Blick von der Marktbrücke auf das neue Kraftwerk Marktwehr im niederösterreichischen Purgstall. Das von der Wiener JULAND GmbH entworfene Gebäude fügt sich harmonisch in das Ortsbild der Gemeinde.
Foto: zek

KRAFTWERK MARKTWEHR BRINGT ÖKOSTROM-PRODUKTION UND ARCHITEKTUR IN EINKLANG

Direkt im Ortskern der Gemeinde Purgstall in Niederösterreich ging vor wenigen Monaten das von Grund auf neu errichtete Wasserkraftwerk „Marktwehr" ans Netz. In Auftrag gegeben wurde der Ersatzneubau an der Erlauf von der Anton Kittel Mühle Plaika GmbH, die an der Erlauf somit nun bereits vier Kraftwerke betreibt. Die neuen Eigentümer erwarben die alte Anlage vor rund fünf Jahren mit der Absicht, effiziente Stromproduktion mit architektonisch anspruchsvollem Design zu verbinden. Trotz vereinzelter Gegenstimmen im Vorfeld des Projekts aus der Bevölkerung sowie gemeindepolitischer Differenzen konnten die Betreiber dank offener und sachlicher Kommunikation sowie einigen planerischen Anpassungen, ausgeführt von dem renommierten südsteirischen Planungsbüro interTechno Engineering GmbH, eine breite Zustimmung für den technisch ambitionierten Neubau erreichen. Nach einer Bauzeit von rund 1,5 Jahren wurde die Kaplan-Turbine des Herstellers WWS mit einer Ausbauwassermenge von 12,5 m³/s und einer Engpassleistung von fast 500 kW im November 2016 zum ersten Mal angedreht.

Weil die niederösterreichische Erlauf im Rahmen des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes (NGP) als prioritäres Gewässer eingestuft ist, hatten als Folge davon alle Kraftwerksbetreiber in den vergangenen Jahren für ökologische Durchgängigkeit an ihren Anlagen und Staustufen zu sorgen. Von dieser Verordnung wäre auch das um die Jahrhundertwende errichtete Kraftwerk „Unterhumer" in Purgstall betroffen gewesen. Die Errichtung einer Fischaufstiegshilfe (FAH) am Anlagenstandort im eng verbauten Ortsgebiet hätte geschätzte Kosten von mehreren 100.000 Euro verursacht. Diese Situation mündete schließlich im Verkauf des Kraftwerks, dessen Jahresproduktion im Durchschnitt bei rund einer Million kWh gelegen hatte.

Das in den 1970er Jahren errichtete Betonwehr wurde um 1 m abgesenkt und mit einer 18 m breiten Wehrklappe versehen.
Foto: zek

Foto: interTechno Engineering GmbH

Die Fachplaner der interTechno Engineering GmbH hatten mehrere Hürden zur erfolgreichen Umsetzung des Projekts zu bewältigen.

Foto: zek

Zugang zum Krafthaus.

UMFANGREICHER NEUBAUPLÄNE

Erworben wurde die gesamte Liegenschaft schließlich im Jahr 2012 von der Anton Kittel Mühle Plaika GmbH, welche vor dem Kauf an der Erlauf bereits drei Wasserkraftwerke betrieben hatte. „Die Aufgabenstellung bestand darin, dass die alte, rund 120 m lange Ausleitungsstrecke aufgelassen und ein neues Kraftwerksgebäude im Bereich der bestehenden Wehranlage errichtet werden sollte. Zur Steigerung der Fallhöhe sollte zudem im Bereich der nahe gelegenen Marktbrücke eine Unterwassereintiefung geschaffen werden“, erklärt „Kittel Mühle“ Geschäftsführer Mag. Hannes Taubinger. Für die architektonisch optimal gelungene Integration in das historisch gewachsene Ortsbild von Purgstall zeigte sich die JULAND GmbH verantwortlich. „Die Rücksichtnahme auf das Ortsbild war uns neben dem Gesichtspunkt der effektiven Stromproduktion ein wichtiges Anliegen“, sagt Taubinger. Das Kraftwerksdesign stammt dabei im Übrigen von DI Julia Taubinger, der Schwester des Betreibers. Mit ihrer JULAND GmbH hat die Architektin schon bei mehreren Wasserkraftanlagen im In- und Ausland für eine anspruchsvolle Formgebung gesorgt. Mit den gesamten planerisch-technischen Agenden des Projekts hingegen wurde das im Kraftwerksbau vielfach bewährte steirische Ingenieurbüro interTechno Engineering GmbH beauftragt. Die Fachplaner und das mit den Hoch- und Tiefbauarbeiten beauftragte Bauunternehmen Fürholzer hatten dabei mehrere Hürden zu bewältigen. „Das schwierigste an dem Projekt aus Sicht des Planers war ein Baukonzept in dem eingeschnittenen Flussbett inmitten des Ortes zu erarbeiten, welches ein Einreichen der Baugrube, den Material-An- und Abtransport über die gesamte Bauzeit und die Hochwassersicherheit der Baugrube sicherstellte. Dies wurde durch eine in den Fluss gebaute Zufahrtsstraße im Oberwasser gepaart mit der Bohrpfahlumschließung der Baugrube, die schließlich in die Tragstruktur des Krafthauses integriert wurde, erreicht“, sagt interTechno- Geschäftsführer Dipl.-Ing. Martin Konrad.

