

z&k

Fachmagazin für Wasserkraft



HYDRO

Neues Steuerungstool für die Kleinwasserkraft

Südtiroler Kraftwerk führt „Boxenstopps“ ein

Lawinenfestes Kraftwerk am Arlberg

Kraftwerk Hagneck ist in Betrieb



Foto: © Copyright by Michel Jaussi / BKW

ILLWERKE VKW REALISIEREN NEUES KLEIN-KRAFTWERK IN ARLBERGER SKI-EL-DORADO

Die Energiezukunft im Ländle ist vor allem eines: nachhaltig. Dafür steht das traditionsreiche Vorarlberger Energieunternehmen illwerke vkw, das seine Stromproduktion zur Gänze aus erneuerbaren Quellen deckt. Der Ausbau der Wasserkraft spielt nach wie vor die zentrale Rolle in der Strategie des Unternehmens. Konsequenterweise setzt man heute auch in einem schwierigen wirtschaftlichen Umfeld nach wie vor auf den Ausbau der Kleinwasserkraft. Bestes Beispiel ist das jüngst in Betrieb genommene Kraftwerk Stubenbach im Ski-Tourismus-Ort Stuben am Fuße des Arlbergs. Unter durchaus diffizilen lokalen Rahmenbedingungen konnte ein Kleinkraftwerk realisiert werden, das mit seiner Tschurtschenthaler-Pelton-turbine im Regeljahr rund 2,2 GWh sauberen Strom erzeugen wird.

Jeder der schon einmal über den Arlbergpass gefahren ist, ist auch durch das kleine Örtchen Stuben gekommen. Der 110-Einwohner-Ort am östlichen Ende des Klostertals genießt vor allem bei Skisportfans breiten Zuspruch. Vor allem Freerider kommen hier – in einem der schneesichersten Skigebiete der Alpen – voll auf ihre Kosten. Dementsprechend wichtig ist der Fremdenverkehr für den kleinen Vorarlberger Ort, der eigentlich zur Gemeinde Klösterle gehört. Heute verfügt der kleinste der fünf Arlberg-Orte über rund 700 Gästebetten, die vor allem in der Wintersaison voll ausgelastet sind. Geprägt wird der Ort aber nicht nur durch sein typisch alpines Erscheinungsbild, sondern auch durch seine zwei Bäche – dem Stubenbach und den Rauzbach, die sich hier auch vereinigen und schließlich in die Alfenz münden, den Hauptfluss des Klostertals.

„Eigentlich hätten wir ursprünglich im Sinn gehabt, den Rauzbach mit einem Kleinwasserkraftwerk zu nutzen. Dafür existierten hausintern schon länger entsprechende Pläne“, erzählt der Projektleiter von



Foto: vkw / Neuhauser

Gut geschützt vor latenter Lawinengefahr wurde das neue Maschinenhaus in Stuben am Fuße des Arlbergs errichtet.

illwerke vkw, Ing. Martin Neuhauser. Doch man sei davon wieder sehr bald abgekommen. „Die Wasserführung im Rauzbach schwankte so extrem stark, dass er häufig über mehrere Monate kein Wasser führte. Aus diesem Grund haben wir uns den Stubenbach näher angesehen. Und dieser

erwies sich letztlich als deutlich vielversprechender.“ Um sicher zu gehen, wurde im Stubenbach eine Messsonde installiert, die über eine mehr als zwei Jahre dauernde Beobachtungsperiode hinweg den guten ersten Eindruck bestätigte.



Ende letzten Jahres war der Maschinensatz bereits installiert. Seit Kurzem ist die Anlage in Probebetrieb.

Foto: vkw / Neuhauser

KURZES ZEITFENSTER

Gemeinsam mit dem auch über die Grenzen Vorarlbergs hinaus bekannten Planungsbüro Breuß Mähr Bauingenieure GmbH aus Koblach gingen die erfahrenen Wasserkraftbetreiber an die Umsetzung des Bauvorhabens am Fuße des Arlbergs. Am 22. Mai letzten Jahres war vom Aufsichtsrat von illwerke vkw für das Projekt grünes Licht gegeben worden, am 8. Juni konnte – da sämtliche Baugenehmigungen bereits vorlagen – mit dem Bau begonnen werden. „Aufgrund der hochalpinen Verhältnisse hatten wir nur ein sehr kurzes Zeitfenster für die wesentlichen Bauarbeiten zur Verfügung, in etwa ein halbes Jahr“, so Martin Neuhauser.

