

AROSA NUTZT DIE ENERGIE EIGENER RESSOURCEN

Gleich zwei vorbildlich umgesetzte Kleinwasserkraftprojekte konnten nach rund einjähriger Bauzeit in der Graubündner Gemeinde Arosa erfolgreich abgeschlossen werden. Bei der kleineren der beiden Anlagen handelt es sich um das Trinkwasserkraftwerk Tarnatel, das im Zuge einer Erneuerung der Rohrleitungen errichtet wurde und nun eine bislang ungenutzte Fallhöhe von rund 350 m zur Stromgewinnung nutzt. Noch weitaus ergiebiger stellt sich das Leistungsvermögen des nach dem klassischen Ausleitungsprinzip realisierten Kraftwerks Farbtobel dar. Einer 3-düsi-gen vertikalen Pelton-Turbine steht eine Ausbauwassermenge von 150 l/s sowie ein Gefälle von mehr als 210 m zur Verfügung, wodurch eine Engpassleistung von 264 kW erreicht werden kann. Beide Maschinensätze wurden vom Südtiroler Kleinwasserkraft-Experten Tschurtschenthaler Turbinenbau komplett aus eigener Produktion gefertigt und im Frühjahr in Betrieb genommen. Die funktionell unabhängigen Anlagen stehen zu 49 Prozent im Besitz des Energieversorgers Arosa Energie, die restlichen 51 Prozent hält die Entegra Wasserkraft AG aus Chur, welche auch gleichzeitig für die Generalplanung und Bauaufsicht zuständig war. Im durchschnittlichen Regeljahr können die beiden Kraftwerke gemeinsam rund 1,1 GWh Ökostrom erzeugen.

Obwohl die Graubündner Kantonshauptstadt Chur und der bis zur Gemeindefusion mit Arosa eigenständige Ortsteil Peist nur rund 11 km Luftlinie voneinander entfernt liegen, beträgt der Höhenschied immerhin knapp 750 m. Trotz der Nähe zum bekannten Skiessort Arosa-Lenzerheide spielt der Tourismus in dieser landwirtschaftlich geprägten Umgebung eine untergeordnete Rolle. Für die Stromgewinnung aus Wasserkraft bieten die topographischen Verhältnisse und der Wasserreichtum allerdings ideale Bedingungen. Bester Beleg dafür sind die 1990 gefassten Trinkwasserquellen im Gebiet Tarnatel, die einen Höhenunterschied von über 350 m bis nach Peist überwinden. Dieses beträchtliche Energiepotential wurde bis zum Umbau und der Erneuerung der Trinkwasserleitung in Druckbrecher-

Beide Maschinen für die Kraftwerksprojekte in Arosa wurden von Tschurtschenthaler Turbinenbau aus dem Südtiroler Sexten gefertigt. Am Bild die 3-düsi-gen Pelton-Turbine des Kraftwerks Farbtobel mit einer Engpassleistung von 264 kW.



Foto: zek

schächten zunichte gemacht. Überdies verläuft der bislang in diesem Abschnitt für die hydroelektrische Stromerzeugung ungenutzte Gebirgsbach Farbtobel an einer zur Ausleitung ideal gelegenen Stelle unmittelbar neben der Kantonsstraße. Dieses Potential erkannte bereits 2007 die sowohl als Kleinwasserkraftwerksbetreiber als auch Projektentwickler und Planer tätige Entegra Wasserkraft AG aus Chur. „Wegen der anstehenden Fusion zur neuen Großgemeinde Arosa verschob sich das Projekt für mehrere Jahre in die Zukunft. Bewegung kam wieder in die Sache, als 2014 die Arosa Energie, die zu 100% im Gemeindebesitz steht, und die Entegra Wasserkraft AG eine Absichtserklärung unter-

zeichneten, um das Projekt gemeinschaftlich umzusetzen“, erklärt Entegra-Projektleiter Norman Gadiet.

BAUBEGINN IM FRÜHJAHR 2017

Nach intensiven Gesprächen mit den zuständigen Behörden erteilte die Kantonsregierung schließlich im Frühjahr 2016 die endgültige Konzessions- und Projektgenehmigung. Für den rechtlichen Rahmen und die finanzielle Umsetzung der Projekte wurde im März 2017 die Wasserkraftwerk Peist AG gegründet. Die Gesellschaft ist sowohl für den Bau als auch den Betrieb der Anlagen zuständig und steht zu 49% im Besitz der Arosa Energie. Die restlichen Anteile hält Entegra, welche im glei-

Die Wasserfassung ist dank robuster Ausführung auch für Starkregen mit Geschiebetrieb bestens gerüstet.



Foto: zek

Das bis zum Kraftwerksbau in Druckbrecherschächten vernichtete Energiepotential der Trinkwasserleitung wird nun von der 1-düsigen Pelton-Turbine zur Stromerzeugung genutzt.



