

Wehranlage des Kraftwerks Plave 1 in Slowenien unweit der Grenze zu Italien. Im Vorjahr wurde eine von der Betreibergesellschaft SENG in Auftrag gegebene Generalsanierung der elektromechanischen Kraftwerksausrüstung erfolgreich abgeschlossen. Die österreichischen Wasserkraftspezialisten GLOBAL Hydro Energy sorgten für die umfassende Sanierung der auf jeweils 6,7 MW Engpassleistung ausgelegten Kaplan-Schacht-Turbinen.

Foto: SENG



SLOWENISCHES KRAFTWERK PLAVE 1 FÜR 80-JÄHRIGES JUBILÄUM IN TOPZUSTAND

Zweimal großer Service hieß es unlängst für die Kaplan-Turbinen des 1940 erstmals in Betrieb genommenen Soča-Kraftwerks Plave 1 in Slowenien. Bei dem im Vorjahr abgeschlossenen Refurbishment-Projekt sorgte der oberösterreichische Wasserkraftexperte GLOBAL Hydro Energy für eine umfassende Revitalisierung der auf jeweils 40,3 m³/s ausgelegten Kaplan-Schacht-Turbinen. Im Kern drehte sich der Auftrag um die grundlegende Erneuerung der nach fast 80 Jahren Dauerrotation entsprechend abgenutzten Turbinenwellen und Laufräder. Zusätzlich wurden die Leitapparate auf Vordermann gebracht und verschiedene technische Hilfssysteme optimiert. Die Revitalisierung der Großturbinen mit einer Engpassleistung von jeweils 6.700 kW erforderte gleichermaßen technisches Know-how und viel Fingerspitzengefühl, um die tonnenschweren Komponenten ohne Beschädigung fachgerecht aus- und wieder einzubauen.

Die Soča, im Italienischen Isonzo genannt, zählt zu den größten Wasserstraßen Sloweniens und ist historisch interessierten Zeitgenossen wohl am ehesten durch die insgesamt zwölf Isonzoschlachten während des 1. Weltkriegs ein Begriff. Rund drei Viertel der insgesamt 140 km langen Soča befinden sich auf slowenischem Territorium, auf seinem letzten Viertel durchquert der Fluss die norditalienische Region Friaul, bevor er schließlich südlich von Monfalcone in den Golf von Triest mündet. Das milde Klima des sich Richtung Mittelmeer öffnenden Soča-Tals und das glasklare Wasser machen die Flussregion zu einem beliebten Ziel für Freizeit- und Wanderaktivitäten. Darüber hinaus dient das Gewässer seit vielen Jahren als natürliche Ressource zur hydroenergetischen Stromgewinnung. Die Gesellschaft



Foto: GLOBAL Hydro Energy

Die Leitapparate der doppelregulierten Maschinen wurden nach der Demontage in Oberösterreich saniert.

Der Revitalisierungsauftrag brachte aufwändige logistische Maßnahmen zum Ein- und Ausbringen der tonnenschweren Turbinen-Antriebsstränge mit sich.



Foto: GLOBAL Hydro Energy

Soška elektrarne Nova Gorica d.o.o. (SENG), Teil der slowenischen Unternehmensgruppe Holding Slovenske elektrarne d.o.o. (HSE), nutzt die Soča an insgesamt sechs Kraftwerkstufen für die Gewinnung von sauberem Strom. Die Muttergesellschaft HSE zählt zu den wichtigsten Energieversorger des Landes. Fast zwei Drittel des Strombedarfs des zwei Millionen Einwohner-Landes werden jährlich von der HSE-Gruppe bereitgestellt, rund 80 Prozent des gelieferten Stroms werden aus erneuerbaren Ressourcen - hauptsächlich Wasserkraft - in Slowenien erzeugt.