Wo genau die Standorte von Fassung und Krafthaus situiert werden sollten, bedurfte im Vorfeld einiger Überlegungen. Kurz wurde auch erwogen, die Wasserfassung oberhalb des markanten Wasserfalls zu bauen.



Unterhalb des Tirolerwehrs wurde ein „Optimus“-Coanda-System integriert.



Auch ohne Rohrkrümmer lassen sich mit den Gussrohren moderate Radien sehr gut realisieren.



Aufgrund der einfachen VRS-T®-Verbindungen wurde eine hohe Verlegeleistung erzielt.

Doch dieser Gedanke wurde schnell wieder verworfen. „Erstens wäre diese Lösung baulich extrem schwierig gewesen, zweitens wäre sie aus Gründen des Naturschutzes kaum genehmigungsfähig gewesen und drittens sind Quelltutritte im Bereich des Wasserfalls gemessen worden, die man damit nicht nutzen hätte können.“

HERAUSFORDERUNG FASSUNGSBAU

Die größte von mehreren Herausforderungen im Zuge der Projektumsetzung betraf die Errichtung der Wasserfassung am Fuße des Wasserfalls. Planer Bmst. Dipl.-Ing. Markus Mähr nennt dafür gleich mehrere Gründe: „Ursprünglich waren wir davon ausgegangen, dass die Gründung in diesem Bereich auf massivem Fels erfolgen kann. Allerdings lag eine starke Verkolkung vor, sodass die Wasserfassung nicht in den Felsen eingebunden werden konnte.“

Ein Lösungsansatz wäre gewesen, im Bereich des Kolks Piloten zu setzen. Doch dafür war eben unser sehr enges Zeitfenster in der

Niederwasserphase nicht ausreichend. Also beschlossen wir, einen armierten Beton-Querriegel mit einer Breite von 1,5 m und einer Höhe von 1 m auf der orographisch rechten Seite über den Fels zu spannen. Darauf konnten wir schließlich die Fassung aufsetzen.“ Dass das Tirolerwehr, ebenso wie der anschließende Schotter- bzw. Verteilkanal zur Gänze im Bach angelegt werden mussten, kam als zusätzliche bauliche Herausforderung hinzu. Glücklicherweise war der Wettergott dem Bauvorhaben gewogen. Größere Hochwasserspitzen blieben in der warmen Jahreszeit letzten Jahres aus.

GRIZZLY ZEIGT DIE KRALLEN

Für die bauliche Umsetzung war gerade im Fassungsbereich auch Erfahrung und großes Geschick des Bauteams gefragt. „Wir wussten zu Anfang nicht, ob wir eventuell für den Bau eine Seilbahn benötigen. Aber dem Baggerfahrer von Ruef-Bau ist es gelungen, eine kleine Zufahrt bis knapp an den Fuß des Wasserfalls zu bauen. Dort hat er eine kleine

Plattform errichtet, wo der Kran aufgestellt werden konnte. Auf diese Weise waren die Voraussetzungen für den Bau der Fassung geschaffen“, erinnert sich Geschäftsführer Rainer Salomon.

Da die Fassung speziell in den langen Wintermonaten am Arlberg nur schwer



OPTIMUS

Wild Metal GmbH



- Stahlwasserbau
- Patentiertes Coanda-System GRIZZLY
- Rechenreinigungsmaschinen
- Schütze
- Rohrbrücheinrichtungen
- Einlaufrechen
- Komplett Wasserfassungssysteme aus Stahl

Wild Metal GmbH
Handwerkerzone Mareit Nr. 6 • I-39040 Ratschings (BZ)

Tel. +39 0472 759023 www.wild-metal.com
Fax +39 0472 759263 info@wild-metal.com

We clean water



Über eine Gesamtlänge von rund 1.900 m wurde in der warmen Jahreszeit letzten Jahres die Druckrohrleitung - bestehend aus TRM-Gussrohren - verlegt.

Foto: vkw / Neulhauser



Das Maschinenhaus wurde in die alte Baustruktur eines nicht mehr genutzten, runden ARA-Gebäudes hineingebaut.

