

Lösungen für Kleinwasserkraft von lokalen Experten mit globaler Expertise



Pioniere für nachhaltige Energieerzeugung seit Generationen

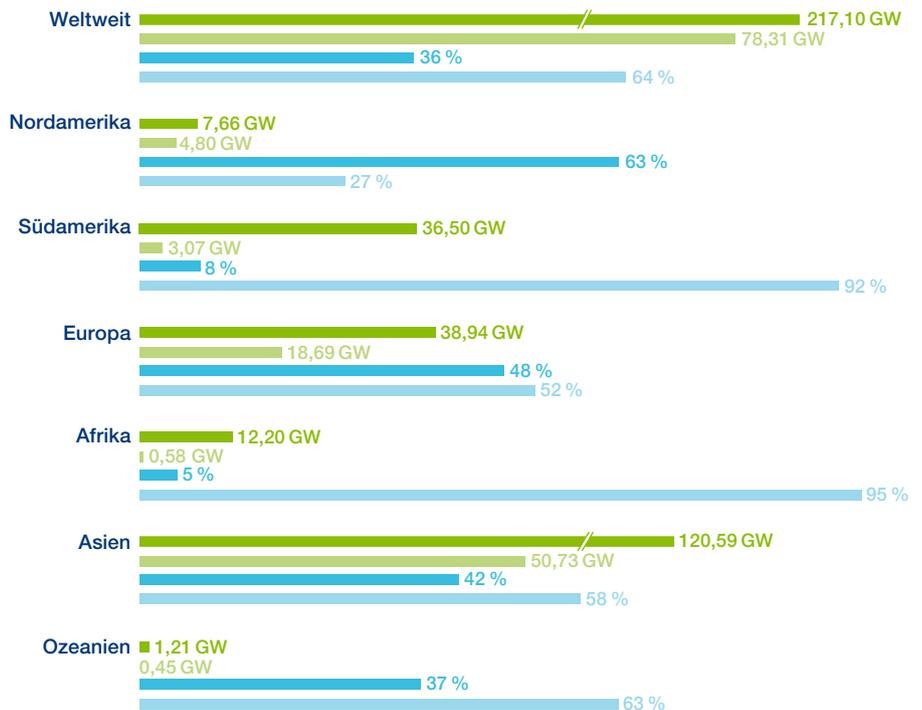
Kleinwasserkraftwerke sind ein wichtiger Bestandteil des weltweiten Energiemixes. Sie haben das Potenzial, eine stabile, lokale Stromversorgung zu gewährleisten. Darüber hinaus kann Wasserkraft

ein wichtiger Stützpfeiler für erneuerbare Energien sein. Weltweit sind aktuell rund 64 % der Wasserkraftressourcen ungenutzt – ein Großteil davon sind ideal für Kleinwasserkraftlösungen.

64 %

der weltweiten Kleinwasserkraftressourcen bleiben ungenutzt

- Mögliche Kapazität
- Installierte Kapazität
- Entwickeltes KWK-Potenzial
- Ungenutztes verbleibendes Potenzial



Quelle: Weltweiter Entwicklungsbericht Kleinwasserkraft. UNIDO, 2016
Hinweis: Es wurden nur Kraftwerke mit < 10 MW berücksichtigt.

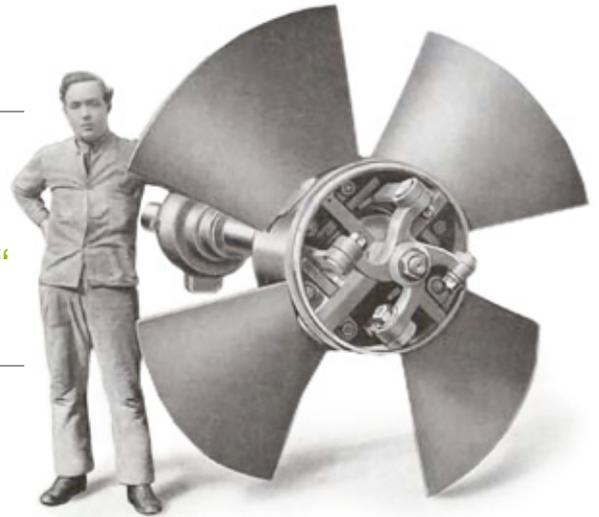
Vom Wasserrad zur Turbine

150 Jahre Wasserkraft

Die Geschichte der Voith Wasserturbinen begann 1870 mit einer Henschel-Jonval-Turbine mit 100 PS. Drei Jahre später wurde die erste Francis-Turbine von Voith ausgeliefert. Im Jahr 1903 unterstützte Voith Viktor Kaplan bei der Entwicklung und den Tests von Turbinen in der Brunnenmühle. Im Zusammenhang mit der Entwicklung der Kaplan-Turbine bezeichnete Viktor Kaplan Walther Voith als den „Entdecker meiner Erfindung“.

