

# zek

## HYDRO

Fachmagazin für Wasserkraft



DAV baut auf Wasserkraft

KW Tschär verdoppelt den Ertrag

Villgraten stärkt seine Eigenversorgung

Kärntner Jungbrunnen für eine 110-Jährige

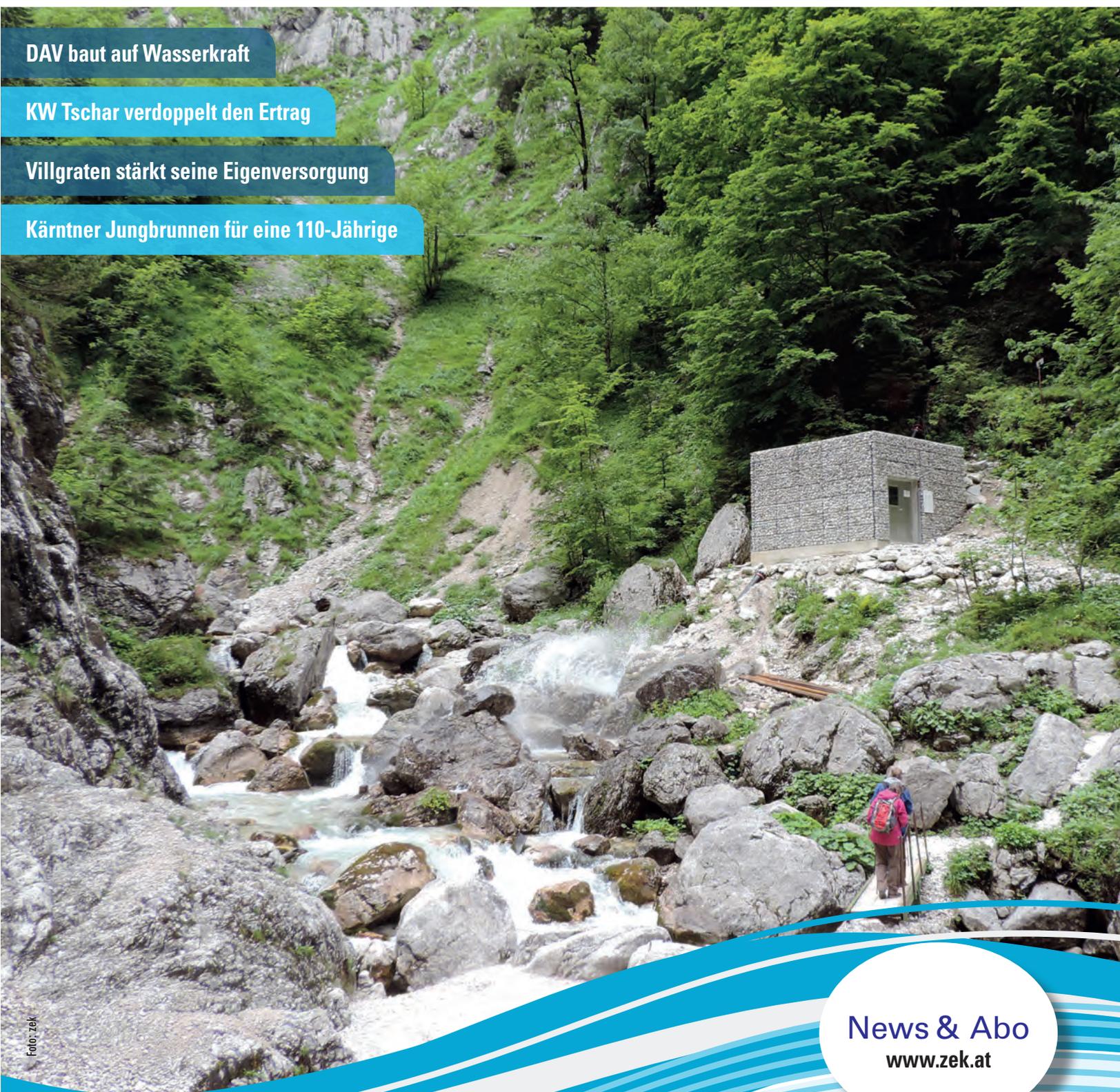


Foto: zek

News & Abo  
[www.zek.at](http://www.zek.at)

Foto: zek



Ausgeführt in traditionell-regionalem Baustil mit einer Fassade aus Lärchenholz passt das äußere Erscheinungsbild der neuen Maschinenzentrale des Kraftwerks St. Joseph optimal in die Naturlandschaft der Surselva in Obersaxen.

# KRAFTWERK TSCHAR NACH ERFOLGREICHEM AUSBAU DOPPELT SO LEISTUNGSSTARK

Nach zwei Jahren intensiver Umbau- und Ausbaurbeiten war es im Juni dieses Jahres soweit: Die Maschinen der Kraftwerkszentralen Tavanasa und St. Joseph der Kraftwerk Tschär AG nahmen den Regelbetrieb auf. Das Ausbau- und Optimierungsprojekt umfasste die Erneuerung des seit 1946 in Betrieb stehenden Kraftwerks Tavanasa-Obersaxen unter gleichzeitiger Erhöhung der Ausbauwassermenge und die Erweiterung um eine obere Stufe, das neue Kraftwerk St. Joseph. Für eine leittechnische Ausrüstung am Letztstand der Wasserkrafttechnik sorgte dabei die Südtiroler Troyer AG. Heute liefern Ober- und Unterstufe zusammen rund doppelt so viel Strom wie das alte Kraftwerk Tavanasa zuvor. Insgesamt investierte die Betreiberin, die Kraftwerk Tschär AG, rund 48 Mio. CHF in das anspruchsvolle Kraftwerksprojekt.

**D**as tief eingeschnittene Vorderrheintal, aber auch die mächtigen Gebirgszüge, der Wasserreichtum und die markanten Seitentäler prägen das allgemeine Bild der Surselva im Kanton Graubünden, die gerne auch als das „Bündner Oberland“ bezeichnet wird. Die Landschaft mit den zahlreichen Weilern, den verstreuten Althütten, den „Maiensässen“, und den kleinen Bergdörfern galt lange Zeit als stark landwirtschaftlich genutzte Region. In den letzten Jahren spielte allerdings der zunehmende Tourismus eine immer stärkere Rolle. Schließlich entdecken immer mehr Erholungssuchende den Wert einer intakten Umwelt, die sich noch nicht für den Massentourismus erschlossen hat. Ein besonders wichtiger Faktor in der wirtschaftlichen Entwicklung war von jeher die Nutzung der Wasserkraft. Knapp 1.600 GWh erzeugen heute die Wasserkraftwerke, die gleichmäßig im „Bündner Oberland“ verteilt sind. Eines dieser traditionsreichen und zugleich leistungsstarken Wasserkraftwerke ist das Kraftwerk Tavanasa-Obersaxen, eine Hochdruckanlage, die seit 1946 in Betrieb ist. Zwar erstreckte sich die alte Konzessionsdauer noch bis 2026. Dennoch beschlossen

die Betreiber, die Neukonzessionierung mit einem umfassenden Umbau- und Erweiterungsprojekt noch vor Ablauf der Altkonzession in Angriff zu nehmen.



