



Der Blick vom Hubschrauber aus gewährt einen hervorragenden Überblick über das Kraftwerk Nüland. Zum Zeitpunkt der Aufnahme im Spätherbst letzten Jahres sind - abgesehen vom Schlauchwehr - die wesentlichen Anlagenteile exzellent ersichtlich.

Foto: Hydro-Solar

ERFOLGREICHER BETRIEBSSTART FÜR DEN OBERLIEGER ALLER RHEIN-KRAFTWERKE

Mit der feierlichen Einweihung am 23. Juni wurde das neue Kraftwerk Nüland in der kleinen Graubündner Gemeinde Hinterrhein seiner Bestimmung übergeben. Die Niederdruckanlage unweit des Nordportals des San Bernadino Autobahntunnels wurde im Rahmen eines Bürgerbeteiligungsmodells von Bewohnern der Gemeinde Hinterrhein auf die Beine gestellt. Das Kraftwerk, das mit modernster Wasserkrafttechnik aufwartet, wurde entlang einer bestehenden Blocksteinrampe errichtet. Es wird im Jahr rund 0,8 GWh sauberen Strom erzeugen – und damit einen wichtigen Beitrag zur Energieautarkie von Hinterrhein leisten.

Nachdem der San Bernadino Tunnel Ende der 1960er Jahre aus dem Fels gebrochen war, diente ein Teil des Ausbruchmaterials dazu, den sumpfigen Talboden des Rheinwalds auf rund 1.600 Meter Seehöhe trockenzulegen. Für die Landwirtschaft wurde damit neues Land geschaffen – eben „Nüland“. Parallel dazu wurde damals mittels Blocksteinen ein Schwellenbauwerk im Hinterrhein, einem von zwei Quellfüßen des Rheins, errichtet. Der Zweck dieses Unterfangens lag in der Stabilisierung der Flusssohle sowie im Schutz der nahe gelegenen Brücke, sowie des Nordportals des Tunnels. Auf einer Länge von 85 m überbrückt diese Blocksteinrampe einen Höhenunterschied von ca. 6 m. Eine Gefällstufe, die bis vor kurzem keinerlei hydroenergetische Nutzung aufgewiesen hat. Die Idee, an dem Standort ein Kleinwasserkraftwerk zu errichten, war in Hinterrhein schon vor einigen Jahren Gesprächsthema. Konkreter wurde es erst, als die umtriebige

E-Werks-Präsidentin Monika Lorenz im Rahmen ihres Wirtschaftsstudiums das Thema für ihre Diplomarbeit aufgriff. Das Ziel ihrer Arbeit war eine Art wirtschaftliche Machbarkeitsstudie. Parallel dazu war man bereits an das renommierte Planungsbüro Hydro-Solar herangetreten, welches eine eigene Machbar-

keitsstudie sowie erste vertiefende Planungsschritte durchführte. Das war im Jahr 2008.

VON DEN BÜRGERN FINANZIERT

„Als Anfang 2009 die kostendeckende Einspeisevergütung KEV einführt wurde, waren wir mit dem Projekt bereits startklar“, erin-

Das Schlauchwehr ist mittlerweile in Betrieb. Es regelt auf einfache und verlässliche Weise exakt den Staupegel - und stellt die Hochwasserabfuhr sicher.



Foto: Hydro-Solar



nert sich DI Markus Hintermann, Chef des Planungsbüros Hydro-Solar, dem die Generalplanung für das Kraftwerk Nüland übertragen wurde. „Allen Beteiligten war zu diesem Zeitpunkt klar, dass es möglich ist, hier ein betriebswirtschaftlich und ökologisch sinnvolles Wasserkraftwerk zu realisieren“, so Markus Hintermann weiter.

