCHLÜSSELSTATISTIKEN HINSICHTLICH REGIONALER, SUBNATIONALER UND NATIONALER INITIATIVEN ZUR PREISGESTALTUNG FÜR KOHLENSTOFF

65

implementierte
Initiativen
zur Kohlenstoffbe-
preisung

45

nationale Gerichtsbar-
keiten durch
ausgewählte Initiativen
abgedeckt

34

subnationale Gerichts-
barkeiten durch
ausgewählte Initiativen
abgedeckt

Im Jahr 2021 hätten
diese Initiativen
11,65 GtCO₂e
und damit
21,5% der globalen
THG-Emissionen
abgedeckt

ung

Generierung von grünen Zertifikaten für den modernen Energiemarkt

Abnahmevereinbarung von einem profilierten Händler sichern.

ZERTIFIKATE FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN

Erzeuger von erneuerbarer Energie können ihre Projekte auf internationalen Plattformen für die Aussteller von Zertifikaten für erneuerbare Energien (Renewable Energy Certificate – REC) registrieren. Dabei generiert jede erzeugte MWh ein REC.

So hat die japanische Regierung etwa ein Programm zur Unterstützung von Projekten zur Reduzierung von CO₂-Emissionen implementiert, in dessen Rahmen 30 – 50% der berechtigten Projektkosten subventioniert werden, wenn dem japanischen Staat im Gegenzug dafür über einen Zeitraum von 20 Jahren die Hälfte der Carbon Credits (ERC) überlassen werden. Aufgrund der begrenzten Größe des Programms ist es derzeit nur auf Kleinwasserkraftwerke und

Sanierungsprojekte anwendbar. Das Programm ist in 17 Ländern in Asien, Afrika, dem Nahen Osten und Lateinamerika verfügbar.

Die ANDRITZ-Arbeitsgruppe hat auch Kontakte mit REC-Plattformen etabliert, die an einer engen Zusammenarbeit interessiert sind. So hat ANDRITZ mit einem Kunden bereits eine Grundsatzvereinbarung unterzeichnet, um einen Antrag für zwei Projekte in Kenia auszuarbeiten.

Zögern Sie nicht, sich mit ANDRITZ in Kontakt zu setzen, wenn auch Sie Projekte haben, bei denen ERC, REC oder andere Fördermaßnahmen für kohlenstoffarme Energien einen Wettbewerbsvorteil schaffen können.

AUTOR

Adolf Fraczek
hydronews@andritz.com

„ANDRITZ hat eine Arbeitsgruppe ins Leben gerufen, um zur Erhöhung der wirtschaftlichen Attraktivität von Wasserkraftprojekten Möglichkeiten zur grünen Finanzierung zu analysieren.“

MUTIG NEUE WEGE BESCHREITEN

Ein gewagter
technischer
Durchbruch

ERFOLGSMELDUNGEN — DEUTSCHLAND, WEHR

„Eine Kombination aus unkonventioneller Herangehensweise und höchster technischer Kompetenz hat zu einer einzigartigen Lösung geführt – den weltweit leistungsstärksten, luftgekühlten Motorgenerator in horizontaler Bauweise.“

Deutschland – Seit Ende 2021 befindet sich der leistungsstärkste, horizontale, luftgekühlte Motorgenerator der Welt im Pumpspeicherkraftwerk Wehr in Betrieb. Mit der erfolgreichen Inbetriebnahme des neuen

Generators ist das Kraftwerk wieder in der Lage, saubere Energie zu erzeugen. Darüber hinaus markierte dieses Ereignis den Abschluss eines äußerst herausfordernden Projekts.

Das in den 1970ern gebaute Pumpspeicherkraftwerk erzeugt jährlich rund 1.000 GWh an sauberer und erneuerbarer Energie und hat eine Gesamtleistung von ca. 910 MVA im Turbinenbetrieb und 980 MW im Pumpbetrieb. Mit seinen vier Maschinensätzen ist es

nicht nur das größte Kraftwerk im Portfolio der Schluchseewerk AG, sondern stellt für seine Eigentümer EnBW und RWE auch wichtige Netzausgleichsleistung bereit.

Ein Kurzschluss am Generator der Maschine B09 im September 2019 machte einen neuen Generator notwendig. Die Eigentümer wollten eine robuste, hochverfügbare Maschine, die in der Lage ist, eine hohe Anzahl an Lastwechseln zu bewältigen. Nach einer langen Designphase und zahlreichen Neuberechnungen und Simulationen präsentierte ANDRITZ mit einem neuen hocheffizienten Generator ein überzeugendes wie wagemutiges Design, das zur Senkung der Kosten, zur Erhöhung der Verfügbarkeit und zur Verbesserung der Wartbarkeit nicht wie üblich wassergekühlt, sondern luftgekühlt ist. Darüber

TECHNISCHE DATEN

Wehr

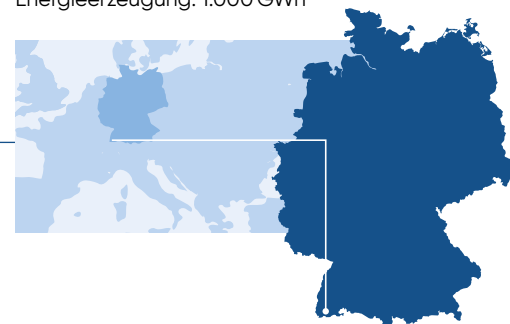
Gesamtleistung: 980 MW/910 MVA

Auftragsumfang: 300 MVA

Spannung: 21 kV

Durchschn. jährliche

Energieerzeugung: 1.000 GWh



In enger Zusammenarbeit mit dem Kunden installierte das Generatorteam von ANDRITZ 2021 den luftgekühlten Motorgenerator der Maschine B09.



Mit seinen vier Maschinensätzen ist es nicht nur das größte Kraftwerk im Portfolio der Schluchseewerk AG, sondern stellt auch wichtige Netzausgleichsleistung bereit.

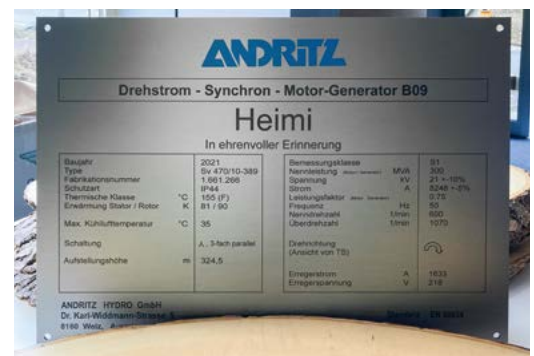
hinaus machten die Nennspannung von 21kV, die ungewöhnliche Statorstabgeometrie und die Vorgabe zur Wiederverwendung des vorhandenen Rotors den Auftrag zu einer großen Herausforderung. Die mit dem Projekt betrauten Generatorkompetenzzentren von ANDRITZ in Wien und Weiz entwickelten eine außergewöhnliche technologische Lösung, welche ihre herausragende Kompetenz und ihre Fähigkeit, außerhalb konventioneller Ansätze zu denken, eindrucksvoll unterstreicht. Das Ergebnis ist ein perfekt abgestimmtes Produkt, das alle Ansprüche und Anforderungen des Kunden erfüllt.

EIN PERSÖNLICHER TOUCH

Eine sehr persönliche Begebenheit hat dieses Projekt noch zusätzlich zu etwas ganz Besonderem gemacht. Erwin Heimlicher, einer unserer Projektmanager, der von Beginn an am Projekt beteiligt war und zu den treibenden Kräften

hinter dieser herausragenden technischen Lösung gehörte, verstarb bedauerlicherweise in der Durchführungsphase der Maschine B09. Als Anerkennung für „Heimis“ wichtigen Beitrag und als Wertschätzung vonseiten ANDRITZ und des Kunden trägt der Generator der Maschine B09 jetzt seinen Namen.

Im Rahmen dieses Projekts hat ANDRITZ mit dem weltweit leistungsstärksten, luftgekühlten Motorgenerator in horizontaler Bauweise neue Maßstäbe gesetzt. Wir freuen uns, Teil dieses herausfordernden Projekts gewesen zu sein und den Kunden bei der Wiederherstellung der kompletten Leistung des Kraftwerks unterstützt zu haben. Der Erfolg spricht für sich selbst. Anfang 2022 erhielt ANDRITZ den Auftrag für die Modernisierung der Nachbarmaschine B10 des Wasserkraftwerks Wehr.



Namensschild der Maschine B09

AUTOREN

Michael Fink
Marie-Antoinette Sailer
hydronews@andritz.com

NETZENGÄSSE UND SCHWARZSTARTFÄHIGKEIT

„Die Überbrückung von Netzengpässen und die Schwarzstartfähigkeit sind zwei der wichtigsten Funktionen eines Pumpspeicherkraftwerks, um die Netzstabilität durch die schnelle Reaktion auf schwankenden Bedarf oder unerwartete Ausfälle zu unterstützen.“

In Wehr bewegen hochmoderne Maschinensätze enorme Massen von Wasser in einem geschlossenen und witterungsunabhängigen Kreislauf zwischen dem Oberbecken Hornberg mit einem Speichervolumen von 4,4 Millionen m³ und dem Unterbecken Wehra mit einem Volumen von 4,3 Millionen m³. Zwischen diesen Staubecken liegen rund 630 m Höhenunterschied. Je nach Netzanforderungen kann die Anlage innerhalb weniger Sekunden Elektrizität erzeugen oder Energie speichern.

Schluchseewerk AG

„Ziel dieses Projekts ist es, den zuverlässigen Betrieb der Anlagen zu gewährleisten, damit diese ‚Oldies‘ noch viele Jahre saubere Energie erzeugen können.“

Projekt Manager Øyvind Kristiansen.

Norwegen – Årlifoss und Grønvollfoss sind nur wenige Kilometer voneinander gelegene Laufkraftwerke am Fluss Tinnelva. Die beiden Anlagen, die vom Besitzer Skagerak Kraft AS, einem Versorger mit ungefähr 4% Anteil an der jährlich erzeugten norwegischen Elektrizität, betrieben werden, sind mit Kaplan-turbinen ausgestattet und verfügen über eine installierte Leistung von 26 MW (Årlifoss) und 32 MW (Grønvollfoss). Årlifoss, das 1915 in Betrieb genommen wurde, ist das ältere der beiden Kraftwerke, während Grønvollfoss seit 1933 betrieben wird.

