

Das Kraftwerk Tomé in der Tessiner Gemeinde Lavizzara produziert seit dem Vorjahr unter Hochdruck Strom. Der Anlage mit einem jährlichen Regelarbeitsvermögen von rund 6.500.000 kWh steht eine Nettofallhöhe von 945 m zur Verfügung.

Foto: Premel AG



KRAFTWERK TOMÉ MIT HOCHDRUCK AM NETZ

In der Schweizer Gemeinde Lavizzara konnte im Vorjahr ein vor allem im Hinblick auf den Faktor Fallhöhe beeindruckendes Kraftwerksprojekt erfolgreich abgeschlossen werden. Die Kleinwasserkraftanlage Tomé, welche aus dem gleichnamigen Bergsee im Kanton Tessin gespeist wird, nutzt eine Nettofallhöhe von 945 m. Einen wichtigen Anteil am Gelingen des Projekts hatte neben weiteren eidgenössischen Unternehmen vor allem die für ihre Allroundkompetenz im Kleinwasserkraftsektor bekannte Premel AG. Neben der kompletten elektro- und leittechnischen Ausstattung des Kraftwerks lieferte Premel den gesamten Stahlwasserbau für die Wehranlage und erledigte zudem im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft die anspruchsvolle Verlegung der Druckleitung im hochalpinen Gelände.

Das erste Konzept zur Nutzung des energetischen Potentials des Gebirgsbachs Tomé, der auf 1.692 m ü. M. aus dem Bergsee „Lago di Tomé“ entspringt und bis zu seiner Einmündung in den Fluss Maggia über 1.000 Höhenmeter überwindet, wurde vor gut 15 Jahren erstellt. Bereits 2002 nämlich unterbreitete der bereits verstorbene ehemalige Geschäftsführer der Premel AG, Reto Bolgiani der Gemeinde Broglio, über deren Gebiet der Tomé verläuft, eine Machbarkeitsstudie für den Neubau eines Wasserkraftwerks. Weil zu diesem Zeitpunkt allerdings bereits die zukünftige Gemeindefusion von Broglio mit den umliegenden Ortschaften bevorstand, wurde das Wasserkraftprojekt für rund 10 Jahre ad acta gelegt. 2012 schließlich wurde das definitive Projekt von der Promotionsfirma Senco Holding SA und dem Planungsbüro IM Maggia Engineering SA den kantonalen Behörden vorgelegt. Im Zuge des Behördenverfahrens verordnete der Kanton Tessin unter anderem eine zusätzliche zwölfmonatige Abflussmessung im Bereich der geplanten Wasserfassung. Mit positivem Abschluss der zeitintensiven Wasserkontrolle wurde den Betreibern 2015 die 40-jäh-



Foto: Premel AG

Zur Wasserfassung wurde rund 120 m unterhalb des Lago di Tomé ein Stauwehr errichtet. Dank des überaus reinen Gebirgswassers konnte auf den Einbau einer Rechenreinigungsmaschine vor dem unterirdischen Entsanderbecken verzichtet werden.

Blick von oben auf die naturnah ausgeführte Wasserfassung.



Foto: Premel AG

Der obere, rund 2.300 m lange Abschnitt der DRL besteht aus hochbeständigen Gussrohren mit selbstkraftschlüssigen Muffenverbindungen. Beim abschließenden Drittel setzten die Betreiber auf einer Länge von 850 m aufgrund der hohen Druckverhältnisse auf geschweißte Stahlrohre. Material- und Maschinentransport zur Baustelle in der abgelegenen Gebirgsregion erfolgte zum Großteil per Lasthelikopter.

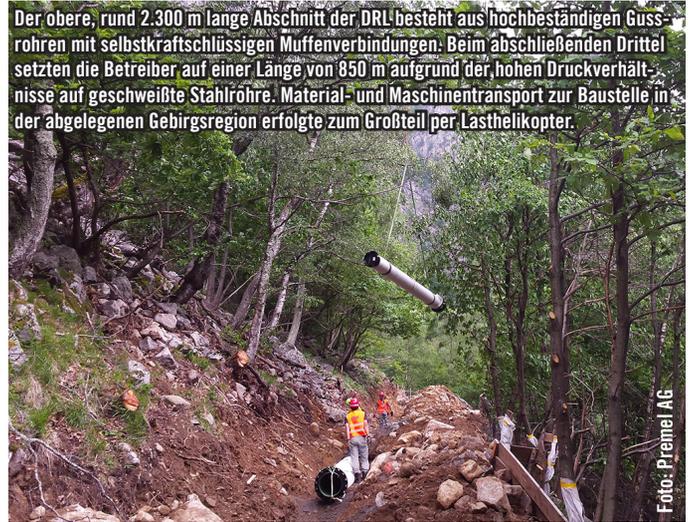


Foto: Premel AG

rige Konzession zum Kraftwerksbetrieb erteilt“, erklärt Michele Rotanzi von der Betreiber-gesellschaft CEL Lavizarra SA, welche im Zuge der finanziellen Realisierung des neuen Kraftwerks gegründet wurde.