Für die Gemeinde Hinterrhein nahm das Projekt eine ganz besondere Bedeutung ein. „Wir wurden offiziell als potenzialarme Gemeinde eingestuft. Mit dem Wasserkraftprojekt konnten wir den Gegenbeweis antreten“, erzählt Monika Lorenz, die wahrscheinlich wichtigste Triebfeder hinter dem Erfolg des Bauvorhabens. Sie war auch maßgeblich daran beteiligt, dass die Finanzierung des Kraftwerks in Form eines innovativen Bürgerbeteiligungsmodells auf die Beine gestellt wurde. „Die Identifikation mit der Wasserkraft ist in unserer Gemeinde sehr hoch. Aus diesem Grund hat sich auch der Großteil der Bürger an dem Projekt beteiligt“, so die heutige E-Werks-Präsidentin.

Die weitere Chronologie war in der Folge von einem zügigen Bauablauf gekennzeichnet. Im Mai 2009 erteilte die Gemeinde das Wasserrecht, und bereits ein Jahr danach durfte man sich über die offizielle Genehmigung des Kantons Graubünden freuen. Der erste Spatenstich folgte im April 2011. Bereits im Oktober waren die groben Bauarbeiten abgeschlossen, der Rohbau stand.

GUMMI-SCHLAUCHWEHR LÖST GESCHIEBEPROBLEMATIK

Für die Planer von Hydro-Solar lag die größte Herausforderung des Projekts in der Frage, wie man am besten dem massiven Geschiebetransport Herr werden konnte. „Einerseits musste eine möglichst geschiebefreie Wasserentnahme konzipiert werden, um Schäden an der Druckleitung und der Maschine zu vermeiden, andererseits galt es,

anfallendes Geschiebe schadlos und ohne zusätzliche Aufladungen weiter zu leiten“, erörtert Markus Hintermann die grundsätzliche Problemstellung. Die Lösung dafür lieferte das bewährte Prinzip eines luftgefüllten Gummi-Schlauchwehrs.

Dieses ermöglicht in gefülltem Zustand den Wassereinzug über eine geschiebefreie Seitenentnahme. Der Aufstau und der deutlich tiefer liegende Grundablass lassen die Ausbildung einer Einlaufschwelle zu, wodurch das Geschiebe vor der Wasserfassung weitergeleitet wird. „Durch einfache Regulierung des Luftdrucks im Gummischlauch kann das geforderte Stauniveau millimetergenau beeinflusst werden. Im Hochwasserfall, konkret ab 80 m³/s, wird die Luft binnen kurzer Zeit ausgelassen, sodass sich das Schlauchwehr flach auf das Flussbett legt. Dadurch kann das Geschiebe problemlos passieren. Der große Vorteil besteht darin, dass die Steine über die Gummioberfläche rollen – und nicht wie auf anderen, harten Unterlagen schleifen. Ein Grund, warum es sich dabei um ein sehr langlebiges Bauteil handelt“, erklärt Markus Hintermann. Schlauchwehre – wie jenes beim Kraftwerk Hinterrhein – werden von Hydro-Solar selbst konzipiert, gebaut, montiert und in Betrieb gesetzt.

NEUESTE ÖKOLOGISCHE RICHTLINIEN UMGESETZT

Natürlich galt es für die Planer auch die ökologischen Erfordernisse ins Konzept der Wehranlage zu integrieren. Im Laufe des Genehmigungsverfahrens wurde das Projekt diesbezüglich noch an die neuesten gewässerökologischen Richtlinien angepasst. Es wurden in der Folge nicht nur der Fischeaufstieg und die Restwasserdotierung von 175 l/s optimiert, sondern auch den Anforderungen des Fischabstiegs Rechnung getragen.

Kobel

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

Hydropower

www.
hydro-solar.ch

**Gesamtplanung
Kleinwasserkraftwerk
Nüland, Hinterrhein**

Engineering



Das Betonfundament für die neue Wehranlage wird errichtet. Frühe Bauphase.



Die Arbeiten an der Fassung mit dem Sandfang sind weit gediehen.



Die stahlwerkseitige Ausrüstung kam vom deutschen Hersteller KLEWA.



Das Maschinenhaus nimmt bereits Formen an.



Die neue Fischaufstiegshilfe wird mit Kunststoff-Borsten ausgestattet.



Ein spannender Moment: die vormontierte Turbine wird eingehoben.

