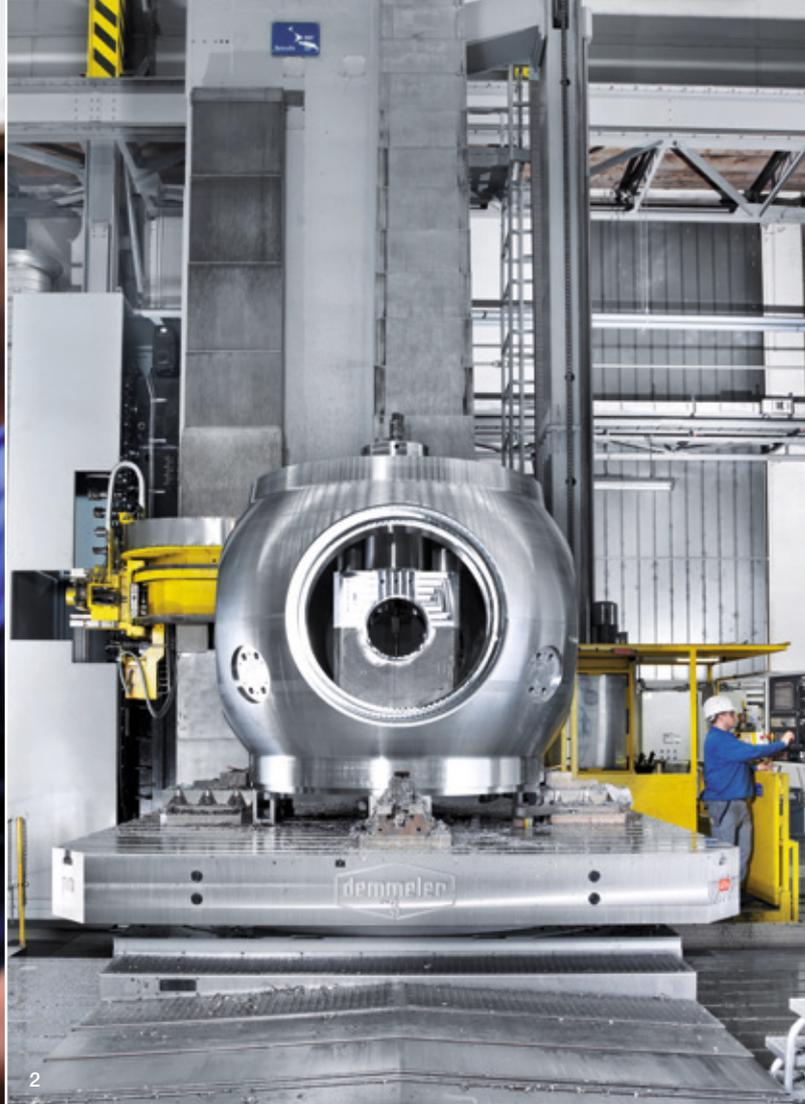


**VOITH**

Wasserkrafttechnik  
verfügbar halten –  
mit HyService von Voith Hydro





# Sichere und zuverlässige Energie – mit Know-how von Voith

Die sichere und zuverlässige Versorgung mit Energie erfordert eine funktionsfähige und jederzeit verfügbare Technik im Kraftwerk. Um Wasserkraft so kosteneffizient und umweltschonend wie möglich zu nutzen, muss die gesamte Anlage fehlerfrei laufen – 24 Stunden am Tag.

Die Grundvoraussetzung für einen störungsfreien Betrieb und die Vermeidung von ungeplanten Ausfällen ist die kontinuierliche, technische Instandhaltung aller Komponenten in einem Wasserkraftwerk. Voith Hydro unterstützt Kraftwerksbetreiber mit Ersatzteilen und Reparaturen sowie mit der Instandsetzung und Modernisierung bestehender Anlagen. Dabei stehen wir für Kompetenz und Zuverlässigkeit – über die Lieferung von Generatoren, Turbinen, Pumpen und Automatisierungssystemen hinaus. Wir sind ein erfahrener Partner sowohl bei Neuanlagen als auch für umfassenden Service.

