



Die vielseitige, umweltfreundliche, robuste und kostengünstige Lösung im Low Head Bereich Der Voith StreamDiver

Energieerzeugung mit Wasserkraft ist keine Frage des Maßstabs. Abseits großer Reservoirs besitzen selbst kleine Flüsse und Gewässer mit geringer Fallhöhe das Potenzial zur Stromproduktion. Und obwohl Wasserkraft den größten Anteil erneuerbarer Energien weltweit ausmacht, ist noch viel ungenutztes Potenzial – gerade im Bereich der Kleinwasserkraft – zu finden.

Die kompakte Propellerturbine StreamDiver lässt sich in vorhandene Infrastruktur wie Wehre integrieren, nach Bedarf zu einem Verbund mehrerer Units skalieren und selbst in ökologisch sensiblen Umgebungen einsetzen. Denn ihr Design mit einem ölfrei ausschließlich durch Wasser geschmierten Turbinen-Generator-Strang samt aller Lager ist besonders umweltfreundlich. Das konstruktiv bewusst einfach gehaltene Konzept minimiert die Ausfallwahrscheinlichkeit und kommt völlig ohne Dichtungssysteme aus. Dies ermöglicht betriebskostensenkende Wartungsintervalle von zehn Jahren.

Deshalb begann Voith Hydro im Jahre 2011 in Zusammenarbeit mit dem österreichischen Energieversorgungsunternehmen-Verbund mit der Entwicklung des StreamDivers. Der Prototyp wurde 2012 im österreichischen Nussdorf installiert und erzielte mit einem Laufraddurchmesser von 1,3 Metern eine Maximalleistung von 450 kW. Seit der offiziellen Markteinführung 2013 konnten kontinentübergreifend viele weitere Standorte für die Energiegewinnung erschlossen werden, die sich sonst nicht produktiv nutzen ließen. Gestartet in Europa, hat sich der StreamDiver seitdem rund um den Erdball etabliert. Heute belegen Installationen von Österreich bis Indonesien, von Mazedonien bis Brasilien die Effizienz des Ansatzes.

Gründe für diese rasante Entwicklung gibt es genug: Die kompakte Propellerturbine kann eingesetzt werden, wo herkömmliche Turbinen kaum rentabel sind. Der StreamDiver ist ein nahezu lautloses, kaum sichtbares Kraftwerk mit geringstem Bauaufwand. Neben der Umweltfreundlichkeit und unkomplizierten Installation des StreamDivers liegt der Vorteil gegenüber anderen Maschinen in den langen Wartungsintervallen von über zehn Jahren.

Vielfältig einsetzbar

Voith Hydro hat die Kompaktturbine daher mittlerweile zu einer ganzen Produktfamilie erweitert. In Kombination mit vier modularen Lösungen für unterschiedlichste Einbausituationen lässt sich jede Anforderung abdecken.

Diese vier vordefinierten Einbauszenarios umfassen eine Standardlösung mit schrägem Einlauf und konventionellem Rechensystem, ein kompaktes Schachtkraftwerk mit wahlweise horizontal oder vertikal ausgerichteter Turbine, eine rein vertikale Lösung sowie eine In-Pipe-Variante zur StreamDiver Integration in geschlossene Rohrsysteme. Die mit ihnen verbundenen Kostenvorteile ergeben sich aus einer Reihe von Eigenschaften. So verkürzen die für jede Einbausituation normierten Layouts beispielsweise bereits die Planungsphase. Eine im Vergleich zu anderen Turbinenkonzepten geringere Tiefgründung reduziert den baulichen Aufwand. Und dass es nur eine Schnittstelle zum Tiefbau gibt, beschleunigt die Abläufe in der Bauphase. Hinzu kommt der prinzipbedingte Vorteil aller StreamDiver-Varianten: Sie benötigen kein Krafthaus. Stattdessen genügt ein platzsparender E-Container, um dort die Regelungselektronik unterzubringen und die Betriebsdaten zu überwachen.

Einbauszenarien

Standardlösung



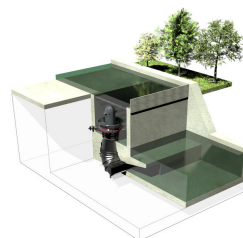
Durch ein konventionelles Rechensystem und über einen schrägen Einlauf strömt das Wasser zur StreamDiver Turbine.