„Walther Voith –
der Entdecker
meiner Erfindung“

Viktor Kaplan, Turbinenpionier



Weltweite Präsenz  Centers of Competence für Kleinwasserkraft • Werkstätten und lokale Niederlassungen



Water-to-Wire- Lösungen

Durch einen integrierten Entwicklungsansatz und die perfekte Abstimmung von hydraulischen, mechanischen und elektrischen Komponenten können wir die Energieerzeugung und den Lebenszyklus Ihrer Anlage optimieren. Effiziente Stromversorgung bedeutet für uns, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit miteinander zu vereinen: Rohstoffe setzen wir sparsam und bedacht für eine hohe Anlagenauslastung ein, um den Ertrag zu verbessern.

Wir bieten Komplettlösungen und sind nah am Kunden



1 Turbinen

Unser Turbinenportfolio umfasst wirtschaftliche Lösungen für jeden Anwendungsfall. Für kleinere Wasserkraftwerke liefert Voith Anlagen mit einem standardisierten Design zum attraktiven Preis – und passt sie individuell an die jeweilige Einsatzumgebung an.

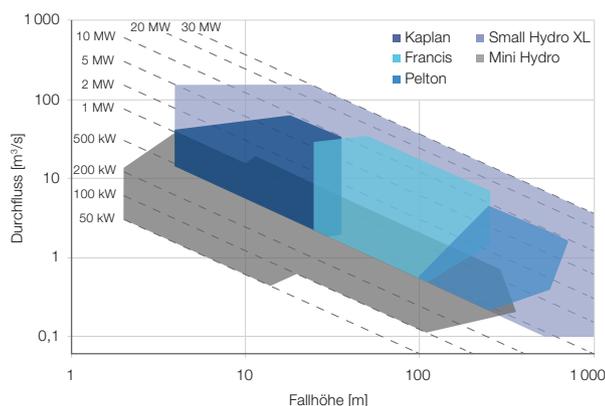
- Pelton-Turbinen für Fallhöhen von bis zu 1 000 Meter
- Francis-Turbinen für Fallhöhen bis zu 750 Meter
- Kaplan-Turbinen für Fallhöhen bis zu 50 Meter
- HyComplete-Produkte für Fallhöhen von zwei bis zu 350 Meter



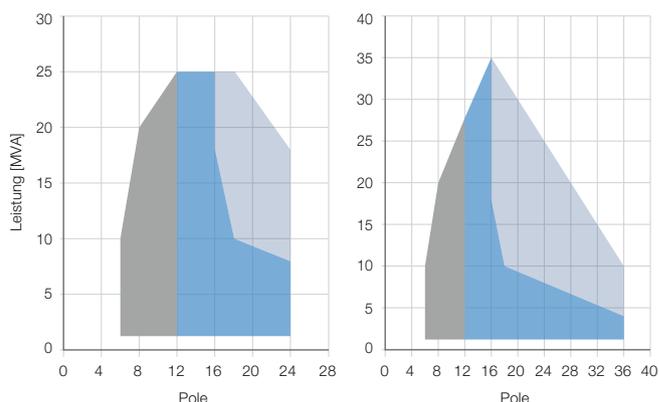
2 Generatoren

Dank unserer langjährigen Erfahrung in der Entwicklung und Herstellung von Generatoren können wir diese perfekt in Ihr Kraftwerk integrieren um die Energieausbeute zu optimieren. Verglichen mit anderen Branchen, ist die elektrische, mechanische und thermische Belastung im Bereich der Wasserkraft außergewöhnlich hoch. Aus diesem Grund haben wir eine Reihe robuster Wasserkraftgeneratoren entwickelt, welche die besonderen Anforderungen erfüllen und auf die höhere erwartete Lebensdauer in der Wasserkraftbranche ausgerichtet sind.

Übersicht Turbinenanwendungen



Übersicht Generatoranwendungen





3 BoP-E – Elektrische Anlagen

Vom Entwurf über die Integration, die Errichtung und Inbetriebnahme, ist Voith auch Ihr Partner für die elektrische Ausrüstung in Kleinwasserkraftwerken. Unsere Anlagen umfassen unter anderem Hochspannungs- und Umspannanlagen, AIS/GIS, Stromtransformatoren, Generatorschalter, Erdung und Blitzschutz.



4 BoP-M – Mechanische Kraftwerksausrüstung

Unsere mechanischen Anlagen für Kraftwerke werden nach einem integrierten Ansatz innerhalb der Hy-2Grid-Produktreihe für Kleinwasserkraftwerke geplant. Sie umfasst das Kühlwasser, die Entwässerungsanlage, die Druckluftversorgung, Brandschutz und Heizung, Belüftung und Klimatisierung.



5 Automatisierung

Mit Hy2Grid erhalten Kraftwerksbetreiber ein perfekt konfiguriertes Plug-and-Play-System zur Steuerung, Überwachung und Automatisierung des Kraftwerks. Mit optionaler Cloud-Anbindung ist Ihr Kraftwerk IIoT-ready. Die Betriebsdaten des Werks können für optimierten Betrieb und optimierte Wartung eingesetzt werden. Sie profitieren von der großen Hydro-Welt – selbst bei kleinen Wasserkraftwerken. Automatisierung ist ein integraler Bestandteil des gesamten Kraftwerks.