## **Wartung, Instandsetzung und Modernisierung**

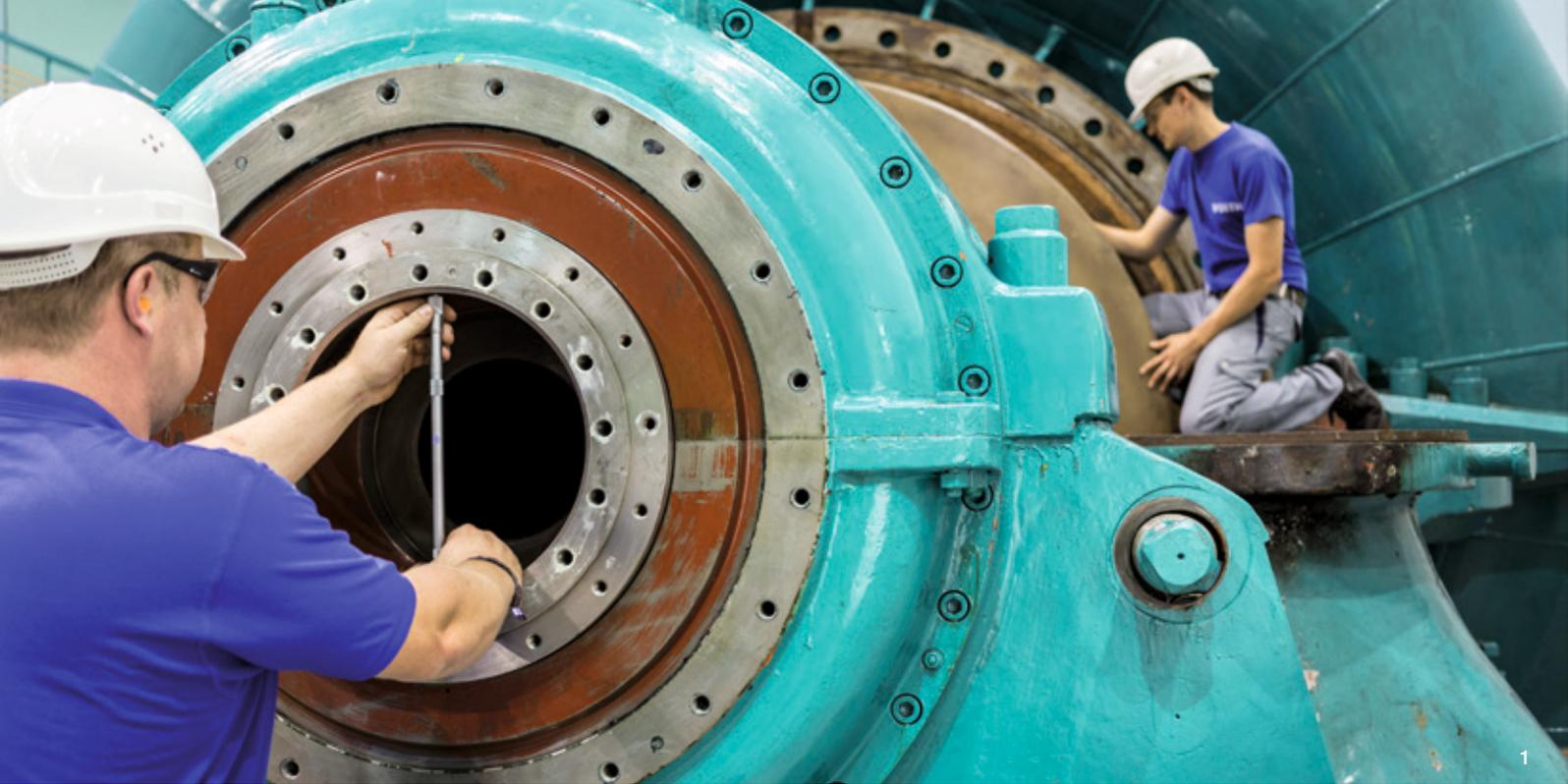
Voith Hydro bietet Produkte und Dienstleistungen für alle Arten und Größen von Wasserkraftwerken an. Unsere Ingenieure, Konstrukteure und Monteure vor Ort besitzen tiefgehende Fachkenntnisse, mit denen sie jede Herausforderung in einem Kraftwerk lösen. Wir wissen, worauf es ankommt – bei allen Komponenten rund um die Wasserkraft. Dabei verstehen wir uns als Partner über den gesamten Produktlebenszyklus, denn bei allen Support- und Serviceleistungen ist nachhaltige Qualität entscheidend.

## **Ausfallzeiten vermeiden**

Service, Instandhaltung und Modernisierung helfen, den Anlagenzustand und die Leistung des Kraftwerks aufrechtzuerhalten und Ausfallzeiten generell zu vermeiden. Das sorgt für hohe Produktionssicherheit. Wenn Maschinenkomponenten am Ende ihrer Betriebsdauer komplett überholt werden müssen, ist es häufig sinnvoll, dabei gleichzeitig die Leistung und den Wirkungsgrad der Maschinen zu optimieren.

Als Hersteller von Wasserkraftkomponenten verfügt Voith über die Auslegungs- und Fertigungskompetenz für Turbinen, Generatoren, Regler und Absperrorgane. Das breite Know-how am Standort Heidenheim sichert eine flexible, kompetente und schnelle Umsetzung – insbesondere bei Modernisierungs- und Instandsetzungsprojekten, aber auch bei kurzfristigen Reparaturen.