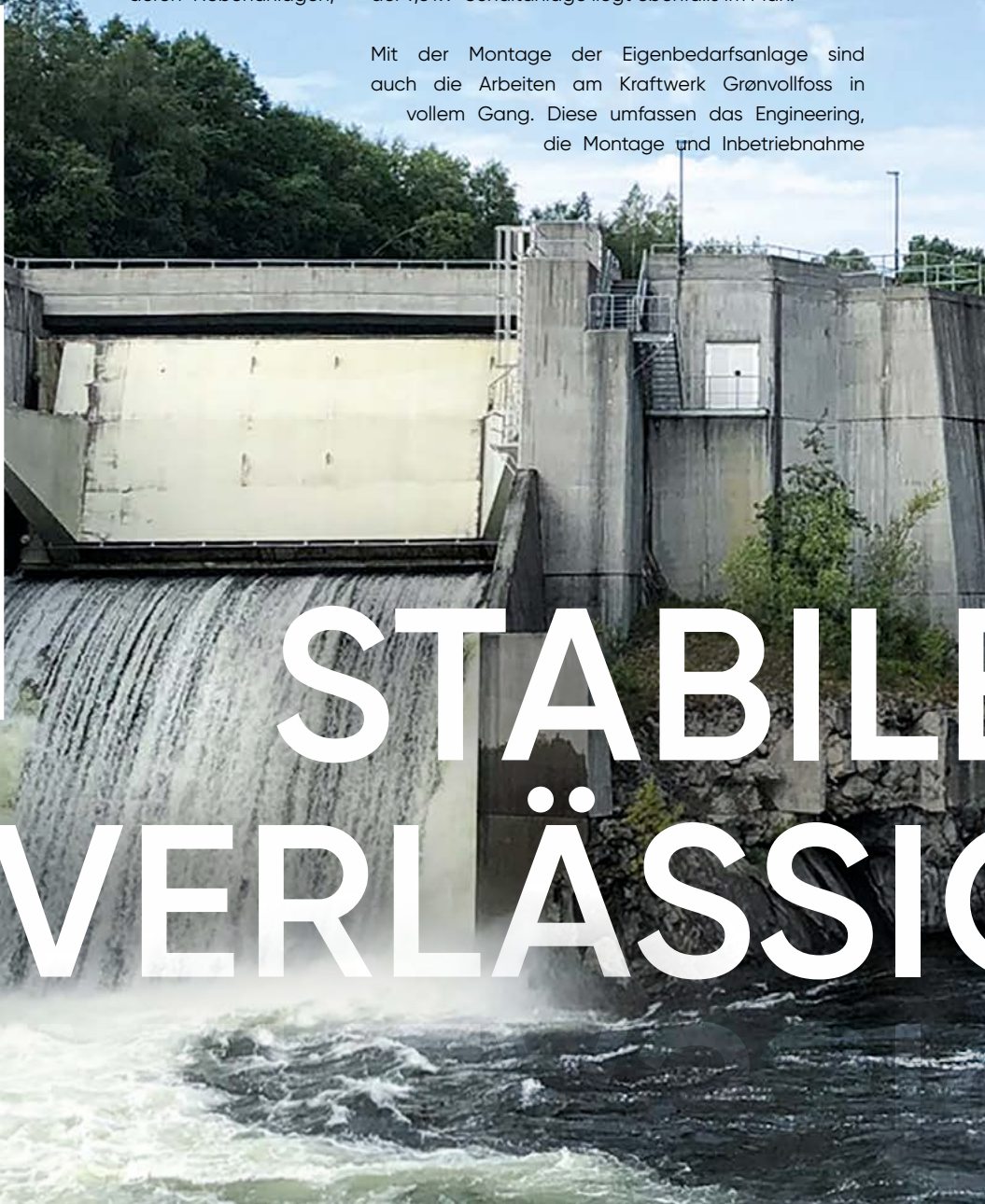
2020 erhielt ANDRITZ den Auftrag zu einer umfangreichen Sanierung des Automatisierungssystems beider Anlagen. Dabei handelt es sich um einen der größeren Automatisierungsaufträge im Bereich Service und Rehab für ANDRITZ, der die neuen Maschinensteuerungen, deren Nebenanlagen,

den Wehrsteuerungen, Pegelregler und die Versorgung der allgemeinen Hilfsbetriebe umfasst. Die Kombination aus Leittechnik- und Niederspannungsarbeiten ist für Wasserkraftaufträge in Norwegen üblich. Die Upgrades bilden einen gemeinsamen Auftrag.

Das Projekt, welches der Maschinenrichtlinie der EU entspricht, wird von den zwei ANDRITZ-Standorten Jevnaker in Norwegen und Prag in der Tschechischen Republik ausgeführt. Weiters erhielt ANDRITZ einen zweiten Auftrag für ein mechanisches Upgrade des Laufkraftwerks Årlifoss. Neben dem Austausch des Rotors umfasst dieser Auftrag weitere Generator-upgrades, eine neue Kaplan-turbine und eine neue Hochdruckkölleinheit für den Turbinenregler.

Das Projekt Årlifoss befindet sich planmäßig in Phase 1, wobei die Montage und Inbetriebnahme von Wehrsteuerung, Pegelregler und Kraftwerksleittechnik zwei Wochen vor dem vertraglich festgelegten Termin abgeschlossen werden konnten. Der für den November 2022 geplante Start der zweiten Phase mit der Sanierung der Turbinensteuerung, des Generators und der 9,5 kV-Schaltanlage liegt ebenfalls im Plan.

Mit der Montage der Eigenbedarfsanlage sind auch die Arbeiten am Kraftwerk Grønvollfoss in vollem Gang. Diese umfassen das Engineering, die Montage und Inbetriebnahme



**STABILE
ZUVERLÄSSIG**

der Kraftwerksleittechnik mit Pegelregler und der Wehrsteuerung, wobei zur Optimierung der Logistik die Montagereihenfolge für das Kraftwerk Grønvollfoss umgekehrt wurde. Das Projekt läuft bis 2024.

Der Projektmanager Øyvind Kristiansen ist voll des Lobes über die exzellente Zusammenarbeit mit Skagerak Kraft: „In Zeiten äußerst ungewisser Zulieferermärkte konnten wir zusammen mit dem Kunden sehr zufriedenstellende Lösungen finden. Da die Kraftwerke bei der Stromversorgung der Gemeinden Årlifoss und Grønvollfoss eine wichtige Rolle spielen, war der Kunde darauf bedacht, dass mindestens ein Generator ständig in Betrieb ist. Aufgrund begrenzter Netzkapazitäten ist es mitunter schwierig, die Stromversorgung dieser Dörfer über das externe Netz aufrechtzuerhalten.“

Seit ihrer ursprünglichen Inbetriebnahme haben die beiden Kraftwerke bereits mehrere Sanierungsmaßnahmen durchlaufen. Ziel der laufenden Bemühungen ist aber weniger die Leistungssteigerung. Vielmehr zielen sie darauf ab, den zuverlässigen Betrieb der Anlagen zu gewährleisten, damit diese ‚Oldies‘ noch viele Jahre saubere Energie erzeugen können. Obwohl das Projekt vor den gegenwärtigen Turbulenzen auf dem globalen Energiemarkt geplant wurde, kommt ihm unter diesen Umständen eine noch größere Bedeutung zu. Das Projekt unterstreicht anschaulich, wie wichtig die Wasserkraft als Lieferant von stabiler, zuverlässiger und sauberer Energie ist.

AUTOR

Erik Naess
hydronews@andritz.com

TECHNISCHE DATEN**Årlifoss**

Gesamtleistung: 26 MW
Auftragsumfang: 1 × 26 MW
Fallhöhe: 16 m
Spannung: 9,5 kV
Drehzahl: 136,4 Upm
Laufreddurchmesser: 4.500 mm

Grønvollfoss:

Gesamtleistung: 32 MW
Auftragsumfang: 2 × 16 MW
Fallhöhe: 23 m
Spannung: 8,0 kV
Drehzahl: 200 Upm
Laufreddurchmesser: 3.120 mm



ER UND GER BETRIEB

MEHR LEISTUNG

Brasilien – ANDRITZ Hydro Brasilien hat die Modernisierung und Sanierung des Wasserkraftwerks Governador Bento Munhoz da Rocha Netto (Foz do Areia) erfolgreich abgeschlossen. Die Anlage mit einer installierten Leistung von 1.744 MW und vier Maschinensätzen mit jeweils 436 MW ist am Fluss Iguaçú im Bundesstaat Paraná gelegen. Foz do Areia ist das größte Kraftwerk des Eigentümers COPEL, einem brasilianischen Versorger.

Die Arbeiten an der Anlage begannen 1975, und die Inbetriebnahme erfolgte 1980 mit der Fertigstellung der Staumauer.

Der Modernisierungsauftrag umfasste die Sanierung aller vier Turbinen sowie

den Turbinenmodelltest in einem unabhängigen Labor. Im Detail sind das vier neue Francislaufräder, Wellendichtungen, selbstschmierende Verteilerbuchsen, das Turbinendeckelabflusssystem, Rohrleitungen und Armaturen und ein Druckluftsystem für die Welle. Weiters wurden im Rahmen des Vertrags Saugrohrkonus, unterer Turbinendeckel, Stüttschaufelringprofil, Leitschaufeln, innerer Turbinendeckel, Turbinendeckel, Verteilermechanismus, Stelling, Servomotor und Führungslagersegmente generalüberholt sowie die Turbinenwellen gewuchtet. Darüber hinaus wurden vier neue Turbinenregler samt digitaler Bedienpulte, kompletter Hydraulikaggregate und Luftkompressoren, vier neuer Erregungssysteme und Ersatzteile

geliefert. Weitere Leistungen wie der Transport der Komponenten zum Standort sowie die Montageüberwachung und die Inbetriebnahme rundeten den Auftrag ab.

Das sechs Jahre andauernde Modernisierungs- und Sanierungsprojekt stellt die umfangreichste Überholung von Francis-turbinen in der Geschichte von ANDRITZ dar. Neben der Bereitstellung einzigartiger Automatisierungslösungen umfasste die Modernisierung den Anlagenbau, Vor-Ort-Dienstleistungen, Demontage, Montage und Inbetriebnahme der Ausrüstung. Um die vertraglich vereinbarten Meilensteine zu erreichen, wurde,

„Das sechs Jahre andauernde Projekt stellt die umfangreichste Sanierung von Francisturbinen in der Geschichte von ANDRITZ dar.“



— MEHR ENERGIE

neben den Engineering- und Fertigungsarbeiten am Standort von ANDRITZ Hydro Brasilien in Araraquara (São Paulo), einer der Rotoren am ANDRITZ-Standort im deutschen Ravensburg gefertigt.

Die Partnerschaft zwischen ANDRITZ Hydro Brasilien und COPEL begann im Oktober 2015 mit dieser enormen technologischen und logistischen Herausforderung für beide Vertragspartner.

Die Modernisierung der letzten Maschine konnte 14 Tage vor der vertraglich festgelegten Frist abgeschlossen werden. Auch ist

hervorzuheben, dass sich aufgrund der strengen Sicherheitsprotokolle von ANDRITZ und COPEL während der gesamten Projektabwicklung keinerlei Unfälle ereigneten.

Nach Abschluss des Projekts verzeichnete die Anlage eine Leistungssteigerung von 12%.

ANDRITZ Hydro Brasilien freut sich über den Erfolg dieses Modernisierungsprojekts, das einerseits die technologische Kompetenz des Unternehmens hervorhebt und andererseits die geschäftlichen und persönlichen Beziehungen und das gemeinsame Engagement der Teams unterstreicht.

TECHNISCHE DATEN

Foz do Areia (Governador Bento Munhoz da Rocha Netto)

Gesamtleistung: 1.744 MW

Auftragsumfang: 4 × 436 MW

Fallhöhe: 146,5 m

Spannung: 16,5 kV

Drehzahl: 128,6 Upm

Laufreddurchmesser: 6.104 mm



AUTOREN

Karla Silva
Ricardo Calandrini
Marcelo Malafaia
hydronews@andritz.com



Essen Sichere

Als Teil eines umfangreichen Sanierungs- und Modernisierungsprojekts liefert ANDRITZ sechs neue Kugelschieber für Dinorwig, eines der größten Pumpspeicherkraftwerke Europas.

