



Foto: EWB

Die Stadt Buchs schaffte es bereits vor über 100 Jahren die Leistungspotentiale ihres kommunalen Trinkwassernetzes energietechnisch zu nutzen und nimmt in diesem Bereich eine wahre Vorbildfunktion ein. Die Pioniere des Elektrizitäts- und Wasserwerks der Stadt Buchs folgen dieser Tradition bis heute. Mittlerweile deckt man rund 25 Prozent des städtischen Strombedarfs mit erneuerbarer Energie.

BUCHS INVESTIERT IN NEUE TECHNIK FÜR ALTES TRINKWASSERKRAFTWERK

Mit der Inbetriebnahme des komplett erneuerten Trinkwasserkraftwerks (TWKW) Vorderberg in Buchs, im Schweizer Kanton St. Gallen wurde Mitte Dezember letzten Jahres ein weiterer Meilenstein zur Nutzung der Energiepotentiale des kommunalen Wasserversorgungsnetzes gesetzt. Dem Retrofitprojekt war die Sanierung einer Trinkwasserdruckleitung aus dem Jahre 1903 vorausgegangen. Um die Trinkwasserversorgung für die Stadt Buchs langfristig und nachhaltig zu sichern, wurden umfangreiche Sanierungsmaßnahmen an den Quellfassungen, den Brunnenstuben und der rund 2,5 km langen Druckleitung durchgeführt. Der Betreiber, das Elektrizitäts- und Wasserwerk der Stadt Buchs (EWB), nützte den baulichen Eingriff auch für den Tausch der rund 60 Jahre alten Maschine durch eine 2-düsige Peltonturbine von ANDRITZ Hydro. Mit den erwarteten 355.000 kWh im Jahr produziert das neue Kraftpaket rund das Doppelte der alten Anlage. Das entspricht einem Jahresenergieverbrauch von circa 50 durchschnittlichen Haushalten. Das Investitionsvolumen für dieses Projekt beträgt rund 3,8 Mio. Franken.

In Buchs hat man die energietechnischen Potentiale des kommunalen Trinkwassersystems schon früh erkannt. Die Gemeinde gilt als Pionier in Sachen Trinkwasserkraftwerke. Bereits vor über 100 Jahren wurden hier die ersten Anlagen realisiert. Das Elektrizitäts- und Wasserwerk der Stadt Buchs (EWB) zeigte sich als lokaler Energieversorger und Betreiber des kommunalen Wasserversorgungsnetzes seit jeher dieser Tradition verpflichtet und verfolgte entsprechend konsequent in den vergangenen Jahren die Erneuerung, Sanierung und Ausbau ihres Trinkwassernetzes. „Wir haben immer versucht die großen Höhenunterschiede unseres Trinkwassernetzes energietechnisch zu nutzen“, erklärt Projektleiter Niklaus Müller, zu-

ständiger Leiter für den Anlagen- und Netzbetrieb beim EWB. Mittlerweile betreibt das EWB fünf Kleinkraftwerke – vier davon sind Trinkwasserkraftwerke. Die Jahresproduktion dieser Anlagen beträgt im Schnitt zwischen 13 und 17 GWh. Dazu kommt noch die Erzeugung aus den 10 Photovoltaikanlagen mit circa 3,4 GWh pro Jahr. Damit werden in Buchs rund ein Viertel des jährlichen Strombedarfs aus erneuerbaren Quellen erzeugt. Rund 95 Prozent des jährlichen Bedarfs an Trink-, Brauch- und Löschwasser liefern die Quellgebiete Malschüel und Tobel hoch oben im Alviergebiet. Diese Quellgebiete ermöglichen auch den überwiegenden Betrieb der Trinkwasserkraftanlagen des EWB. Mit der Inbetriebnahme der neuen Trinkwasserdruck-

leitung und dem komplett sanierten TWKW Vorderberg wurde nun ein weiterer wesentlicher Schritt in Richtung Versorgungssicherheit und Ausbau der Ressourcennutzung gemacht.