Fotos: Hydro-Solar

„Die Fließgeschwindigkeit im Einlaufbereich konnte auf 0,5 m/s begrenzt werden. Dadurch können Fische, die in den Einlauf gelangen, problemlos zurück in den Staubereich schwimmen und werden nicht an den Feinrechen gezogen. Außerdem wurde der Rechen so konstruiert, dass Fische im Rechen einen Durchlass finden, der ihnen den Abstieg ins Unterwasser via Fischaufstiegshilfe gewährt“, erklärt der Projektleiter von Hydro-Solar, DI Mario Conrad. Die FAH wurde als Borstenfischpass ausgeführt. Ein bewährtes System, wobei borstenähnliche Einbauelemente die Strömungsgeschwindigkeit abbremsen und den Fischen somit ideale Bedingungen für deren Migration bieten.

PMG BRINGT EXZELLENTEN WIRKUNGSGRAD

Grundsätzlich handelt es sich beim Kraftwerk Nüland um eine Niederdruckanlage. Das Triebwasser, das über die Seitenentnahme ein-

gezogen wird, gelangt über eine 80 Meter lange GFK-Druckrohrleitung DN1.600 bis zur Maschinenzentrale. Dort wurde eine vertikale Kaplanmaschine eingebaut, auf deren Welle ein direkt gekoppelter Permanentmagnetgenerator (kurz PMG) montiert ist. Dieser weist einen Wirkungsgrad von nahezu 97 Prozent auf und stellt somit einen wichtigen Faktor für den energiewirtschaftlich hochwertigen Betrieb der neuen Anlage dar. Die Ausschreibung für die elektromaschinelle Ausrüstung konnte die Firma WATEC-Hydro für sich verbuchen. Das bayerische Wasserkraftunternehmen aus Hermerdingen hat sich speziell mit seinen Kaplanmaschinen im Leistungsbereich von 10 kW bis 1.000 kW einen ausgezeichneten Ruf erarbeitet. Seit einigen Jahren bietet WATEC-Hydro zudem leistungsfähige, speziell für den Wasserkraftein-satz entwickelte Permanentmagnetgeneratoren an. Durch das Zusammenspiel mit dem PMG wartet der Maschinensatz nicht nur mit ausge-

zeichneten Wirkungsgraden auf, sondern garantiert zudem einen flüsterleisen Betrieb mit geringster Wärmeentwicklung.

STEUERUNGSTECHNIK VOM SPEZIALISTEN

Der Maschinensatz ist auf ein Schluckvermögen von 5,05 m³/s und auf eine Fallhöhe von 6,37 Meter ausgelegt. Mit einer Nenn-drehzahl von 375 Upm wird der direkt gekoppelte PMG angetrieben. Die WATEC-Turbine mit dem 4-flügeligen Kaplan-Lauf-rad weist eine Nennleistung von 276 kW auf. Auch die Steuerungstechnik entspricht dem neuesten Stand der Technik. Sie wurde von der Firma Kobel aus Affoltern realisiert. Das E-Technik-Unternehmen gilt mittlerweile als absoluter Spezialist in Sachen Wasserkraft. Seit 40 Jahren beschäftigt man sich im Hause Kobel mit Steuerungslösungen für Kleinwas-serkraftwerke.

Was die Steuerung für das Kraftwerk Nüland betrifft, so wurden hier zwei eigene Teil-

Kaplanturbinen & Kaplanspiralturbinen mit Permanentgeneratoren

www.watec-hydro.de

WATEC
Hydro
Ing. Ralf Bernhart

Unser Permanentgenerator bietet:

- ⊖ Geringster Platzbedarf
- ⊖ Extrem geräuscharm
- ⊖ Lagerlose Ausführung
- ⊖ Keine Erregerverluste
- ⊖ Keine Übersetzungsverluste
- ⊖ Ohne Leistungselektronik
- ⊖ Generatorwirkungsgrade bis 98%

ORIGINAL "WATEC-HYDRO-SYSTEM"

Ob Neuanlage oder Umbau – als zuverlässiger Partner liefern wir Ihnen eine durchdachte Kraftwerksplanung mit sämtlichen Komponenten für Turbine und Stahlwasserbau.