- 1 Effiziente Demontage durch den Einsatz von modernen Geräten
- 2 Mit unserem hochmodernen Bohr- und Fräswerk können wir Komponenten simultan fünffachsig bearbeiten
- 3 Sorgfalt und Konzentration: ein Voith-Mitarbeiter bei der Polspulenfertigung



## Ersatzteile und Kundenservice – für einen effizienten Anlagenbetrieb

Damit alle Anlagen im Kraftwerk zuverlässig und wirtschaftlich arbeiten, sind regelmäßige Wartungsarbeiten und bei Bedarf Reparaturen notwendig. Als Servicepartner für die zuverlässige Stromgewinnung aus Wasserkraftwerken lebt Voith Hydro den Anspruch, die Leistungsfähigkeit und den effizienten Betrieb der Anlagen über den gesamten Lebenszyklus sicherzustellen. Wir archivieren Maschinen- und Anlagenzeichnungen – so können Voith-Kunden jederzeit, auch noch nach vielen Jahren, Ersatzteile bei ihrem Originalhersteller beziehen. Darüber hinaus ermöglicht uns die Erfahrung aus zahlreichen Projekten, auch Ersatzteile für Anlagen, bei denen wir nicht Erstausrüster waren, schnell und in gewünschter Qualität zu fertigen.

### Von präventiver Wartung bis Troubleshooting

Voith Hydro bietet zuverlässigen Service für alle Generatortypen und hydraulischen Maschinen sowie für Automatisierungstechnik und alle Nebenanlagen. Und das von einfachen Reparaturen bis hin zum komplexen Notfallservice.

### Leistungsportfolio

- Ersatzteillieferungen
- Montageservice für Ersatzteile
- Kleinreparaturen, Instandhaltung und Wartung
- Troubleshooting

#### Basic Service

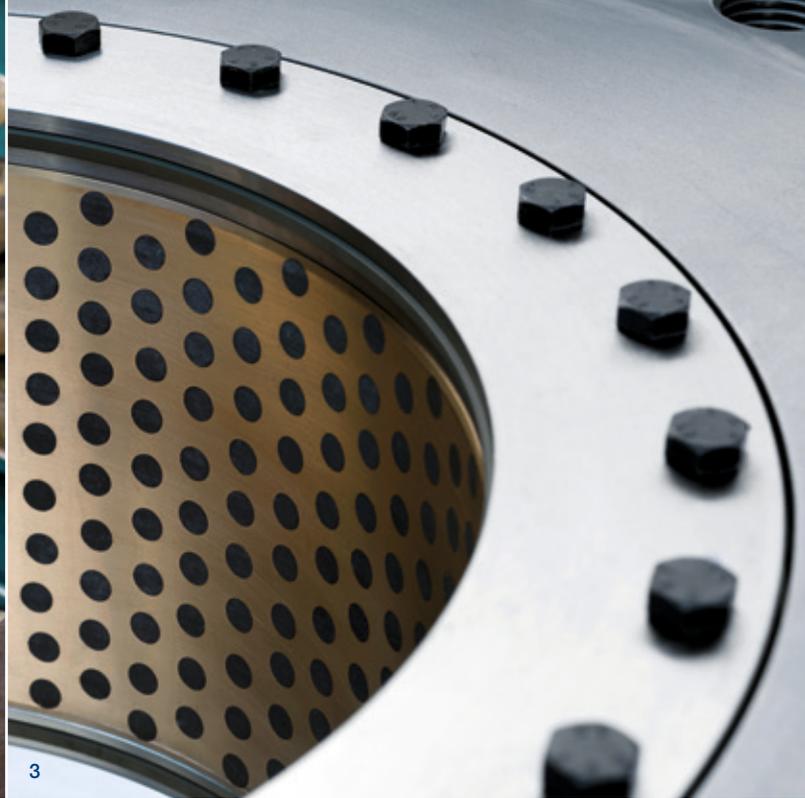
- Inspektion / Health Check
- Mobiler Notfallservice

#### Solution Service

- Service-Vertrag
- Service-Hotline
- Wartungs- und Instandhaltungskonzept
- Updates / Upgrades

#### Added Value Service

Kurze Reaktions- und Durchlaufzeiten



- 1 Millimetergenaue Vermessung
- 2 Messgerät-Montage für die Rundlaufprüfung einer Welle
- 3 Voith minimiert den Einsatz von Schmierstoffen im Kraftwerk durch den Einbau von ölfreien Lagern und Naben

### **Reparaturen und Ersatzteile sichern die Anlagenverfügbarkeit**

Unsere Serviceleistungen sind maßgeschneidert auf die Bedürfnisse eines jeden Kunden. Es ist unser Anspruch, innerhalb kurzer Zeit die richtige technische und anlagenspezifische Lösung zu finden. Wir fertigen für Sie die notwendigen Ersatzteile passend, zuverlässig und schnell. Dank modernstem Maschinenpark und umfangreicher Erfahrung können wir in Heidenheim auch große und komplexe Teile fertigen und bearbeiten. Unser Montageservice installiert das Ganze vor Ort. Gerne führen wir für Sie auch Kleinreparaturen, Instandhaltung und Wartung durch.

# Problem per Ferndiagnose gelöst – Wasserkraftwerk wieder zuverlässig im Einsatz

## **Projektbeispiel: Kraftwerk Waldshut, Deutschland**

Bis zu 170 Millionen Kilowattstunden Strom erzeugt das Kraftwerk Waldshut der Schluchseewerk AG pro Jahr. Es ist eines von drei Wasserkraftwerken des Landkreises Waldshut in der Region Hochrhein-Bodensee. Die Maschinenhalle des über 60 Jahre alten Pumpspeicherkraftwerks mit einer Fallhöhe von 160 Metern steht unmittelbar am Rheinufer. Angetrieben von einer Voith-Turbine liegt die mittlere Generatorleistung des Kraftwerks bei 150 und die Pumpleistung bei 80 Megawatt.

