



Generalunternehmer Kraftwerksbau

ZOTTER-BAU

www.zotter-bau.at

Das neue Kraftwerk Vordernbergbach nutzt die Energie aus insgesamt vier Bächen, die aus dem Einzugsgebiet der Eisenerzer Alpen südwärts abfließen. Ein ausgezeichnetener Standort für ein Kleinkraftwerk, das im ersten Betriebsjahr 2,3 GWh erzeugt hat.



Foto: S.K.M.

DAS BESTE AUS 40 KRAFTWERKEN KONZENTRIERT

Über die letzten Jahrzehnte hatte das steirische Stahlwasserbauunternehmen S.K.M. von Firmenchef Sepp Köhl exakt 39 Wasserkraftwerke ausgerüstet. 39 Mal lieferte man hochwertige Stahlwasserbaulösungen für Anlagen unterschiedlicher Größe und Leistung und sammelte dabei jede Menge Erfahrung und Know-how. All diese Erfahrung und das ganze Wissen flossen nun in Nummer 40 ein – jene Anlage, die Sepp Köhl für sich selbst realisierte. Das neue Kraftwerk am Vordernbergerbach im Bezirk Leoben strotzt dementsprechend vor Premium-Lösungen, speziell was die Bauarbeiten und den Stahlwasserbau, aber auch was die Steuerungstechnik anbelangt. Auch das Maschinengespann im Krafthaus ist top: Immerhin erzeugte die Durchströmturbine von Ossberger im ersten Betriebsjahr bereits rund 2,3 GWh, ein überzeugendes Ergebnis für eine 320 kW-Maschine.

Schon als Kind habe ihn der Schneereichtum der Eisenerzer Alpen beeindruckt, ebenso wie das Wasser, das im Frühling in Richtung Süden abfließt, sagt Josef Köhl, Geschäftsführer des Stahlbauunternehmens S.K.M. GmbH mit Sitz im steirischen Kammern. Aufgewachsen in der Region kennt er all die kleinen und größeren Gewässer und auch wie sie hier genutzt werden. Naheliegender also, dass in seinem Hinterkopf schon länger die Idee für ein Kleinwasserkraftwerk an einem dieser Bäche spukte. „An diesem Standort am Vordernbergerbach sprechen wir über ein Einzugs-

gebiet von 140 km². Es kommen hier auch der Rötzbach, der Gössgrabenbach und der Krumpenbach hinzu. Damit können wir die Energie von vier Bächen nutzen, ein wunderbarer Standort also für ein Kraftwerk“, erläutert Sepp Köhl die Bedingungen.

Doch einfach war der Weg bis zum eigenen Kraftwerk keineswegs. Das war zum einen schon den Voraussetzungen geschuldet: kein einziges Grundstück entlang der Leitungstrasse gehörte dem Steirer. Es lagen also zeitaufwändige Verhandlungen über Ablösesummen und Zufahrtsrechte vor ihm. „Insgesamt hat es zwei Jahre gedauert, bis ich nach erfolg-

reicher Grundablöse das Wasserrecht zugesprochen bekommen habe. Ich muss aber einräumen, dass mir sowohl die Grundstückseigentümer als auch die beiden betroffenen Gemeinden, Sankt Peter-Freienstein und Trofaiach, sehr entgegengekommen sind. Speziell die Kooperation mit den beiden Gemeinden war perfekt“, lobt der Kraftwerksbetreiber.

PARTNER MIT STARKEN NERVEN

Der Steirer konnte zwar im Vorfeld noch nicht ahnen, welche Herausforderungen sich im Bauverlauf ergeben würden, trotzdem galt eine Prämisse von Anfang an: Planung und Bau nur gemeinsam mit absoluten Branchenprofis. Aus diesem Grund vergab er die Planung an das Ingenieurbüro Pittino ZT-GmbH aus Graz und sämtliche Bauarbeiten an die Firma Zotter Bau aus Judenburg. Gerade das Bauunternehmen, das über die Schwesterfirma Zotter Energie mehr als 20 Kleinwasserkraftwerke im In- und Ausland selbst betreibt, verfügt in der Errichtung von Wasserkraftanlagen über ein enormes Erfahrungsspektrum. Und selbiges wurde in der Folge am Vordernbergerbach auch abverlangt.



Das Maschinenhaus liegt auf Gemeindegebiet von St. Peter-Freienstein.