Eine 4-düsige Pelton-turbine mit Synchron-generator in der Oberstufe.

Foto: zek

## FÜNF PARTNER ZIEHEN AN EINEM STRANG

Bereits im Juni 2012 erteilten die drei Konzessionsgemeinden Obersaxen, Breil/Brigels und Waltensburg/Vuorz die entsprechenden Wasserrechtskonzessionen. Diese umfassen die Nutzung der unteren Stufe sowie jener neuen Oberstufe am Tschärbach auf dem Gemeindegebiet von Obersaxen. Für beide Stufen beträgt die Konzessionsdauer 80 Jahre. Nachdem rund ein Jahr später die erteilten Konzessionen durch die Regierung des Kantons Graubünden genehmigt waren, wurde wenig später der nächste Meilenstein gesetzt: Gemeinsam mit dem Kanton und der Axpo Hydro Surselva, kurz AHS, gründeten die drei Konzessionsgemeinden die Betriebsgesellschaft Kraftwerk Tschär AG. Dabei hält den größten Beteiligungsanteil die AHS mit 51 Prozent, während die Gemeinde Obersaxen mit 22.9 Prozent, die Gemeinde Breil/Brigels mit 10.4 Prozent, die Gemeinde Waltensburg/Vuorz mit 0.7 Prozent und der Kanton mit 15 Prozent beteiligt sind. Für den Betrieb – das war von Anfang an unbestritten – zeichnet die AHS verantwortlich. 2014 wurde das Baugesuch für ein sehr komplexes Kraftwerksprojekt in der Surselva eingereicht.

Am 28. April 2015, nachdem von Behörde-seite grünes Licht signalisiert war, erfolgte der Spatenstich.

**GRIZZLY SORGT FÜR KLARES WASSER**

„Grundsätzlich handelt es sich um ein Wasserkraftprojekt mit sehr vielen Facetten, das auch eine solide logistische und terminliche Koordination erforderte. Schließlich wurde zumeist an mehreren Baustellen gleichzeitig gearbeitet“, blickt Gesamtprojektleiter Daniel Kressig von der Axpo Power AG zurück. Allerdings blieb die Unterstufe, das Kraftwerk Tavanasa, noch das ganze Jahr 2015 in Betrieb, während die Bauarbeiten für die Oberstufe, das Kraftwerk St. Joseph, bereits in vollem Gange waren. Auf 1.620 m ü. M. wurde die Wasserfassung Lumbreinerbrücke errichtet, an der nun das Triebwasser aus dem Tscharchbach bereits rund 400 m oberhalb der alten Tscharchbachfassung der unteren Stufe entnommen wird. Im Wesentlichen besteht das Querbauwerk aus einem Coanda-Rechen des Südtiroler Branchenspezialisten Wild Metal und einer linksufrig montierten Spülklappe. „Das Grizzly-System von Wild Metal eignet sich besonders für diese Art von Bächen. Zwar ist der Tscharchbach von seinem Naturell her sehr klar, aber nach Unwettern oder während der Schneeschmelze führt er doch relativ viel Sediment, das optimal am Coanda-Rechen abgeschieden wird“, erklärt Daniel Kressig.

Während die Fassung Lumbreinerbrücke völlig neu errichtet wurde, wurden die anderen beiden Wasserfassungen St. Petersbach und Tscharchbach saniert und für die kommenden Anforderungen adaptiert. Unter anderem wurde die Fischdurchgängigkeit hergestellt, neue Schützen eingebaut, die alten Hydraulikzylinder ausgewechselt und neue Verkabelungen eingezogen. Für das Gros der Stahlwasserbauarbeiten war die Firma Wild Metal verantwortlich.

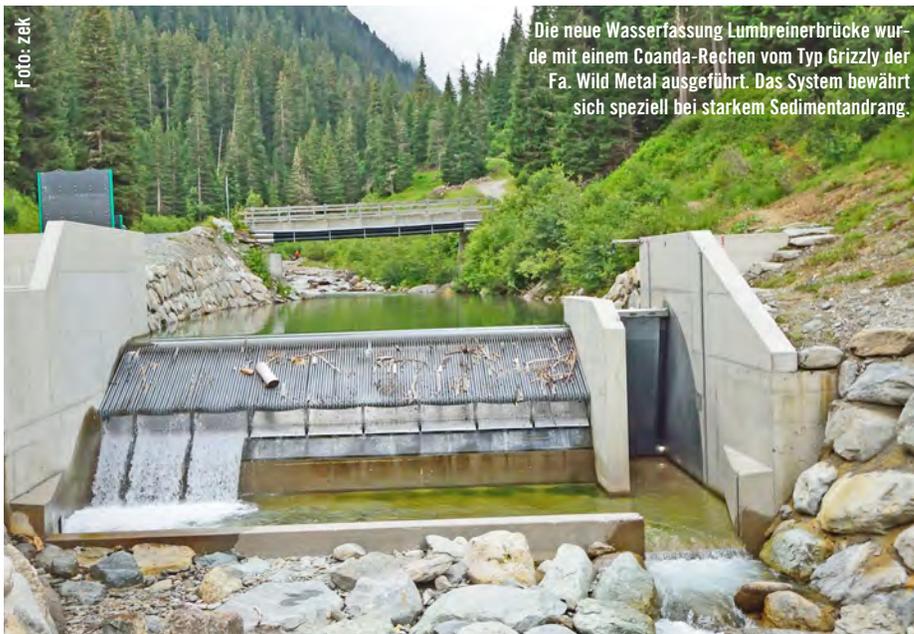


Foto: zek

Die neue Wasserfassung Lumbreinerbrücke wurde mit einem Coanda-Rechen vom Typ Grizzly der Fa. Wild Metal ausgeführt. Das System bewährt sich speziell bei starkem Sedimentandrang.