Um Stillstände zu vermeiden, müssen Turbinen und Generatoren stets in einwandfreiem Zustand sein sowie Störungen schnell und exakt behoben werden. Das gelang Voith Hydro bei der Anlage Waldshut durch eine Ferndiagnose. Immer wieder war in unregelmäßigen Abständen an einem Turbinenregler ein unvorhersehbarer Lageregelkreisfehler aufgetreten, der zum Abschalten der Anlage führte. Weil der Fehler aber

nur selten und vorübergehend auftrat und nicht reproduzierbar war, wurde die Anlage wieder in Betrieb genommen – dennoch drohten weitere Stillstände. Die Ursachensuche des Betreibers vor Ort führte zu keinem eindeutigen Ergebnis, schließlich bat die Schluchseewerk AG Voith Hydro um Unterstützung.

## **Lageraustausch verhindert weitere Stillstandszeiten**

Um das Kraftwerk in kürzester Zeit wieder einsatzbereit zu machen, führten wir eine Analyse durch. Mittels Ferndiagnose erhielten wir nach erneutem Auftreten des Problems Messwerte, die innerhalb von vier Stunden sortiert, gefiltert und analysiert wurden. Die Fehlerursache war gefunden: eine Schwergängigkeit des Leitapparates, die durch eine leicht erhöhte Reibung in den wartungsfreien Lagern des Leitapparates entstand. Der Betreiber tauschte daraufhin die Lager aus und verhinderte so weitere Stillstandszeiten und drohende Pönalen der Netzbetreiber.

# Spezialdichtung hält wieder 20 Jahre – während der geplanten Revision gefertigt und eingebaut

## **Projektbeispiel: Walchenseekraftwerk, Deutschland**

Das bayerische Walchenseekraftwerk zählt zu den größten und leistungsfähigsten Hochdruck-Speicherkraftwerken Deutschlands. 1924 in Kochel am See in Betrieb genommen, gehört es heute mit einer installierten Leistung von 124 Megawatt zur E.ON Kraftwerke GmbH. Das Spitzenlast-Kraftwerk bezieht seine Energie aus dem natürlichen Gefälle von gut 200 Metern zwischen dem Oberbecken Walchensee und dem Unterbecken Kochelsee. Durch die im Schnitt zwei Meter dicken Rohre strömt das Walchenseewasser auf die Turbinen im Tal und treibt so vier Pelton- und vier Francis-Turbinen des Kraftwerks an.

Bei einer Routinerevision im Juni 2009 fiel dem Wartungsteam des Walchenseekraftwerks der stark beschädigte Dichtring eines Kugelschiebers auf. Der Verschleiß war so weit fortgeschritten, dass die Dichtung ausgetauscht werden musste. Eine Reparatur war aufgrund technischer Anforderungen nicht möglich, so erhielt Voith Hydro den Auftrag, eine neue

Dichtung zu liefern. Die Herausforderung: Der Dichtring sollte während des planmäßigen Stillstands zur Wartung der Maschine innerhalb von nur sechs Wochen ausgetauscht werden. Ein späterer Austausch des Dichtrings hätte aufgrund aufwendiger De- und Remontearbeiten zu einem mehrtägigen Stillstand der Maschine geführt. Keine einfache Aufgabe, denn die Neufertigung des Dichtrings erfordert als Rohteil einen Schleudergussring, der in dieser Dimension nicht lagerhaltig ist und deshalb speziell angefertigt werden muss. Die Funktionsweise des Rings erfordert eine präzise Bearbeitung und spezielle Dichtungen, die ebenfalls Einzelanfertigungen sind.

## **Ersatzteil termingerecht gegossen und montiert**

Der komplexe Fertigungsauftrag wurde in kürzester Zeit erfüllt. Innerhalb der eng gesetzten Frist von sechs Wochen lieferte Voith rechtzeitig den Bronzedichtring inklusive Bearbeitung und Qualitätskontrolle sowie die zugehörigen Dichtringe. Die geplante Stillstandszeit der Revision konnte somit trotz des Schadens am Dichtring eingehalten werden.





## Instandsetzung und Modernisierung – für höhere Effizienz und Rentabilität

Wasserkraftwerke sind Anlagen für Generationen. Viele von ihnen sind seit Jahrzehnten zuverlässig in Betrieb, laufen aber bisweilen nicht mehr optimal. Voith ist darauf spezialisiert, die Komponenten und Maschinen solcher Anlagen zu modernisieren und zu überholen und sie so auf den aktuellen Stand der Technik zu bringen. Dadurch lassen sich Wirkungsgrad und Zuverlässigkeit oft deutlich erhöhen. Zudem können Betreiber durch umfangreiche Modernisierungen erheblich mehr klimafreundlichen Strom bereitstellen. Wasserkraftsysteme fit für das 21. Jahrhundert zu machen, ist deshalb eine der besten Möglichkeiten, die Versorgung mit sauberer Energie zu erhöhen.