Foto: S.K.M.



Generalunternehmer Kraftwerksbau

ZOTTER-BAU

www.zotter-bau.at

„Heute kommt mir das viele Wasser zugute, aber in der Bauphase brachte es uns gewaltig in Bedrängnis. Dementsprechend froh war ich, dass ich mit dem Planer und der Baufirma zwei Partner mit starken Nerven an meiner Seite hatte“, erzählt Sepp Köhl. „Für den Bau der Wasserfassung wurde der Bach umgeleitet. Das war keine große Sache. Aber um die Baugrube nur halbwegs vor den starken Grundwasserströmungen zu schützen, waren umfangreiche Spundungen erforderlich. Bis auf 14 Meter Tiefe mussten zu diesem Zweck die Spundwände in den Boden gerammt werden. Da war auch das Team von Zotter Bau voll gefordert.“

GRUNDWASSER ALS DAUERPROBLEM

Doch das Thema Grundwasser sollte noch eine weitere Hürde für die Kraftwerksbauer bereithalten: Im Gemeindegebiet von St. Peter berührt das Kraftwerk das Grundwasserschutzgebiet der Stadt Leoben. Ein Umstand, der einiges an Ungemach nach sich ziehen sollte. „Wir bekamen die behördliche Auflage, das Grundwasser zuerst in ein Absetzbecken – dafür richteten wir eigens einen großen Container ein – zu leiten und dieses dann wieder in den Bach zu pumpen. Schon alleine das war sehr aufwändig. Vor allem wenn man bedenkt, dass das Grundwasser augenscheinlich sedimentfrei war. Völlig unverständlich für uns war aber dann, als während des Bauverlaufes einmal der Container überging und man als unmittelbare Folge davon einen Baustopp verhängte“, erinnert sich Sepp Köhl.

Es bremsten also mehrere Faktoren den Baufortschritt, sodass letztlich aus den avisierten sechs Monaten Bauzeit zwölf wurden.



Die Rohre werden gegen Auftrieb durch ein Vlies geschützt, das ausreichend beschwert wird.

Aufgrund des einfachen Handlings des Rohrmaterials verliefen die Verlegearbeiten sehr gut.



Fotos: S.K.M.

Auch zwei Drittel der gesamten Rohrtrasse musste umpundet werden, damit die GF-UP Rohre DN1700 aus dem Hause Amitech verlegt werden konnten.

Der Spatenstich erfolgte im Januar 2011, und im Februar 2012 konnte das neue Kleinwasserkraftwerk in Betrieb genommen werden.

BEWÄHRTES MASCHINENKONZEPT

Vom Konzept her handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk mit niedriger Gefällstufe. Die Wasserfassung besteht aus einem Querbauwerk mit einer hydraulisch betriebenen Wehrklappe, einem Grundablass, der auch der Staupegelregelung dient, und einem Einlaufbauwerk. Im Anschluss an das seitlich angelegte Entnahmebauwerk ist ein offen gehaltener Doppelkammer-Sandfang angelegt, der am Feinrechen endet. Von diesem Punkt setzt die 970 Meter lange Druckrohrleitung an, die sich vom Ortsgebiet Trofaiach bis zum Krafthaus-Standort in St. Peter-Freienstein erstreckt.

Unmittelbar vor dem Maschinenhaus geht die Druckrohrleitung in das S-förmige Einlaufrohr über, das letztlich zur Turbine führt. Dabei handelt es sich um eine Durchströmturbine aus dem Hause Ossberger, bekannt für ihren grundverlässlichen Betrieb. „Es liegen hier 16 Meter Gefälle vor. Demnach standen nicht allzu viele Turbinenvarianten für diesen Fallhöhenbereich zur Auswahl. Ich habe mich dann am Ende für die Durchströmturbine entschieden, weil sie eine sehr robuste und zuverlässige Maschine ist, die sich tausendfach bewährt hat. Und meine Erfahrungen aus dem ersten Betriebsjahr bestätigen meine Entscheidung. Ich bin sehr zufrieden“, so der Betreiber.

Ausgelegt ist die Turbine auf einen Durchfluss von 2,8 m³. Bei der Fallhöhe von knapp 15 m erreicht sie eine Ausbauleistung von rund 320 kW. Das Laufrad der Turbine ist über ein Getriebe mit dem Generator verbunden, einem Synchrongenerator vom deutschen Hersteller AEM. Über das Getriebe wird die Nenndrehzahl des Laufrads von 228 Upm auf die Generatordrehzahl von 1.000 Upm übersetzt.