**ÜBERSCHWEMMUNG IM STOLLEN**

Für die Errichtung des Kraftabstiegs wurde 2015 unmittelbar an die Wasserfassung Lumbreinerbrücke anschließend ein Stollen durch den Fels getrieben. Der 269 m lange Rohr-stollen mit einer lichten Weite von rund 3 m wurde im konventionellen Sprengvortrieb ausgebrochen. Im Zuge dieser Arbeiten sollten die Projektverantwortlichen mit der Gefährlichkeit des Tscharchbachs nähere Bekanntschaft machen. „Im August 2015 hatten wir regional sehr ausgeprägte Starkniederschläge – und mussten feststellen, wie schnell der Bach hier anschwellen kann. Innerhalb von Stunden ist die Wasserführung von 1.2 m<sup>3</sup>/s auf 25 m<sup>3</sup>/s angestiegen. Dabei ist das Wasser in den Stollen geraten und hat diesen geflutet. Zuvor war gerade der letzte Abschnitt der Sohle betoniert worden, als die Wassermassen eindrangten. Da man hier nach Arbeitsende am Wochenende Maschinen untergestellt hatte, wurden diese komplett mit Sand gefüllt

und erheblicher Sachschaden entstand. Zum Glück hatten wir keinerlei Personenschäden“, erzählt der Gesamtprojektleiter.

Durch den Rohr-stollen wurden GFK-Rohre vom Fabrikat Hobas der Dimension DN800 verlegt, die zu oberst in der Druckstufe PN6 erstellt wurden. Über den weiteren Trassenverlauf kamen gestaffelt Rohre höherer Druckklassen von PN10, über PN14 bis PN20 zum Einsatz.

**HERAUSFORDERUNG ROHRLEITUNGSBAU**

Insgesamt erstreckt sich die Druckrohrleitung der Oberstufe über eine Gesamtlänge von 3,5 km. Die oberen 1,7 km wurden mittels GFK-Rohre, der untere Abschnitt mittels duktiler Gussrohre, ebenfalls DN800, in schub- und zuggesicherter Ausführung realisiert. Die Leitung wurde über die gesamte Trassenlänge erdverlegt. Konkret setzten die Betreiber dabei auf hochwertige und langlebige Duktulgussrohre vom Typ UNIVERSAL



**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  
Fax +39 0472 759263

www.wild-metal.com  
info@wild-metal.com

**We clean water**

Die neuen Schaltanlagen für das Kraftwerk St. Joseph. Die gesamte Prozessleittechnik für beide Stufen wurde vom Südtiroler Wasserkraftspezialisten Troyer AG umgesetzt.



Foto: zek

Auch in ökologischer Hinsicht war der Rohrleitungsbau für die Oberstufe nicht ganz einfach. Dazu der Projektleiter: „Ursprünglich sah die Trassenführung einen Bereich durch den Wald vor, wo Rodungen unumgänglich gewesen wären. Davon haben wir dann abgesehen und sind auf einen – aus ökologischer Sicht – kaum minder heiklen Bereich eines Feuchtgebietes ausgewichen. Doch hier ist es uns durch die Kombination von Querriegeln und dem Aufbringen von Lehmschichten gelungen, das Feuchtgebiet in seiner ursprünglichen Form wiederherzustellen. Das ist wirklich perfekt gemacht worden.“ Ökologisch positiv bewertet wurde auch die Tatsache, dass das Material aus dem Stollenausbruch zur Gänze für Hinterfüllungen und Rohrbettungen verwendet werden konnte.

**OBERSTUFE NIMMT BETRIEB AUF**

Die neue Zentrale St. Joseph wurde östlich des bestehenden Wasserschlosses errichtet. Für eine direkte Übernahme des turbinierten Wassers aus der Oberstufe wurde zudem ein neuer Unterwasserkanal als Verbindung zum bestehenden Wasserschloss der bestehenden Unterstufe angelegt.

Im Frühjahr dieses Jahres, nachdem die meisten baulichen Arbeiten abgeschlossen werden konnten, wurden die neuen Maschinen für die Oberstufe geliefert. Im neuen Zentralengebäude St. Joseph wurde eine 4-düsige Pelton-turbine vom Tiroler Hersteller Geppert installiert, die auf eine Ausbaumassermenge von 1,2 m<sup>3</sup>/s und eine Brutto-Fallhöhe von rund 400 m ausgelegt ist. In der Folge wurde sie im Rahmen eines umfangreichen Inbe-

TIS-K aus dem Hause des französischen Herstellers PAM Saint-Gobain. Geliefert wurden selbige vom Schweizer Branchenspezialist Wild Armaturen AG aus Rapperswil. Die bewährte TIS-K Schubsicherung ermöglicht eine längskraftschlüssige Verbindung der einzelnen Rohrstücke, wodurch ein sehr widerstandsfähiges und flexibles Rohrleitungssystem entsteht, das kaum Betonwiderlager benötigt. Die Verbindungstechnik garantiert eine effiziente, über 360° am Rohr anliegende Schubsicherung. Seit über 40 Jahren ist Wild Armaturen als der Schweizer Spezialist für Rohre, Armaturen und Formstücke aktiv und genießt einen entsprechend ausgezeichneten Ruf.

„Die Rohrverlegung gestaltete sich logistisch nicht ganz einfach. Wir mussten zuerst die

Gussleitung im unteren Abschnitt verlegen, da die Trasse der GFK-Leitung in jener Waldstraße verlegt werden sollte, die unser Hauptzubringerweg für den Stollenbau und die Baustelle Wasserfassung war. Daher musste die Straße solange befahrbar bleiben, bis die beiden Baulose abgeschlossen waren. Die GFK-Leitung konnte demzufolge erst letztes Jahr erstellt werden“, so Daniel Kressig.

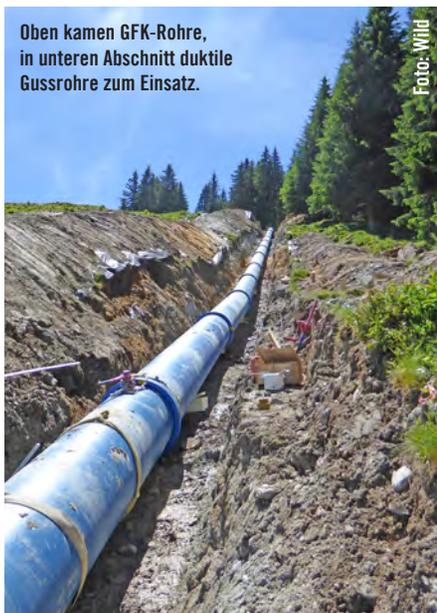
**GELUNGENE REKULTIVIERUNG**

Ein wichtiger Begleit Aspekt dabei war, dass man mit der GFK-Leitung auch eine Trinkwasserleitung für Obersaxen mitverlegte. Entscheidend dabei war, dass die Versorgung solange aufrechterhalten wurde, bis auf die deutlich größere, neue Trinkwasserleitung gewechselt werden konnte.