Eine Anlage instand zu setzen und zu modernisieren, ist oft eine komplexe Aufgabe, da der Austausch einzelner Bauteile den Betrieb der gesamten Anlage beeinflussen kann. Voith Hydro kennt die Wechselbeziehungen der verschiedenen Maschinenkomponenten im Detail. Das macht uns zu einem erfahrenen Partner.

### **Instandsetzung – die Leistung Ihrer Anlage erhalten**

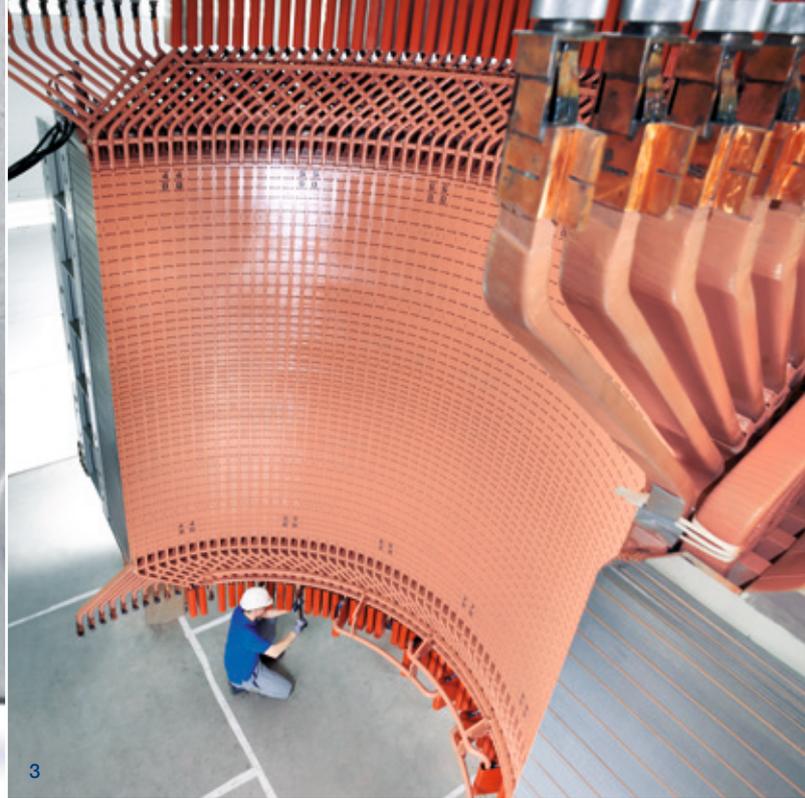
Ziel von vielen Instandsetzungsprojekten ist es, die Leistung bestehender Kraftwerke zu erhalten. Um dieses zu erreichen, kümmern wir uns in großen und kleinen Kraftwerken um die Anlageninstandsetzung. Mit exakter Fehlerdiagnose erkennen wir Schwachstellen und problematische Teile schnell und beseitigen sie.

Zum Leistungsumfang der Anlageninstandsetzung gehören:

- Teil- und Komplettüberholung
- Korrosionsschutz und Schweißreparaturen
- Kleinumbauten
- Fräs- und Dreharbeiten
- Umbau wartungsfreier Lager
- Montage, Inbetriebnahme und Wiederinbetriebsetzung



2



3

- 1 In der Heidenheimer Fertigung können unsere Drehmaschinen Werkstücke mit bis zu 14 m Durchmesser bearbeiten
- 2 Modernste 3D-CAM-Software gewährleistet eine präzise Bearbeitung
- 3 In unserer Wicklungskabine untersuchen und bewerten wir den Zustand der Wicklungen von zu überholenden Generatoren

### Modernisierung – die Leistung Ihrer Anlage erhöhen

Ziel von Modernisierungen ist es in den meisten Fällen, mit neu ausgelegten Komponenten den Wirkungsgrad, die Leistung und die Gesamteffizienz bestehender Kraftwerke zu steigern. Dazu gehört auch, Bauteile auszutauschen und zu optimieren, die bisher einen hohen Wartungs- und Reparaturaufwand verursacht haben oder deren Alter einen baldigen Ausfall erwarten lässt.

Zu den zentralen Aufgaben einer erfolgreichen Modernisierung gehören:

- Ersatz oder Modifizierung von Turbinen- und Generatorkomponenten
- Design-Änderungen für neueste Turbinentechnik (z. B. wassergeschmierte Lager) sowie Neuauslegungen
- Einsatz weiterentwickelter Materialien und Komponenten
- Neueste Technik bei Regler- und Automation-Anwendungen
- Optimierung des Energie-Eigenverbrauchs des Kraftwerks
- Große Umbauten und Montage



## Austausch des Laufrades – verminderter Instandhaltungsaufwand und höherer Wirkungsgrad

### Projektbeispiel: Wasserkraftwerk Neuhausen, Schweiz

Direkt neben dem größten Wasserfall Europas, dem Rheinfall in Neuhausen im Schweizer Kanton Schaffhausen, wurde zwischen 1948 und 1951 das Wasserkraftwerk Neuhausen errichtet. Das 23 Meter hohe Gefälle des Rheinfalls nutzt das Werk, um jährlich ca. 40 Gigawattstunden Energie zu produzieren.