PLANERISCHE HERAUSFORDERUNG

Für die gesamten Planungsangelegenheiten und die Bauleitung des anstehenden Neubaus beauftragte man mit der IM Maggia Engineering SA ein in der Projektierung und Umsetzung von Wasserkraftwerken vielfach bewährtes Schweizer Unternehmen. Ing. Josef Burri hat als IM Maggia-Projekt-leiter die Errichtung des Hochdruckkraftwerks Tomé von Anfang an begleitet: „Keine leichte Aufgabe im Vorfeld der baulichen Umsetzung war die Auswahl des geeigneten Standorts für die Wasserfassung. Trotz der Errichtung eines neuen Stauwehres sollte eine größtmögliche Rücksichtnahme auf das Ökosystem des Gewässers sichergestellt sowie die Umweltbelastung während der Bauarbeiten auf ein Minimum reduziert werden. Zusätzlich herausfordernd im Bereich der Vorplanung war auch das Festlegen des Trassenverlaufs der Druckrohrleitung (DRL) im fast durchgängig schwer zugänglichen alpinen Gelände.“

EINLAUFBAUWERK OHNE RECHENREINIGER

Als Wasserfassung wurde eine rund zwei Meter hohe und sechs Meter lange Stauwehr etwas unterhalb des Abflusses des Lago di

Tomé errichtet. Bis zu 260 l/s werden direkt in das unterirdische angelegte Entsanderbecken geleitet. Oberhalb des mit einem Feinrechen geschützten Druckleitungseinlauf wurde für eine etwaige spätere Montage eines Rechenreinigers vorgesorgt. „Aufgrund der spärlichen Vegetation im Bereich der Wasserfassung sowie dem relativ geringen Geschiebeanteil des Gebirgsbachs kann voraussichtlich auch zukünftig auf eine eigene Rechenreinigungsvorrichtung verzichtet werden“, erklärt Premel-Projekt-leiter Stefano Gervasoni. Vor dem Einlass des Entsan-

Materialtransport auf dem Luftweg.



Foto: Premel AG

ders ist eine Schütze angebracht, die im Hochwasserfall automatisch für die Regulierung des Wasserspiegels sorgt. Für die Entleerung und Reinigung des Entsanders und des Vorbeckens sorgen zwei separate Spül-schützen. Die DRL schließt unmittelbar an den Entsander an. Für den Schutz der talseitig situierten Kraftwerksinfrastruktur sorgt ein am Startpunkt der DRL montiertes Rohrbruchventil. Die Abgabe der vorgeschriebenen Restwassermenge erfolgt ebenfalls am Entsanderbecken durch einen seitlich montierten Regulierschieber. Gemäß den Konzessionsauflagen müssen je nach Jahreszeit unterschiedlich hohe Restwassermengen im Gewässerverlauf des Tomé belassen werden. Die vorgeschriebene Dotationsabgabe bewegt sich dabei zwischen 20 l/s von April bis Mai, 50 l/s im Juni, 40 l/s von Juli bis September und mindestens 8 l/s in der Niedrigwasserperiode von Oktober bis März.

HOHER AUFWAND FÜR ROHRVERLEGUNG

Die größte Herausforderung beim Drucklei-tungsbau bestand in der extremen Unzu-gänglichkeit des Terrains entlang weiter Teile des Trassenverlaufs. Aus diesem Grund wurde ein Großteil der Druckleitungskomponenten, Maschinen und Werkzeuge auf dem Luftweg via Helikoptereinsatz in die abschüssige Gebirgslandschaft transportiert. Um das Landschaftsbild der idyllischen Region nicht zu beeinflussen, wurde die DRL

Unsere Leistungen für die Produktionsanlage des Kraftwerks TOMÉ
Bauprojekt und Ausschreibung - Planung und Ausführung - Montageüberwachung - Inbetriebsetzung



IM MAGGIA ENGINEERING SA CH-6601 Locarno 1 www.im-maggia.ch



Foto: Premel AG

Herzstück des neuen Kraftwerks Tomé, eine optimal auf die Hochdruckbedingungen ausgelegte 2-düsige Pelton-Turbine des Südtiroler Herstellers Troyer AG. Bei optimalem Wasserdargebot kann die Maschine eine Engpassleistung von 2.050 kW erreichen.