Für den unteren Bereich der Druckrohrleitung der neuen Oberstufe wurden höchst strapazierfähige Duktigussrohre aus dem Hause PAM St. Gobain DN800 verlegt. Geliefert wurden sie vom Schweizer Branchenspezialisten Wild Armaturen.

Foto: Wild Armaturen



Oben kamen GFK-Rohre, in unteren Abschnitt duktile Gussrohre zum Einsatz.

Foto: Wild



Parallel zur GFK-Leitung wurde auch eine Trinkwasserleitung mitverlegt.



Fotos: Axpo

Der Austausch der Stahl-Druckrohrleitung DN1000 im Steilgelände mit 100 % Neigung verlangte dem Bauteam alles ab.

triebsetzungsprogramms diversen gestaffelten Trocken- und Nasstests unterzogen. Sie ist seit April dieses Jahres in Betrieb.

**STAHLROHR-SCHWEISSEN IM STEILGELÄNDE**

Etwa ein Jahr zuvor, am 4. April 2016, wurde das alte Kraftwerk Tanavasa-Obersaxen, vom Netz genommen. Dies war der Startschuss für die Umbau- und Erweiterungsarbeiten am traditionsreichen Unterstufen-Kraftwerk. „Im Grunde haben wir das alte Zentralgebäude komplett ausgehöhlt. Die Hülle blieb, aber das elektromechanische Equipment wurde komplett erneuert“, erzählt Daniel Kressig.

Als höchst anspruchsvoll beschreibt der Gesamtprojektleiter den Tausch der bestehenden Druckrohrleitung der Unterstufe. In einem Gelände mit rund 100 Prozent Steigung galt es, über eine Länge von circa 600 m eine neue Stahlrohrleitung zu verlegen. „Der Beton der alten Fundamente der aufgeständerten Leitung war noch gut. Um die Kräfte der neuen

Leitung abfangen zu können, wurden sie saniert und teilweise verstärkt. Schließlich ist anstelle einer DN700-Leitung nun eine Rohrleitung der Dimension DN1000 verlegt worden“, so der Gesamtprojektleiter. Auch die Rohrleitung im obersten Abschnitt vom Wasserschloss bis zum Übergang auf die Stahlleitung wurde ausgetauscht. Auch hier, im vergleichsweise druckarmen Bereich, kamen GFK-Rohre vom Fabrikat Hobas zum Einsatz. Design und Verlegung der Stahlrohrleitung wurde von den Schweizer Stahlbauspezialisten Kelag Systems aus Sennwald mustergültig realisiert.

**VORZÜGE HOCHWERTIGER KOMMUNIKATION**

Ein zentraler Aspekt des gesamten Umbau- und Erweiterungsprojektes betraf den Punkt der Prozessleittechnik und Automatisierungstechnik für die beiden Anlagen bzw. deren verknüpfte Komponenten. In diesem Punkt wollten die Projektbetreiber keinerlei Konzessionen eingehen: Eine solide, hochwertige

Leittechnik am Puls der Zeit garantiert nicht nur ein Minimum an ungeplanten Stillstandszeiten, sondern erhöht auch die Effizienz – speziell, wenn Ober- und Unterliegeranlage aufeinander abgestimmt sind und „miteinander sprechen“. Der Auftrag dafür erging an die Troyer AG, den bekannten Wasserkraftspezialisten aus Südtirol, der bereits seit einigen Jahren auch eine Niederlassung in der Schweiz hat.

Konkret zeichneten die Spezialisten der Troyer AG nicht nur für die komplette Niederspannungsversorgung inklusive Verkabelung, die komplette Mittelspannungsversorgung inklusive Eigenbedarfstrafos für Ober- und Unterstufe, die komplette Hochspannungsversorgung inklusive ABB Hochspannungsschalter und Maschinentrafo, sowie die gesamte USV-Versorgung und die Erdungsanlage für alle Anlagenteile verantwortlich, sondern auch für ein umfassendes und sehr komplexes Leittechniksystem. Letzteres umfasste neue Steuerungssysteme für



Die Wasserfassung Lumbrinerbrücke wurde auf 1.620 m ü.M. errichtet.

Fotos: Axpo



Verlegung der duktilen Gussrohre im Steilhang der oberen Stufe.

Foto: Wild Armaturen



Foto: zek

Die neue Stahlrohrleitung für die untere Stufe wurde auf der bestehenden Trasse gebaut.

die drei Wasserfassungen Lumbrainerbrücke, Tscharchbach und St. Petersbach, die Apparatekammer, die neue Schützenkammer bzw. das Wasserschloss und die beiden Zentralen von Ober- und Unterstufe. „Wir haben im Rahmen dieses Auftrags auch die komplette Verkabelung und den Aufbau des Glasfasernetzwerks, ausgeführt als Ring, übernommen. Entscheidend war am Ende natürlich, dass die Gewerke untereinander ‚sprechen‘ können, das heißt, dass kraftwerksübergreifend ein Informationsaustausch in Echtzeit sichergestellt ist. Auf dieser Basis konnte nach den Vorgaben des Kunden ein sehr solides Leitsystem erstellt werden“, resümiert der Projektleiter der Firma Troyer, Hubert Wasertheurer.



Seit Jahren zählt die Umsetzung komplexer Steuerungs- und Automatisierungslösungen zu den großen Stärken des Wasserkraftspezialisten Troyer AG.

Foto: zek



Foto: zek

Die neuen Mittelspannungsschaltanlagen für die untere Stufe waren ebenfalls im Lieferumfang der Firma Troyer AG.

### LEITTECHNIK AM PULS DER ZEIT

Die Leitstellenanbindung nach Tavanasa wurde mittels ICE104 hergestellt. Dabei handelt es sich um einen internationalen Kommunikationsstandard für industrielle Automation – ein Protokoll, das sowohl im Bereich Schaltanlagentechnik, Fernwirktechnik und Netzleittechnik einen großen Spielraum für die jeweils erforderlichen Applikationen bereithält. Natürlich wurde das lokale Leitsystem auch in die übergeordnete Leittechnik der AHS von den Technikern der Firma Troyer realisiert.