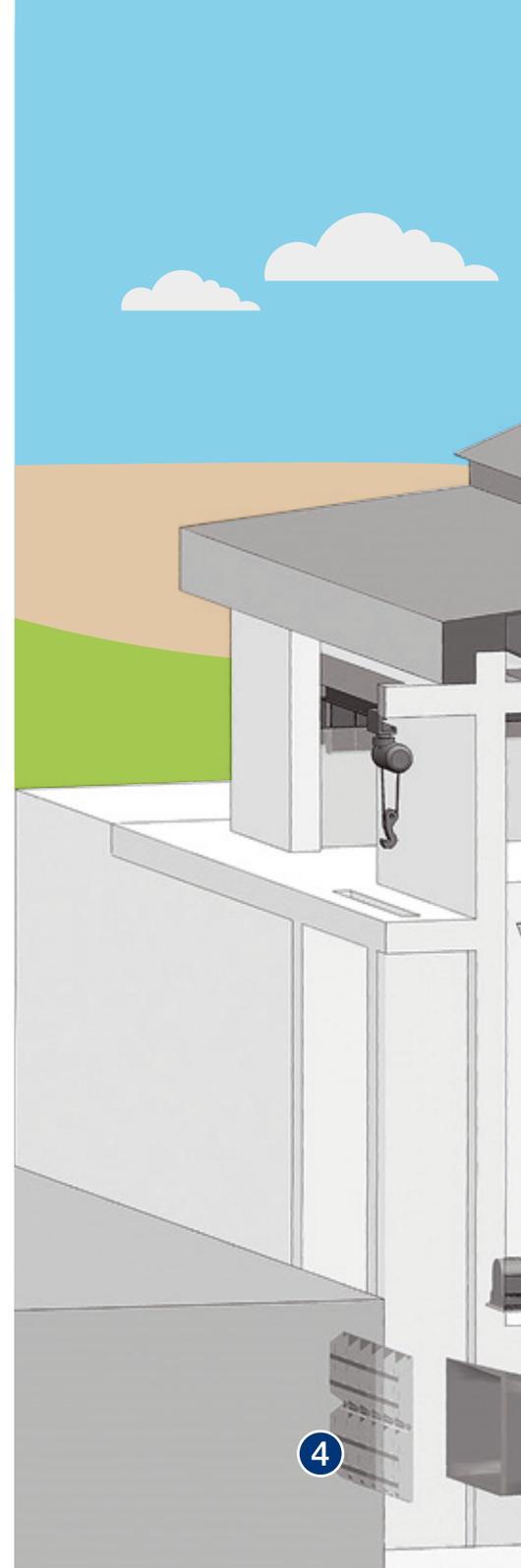
6 Absperrorgane

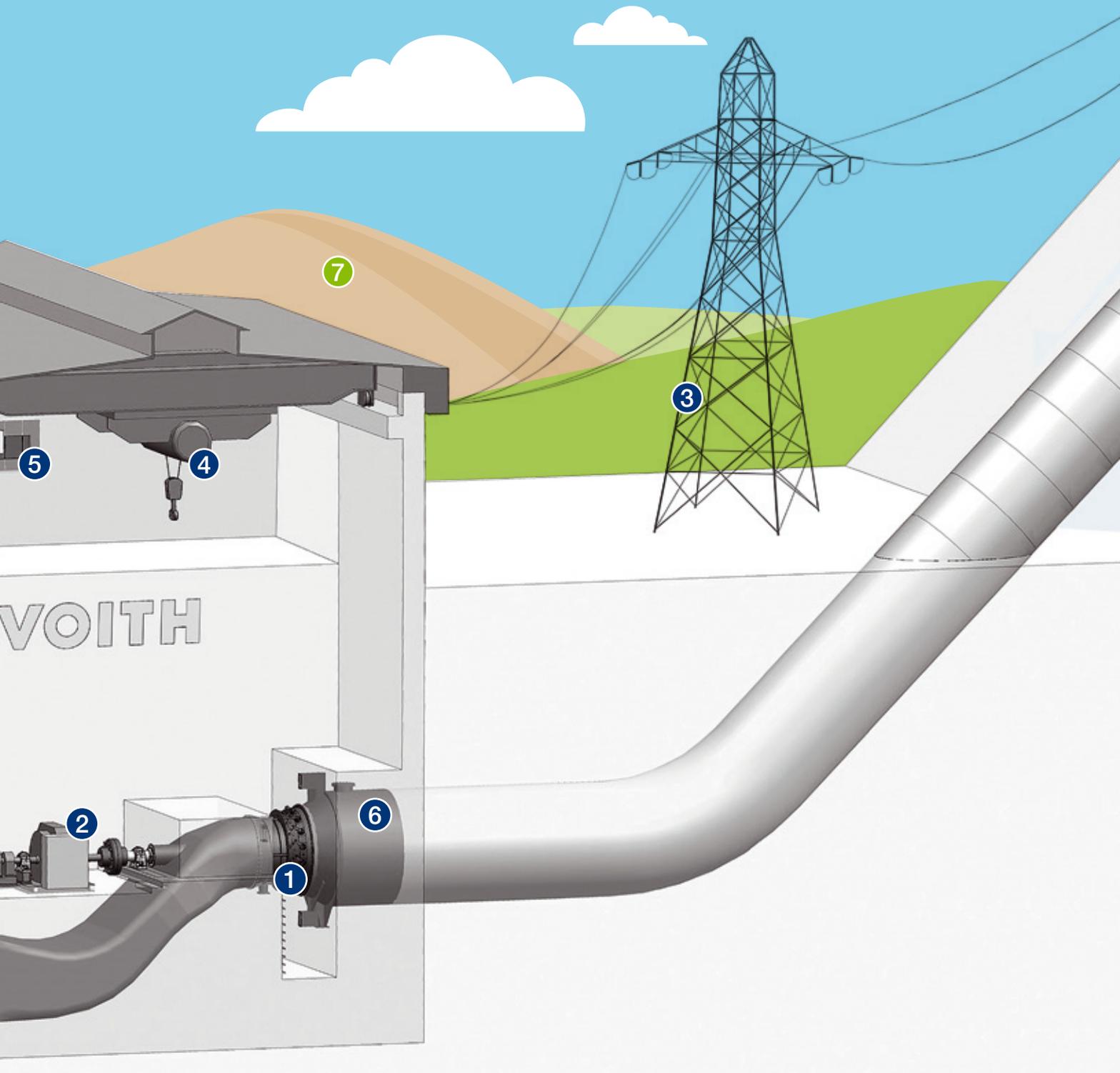
Voith entwickelt bereits seit über 100 Jahren Absperrventile als mechanisch-hydraulische Steuerungselemente für Wasserturbinen. Dadurch erreichen selbst kleine Wasserkraftwerke extreme Stellkräfte und kurze Schließzeiten.