bis auf eine oberirdisch ausgeführte Bachquerung komplett unterirdisch verlegt. Das rund 3.150 m lange Rohrsystem, in welchem vor dem Übergang zur Turbine bei einer Nettofallhöhe von 945 m fast 95 bar Druck entstehen, wurde zur Gänze in der Dimension DN400 ausgeführt. Gemeinsam mit der DRL verlegten die Monteure im selben Rohrgraben eine Lichtwellenleitung zur leittechnischen Verbindung zwischen Krafthaus und Wehranlage. „Der obere Teil der DRL hat eine Länge von 2.300 m und besteht aus Guss mit PE-Beschichtung. Die Verbindung der höchst widerstandsfähigen Gussrohre wurde mit einem bis zu 64 bar selbstkraftschlüssigen Muffensystem erstellt. Der kürzere finale Abschnitt der Druckleitung bis zur Zentrale ist rund 850 m lang und besteht aufgrund der höheren mechanischen Resistenz aus geschweißten Stahlrohren“, führt Projektleiter Gervasoni aus. Durchgeführt wurde die sowohl organisatorisch als auch technisch aufwändige Rohrverlegung in

Form einer Arbeitsgemeinschaft zwischen Premel AG und der Idroweld S.r.l.

MASSGESCHNEIDERTE TURBINE FÜR HOCHDRUCKVERHÄLTNISSE

„Anlagen mit einem derartigen Gefälle sind auch in der Schweiz eher selten. Dieses war eine besondere technische Anforderung und die erste Anlage mit einer solch enormen Fallhöhe in der Schweiz. Wenn dann befinden sich die entsprechenden Anlagen meist im Wallis oder wie im Fall des Kraftwerks Tomé im Tessin“, sagt Michael Stumpf, seines Zeichens Schweizer Verkaufsleiter des Südtiroler Turbinenbauers Troyer AG und fährt fort: „Sämtliche Komponenten der Turbine wurden speziell für den Einsatz beim Projekt Tomé hin konstruiert. Alles was sich in und um das Laufrad herum befindet, seien es Düsenadeln oder Absperrorgane, ist speziell für diesen Einsatzbereich gefertigt und natürlich robuster ausgeführt als bei Anlagen mit geringerer Fallhöhe.“ Für

das neue Tessiner Kraftwerk fertigte Troyer somit eine auf die gegebenen Hochdruckverhältnisse abgestimmte 2-düsige Pelton-Turbine mit einer maximalen Ausbaumassermenge von 260 l/s. Das aus einem hochfesten Edelstahlblock gefräste Laufrad der horizontalachsigen Maschine dreht mit einer Geschwindigkeit von 1.000 U/min. Die Steuerung der innenliegenden Antriebsdüsen erfolgt durch hydraulische Regelung. Bei optimalen Bedingungen erreicht die Turbine eine Engpassleistung von 2.050 kW. Als Stromwandler dient ein direkt an die Turbinenwelle gekoppelter Synchron-Generator mit einer Anschlussspannung von 950 V, seine Drehzahl beträgt ebenfalls 1.000 U/min.

VOLLAUTOMATISCHE ÖKOSTROMPRODUKTION

Für die vollautomatische Anlagensteuerung setzte die Premel AG beim Kraftwerk Tomé auf das SPS Modell M850. Das parallel zur Druckrohrleitung verlegte Glasfaserkabel gewährleistet dabei die leittechnische Kommunikation zwischen Wehranlage und Kraftwerkszentrale. „Auf einem PC-Panel am Steuerschrank und einer PC-Client-Postation befindet sich eine SCADA „Vijeo Citect Schnittstelle“ (Supervision). SCADA erlaubt die Visualisierung der aktuell gemessenen Messwerte an der Maschine und der Wasserfassung und speichert diese für eine Zeitspanne von bis zu zwei Jahren. Sie visualisiert auch die Steuer- und Fehlermeldungen, um deren Ursachen zu rekonstruieren oder um Messwerte der unterschiedlichen Jahresperioden vergleichen zu können“, erklärt Stefano Gervasoni und führt noch detaillierter aus: „Die Zentrale ist via ETHERNET-BUS Protokoll Modbus-TCP mit der Schnittstelle des lokalen Elektrizitätswerks



Foto: Premel AG

Neben dem gesamten Stahlwasserbau an der Wehranlage und der Verlegung der Druckrohrleitung stellte die Schweizer Premel AG zudem die komplette elektro- und leittechnische Kraftwerksausrüstung bereit.

