

# KLEINES KRAFTWERK MIT GROSSER INNOVATION

*Das jüngste Mitglied in der Kraftwerksfamilie der Oberösterreichischen Energie AG ist zugleich eines ihrer kleinsten: 100 kW beträgt die Ausbauleistung des Kraftwerks Niederuntersberg in der Salzburger Gemeinde St. Veit, was nach Maßstäben des oberösterreichischen Energieversorgers an sich nicht weiter spektakulär wäre. Bemerkenswert ist jedoch der Maschinensatz, der die Stromerzeugung bewerkstelligt: Erstmals ist in Österreich die so genannte DIVE-Turbine zum Einsatz gekommen. Das neuartige Maschinenkonzept hat sich als Ideallösung für die Anforderungen am Standort des Kraftwerks Niederuntersberg angeboten – und hat die Betreiber letztlich voll überzeugt.*



Im alten Auslaufkanal des Kraftwerks Plankenau wurde die DIVE-Turbine installiert: eine Ideallösung für diesen Standort

Von ihren mittlerweile 35 Wasserkraftwerken betreibt die Energie AG Oberösterreich auch sieben im Land Salzburg – aus Tradition. Eines davon ist das Kraftwerk Plankenau, welches das Wasser der Großarler Ache zur Stromproduktion nutzt. Und dies seit über 85 Jahren. „Das Kraftwerk Plankenau wurde 1922 gebaut. Damals waren zwei kleinere Maschinen installiert. Während des Zweiten Weltkriegs ist dann noch eine größere Francisturbine hinzugekommen. Bei der Revitalisierung 1984 wurden die beiden kleineren Turbinen entfernt und durch eine größere ersetzt. Die Maschine 1 aus dem Zweiten Weltkrieg, die noch immer sehr gut in Schuss war, blieb bestehen“, heißt es von Seiten der Energie AG zur Kraftwerkshistorie. Im Zuge der Revitalisierung 1984 wurde der Triebwasserweg und die Wehranlage umfassend saniert und die Druckrohrleitung neu errichtet. Die nun installierte Francisturbine,

Maschine 2, wurde aus energiewirtschaftlichen Gründen tiefer gelegt. Das zusätzliche Potenzial von 3 Meter mehr Fallhöhe wollte man nicht länger ungenutzt lassen. Die Turbine Jahrgang 1942 blieb hingegen auf der ursprünglichen Position.

## SCHWIERIGE MASCHINENWAHL

„Das bedeutet, dass natürlich auch der Unterwasserkanal für die Maschine 1 unverändert geblieben war. Am Ende des Kanals ist das Triebwasser weiterhin über einen energetisch ungenutzten Absturz in die Großarler Ache gefallen“, erklärt Ing. Dipl.-Kfm. Hermann Leitner, Leiter der Kraftwerksgruppe West der Energie AG, den bislang unbefriedigenden Zustand.

Um dieses Wasser einer energetischen Nutzung zuzuführen, bedurfte es einer maschinellen Lösung, die gleichermaßen kostengünstig, einfach und effizient war. Vor allem der bauliche Aufwand sollte nach

Möglichkeit in engen Grenzen gehalten werden. Verschiedene Varianten wurden von der Energie AG im Vorfeld erwogen und in einer offenen Ausschreibung evaluiert. Manche waren von vornherein schlichtweg zu teuer, andere klassische Restwassermaschinen mit hochwassersicherem Maschinenhaus machten wieder erhebliche bauliche Maßnahmen erforderlich.

„Bei einer Kleinwasserkraftveranstaltung wurde eine Propellermaschine vorgestellt, die uns für einen derartigen Einsatzzweck als günstig erschien“, erinnert sich Leitner. Diese erste Einschätzung sollte sich später als richtig erweisen, als man sich näher mit der völlig neuartigen DIVE-Turbine der bayerischen Fella Maschinenbau GmbH auseinander setzen konnte. Sie schien von ihrem Konzept her prädestiniert für den Einsatz im Unterwasserkanal des Kraftwerks Plankenau zu sein.

## NEUES MASCHINENKONZEPT PUNKTET

Bei der DIVE-Turbine sind Laufrad, Generator samt zentraler Lagereinheit und innovativem Dichtsystem zu einer Einheit verschmolzen. Das macht die Maschine kompakt und auch robust. Ein anderer Vorteil: Außerdem werden durch die wartungs- und verschleißfreie direkte Verbindung von Turbinenlaufrad und Permanent-Synchrogenerator praktisch keine Wartungsarbeiten erforderlich. Im Betrieb wird die Turbine-Generator-Einheit zur Gänze vom Betriebswasser überströmt. Somit wird die Anlage auch unempfindlich gegenüber Hochwasser. Dank der kompakten



Die modulare Bauweise der Maschine trägt auch wesentlich zu einer kostengünstigen Errichtung bei. Im Bild oben: das Einheben des Leitapparats. Rechts: Die DIVE-Turbine: Laufrad und Generator sind zu einer kompakten Einheit verschmolzen.