KRAFTWERK PLAVE 1 SEIT 1940 IN BETRIEB

Die sechs Großkraftwerke der SENG an der Soča, darunter das erst 2009 fertig gestellte 185 MW-Pumpspeicherkraft Avče, tragen einen wesentlichen Anteil zur HSE-Gesamtproduktion bei. Das 1939 fertig gestellte Kraftwerk Doblar 1 ist das älteste SENG-Kraftwerk an der Soča, 2014 wurde dieses nach einer Generalsanierung neu in Betrieb genommen. Wenig später nahm die Betreibergesellschaft 2017 die Revitalisierung des nur ein Jahre jüngeren Kraftwerks Plave 1 auf dem Gebiet der Gemeinde Kanal ob Soči in Angriff. Bei Plave 1 handelt es sich um eine 1940 erstmals in Betrieb genommene Anlage unweit der italienischen Grenze. Die beiden baugleichen Kaplan-Schacht-Turbinen des Traditionskraftwerks werden durch einen über 6,5 km langen Stollen mit Triebwasser versorgt, bei vollem Wasserdargebot erreichen die Turbinen eine gemeinsame Engpassleistung von rund 13,4 MW. Aufgrund diverser Schäden und Abnützungen am elektromaschinellen Bestand, der immer wieder zu Betriebsausfällen führte, hatte der Betreiber 2016 eine umfassende Generalsanierung in Auftrag gegeben. Dabei sollten

unter anderem die direkt in vertikaler Richtung mit den Turbinen gekoppelten Synchron-Generatoren mit neuen Erregersystemen ausgestattet werden. Im Zuge der Ausschreibung erhielt der renommierte Branchenexperte GLOBAL Hydro Energy aus Oberösterreich den Zuschlag für die Generalsanierung der Turbinen. Die vor allem international aktiven Mühlviertler, die in den vergangenen Jahrzehnten eine Vielzahl von Kraftwerken im gesamten süd- und südosteuropäischen mit ihren leistungsstarken Stromerzeugern ausgestattet haben, konnten bei dem Auftrag ihre Refurbishment-Kompetenz voll unter Beweis stellen.

MILLIMETERARBEIT BEI DER MONTAGE

Daniel Altendorfer, Teamleiter der Refurbishment-Abteilung bei GLOBAL Hydro Energy weist darauf hin, dass der erste Auftrag für die Betreibergesellschaft SENG definitiv kein 0815-Projekt darstellte: „In Sachen Leistung sowie den Bauteil-Abmessungen zählte der Auftrag für das Kraftwerk Plave 1 zu unseren bislang größten Kaplan-Sanierungen, technisches Know-how und vorausschauendes Projektmanagement waren dabei gleichermaßen gefragt.“ Mit der Demontage des ersten Generators ging das Projekt im Frühjahr 2017 schließlich in die Umsetzungsphase über. Um den Produktionsausfall des Kraftwerks möglichst gering zu halten, wurden die Maschinensätze jeweils einzeln revitalisiert. Altendorfer betont, dass die Abmessungen und das Gewicht der jeweils xx m langen Turbinen-Antriebsstränge ein Höchstmaß an Fingerspitzengefühl bei der Demontage und dem Wiedereinbau erforderte. Weder die Maschine noch die umliegende Gebäudeinfrastruktur durften beim Bewegen der tonnenschweren Komponenten in Mitleidenschaft gezogen werden. Zum Ein- und Ausheben der Wellen und den direkt gekoppelten Laufrädern diente ein vorhandener Hallenkran, nach dem Umlegen in die horizontale Position mussten die Bauteile noch über den engen Zufahrtstunnel aus dem kavernenartigen Gebäude befördert werden, das Prozedere wiederholte sich in verkehrter Abfolge bei der Neumontage.



Demontage eines 5-flügeligen Läufers

Foto: GLOBAL Hydro Energy

MASCHINEN IN TOPZUSTAND GEBRACHT

Durchgeführt wurde der Hauptteil des Sanierungseinsatzes am GLOBAL Hydro Energy-Firmensitz im oberösterreichischen Niederranna - erst 2018 wurden die Produktionsflächen des Mühlviertler Vorzei-



Foto: GLOBAL Hydro Energy

Bei der Inspektion in der GLOBAL Hydro-Werkstätte zeigte sich das ganze Ausmaß der Lauftradabnützungen. Mit fachgerechtem Ausschleifen, Verschweißen und Polieren wurden die im Betrieb hochbeanspruchten Bauteile wieder in Topzustand versetzt.