7 Umweltfreundliche Produkte

Wir setzen Standards beim Naturschutz: Unsere Lösungen für Kleinwasserkraft basieren auf technischen Innovationen, mit dem Ziel, die Umwelt unversehrt und sauber zu erhalten. Ölfreie Turbinen und fischfreundliche Laufschaufelkonzepte tragen dazu bei, die Kleinwasserkraftwerke in ihre natürliche örtliche Umgebung zu integrieren.





8 Unterstützung bei der Finanzierung

Voith bietet Unterstützung für Eigentümer, die über profitable Projekte verfügen und an zusätzlicher Optimierung interessiert sind. Wir besitzen die Ressourcen, um unsere Kunden bei der Suche nach Kapitalgebern und anderen Finanzierungsmöglichkeiten zu unterstützen.



9 HyService

Mit unseren proaktiven Services und angepassten Servicevereinbarungen arbeitet Ihr Wasserkraftwerk mit maximaler Rentabilität. Unsere Experten leisten weltweit und rund um die Uhr Unterstützung, sodass Sie das Beste aus Ihrem Wasserkraftwerk herausholen können: reibungsloses Zusammenspiel aller Komponenten, maximale Standzeit und optimale Produktivität.

Die Lebensdauer von Wasserkraftwerksanlagen wird in Generationen gerechnet wird. Darum zählt die Modernisierung zu unseren wichtigsten Geschäftszweigen. Ausgestattet mit modernster Technik, können Leistung und Energieausbeute deutlich erhöht werden. Das kommt wiederum der Umwelt zugute.

Modernisierung: Vorteile für Betreiber und Umwelt

Die Modernisierung eines vorhandenen Kraftwerks kann zu einer echten Herausforderung werden. Unsere Zielsetzung besteht darin, die für Sie beste Lösung zu entwickeln und umzusetzen. Die Erneuerung einzelner Komponenten und die Komplettsanierungen von Kraftwerken führen wir mit viel Engagement durch.

Sanierungen sind komplex, da der Austausch einzelner Komponenten den Betrieb des gesamten Kraftwerks beeinträchtigen kann. Bei einem Wasserkraftwerk stehen sämtliche Komponenten miteinander in Verbindung. Voith ist Ihr zuverlässiger und erfahrener Partner für sämtliche Modernisierungsprojekte. Unsere umfassenden Referenzen und unsere erfolgreichen, langfristigen Partnerschaften mit unseren Kunden sind der Beweis für unsere Exzellenz bei der Sanierung.

„Vorteile für den Menschen und für die Natur“

- + **Umweltfreundlich:** erneuerbare Stromerzeugung mit einem hohen Wirkungsgrad
 - + **Wirtschaftlich:** geringe Investitionskosten, kürzere Amortisationsdauer
 - + **Schnelle Implementierung:** einfacher Aufbau und einfache Inbetriebnahme
 - + **Zuverlässig:** lange Leistungszeit, geringe Wartungsanforderungen
 - + **Kompetent:** erfahrene Ansprechpartner, höchste Qualität
-

Durch die Modernisierung des Wasserkraftwerks Eglisau (Schweiz) konnte die Jahresleistung um beinahe ein Drittel von 254 GWh auf

**314,5
GWh**

erhöht werden.

