

KRAFTWERK PRUGGERN 1 NACH 112 BETRIEBSJAHREN TECHNISCH WIEDER TOP IN FORM

Die im laufenden Betrieb durchgeführte Revitalisierung des Wasserkraftwerks Pruggern 1 im obersteirischen Ennstal wurde im heurigen Februar erfolgreich abgeschlossen. Das 1909 erstmals in Betrieb genommene Stammkraftwerk des E-Werk Gröbming wurde bei der Modernisierung elektro- und leittechnisch auf den aktuellen Stand der Technik gebracht. Die drei horizontalachsigen Pelton-Turbinen erhielten zudem ein umfassendes Refurbishment-Programm. Am Tagesspeicher sorgt ein von der oberösterreichischen Jank GmbH erhöhte montierter Hochzug inklusive neuem Einlaufrechen dafür, dass kein Geröll mehr in die Druckrohrleitung gelangt. Für die leittechnische Modernisierung wurde der steirische Branchenspezialist MGX Automation GmbH beauftragt, die neuen e-technischen Komponenten installierte das E-Werk-Gröbming in Eigenregie. Die Summe der durchgeführten Maßnahmen steigerte die Jahresproduktion der Anlage um mehr als 16 Prozent auf rund 8 GWh Ökostrom.

Das 1909 gegründete E-Werk Gröbming zählt zu den ältesten Unternehmen im oberen Ennstal und kann auf 112 Jahre erfolgreiche Firmengeschichte zurück blicken. Heute versorgt der moderne Energiedienstleister über sein rund 600 km langes Leitungsnetz Groß- und Kleinabnehmer in insgesamt zwölf Ortschaften. Bei der Eigenstromgewinnung setzt das E-Werk Gröbming zur Gänze auf erneuerbare Ressourcen aus der Region. Erzeugt wird der Strom in zwölf Kleinwasserkraftwerken – vier davon stehen zur Gänze im Eigenbesitz – und zwei Photovoltaikanlagen. „Unser Fokus bei der Eigenproduktion liegt definitiv bei der Wasserkraft. Somit sind wir natürlich bemüht, unsere Bestandsanlage bestmöglich in Schuss zu halten und gegebenenfalls zu revitalisieren, aber auch neue Anlagen zu errichten. 2019 haben wir den Ersatzneubau des Kraftwerks Plöschmützbach fertiggestellt, noch 2021 soll am Kleinsölkbach ein neues Ausleitungskraftwerk mit rund 3,7 MW Engpassleistung in Betrieb gehen“, so Gerhard Seebacher, technischer Betriebsleiter des E-Werk Gröbming.



Das 1909 erstmals in Betrieb genommene Wasserkraftwerk Pruggern 1 wurde vom E-Werk Gröbming elektromechanisch und leittechnisch komplett modernisiert.

Foto: E-Werk Gröbming

STAMMKRAFTWERK SUKZESSIVE ERWEITERT

Im heurigen Februar wurde die elektromaschinelle und leittechnische Modernisierung des 1909 erstmals in Betrieb genommenen Kraftwerks Pruggern 1 in der Gemeinde Michaelerberg-Pruggern abgeschlossen. Die Anlage hat als Stammkraftwerk für das im selben Jahr als „Genossenschaft Elektrizitätswerk am Sattentalbach“ gegründete E-Werk Gröbming einen besonderen Stellenwert. Bei seiner Erstinbetriebnahme diente das zunächst mit einer einzelnen Turbine ausgestattete Kraftwerk mit einer Engpassleistung von ca. 110 kW zur Stromversorgung diverser Gehöfte und Objekte in der Umgebung. 1910 wurde

ein zweiter Maschinensatz eingebaut und die Wehranlage weiter nach oben verlegt. Im Jahr 1930 erfolgte die Erweiterung des Krafthauses, wodurch Platz für eine dritte Turbine geschaffen wurde. Mit diesem Maschinenspann und der nochmals weiter hinauf versetzten Wehranlage erreichte die Anlage eine maximale Leistung von rund 400 kW. Im Laufe der Jahre wurde die elektromaschinelle Ausstattung und die Kraftwerksinfrastruktur erneuert bzw. umgebaut und damit das Leistungsvermögen sukzessive gesteigert. 1951 erfolgte die Fertigstellung einer als Bogensperre ausgeführten Staumauer, wodurch die Anlage als Speicherkraftwerk genutzt wer-



Der in einer Klamme angelegte Tagesspeicher des Kraftwerks fasst rund 5.000 m³ Wasser.