Wales – Das unter einem stillgelegten Schieferbergwerk am Berg Elidir in der Nähe von Llanberis in Nordwales gelegene Pumpspeicherkraftwerk Dinorwig ist mit einer installierten Leistung von 1.728 MW eines der größten Pumpspeicherkraftwerke der Welt. Der im Berg gelegene Kraftwerkskomplex umfasst eine Reihe von Kavernen, wobei die Hauptkaverne die größte von Menschen geschaffene Kaverne in Europa ist. In diesen Kavernen sind die mechanische und elektrische Ausrüstung sowie die Betriebsräume und die Warte untergebracht.

„Mit einer Kapazität von 1.728 MW ist das Pumpspeicherkraftwerk Dinorwig eines der leistungsstärksten Pumpspeicherkraftwerke Europas.“

Nach einer zehnjährigen Bauzeit 1983 vollständig in Betrieb genommen, unterstützt die Anlage das Versorgungsnetz des Vereinigten Königreiches mit wichtiger

Regelenergie und schnellen Reaktionszeiten und übernimmt damit eine zentrale Rolle bei der Stabilisierung des nationalen Stromnetzes.

Am Pumpspeicherkraftwerk Dinorwig wird von sechs horizontalen, reversiblen Pump- und Turbinen mit jeweils 330 MVA nachhaltige Energie erzeugt. Die außergewöhnlichen Charakteristika dieser Anlage spiegeln sich auch in der Konfiguration des hydraulischen Systems wider. Mit einem maximalen Fallhöhenunterschied von 546,7 m zwischen dem Ober- und dem Unterbecken verfügt das Kraftwerk über einen einzigen betonierten Druckstollen mit einem Durchmesser von bis zu 10,5 m. Eine Hochdruck-Verteilleitung mündet in sechs ebenfalls betonierten Abzweigungen, welche die einzelnen Maschinensätze an das Wasserversorgungssystem anbinden. Unmittelbar vor dem Erreichen

→

zielle rheit



Quelle: ENGIE UK

Das unter einem stillgelegten Schieferbergwerk in Wales gelegene Pumpspeicherkraftwerk Dinorwig spielt eine zentrale Rolle bei der Stabilisierung des nationalen Stromnetzes.

→ des unterirdischen Kraftwerkskomplexes beginnt die Stahlauskleidung des wasserführenden Druckstollens. Zudem verjüngt sich der Durchmesser des Druckrohrs auf den des Absperrorgans.

In Wasserkraftanlagen erfüllen Absperrorgane verschiedene wichtige Aufgaben. Von der Sicherheit im Maschinenhaus bis hin zur Abdichtung der Wasserführungen zur Wartung der hydraulischen Maschinen – die Absperrorgane müssen jeglichen Belastungen standhalten und jederzeit einwandfrei funktionieren, um den bestimmungsgemäßen Einsatzzweck zu erfüllen. Wenn derart wichtige mechanische Komponenten jedoch das Ende ihrer Lebensdauer erreichen, ist ein Austausch oder eine Sanierung unumgänglich.

DIE ANLAGE

Da im Pumpspeicherkraftwerk Dinorwig alle sechs Pumpturbinensätze über ein einziges Hydrauliksystem mit sechs Druckrohrleitungsabzweigungen versorgt werden, übernehmen die Absperrorgane bei der Wartung der Turbinensätze eine äußerst wichtige Rolle. Sie sind die einzigen Komponenten die die

Pumpturbinen von dieser Hochdruckrohrleitung trennen. Dies bedeutet auch, dass keines der Absperrorgane ausgetauscht werden kann, ohne die Anlage vollständig außer Betrieb zu setzen und den gesamten 1.728-MW-Komplex zu entleeren. Folglich legt der Betreiber besonderen Wert auf die Zuverlässigkeit dieser kritischen, nicht auswechselbaren Komponenten und die effiziente Wartbarkeit der Absperrorgane. Seit Inbetriebnahme ist das den Absperrorganen vorgelagerte Hydrauliksystem noch nie vollständig entleert worden.

Allerdings erreichen die mechanischen Komponenten der Absperrorgane nach knapp 40-jährigem Betrieb das Ende ihrer Lebensdauer. Da eine Instandsetzung der Absperrorgane oder eine teilweise Erneuerung der Komponenten aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht infrage kam, erhielt ANDRITZ einen Auftrag zur Lieferung von sechs neuen Kugelschiebern. Der Auftragsumfang für ANDRITZ umfasst dabei die Konstruktion, Fertigung, Lieferung, Installation und Inbetriebnahme der sechs Kugelschieber samt Regler.



Erteilt wurde dieser Auftrag von First Hydro Company, einem bedeutenden Stromerzeuger Großbritanniens, der das Management und den Betrieb der Pumpspeicherkraftwerke Dinorwig und Ffestiniog in der nordwalisischen Region Snowdonia verantwortet. First Hydro Company befindet sich zu 75% im Besitz von ENGIE und zu 25% im Besitz von Brookfield.

Die einzigartige Charakteristik dieses Kraftwerkskomplexes und die speziellen Rahmenbedingungen machen Dinorwig sowohl für den Betreiber als auch für den Kugelschieberhersteller ANDRITZ zu einem besonderen Projekt. Dazu trägt auch der ehrgeizige Projektzeitplan bei: Die Installation der ersten beiden Absperrorgane soll Mitte 2023 und die der verbleibenden vier Mitte 2025 abgeschlossen sein. Um diese Herausforderungen zu meistern, bedarf es einer engen Kooperation und Zusammenarbeit aller involvierten Parteien.

AUSTAUSCH DER ABSPERRORGANE

Bei den sechs Absperrorganen des Pumpspeicherkraftwerks Dinorwig handelt es sich um Kugelschieber mit einem Nenndurchmesser von 2,5 m. In Verbindung mit einem Auslegungsdruck von 80 bar ergeben sich herausfordernde Randbedingungen, die das Verwenden von Standardlösungen größtenteils ausschließt. Die Originallieferung stammte im Übrigen von Boving, das mittlerweile Teil von ANDRITZ ist.

Die vorhandenen Kugelschieber sind mit Schließgewichten ausgerüstet und können innerhalb von 10 Sekunden aus geschlossener Stellung vollständig geöffnet werden. Mit einem Eigengewicht von 150 t sind die Kugelschieber vergleichsweise robust, wohingegen die Hauptlager nicht ausreichend dimensioniert wurden und

„Da im Pumpspeicherkraftwerk Dinorwig alle sechs hydraulischen Maschinen über eine einzige Hauptdruckrohrleitung versorgt werden, übernehmen die Absperrorgane bei der Wartung der Turbinen eine äußerst wichtige Rolle.“

daher den Schwachpunkt bilden. Vor diesem Hintergrund wurde die Entscheidung getroffen, alle sechs Maschinen vollständig auszutauschen, anstatt eine Sanierung oder einen Teilaustausch vorzunehmen.

Für die neuen Kugelschieber wurden die folgenden verpflichtenden Mindestanforderungen festgelegt:

- Vorhandene Schnittstellen werden beibehalten (einschließlich der Fundamente der Absperrorgane)
- Die durch das Entleeren der Druckrohrleitungen entstehende Ausfallzeit wird minimiert
- Auftretende Betriebskräfte dürfen die Kapazität des bestehenden Systems nicht überschreiten
- Kugelschieber müssen sich in 10 Sekunden oder weniger öffnen
- 30-jähriger Dauerbetrieb der Komponenten ohne größere Sanierungsmaßnahmen (einschließlich Entleerung der Druckrohrleitung)
- Wartungsfreundlichkeit der Verschleißkomponenten muss gewährleistet sein
- Berücksichtigung bestehender Kranbeschränkungen

Da die neuen Absperrorgane mit robusteren und größeren Hauptlagern ausgestattet sein werden, musste das Antriebskonzept neu bewertet werden. Doppelt



Da die neuen Absperrorgane mit robusteren und größeren Hauptlagern ausgestattet sein werden, musste das Antriebskonzept neu evaluiert werden.

→

„Die neuen Absperrorgane des Pumpspeicherkraftwerks Dinorwig sind die ersten Kugelschieber von ANDRITZ, die von Anfang an für Zustandsüberwachung konzipiert sind.“

ölgesteuerte Servomotoren anstelle von Schließgewichten verringern die dynamische Belastung, während integriert montierte Servomotoren anstelle von bodenverankerten Servomotoren zeitaufwendige Bauarbeiten vermeiden. Das entsprechende Ölsteuerungs- und -versorgungskonzept ist speziell darauf ausgelegt, den Ölverbrauch während der Betriebsübergänge zu verringern, um einerseits einen sicheren Betrieb zu gewährleisten und andererseits moderne Betriebsanforderungen zu erfüllen und die festgelegte Öffnungszeit der Absperrorgane zu garantieren.

Die neuen Absperrorgane des Pumpspeicherkraftwerks Dinorwig sind die ersten Kugelschieber von ANDRITZ, die von Anfang an für die Zustandsüberwachung konzipiert sind. Diese Zustandsüberwachung wird durch die Integration zusätzlicher Sensoren in das mechanische und wasserhydraulische System und den Ölkreislauf ermöglicht. Ein modernes lokales SCADA-System und die Integration in die ANDRITZ Metris DiOMera-Plattform sind der Schlüssel für die zustandsbasierte oder prädiktive Wartung der Komponenten. Die Verarbeitung der bereitgestellten Daten und die Rückführung von Informationen durch

ANDRITZ an den Kunden helfen, Systemausfälle zu vermeiden und die Nutzungsdauer der Anlage mithilfe spezifischer Maßnahmen zu verlängern.

Um die Erfüllung der essenziellen Anforderungen sicherzustellen, musste das Gesamtkonzept sowohl vom Kunden/Betreiber mit seiner langjährigen Betriebs- und Wartungserfahrung, als auch von ANDRITZ mit seiner umfangreichen Konstruktionsexpertise, evaluiert werden. Um dieses technisch und kommerziell anspruchsvolle Projekt rechtzeitig und in einer für beide Seiten akzeptablen Weise abzuschließen, kam der umfangreichen Abstimmung zwischen allen Beteiligten von der frühen Projektphase an eine große Bedeutung zu. Dieser kooperative Ansatz ermöglichte es, bereits zu einem frühen Zeitpunkt Ziele zu definieren und vor der Vertragsunterzeichnung entsprechende Konzepte zu entwickeln.

ANDRITZ ist sehr stolz darauf, mit diesem Auftrag für dieses wichtige Pumpspeicherkraftwerk beauftragt worden zu sein. Dank der umfangreichen Erfahrung mit Kugelschiebern und Pumpspeichertechnologie ist ANDRITZ in der Lage, die neuen Absperrorgane für Dinorwig pünktlich und zur vollsten Zufriedenheit des Kunden zu liefern, damit die Anlage ihre wichtige Rolle bei der Aufrechterhaltung des nationalen Elektrizitätssystems auch für die nächsten Jahrzehnte erfüllen kann.