Erfolgs- geschichten



Tulila, Tansania



„Durch den Einsatz mechanischer
Schwungmassen, komplexer
Steuerungsanlage und eines
elektronischen Lastreglers
haben unsere Ingenieure den
Inselbetrieb ermöglicht.“

Karl Henninger,
Projektleiter Voith Hydro



2x2,6MW
Saxo-Turbinen

Die Kraft, Leben zu verändern

Tulila, Tansania

Eine stabile Stromversorgung ist in der Region Ruvuma im südwestlichen Tansania keine Selbstverständlichkeit. Das Kleinwasserkraftwerk Tulila am Ruvuma-Fluss wird von zwei Kaplan-Turbinen von Voith angetrieben und arbeitet äußerst effizient. Das Kraftwerk hat das Leben der Menschen in der Region erheblich verbessert.

Diese Erfolgsgeschichte wäre ohne die Benediktinerinnen von St. Agnes nicht möglich gewesen. Die 370 Nonnen des Klosters Chipole haben ihr Leben den Menschen in der Region gewidmet. Sie geben Waisenkindern ein Zuhause, tragen zur Ausbildung von Kindern und jungen Erwachsenen bei und gewährleisten eine grundlegende Gesundheitsversorgung für die Bevölkerung der ländlichen Gebiete.

Ein kleines Wasserkraftwerk als Triebkraft für Veränderungen

Der Wasserkraftexperte und Investor Albert Koch war von der Selbstlosigkeit der Nonnen und ihrem unbedingten Willen zur Veränderung tief beeindruckt. Ursprünglich war er mit der Aufgabe nach Tansania gereist, das 400-kW-Wasserkraftwerk, welches die Nonnen seit 15 Jahren zur Stromversorgung des Klosters nutzen, auf eine mögliche Erweiterung hin zu überprüfen. Gemeinsam mit der Benediktinerin Yoela Luambano begann er in größeren Dimensionen zu denken: ein leistungsstärkeres Wasserkraftwerk würde nicht nur die finanzielle Situation der Nonnen, sondern gleichzeitig auch das Leben aller Menschen in der Region verbessern.

Schwester Luambano verscrieb sich der gemeinsamen Vision: Schnell war klar, dass Wasserrechte von der Regierung erworben werden können, mit dem staatlichen Versorger war ein potentieller

Abnehmer von Strom zur Einspeisung in das lokale Netz gefunden. Mit Krediten und einem millionenschweren Investment von Albert Koch persönlich wurde die Finanzierung gesichert.

Von der Installation zur Inbetriebnahme

Es wurden zwei Kaplan-Turbinen von Voith mit einer Gesamtleistung von 5 MW installiert, die inzwischen circa 36 GWh produzieren – das Kraftwerk kann mit einer dritten Turbine erweitert werden, sobald der Bedarf an elektrischem Strom ansteigt. Die erfolgreiche Installation war eine wirkliche Teamleistung: die Nonnen unterstützten das Projekt mit Verwaltungs- und Logistikaktivitäten, Lebensmitteln und Unterbringung. Sogar bei den Sprengarbeiten gelang es den Nonnen, alle zu überraschen: eine von ihnen ist eine ausgebildete Sprengmeisterin.

Besonders herausfordernd: Der Inselbetrieb des Kraftwerks muss garantiert werden. Normalerweise wird der Strom in das örtliche Netz eingespeist, das die ländliche Region mit Energie versorgt. Das Netz bricht gerade hier jedoch häufig zusammen. Wenn dieser Fall eintritt, müssen die Turbinen mit Mindestleistung weiterlaufen. Projektmanager Karl Henninger ist hochofreut über die Lösung, die entwickelt wurde.



„Bevor das Kraftwerk gebaut wurde, war die Stromversorgung sehr unzuverlässig. Jetzt ist das Leben für alle wesentlich leichter geworden.“

Sister Yoela Luambano,
Benediktinerinnen von St. Agnes,
Kloster Chipole, Tansania

Die Nonnen von St. Agnes sind ebenfalls begeistert. Schwester Yoela ist zuversichtlich, dass der Verkauf des überschüssigen Stroms ausreichend Einnahmen generiert, um die Nonnen für ihre Mühe zu entlohnen. Gemeinsam mit dem Investor Albert Koch möchte sie dafür sorgen, dass dieses Modell Schule macht – andere Klöster in Tansania sollten ebenfalls von den Möglichkeiten profitieren, die Kleinwasserkraftwerke bieten.

Øvre Forsland, Norwegen



2x5 MW



Vertikale Francis-Turbinen

Das Kleinwasserkraftwerk ist seit August 2015 in Betrieb und produziert im Jahr etwa 33 GWh.