Foto: E-Werk Gröbming



Foto: E-Werk Gröbming

Betonarbeiten im Speicherbauwerk

den konnte. Die vormals oberirdisch ausgeführte Druckleitung wurde 1969 komplett erneuert und in der Dimension DN800 durch einen Rohrstollen und im Erdreich geführt. In den Jahren 1989 und 1997 tauschte man jeweils eine Pelton-Turbine gegen neue Maschinen aus, die älteste Pelton-Turbine (Baujahr 1947) in ebenfalls 2-düsiger Ausführung erhielt 1997 eine Generalsanierung. Dieses Maschinengespann bildet noch heute das Herzstück der Anlage und erreicht nach der Sanierung im Verbund 1.230 kW Engpassleistung. Mit der Erneuerung des Wartenleitsystems im Jahr 2000 erfolgte die Digitalisierung der Anlage und konnte somit ohne Personal vor Ort vollständig aus der Ferne betrieben und überwacht werden.

GENERALSANIERUNG STATT NEUBAU

Rund 110 Jahre nach der Erstinbetriebnahme war es für das Kraftwerk Pruggern 1 wieder an der Zeit für ein umfassendes Update, erklärt Gerhard Seebacher: „Die Elektrotechnik stammte vorwiegend aus dem Jahr 1989 oder war noch länger im Einsatz. Im Hinblick auf die Betriebssicherheit der Anlage war eine Erneuerung dringend notwendig. Die Laufräder der Turbinen und verschiedene mechanische Komponenten wiesen durchwegs deutliche Abnutzungserscheinungen auf, was sich wiederum negativ auf den Wirkungsgrad und die Erzeugungskapazität auswirkte. Beim Stahlwasserbau an der Stauwehnanlage gab es ebenfalls Optimierungsbedarf.“ Der Betriebsleiter ergänzt, dass aufgrund des fortgeschrittenen Alters des Kraftwerks auch ein kompletter Ersatzneubau zu Debatte stand. Schlussendlich entschlossen sich die Eigentümervertreter dazu, die Bestandsanlage auf den aktuellen Stand der Technik zu bringen und die Maschinen umfassend zu revitalisieren. Durch diese Maßnahmen konnte die Jahresenergieproduktion um mehr als 15 Prozent gesteigert werden, womit das Kraftwerk für seine Erzeu-



Foto: E-Werk Gröbming

Durch den neuen Hochzug inklusive Einlaufrechen im Tagesspeicher gelangen keine Steine mehr in die Druckrohrleitung. Geliefert und montiert wurde die Konstruktion von der Jank GmbH aus Oberösterreich.

gung den geförderten Ökostromtarif der OeMAG erhalten sollte.

ERHÖHTER EINLAUF FÜR TAGESSPEICHER

Am Einlaufbereich des rund 5.000 m³ fassenden Tagesspeichers startete im Frühjahr 2018 das Revitalisierungsprojekt. Durch den zuvor am Fuß der Staumauer montierten Schutzrechen waren in der Vergangenheit immer wieder Steine in die Druckrohrleitung gelangt und hatten im Krafthaus die Pelton-Düsen verstopft. Um dieses Problem endgültig aus der Welt zu schaffen, wurde ein um 4 m erhöht positioniertes neues Rechenfeld inklusive Hochzug und Wartungssteg installiert. Geliefert und montiert wurde das neue Stahlwasserbauequipment von der bewährten Jank GmbH. Die Oberösterreicher hatten schon 2009 das alte Stemmtor der Stauanlage gegen ein Rollschütz getauscht und waren mit den baulichen Gegebenheiten vor Ort bestens vertraut. Die neuen Stahlteile und rund 7 m³ Beton wurde mittels Materialseilbahn zu der in einer Klamm errichteten Speicheranlage transportiert. Aufgrund der Gewichtslimitierung der Seilbahn von maximal 1.000 kg musste