Wie wichtig die Kommunikation unter den beiden Anlagen ist, lässt sich am besten anhand des Notfallszenarios festmachen, wie Daniel Kressig erörtert: „Sollte die untere Stufe, aus welchen Gründen immer, unplanmäßig ausfallen, muss innert kürzester Zeit gewährleistet werden, dass das Triebwasser aus dem Unterwasser prompt in den Tscharchbach geführt wird und nicht mehr ins Triebwassersystem der Unterstufe gelangt. Zu diesem Zweck wird ein Schieber geschlossen. Im

umgekehrten Fall: Wenn die Oberstufe ausfällt, wird das Triebwassersystem des Kraftwerks St. Joseph geschlossen und das Wasser fließt weiter in den Tscharchbach. Der Weiterbetrieb der Unterstufe ist damit nicht gefährdet. Alleine daran kann man ersehen, wie wichtig die kommunikationstechnische Verknüpfung der beiden Anlagen ist.“

Eine moderne und zugleich bedienerfreundliche Prozessvisualisierung, also ein hochwertiges SCADA-System, gehört zu den absoluten Stärken der Südtiroler Steuerungstechniker. Konkret wurde eine Visualisierung auf 3 Clients und 5 Touch-Panels realisiert. Auf diese Weise ist das Kraftwerkssystem sowohl von der Ober- als auch der Unterstufe aus voll überwach- und steuerbar. Die ausgeklügelte Visualisierung stellt dabei sicher, dass zwar sämtliche Parameter aus allen Gewerken und Maschinen verfügbar sind, diese aber nicht den Blick auf die wesentlichen Betriebsdaten „verstellen“. Daniel Kressig zeigt sich äußerst zufrieden mit der erreichten leittechnischen Lösung: „Wir haben die Firma Troyer ja auch

Technische Daten	
Oberer Stufe St. Joseph	Untere Stufe Tavanasa
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbauwassermenge: 1.200 l/s</li> <li>• Brutto-Fallhöhe: ca. 400 m</li> <li>• Druckrohrleitung: GFK &amp; Guss DN800</li> <li>• Fabrikat: GFK: HOBAS Guss: Pam St. Gobain</li> <li>• Rohrlieferant: Wild Armaturen</li> <li>• Länge: GFK: 1.700 m - Guss: 1'800 m</li> <li>• Wasserfassung: Lumbrainerbrücke</li> <li>• Coanda-Rechen: Grizzly / Wild Metal</li> <li>• Turbine: 4-düsige Peltonturbine / Geppert</li> <li>• Generator: 3-phasiger Synchrongenerator</li> <li>• Leittechnik gesamt: Troyer AG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbauwassermenge: 1.700 l/s</li> <li>• Brutto-Fallhöhe: ca. 400 m</li> <li>• Druckrohrleitung: GFK &amp; Stahl DN1000</li> <li>• Fabrikat: GFK: HOBAS Stahl: Kelag Systems</li> <li>• Rohrlieferant: Kelag Systems</li> <li>• Länge: GFK: 200 m - Stahl: 650 m</li> <li>• Wasserfassung: Tscharchbach &amp; St. Petersbach</li> <li>• Fassungsstyp: Tirolerwehr</li> <li>• Turbine: 5-düsige Peltonturbine / Geppert</li> <li>• Generator: 3-phasiger Synchrongenerator</li> <li>• Leittechnik gesamt: Troyer AG</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelarbeitsvermögen total: 35,5 GWh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installierte Leistung total: 14,2 MW</li> </ul>



Foto: zek

Die neue 5-düsige Pelton-turbine in der Unterstufe ist auf eine Leistung von über 10 MW ausgelegt.



Für das seit 1946 in Betrieb stehende KW Tavanasa beginnt eine neue Ära.

Foto: zek

schon von ihrer elektromaschinellen Seite kennengelernt – und waren auch in dieser Hinsicht sehr zufrieden. Aber auch die E-Technik und Leittechnik sind starke Seiten der Südtiroler, die ihre Aufgabe hier absolut zu unserer Zufriedenheit erfüllt haben.“

**STROM FÜR 9'000 HAUSHALTE**

Dank günstiger Wetterverhältnisse konnten alle Arbeiten in den zurückliegenden zwei Jahren plangemäß ausgeführt werden. Hauptverantwortlich für die Bauarbeiten als GU war die in Obersaxen beheimatete Baufirma Bianchi, die gemeinsam mit einigen Subunternehmen einen zügigen und reibungslosen Bauablauf garantierte. Selbstredend konnte die AHS auch auf die Engineering-Kompetenzen im eigenen Haus zurückgreifen. „Wir holen zwar immer wieder auch Subplaner ins Boot, grundsätzlich liegt aber die Planung und Gesamtkoordination in unseren Händen“, sagt der Gesamtprojektleiter Daniel Kressig.

Nachdem die Maschinen ab Jahresbeginn geliefert worden waren, konnten die Oberstufe im April, die Unterstufe im Mai den Probebetrieb aufnehmen. Mittlerweile sind beide Kraftwerke in den ordentlichen Betrieb übergegangen – und konnten in den Monaten der Schneeschmelze bereits ihre Leistungskapazität unter Beweis stellen. „Wir konnten im Frühling bereits eingehende Garantiemessungen durchführen. Die Performance ist sehr ansprechend, auch wenn vielleicht noch das eine oder andere an Feintuning notwendig ist. Wir haben in den ersten Monaten bereits über 10 GWh erzeugt“, freut sich Daniel Kressig. Insgesamt will man mit beiden Anlagen im Regeljahr rund 35,5 GWh produzieren. Bedingt durch die neue Oberstufe und die höhere Leistungskapazität der Unterstufe bedeutet das nicht weniger als eine Verdoppelung des Stromertrags gegenüber dem Altbestand. Die Strommenge deckt den Bedarf von rund 9.000 Haushalten im Kanton Graubünden ab. „Für uns war wichtig, dass wir innerhalb unseres Terminkalenders und im gesetzten Kostenrahmen geblieben sind – und natürlich, dass sämtliche Beteiligten von Unfällen

verschont blieben“, resümiert der Projektleiter. Er verweist nicht ohne Stolz darauf, dass man mit dem erfolgreichen Umbau- und Er-

weiterungsprojekt ein Werk geschaffen hat, dass auch den nächsten Generationen noch wertvolle Dienste leisten wird.



**WASSERKRAFT:  
KRAFTVOLL, ÖKOLOGISCH,  
NACHHALTIG.**



**Qualitätsprodukte von Wild für das Projekt Tschär**

Auf einer Strecke von rund 1400 m, wo der Innendruck zwischen 20 und 34 bar beträgt, wurden duktile Gussohre DN 800 verlegt. Alle Steckmuffenverbindungen wurden mit dem Doppelkammersystem UNIVERSAL TIS-K schubgesichert. Zusätzlich wurden diverse Bögen mit zwei Muffen (Typ MMK) und einer Muffe und Spitze (Typ MK) in den Winkelstellungen 11°, 22°, 30° und 45° eingesetzt. Für die innere Kontrolle der Druckleitung wurden in Abständen von 500 m im Schacht Mannlöcher (T-Stücke mit Blindflansch) eingebaut.