gebetriebs um eine modern ausgestattete Fertigungshalle erweitert. Die Inspektionen und entsprechende Bearbeitungen von fix einbetonierten Komponenten erfolgte direkt vor Ort im Krafthaus. Beim Antriebsstrang konzentrierten sich die Arbeiten auf die fachgerechte Instandsetzung der Laufräder, die Turbinenwellen hingegen wurden zur Gänze neu ausgeführt. Die mit einem Durchmesser von 2.500 mm hergestellten Kaplan-Läufer waren

nach fast 80-jährigem Dauerbetrieb entsprechend abgenutzt, Kavitation und natürlicher Materialabrieb hatten der Einsatzzeit entsprechende Spuren hinterlassen. Dies zeigte sich deutlich an den Spaltmaßen der Laufradschaufeln, an denen die konstruktionsbedingten Toleranzen bereits weit überschritten waren. Durch fachgerechtes Ausschleifen, Verschweißen und Polieren wurden die in jeweils 5-flügeliger Ausführung gefertigten Laufräder wieder in hervorragenden Zustand gebracht. Aufgrund der vergleichsweise niedrigen Fallhöhe und Sedimentfracht am Kraftwerksstandort konnte auf das Auftragen einer Laufrad-Schutzbeschichtung verzichtet werden, bemerkt Altendorfer. Das Zusammenfügen der neuen Turbinenwellen mit den rundum erneuerten Läufern sowie die umfangreiche Sanierung der Leitapparate der beiden doppeltregulierten Maschinen wurden ebenfalls in Oberösterreich erledigt.

HILFSSYSTEME REVITALISIERT

Neben der Erneuerung der Turbinen-Antriebsstränge beinhaltet der Auftrag außerdem die Sanierung verschiedener Hilfssysteme wie die Revitalisierung der Kühlwasser- und Entwässerungssysteme. Die Arbeiten an diesen Sekundärsystemen erfolgten primär vor Ort, für zukünftige Wartungen und Revisionseinsätze lieferte GLOBAL Hydro Energy darüber hinaus Spezial-Montagewerkzeug und verschiedene Ersatzteile. Abgesehen von der Erneuerung der Maschinensätze investierten die Betreiber im Bereich Stahlwasserbau auch in die Anschaffung neuer Überlaufschützen. In Summe dauerte die von den beteiligten Unternehmen etappenweise durchgeführte Großrevision rund ein



Foto: GLOBAL Hydro Energy

Umfassend saniertes Lauftrad beim Wiedereinbau

Jahr, die Wiederinbetriebnahme des zweiten Maschinensatzes erfolgte in den Frühlingsmonaten 2018. Daniel Altendorfer weist darauf hin, dass mit den durchgeführten Maßnahmen eine Vielzahl von Verbesserungen erzielt wurden. In technischer Hinsicht wurden die Turbinen wieder in Topzustand versetzt, wovon gleichermaßen die Laufruhe und die Effizienz der Stromproduktion merklich profitieren. Ungeplante Kraftwerksstillstände aufgrund von technischen Gebrechen an den Maschinensätzen gehören nun der Vergangenheit an.

REFURBISHMENT ZUKÜNFTIG NOCH WICHTIGER

Dank der Generalsanierung kann das Kraftwerk Plave 1 sein 80. Betriebsjubiläum im kommenden Jahr bei bester technischer „Gesundheit“ begehen. „Das Projekt Plave 1 war in mehrerer Hinsicht interessant und herausfordernd zugleich, bei der Umsetzung konnten wir unser Know-how im Revitalisierungsbereich erweitern und vertiefen“, resümiert Altendorfer rückblickend und weist ergänzend darauf hin, dass das Thema Refurbishment bei GLOBAL Hydro Energy zukünftig eine noch wichtigere Rolle spielen wird. Bereits im vergangenen Jahr wurde die vormals im Bereich „Customer Service“ angesiedelte Refurbishment-Abteilung unternehmensintern auf eigene Beine gestellt. Zukünftig soll das bereits seit der Unternehmensgründung zum Leistungsangebot zählende Refurbishment-Programm noch stärker in den Vordergrund rücken. Den Schwerpunkt legt GLOBAL Hydro dabei auf eine am Kunden orientierte Optimierung zwischen Neufertigung, Reparatur und dem Erhalt von gebrauchten Anlagenelementen als Ersatzteile.

Technische Daten

- Ausbauwassermenge: 80,6 m³/s
- Bruttofallhöhe: 29 m
- Druckleitung: ca. 6.540 m
- Ø Druckrohre: DN6300
- Turbinen: 2 x Kaplan-Schacht
- Ø Laufrad: 2 x 2.500 mm
- Drehzahl: 2 x 300 U/min
- Engpassleistung: 2 x 6.700 kW
- Refurbish. Turbinen: GLOBAL Hydro Energy
- Generatoren: 2 x Synchron
- Drehzahl: 2 x 300 U/min
- Nennscheinleistung: 2 x xxxx kVA
- Durchschn. Jahresarbeit: ca. 80 GWh