Im Rahmen einer Erneuerung des Werks haben die Rheinkraftwerke Neuhausen AG – ein Zusammenschluss der EnAlpin, Axpo und der Gemeinde Neuhausen – Voith Hydro Ende 2009 damit beauftragt, die im Werk installierte Francis-Turbine sowie die mechanischen Komponenten zu überholen und zu optimieren. Ziel des Umbaus war die Wirkungsgradverbesserung und Kavitationsfreiheit der vertikalen Francis-Turbine mithilfe eines neuen, fünf Tonnen schweren Laufrades mit ca. 2,5 Meter Durchmesser. Außerdem wurden die dazugehörigen Turbinenkomponenten modernisiert und der digitale und mechanische Turbinenregler ersetzt. Die Modernisierung führte zu einem verminderten Instandhaltungsaufwand sowie einem höheren Wirkungsgrad. Die installierte Leistung des Wasserkraftwerks betrug vor der Revision 4,7 Megawatt, heute liegt sie bei 5,6 Megawatt.

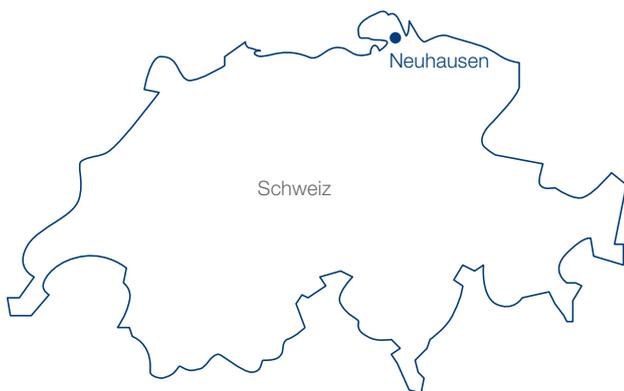
### Demontage und Remontage in nur vier Monaten

Lediglich vier Monate stand das Werk still, in dieser Zeit führten wir die Demontage und Remontage durch. Die reine Revisionszeit betrug sieben Wochen. Die hydraulische Auslegung des neuen Laufrades plante das auf Modernisierungen spezialisierte Forschungs- und Entwicklungsteam von Voith Hydro in York (USA). Innerhalb weniger Monate wurde das Laufrad gefertigt und abgenommen. Zügig erfolgte auch die Werkabnahme des Leitapparats, sodass die Turbine für die Remontage am Wasserkraftwerk Neuhausen rasch angeliefert und montiert werden konnte. Die Standardrevision der Fremdmaschine verlief ausgezeichnet: Ende Juli 2011 wurde das Kraftwerk bereits wieder mit dem Netz synchronisiert und in Betrieb genommen.



- 1 Das alte Laufrad musste dringend ersetzt werden
- 2 Ein Voith-Mitarbeiter bereitet das neue Laufrad für den Abtransport vor
- 3 Passprobe des modernisierten Leitapparats
- 4 Bei der Remontage der Maschine

## Neuhausen, Schweiz



„Wir sind sehr zufrieden mit dem Umbau. Voith hat das Projekt innerhalb der zeitlichen Vorgaben hervorragend gemeistert. Dabei ist der Wirkungsgrad der Maschine besser als erwartet.“

Urban Meier, Projektleiter Revision Neuhausen, Axpo AG

- 1 Einer der Kugelschieber auf dem Weg zum Loch Ness in Schottland
- 2 Bei der Druckprobe der neuen Kugelschieber für Foyers



## Neue Kugelschieber in Foyers – nach Modernisierung wieder sicher am Netz

### Projektbeispiel: Wasserkraftwerk Foyers, Schottland

Das schottische Stromversorgungsunternehmen Scottish and Southern Energy (SSE) erzeugt, speichert und überträgt Strom und bietet damit Millionen Menschen im Vereinigten Königreich eine Versorgungsgrundlage. SSE entstand 1998 durch Zusammenschluss der Unternehmen Scottish Hydro-Electric plc und Southern Electric plc. Es spielt eine wichtige Rolle im schottischen Energiemarkt.

Im Dezember 2011 hat Voith Hydro im Wasserkraftwerk Foyers eine umfangreiche und komplexe Modernisierung begonnen. Dazu gehört unter anderem der Austausch der beiden bestehenden Kugelschieber. Sie erreichten nach 40 Jahren ihre Lebenszeit und mussten ersetzt werden. Zunächst war unsere größte Herausforderung das sichere Schließen bei vollem Durchfluss, um die Maschinen zum Stillstand zu bringen.