Schachtkraftwerk



Weil es das Wasser durch einen Schacht und einen horizontalen Rechen mit Unterwasser-Rechenreinigungsmaschine leitet, fällt das Schachtkraftwerk kurz und kompakt aus. Das reduziert die Baukosten erheblich.

Vertikale Anordnung



Die vertikale Anordnung der Turbine mit drehbarem Saugrohr ermöglicht eine Richtungsänderung beim Wasserdurchfluss. Daraus ergibt sich eine hohe Flexibilität, etwa beim Ersetzen von Turbinen in Bestandanlagen.

In-Pipe



Die In-Pipe-Lösung bietet die Möglichkeit, die StreamDiver Turbine auch in geschlossene Rohrsysteme zu integrieren.



Geringe Investitionskosten – hohe Qualität

Während die jährliche Stromerzeugung auf vergleichbarem Niveau mit konventionellen, doppelregulierten Turbinen liegt, bietet der StreamDiver jedoch große Vorteile im Bereich der Investitionskosten – insbesondere der Baukosten. Im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen ermöglicht es der StreamDiver, Projekte mit signifikant geringeren Baukosten für Beton- und Erdarbeiten zu realisieren. Das liegt vor allem an weniger Tiefgründung.

Dies führt zu einer Einsparung von teilweise mehr als 50 % des Betonvolumens des Krafthauses. Umgesetzt wird ein simpler Tiefbau, für den Standardlayouts vorhanden sind. Dies lässt die Planung und Anpassung eines Projekts schnell und unkompliziert erfolgen. Die Turbine selbst ist in der Basis-Variante als Unterwasser-Propellerturbine ausgeführt, das heißt, dass weder Rotorblätter noch Leitschaufeln beweglich sind. Dadurch ist ein sichtbares oder zugängliches Maschinenhaus nicht erforderlich. Es genügt ein platzsparender E-Container, um dort die Regelungselektronik unterzubringen und die Betriebsdaten mittels Sensoren zu überwachen. Es werden Temperatur, Wasserfüllstand und Vibration gemessen sowie der Zustand der Lager überprüft. Diese gesamte Leittechnik wird von Voith Hydro selbst hergestellt und ist auf einen vollständigen Fernbetrieb ausgelegt. Durch all diese Innovationen sinken die Gesamtprojektkosten um bis zu 25 %.

Auf ein aus baulicher Sicht aufwändiges Krafthaus kann verzichtet werden, es reicht ein platzsparender, günstiger E-Container. Die benötigte Regelungselektronik findet dabei auf kleinstem Raum Platz.

E-Container



Umweltverträglichkeit und Kosteneffizienz gehen Hand in Hand

Die nur geringen baulichen Veränderungen am jeweiligen Einsatzort gestalten die Realisierung eines StreamDiver Projektes besonders umweltfreundlich. Darüber hinaus ist aber auch das Design der Maschine selbst geeignet für den Einsatz in ökologisch besonders sensiblen Umgebungen.

Durch das Verwenden von Voith patentierter, prozesswassergeschmierter, 100 % ölfreier Lager arbeitet die Maschine nämlich emissionsfrei. Durch die Erfahrungen aus jahrelangem Betrieb konnte dieses sogar so optimiert werden, dass ein langlebiger, ungestörter Betrieb garantiert werden kann. Synthetische Lagerauflagen und Schalen mit hochfester Abrieboberfläche wurden nach dem Prinzip der Hart-weich-Paarung konstruiert. Die wassergeschmierten Lager haben demnach ein Wartungsintervall von über zehn Jahren. Das Hauptwartungs-

intervall für den Austausch von Gleitlagermodulen hängt von der Maschinenbelastung und den Betriebsstunden sowie der Wasserqualität ab.