Montage des Drehkörpers in das Gehäuse des Absperrorgans



Rissprüfung an Dichtflächen des Drehkörpers



TECHNISCHE DATEN

Dinorwig

Gesamtleistung: 1.728 MW

Fallhöhe: 546,7 m



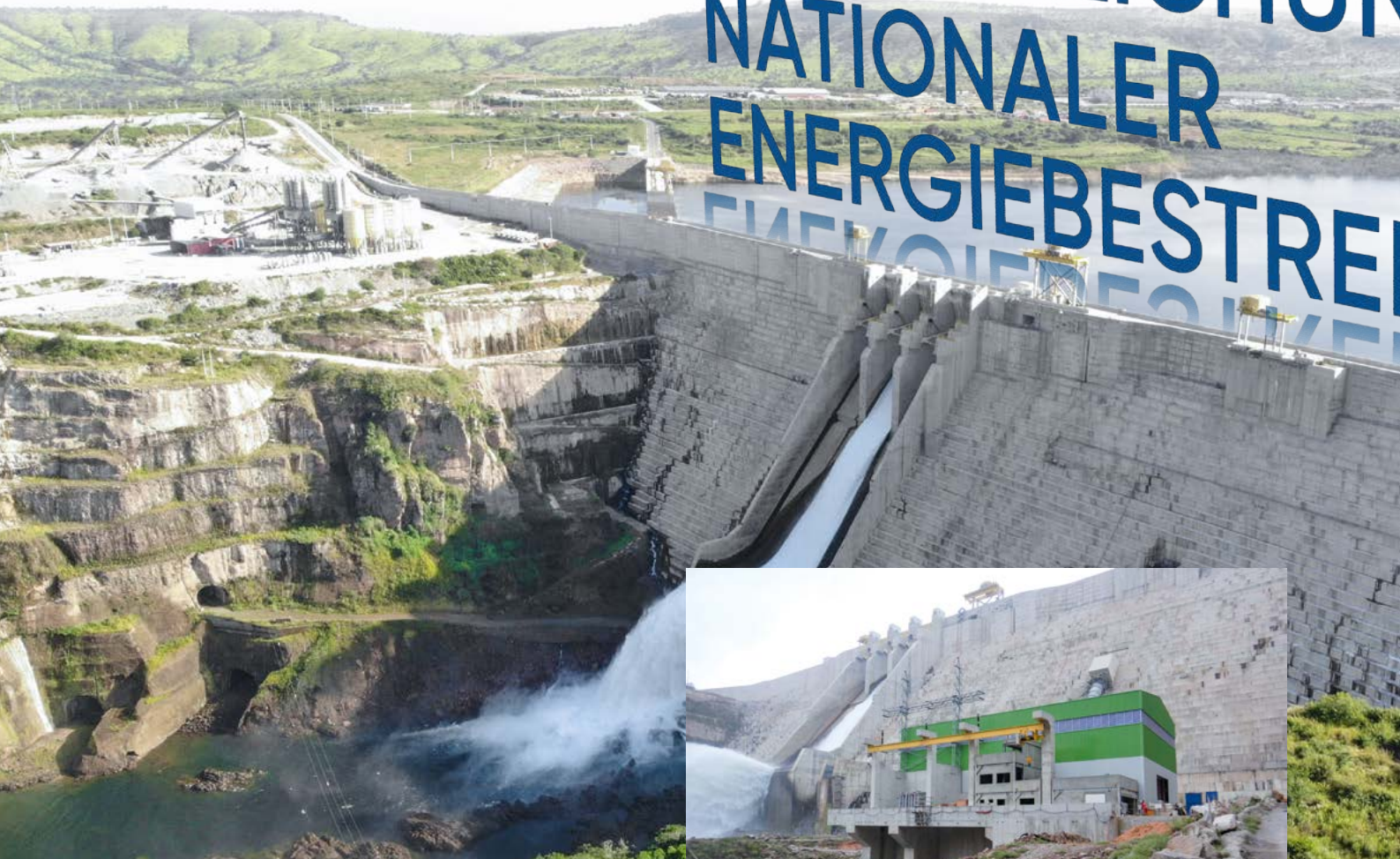
AUTOR

Benjamin Roelle
hydronews@andritz.com

Photogramme-
trische Messung
des bearbeiteten
Kugelschiebergehäuses



VERWIRKLICHUNG NATIONALER ENERGIEBESTRE- BEN



Alle Maschinensätze des WKW Laúca arbeiten zur vollsten Zufriedenheit des Kunden und Eigentümers. Sie tragen zur Stabilisierung des nationalen Netzes bei und können auf dynamische Veränderungen des Strombedarfs reagieren.

Angola – Mit einer Kapazität von mehr als 2 GW ist Laúca das leistungsstärkste Wasserkraftwerk in Angola und das zweitgrößte in ganz Afrika. Rund 300 km von der Hauptstadt Luanda an der Grenze der Provinzen Cuanza Norte und Malanje gelegen, staut der Damm ein Reservoir mit einer Fläche von knapp 200 km² und einem Stauvolumen von ca. 5,5 Milliarden m³ auf.

Die im mehr als 270 m langen Hauptmaschinenhaus untergebrachten sechs Maschinensätze wurden von ANDRITZ konstruiert, gefertigt und installiert. Jeder Maschinensatz hat eine Nennleistung von 335 MW. Ein kleineres separates Maschinenhaus nimmt eine Eco-Flow-Einheit mit einer Leistung von rund 70 MW auf.

Nach einer knapp zehnjährigen Entwicklungsphase wurde im Juli 2013 mit dem Bau des Wasserkraftwerks Laúca begonnen. Anfang 2014 wurde ANDRITZ mit der Lieferung der kompletten elektromechanischen Ausrüstung beider Maschinenhäuser sowie der Transformatoren und zusätzlicher Komponenten für die Schaltanlage beauftragt.

Neben den Anforderungen einer rasant wachsenden Wirtschaft – Angola zählte zu jenem Zeitpunkt weltweit

zu den Ländern mit dem stärksten Wirtschaftswachstum – musste das Projekt unter anderem auch strengen Umweltauflagen und sozialen Aspekten gerecht werden.

Die erste Turbine wurde im Juli 2017 und die sechste und damit letzte der Hauptturbinen im Dezember 2020 in Betrieb genommen. Mit mittlerweile 8.640 GWh pro Jahr erhöht Laúca nicht nur die Stromverfügbarkeit in Angola, sondern bildet auch das Rückgrat der modernen Netzregelung des Landes. Dank der hohen Leistungskapazität und der Anzahl der Maschinen ist der lokale Betreiber in der Lage, das Netz über einen Großteil des Landes hinweg zu stabilisieren und auf dynamische Veränderungen des Strombedarfs zu reagieren. Darüber hinaus kann der Betreiber aufgrund der verfügbaren Überkapazitäten die Wartung der Anlagen effektiv und ohne Netzbeeinträchtigungen planen, was eine wesentlich effizientere Verwaltung des angolanischen Stromnetzes ermöglicht.

„Mit jährlich rund 8.640 GWh erzeugt Laúca ausreichend Energie, um den Bedarf von knapp 8 Millionen Haushalten abzudecken.“

NG BUNGEN



Laúca erhöht nicht nur die Stromverfügbarkeit, sondern bildet auch das Rückgrat der modernen Netzregelung in Angola.

TECHNISCHE DATEN

Laúca

Gesamtleistung: 2.070 MW

Auftragsumfang: 6 × 338 MW (Haupt)/1 × 72 MW (Eco)

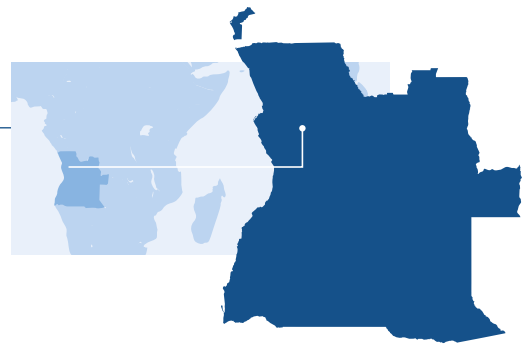
Fallhöhe: 200 m (Haupt)/118 m (Eco)

Spannung: 6 × 18 kV (Haupt)/1 × 15 kV (Eco)

Drehzahl: 200 Upm (Haupt)/233,77 Upm (Eco)

Laufraddurchmesser: 4.790 mm (Haupt)/3.220 mm (Eco)

Durchschn. jährliche Energieerzeugung: 8.640 GWh



Das Hauptmaschinenhaus ist mehr als 270 m lang und nimmt sechs Maschinensätze mit einer Nennleistung von jeweils 335 MW auf.

Um die Ausbildung qualifizierter Arbeitskräfte vor Ort zu unterstützen, stellte ANDRITZ ein neues technisches Trainingscenter samt moderner Labore bereit. Die positiven Auswirkungen solcher sozialen Aspekte ermöglichen auch den Ausbau der lokalen Infrastruktur mit Schulen und Krankenhäusern, von denen alle Menschen in der Region profitieren.

Mit Metris DiOMera stellt ANDRITZ eine Plattform bereit, die mit Fernüberwachung und weiteren Funktionen wie prädiktiver Wartung eine umfassende Kraftwerksverwaltung ermöglicht. Bei korrekter Umsetzung kann solch ein Ansatz zu erheblich längeren Wartungsintervallen beitragen. Die Fernüberwachbarkeit des Systems macht eine Reise zum Kraftwerk überflüssig, was sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Vorteile mit sich bringt.

Im Fall von Laúca waren inmitten der Coronapandemie, und damit zu einem Zeitpunkt umfangreicher Reisebeschränkungen, ein Software-Update und eine Teilbetriebnahme von gelieferten Komponenten

dringend erforderlich. Diese Aufgabe wurde direkt vom ANDRITZ-Team in Deutschland übernommen, das in der Lage war, die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Anlage sicherzustellen – auch wenn sich der physische Zugang zur Anlage äußerst schwierig gestaltete.

Heute arbeiten alle Maschinen einwandfrei. Der Eigentümer von Laúca, Gabinete de Aproveitamento do Médio Kwanza (GAMEK), ist äußerst zufrieden mit der Performance der Anlage. Als eines der afrikanischen Länder mit dem größten Wasserkraftpotenzial zielt Angola darauf ab, zwei Drittel seiner nationalen Erzeugungskapazität bis 2025 durch Wasserkraft abzudecken, um seiner Bevölkerung einen erheblich besseren Zugang zu Energie zu garantieren.

ANDRITZ ist stolz, zu diesem Ziel beitragen zu können und mit dem Wasserkraftwerk Laúca die Entwicklung von sauberer, nachhaltiger Wasserkraft zu unterstützen.