PROJEKT IN DREI ETAPPEN

Im November 2011 wurden die Bürgerinnen und Bürger im Rahmen einer Bürgerversammlung über die etappenweise Erneuerung der Wasserversorgungs- und Stromproduktionsanlagen am Buchserberg informiert. Die erste der drei geplanten Etappen des Sanierungsvorhabens erfolgte 2012 zum einen mit dem Neubau einer Gegendruckpeltonturbine im Quellgebiet Malschüel. Zum anderen folgte 2013 die Erneuerung des Teilstücks der

Trinkwasserdruckleitung von Vorderberg in Richtung Buchs über eine Länge von circa 1.700 m, wobei Rohre vom Fabrikat Duktus DN400 zum Einsatz kamen. In diesem Zuge erneuerte man den alten Maschinensatz im TWKW Tobelackerli mittels einer 3-düsigen Pelton turbine von ANDRITZ Hydro. Diese vertikal verbaute Maschine liefert bei einer Nettofallhöhe von knapp 520 m eine Jahresproduktion von 1.200 MWh. Die Abwärme vom Generator wird außerdem für eine Gebäudeheizung und zur Warmwasserproduktion genutzt.

Der Maschinensatz des Trinkwasserkraftwerks, der sich im Krafthaus Vorderberg befindet, blieb von den Umbauten ausgespart. Die Anlage aus dem Jahr 1986 mit einer Höhendifferenz von 420 m und einer installierten Leistung von rund 1 MW ist nach wie vor gut in Schuss und noch weit entfernt vom Ende ihrer technischen Lebensdauer.

AUFWÄNDIGE SANIERUNG AN DEN QUELLEN

Der zweiten Etappe, in der die Projekte „Sicherung Tobelbach“ sowie die „Sanierung der Quellen Carnol und die Quellenableitung bis Schlipf“ auf der Agenda standen, wurde Oktober 2015 die Baubewilligung erteilt, worauf 2016 umgehend mit den Vorbereitungen begonnen wurde. Die Quelfassung der beiden Quellen Camol mit ihren Leitungen aus 1903 stellte sich dabei heikler heraus als gedacht. „Das schwierige Gelände war hier die größte Herausforderung, die eine effektive Baugrubenfassung erschwerte. Darüber hinaus gab es keine Pläne mehr, im Verlauf des Baufortschritts tauchten dann einige Überraschungen auf“, erzählt Projektleiter Niklaus Müller. Dennoch verliefen die Arbeiten zügig, und der Bauabschnitt wurde 2017 fertiggestellt. Das Wasser der Quellen Camol fließt per Freispiegelleitung weiter in die Brunnenstube Schlipf, wo auch die dritte Quelle Schlipf zufließt. Das Wasserdargebot dieser Quellen schwankt saisonal von mindestens 30 l/s bis maximal 130 l/s. Die Brunnenstube Schlipf wurde im Zuge der Arbeiten 2018 dahingehend angepasst.

SCHWIERIGE VERLEGUNG DER DRUCKROHRLEITUNG

„Die alte Trinkwasserdruckrohrleitung vom Typ Mannesmann mit einem Durchmesser von 225 mm war seit 1913 in Betrieb. Aufgrund ihres Alters sollte sie umgehend erneuert werden“, so der Projektleiter und erklärt weiter: „Eine derartige Schwachstelle im Versorgungsnetz kann jederzeit zu unvorhersehbaren Problemen führen. Es war Gefahr im Verzug“. Für die neue Druckleitung wurde ein duktils Gussrohr vom Typ FZM BLS DN300 verwendet. Es handelt sich dabei um einen speziellen Rohrtyp der Marke Duktus, der durch seine Widerstandsfähigkeit gerade für felsiges Gelände prädestiniert ist. Das Vollschutzrohr ist innen mit einer Zementmörtel-Auskleidung (ZMA) und außen mit einem Zinküberzug und darüber mit einer Faserzementmörtel-



Bei der Verlegung der duktilen Gussrohre der Marke Duktus DN300 waren umfangreiche Stemmarbeiten notwendig. Die Rohre, die Brunnenstuben und die beiden Entlüftungen lieferte der Schweizer Rohrspezialist TMH Hagenbucher AG.