das Equipment in mehreren Einzelteilen gefertigt und vor Ort zusammengebaut werden. Am Fuß der Staumauer wurde der Hochzug mit Beton befestigt, auf der Oberseite wurde die Konstruktion mit Schraubverbindungen fixiert. Mit dieser neuen Einlauflösung gehört der unerwünschte Eintrag von Geröll in die Druckleitung nun der Vergangenheit an. Darüber hinaus werden die Stillstandszeiten des Kraftwerks erheblich reduziert, da die händische Reinigung des 1,5 m hohen und 2,5 m breiten Rechenfelds nun auch während des laufenden Betriebs erfolgen kann.

TIROLER BRINGEN TURBINEN IN SCHUSS

Um Produktionsausfälle während der Revitalisierung möglichst gering zu halten, hatte die Vermeidung von Stillständen der Anlage oberste Priorität, merkt Gerhard Seebacher an. Die Erneuerung der Technik im Krafthaus wurde primär während der erzeugungsschwachen Herbst- und Wintermonate durchgeführt. Für die Sanierung der drei horizontalachsigen Pelton-Turbinen in jeweils 2-düsiger Ausführung sorgte der Tiroler Wasserkraftexperte Geppert GmbH, der



Foto: E-Werk Gröbming

Die in Einzelteile demontierte Turbine 1 vor dem Abtransport zur werksseitigen Revitalisierung.

Die Geppert GmbH führte an allen drei Pelton-Turbinen ein umfassendes Refurbishment-Programm durch.



Foto: zek

auch die Maschinen 1 (BJ 1997) und 3 (BJ 1989) gefertigt hatte. Maschine 2 (BJ 1947) – die einzige Turbine mit einem Übersetzungsgetriebe zum Generator – stammt vom Hersteller Voith. Die Maschinen wurden jeweils einzeln demontiert und zur Sanierung in die Geppert-Zentrale nach Hall in Tirol transportiert. Jede Turbine wurde im Werk genauestens inspiziert und den Erfordernissen entsprechend wieder instandgesetzt. An allen drei Maschinen wurden die Laufräder erneuert, die Turbinenwellen überarbeitet und der Korrosionsschutz neu aufgebaut. Bei Maschine 1 mit einer Engpassleistung von 630 kW wurden unter anderem die Turbinenwellenlager getauscht und die Düsenmundstücke sowie die Nadelstangen und Nadelspitzen erneuert. Die Düsenhüte wurden ausgebessert und die defekten Gleitbuchsensitzflächen nachbearbeitet, zusätzlich wurden die beschädigten Dichtungen und

Gleitbuchsen ausgetauscht. Maschine 2 mit 415 kW Engpassleistung hat ein neues Getriebe mit einer Übersetzung von 900:1000 U/min erhalten. Zusätzlich wurden der gesamte Getriebekühlkreislauf und die beiden Getriebekupplungen erneuert. Neu ausgeführt wurden auch sämtliche Düsenhüte, zudem wurde ein Umbau auf wechselbare Düsenmundstücke durchgeführt. Der defekte Zulaufkrümmer wurde mit einem neuen Flanschbau saniert und der Füllbypass und die Zulaufdruckmessung erneuert. Bei Maschine 3 mit ebenfalls 300 kW Engpassleistung gestaltete sich der Sanierungsaufwand etwas geringer. Erneuert wurden die Düsenmundstücke, die Nadelstangen und Nadelspitzen und die Zulaufdruckmessung. Die defekten Gleitbuchsensitzflächen wurden nachbearbeitet und alle defekten Dichtungen und Gleitbuchsen ausgetauscht. Dank des Refurbishments steigerte sich die

Die Laufräder der Turbinen wurden komplett erneuert.

