



DIVE-Techniker bei der Installation der im Werk vormontierten und geprüften DIVE-Turbinen-Generatoreinheit. Unter diesen Voraussetzungen werden Montagezeiten der fischfreundlichen Turbinen auf ein Minimum reduziert.

ERSTES GEMEINSAMES PROJEKT VON DIVE-TURBINEN UND NATEL IN FRANKREICH

Die Wasserkraft spielt eine zentrale Rolle bei der Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Quellen. Gleichzeitig wächst der Anspruch, bestehende und neue Anlagen so zu gestalten, dass sie den ökologischen Anforderungen moderner Gewässerbewirtschaftung gerecht werden. Insbesondere die sichere Fischpassage stromabwärts stellt nach wie vor eine der größten Herausforderungen im Wasserkraftsektor dar. Während für den Fischaufstieg heute zahlreiche technische Lösungen etabliert sind, rückt die Passage durch die Turbine zunehmend in den Fokus von Behörden, Betreibern und Herstellern.

Die DIVE-Turbinen GmbH & Co. KG beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der Frage, wie sich Wasserkraft effizient und zugleich ökologisch verantwortungsvoll nutzen lässt. In der Kooperation mit dem US-amerikanischen Wasserkraftinnovator Natel werden diese Bestrebungen gezielt weiterentwickelt. In einem ersten gemeinsamen Projekt in Frankreich wird dieses Konzept in der Praxis umgesetzt. Die Installation der Anlage ist für Anfang 2027 vorgesehen.

Wasserkraft zwischen Klimaschutz und Biodiversität

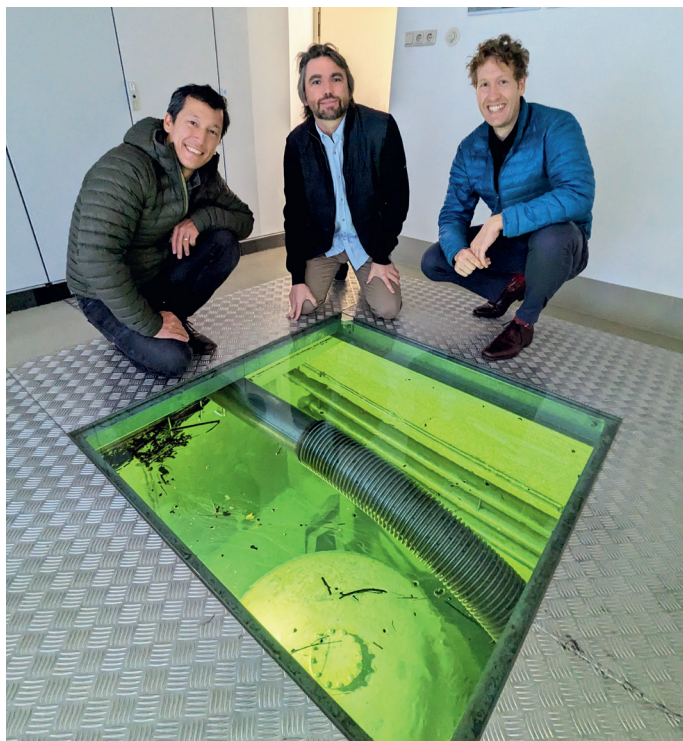
Die Herausforderungen des Klimawandels machen einen zügigen Ausbau erneuerbarer Energien erforderlich. Gleichzeitig gewann der Schutz der biologischen Vielfalt deutlich an Bedeutung. Für die Wasserkraft bedeutet dies, dass sie ihren Beitrag zur CO₂-freien Stromerzeugung leisten muss, ohne Fluss-ökosysteme dauerhaft zu beeinträchtigen. Querbauwerke und Turbinen können Wanderbewegungen von Fischen behindern und insbesondere bei der Turbinenpassage zu Verletzungen oder Mortalität führen. Die Entwicklung fischfreundlicher Turbinentechnik ist daher ein entscheidender Baustein, um bestehende Anlagen langfristig genehmigungsfähig zu halten und neue Projekte umweltverträglich umzusetzen.

Bewährte Turbinentechnologie von DIVE

DIVE-Turbinen GmbH & Co. KG verfügt über eine fundierte Erfolgsbilanz als Hersteller kompakter, effizienter und robuster Wasserkraftturbinen. Seit 2006 wurden weltweit zahlreiche Anlagen installiert, die heute einen wesentlichen Beitrag zur klimafreundlichen Stromerzeugung leisten. Ein zentrales Merk-



Hier im Bild das vorläufige Natel-FishSafe™ Laufraddesign der ersten DIVE-Natel-Turbine für das gemeinsame Projekt in Frankreich.