Schönheit und Energie – Stromerzeugung im Einklang mit der Natur

Øvre Forsland, Norwegen

Norwegen ist für seine spektakuläre Naturschönheit bekannt. Die Fülle an Flüssen und Strömen bildet die Grundlage für die nachhaltige Energiegewinnung durch Wasserkraft. Das Wasserkraftwerk Øvre Forsland, das sowohl in architektonischer als auch in technischer Hinsicht beeindruckt, schafft ein stärkeres Bewusstsein für das harmonische Zusammenspiel von Natur und Technik.

Es gilt als das schönste Wasserkraftwerk in ganz Norwegen. Allein der Standort ist bereits atemberaubend: Øvre Forsland liegt an einem Flussbett auf einer Lichtung am Rand eines Fichtenwalds. Die Fassade besteht aus Holz und bildet die unregelmäßigen Formen der Fichten ab. Die Beleuchtung des Gebäudes wurde durch das geheimnisvolle Nordlicht der Aurora Borealis inspiriert. So wunderschön, wie das Kleinwasserkraftwerk von außen erscheint, so erstklassig ist die technische Ausstattung im Innern.

Water-to-Wire – effiziente Komplettlösungen aus einer Hand

Der Betreiber des Kraftwerks, Helgeland Kraft, vertraute beim technischen Design und der Realisierung auf die Produkte und Services der Small Hydro-Produkte von Voith. Insgesamt lieferte Voith zwei Francis-Turbinen, Generatoren, die Automatisierung sowie die elektrische und mechanische Anlagenperipherie. Ein besonderes Merkmal der „Water-to-Wire“-Lösungen: Alle elektrischen und hydraulischen Komponenten sowie die Steuerungskomponenten sind

ideal aufeinander abgestimmt und perfekt an die örtlichen Gegebenheiten angepasst. Dadurch können selbst geringe Wassermengen und Fallhöhen optimal zur Energieerzeugung genutzt werden. Das mittelgroße Wasserkraftwerk Øvre Forsland erzeugt etwa 33 Gigawattstunden (GWh) Energie im Jahr. Dies entspricht dem jährlichen Energieverbrauch von 1 700 Haushalten.

HyService – für dauerhaft optimale Performance und Lebensdauer

Helgeland Kraft vertraut auch bei der Wartung und dem Service auf das Know-how von Voith und hat einen maßgeschneiderten Servicevertrag für Øvre Forsland abgeschlossen. Er umfasst die Dienstleistungen bei der Wartung und dem Betrieb, Ersatzteile und Reparaturen. Umfassende Diagnoseverfahren und Service-Tools sowie flexible Serviceteams, die jederzeit bereitstehen, garantieren die dauerhafte Verfügbarkeit des Kraftwerks bei minimalen Stillstandszeiten.



„Die Transparenz der Gebäudearchitektur ermöglicht es, diese Spitzentechnologien aus nächster Nähe zu betrachten: die Turbinen und Generatoren als Herzstück des Kraftwerks.“

Torkil Nersund, Projektleiter,
Helgeland Kraft



Semangka, Indonesien



2x 28,3 MW



Vertikale
Francis-Turbinen

Das Laufwasserkraftwerk befindet sich in der Tanggamus Regency auf Sumatra.



Nogueira, Brasilien



7x 715 kW



StreamDiver

Minimaler baulicher Aufwand, untergetauchte Aggregate und der ölfreie Betrieb machen den StreamDiver zur idealen Lösung für ökologisch empfindliche Gebiete.

Die Entwicklung erneuerbarer Energie unterstützen

Semangka, Indonesien

Indonesien verfügt über ein enormes Potenzial an erneuerbarer Energie. Mit seinen innovativen Lösungen für Wasserkraft unterstützt Voith Hydro die Entwicklung erneuerbarer Energie in Indonesien. Eines der Small-Hydro-Projekte von Voith ist das Laufwasserkraftwerk am Semangka-Strom. Das Werk ist seit Ende 2018 in Betrieb und dient als Teilersatz für das Stromnetz von Sumatra. Dieses wurde zuvor mit fossilen Brennstoffen gespeist.

Ein anspruchsvolles Ziel für erneuerbare Energie

In der südlichen Region von Sumatra in Indonesien gelegen, macht sich das Kraftwerk den Abfluss des Semangka-Stroms zunutze. Voith hat das gesamte Water-to-Wire-Paket geliefert. Der Lieferumfang umfasst zwei vertikale Francis-Turbinen, die jeweils über eine Nennleistung von 28,3 Megawatt verfügen, sowie zwei Generatoren und zwei Generatortransformatoren. Damit leistet Semangka einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien im Stromerzeugungsmix. Die Regierung verfolgt das anspruchsvolle Ziel, ihren Anteil am Gesamtenergieverbrauch des Landes bis 2025 auf 23 Prozent zu erhöhen.