Foto: zek



Im oberen Abschnitt wurde die Druckleitung in duktilen Gussrohren DN350/300 ausgeführt.

Foto: Entegra

chen Zuge auch für die Planung und Bauleitung sorgte. Mit einem offiziellen Spatenstich Anfang April des Vorjahres ging das Projekt schließlich in die Bauphase über. Die Arbeiten starteten mit der Errichtung der Zentrale des Trinkwasserkraftwerks und dem Entsanderbecken im Bereich der Wasserfassung des Kraftwerks Farbtobel.

COANDA-RECHEN IN BETONBAU INTEGRIERT

Für die Wasserfassung des Kraftwerks überlegten sich die Planer eine praktikable und gleichermaßen materialschonende Ausführung. „Weil der Farbtobel bei Sommergewittern sehr schnell anschwellen kann, setzten wir hohe Priorität auf eine robuste Ausführung der Wehranlage“, sagt Projektleiter Gadiant. Der Gebirgsbach wird zuerst mit einem massiven Grobrechen gefasst, um das Wasser im Anschluss durch einen betonierten Kanal zu einem Überfall an einem seitlich in den Betonbau integrierten Coanda-Rechen zu leiten. Das selbstreinigende Feinsieb des Coan-

da-Rechens mit einem Spaltmaß von 1 mm ist somit optimal vor Steinschlägen und grobem Geschiebe geschützt, gleichzeitig ersparten sich die Betreiber den Einbau einer separaten Rechenreinigungsmaschine. Bereitgestellt wurde der gesamte Stahlwasserbau inklusive Einlauf- und Spülschützen von der Schweizer Wild Armaturen AG aus Jona, welche für die Fertigung den Südtiroler Branchenspezialisten Wild Metal GmbH beauftragte. Gleich nach dem Entsander beginnt die insgesamt 1.150 m lange Druckleitung DN350/DN300. Im oberen Abschnitt des Trassenverlaufs, in dem die Druckleitung sowohl die Gemeindestraße als auch die Gleise der Regionalbahn unterquert, wurden aufgrund der instabilen Bodenverhältnisse schub- und zugesicherte Gussrohre, die ebenfalls von Wild Armaturen bereitgestellt wurden, verlegt. Auf den restlichen rund 700 m bis zum Übergang in die Zentrale besteht die Druckleitung aus GFK-Rohren der Marke SUPERLIT, die inklusive Bögen und Son-

derformstücken vom österreichischen Rohrvertrieb Geotrade bereitgestellt wurden.

TURBINEN IN SÜDTIROL GEFERTIGT

Bei der Ausschreibung der elektromechanischen Ausstattung für die beiden Neuanlagen konnte sich der Kleinwasserkraftspezialist Tschurtschenthaler Turbinenbau aus dem Südtiroler Sexten durchsetzen. „Wir wussten unter anderem durch die Besichtigung von Referenzanlagen im Südtiroler Vinschgau, dass Tschurtschenthaler viel Erfahrung mit Maschinen in dieser Leistungsklasse mitbringt. Darüber hinaus stellte sich das preisliche Angebot als sehr attraktiv dar“, sagt Gadiant. Der Einbau der beiden Maschinensätze verschob sich aufgrund der hohen Schneemenge um rund einen Monat auf den April. Zuerst wurde in der Zentrale des Trinkwasserkraftwerks eine horizontale 1-düsige Pelton-Turbine montiert, deren Gehäuse und Laufrad aus lebensmitteltauglichem Edelstahl gefertigt wurden. Aufgrund der Fallhöhe von



Entegra Wasserkraft AG-Projektleiter Norman Gadiant in der Zentrale Farbtobel.

Foto: zek

Technische Daten	
KW Farbtobel	TWKW Tarnatel
• Ausbauwassermenge: 150 l/s	• Ausbauwassermenge: 18 l/s
• Bruttofallhöhe: 212,5 m	• Bruttofallhöhe: 356 m
• Turbine: 3-düsige Pelton, vertikal	• Turbine: 1-düsige Pelton, horizontal
• Drehzahl: 1.000 U/min	• Drehzahl: 1.515 U/min
• Engpassleistung: 264 kW	• Engpassleistung: 52,2 kW
• Hersteller: Tschurtschenthaler	• Hersteller: Tschurtschenthaler
• Generator: Synchron	• Generator: Asynchron
• Nennscheinleistung: 360 kVA	• Nennleistung: 55 kW
• Hersteller: Hitzinger	• Hersteller: Kuenle
Jahresarbeit/Regeljahr: ca. 1.100.000 kWh	

Visualisierung der Steuerung von Kobel am Touchpanel in der Zentrale.

Foto: zek



Die Zentrale des Kraftwerks Farbtobel wurde optisch höchst unauffällig ins Landschaftsbild integriert.