Neue Kooperation gegen die Fischmortalität. Hier der Besuch der Protagonisten beim DIVE-Kraftwerk am Tegernsee in Deutschland. V.l.: Abe Schneider (Natel), Christian Winkler (DIVE) und Johannes Santen (Natel).

mal der DIVE-Technologie ist der getriebelose Direktantrieb mit Permanentmagnetgenerator. Durch den Verzicht auf ein Getriebe wird die mechanische Komplexität der Anlage deutlich reduziert. In Kombination mit dem von DIVE entwickelten Dichtungs- und Lagerkonzept ermöglicht dies einen langlebigen, zuverlässigen und weitgehend wartungsfreien Betrieb. Wartungsarbeiten beschränken sich auf wenige, langfristige Intervalle, was die Betriebskosten signifikant senkt. Die kompakte Bauweise der Turbinen-Generator-Einheiten erlaubt eine einfache Integration in bestehende Kraftwerksstrukturen. Dadurch eignen sich DIVE-Turbinen besonders für die Modernisierung und Nachrüstung vorhandener Standorte. Auch beim Neubau ermöglicht die DIVE-Turbine eine baulich einfache und deshalb besonders wirtschaftliche Umsetzung. Der wassergekühlte Permanentmagnetgenerator wird bei DIVE-Turbinen üblicherweise vollständig überspült verbaut. Dies erfordert eine gewisse Überdeckung des Generators. Bei extremen Niedriggefällenanlagen kann sich die benötigte Bautiefe jedoch auf die Baukosten auswirken. Um die Bautiefe und somit den Aushub für das Saugrohr zu reduzieren, haben die Ingenieure von DIVE-Turbinen eine Bauform entwickelt, bei der der Generator oberhalb der Wasserlinie positioniert ist und die Turbinenkammer eine druckdichte Kammerdecke besitzt. Dadurch können die baulichen Anforderungen und die Bauwerkskosten erheblich gesenkt werden. In dieser Ausführung wird der Generator aktiv wassergekühlt, er ist aber weiterhin absolut hochwassersicher, da er mit dem patentierten DIVE-Dichtungskonzept ausgestattet ist. Somit eignet sich die DIVE-Turbine insbesondere für Niedriggefällenanlagen, bei denen Effizienz, Robustheit und geringe Investitionskosten im Vordergrund stehen.

Natel FishSafe™ als Weiterentwicklung der Turbinentechnik

Seit langem verfolgt DIVE das Ziel, die Fischverträglichkeit von Wasserkraftanlagen zu verbessern. Bereits die Standard-DIVE-Turbine mit festen Laufschaufeln und variabler Drehzahl



Die DIVE-Turbine mit trockenem, aktiv wassergekühltem Permanentmagnetgenerator reduziert den Bauaufwand auf ein Minimum – optimal für effiziente Niedriggefälle-Kraftwerke.

weist gegenüber klassischen Kaplan-Turbinen mit verstellbaren Schaufeln und fixer Drehzahl eine geringere Fischmortalität auf. Durch die Möglichkeit, die Drehzahl an unterschiedliche Betriebszustände anzupassen, lassen sich auch bei Teillast günstige hydraulische Bedingungen schaffen. Das Teillastverhalten wird so verbessert, ohne dass eine mechanische Verstellung der Laufschaufeln erforderlich ist. In der Zusammenarbeit mit Natel wird dieser Ansatz konsequent weitergeführt. Natel hat mit dem FishSafe™-Design eine Turbinengeometrie entwickelt, die gezielt auf die sichere Passage von Fischen ausgelegt ist. Charakteristisch sind dicke, nach vorne geschwungene Schaufeln, sowie eine strömungsoptimierte Formgebung, die mechanische Belastungen und Scherkräfte deutlich reduziert. Untersuchungen zeigen sehr hohe Überlebensraten bei der Fischpassage über verschiedene Fischarten und Lebensstadien hinweg. Das Ziel besteht darin, Fischsicherheit über den gesamten Betriebsbereich – von Teillast bis Vollast – zu gewährleisten, ohne dass zusätzliche Feinrechen und Bypass-Systeme eingesetzt werden müssen. Dadurch kann mehr Durchfluss zur Energieerzeugung genutzt werden, während Investitions- und Wartungskosten für Rechenanlagen entfallen.