AUTOR

Franco Bennati
hydronews@andritz.com

PUMPEN ZUM SCHUTZ FARMILA

TECHNISCHE DATEN

Doan Ha

Auftragsumfang: 2 Beton-
spiralgehäusepumpen

Fallhöhe: bis zu 8,2 m

Durchflussmenge: bis zu 100.000 m³/h

Wirkungsgrad: bis zu 88%

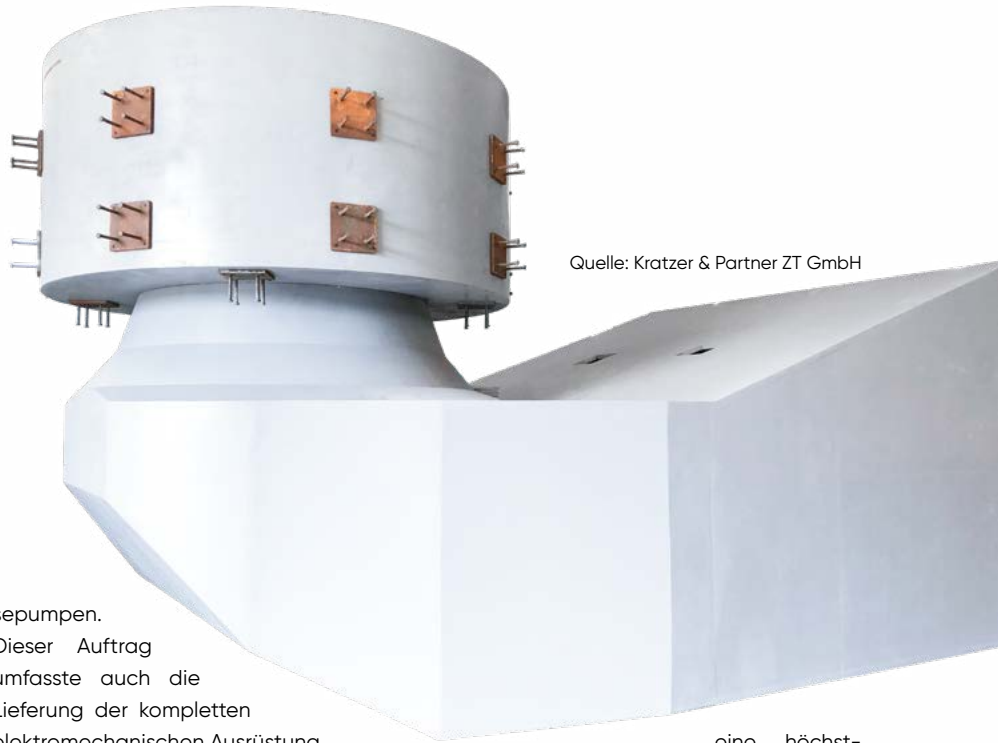


Vietnam – Mit dem drastischen Anstieg der Agrarexporte in den frühen 1980er Jahren wurde Vietnam zum weltweit führenden Exporteur von schwarzem Pfeffer und Cashewnüssen. Darüber hinaus gehört Vietnam heute auch bei Kaffee, Kokosnüssen, Reis, Kautschuk, Süßkartoffeln und Tee zu den weltweit zehn exportstärksten Ländern. Die Landwirtschaft trägt daher nicht nur erheblich zum vietnamesischen Bruttoinlandsprodukt bei, sondern ist auch nach wie vor einer der wichtigsten Beschäftigungssektoren des Landes. Mit einer jährlichen Niederschlagsmenge von rund 640 Milliarden m³ gehört Vietnam zu den regenreichsten Ländern der Welt. Allerdings verteilt sich diese Niederschlagsmenge nicht immer ideal über das Jahr und auf die Regionen. Starker Dauerregen führt

dazu, dass Flüsse und Bäche über die Ufer treten, was regelmäßige Überschwemmungen verursacht und die landwirtschaftliche Produktivität beeinträchtigt. Und der Klimawandel verschlimmert diese Situation zunehmend.

Infolgedessen sind in den letzten Jahrzehnten verschiedene Strategien entwickelt worden, um einerseits diese Herausforderungen anzugehen, und andererseits das dynamische Wirtschaftswachstum im Wassersektor zu fördern. Neben der Sanierung und Erweiterung von vorhandenen Bewässerungssystemen umfassen diese Strategien auch den Bau von Hochwasserschutzsystemen. Dazu gehört auch das Pumpsystem im Distrikt Thanh Thuy in der Provinz Phú Thọ im Nordosten des Landes. Mit einer jährlichen Produktion von etwa 100.000 t ist der Teeanbau der wichtigste Wirtschaftszweig in dieser Region.

VON ND



Quelle: Kratzer & Partner ZT GmbH

Um die Produktivität und den Ernteertrag zu steigern, den Lebensstandard und die Umweltlage zu verbessern und die Armut in der Region zu bekämpfen, wurde eine neue Pumpstation gebaut. Die Station Doan Ha ist in der Lage, bis zu 672.000 m² Land zuverlässig zu bewässern, um so die Infrastruktur für große Reisfelder zu schaffen. Neben der Bewässerung können die zwei installierten Pumpen bei Bedarf auch bis zu 2.122.000 m² an landwirtschaftlicher Fläche entwässern.

Nachdem ANDRITZ die größte Hochwasserschutzanlage des Landes – Yen Nghia nahe Hanoi – 2018 mit zehn vertikalen Rohrgehäusepumpen ausgestattet hatte, erhielt sie im selben Jahr im Rahmen eines Gemeinschaftsprojekts mit dem vietnamesischen Partner Haiduong Pump Manufacturing JSC (HAPUMA) den Auftrag zur Lieferung von zwei Betonspiralgehäu-

sepumpen. Dieser Auftrag umfasste auch die Lieferung der kompletten elektromechanischen Ausrüstung für die Pumpstation Doan Ha.

Die Pumpen wurden speziell für dieses Projekt konstruiert. Jede verfügt über einen 1.000-kW-Motor und erreicht einen Nenn-durchfluss von 12,5 m³ pro Sekunde. Die Pumpen erreichen einen Wirkungsgrad von bis zu 88%, während die Motoren bei 100% Leistung einen Wirkungsgrad von bis zu 96% erzielen.

Aufgabe der Pumpen ist unter anderem der Transport von Regenwasser, Flusswasser und verunreinigtem Hochwasser. Darüber hinaus sind beide Aggregate mit einem vollautomatisierten Überwachungs- und Steuerungssystem ausgestattet, das

eine höchstmögliche Zuverlässigkeit und ununterbrochene Betriebsbereitschaft gewährleistet. Die Pumpen und deren Komponenten sind darauf ausgelegt, mehr als 70.000 Betriebsstunden zu erreichen.

Seit ihrer erfolgreichen Inbetriebnahme im Jahr 2021 erfüllen die Pumpen alle Erwartungen des Kunden und leisten einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung von produktiven Nutzflächen.

AUTOREN

Klara Gölles
Alois Bacher
hydronews@andritz.com



WE CARE

NACHHALTIGKEIT UND TRANSPARENZ DURCH INTERNATIONALE NORMEN

Nachhaltigkeit ist schon immer ein integraler Bestandteil der Unternehmensphilosophie der ANDRITZ-GRUPPE gewesen. Sie ist ein wesentlicher Faktor für langfristigen Erfolg und ein wichtiger Aspekt der Geschäftsstrategie des Unternehmens. Dies spiegelt sich in der Arbeit aller Arbeitnehmer:innen sowie in unseren Managementrichtlinien und unseren Geschäftsbeziehungen wider.

Teil unseres Nachhaltigkeitsprogramms ist ein strukturierter Zertifizierungsprozess für unsere Produkte und Dienstleistungen. Internationale Normen kommen uns allen zugute, da sie für Einheitlichkeit und Sicherheit sorgen und darüber

hinaus eine bessere globale Zusammenarbeit und Kompatibilität ermöglichen. Die Einhaltung von ISO-Normen bedeutet, dass die ANDRITZ-GRUPPE die steigenden Erwartungen unserer Kunden erfüllen und unsere Prozesse, Produkte und Dienstleistungen ständig verbessern kann. Die ISO-Zertifizierung gewährleistet Qualität und Beständigkeit über die gesamte Gruppe hinweg und unterstützt als solide Grundlage für das internationale Geschäft unsere langfristige Kontinuität. Da die Normen weltweit anerkannt und integriert sind, sorgt die ISO-Zertifizierung für Glaubwürdigkeit und Kompatibilität. Außerdem lassen sich die Inhalte

der Normen unseren Kunden und unseren Mitarbeiter:innen einfacher vermitteln.

QUALITÄTSMANAGEMENT

Normen gewährleisten Qualität. Qualitätsmanagement bei ANDRITZ bedeutet Produkt- und Prozessqualität sowie Qualität in Sicherheits- und Umweltfragen.

Neben dem Qualitätsmanagement nach ISO 9001:2015, dem Umweltmanagement nach ISO 14001:2015 und dem Arbeitsgesundheits- und -sicherheitsmanagement nach ISO 45002:2018 hat sich ANDRITZ mit der ISO 55001:2014 für das Assetmanagement und der ISO 27001:2013 für die Informationssicherheit auf zwei weitere ISO-Zertifizierungen konzentriert.

„Ein ISO-Managementsystem ermöglicht uns, besser zu werden und unsere Fortschritte bei der Erreichung unserer Ziele auch nachzuweisen.“

ISO 55001:2014 ASSETMANAGEMENTSYSTEM

ANDRITZ positioniert sich als erstklassiger Partner für den Betrieb und die Wartung von Wasserkraftwerken und baut auch das Servicegeschäft stetig aus. Zur besseren Unterstützung dieses Ansatzes wurde für unser betriebs- und wartungsspezifisches Assetmanagementsystem die ISO 55001-Zertifizierung implementiert.

Diese Norm legt die Anforderungen an ein Assetmanagementsystem fest, das in der Lage ist, die Leistung zu maximieren und die Risiken zu mindern. Es unterstützt

den zuverlässigen und sicheren Betrieb von Anlagen und sorgt für eine effiziente Arbeitsweise in Übereinstimmung mit allen Vorschriften – und das trotz der Alterung der Anlagen, sich verändernder Vorschriften, wirtschaftlicher Entwicklungen und neuer Leistungsanforderungen. Auch hilft es, kritische Komponenten in einer Anlage zu identifizieren, deren Zustand und Performance zu beurteilen und entsprechende Investitionsstrategien für deren Wartung und/oder Austausch zu bestimmen.

Derzeit sind bereits mehrere internationale ANDRITZ Hydro-Standorte ISO 55001:2014

zertifiziert. Über voll funktionsfähige lokale Überwachungszentren sind unsere Betriebs- und Wartungsteams in Italien,

„Die ISO 55001-Zertifizierung ist ein wichtiger Meilenstein für unsere Betriebs- und Wartungsdienstleistungen, welche zur Optimierung von Wasserkraftanlagen und zur Maximierung von Kundenerträgen beitragen.“

Weitere Informationen zum Betriebs- und Wartungsgeschäft von ANDRITZ sind auf unserer Webseite zu finden:

www.andritz.com/products-en/hydro/products/hydropower-services

Oder in der Titelstory in der Hydro News 33

www.andritz.com/hydro-en/hydronews

Indien und Indonesien in der Lage, die Performance der Wasserkraftanlagen unserer Kunden zu optimieren und so ihre Einnahmen zu steigern.



ISO 27001:2013 INFORMATIONSSICHERHEITSMANAGEMENTSYSTEM

Für das Automatisierungsgeschäft von ANDRITZ Hydro erfordert die Arbeit an kritischer Kundeninfrastruktur einen hohen Informationssicherheitsstandard. Das bedeutet, dass Industrienormen wie ISO 27001 erfüllt werden müssen, was zu der Entscheidung führte, ein Informationssicherheitsmanagementsystem (ISMS) einzuführen, das der ISO 27001 entspricht.

Nach einer einjährigen Ausarbeitungs- und Dokumentationsphase können wir voller Stolz berichten, dass ANDRITZ Hydro Österreich im Februar 2022 die Erstzertifizierung erreicht hat. Das ermöglicht uns,

schnell auf die Sicherheitsanforderungen unserer Kunden zu reagieren, ohne Details und weitere Nachweise für unsere etablierten Standards diskutieren zu müssen.

Selbstverständlich arbeiten wir weiter an der Verbesserung unserer Standards und werden den Zertifizierungsprozess für das ISMS an anderen globalen Standorten der ANDRITZ-GRUPPE fortsetzen.