KOMPLEXE BODENVERHÄLTNISSE

Der Ortskern von Purgstall wurde auf einer geologisch heiklen Schicht aus Konglomeratsgestein errichtet. Diese Gesteinsschicht war im Laufe der Zeit vom Grundwasser und der Erlauf teilweise erheblich unterspült werden. Im Zuge von Hochwasserschutzmaßnahmen wurden deswegen bereits in den 1970er Jahren unterirdische Hohlräume und Kavernen durch Betonverfüllungen teilweise verschlossen und stabilisiert. Zur Fundamentierung des neuen Kraftwerks setzten die Betreiber zusätzlich auf massive Bohrpfähle. Diese wurden zur Stabilisierung des Bauwerks mit schwerem Gerät mehrere Meter tief in den Boden versenkt und garantieren somit einen „bombensicheren“ Standplatz für das Bauwerk. „Um das nahe gelegene, über 500 Jahre alte ‚Ledererhaus‘, in dem auch das Heimatmuseum der Gemeinde untergebracht ist, nicht zu beeinträchtigen, wurden während der Bauarbeiten hochempfindliche Schwingungssensoren installiert. Glücklicherweise blieben die Sensoren während der gesamten Bauphase stumm, selbst beim Untergraben des Gebäudes im Zuge der Errichtung der FAH wurden keine schädlichen Erschütterungen gemessen“ erklärte Christoph Wagner, seines Zeichens Präsident des Vereines Kleinwasserkraft Österreich im Rahmen einer Exkursion zur Kraftwerksbaustelle bei der Jahrestagung im Oktober 2016.

AUSBAUWASSERMENGE FAST VERDREIFACHT

Wegen der begrenzten Platzverhältnisse am Standort des neuen Kraftwerksgebäudes entschieden sich die Betreiber für eine doppelt-regulierte Kaplan-Turbine mit vertikaler Welle. Die Fallhöhe ließ sich sich durch die Unterwassereintiefung auf insgesamt 5 Meter steigern. Durch die Neukonzessionierung konnte zudem ein Vielfaches der ursprünglichen Ausbauwassermenge von 4,5 m^3/s genutzt werden. Die neue WWS- Turbine, deren Gehäuse bei der Montage zur

Kontrolle des aktuellen Anlagenstatus.

Foto: zek

Foto: zek

Wegen der geringen Bauhöhe und seines leisen Betriebsgeräuschs kommt beim Kraftwerk Marktwehr ein Permanentmagnet-Synchrongenerator mit 700 kW Leistung zum Einsatz.

Leitapparat der Kaplan-Turbine der WWS Wasserkraft GmbH & Co KG. Die Maschine ist auf eine maximale Ausbauwassermenge von 12,5 m³/s ausgelegt, unter Volllast erreicht die Turbine eine Engpassleistung von fast 500 kW.

Gänze im Betonboden des Krafthauses versenkt wurde, verfügt somit über ein maximales Schluckvermögen von 12,5 m³/s. Gemäß langjähriger Aufzeichnungen des Wasserdargebots der Erlauf rechnen die Betreiber mit einem Volllastbetrieb an durchschnittliche 60 Tagen im Jahr. Bei optimalen Zuflussbedingungen kann die mit 167 U/min drehende Maschine eine Engpassleistung von 493 kW erreichen. In einem Regeljahr wird das neue Kraftwerk rund 2,500.000 kWh Ökostrom erzeugen. Umgerechnet lässt sich damit der Jahresenergiebedarf von 700 niederösterreichischen Haushalten abdecken.