Mit der Sanierung im Bereich Tobelbach sowie der Sanierung der Quellen Carnol und der Quellenableitung bis der Schlipf, wurden in diesem Projekt insgesamt 3 Brunnenstuben wieder auf den neuesten Stand gebracht.

tel-Umhüllung (FZM) beschichtet. Dank der unkomplizierten Verlegung, aber auch aufgrund der ausgesprochenen Langlebigkeit bietet dieses Sphärogussrohr die besten Voraussetzungen für die Anforderungen am Buchserberg. Die duktilen Gussrohre, die Formstücke, die Belüftungsschächte, die Brunnenschächte sowie die Armaturen für das Krafthaus wurden von TMH Hagenbucher AG mit Sitz in Zürich geliefert. Der renommierte Rohrspezialist, der seit kurzem unter der Marke „Hagenbucher Rohre und Armaturen“ firmiert, liefert alles aus einer Hand und bietet versierte Komplettlösungen für den Rohrleitungs- und Kraftwerksbau. Das Unternehmen wird bereits in zweiter Generation geführt und erreicht durch seine kompetente und zuverlässige Projektabwicklung höchste Kundenzufriedenheit.

AUSHUBMATERIAL WIRD WIEDERVERWENDET

Mit der neuen Leitung wurde auch eine neue Linienführung gewählt. Die neue 2,5 km lange Trinkwasserdruckleitung verläuft zu 90 Prozent durch ein Waldgebiet, die restlichen 10 Prozent führen über ein Almgebiet zum Krafthaus Vorderberg. Im Wald verläuft die Trassenführung entlang bestehender Wege und Straßen, wobei auf nahezu der Hälfte des gesamten Wald-Abschnitts das Duktus-Vollschutzrohr in den Felsen verlegt wurde. Für die teilweise recht anspruchsvollen Verlegearbeiten waren bis zu 4 Bagger im Einsatz. „Die Arbeiten wurden immer wieder durch umfangreiche Stemmarbeiten erschwert, aber trotz der Herausforderungen kam man mit den Verlegearbeiten gut voran“, so Müller. Für die Wiederverwertung des Baumaterials wurde eine eigene Deponie angelegt, wo der Aushub gelagert, der angestammte Fels gebrochen und gesiebt wurde. Er wurde als Hinterfüllmaterial wieder in die Künette eingebracht. Aufgrund der Ummantelung mit Faserzementmörtel stellt dies kein Problem für das verwendete Gussrohr dar. Die Anlieferung der 6 m langen Rohrstangen erfolgte größtenteils per Helikopter, der die Rohre einzeln an ihren Bestimmungsort flog. Die Trassenführung quert insgesamt 5 Bachläufe, die in Form von Düken



Nach der Fertigstellung des Teilstücks am Almgebiet wurden die Wiesen auf Basis eines Bodenschutzkonzeptes wieder hergestellt.

Die 2-düsige Pelton-turbine aus dem Hause ANDRITZ Hydro mit einer Engpassleistung von 69 kW wurde auf ein Schluckvermögen zwischen 10 und 100 l/s ausgelegt. Der direkt gekoppelte Asynchron-Generator wurde von Kobel Elektrotechnik gefertigt und montiert. Der Stromwandler ist als 8-poliger Langsamläufer ausgeführt. Die alte Maschine, die die letzten 60 Jahre an dieser Stelle brav ihren Dienst leistete, wurde totalsaniert und kommt künftig in Afrika wieder zum Einsatz.



Foto: zek

Der Blick in die Turbinenkammer der neuen Maschine von ANDRITZ Hydro.



Foto: EWB

erstellt wurden. Widerlager waren nicht erforderlich. Entlang der gesamten Strecke wurden 2 Be- und Entlüftungsschächte, 2 Entleerungen sowie 2 Kabelschutzrohre für die Elektrifizierung der Brunnenstuben verbaut. Auf diese Weise war nun erstmalig die Einbindung der Brunnenstuben ins Leitsystem des Kraftwerks möglich. Die neue Trinkwasserdruckleitung überspannt eine Höhendifferenz von rund 100 m. Die Arbeiten für diesen wichtigen Bauabschnitt dauerten insgesamt von April bis Ende Oktober 2018 und fanden mit der Umsetzung eines maßgeschneiderten Bodenschutzkonzeptes für das Teilstück entlang der Alm ihren Abschluss.