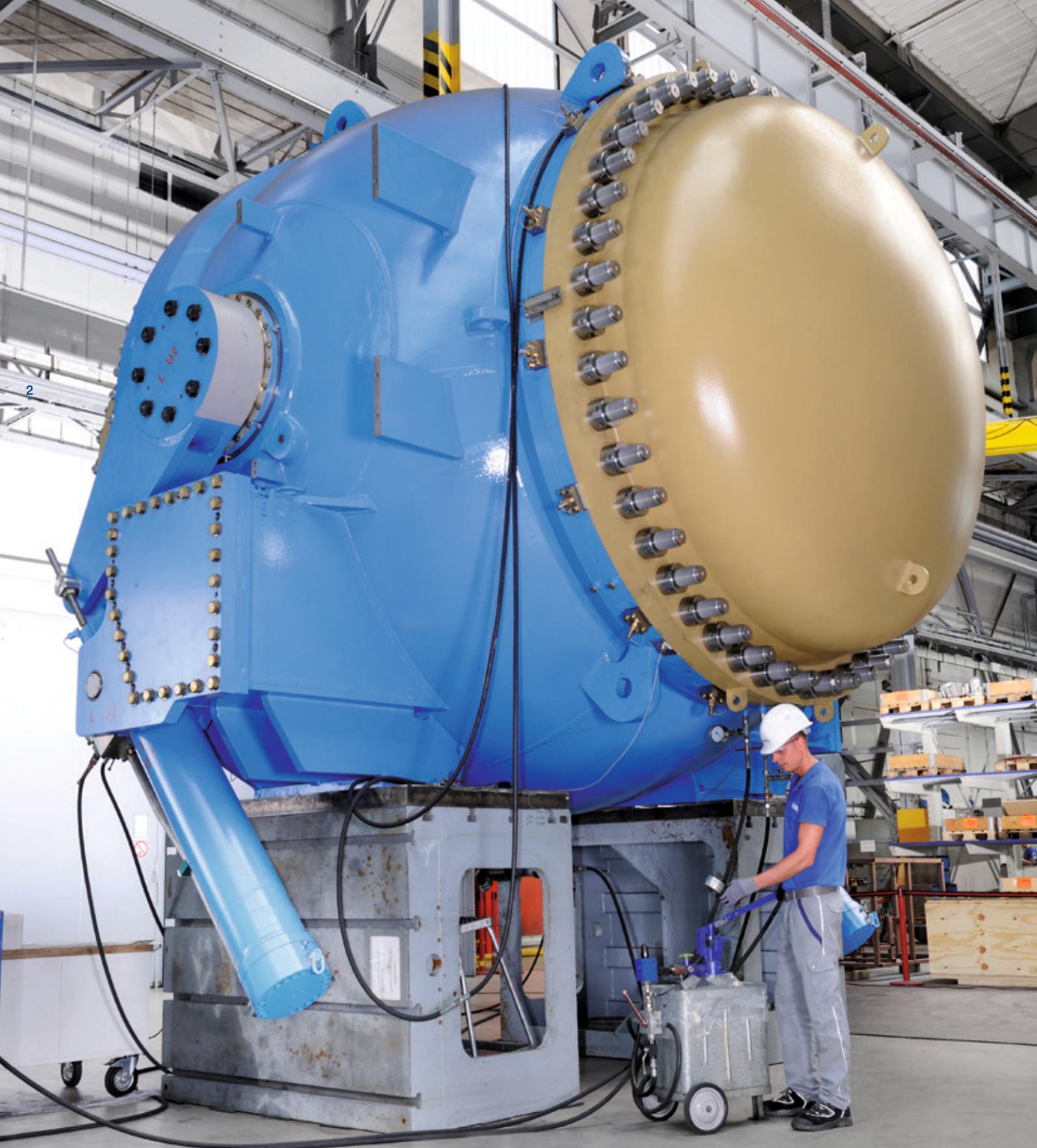
### Verfügbarkeit wiederhergestellt

Die Modernisierung des Werks mit einer Durchflussmenge von 100 Kubikmeter Wasser pro Sekunde und einer maximalen Turbinenleistung von 150 Megawatt pro Unit läuft nach Plan. Die Kugelschieber wurden bereits im Oktober 2013 zum Kraftwerk geliefert. Nach einer Endkontrolle wird Voith im Laufe des Sommers 2014 die Ventile installieren. Damit sind die Maschinengruppen in absehbarer Zeit wieder vollständig verfügbar und auf eine lange Lebensdauer mit einer hohen Anzahl an Betriebsartwechsel der Komponenten ausgelegt. Das Gehäuse und der Drehkörper sind geschweißt ausgeführt. Ein Kugelschieber aus Guss war aufgrund der beschränkten Krankkapazität im Krafthaus nicht möglich.

Um höhere Fundamentkräfte zu vermeiden, wurden die Kugelschieber so konstruiert, dass die Servomotoren direkt am Gehäuse montiert sind. Im Oktober 2014 wird die Modernisierung voraussichtlich abgeschlossen sein – dann kann das Kraftwerk mit den neuen Kugelschiebern auch in Zukunft wieder effizient arbeiten.