DRUCKROHRE VOR AUFTRIEB GESCHÜTZT

Neben dem Bau der Wasserfassung brachte auch die Verlegung der Druckrohrleitung so manche Herausforderung für das Bauteam mit sich. Aufgrund des starken Grundwasserdrangs mussten hier über zwei Drittel der Trassenlänge Spundwände eingeschlagen werden. Um die Rohre vor Auftrieb zu schützen, wurden diese schließlich mittels eines Gewebevlieses und Gewichten nach unten gespannt.



Blick auf die Spülasse und die beiden offen gebauten Sandfänge im Rohbau.

Für den Bau der Fassung muss der Bach umgeleitet werden.



Einbauen der Fischbauchklappe

Trotz 14 Meter tiefer Spundwände ist die Baustelle Krafthaus nicht vor dem Grundwasser sicher.

Fotos: S.K.M.



Beim eingesetzten Rohrmaterial vertraute der Betreiber auf die bewährte Qualität von Flowtite Wickelrohren, geliefert von der Firma ETERTEC GmbH & CoKG aus Brunn am Gebirge, die den Leitungsbau auch technisch begleitete. Von der gesamten Leitungslänge entfallen 380 m auf GF-UP Rohre DN 1.700 der Steifigkeitsklasse SN10.000 und die restlichen 590 Meter auf GF-UP Rohre der Steifigkeit SN5.000. Für stärkere Richtungsänderungen im Trassenverlauf kamen letztlich auch vier Rohrbögen zum Einsatz.

„Auch die Firma ETERTEC hat sich sehr engagiert gezeigt und bot uns eine Menge an Unterstützung an. Natürlich spricht für das Rohrmaterial GF-UP zum einen das geringe Gewicht. Durch das einfache Handling geht auch die Verlegung relativ schnell. Was mir darüber hinaus imponiert, ist die extrem geringe Reibung im Rohrinnen. Wir haben ja schließlich fast 1 Kilometer Rohrleitungslänge – und dadurch bleibt der Reibungsverlust dennoch minimal“, erklärt Sepp Köhl.

MIT KNOW-HOW AUS 39 ANLAGEN

Einen kleinen, aber nicht unwesentlichen Teil des Triebwasserwegs konnte vom Stahlbauunternehmen S.K.M. selbst hergestellt werden: und zwar das 14 Meter lange S-förmige Turbinen-Einlaufrohr, das sich von DN 1.700 auf DN 1.400 verjüngt. „Wir haben das Einlaufrohr in aufwändiger Kleinarbeit selbst hergestellt. Besonders aufwändig war es deshalb, da wir eine Vielzahl



Ein verlässliches Maschinengespann im Krafthaus: Die Ossberger-Durchströmturbine (320 kW), die über ein Getriebe den Synchrongenerator von AEM antreibt.

kurzer Segmente fertigen und verschweißen mussten, um eine möglichst runde Form zu erhalten. Am Ende hat es sich ausgezahlt, der gute Maschinenwirkungsgrad ist nicht zuletzt auf die ausgefeilte Hydraulik zurückzuführen“, ist der Betreiber überzeugt.

Generell übernahm S.K.M. für das Kraftwerk alles, was den Maschinen-, den Stahlwasserbau oder die Hydraulik anbelangte. Und dabei wurde verständlicherweise nicht gekלקert. Sepp Köhl: „Alles was wir uns an Know-how in den 39 zuvor ausgerüsteten Kraftwerken angeeignet haben, ist in dieses Kraftwerk eingeflossen. Einerseits haben wir hier bei den Komponenten faktisch das Beste vom Besten verbaut, andererseits haben wir auch neue Dinge ausprobiert. Schließlich möchte ich meine Wasserkraftkunden auch in Sachen Neuerungen bestmöglich beraten können.“

MUT ZUR INNOVATION

Zu den Novitäten, die Neuland für S.K.M. darstellten, zählte etwa ein völlig neuartiger Stellungsanzeiger für die Wehrklappe, der von Sepp Köhl und seinem Team entwickelt wurde. Das Interessante an dieser Lösung besteht vor allem darin, dass der Stellungsanzeiger vollständig außerhalb der Wasseroberfläche liegt. Eine weitere Innovation stellt die Pegelmessung mittels einer Laser-sonde über dem Grundablass dar. Damit wird der Pegelstand im Oberwasser laufend millimetergenau ermittelt, was auch zur Sicherheit der Anlage beiträgt.