Turbinenbauart konnte der bauliche Aufwand und die Kosten für das neue Kraftwerk Niederuntersberg minimiert werden. Eine andere Vorgabe des Betreibers lautete, dass die Anlage vollautomatisch, unbesetzt betrieben werden kann. „Dies wird durch die Stromrichtertechnik ermöglicht: Im Zusammenwirken mit einer modernen Kraftwerkssteuerung kann ein vollautomatischer Betrieb inklusive Netzsynchrosation, Anlagenschutz, cos-phi-Regelung und Überwachung gewährleistet werden“, führt der Verantwortliche der Energie AG weiter aus. Diese Stromrichtertechnik macht es zudem möglich, die Turbine mit variabler Drehzahl zu betreiben. Das bringt den Vorteil mit sich, dass auch bei stark schwankenden Triebwassermengen und Fallhöhen ein hoher Wirkungsgrad erreicht wird.

### PROBLEMLOSER BAUVERLAUF

Argumente für den oberösterreichischen Energieversorger genug, um am Standort in Schwarzach die erste DIVE-Turbine Österreichs einzubauen. Die Bauarbeiten im Herbst letzten Jahres gestalteten sich in der Folge auch problemlos. „Der bauliche Aufwand für die Errichtung beschränkte sich im Wesentlichen auf Aushub, Bewehrung und Betonarbeiten im bestehenden Kanal, eben die notwendigen Vorkehrungen für den Saugrohreinbau. Stahlwasserbaulich wurde lediglich ein Grobrechen als Mannschutz sowie Auslaufschütze zum Aufstau im bestehenden Unterwasserkanal für die optimale Fallhöhenutzung errichtet“, fasst der Fachmann grob die Bauarbeiten zusammen. Die gesamte Steuerungs- und Einspeiseeinheit für das neue Kraftwerk wurde nebst Turbine-, Generator- und Stromrichter-einheit von der Fella Maschinenbau GmbH geliefert. Sie wurde in einem Standard-container in hochwassersicherer Entfernung installiert. In diesem Container befindet sich auch das Hydraulikaggregat für die Steuerung des Leitapparats.

### ÜBERZEUGENDER WIRKUNGSGRAD

Als Terminziel für die Inbetriebnahme hatte der Betreiber den Dezember 2007 vorgegeben. Schließlich wollte man das Kleinwasserkraftwerk noch im für diesen Zeitraum gültigen Förderregime für Kleinwasserkraftwerke der ÖMAG unterbringen. Dies gelang. Am 17. Dezember wurde erstmals Strom aus der neuen DIVE-Turbine gewonnen. Die Maschine ist bei einer Fallhöhe von 3,0 Metern und einer Ausbauwassermenge von 4,5 m<sup>3</sup>/s auf eine Leistung von 100 kW ausgelegt. In Summe speist das kleine Kraftwerk im Jahr rund 400.000 kWh sauberen Strom ins Netz. Genug, um rund 100 Haushalte damit zu versorgen.

Nach der Inbetriebnahme standen noch Wirkungsgradtests auf dem Programm der Energie AG-Techniker. Zu diesem Zweck konnten diese idealer Weise auf die geeichte Durchflussmessung in der Druckrohrleitung des Oberlieger-Kraftwerks Plankenau zurückgreifen. „Das Ergebnis der Tests war erfreulich. Der von Fella garantierte Wirkungsgrad wurde im gewichteten Mittel um 1,76 Prozent übertroffen. Auf 80 Prozent beläuft sich der Gesamtwirkungsgrad der Anlage, bezogen auf die Nettoleistung vom Wasser bis zur Einspeisestelle. Der daraus ermittelte maximale Turbinenwirkungsgrad konnte mit 89 Prozent angegeben werden. Das ist beachtlich“, sagt Hermann Leitner.

Dass man mit der neuartigen Maschine heute endlich die Differenzfallhöhe zur Großarler Ache energetisch sinnvoll nutzen kann, ist erfreulich für das Energieversorgungsunternehmen. Schließlich konnte man auch wertvolle Erfahrungen mit einer interessanten Maschinenvariante machen, die möglicherweise bislang unwirtschaftliche Standorte wieder für die Stromerzeugung relevant machen könnte. Die nächste DIVE-Turbine könnte also schon bald zum Einsatz kommen.



Der Grobrechen (geliefert von GMT) vor der Maschine dient in erster Linie als Mannschutz. (ganz oben)  
Die notwendigen Bewehrungen im Rahmen der Betonarbeiten für den Saugrohreinbau. (oben)  
Das Saugrohr wurde in Einzelteilen angeliefert, vor Ort verschweißt und schließlich eingehoben. (unten)



Über eine Niveausonde erfolgt die Wasserstandsregelung im alten Auslaufkanal. Steigt das Wasser, setzt sich die überströmte Maschine selbständig in Betrieb.



## DIVE - TURBINE

**Kompakt**  
**Effizient**  
**Zuverlässig**

FELLA Maschinenbau GmbH · Am Grundlosen Brunnen 2  
63916 Amorbach · Deutschland · Tel.: +49-9373-9749-0

[www.dive-turbine.de](http://www.dive-turbine.de)