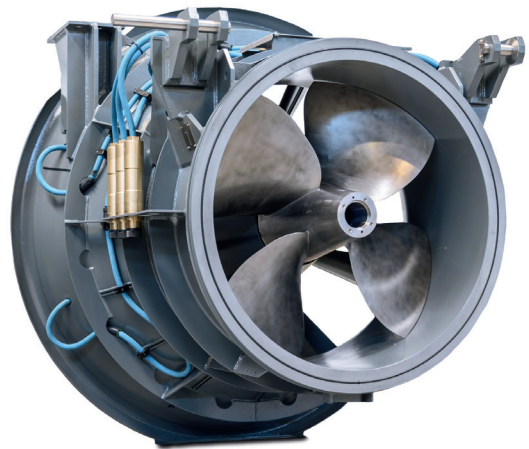
Die Kostenvorteile hinsichtlich Wartung und Instandhaltung setzen sich fort: Durch ihr besonderes Design kommt die kompakte Propellerturbine unter anderem ohne Erreger-, Kühlwasser- und Schmierölsystem aus und benötigt weder Getriebe noch dynamische Dichtungen. Verglichen mit einer konventionellen Anlage weist der StreamDiver weniger als die Hälfte der Maintenance-Kosten auf.

Die wassergeschmierten Lager wurden auf Basis jahrelanger Erfahrung optimiert, sie sind ausschlaggebend für die Umweltfreundlichkeit des StreamDivers.

Wassergeschmierte Lager



Primärer Fischschutz durch fischfreundliche Laufräder



Primären Fischschutz bieten die fischfreundliche Laufradform sowie ein feines Rechen mit einer Stabweite von 20–35 mm. Dessen optimale Neigung von etwa 20° erzeugt eine selbst auf kleinere Fische abgestimmte Fließgeschwindigkeit, wodurch sie nicht zu stark an den Rechen herangezogen werden. Durch ein

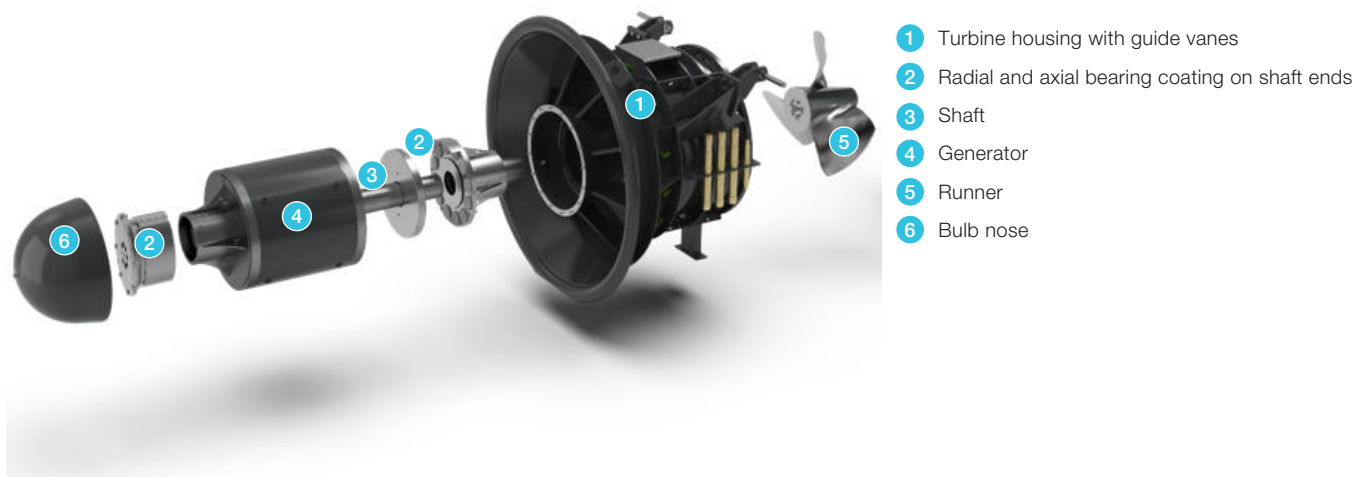
Bypass-Becken können sie ohne weitere Umwege ins Unterwasser schwimmen. Diverse untersuchte Fischarten konnten im Rahmen einer Studie nicht bis zur Turbine durchdringen. Die optische und akustische Beeinträchtigung durch das Kraftwerk wird durch eine versenkte Anlage gering gehalten.

Durch die Auswahl aus den sieben von Voith gewählten Standardgrößen ist die Lieferzeit der Turbinen wesentlich geringer als bei jenen, die individuell gefertigt werden.