Alle Formstücke sind aus duktilem Gusseisen und innen sowie aussen mit Epoxy beschichtet.

- Bauherr: Kraftwerk Tschär AG, Obersaxen/Schweiz
- Vertreten durch: Axpo Power AG, Baden/Schweiz
- Planer: Ingenieurbüro Deplazes, Surrein/Schweiz
- Leitungsbauer: Arbeitsgemeinschaft Prader AG, Chur und Bianchi Bau AG, Obersaxen/Schweiz

Wild Armaturen AG - Buechstrasse 31 - 8645 Jona-Rapperswil - Schweiz  
Tel. +41 (0)55 224 04 04 - Fax +41 (0)55 224 04 44

# ERSATZNEUBAU BRINGT CHIEMGAUER KLEIN-KRAFTWERK IN DIE HÖHERE LEISTUNGSKLASSE

*In gerade einmal acht Monaten ist es den Betreibern des Kraftwerks König im bayerischen Aschau gelungen, ihr altes Kraftwerk durch ein neues, leistungsstarkes und hochmodernes zu ersetzen und dieses im Mai ans Netz zu bringen. Der zügigen Umsetzung waren allerdings rund drei Jahre intensiver Voruntersuchungen, Planungen, sowie Verhandlungen und Diskussionen mit den zuständigen Behörden vorangegangen. Besonders die Tatsache, dass sich die Wasserfassung in einem Naturschutzgebiet befindet, hatte die Ausgangslage erschwert. Gelungen ist die Umsetzung letztlich durch die starke Unterstützung von einer Seite, die sonst in der Regel nicht dafür bekannt ist, eine Lanze für die Wasserkraft zu brechen: einem Fischer. Heute läuft die Anlage wie ein Uhrwerk und erzeugt rund 650.000 kWh Strom im Jahr.*

**D**ie Nutzung der Wasserkraft am Grattenbach in Chiemgauer Aschau hat Tradition. Seit über 150 Jahren wurden die Gewerke der „Maurachsäge“ durch die Kraft des Wildbachs angetrieben, zuerst mechanisch, ab Ende der 1930er-Jahre dann elektrisch. „Meine Familie hat damals nicht nur die Säge mit Strom versorgt, sondern auch mehr als 30 Häuser in der näheren Umgebung. Anfangs haben wir mit dem Kraftwerk Gleichstrom geliefert, ab 1967 dann Wechselstrom“, erzählt Wilhelm König, der gemeinsam mit seiner Frau Angelika das Kraftwerk am Grattenbach betreibt.

Bis vor kurzem hatte sich der Altbestand der Kraftwerksanlage im Großen und Ganzen noch so präsentiert, wie er 1939/1940 von den Vorfahren von Wilhelm König errichtet worden war. Bei der Wasserfassung handelte es sich um eine als Streichwehr ausgeführte Baumsperrung mit einem Trommelrechen und einem betonierten Fassungsbauwerk. „Zwar noch einigermaßen standsicher, war die Wehranlage schon stark um- und unterläufig und stark durchlässig. Eine Reinigung, die nach Hochwässern oder Starkregenereignissen unabdingbar war, konnte nur sehr umständlich per Hand erledigt werden. Generell muss man sagen, dass die Wehranlage in ei-



Im bayerischen Aschau, unweit zur Grenze zu Österreich, wurde das Kraftwerk König vollständig erneuert und die Energieausbeute dabei mehr als verdoppelt.

Foto: zek

nem derart schlechten Zustand war, dass eine Sanierung nur unter großem Aufwand möglich gewesen – und im Grunde einem Neubau gleichgekommen wäre“, erzählt der beauftragte Planungsingenieur Dipl.-Ing. Thomas Grimmer, der Büros im bayerischen Hohenkammer und im österreichischen Radstadt unterhält. Er zählt zu den tiefsten Kennern der Kleinwasserkraftbranche im alpinen Raum, ist selbst mehrfacher Kraftwerksbetreiber und war für die Planung von zig Anlagen federführend.

## DESOLATER ALTBESTAND

Keineswegs besser war es um die bestehende Druckrohrleitung bestellt. Die 350 m lange Stahlrohrleitung mit den unterschiedlichen Nennweiten von DN300, über DN350 bis DN400, die größtenteils oberirdisch verlief, schien ebenfalls am Ende ihrer technischen Lebensdauer angelangt. Mehrmals geflickt und mit speziellen Betonummantelungen ausgebessert, wies die betagte Rohrleitung bereits viele Undichtigkeiten und Roststellen auf. Ein Austausch war unumgänglich, darin

waren sich die Betreiber und ihr Planer einig. Und auch im Krafthaus hatte der Zahn der Zeit starke Spuren hinterlassen. Im Altbestand war eine 1-düsige Peltonturbine vom Fabrikat Voith mit mechanischem Turbinenregler installiert. Der Generator wurde über einen Riemen angetrieben. Am Krafthaus waren ebenso wie am Maschinensatz in den vorangegangenen Jahrzehnten keinerlei Adaptierungen oder Modernisierungen durchgeführt worden. Das über 70-jährige Original-Gespann war nominell auf 51 kW ausgelegt, kam in den letzten Betriebsjahren aber kaum über 36 kW Spitze hinaus. Im Mittel hatte das alte Kraftwerk König in den letzten Jahren rund 240.000 kWh erzeugt. Dass eine Totalsanierung oder gar ein Ersatzneubau des gesamten Kraftwerks unausweichlich war, davon waren die Königs schon länger überzeugt. „Wir haben schon vor rund 30 Jahren einen ersten Anlauf für eine Erneuerung versucht, sind dann aber relativ schnell am Umstand gescheitert, dass die obersten Teile des Kraftwerks im Naturschutzgebiet liegen“, erzählt Angelika König. Erst gemein-



Der etwas desolante Altbestand mit einer 1-düsigen Pelton-turbine vor dem Neubau.

Foto: Grimmer



Die neue Francis-Spiralturbine kommt auf die 3-fache Leistung der alten Maschine.

Foto: zek

sam mit ihrem Planer, Thomas Grimmer, wollte das Ehepaar vor rund vier Jahren einen zweiten Versuch in Angriff nehmen.