PERMANENTMAGNET-SYNCHRONGENERATOR

An den Generator stellten die Betreiber laut Hannes Taubinger mehrere Anforderungen: Zum einen sollte der Energiewandler ohne zwischengeschaltetes Getriebe direkt mit der Turbinenwelle verbunden sein. Zudem durfte er wegen der Anrainer des Kraftwerks keinesfalls ein lautes Betriebsgeräusch erzeugen. Ein weiterer wichtiger Punkt betraf die Abmessungen des Generators. Weil der Blick Richtung Heimatmuseum von der Wehrbrücke aus nicht beeinträchtigt werden sollte, durfte das Kraftwerksgebäude eine bestimmte Höhe nicht überschreiten. Somit war auch die Bauhöhe des in vertikaler Richtung mit der Turbinenwelle zu koppelnden Generators von Vornherein eingeschränkt.

Den Zuschlag für das Projekt in Purgstall erhielt schließlich die ReWag GmbH, die sich auf die Herstellung von langsam laufenden Permanentmagnet-Generatoren spezialisiert hat. Die finale Auftragserteilung erfolgte, nachdem sich die Betreiber bei einer Referenzanlage im Waldviertel von der technischen Kompetenz des noch jungen Unternehmens überzeugen konnten. Bei der Entwicklung der hochkomplexen Stromwandler arbeiten die Generatorenhersteller eng mit den Technologieexperten der „Linz Center of Mechatronics GmbH“ zusammen. „Es gibt bis zu 40 Parameter in einem Generator, die sich gegenseitig beeinflussen. Damit gibt es eine unendliche Anzahl an Auslegungsvarianten, rund 40.000 haben wir in unserem Simulationsmodell berechnet“, erklärte LCM-Geschäftsführer Gerald Schatz im Rahmen der ersten Inbetriebnahme im November des Vorjahres. Alleine für die Berechnungen des Permanentmagnet-Synchrongenerators des neuen Kraftwerks in Purgstall wurden beispielsweise 15.000 CPU-Stunden aufgewendet.

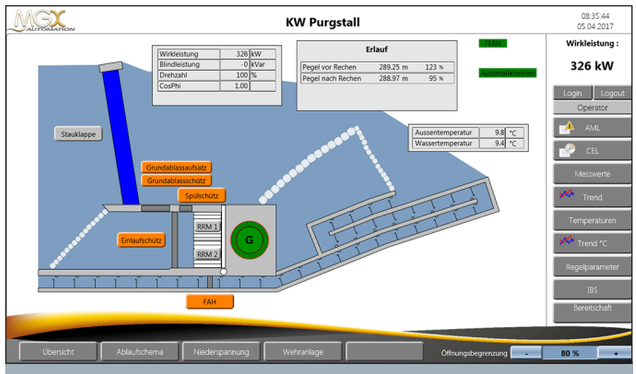
RESTARBEITEN BEIM STAHLWASSERBAU

Die alte Wehranlage aus den 1970er Jahren wurde um etwa 1 m abgetragen und mit einer neuen Wehrklappe ergänzt. Zusätzlich wurde das Querbauwerk um eine weitere Wehrklappe ergänzt. Mit dieser neuen Wehrklappe werden einerseits im Hochwasserfall optimale Abflussbedingungen an der Engstelle sichergestellt. Andererseits verbessert sich durch den Einbau der hydraulisch bewegten Klappe auch die Stauzielhaltung der Oberliegeranlage, was sich wiederum positiv auf die Steigerung ihrer Jahreserzeugung auswirken wird. Direkt am Einlaufbereich des Kraftwerks hält ein Feinrechen angeschwemmtes Material und Geschiebe von der Turbine fern. Zur kontinuierlichen Reinigung des Schutzrechens kommen zwei nebeneinander angeordnete Teleskoparmrechenreinigungsmaschinen zum Einsatz. Weil jenes Unternehmen, das ursprünglich den gesamten Stahlwasserbau für das Kraftwerk erledigen sollte das Projekt nicht beenden

Betreiber Mag. Hannes Taubinger stellt so gut wie allen an der Realisierung seines neuen Kraftwerks beteiligten Unternehmen ein gutes Zeugnis aus.