Erstes gemeinsames Projekt in Frankreich

Das erste gemeinsame Projekt von DIVE-Turbinen und Natel wird an einem Standort in Frankreich realisiert. Dabei handelt es sich ausdrücklich nicht um den Neubau eines Wasserkraftwerks, sondern um die Weiterentwicklung und umfassende Modernisierung einer bestehenden Anlage. Auf der rechten Flussseite (Rive Droite) befand sich bereits ein Wasserkraftwerk, das im Zuge des Projekts vollständig zurückgebaut wird. Anschließend entsteht auf der linken Flussseite (Rive Gauche) ein neues, modernes Wasserkraftwerk, das mit zwei Turbinen ausgestattet ist. Das Projekt Saint-Lizier liegt rund eineinhalb Stunden südlich von Toulouse, in unmittelbarer Nähe der Pyrenäen sowie der Stadt Saint-Girons. Die Anlage nutzt

das Wasser des Flusses Salat und ist als Niedriggefällekraftwerk konzipiert. Die Fallhöhe beträgt 1,90 m, bei einem Ausbaudurchfluss von 35 m³/s. Die Stromerzeugung erfolgt überwiegend im Frühjahr, wenn durch die Schneeschmelze in den Pyrenäen hohe Abflüsse auftreten. Durch die Kombination einer einfach regulierten (Leitapparat) und einer doppelt regulierten (Leitapparat und Drehzahl) Turbine können saisonale Abfluss- und Fallhöhenänderungen besonders effizient genutzt werden, um einen hohen Jahresertrag zu erzielen. Dabei wird eine gesteigerte Energieerzeugung mit einer erheblichen ökologischen Verbesserung kombiniert. Technisch kombiniert die Anlage die bewährte DIVE-Turbine mit dem Natel FishSafe™ Laufrad und ist als vertikale Turbinen-Generator-Einheit ausgeführt. Der Laufraddurchmesser beträgt 2.420 mm, die installierte Turbinenleistung liegt jeweils bei rund 285 kW. Die Auslegung ist auf einen stabilen, zuverlässigen und effizienten Betrieb konzipiert und ermöglicht gleichzeitig einen sicheren Fischabstieg für empfindliche Fischarten, insbesondere für Arten wie die Bachforelle. Dadurch kann auf zusätzliche Feinrechen und Bypass-Systeme verzichtet werden. Dies vereinfacht nicht nur den Anlagenbetrieb, sondern reduziert auch Wartungsaufwand und Betriebskosten und trägt somit zu einer wirtschaftlichen Optimierung des Kraftwerks bei.

Bedeutung für bestehende Wasserkraftstandorte

In vielen Ländern besteht ein erheblicher Modernisierungsbedarf an bestehenden Wasserkraftwerken, während gleichzeitig die regulatorischen Anforderungen an den Fischschutz kontinuierlich steigen. Die Kombination aus wartungsarmer DIVE-Technologie und hoher Fischsicherheit bietet hierfür einen praxisnahen und zukunftsfähigen Lösungsansatz. Mit der geplanten Inbetriebnahme ab 2027 wird das Projekt zeigen, wie sich moderne Turbinentechnik, ökologische Verantwortung und die effiziente Nutzung erneuerbarer Energie im realen Anlagenbetrieb miteinander verbinden lassen. Für DIVE-Turbinen und Natel stellt das Vorhaben einen weiteren wichtigen Schritt dar, fischfreundliche Wasserkraft als festen Bestandteil moderner Anlagenkonzepte zu etablieren und einen nachhaltigen Beitrag zur Weiterentwicklung der Wasserkraft zu leisten. ♣



Typischer DIVE-Turbinenaufbau in einer vereinfachten Wasserkammer.



DIVE Turbinen
GmbH & Co. KG




Fischschonende Turbinen für moderne Wasserkraft

WARUM DIVE?

- Umweltfreundliche Lösung
- Natel FishSafe® Laufrad-design
- Robust & wartungsfrei
- Leise & unsichtbar
- Kompakt & einfache Installation
- Kein Maschinenhaus notwendig
- Hochwassersicher
- Durchgangsdrehzahlfest

Modernisieren Sie Ihr Kraftwerk mit DIVE-Turbinen, die mit der Natel FishSafe®-Laufradtechnologie ausgestattet sind.

Fischschonende-Wasserkraft – für lebendige Flüsse und zuverlässige Stromerzeugung.

**Für die Umwelt entworfen.
Für maximale Leistung entwickelt.**