Alle ISO-Zertifizierungen arbeiten zusammen und ergänzen sich. Darüber hinaus tragen sie zu den von der UN festgelegten Nachhaltigen Entwicklungszielen bei. Mit unserem Bekenntnis zu Nachhaltigkeit und Transparenz stellt die ANDRITZ-GRUPPE

mit der Zertifizierung nach ISO-Normen die Qualität unserer Prozesse, Produkte und Dienstleistungen sicher. Und dies zeigt zweifelsohne: We Care.

„Die Erfüllung der Anforderungen der ISO 27001 stellt sicher, dass wir uns auf sichere und kontrollierte Weise um die Sicherheit von Anlagen kümmern.“

Lesen Sie den Artikel zur Cybersicherheit in der Hydro News 35, um herauszufinden, was ANDRITZ Hydro unternimmt, um die Cybersicherheit unserer Kundenanlagen zu gewährleisten:
www.andritz.com/hydro-en/hydronews

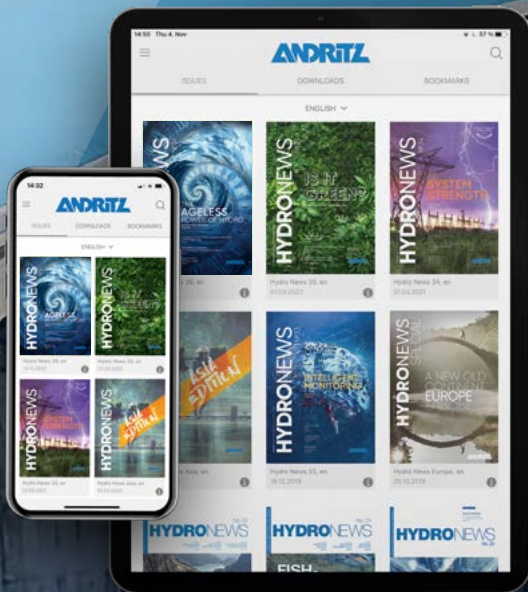
AUTOR

Marie-Antoinette Sailer
hydronews@andritz.com



HYDRO NEWS

JETZT AUCH AUF DEM SMARTPHONE



NEHMEN SIE HYDRO NEWS ÜBERALLHIN MIT

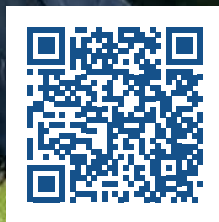
Unser regelmäßig erscheinendes Kundenmagazin Hydro News informiert seit mehr als 20 Jahren über Aktuelles und Wissenswertes zu den Wasserkraftprojekten von ANDRITZ sowie zu speziellen Themen wie Markttrends und technologischen Entwicklungen.

Ab sofort können Sie sich die Hydro News-App in Ihrem App-Store kostenlos herunterladen, um sofort Zugang zur neuesten Ausgabe und Zugriff auf unser komplettes Archiv zu erhalten. Außerdem stellen wir in der App all unsere Broschüren in allen verfügbaren Sprachen zur Verfügung und halten Sie mit Neuigkeiten zu ausgewählten Projekten auf dem Laufenden.

Die Hydro News-App ist sowohl für Android- als auch Apple-Geräte erhältlich.

Kostenlos – immer verfügbar – alle Ausgaben – alle verfügbaren Sprachen

Nur einen Klick entfernt



Die ANDRITZ-GRUPPE

Der internationale Technologiekonzern ANDRITZ liefert ein breites Portfolio an innovativen Anlagen, Ausrüstungen, Systemen und Serviceleistungen für die Zellstoff- und Papierindustrie, den Bereich Wasserkraft, die metallverarbeitende Industrie und die Umformtechnik, für Pumpen, die kommunale und industrielle Fest-Flüssig-Trennung sowie die Tierfutter- und Biomassepelletierung. Das globale Produkt- und Serviceangebot wird durch Anlagen zur Energieerzeugung, zur Rauchgasreinigung, für Recycling sowie zur Produktion von Vliesstoffen und Faserplatten abgerundet. Innovative Produkte und Dienstleistungen im Bereich der industriellen Digitalisierung werden unter dem Markennamen Metris angeboten und unterstützen Kunden dabei, die Benutzerfreundlichkeit, Effizienz und Rentabilität von Anlagen zu steigern. Der börsennotierte Konzern hat rund 27.400 Mitarbeiter und über 280 Standorte in mehr als 40 Ländern.



Mehr als
26.800
Angestellte



+280
Standorte



+40
Länder

UNSERE VISION

In den von uns ausgewählten Märkten sind wir dank unserer Leidenschaft für innovative Engineering-Lösungen Weltmarktführer. Als Technologie- und Qualitätsführer schaffen wir nachhaltigen Mehrwert für unsere Kunden und Aktionäre und stellen damit die Fortsetzung unseres langfristigen profitablen Wachstums sicher.

UNSERE ESG-VISION

Wir streben danach, führend in puncto Nachhaltigkeit zu sein. Wir schaffen maximalen Mehrwert für alle unsere Stakeholder und fokussieren uns auf verantwortungsvolle Corporate Governance und eine sichere und existenzfähige Zukunft für die Gesellschaft, unsere Belegschaft und alle anderen Stakeholder, sowie auf die Entwicklung nachhaltiger und langlebiger Produkte, die zur Schonung natürlicher Ressourcen und zum Schutz der Umwelt und des Klimas beitragen.

UNSERE MISSION

Durch innovative und erstklassige Technologien und Services tragen wir maßgeblich zum Erfolg unserer Kunden bei. Wir bauen starke und nachhaltige Beziehungen auf – mit positiven Auswirkungen auf Schlüsselindustrien und die Umwelt. Die Welt verändert sich, doch unsere Leidenschaft bleibt bestehen.

**ANDRITZ
AKTIENKURS:**

(per 31.08.2022)

EUR 46,38

FINANZKENNZAHLEN FÜR DAS GESCHÄFTSJAHR 2021

Auftragseingang

7.879,7 Mio. €

Auftragsstand (per ultimo)

8.165,8 Mio. €

Umsatz

6.463,0 Mio. €

Nettogewinn (einschließlich nicht beherrschender Anteile)

321,7 Mio. €

26.804 ANGESTELLTE

(per ultimo; ohne Lehrlinge)

Änderungen im Vorstand der ANDRITZ AG



**Wolfgang Leitner,
neues Mitglied
des Aufsichtsrats
der ANDRITZ AG**

Auf der
ordentlichen
Hauptversamm-

lung im April 2022 wurde Wolfgang Leitner in den Aufsichtsrat der ANDRITZ AG gewählt. Er war 35 Jahre lang erfolgreich im Vorstand der ANDRITZ AG tätig, davon 28 Jahre als Vorstandsvorsitzender. Unter seiner Leitung entwickelte sich ANDRITZ in all seinen Geschäftsbereichen zu einem erfolgreichen globalen Marktführer. Das Rekordjahr 2021 markierte den Höhepunkt seiner äußerst erfolgreichen Führungsarbeit bei ANDRITZ.



**Joachim
Schönbeck,
neuer Vorstandsvorsitzender der
ANDRITZ AG**

Der neue Vorstandsvorsitzende der ANDRITZ AG, Joachim Schönbeck, hat die Nachfolge von Wolfgang Leitner angetreten. Joachim Schönbeck ist seit Oktober 2014 Mitglied des Vorstands der ANDRITZ AG. In dieser Zeit hat er maßgeblich zur sehr erfolgreichen Entwicklung der von ihm verantworteten Bereiche Pulp & Paper Capital Systems sowie Metals Processing beigetragen. In seiner neuen Funktion wird Joachim Schönbeck die Verantwortung für mehrere Bereiche der Gruppe übernehmen, seine Position im Geschäftsbereich Pulp & Paper Capital Systems aber beibehalten.



**Domenico Iacovelli,
neues Mitglied
des Vorstands
der ANDRITZ AG**

Domenico

Iacovelli, der seit 2011 in der ANDRITZ-GRUPPE in verschiedenen Führungsaufgaben tätig und seit April 2018 Vorsitzender des Vorstands der Schuler AG ist, wurde im April 2022 als neues Mitglied des Vorstands der ANDRITZ AG bestätigt. Domenico Iacovelli hat die Schuler-Gruppe in den lewttzten Jahren erfolgreich an die äußerst herausfordernden Marktbedingungen angepasst und damit die Voraussetzungen für eine positive Unternehmensentwicklung geschaffen. Neben seinen Aufgaben als Vorstandsmitglied der ANDRITZ AG für den gesamten Geschäftsbereich Metals wird er seine Funktion als Vorsitzender des Vorstands der Schuler AG beibehalten.



**ANDRITZ AG feiert
ihr 170. Jubiläum**

Was 1852 mit der Produktion von Metallwaren wie Drahtnägeln, Ketten, Eisengittern und Grabkreuzen begann, hat sich zu einer marktführenden, international tätigen Technologiegruppe entwickelt.

Vor 170 Jahren gründete der Ungar Josef Körösi die „k. k. privilegierte Maschinenfabrik und Eisengießerei“ in Andritz bei Graz und legte damit den Grundstein für die weltweit erfolgreiche ANDRITZ-GRUPPE.

ENERGIE FÜR MEHR 10.000 HAUSHALT

Tolga, Norwegen

Im Anschluss an die erfolgreiche Inbetriebnahme im Mai 2021 wurde das Wasserkraftwerk Tolga in Norwegen an den Kunden übergeben. Das rund 360 km von Oslo in der Kommune Tolga in der Provinz Innlandet gelegene neue Laufkraftwerk ist mit drei identischen Compact-Francisturbinen mit jeweils 15 MW Leistung ausgestattet. Anstelle eines Einlaufdamms verfügt das Wasserkraftwerk über einen Schwellendamm und nutzt das Gefälle von 88 m des Flusses Glomma, der von Hummelfjell in Richtung Eidsfossen durch das Zentrum von Tolga fließt. Die drei Fischläufe im Speichersee ermöglichen, dass Fische sowohl flussaufwärts als auch flussabwärts schwimmen können.

2018 erhielt ANDRITZ den Auftrag zur Lieferung der kompletten elektro- und hydromechanischen Ausrüstung für dieses „from water-to-wire“-Projekt. Der umfangreiche Auftrag umfasste die Konstruktion, Fertigung und Lieferung der elektromechanischen Ausrüstung, inklusive Turbinen, Absperrorganen, Einlaufrohren, Hydraulikaggregaten, elektronischem Turbinenregler und Generatoren

samt Erregungssystemen. Des Weiteren umfasste er die komplette elektrische Einrichtung samt Automatisierungssystem und elektrischer Ausrüstung. Auch die Installation der mechanischen Ausrüstung – Rechen, Einlaufschütze, Saugrohrschütze, Kühl- und Bilgensysteme – in die Wasserführungen und ein 70-Tonnen-Brückenkran waren Teil des Auftrags. Montage, Montageüberwachung und Inbetriebnahme rundeten den Vertragsumfang ab.

Der Kraftwerkseigentümer AS Opplandskraft DA befindet sich zu 75% in Besitz von Hafslund Eco und zu 25% in Besitz von Akershus Energi. Tolga wird vom Personal von Hafslund Eco in Nord-Østerdal betrieben.

Trotz der erschwerten Bedingungen aufgrund der Coronapandemie und der damit einhergehenden strengen Sicherheits- und Gesundheitsmaßnahmen wurde das Projekt mit der Übergabe an den Kunden im Mai 2021 ganze fünf Monate vor dem vertraglich vereinbarten Termin erfolgreich abgeschlossen.