**UNTERSTÜTZUNG VON UNGEWÖHNLICHER SEITE**

Für den erfahrenen Planer waren aus diesem Grund weniger die technischen Details der Neuanlage das zentrale Kriterium für die Realisierung des Projekts, sondern vielmehr die erforderliche Zustimmung der zuständigen Behörden. „Grundsätzlich muss ich sagen, dass uns das Rosenheimer Landratsamt in unserem Unterfangen sehr unterstützt hat. Auch die Kooperation mit dem Wasserwirtschaftsamt und dem Naturschutz auf Landkreisebene klappte ausgezeichnet. Dennoch schien es so, als kämen wir auf freistaatlicher Ebene kaum oder nur sehr zäh voran. Erst durch die Unterstützung durch einen Fischer, dem die Fischgewässer Prien und Grattenbach gehören, gelang uns letztlich der Durchbruch“, erzählt der Planungsingenieur.

Um dies zu verstehen, ist ein wenig Kenntnis um die hydrologische Situation des Grattenbachs und der Prien erforderlich: Der Grattenbach entspringt an der Westflanke des Geigelsteins auf 1.813 m Seehöhe und fließt über eine 3,7 km lange Strecke talwärts, ehe er rechtsufrig in die Prien fließt – übrigens der zweitgrößte Zufluss zum Chiemsee. Bedingt durch die geologische Situation in der Region weisen beide Bäche lange Versickerungstrecken auf. So wie der Grattenbach in der Ausleitungsstrecke üblicherweise versickert, weist auch die Prien ausgeprägte Versickerungstrecken auf. Keine idealen Voraussetzungen, wenn man Fische in diesen Gewässern hält. Thomas Grimmer: „Der Fischer hat sein Fischgewässer in einem Kaskadenbereich der Prien unterhalb der Kraftwerksanlage, wo die Prien ebenfalls die Tendenz zu

versickern aufweist. Natürlich besteht sein Interesse darin, dass möglichst viel Wasser an der Versickerungsstrecke des Grattenbachs vorbeigeführt wird. In der Vergangenheit ist es vorgekommen, dass das Kraftwerk ausgefallen ist, und das Wasser in die Ausleitungsstrecke geflossen und letztlich versickert ist. Damit fehlte in der Folge dann auch das Wasser im Fischgewässer, wodurch die Fische selbstredend verendeten. Somit war es naheliegend, dass uns der Fischer dahingehend unterstützte, mithilfe eines modernen Kraftwerks für eine sichere Versorgung seiner Fischgewässer zu sorgen. Das gemeinsame Planungsziel sah nun vor, mittels eines Bypass in einem neuen Kraftwerk das Wasser auch dann der Prien zuzuführen, wenn Störungen oder Netzausfälle auftreten. Der Einsatz des Fischers bei den Behörden hat uns am Ende das grüne Licht für den Ersatzneubau gesichert.“

**UNTERSCHIEDE ZUM ALTBESTAND**

Im September letzten Jahres war es schließlich soweit. Die Bauarbeiten für ein neues, erweitertes Kraftwerk König konnten starten. Der Altbestand wurde abgetragen, die Stahl-Druckrohrleitung rückgebaut und alle Vorbereitungen für den Neubau getroffen. Vom grundsätzlichen Konzept her handelt es sich um eine Hochdruckanlage, die sich nicht nur in der technischen Umsetzung, sondern auch in ihrer hydrologischen Auslegung markant vom Altbestand unterscheidet. War das alte Kraftwerk auf 145 l/s ausgelegt, so liegt der Ausbaudurchfluss für das neue Kraftwerk bei 350 l/s. Diese Wassermenge wird an einem modernen Tirolerwehr mit Coanda-System aus dem Hause Wild Metal gefasst. Daneben ist noch eine Grundablass-Klappe installiert, die den dynamischen Anteil der Restwasserdo-



Zuvor wurde das Triebwasser am Grattenbach mittels eines Trommelrechen gefasst. Die Fassung war ohne jegliche Automatisierung.

Foto: Grimmer



Die neue Wasserfassung mit einem modernen Coanda-Rechen von Wild Metal. Daneben eine kleine Stauklappe, die den dynamischen Anteil der Restwasserdotations regelt.

Foto: zek



Winterliche Bauarbeiten am Grattenbach: Das Fassungsbauwerk ist bereit für den Einbau des Coanda-Rechens.

Foto: Grimmer



Anstelle der alten Stahlrohrleitung wurde eine moderne GFK-Rohrleitung DN600 von Amiantit verlegt.

Foto: Grimmer

tation sicherstellt. Die neue Wehrschwelle wurde so konzipiert, dass sie annähernd niveaugleich zur Bestandsohle des Bachs verläuft. Im Hochwasserfall ist die neue Wasserfassung voll überströmbar, wobei in diesem Fall der Grundablass zur Gänze geöffnet wird, um einen ungehinderten Geschiebetransport zu gewährleisten. „Wir haben uns hier für das bewährte Prinzip des Coanda-Rechens vom Typ Grizzly entschieden. Das unterhalb der groben Rechenstäbe angeordnete Coanda-Sieb filtert feinere Sedimente und ist selbstreinigend, gröberes Material wird bereits auf den Rechenstäben zurückgehalten. Dadurch dass der Abstand der Rechenstäbe nach vorne hin vergrößert ist, wird das Reinigen im Bedarfsfall erleichtert und die Wasserfassung mit Entsanderkammer konnte minimiert werden“, so der Planer.

**GFK-ROHRE ZEIGEN IHRE VORZÜGE**

Als Ersatz für die alte Stahl-Druckrohrleitung entschieden sich die Königs mit ihrem Planer nun für das bekannte GFK-Rohrsystem FLOWTITE des deutschen Herstellers Amiantit. Über 355 m wurden FLOWTITE-

Rohre in Stücklängen von 3 m bis 12 m entlang der bestehenden Rohrtrasse im Untergrund verlegt. Konkret kamen dabei Rohre der Druckklassen PN3 und PN6 sowie der Steifigkeit SN5000 zum Einsatz. Die gewickelten GFK-Rohre vom Typ FLOWTITE haben gerade in den letzten zehn Jahren immer größeren Zuspruch in der Kraftwerksbranche gefunden. Für den Typus spricht zum einen die hohe Stabilität und zum anderen auch die äußerst geringe Oberflächenrauigkeit, die ein Minimum an Fallhöhenverluste im Triebwasserweg garantiert. Außerdem spielt gerade das Handling mit den Rohren für die Verlegedauer eine wesentliche Rolle. Das geringe Materialgewicht, verbunden mit dem einfachen REKA-Kupplungssystem, sorgen für eine zügige Verlegung. „Obwohl es sich um ein Hochdruck-Kraftwerk handelt, hatten wir nie Zweifel, hier auch GFK-Rohre einzusetzen. Mittlerweile sind die Erfahrungen diesbezüglich derartig gut und belegt, dass wir das Rohrsystem ruhigen Gewissens verwenden konnten. Standardmäßig wird eine Druck- und Dichtigkeitsprüfung von einer befugten und unabhängigen Stelle

durchgeführt, die dies belegt“, sagt Thomas Grimmer.