Technische Daten

- Ausbauwassermenge: 12,5 m³/s
- Nettofallhöhe: ca. 5 m
- Turbine: doppelt regulierte Kaplan
- Nenndrehzahl: 167 U/min
- Leistung: 493 kW
- Hersteller: WWS Wasserkraft GmbH & Co KG
- Generator: Permanentmagnet-Synchron
- Leistung: 700 kW
- Hersteller: ReWag GmbH
- Regelarbeitsvermögen: ca. 2,500.000 kWh



Die Visualisierung der Steuerung erfolgte durch die MGX Automation GmbH

konnte, werden die noch ausstehenden Restarbeiten von der Mayrhofer GmbH aus dem steirischen Wenigzell finalisiert.

MODERNE LEITTECHNIK SORGT FÜR EFFEKTIVE ÖKOSTROMERZEUGUNG

Den Zuschlag für die gesamte elektro- und leittechnische Ausrüstung der Anlage erhielt die im Wasserkraftsektor sowohl bei Revitalisierungen als auch bei Neubauprojekten vielfach bewährte MGX Automation GmbH aus Leibnitz. „Mit rund 35% Anteil an den erneuerbaren Energien ist Wasserkraft die wichtigste regenerative Energiequelle Europas. Sie ist, im Gegensatz zu anderen ökologischen Energiequellen wie Sonne und Wind, konstant in der Lage, Strom zu generieren. Für uns als MGX Automation sind das die wesentlichen Gründe, den Schwerpunkt unseres Handelns auf die Automation, Modernisierung und Optimierung von Wasserkraftwerken zu legen. Als unabhängiger Systemintegrator sind wir als Unternehmen in der Lage, für jedes Projekt die am besten geeigneten Produkte am Markt zu kombinieren und damit auf individuelle Kundenanforderungen zu reagieren“, erläutert MGX-Geschäftsführer Ing. Martin Grübler. Der Projekt- und Lieferumfang für das Kraftwerk Marktwehr umspannte die komplette elektrotechnische Planung und Erstellung der Dokumentation für Maschinenleittechnik und Wehranlage sowie Niederspannungshaupt- und Eigenbedarfsverteiler. Zusätzlich lieferte man die Leittechnikschränke inklusive dem Vor-Ort-Steuerschrank der Wehranlage und sämtliche Leittechnikkomponenten und Software-Lizenzen. Ebenfalls im Auftrag enthalten waren die Programmierung der Software, die Projektierung des Visualisierungssystems und die Lieferung des Turbinenreglers. Des Weiteren erledigte das Unternehmen die fachgerechte Inbetriebnahme und die leittechnische Anbindung der Steuerung an das zentrale Kraftwerksleitsystem der Betreiber.

KRAFTWERKSBETREIBER APPELLIERT AN DIE POLITIK

Obwohl beim zek Hydro Lokalaugenschein Anfang März noch verschiedene, teils aufwändige Restarbeiten am Stahlwasserbau und Generatorgehäuse anstanden, zeigte sich Betreiber Taubinger durchaus zufrieden mit seinem fast fertigen neuen Kraftwerk: „Man kann schon sagen, dass im Vorfeld und während der Bauphase so gut wie alle beteiligten Unternehmen eine zufriedenstellende Arbeit abgeliefert haben. Zwar hat sich der Baubeginn wegen anfänglicher Unstimmigkeiten von Seiten der Ortspolitik und einzelner Bürger um rund ein dreiviertel Jahr verzögert. Durch unsere von Beginn an offene Kommunikation und die Berücksichtigung der meisten Einsprüche konnte aber eine für alle Beteiligten zufriedenstellende Lösung gefunden werden.“ In seiner Funktion als niederösterreichischer Landessprecher des Vereins Kleinwasserkraft Österreich hofft Taubinger auf eine baldige Novellierung des Ökostromgesetzes zugunsten der Kleinanlagenbetreiber. Andernfalls seien zukünftige Projekte wie das vorbildlich umgesetzte Kraftwerk Marktwehr nur sehr schwierig zu realisieren.