„Indonesien ist mit vielen Flüssen gesegnet, die erneuerbare Energie liefern können; die Wasserkraft wird in unserem Land eine wichtige Rolle spielen.“

Eka Satira, CEO des Energieversorgungsunternehmens PT Medco Power

Minimaler Eingriff – maximale Wirkung

Nogueira, Brasilien

Um die ökologischen Auswirkungen des neuen Wasserkraftwerks in Nogueira so gering wie möglich zu halten, hat der brasilianische Wasserkraftwerksbetreiber Usina Hidrelétrica Paranhos auf herkömmliche vertikale Kaplan-Turbinen verzichtet und sich stattdessen für den Einsatz der kompakten StreamDiver-Aggregate von Voith entschieden. Dank ihres standardisierten und modularen Designs überzeugt der neue Turbinentyp auch als eine wirtschaftlich attraktive Lösung. Verglichen mit den Kosten, die für die Bauarbeiten zur Errichtung herkömmlicher Kraftwerke angefallen wären, liegen die Kosten für StreamDiver um 40 Prozent niedriger.

Premiere für Brasilien

Im Kleinwasserkraftwerk am Chopim-Fluss, einem Seitenarm des Iguazús-Stroms, bietet ein natürlicher Wasserfall bereits das notwendige Gefälle für die sieben Unterwasserturbinen, um über 31 Gigawattstunden elektrischer Energie pro Jahr zu produzieren. Usina Hidrelétrica Paranhos hofft, dass das Kraftwerk Nachahmer findet und dass die in Nogueira installierten StreamDiver nicht die einzigen ihrer Art in Brasilien bleiben.

„Wir wollen die ökologischen Auswirkungen unserer Kraftwerke minimal halten. Deshalb ist der StreamDiver die beste Lösung.“

Jairo Bandeiro, CEO Usina Hidrelétrica Paranhos

Wir sind Wegbereiter für die Zukunft

Die Nutzung der Wasserkraft blickt auf eine lange Tradition zurück. Heutzutage spielt sie eine wichtige Rolle und ist weltweit eine der am intensivsten genutzten Quellen erneuerbarer Energie. Aufgrund des Klimawandels wird der Anteil der Klima- und CO₂-neutralen Energiequellen an der weltweiten Strom- und Energieerzeugung auch in Zukunft weiterhin steigen. Diese Entwicklung bietet großes Potenzial für Ressourcen aus Wasserkraft – und insbesondere für Kleinwasserkraft. Immerhin werden über 64 Prozent aller Wasserkraftressourcen weltweit noch nicht zur Stromerzeugung genutzt.

Forschung und Entwicklung – die Zukunft der Wasserkraft gestalten

Seit der Gründung von Voith schreiben unsere Ingenieure mit ihren Erfindungen Technikgeschichte. In Anbetracht der Tatsache, dass wir die Zukunft der Wasserkraft nur durch fortwährende Innovationen sicherstellen können, investiert Voith kontinuierlich in die Forschung und Entwicklung seiner Technologien – von Turbinen, Generatoren und Pumpen über Automatisierung und Services bis hin zum wachsenden Portfolio digitaler Lösungen für intelligente Wasserkraft.

Ein weltweites Forschungsnetzwerk

Die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten des Geschäftsbereichs Hydro sind im Voith Hydro Engineering Center, das sich in der „Brunnenmühle“ in Heidenheim befindet, gebündelt. Darüber hinaus betreibt Hydro in Brasilien, Schweden und den USA drei weitere Entwicklungszentren, die auf unterschiedliche Bereiche spezialisiert sind. Dadurch sind wir jederzeit in der Lage, unsere Innovationen auf den Gebieten der Groß- und Kleinwasserkraft sowie im Bereich der Services in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden und Partnern zu entwickeln.

Gemeinsame Forschung

Um reibungslose, multinationale Kooperation zu ermöglichen, arbeiten wir mit führenden Universitäten und Forschungseinrichtungen weltweit zusammen, zum Beispiel in Deutschland, Frankreich, in der Schweiz, Brasilien und in Kanada. So finanziert Voith Hydro eine Junior-Professur für Forschung zu Wasserkraftgeneratoren an der Leibniz-Universität in Hannover. Ein Bestandteil der Forschung ist das Generator-Converter-Labor, ein universeller Generatorprüfstand.

Unser weltweites Forschungs- und Entwicklungsportfolio:

- **Hydrauliklabor**
 - **Hydraulische Entwicklung und Anwendung**
 - **Generatoranwendungen**
 - **Hochspannungslabor**
 - **Anlagentechnik**
 - **OnPerformance.Lab**
-



Die nächste Stufe – intelligente Wasserkraft



Automatisierungstechnik zählt in der Energiebranche schon seit Jahrzehnten zum Standard. Wasserkraftwerke sind in hohem Maße automatisiert. So sind Anlagen heutzutage bereits mit dem zentralen Versorgungsnetz verbunden und werden zentral kontrolliert und gesteuert um Energie zu erzeugen.