### Foyers, Schottland





„Ich freue mich, dass die Ventile mit solch einer beachtlichen Größe von Voith entworfen und produziert wurden sowie durch ihr hoch qualifiziertes Montageteam installiert werden.“

Ivor MacSorley, Projektmanager Modernisierung Foyers, SSE Generation Ltd.

# Neueste Technik für Ressourcen- und Energieeffizienz

Forschung und Entwicklung bei Voith zielt darauf ab, Lösungen für künftige Herausforderungen zu entwickeln. Die F&E-Strategie unseres Unternehmens orientiert sich an globalen Trends, dazu zählen vor allem Ressourcen- und Energieeffizienz sowie Umweltfreundlichkeit. Die Voith Hydro Brunnenmühle ist das weltweite Forschungs- und Entwicklungszentrum für Generator- und Turbinentechnik am Stammsitz in Heidenheim.

Dort werden seit mehr als 140 Jahren Wasserkraftanlagen entworfen und durch Modellversuche getestet. Bis heute werden Turbinen individuell berechnet, konstruiert und mithilfe von Modellen vor dem Bau der Anlage getestet. Moderne Simulationsverfahren ergänzen oder ersetzen den Modellbau bisweilen.

Wichtige Werkzeuge für Forschung und Entwicklung bei Modernisierungen sind unterschiedlichste Simulationsmethoden sowie Messungen in Prüfständen und auf der Baustelle.

Voith Hydro verwendet hochwertige Messtechnik und Hardware sowie neueste Simulationstechniken und Software.

Für die Modernisierung von Wasserkraftwerken spielt der Standort York in Pennsylvania, USA, als weiteres Technologiezentrum von Voith Hydro ebenfalls eine wichtige Rolle. Weltweit verfolgen wir dabei das Ziel, niedrige Gesamtkosten für eine Anlage über die gesamte Lebensdauer zu erreichen. Voith Hydro ist der einzige Hersteller in den Vereinigten Staaten von Amerika mit einem hydraulischen Labor.

Die Kombination aus unserer Erfahrung und unserer Technik sowie dem Know-how der Betreiber ermöglicht erfolgreiche Modernisierungsprojekte. Wir erarbeiten gerne individuelle Lösungen für Ihre Anlage.

---

Wenn Sie eine Beratung oder weitere Informationen benötigen, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Nehmen Sie Kontakt mit uns auf:

Tel. + 49 7321 37 - 80 80 oder  
[heidenheim.hyservice@voith.com](mailto:heidenheim.hyservice@voith.com)

---

Blick in die modernisierte Service- und Produktionsstätte für Wasserkraftanlagenkomponenten von Voith Hydro in Heidenheim

# Komplettanbieter für Wasserkraftwerke

Weltweit wird ein Viertel der Elektrizität aus Wasserkraft mit Technologien und Dienstleistungen von Voith erzeugt. Damit ist Voith Hydro einer der weltweit führenden Anbieter von Anlagen, Technologien und Dienstleistungen im Bereich der Wasserkraft. In Kraftwerken überall auf der Welt sichern Komponenten und Dienstleistungen von Voith die Versorgung mit Energie. Auf die Erfahrung und Expertise der Voith-Ingenieure setzen internationale Kraftwerkshersteller und -betreiber.

Als Komplettanbieter entwickeln wir innovative Turbinen, Generatoren und Automatisierungstechnik für große wie kleine Wasserkraftwerke. Darüber hinaus sorgen Komponenten und Service über den gesamten Lebenszyklus einer Anlage für die zuverlässige und sichere Versorgung von Menschen und Industrien mit Energie.

## **Voith Hydro in Heidenheim – für Wasserkraft der richtige Partner**

Voith blickt im Energiesegment auf eine lange Tradition zurück: Die erste Voith-Turbine wurde im Jahr 1873 für den Heidenheimer Textilfabrikanten Plouquet gebaut. Dann kam das erste internationale Großprojekt: zwölf Turbinen für das Wasserkraftwerk an den Niagarafällen (1903–1910).

Seit 1908 ist Heidenheim nicht nur Heimat der Brunnenmühle, des weltweiten Forschungs- und Entwicklungszentrums von Voith Hydro. Hier befinden sich bis heute auch die Konstruktions- und Designabteilung sowie Fertigungs- und Serviceeinrichtungen für Automatisierung, Schweißerei, Schleiferei und Werksmontage. Rund 150 Ingenieure arbeiten in Heidenheim an der Optimierung von Wasserturbinen. Pelton-, Francis- und Kaplan-turbinen erhalten hier für die projektierten Kraftwerke ihren Feinschliff in Form des bestmöglichen Wirkungsgrads und Anlagenverhaltens verpasst.

Heidenheim als Servicestandort garantiert dank höchster Qualitätsstandards beste Produkte und Dienstleistungen. Das Qualitätsmanagement-System erfüllt alle Anforderungen der ISO 9001. Darüber hinaus hat Voith Hydro Umweltmanagement nach ISO 14001 sowie Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit nach OHSAS 18001 implementiert, sowohl in der eigenen Produktion als auch vor Ort auf den Baustellen.



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

Kontakt:  
Tel. +49 7321 37-0  
[www.voith.com](http://www.voith.com)



**VOITH**