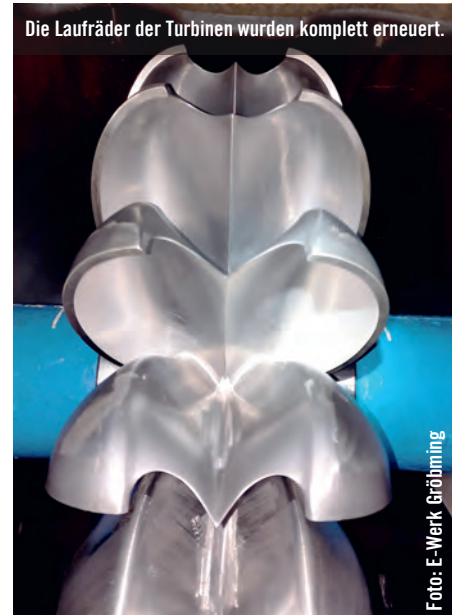


Foto: E-Werk Gröbming

Engpassleistung der Turbinen von 1.198 auf 1.230 kW um 2,67 Prozent.

NEUES POLRAD FÜR GENERATOR 3

Alle drei Generatoren wurden im Zuge der Revitalisierung ebenfalls einer technischen Inspektion unterzogen. Die Generatoren der Maschinensätze 1 (750 kVA) und 2 (400 kVA) befanden sich beide in gutem Zustand und wurden einer Grundreinigung unterzogen. Beim Generator von Maschinensatz 3 (340 kVA) wurde hingegen ein Defekt am Polrad festgestellt. Zur Instandsetzung wurde der Hersteller ELIN Motoren GmbH beauftragt, der die Reparatur in seinem Werk im steirischen Weiz durchführte. Als Ersatzteilsponder für die Maschine konnte auf einen im Krafthaus lagernden baugleichen Ersatzgenerator zurückgegriffen werden. „Vom Ersatzgenerator wurde das Polrad, die Erregermaschine und zwei Dioden verwendet. Der Erregerrotor

Obermonteur Christoph Weichbold, Betriebsleiter Gerhard Seebacher und Helmut Walcher vom Kraftwerks-Service (v.l.) haben die Modernisierung des E-Werk Gröbming-Stammkraftwerks Pruggern 1 von Beginn an begleitet und freuen sich über eine Vielzahl betrieblicher Optimierungen.



Foto: zek

Technische Daten

- Ausbauwassermenge: 0,99 m³/s
- Bruttofallhöhe: 146,8 m
- Druckleitung: Stahl DN800
- Speicherbecken: ca. 5.000 m³
- Turbinen: 3 Stk. 2-düsige Pelton
- Wellen: horizontal
- Engpassleistung T1: 630 kW
- Engpassleistung T2: 415 kW
- Engpassleistung T3: 300 kW
- Generatoren: 3 Stk. Synchron
- Nennscheinleistung G1: 750 kVA
- Nennscheinleistung G2: 400 kVA
- Nennscheinleistung G3: 350 kVA
- Regelarbeitsvermögen: ca. 8,07 GWh/a

Die elektrotechnischen und mechanischen Erneuerungsmaßnahmen erfolgten während des laufenden Betriebs, wodurch eine komplette Stilllegung der Anlage auf ein Minimum reduziert werden konnte.



Foto: zek

Für die Umsetzung der neuen Kraftwerks-Leittechnik wurde der steirische Branchenexperte MGX Automation GmbH aus Leibnitz beauftragt.



Foto: zek

war zwar beim eingesetzten Generator messtechnisch in Ordnung, allerdings waren die gemessenen elektrischen Werte beim Ersatz-Erregerrotor besser, weshalb schließlich das komplette Polrad inkl. Erregerrotor vom Ersatzgenerator verwendet wurde. Darüber hinaus wurde auch der Erregerständer vom Ersatzgenerator verwendet, obwohl der eingesetzte Erregerständer messtechnisch in Ordnung war“, resümiert der ELIN-Reparaturbericht.