Foto: vkw / Neulhauser

zugänglich ist, setzten die Bauherren auf ein selbstreinigendes System, das zudem als hoch verlässlich gilt: Man beschloss, im Anschluss an das klassische Tirolerwehr ein Coanda-System vom Typ Grizzly „Optimus“ des renommierten Südtiroler Herstellers Wild Metal einzubauen. Der Grizzly „Optimus“ hat den großen Vorteil, dass es sich um ein größtenteils selbstreinigendes System handelt – ein Feinsieb, das durch den Coanda-Effekt kombiniert mit dem Abschereffekt der Profilstäbe das Eindringen von Sand in das Triebwassersystem verhindert. Die gefilterten Partikel werden einfach mit dem Fließgewässer weiter transportiert. Dadurch gilt der von Wild Metal patentierte Grizzly-Coanda auch als ökologisch sinnvoll, da auch kleinere Bachlebewesen nicht in den Triebwasserstrang gelangen können. In wirtschaftlicher Hinsicht punktet das System damit, dass es einen Rechenreiniger obsolet macht. Zudem kann dadurch auf eine Sandfanganlage verzichtet werden, was sich ebenfalls auf die Baukosten positiv auswirkt – und geradezu für einen Standort wie jenen am Stubenbach prädestiniert, an dem nur wenig Platz für die Umsetzung der Wasserfassung zur Verfügung stand. Mit dem Grizzly vertrauen die Betreiber auf ein höchst bewährtes System, das mittlerweile in über 300 Wasserkraftanlagen zum Einsatz gekommen ist.

LOGISTISCHE KNACKNÜSSE BEI DER DRUCKROHRVERLEGUNG

Die zweite ganz wesentliche Herausforderung für Planer, Bauherren und Baufirma war die Verlegung der Druckrohrleitung von ca. 1.587 m Seehöhe bis zum 204 m tiefer gelegenen Krafthaus, mitten durch felsiges, zum Teil hoch alpines Gelände. Über rund 1.900 m erstreckt sich die Rohrleitung der Dimension DN500, die zur Gänze aus hochwertig-

gen Sphärguss-Rohren aus dem Hause TRM erstellt wurde. „Richtig heikel waren eigentlich nur rund 10 Prozent der gesamten Trassenstrecke, wo es sehr steil war. Der allergrößte Teil war allerdings unproblematisch, obwohl wir mit der Leitung zweimal den Stubenbach queren mussten und sich auch ein Hoch- und ein Tiefpunkt nicht vermeiden ließen“. Im Hinblick auf eine möglichst langlebige und wirtschaftliche Rohrleitungslösung kam für die Bauherren in diesem Fall nur das Gussrohrsystem aus dem Hause TRM in die engere Auswahl. Essentiell dabei: die eingesetzte Zug- und Schubsicherung, die zusammen mit den hervorragenden mechanischen Eigenschaften des Werkstoffs Guss für höchste Betriebssicherheit sorgen. Außerdem spielte für die Bauherren auch die schnelle Verlegbarkeit eine nicht unwesentliche Rolle. Denn: das Zeitkorsett war eng geschnürt. Rainer Salomon: „Uns war schon 2014 bekannt, dass über das ganze Jahr 2015 hinweg die Arlberg-Passstraße verkehrstechnisch extrem stark frequentiert würde, da geplant war, in diesem Zeitraum den Arlberg-Tunnel zu sanieren. Daher hatten wir noch im Herbst 2014 jene circa 110 m im Bereich der Arlberg-Passstraße verlegt, sodass wir die restlichen ca. 1.800 m problemlos im letzten Jahr verlegen konnten.“

DAS ECKIGE MUSS INS RUNDE

Für den Bau des Krafthauses stellte es sich als günstiger Umstand heraus, dass man dafür das aufgelassene ARA-Gebäude der Gemeinde Klösterle verwenden konnte. Es sollte zur Schutzhülle für das Krafthaus werden, das unter seinem Dach errichtet wurde. „Das ARA-Gebäude war schon alt, eine Sanierung des Betons hatte sich als sehr

Ihr Spezialist für Kleinwasserkraftwerke!



breuß mähr
bauingenieure gmbh

a-6842 koblach | werben 19
tel. +43-5523-53837
fax +43-5523-53837-40
office@breuss-maehr.at
www.breuss-maehr.at

**Ingenieurbüro für Kulturtechnik
und Wasserwirtschaft**

Einreich- und Ausführungsplanung
Ausschreibung, Bauleitung und Abrechnung
Planungs- und Baustellenkoordination
sowie Gutachten

Straßenbau
Flussbau
Wasserversorgung
Kanalisation
Kanalisations- und Wasserleitungskataster
Wasserkraftanlagen
Entwässerungen
Beschneigungsanlagen



**TSCHURTSCHENTHALER
TURBINENBAU**

Maschinen- u. Turbinenbau
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



Das Turbinengehäuse hängt am Haken und wird vorsichtig eingehoben.