„Die Haltung des Stauziels ist bei uns im Grunde über drei Kontrollinstanzen abgesichert: Zum ersten über die Laser-Pegelmessung. Sollte diese ausfallen, habe ich immer noch eine Kontrolle über den Drehgeber an der Wehrklappe. Und sollte auch dieses System versagen, dann wurde auch noch ein mechanisch funktionierendes Schwimmer-Ventil implementiert, das auf Ansteigen des Pegels im Oberwasser damit reagiert, dass sich das Ventil öffnet und damit letztlich die Wehrklappe umlegt“, erklärt der Betreiber. Der Sicherheitsaspekt für den laufenden Betrieb wird im KW Vordernbergerbach in jedem Fall groß geschrieben. Das hat auch mit dem Unterlieger zu tun, einem namhaften Stahlproduzenten, der das Unterwasser für Kühlzwecke entnimmt. Eine kontinuierliche Dotierung ist daher zwingend erforderlich. Aus diesem Grund wurde eine Bypassleitung angelegt, über die das Triebwasser des Kraftwerks innerhalb kürzester Zeit ins Unterwasser geleitet wird, sollte es zu einem Ausfall der Turbine kommen.

MODERNSTE STEUERUNGSTECHNIK

Für das Zusammenspiel der Messsysteme und der einzelnen Anlagenkomponenten braucht es eine moderne Steuerungs- und Automa-



Montage des 14 m langen S-förmigen Einlaufrohres, das von S.K.M. selbst konstruiert und gefertigt wurde.



Letzte Arbeiten am Bypass-Rohr im Krafthaus.



Generalunternehmer Kraftwerksbau

ZOTTER-BAU

www.zotter-bau.at



Sepp Köhl steuert sein neues Wasserkraftwerk vom Tablet-PC aus. Darauf kann er in Echtzeit sämtliche Daten abrufen und die gesamte Anlage fernsteuern.

tionslösung. Auch in diesem Bereich wollte Sepp Köhl auf hoch professionelle Partner setzen. Als Generalunternehmer für Energie- und Steuerungstechnik wurde die Firma Alpine Energie Österreich GmbH beauftragt. Deren Leistungsumfang umfasste die 30-kV-Schaltanlage der Fa. Ormazabal, sowie den 400 kVA Transformator, weiters die gesamte Niederspannungshauptverteilung und die Eigenbedarfsversorgungen für Kraftwerk und Bachfassung. Hinzu kamen sämtliche elektrotechnischen Montagen im Kraftwerk und an der Bachfassung. Für die Elektroplanung und steuerungstechnischen Lösungen wurde die Firma MGX Automation GmbH als kompetenter Partner gewählt, der einen ausgezeichneten Ruf in der Wasserkraftbranche genießt. Ein Motto des südsteirischen E-Technik-Unternehmens lautet: Verlässlichkeit ist das Resultat hochwertiger Komponenten.

„Grundsätzlich sind wir herstellerunabhängig und liefern offene Automatisierungslösungen, die dem Auftraggeber maximalen Investitionsschutz sichern. Dabei nutzen wir bewährte Automatisierungskomponenten namhafter Firmen, die frei am Markt verfügbar sind. Der kon-

sequente Einsatz dezentraler Peripheriesysteme ermöglicht es uns, weitgehend auf Koppellemente zu verzichten und in der Folge im langjährigen Betrieb häufige Fehlerquellen auszuschalten. Dies minimiert die Stillstände und erhöht die Verfügbarkeit und damit die Produktivität der Kraftwerksanlage wesentlich“ erklärt dazu Ing. Martin Grübler, Geschäftsführer von MGX Automation.

AM TABLET ALLES IM GRIFF

Konkret sind im neuen Kraftwerk Vordernbergerbach zwei Automatisierungssysteme auf Basis SIMATIC IPC und ET200S installiert, eines in der Steuerungsanlage der Wasserfassung und eines im Maschinenhaus. Über Lichtwellenleiter sind beide miteinander vernetzt, eine zentrale Voraussetzung für eine vollautomatische Regelung des Maschinensatzes und der Verschlussorgane im Krafthaus und an der Wasserfassung.