KLEINWASSERKRAFT HIGHLIGHTS

TECHNISCHE DATEN

Tolga

Auftragsumfang:
3 × 15,41 MW / 3 × 20 MVA
Fallhöhe: 88 m
Spannung: 13,2 kV
Drehzahl: 428,6 Upm
Laufreddurchmesser: 1.500 mm
Durchschn. jährliche
Energieerzeugung: 205 GWh



R ALS E

UMWELT UND NACHHALTIGKEIT – EINE FISCHFREUNDLICHE WASSERKRAFTLÖSUNG

Das Maschinenhaus des Wasserkraftwerks Tolga ist ein kompaktes Krafthaus mit nur einem Stockwerk, was bei Kraftwerken dieser Größe eher unüblich ist. Die drei installierten, identischen Compact-Francisturbinen werden von ANDRITZ als kompakte „Standardturbinen“ definiert, was bei der Konstruktion erhebliche Zeit und bei der Fertigung jede Menge Stahl einspart. Auch die Gesteinsbeseitigung im Bereich des Kraftwerks konnte im Vergleich zu einer traditionellen Lösung um 25% reduziert werden.

„Dieser Rechentyp, der vorher in Norwegen noch nie verbaut worden ist, verhindert, dass Fische in die Turbinen schwimmen können.“

Damit ein Wasserkraftwerk die Nachhaltigkeitskriterien der EU-Taxonomieverordnung erfüllt, müssen die natürlichen

Wanderwege für Fische im Wasserlauf am Kraftwerk vorbei erhalten bleiben. Bei herkömmlichen Wasserkraftwerken können Fische in den Einlauf schwimmen und beim Kontakt mit den Turbinen verletzt werden.

Die Einlaufstruktur des Wasserkraftwerks Tolga ist so gebaut, dass die Fische gar nicht erst in die Turbine schwimmen können. Sein Rechen verfügt über Öffnungen von nur 15 mm Breite und steht darüber hinaus in einem geringen Winkel zum Wasserfluss. Solche Rechen, die in Norwegen vorher noch nie zum Einsatz gekommen sind, ermöglichen, dass die Fische sicher an dem Einlauf vorbei zu einer Umgehungsanlage geleitet werden. Dank dieser Lösung können wandernde Fische die Struktur völlig unversehrt passieren.

Mit einer geschätzten jährlichen Energieproduktion von 205 GWh liefert Tolga genug Strom für mehr als 10.000 Haushalte. ANDRITZ ist stolz, an diesem äußerst umweltfreundlichen Vorhaben mitgewirkt zu haben.

AUTOR

Håvard Haugstulen
hydronews@andritz.com



Das Maschinenhaus von Tolga. Das neue Laufkraftwerk ist mit drei identischen 15-MW-Compact-Francisturbinen ausgestattet.

Eine fischfreundliche Wasserkraftlösung.
Die Rechen ermöglichen, dass Fische sicher an dem Einlauf vorbei zu einer Umgehungsanlage geleitet werden.



MEHR ERNEUERBARE ENERGIE FÜR INDONESIA

Cikaengan 2, Indonesien

Die Inbetriebnahme und Übergabe der beiden horizontalen Francisturbinen mit jeweils 3,65 MW Leistung signalisiert den erfolgreichen Abschluss der Arbeiten am Wasserkraftwerk Cikaengan 2 in Indonesien.

Das 265 km von Jakarta in Garut in der Provinz West Java gelegene Mini-Laufkraftwerk Cikaengan 2 wird vom Fluss Cikaengan gespeist. Der kommerzielle Betrieb des Kraftwerks begann im Dezember 2021, und mittlerweile produziert es erneuerbare und nachhaltige Energie für die Region.

ANDRITZ erhielt diesen Auftrag von PT Cikaengan Tirta Energi, einem Tochterunternehmen der japanischen Nippon Koei Co. Ltd. Der Vertrag umfasste die Konstruktion, Fertigung, Transport, Installation und Inbetriebnahme der Druckrohrleitung, der Schütze und der kompletten elektromechanischen Ausrüstung sowie der elektrischen und mechanischen Nebenaggregate. Die Kommunikations-, Steuerungs-, Schutz- und Erregungssysteme vervollständigten den Auftrag. Cikaengan 2 ist das erste von Nippon Koei Co. Ltd. gebaute Wasserkraftwerk. Das Projekt wurde von einem Konsortium aus ANDRITZ Hydro Indien und ANDRITZ Hydro Indonesien realisiert.

Im Rahmen des Projektes wurde der Cikaengan Zufluss mithilfe eines offenen Endsanders über eine Wasserführung umgeleitet. Der Fluss verläuft jetzt durch einen Zuflussstollen und einen offenen Kanal in ein Oberbecken, nach welchem das Wasser durch eine oberirdische Druckrohrleitung zum Maschinenhaus gelangt.

Eine 20-kV-Übertragungsleitung verbindet die Anlage über das Netz der Elektrizitätsgesellschaft JTM PT PLN (Persero) mit dem Regierungsbezirk Garut. Die geschätzte Energieproduktion der Anlage beträgt 46,7 GWh an erneuerbarer und nachhaltiger Energie pro Jahr.

AUTOR

Manoj Agarwal
hydronews@andritz.com



TECHNISCHE DATEN

Cikaengan 2

Gesamtleistung: 7,3 MW
 Auftragsumfang: 2 × 3,65 MW
 Fallhöhe: 101,55 m
 Spannung: 6,6 kV
 Drehzahl: 750 Upm
 Laufraddurchmesser: 780 mm
 Durchschn. jährliche
 Energieerzeugung: 46,7 GWh



KEIN AUFWAND ZU GROSS

Nam Kong 3, DVR Laos

ANDRITZ hat das 54-MW-Projekt Nam Kong 3 erfolgreich in Betrieb gesetzt und übergeben. Nam Kong 3 ist ein im Dorf Lamong in der Provinz Attapeu im Süden von Laos gelegenes Wasserkraftwerk. Die Inbetriebnahme und Übergabe im Dezember 2021 steht im Einklang mit den Verträgen des Eigentümers Chaleun Sekong Energy Co., Ltd (CSE).

CSE, einer der führenden unabhängigen Energieversorger des Landes, beauftragte ANDRITZ im Jahr 2018 mit der Lieferung des elektromechanischen Komplettpakets für Nam Kong 3. Der Auftrag umfasste die Konstruktion, Lieferung, Transport, Installation und Inbetriebnahme von drei vertikalen Compact-Francis-Maschinensätzen mit einer Leistung von jeweils 18 MW sowie der Absperrorgane, der Generatoren, der elektrischen Ausrüstung und aller Nebenaggregate.

An diesem Projekt waren Unternehmen aus verschiedenen Teilen der Welt beteiligt: Pöyry als Ingenieur des Bauherrn, China Ghezuba Group Company als Bauunternehmen, Whessoe als hydromechanischer Auftragnehmer und ANDRITZ als Lieferant der gesamten elektromechanischen Ausrüstung.

Da die Einreise nach Laos zu jenem Zeitpunkt aufgrund der Coronapandemie eingeschränkt war, ließ ANDRITZ nichts unversucht, um die vom Kunden gesetzte Frist einzuhalten. Daher beauftragte

ANDRITZ Inbetriebnahmeingenieure aus China, Indonesien und Bhutan, um die Anforderungen des Projekts zu erfüllen. Darüber hinaus setzte ANDRITZ auf lokale Arbeitskräfte, so wie vom Kunden gewünscht. Trotz der Coronapandemie konnte die Ausrüstung fristgerecht geliefert und die Anlage planmäßig in Betrieb genommen werden.

Die von dem Projekt erzeugte Energie wird an Électricité du Laos (EDL) geliefert, einem staatlichen Unternehmen, das die Anlagen zur Elektrizitätserzeugung, -übertragung und -verteilung in Laos besitzt und betreibt.

ANDRITZ ist sehr stolz darauf, dass die Ziele des Kunden trotz der Coronapandemie erreicht werden konnten, und freut sich, Laos beim Ausbau seiner Wasserkraftinfrastruktur zu unterstützen.

AUTOR

Pankaj Sharma
hydronews@andritz.com



TECHNISCHE DATEN

Nam Kong 3

Gesamtleistung: 54 MW

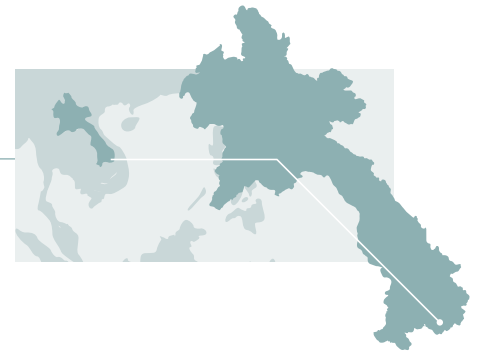
Auftragsumfang: 3 × 18 MW

Fallhöhe: 96,4 m

Spannung: 11 kV

Drehzahl: 500 Upm

Laufreddurchmesser: 1.534 mm



SCHWUNGRÄDER – MEHR TRÄGHEIT FÜR SYNCHRON-PHASENSCHIEBER

Die Ära der Stromsysteme, die von zentralisierten Großkraftwerken und jeder Menge Trägheit geprägt waren, neigt sich dem Ende zu. Heute wird ein erheblicher Anteil von umrichterbasierter Erzeugung aus Wind- und Sonnenenergie bereitgestellt. Die rotierende Masse der Generatoren erbringt wesentliche, zu ihrer Nennleistung proportionale Netzdienstleistungen. Eine dieser Netzdienstleistungen ist die Trägheit, welche sich auf die gespeicherte Rotationsenergie von netzgekoppelten Synchrongeneratoren bezieht. Mit der zunehmenden Stilllegung von Wärme- und Kernkraftwerken nimmt die verfügbare Trägheit des Netzes ab, was die Aufrechterhaltung der Netzstabilität zu einer großen Herausforderung macht.

Sind Erzeugung und Verbrauch ausgeglichen, bleibt die Frequenz eines Stromsystems stabil. Sobald jedoch eine geringe Differenz zwischen Verbrauch und Erzeugung vorliegt, beginnt die Frequenz von ihrem Nennwert (der in Europa 50 Hz beträgt) abzuweichen. Die Trägheit eines Stromsystems gleicht diese potenziellen Frequenzabweichungen aus und beschränkt die Änderungsgeschwindigkeit der Frequenz (RoCoF – Rate of Change of Frequency). Sinkt die Trägheit von Stromsystemen, könnte die RoCoF zu einem immer kritischeren Faktor werden und Übertragungsnetzbetreiber vor Probleme stellen. Da für den reibungslosen Betrieb des Netzes jederzeit eine ausreichende Trägheit erforderlich ist, könnte dies zur Folge haben, dass fossil-befeuerte Kraftwerke weiterhin in Betrieb bleiben müssen, um die benötigten Schwungmasse bereitzustellen. Auch könnte dies bedeuten, dass die umrichterbasierte Erzeugung, wenn sie

keine ähnlichen Trägheitsleistungen erbringen kann, eingeschränkt werden muss, um das Gleichgewicht aus Stromerzeugung und -verbrauch aufrechtzuerhalten.

Eine alternative Lösung zur Sicherstellung von ausreichenden Trägheitsniveaus ist die Installation von Synchronphasenschiebern. Sie sind eine bewährte und kosteneffiziente Lösung, um Netzleistungen zu ersetzen, die vorher von Wärmekraftwerken und deren rotierenden Maschinen bereitgestellt wurden. Einer der Vorteile von mit Schwungrädern gekoppelten Synchronphasenschiebern ist der, dass die mechanisch gespeicherte Energie erhöht werden kann, ohne das elektrische Design von Synchronphasenschiebern wesentlich zu beeinflussen.