Foto: vhw / Neuhäuser



Foto: zek

Einer der E-Technik-Spezialisten der Firma Rittmeyer bei der Verkabelung des Steuerungssystems.

aufwändig und unwirtschaftlich dargestellt. Von seinem Aufbau her bestand das Gebäude aus einem äußeren und einem inneren Ring. Wir kamen letztlich zu dem Entschluss, unser quadratisches Krafthaus mit 7 Meter Seitenbreite innerhalb dieses inneren Ringes aufzubauen, nachdem die Decke entfernt werden sollte. Auf diese Weise wurde im Schutz des alten Gebäudes das neue Maschinenhaus aufgebaut. Das war die wirtschaftlichste und beste Lösung“, schildert DI Markus Mähr den etwas unkonventionellen Bauvorgang. Der quadratische Bau ohne Fenster wirkt auf den ersten Blick sehr kompakt und robust, hat fast ein wenig „Bunker-Charakter“. Doch das hat seinen Grund: „Wir konnten hier kein Schau-Kraftwerk machen, denn dieser Standort ist äußerst lawinengefährdet. Und zwar von beiden Talflanken ist hier mit Lawinenabgängen zu rechnen, die das Krafthaus durchaus zur Gänze überdecken könnten. Daher haben wir uns auch genau überlegt, in welche Richtung der Eingang

ausgerichtet sein muss, dass wir unter Extrembedingungen noch in das Gebäude gelangen können.“

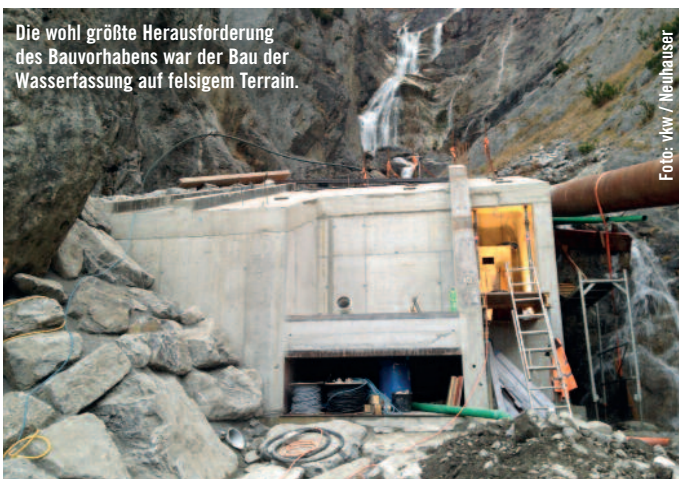
TURBINE NUTZT SCHNEESCHMELZE

Im Inneren des neuen Krafthauses konnten die Montagearbeiten im Spätherbst beginnen, noch bevor die großen Schneemengen am Arlberg angekommen waren. Für das Herz ihrer Anlage hatten sich die Betreiber für eine Turbine des Südtiroler Wasserkraftspezialisten Tschurtschenthaler aus Sexten entschieden, mit dem sie in früheren Projekten bereits beste Erfahrungen gemacht hatten. Die Turbinen aus dem Hause Tschurtschenthaler stehen für hohe Qualität, lange Lebensdauer und Effizienz. Konkret lieferte der Turbinenspezialist aus Sexten eine 4-düsige vertikale Pelton-turbine, ausgelegt auf eine Fallhöhe von 204 m und einen Ausbaudurchfluss von 420 l/s. Sie erreicht eine Engpassleistung von 676 kW. Bedingt durch die 4-düsige Maschine ist auch eine

große Spreizung in der Leistungsbreite sichergestellt. „Das Wasserdargebot kann stark abfallen, sodass wir auch noch mit circa 3 Prozent Beaufschlagung fahren müssen. Und das ist mit dem Maschinensatz problemlos möglich.“