INSELBETRIEBSFÄHIGKEIT ZAHLT SICH AUS

„Bei der Erneuerung der Elektrotechnik hatten wir ebenso kaum Stillstände, weil man redundant fahren konnte. Die generelle Herausforderung bestand darin, alte Verflechtungen aufzulösen und die Regelungstechnik neu aufzubauen. Wir haben uns dazu entschieden, für jede Maschine eine eigene Steuerung einzusetzen, zusätzlich gibt es natürlich ein übergeordnetes Leitsystem. Auch die elektrotechnische Schutztechnik, die zuvor gemeinsam zusammengefasst war, wurde nun für jeden einzelnen Maschinensatz komplett eigenständig realisiert“, erklärt Obermonteur Christoph Weichbold. Betriebsleiter Seebacher ergänzt, dass ein wesentlicher Punkt des Projekts den Erhalt der Inselbetriebsfähigkeit des Kraftwerks betraf. „Im Sommer 2017 war das Sölkthal durch die Schäden eines massiven Unwetters

für mehrere Tage von der überregionalen Energieversorgung abgeschnitten. Das E-Werk Gröbming konnte mit dem inselbetriebsfähigen Kraftwerk Strickeralmbach innerhalb weniger Stunden die lokale Stromversorgung wieder herstellen Dies zeigte eindrücklich die Wichtigkeit und den hohen Nutzen von inselbetriebsfähigen Anlagen. Zusätzlich kann das Kraftwerk wie vor der Modernisierung händisch geregelt und in Betrieb genommen werden. Im Notfall kann sowohl die Düsensteuerung als auch die Erregung der Generatoren sowie die Synchronisierung mit dem Netz auf manuellem Weg erfolgen.“

AUTOMATISIERUNG VON STEIRISCHEN PROFIS

Für die Modernisierung der Anlagensteuerung sorgte der steirische Branchenexperte MGX Automation GmbH aus Leibnitz, der für das E-Werk Gröbming bereits mehrere Projekte umgesetzt hat. Der Auftrag umfasste die Ausführung der Anlagenleittechnik, die Erneuerung des elektrischen und mechanischen Schutz sowie die Erneuerung der Synchronisierung und die cos phi Regelungs-Einbindung des Kraftwerks in das übergeordnete Leitsystem. MGX sorgte zudem für die Realisierung einer Einsatzautomatik zum automatischen Start der Maschinen je nach vorhandener Wassermenge, die Regelenergieeinbindung

und die Einbindung des Programmbetriebs der Stauzielvorgabe über 24 zeitabhängige Pegelsollwerte. Komplettiert wurde der Leistungsumfang von MGX durch die Integration der Durchflussberechnung zur Rohrbrucherkennung und die Erneuerung der Leittechnik im Einlaufbauwerk.

PRODUKTION ERHEBLICH GESTEIGERT

Mitte Februar 2021 wurde die Generalsanierung des Kraftwerks Pruggern 1 erfolgreich abgeschlossen. „Mit unserem fundierten Revitalisierungs-Know-how, einer guten Koordination und umsichtiger Vorausplanung ging das Projekt ohne große Probleme über die Bühne. Die an der Modernisierung beteiligten Unternehmen, deren Kompetenz uns schon lange bekannt ist, haben ebenfalls sehr gute Arbeit abgeliefert“, so Gerhard Seebacher. Neben einer Vielzahl von elektromechanischen und leittechnischen Optimierungen zeigt sich der Projekterfolg vor allem in der erhöhten Erzeugungskapazität des Kraftwerks. Dank eines erheblich verbesserten Verhaltens der Maschinensätze unter Teillast steigerte sich der Gesamtwirkungsgrad der Anlage erheblich. Im Regeljahr wird das Stammkraftwerk des E-Werk Gröbming nun über 8 GWh Ökostrom erzeugen, dies entspricht einer Produktionssteigerung von mehr als 16 Prozent.



Foto: E-Werk Gröbming

Maschinensatz 2 während der Revitalisierung.