Technische Daten

- Ausbaumassermenge: 260 l/s
- Nettofallhöhe: 945 m
- DRL DN 400 Guss/Stahl: ca.3.150 m
- Turbine: 2-düsige Pelton
- Nenndrehzahl: 1.000 U/min
- Leistung: 2.050 kW
- Hersteller: Troyer AG
- Generator: Synchron
- Elektro- und Leittechnik: Premel AG
- Regelarbeitsvermögen: 6.500.000 kWh



Der Lago di Tomé speist das neue Kleinkraftwerk in den Tessiner Alpen mit glasklarem Gebirgswasser.

Foto: CEL Lavizzara SA



Unmittelbar beim Lago di Tomé eröffnet die Sonnenterrasse der komfortablen und auch Übernachtungsmöglichkeiten bietende Schutzhütte „Capanna Tomeo“ einen herrlichen Ausblick auf die Tessiner Alpen.

Foto: CEL Lavizzara SA

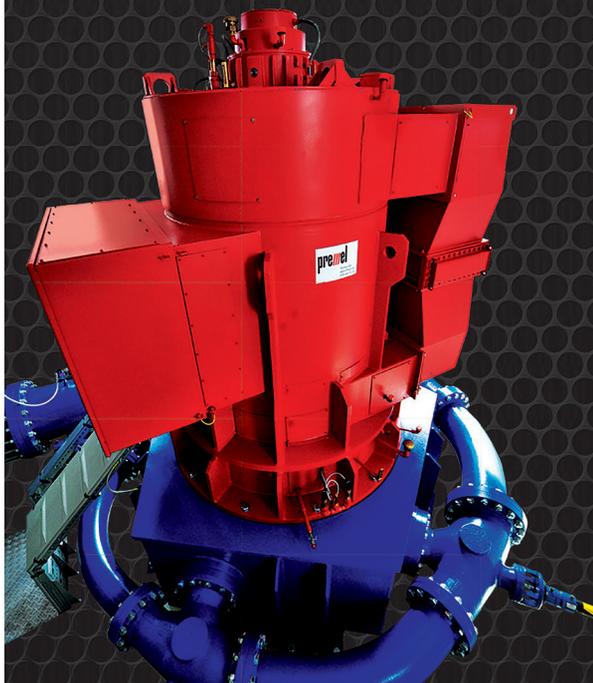
der Società Elettrica Sopracenerina SA (SES) verbunden. Die Kommandozentrale der SES hat somit direkten Zugriff auf die Steuerung des Kraftwerks. Im Anfall kann die Anlage also problemlos aus der Ferne vom Netz genommen beziehungsweise zugeschaltet werden. Zusätzlich erhält die SES jederzeit Informationen über den momentanen Status der Stromproduktion.“

Nach einer Bauzeit von rund 18 Monaten ging die neue Anlage im September des Vorjahres in den Regelbetrieb über. Für die Zukunft rechnen die Betreiber mit einer durchschnittlichen Jahresenergieproduktion von rund 6,500.000 kWh. Der erzeugte Ökostrom wird zur Gänze in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Premel-Projektleiter Gervasoni zieht nach der Inbetriebnahme

des Kraftwerks ein positives Fazit: „Es war zwar ein durchaus anspruchsvolles Projekt, gleichzeitig aber auch sehr interessant in der Ausführung. Dank der guten Zusammenarbeit mit der Betreibergesellschaft CEL Lavizzara SA sowie dem Planungsbüro und den Turbinenlieferanten ist das Tessin um ein hocheffektives Klein kraftwerk reicher geworden.“

The Spirit of Engineering

Seit 1947 die Profis für Kleinwasserkraftanlagen von 20 kVA bis 5 MVA.



Die Premel AG plant, baut und betreibt Kleinwasserkraftanlagen von A bis Z. In der **Planungsphase** von der Standortevaluation über die Projektierung inklusive Durchführbarkeitsstudie bis hin zur Entwicklung passender Finanzierungslösungen. In der **Bauphase** ist die Premel AG nicht nur Partner bei der Montage von Turbine und Generator, sondern auch bei der Verlegung der Druckleitungen, beim Stahlwasserbau und der Installation der elektrotechnischen Steuerungen. Der Premel **Kundendienst** garantiert mit hochspezialisiertem Fachpersonal die wirtschaftliche Instandhaltung. Wir freuen uns auf Ihre Anfrage!



Premel AG
Ringstrasse 12
CH-8600 Dübendorf (Zürich)
Tel. +41 (0)44 822 28 00
Fax. +41 (0)44 822 28 01
zh@premel.ch

Premel SA
Via Riale Righetti 24
CH-6503 Bellinzona
Tel. +41 (0)91 873 48 00
Fax. +41 (0)91 873 48 01
ti@premel.ch