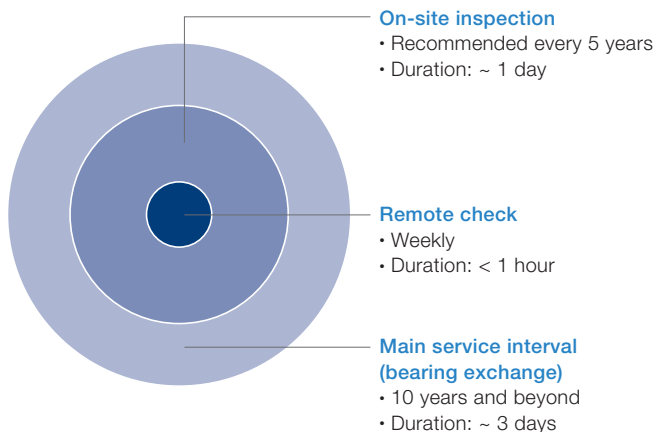
Die simple Aufhängung der Maschinen sowie Unterwasserstecker gewährleisten den Ausbau der Maschinen innerhalb weniger Minuten. Optional kann die Anlage mit einem LARS (Lift And Recovering System) ausgestattet werden, um die Maschine im Wasser ausbauen und herausheben zu können.

Alle zehn Jahre findet der Main Service bei Voith statt. Innerhalb von drei Tagen werden die Lager, Sensoren und Dichtungen getauscht, die Kabel und Konnektoren sowie optional der Elektromotor überprüft. Im Vergleich zur herkömmlichen Kaplan-Bulb-Turbine sind die Servicekosten beim StreamDiver um 55 % geringer.

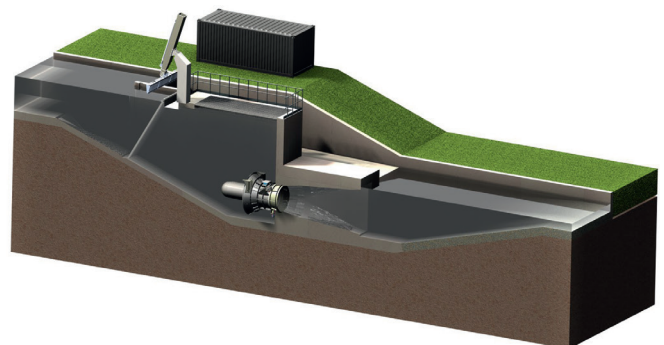
Aufbau und Ein-/Ausbau des StreamDivers



Service



Der StreamDiver kann installiert und entfernt werden, ohne dass Wasser abgelassen werden muss



Fallbeispiel Serayu, Indonesien

Neben der Anwendung in Neuanlagen ist der StreamDiver von Beginn an auch als „Nachrüstlösung“ für bestehende Querbauwerke konzipiert. Er ist sehr flexibel in bestehende Wasserbauwerke integrierbar und bietet somit eine exzellente Möglichkeit, mit geringen Investitionskosten bestehende Wasserkraftpotenziale zu nutzen.