Grübler: „Die Bedienung der gesamten Anlage erfolgt komfortabel über zwei identisch ausgeführte 15“ Touch Panels, eines im Krafthaus und eines in der Wehranlage. Damit ist die volle Bedienbarkeit und Überwachung des Maschinensatzes auch von der Wehranlage aus möglich, was für Sepp Köhl besonders wichtig und im KW Vordernbergerbach eigentlich der Normalfall ist.“

Sepp Köhl ist angetan von der Leittechnik seiner Anlage. Sie erfüllt seine Vorgaben nach einem möglichst modernen, vollautomatischen Kraftwerksbetrieb, der zugleich sicher und verlässlich gesteuert wird – und der parallel dazu über eine bedienerfreundliche Plattform für ihn jederzeit zugänglich und steuerbar ist. Über einen kleinen Tablet-Pc kann er seine Anlage nicht nur von jedem Ort aus fernsteuern und sämtliche Betriebsparameter abfragen, sondern auch in Echtzeit die Bilder vom 360-Grad-Kamerasystem an der Fassung empfangen. „Diese Funktion ist mir wichtig, da der Bach auch bekannt für seine Hochwässer ist – und ich im Fall der Fälle gerne sofort sehen will, was sich an der Wasserfassung tut“, erklärt der Betreiber.

„Selbstverständlich ist der Fernzugriff auf die Kraftwerkssysteme nur über gesicherte VPN Verbindungen möglich, um Eingriffe Unbefugter zu verhindern“, ergänzt Martin Grübler.

DIE INVESTITION RECHNET SICH IN JEDEM FALL

Mittlerweile wurde das Kraftwerk bereits in seinem ersten Betriebsjahr mit dem Ernstfall konfrontiert. Ein HQ30, also ein 30-jährliches Hochwasser, im Juni letzten Jahres stellte die Anlage vor die ultimative Funktionsprobe, die letztlich mit Bravour gemeistert wurde. Sämtliche Sicherheits- und Alarminrichtungen erfüllten ihren Dienst und bewahrten das Kraftwerk vor Schäden. Ein Grund mehr für den erfahrenen Wasserkraftspezialisten aus der Steiermark positive Bilanz für sein Wasserkraftprojekt zu ziehen.

„Abgesehen von unseren Problemen in der Bauphase war das Projekt sehr erfolgreich. Meine Annahme über das hohe Triebwasserangebot hat sich mehr als bestätigt. Wenn man mit einer 320 kW-Maschine im ersten Jahr 2,3 GWh Stromertrag erzielt, muss man vollauf zufrieden sein. Wir haben hier sehr hochwertige Kraftwerkskomponenten eingebaut, einerseits auf bewährter Basis, andererseits auch innovative Bauteile. Da ich Kunden nach besten Wissen und Gewissen beraten möchte, war mir auch dieser Aspekt wichtig“, sagt Sepp Köhl abschließend und meint auf die Frage nach der Amortisationsdauer augenzwinkernd: „Die Investition in ein Wasserkraftwerk rechnet sich immer, jeden Tag, jede Stunde und jede Minute.“

Technische Daten

- ♦ Ausbauwassermenge 2.800 l/s
- ♦ Turbine: Durchströmturbine
- ♦ Turbinendrehzahl: 228,30 Upm
- ♦ Generator: Synchrongenerator
- ♦ Generatorleistung: 324 kVA
- ♦ Nennstrom: 468 A
- ♦ Wehranlage: Fischbauchklappe Lb: 8 m
- ♦ Druckrohrleitung: GF-UP DN1700
- ♦ DN 1700 / SN 5000 u. SN 10000 / PN 6
- ♦ Steuerung: MGX Automation
- ♦ GU Steuerung & E-Technik: Alpine Energie
- ♦ Jahresarbeit im Regeljahr: 1,8 GWh
- ♦ Fallhöhe 15 m
- ♦ Fabrikat: Ossberger
- ♦ Ausbauleistung: 320 kW
- ♦ Fabrikat: AEM
- ♦ Generatordrehzahl: 1.000 Upm
- ♦ Schleuderdrehzahl: 2.390 Upm
- ♦ Stahlwasserbau & RRM: S.K.M.
- ♦ Fabrikat: Amitech
- ♦ Gesamtlänge DRL: 970 m
- ♦ Hardware: Siemens
- ♦ Transformator: 400 kVA