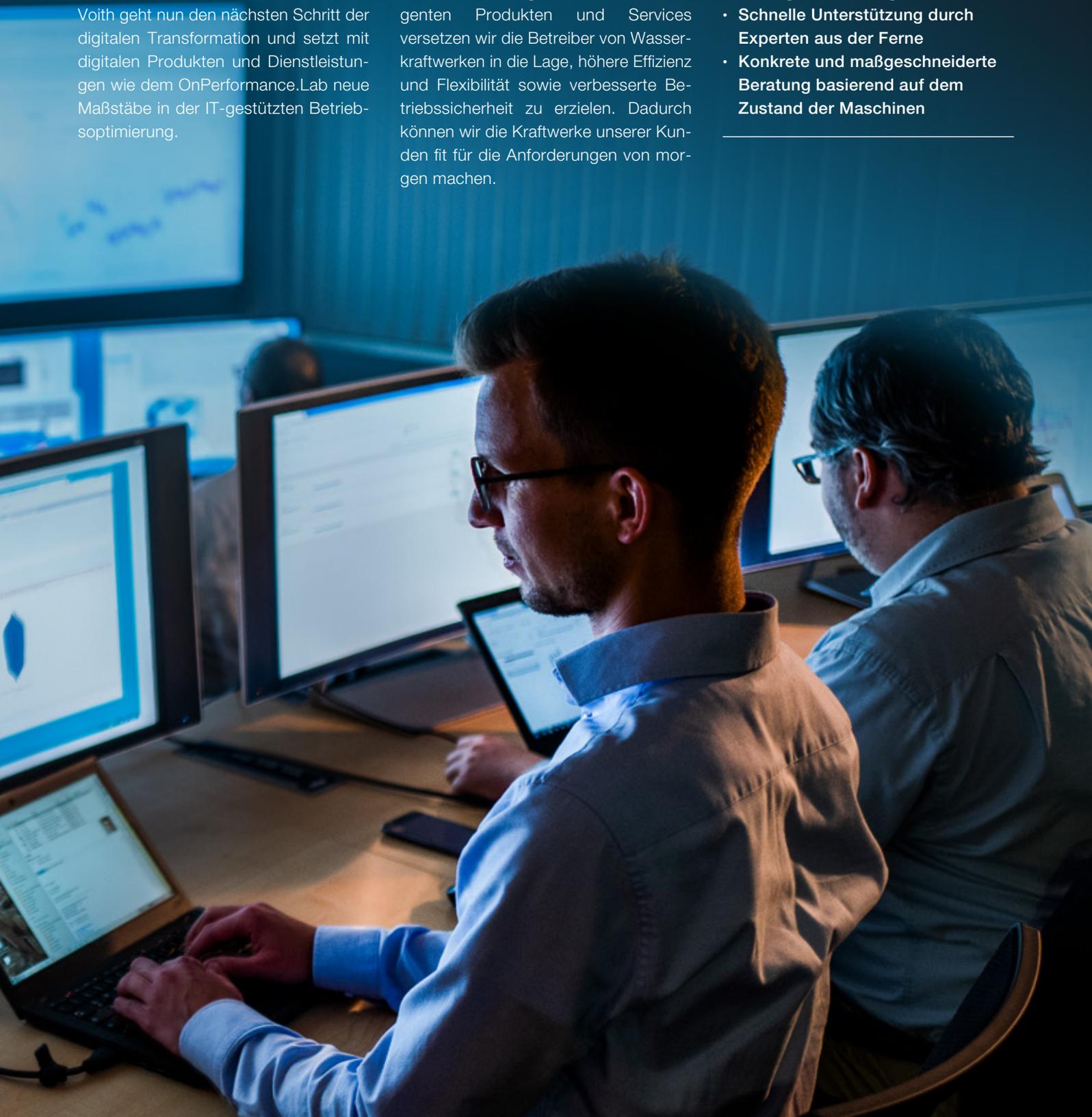
Voith geht nun den nächsten Schritt der digitalen Transformation und setzt mit digitalen Produkten und Dienstleistungen wie dem OnPerformance.Lab neue Maßstäbe in der IT-gestützten Betriebsoptimierung.

Erkennung, Diagnose und Optimierung

Unser OnPerformance.Lab in der Brunnenmühle kombiniert umfassendes Wasserkraft-Know-how mit hochmoderner Datenanalyse. Sie umfassen beispielsweise Remote-Gesundheitschecks, akustische Diagnose und Online-Überwachung. Vernetzt mit intelligenten Produkten und Services versetzen wir die Betreiber von Wasserkraftwerken in die Lage, höhere Effizienz und Flexibilität sowie verbesserte Betriebssicherheit zu erzielen. Dadurch können wir die Kraftwerke unserer Kunden fit für die Anforderungen von morgen machen.

Vorteile für Kunden durch die Zusammenarbeit mit dem OnPerformance.Lab:

- **Reduzierte ungeplante Stillstandszeiten**
 - **Optimierte Wartungsplanung und optimierter Kraftwerksbetrieb**
 - **Verringerte Wartungskosten**
 - **Schnelle Unterstützung durch Experten aus der Ferne**
 - **Konkrete und maßgeschneiderte Beratung basierend auf dem Zustand der Maschinen**
-



Voith Group
Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG
Alexanderstraße 11
89522 Heidenheim, Deutschland

Kontakt:
Tel. +49 7321 37-0
www.voith.com/smallhydro



VOITH