Die Verlegung erfolgte in einer Tiefe von 60 bis 80 cm. In den Rohrleitungskünnetten wurden Steuer- und Stromleitungskabel mitverlegt. Obwohl die Verlegearbeiten gut vorangingen, war die beauftragte Baumannschaft dennoch vor erhebliche Herausforderungen gestellt. Zahlreiche große Findlinge mussten aufwändig mit dem Hydromeißel geschrämt oder herausgearbeitet werden. Im Anschluss an die erfolgreiche Verlegung wurde die Oberfläche wieder mustergültig rekultiviert.

**VON PELTON AUF FRANCIS**

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zum alten Kraftwerk König liegt beim Neuprojekt in der Maschinenwahl. Hatte zuvor eine 1-düsige Pelton-turbine die Kraft des Grattenbachs in Rotationsenergie verwandelt, so setzt man nun auf eine moderne Francis-Spiralturbine. Konkret wurde der Südtiroler Wasserkraftspezialist Troyer AG mit der Fertigung, Lieferung, Montage und Inbetriebsetzung der elektromaschinellen und zusätzlich auch der leittechnischen Ausrüstung des



Die Wasserfassung wurde sehr harmonisch in die Landschaft eingebunden.



Einbau des neuen Maschinensatzes durch die Montageprofis der Firma Troyer AG.

Foto: Grimmer

Nach mehrjähriger Vorlaufzeit konnten sich Angelika und Wilhelm König gemeinsam mit ihrem Planer DI Thomas Grimmer den Traum vom neuen Wasserkraftwerk erfüllen.



Foto: zek



Unter anderem wurden alte Abfälle im Grattenbach beseitigt und das Gewässer strukturiert.

Foto: Grimmer

Kraftwerks beauftragt. Die neue Troyer Francis-Spiralturbine mit horizontaler Welle ist mit einem Laufrad mit einem Durchmesser von 430 mm ausgestattet, das mit einer Nenndrehzahl von 1.000 Upm einen direkt gekuppelten Synchrongenerator aus dem Hause Hitzinger antreibt. Ausgelegt ist die Turbine auf ein Schluckvermögen von 350 l/s bei einer Netto-Fallhöhe von 47,10 m.

Um die Maschine optimal auslegen zu können, waren im Vorfeld eingehende hydrologische Messungen am Grattenbach erforderlich. „Das Gewässer war zuvor hydrologisch unbeobachtet. Wilfried König hat daher über 4 Jahre lang jeden Tag Aufzeichnungen über den Wasserstand gemacht, was uns letztlich eine recht genaue Ganglinie beschert hat. So haben wir auch gesehen, dass der Bach über sehr starke Quellen verfügt, wodurch er auch in den Wintermonaten nicht allzu stark abfällt. Aus diesem Grund hat auch die Francis-Turbine den Vorzug vor einer Pelton-Turbine bekommen“, erklärt Thomas Grimmer und streut dabei dem Hersteller Rosen: „Die Firma Troyer AG hat die Maschine auf diese Bedingungen maßgeschneidert – und das merkt man

auch. Sie läuft leise und hoch effizient. Das Tolle daran ist, dass wir hier eine Francis-Turbine haben, die auch noch bei 10 Prozent Teillast absolut gut gefahren werden kann.“ Im Vergleich zur alten Maschine, die gerade noch auf 35 bis 38 kW Leistung kam, verfügt die neue Anlage nun über eine moderne Turbine, die mit 134 kW die rund dreifache Leistungskapazität mitbringt.

Ein wichtiges neues Detail im Krafthaus ist der installierte Bypass, der nun sicherstellt, dass bei einem Maschinenstillstand das Wasser des Grattenbachs weiter in den Unterwasserbereich geleitet wird - und damit das Fischgewässer nicht mehr gefährdet ist.

**DOPPELTER STROMERTRAG**

Die Steuerung der Turbine erfolgt vollautomatisch und wasserstandsabhängig. Im Gegensatz zum Altbestand, bei dem sämtliche Komponenten noch von Hand geregelt werden mussten, ist das neue Kraftwerk König komplett auf wärterlosen Betrieb ausgelegt. Die Schalt- und Steuerungsanlage befindet sich in einem Schaltschrank in der Kraftwerkszentrale. Selbstredend ist das Kraftwerk auch aus der

ferne steuerbar. Die erzeugte Energie wird über den bestehenden Netzanschluss in das übergeordnete, öffentliche Stromnetz der Bayernwerk AG eingespeist. Im Gegensatz zu früheren Zeiten, da ein Teil des Stroms im Sägewerk verwendet und nur der Überschussstrom ins Netz gespeist wurde, wird nun der gesamte Strom ins Netz geführt. Auf Basis der gesetzlichen Vergütung nach dem EEG sind dem neuen Kraftwerk heute 12,33 C/kWh für die nächsten 20 Jahre zugesichert.

Seit Mai dieses Jahres ist das neue Kraftwerk König nun in Betrieb und überzeugte bislang in den ersten Monaten. Rund 650.000 kWh wird das Kraftwerk im Regeljahr produzieren und damit etwas mehr als das Doppelte des Stromertrags des Altbestands liefern. Für die Familie König ist mit dem Neubau des traditionsreichen Familien-Kraftwerks ein langgehegter Wunsch in Erfüllung gegangen. Man ist sich dessen bewusst, dass man damit auch einen nicht unwichtigen Beitrag für eine saubere Energieversorgung ohne CO<sub>2</sub>-Emission leistet – und dass man das Kraftwerk nach intensiven Bemühungen doch noch in ein neues Zeitalter geführt hat.

**Technische Daten**

- Ausbauwassermenge: 0,35 m<sup>3</sup>/s
- Turbine: Francis-Spiralturbine
- Nenndrehzahl: 1.000 Upm
- Generator: Synchron
- Nennstrom: 231 A
- DRL: Durchmesser : Ø DN600
- Fabrikat: Amiantit Germany
- Fassung: Tirolerwehr & Coanda
- Planung: DI Thomas Grimmer
- Regelarbeitsvermögen: 650.000 kWh
- Netto-Fallhöhe: 47,12 m
- Fabrikat: Troyer AG
- Nennleistung: 134 kW
- Fabrikat: Hitzinger
- Nennleistung: 160 kVA
- Material: GFK
- Länge: 355 m
- Fabrikat: Wild Metal
- Baufirma: Mix-Hornberger-Bau



Foto: zek

Das neue KW König wurde von der Firma Troyer mit einer hochwertigen Steuerungs- und Leittechnik ausgerüstet.