Synchronphasenschieber können entweder als Vollpolmaschinen (Turbogeneratoren) oder Schenkelpolmaschinen konstruiert sein. Maßgefertigte Lösungen mit Schenkelpolmaschinen zeichnen sich im Vergleich zu Synchrongeneratoren mit derselben Leistungsangabe durch eine erheblich höhere Trägheit aus.

In der Grafik ist die erreichbare Trägheitszeitkonstante H für mittelgroße Synchronphasenschieber in verschiedenen Konfigurationen zu sehen. Daraus wird ersichtlich, dass die Trägheitskonstante von Vollpolmaschinen in der Regel zwischen 1,5 und 2 s liegt und durch Kopplung mit einem Schwungrad auf 2 bis 5,5 s erhöht werden kann. Schenkelpolmaschinen hingegen können mit einer Trägheitszeitkonstante von 2 bis 7 s konstruiert werden. Folglich kann die Trägheit einer Vollpolmaschine samt Schwungrad allein mit der natürlichen Trägheit einer

einzelnen Schenkelpolmaschine erreicht werden. Kombiniert man eine Schenkelpolmaschine mit einem Schwungrad, kann die Trägheitszeitkonstante mehr als verdoppelt werden und ganze 16 s erreichen. Für einen mittelgroßen Synchronphasenschieber entspricht das einer gespeicherten Energie von 3.100 MW. Diese Tatsache verdeutlicht, dass Schwungräder eine effektive Lösung sind, um die Trägheit von Synchronphasenschiebern noch weiter zu steigern.

Da zur Sicherung der Netzstabilität jederzeit ein Mindestmaß an Trägheit gewährleistet sein muss, evaluieren Übertragungsnetzbetreiber auf der ganzen Welt derzeit das Mindestmaß an erforderlicher Trägheit. Vor dem Hintergrund der immer schneller voranschreitenden Umstellung auf saubere Energie und der damit einhergehenden Abnahme der Trägheit von traditionellen rotierenden Maschinen sind Schenkelpolsynchronmaschinen, mit oder ohne Schwungrad, eine wettbewerbsfähige Lösung zur Erfüllung dieser Anforderungen.

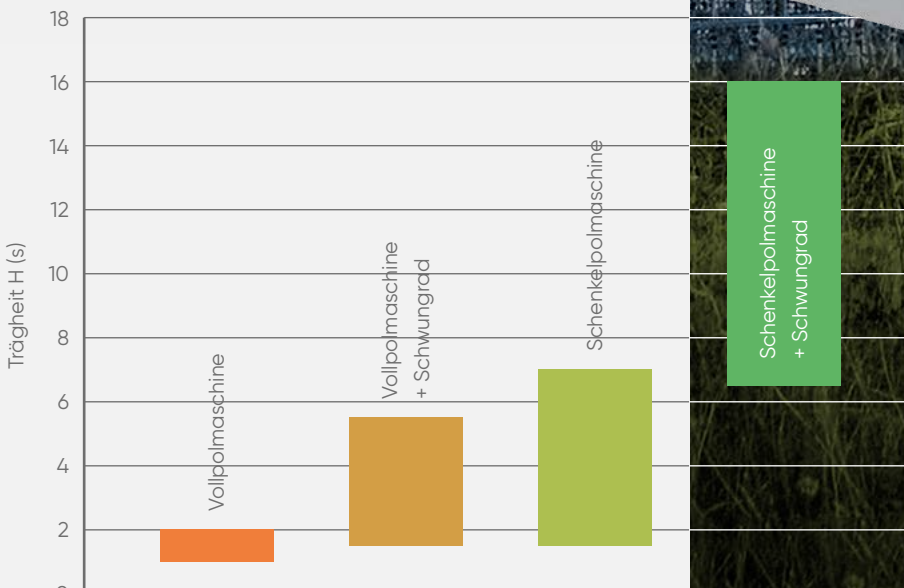




„Ein Mindestmaß an Trägheit muss jederzeit gewährleistet sein.“

AUTOR

Serdar Kadam
hydronews@andritz.com



Erreichbare Trägheitskonstante H – Verhältnis der gespeicherten Energie zu den Typenschildangaben von Synchronphasenschiebern

ERREICHBARE TRÄGHEITSKONSTANTE H

TECHNOLOGIE — SCHWUNGRÄDER

#GLOBALHYDRO

Am 11. Oktober 2022 feierten wir zusammen mit der IHA (International Hydropower Association) und der gesamten Wasserkraftgemeinschaft die positiven Auswirkungen von nachhaltiger Wasserkraft auf Menschen und die Gesellschaft auf der ganzen Welt.



LEBEN UND MENSCHEN VERÄNDERN – #WITHHYDROPOWER

Wasserkraft ist eine nachhaltige und erneuerbare Form der Stromerzeugung mit vielen Vorteilen und großartigem Potenzial. Ungefähr 70% der Erdoberfläche ist mit Wasser bedeckt, was es zu einer erneuerbaren, sauberen Energiequelle mit einem Volumen von unglaublichen 14,3 Milliarden m³ macht. Elektrizität aus Wasserkraft ist kosteneffizient und unterliegt im Gegensatz zu fossilen Brennstoffen keinerlei Volatilität. Dazu kommt, dass weltweit mehr als zwei Millionen Menschen im Wasserkraftsektor beschäftigt sind.

Der Nutzen von Wasserkraft geht aber weit über die in dem Sektor beschäftigten Menschen hinaus. Wasserkraftwerke schaffen Jobs vor Ort, unterstützen die regionale Wirtschaft, sichern die Wasserversorgung, schützen vor Hochwasser, ermöglichen die Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen und machen sogar Schifffahrt möglich – und haben so zahlreiche positive sozioökonomische Auswirkungen auf Menschen auf der ganzen Welt.

WIR KÖNNEN ETWAS BEWEGEN – #WITHHYDROPOWER

Wir leben weiterhin in einer äußerst herausfordernden Zeit. Neben der globalen Coronapandemie und ihrer heftigen Auswirkungen in den letzten beiden Jahren sehen wir uns mit zahlreichen politischen und sozialen Konflikten konfrontiert, die einschneidende Folgen für jeden Einzelnen, die Gesellschaft als Ganzes und die globale Wirtschaft haben werden. Vor diesem Hintergrund kommt der Entwicklung hin zu einer emissionsfreien Zukunft eine noch bedeutendere Rolle zu. Um CO₂-Emissionen zu senken und gesetzte Klimaziele zu erreichen, müssen wir unsere Anstrengungen vervielfachen. Erneuerbare Energien wie Wasser-, Wind- und Sonnenkraft müssen dramatisch ausgebaut werden, um die Klimakrise erfolgreich zu bewältigen und die Energieversorgung dauerhaft und unabhängig von fossilen Brennstoffen zu sichern.

Wasserkraft ist eine Technologie mit Vision. Sie ist die bewährteste und am besten entwickelte Form der Erzeugung von erneuerbarer Energie und hat ihre Vorteile und ihren Nutzen an hunderttausenden Standorten weltweit erfolgreich unter Beweis gestellt. Wasserkraft kann aber noch viel mehr, als nur Strom zu erzeugen. Vielmehr bietet sie ein breites Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten, einschließlich der Energiespeicherung zur Sicherung der Netzstabilität und Spitzenlastdeckung, und stellt die Instrumente bereit, die zum Erreichen der globalen nachhaltigen Klimaziele erforderlich sind.



ROPOWERDAY

#WITHHYDROPOWER KÖNNEN WIR ...

... DIE LICHTER MIT GRÜNER ENERGIE AM LEUCHTEN HALTEN

Wind- und Solarkraft benötigen die Flexibilität und Stabilität, die Wasserkraft bietet, damit das Licht nicht ausgeht. Die Gewährleistung einer sicheren und stabilen Energieversorgung ist eine der größten Herausforderungen, vor die uns der Umstieg von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare Ressourcen stellt.

... SAUBERE ENERGIE NACHHALTIG ENTWICKELN

Werden Wasserkraftprojekte nachhaltig errichtet, geplant und gebaut, können sie enorme positive Auswirkungen auf lokale Gemeinschaften haben.

... INDUSTRIEN MITHILFE VON SAUBERER ENERGIE DEKARBONISIEREN

Grünem Wasserstoff wird bei der Dekarbonisierung von Schwerindustrien auf der ganzen Welt eine wichtige Rolle zukommen. Wasserkraft ist gut für die Erzeugung von grünem Wasserstoff geeignet und verfügt über das Potenzial, 13% des bis 2050 erforderlichen Bedarfs abzudecken, um die gesteckten Net-Zero-Ziele zu erreichen.

... ERSCHWINGLICHE ENERGIE FÜR KOMMENDE GENERATIONEN ERZEUGEN

Seit Jahrzehnten versorgt Wasserkraft Haushalte und Unternehmen auf der ganzen Welt mit leistbarer Energie. Mithilfe von Wasserkraft können wir ein auf erneuerbaren Energien basierendes, erschwingliches Stromnetz aufbauen.

... WIND- UND SOLARENERGIE IN WASSER SPEICHERN

Ein Rückfall auf fossile Brennstoffe ist keine Option und auch nicht notwendig. Wir können weiterhin für zuverlässige, grüne Netze sorgen, mit Wasserkraft als „Wasserbatterien“ zur Speicherung von erneuerbarer Energie, auf die dann zurückgegriffen werden kann, wenn kein Wind weht und keine Sonne scheint.

... DIE GESELLSCHAFT VOR ÜBERSCHWEMMUNGEN UND DÜRREN SCHÜTZEN

Die Beschleunigung des Klimawandels begünstigt extreme Wetterereignisse wie Überschwemmungen und Dürren. Mit essenziellen Dienstleistungen für Wasser-Management kann Wasserkraft helfen, Menschen und Gemeinschaften zu schützen.





HYDRO

MODERNISIERUNG UND SANIERUNG VON WASSERKRAFT- WERKEN

ANDRITZ ist ein globaler Anbieter kompletter elektromechanischer Ausrüstungen und Serviceleistungen („from water-to-wire“) für Wasserkraftwerke. Mit über 180 Jahren Erfahrung und mehr als 32.000 installierten Turbinen sind wir ständig bestrebt, die Bedürfnisse und Anforderungen unserer Kunden mithilfe modernster technologischer Innovationen zu erfüllen. Energieversorgungsunternehmen auf der ganzen

Welt schätzen unsere Kompetenz und unsere Verantwortung und vertrauen auf die Sicherheit und Zuverlässigkeit unserer maßgeschneiderten Energieerzeugungslösungen.

Für einen maximalen Kundennutzen entwickelt ANDRITZ lösungsorientierte Wartungs- und Sanierungskonzepte mit kurzen Amortisationszeiten. Innovative Modernisierungsmaßnahmen

und moderne Technologien erhöhen die Rentabilität und verlängern die Nutzungsdauer der Anlagen – immer unter Berücksichtigung der ökonomischen, ökologischen und rechtlichen Rahmenbedingungen.

Wir konzentrieren uns auf die beste Lösung – "From water-to-wire".

ENGINEERED SUCCESS

ANDRITZ HYDRO GmbH / www.andritz.com/hydro

ANDRITZ