WATEC-Hydro e.K.
Alpenstraße 22
D-87751 Heimerdingen
Tel. +49 (0) 8335-989 339-0
Fax +49 (0) 8335-989 339-11
E-mail: info@watec-hydro.de

Entwickelt für die Wasserkraft.

VUES

Permanentgeneratoren PMG
& Asynchrongeneratoren ASG

e-Mail: info@hydronova.de

Generalvertrieb:
Hydronova GmbH
Untere Gewendhalde 17
D-88430 Rot an der Rot
Tel. +49 8395 911 310
Fax +49 8395 911 250
Mobil +49 171 99 55 032

HYDRONOVA
Effizienz in Wasserkraft.

Technische Daten

- Ausbauwassermenge: 5,05 m³/s
- Nettofallhöhe: 6,37 m
- Ausbauleistung: 276 kW
- Turbine: Kaplan turbine
- Fabrikat: WATEC
- Flügelzahl: 4
- Laufraddurchmesser: 1.000 mm
- Nenndrehzahl: 375 Upm
- Generator: PMG Hydranova
- Generatorleistung: 300 kVA
- Druckrohrleitung: GF-UP Amitech
- Länge: 80 m DN1600
- Automation & Steuerung: Kobel
- Stahlwasserbau: KLEWA
- Schlauchwehr: Hydro-Solar
- Regelarbeitsvermögen: rd. 800.000 kWh

Steuerungen – sowohl für die Fassung, als auch für die Zentrale – entwickelt. Über ein Glasfaserkabel sind beide Teil-Steuerungen miteinander verbunden und in ein übergeordnetes Leitsystem eingebunden.

EINE GEMEINDE WIRD ENERGIEAUTARK

Jährlich wird die Anlage durchschnittlich rund 800.000 kWh sauberen Strom erzeugen. Das mag für den Außenstehenden keine allzu große Menge sein. Für die Gemeinde

Hinterrhein und deren Bewohner bedeutet dies jedoch, dass man mittlerweile den gesamten Strombedarf aus eigenen Ressourcen abzudecken im Stande ist.

Eine Strommenge von 1,6 GWh wird derzeit in der Gemeinde verbraucht. Mit dem alten Hochdruck-Kraftwerk, das in den 1930ern gebaut wurde, kommt man nun auf ein Gesamtarbeitsvermögen von 2 GWh. Damit hat die erste Gemeinde im Nahbereich des

Nordportals des Bernadino Tunnels nicht nur die eigene Energie-Autarkie bewerkstelligt, sondern darüber hinaus auch eindrucksvoll unter Beweis gestellt, dass der Stempel „potenzialarm“ keineswegs ein sakrosanktes Urteil darstellt. Auch wenn man in der Gemeinde Hinterrhein vielleicht nicht reich an wirtschaftlichen Potenzialen ist, so kann man auf den Reichtum an Ideen, Gemeinschaftssinn und Tatkraft bauen. Und das zusammen hat ohne Zweifel hohes Potenzial.



Das Schlauchwehr wird entrollt, danach fixiert und letztlich mit Druckluft befüllt. Das Material Gummi hat sich als äußerst widerstandsfähiges Material für Wehranlagen etabliert.

Foto: Hydro-Solar



Projektleiter DI Mario Conrad von Hydro-Solar erklärt den Besuchern das Konzept der Anlage.

Foto: Hydro-Solar



Markus Stoffl, einer der Initiatoren des Kraftwerks, erörtert die Vorzüge eines Permanentgenerators.

Foto: Hydro-Solar



Die besten Wünsche für das Kraftwerk schweben gen Himmel.



Musik von den Jüngsten zur Feier des Tages.

Foto: Hydro-Solar



Monika Lorenz, Kantonsrätin und E-Werks-Präsidentin, und Chefplaner DI Markus Hintermann von Hydro-Solar halten die Eröffnungsrede anlässlich der Einweihung.

Fotos: Hydro-Solar