Foto: zek



über 350 m trifft das Wasser während des Betriebes mit hohem Druck auf die Pelton-Becher des Laufrades und erzeugt somit bei einer Ausbauwassermenge von 18 l/s eine Engpassleistung von 52,2 kW. Das Laufrad dreht mit 1.515 U/min und treibt einen direkt gekoppelten Asynchron-Generator mit Luftkühlung und einer Maximalleistung von 55 kW an.

KW FARBTOBEL BRINGT 5-FACHE LEISTUNG

Noch weitaus ergiebiger verläuft die Stromgewinnung in der unauffällig ins Landschaftsbild integrierten Zentrale der Anlage Farbtobel. Die von Tschurtschenthaler ebenfalls komplett in Eigenproduktion gefertigte 3-düsige vertikale Pelton-Turbine kommt bei einer Bruttofallhöhe von 212,5 m und einer Ausbauwassermenge 150 l/s auf eine Engpassleistung von 264 kW. Die Regelung der Pelton-Düsen erfolgt auf hydraulischem Weg, wodurch das Laufrad mit exakt 1.000 U/min angetrieben wird. Als Energiewandler kommt ein direkt mit der Turbinenwelle gekoppelter Synchron-Generator des Herstellers Hitzinger zum Einsatz. Die ebenfalls mit 1.000 U/min drehende Maschine kommt auf eine Nennscheinleistung von 360 kVA und verfügt über eine Anschlussspannung von 400 V.

Um in allen Betriebszuständen eine optimale Kühlung zu gewährleisten, wurde der Generator mit einem eigenen Kühlkreislauf ausgestattet, dessen Wärmetauscher direkt vom abgearbeiteten Triebwasser gekühlt wird. Der erzeugte Strom wird vom ebenfalls in der Zentrale platzierten Transformator auf 10 kV hochgespannt und ins öffentliche Mittelspannungsnetz der Gemeinde eingespeist.

REGELUNGSTECHNIK VOM SCHWEIZER EXPERTEN

Die komplette elektro- und leittechnische Ausstattung wurde von der auf den Steuerungs- und Regelsektor von Kleinwasserkraftanlagen spezialisierten Kobel Elektrotechnik AG ausgeführt. Für einen ganzjährig möglichst effektiven Betrieb kommt zur Steuerung beider Kraftwerke die weltweit zum Automatisierungsstandard zählende SIMATIC S7-1500 von Siemens zum Einsatz. Die Kommunikation zwischen den beiden Anlagen und den Wasserfassungen erfolgt via Lichtwellenleiter. Für zusätzlichen Überblick sorgt eine Überwachungskamera an der Wasserfassung. Information über den aktuellen Anlagenstatus erhalten die Betreiber und die für die Betriebsführung zuständigen Mitarbeiter von Arosa Energie via Touchpanels in den Zentralen oder durch Fernzugriff via On-

lineanbindung. Eine anwenderfreundliche Bedienung gewährleistet die von Kobel in Eigenregie programmierte Steuerungs- und Visualisierungssoftware.

KRAFTWERKE ERZEUGEN RUND 1.100.000 KWH

Nachdem noch vor dem Wintereinbruch im vergangenen Jahr der Großteil der Hoch- und Tiefbauarbeiten sowie der Einbau des Stahlwasserbaus abgeschlossen wurden, erfolgte die Erstinbetriebnahme der Gewerke schließlich im heurigen Frühsommer. Beim Lokalausgesehen von zek Hydro zeigte sich Norman Gadiant durchwegs zufrieden mit dem fast abgeschlossenen Projekt: „Beide Turbinen zeigen trotz anhaltend trockener Witterung schon sehr gute Leistungswerte und Wirkungsgrade, wir sind sehr zuversichtlich, was die Stromproduktion unter Volllast während der kommenden Schneeschmelze angeht.“ Nach dem Abschluss von geringfügigen Restarbeiten können die Kraftwerke noch während der Sommermonate ihren Regelbetrieb aufnehmen. Gemeinsam werden die für rund 3 Millionen CHF realisierten und mit dem „Kostendeckende Einspeisevergütung“ (KEV)-Tarif unterstützten Anlagen durchschnittlich rund 1,1 GWh Ökostrom im Regeljahr erzeugen.



Steuer- und Regeltechnik für die Energieerzeugung

Turbinensteuerungen
Netzparallel-Schaltanlagen
Rechensteuerungen

Drehzahlregler
Lastregler
Wasserstandsregler

Kobel Elektrotechnik AG
Tel. +41 (0)34 435 14 13
Fax +41 (0)34 435 16 33

CH-3416 Affoltern i/E
www.kobel.info
contact@kobel.info



Gewerbezone Schmieden
Sonnwendweg 19
I-39030 Sexten (BZ)

Tel. +39 0474 710 502 Fax +39 0474 710 133
info@turbinenbau-sexten.it
www.turbinenbau-sexten.it