BESCHNEIUNG HAT VORRANG

Noch vor Jahreswechsel wurde die Steuerungs- und Automationstechnik installiert, langsam neigten sich die Inbetriebsetzungsarbeiten ihrem Ende zu. Realisiert wurde die gesamte Steuerungs- und Automationstechnik von der Firma Rittmeyer Wien, die über großes Know-how im Kleinkraftwerkssektor verfügt. Dies war auch nötig, da das Kraftwerk über den normalen Erzeugungsbetrieb hinaus ein ganz besonderes Merkmal aufweist: Es ist direkt mit dem Beschneisungssystem des Skigebiets gekoppelt. Über einen speziellen Abgang an der Druckrohrleitung wird dafür Wasser im Bedarfsfall abgeleitet. „Rechnerisch bedeutet das für das Kraftwerk



Die wohl größte Herausforderung des Bauvorhabens war der Bau der Wasserfassung auf felsigem Terrain.

Foto: vhw / Neuhäuser

Technische Daten

- Ausbauwassermenge: 420 l/s
- Turbine: Pelton 4-düsige
- Turbinen-Nennleistung: 676 kW
- Generator: synchron
- Nennstrom: 1031 A
- Wasserfassung: Tirolerwehr mit Coanda
- Druckrohrleitung: duktiler Guss
- Länge: ca. 1.900 m
- Steuerung & Automatisierung: Rittmeyer
- Jahresarbeit im Regeljahr: 2,2 GWh
- Brutto-Fallhöhe: 204 m
- Fabrikat: Tschurtschenthaler
- Drehzahl: 1.000 Upm
- Fabrikat: Hitzinger
- Nennleistung: 750 kVA
- Typ: Grizzly / Wild Metal
- Fabrikat: TRM
- Größe Ø: DN500
- Planung: Ing. Büro Breuß Mähr



Im Herbst letzten Jahres wurde das Maschinenhaus in Stuben fertiggestellt.

Foto: Vkw / Neuhäuser

eine Einbuße von 35.000 kWh. Dem gegenüber steht aber eine Ersparnis von 50.000 kWh durch den Minderbedarf an Pumpenergie. Letztlich konnten somit für beide Infrastrukturteile Synergien geschaffen werden.“ Für diese Neuerung musste die Beschneileitung von PN16 auf PN25 umgebaut werden. Zudem war für den Abgang ein Formteil als Spezialreduzierung von DN500

auf DN150 erforderlich. Da ein derartiger Gussteil nicht standardmäßig erhältlich ist, wurde dieser über die Firma TRM in Stahlausführung geliefert. Innerhalb von gerade einmal 10 Tagen konnte der Sonderbauteil, der auf eine Druckstufe von PN40 ausgelegt ist, zur Verfügung gestellt werden. Die Beschneifungsfunktion hat gegenüber dem Kraftwerksbetrieb höhere Priorität.

Sollte es zu einem Stillstand des Kraftwerks kommen, so wurde die Anlage so konzipiert, dass die Beschneigung unabhängig davon weiter funktioniert.

AUF DEM WEG ZUR ENERGIEAUTONOMIE

Wie schon bei einigen Kraftwerksprojekten zuvor setzt illwerke vkw auch im Fall des neuen Kraftwerks Stubenbach auf eine breite Kooperationsbasis. Zu diesem Zweck wurde eine Betriebsgesellschaft gegründet, an der neben dem Vorarlberger Energieunternehmen auch Grundbesitzer, Agrargemeinschaft, Kirche und Privatpersonen Anteile halten. Mit ca. 70 Prozent ist illwerke vkw der größte Anteilseigner. Mit der Einbindung der lokalen Akteure ist es dem EVU auch gelungen, eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung für ein derartiges Ökostromprojekt zu erreichen.

Vorarlberg soll gemäß dem Beschluss des Vorarlberger Landtages bis zum Jahr 2050 die Energieautonomie erreichen. Ziel ist eine nachhaltige und vollständig auf erneuerbare Quellen gegründete Energieversorgung. Dabei kommt dem Ausbau der Kleinwasserkraft eine entscheidende Bedeutung zu. Mit den 2,2 GWh, die das Kraftwerk Stubenbach jährlich im Schnitt erzeugen wird, trägt es dazu ein nicht unwesentliches Scherflein bei.

Ihr Spezialist für
Turbinenleitungen

Tradition auf neuen Wegen
Qualität mit Bestand
www.trm.at

TIROLER ROHRE