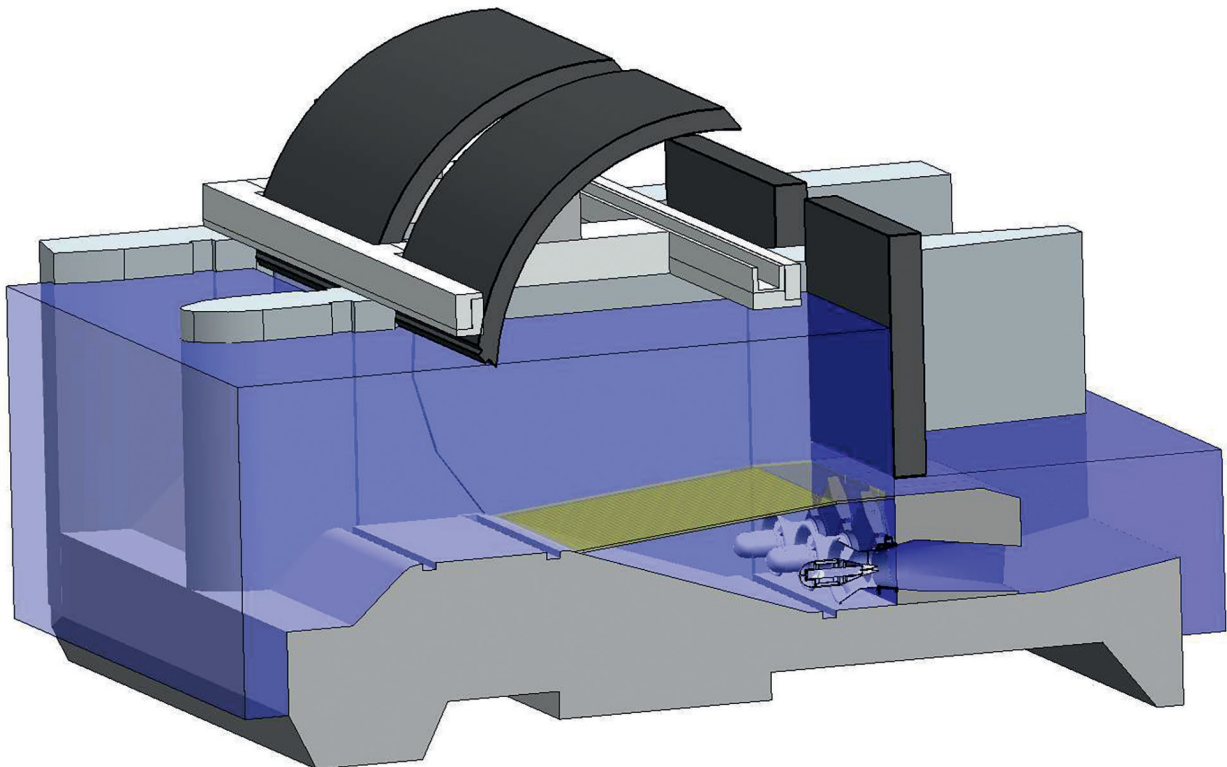
Der Voith StreamDiver lässt sich mit wenigen baulichen Veränderungen in bestehende Querbauten integrieren – in Serayu wurden jene Felder, in denen StreamDiver installiert wurden, mit einem weiteren Radial Gate ausgestattet.

Zusätzlich hat dieser Anwendungsfall den Vorteil, dass es weder zu Maschinenschäden aufgrund versagender Dichtungen noch zu einer Verschmutzung von Gewässern kommen kann. In Serayu, Indonesien wird aktuell ein StreamDiver Projekt

realisiert, das die Einzigartigkeit und Flexibilität dieser Lösung ausgezeichnet illustriert. In einen bereits existierenden Damm, welcher Mitte der 90er Jahre für einen Bewässerungskanal errichtet wurde, wird im Zuge der Modernisierung eine Kraftwerksanlage realisiert. Mit kleinstem Einfluss auf die existierende Betonstruktur und die daraus resultierende maximale Durchflussrate sollte dieses Projekt geplant werden. Auch im Bezug auf Montage und Service verwendet man möglichst nur die existierende Infrastruktur.

In den beiden linken Wehrfeldern wurden je drei StreamDiver geplant, welche mittels einfacher baulicher Veränderungen und des Nachrüstens eines weiteren Radial Gates eine Leistung von etwa 770 Kilowatt bei einer Fallhöhe von 7,5 Metern erreichen können.

Der StreamDiver als Nachrüstlösung



Fallbeispiel Nogueira, Brasilien

In Nogueira, Parana, Brasilien befindet sich eine natürliche Gefällestufe. Diese wollte Energias Renováveis MAZP für ein modernes Kleinwasserkraftwerk nutzen. Aufgrund der erhöhten Kosteneffizienz im Vergleich zu herkömmlichen Kaplan-Turbinen sowie der ebenfalls erhöhten Wahrscheinlichkeit einer Genehmigung aufgrund der hervorragenden Umweltfreundlichkeit des Anlagenkonzepts fiel die Wahl auf den Voith StreamDiver. Auch war die Verwendung ölfreier Lager sowie dessen Fischfreundlichkeit ausschlaggebend für diese Entscheidung. Mit einer Fallhöhe von 8,2 Metern erbringen sieben StreamDiver eine Leistung von circa 5 MW.



Voith Group
Voith Hydro GmbH & Co KG
Linzer Str. 55
3100 St. Pölten, Austria

Kontakt:
Tel. +43 2742 8650-32134
www.voith.com



VOITH