STROMAUSBEUTE MEHR ALS VERDOPPELT

Anfang Juli letzten Jahres wurde mit der Komplettsanierung im bestehenden Kraftwerk Vorderberg begonnen. Die alte Maschine aus den 1960ern musste abgebaut und das

Krafthaus entsprechend adaptiert werden. Dazu wurde ein 3-Kammern Tosbecken integriert und eine neue Verrohrung aus Chromstahl installiert, danach konnte die Montage der Maschineneinheit folgen. Wie bei den vorangegangenen Projekten vertraute man beim EWB auch diesmal wieder ganz auf die Kompetenz von ANDRITZ Hydro als Hauptlieferanten und wichtigsten Vertragspartner. Der Wasserkraftspezialist zählt seit Jahrzehnten zu den führenden Anbietern von elektro-mechanischer Ausrüstung für Wasserkraftwerke, der für sein umfangreiches Serviceportfolio bekannt ist. Auch für Kleinanlagen, wie jene im TWKW Vorderberg, ist der Branchenspezialist in der Lage, optimale, maßgeschneiderte Lösungen zu liefern.

Im Fall des TWKW Vorderberg entschied man sich für eine effektive 2-düsige Pelton-turbine mit aufgesetztem Asynchron-Ge-

nerator. Die horizontal verbaute Turbine mit einer Engpassleistung von 69 kW produziert bei einer Fallhöhe von rund 100 m und einer Drehzahl von 750 U/min rund 355.000 kWh CO₂-neutralen Strom pro Jahr. „Damit steigert sich die jährliche Stromproduktion an diesem Standort von durchschnittlich 163.000 kWh auf ca. 355.000 kWh um mehr als das Doppelte“, konstatierte Müller.

GROSSE ERFAHRUNG IN DER REGELTECHNIK

Der Asynchron-Generator sowie die gesamte elektrotechnische Ausrüstung für die Steuerung wurde von Kobel Elektrotechnik geliefert und montiert. Der Schweizer Spezialist für Steuerungs- und Regeltechnik aus Affoltern kann auf Jahrzehnte lange Erfahrung in der Zusammenarbeit mit den führenden Turbinenherstellern verweisen. Seine Steuerung wurde so konzipiert, dass primär die Versorgungssicherheit des Trinkwassers gegeben ist.

Qualität und Kompetenz: Alles aus einem Guss

HAGENBUCHER



Rohre und Armaturen

TMH Hagenbucher AG · Friesstrasse 19 · CH-8050 Zürich · 044 306 47 48 · info@hagenbucher.ch · www.hagenbucher.ch



Die Anlage ist so ausgelegt, dass die Buchser Trinkwasserversorgung immer gewährleistet ist. Die angesteuerten Komponenten zur Regelung der Anlage sind die beiden Düsen, der Hauptschieber sowie der Bypass.



Fotos: zek

Dank der Elektrifizierung der Brunnenstuben konnten deren Daten in das Leitsystem eingebunden werden. Die Steuereinheit verfügt über eine Fernwartung.

Demzufolge kann bei Bedarf auch bei voll geöffneter Turbine der Bypass geöffnet werden, wodurch die Versorgungssicherheit jederzeit gesichert ist. Die angesteuerten Komponenten zur Regelung der Anlage sind die beiden Düsen, der Hauptschieber, der Hauptschieber-Bypass sowie der Bypass selbst. Mittels IEC-Protokoll tauscht die Steuerung diverse Daten mit dem Leitsystem aus – das ermöglicht die Überwachung aus der Ferne.

Das Triebwasser fließt unmittelbar nach der Turbinierung in das Tosbecken, bestehend aus zwei Reservoirs, weiter durch eine Aufbereitungsanlage mit ultravioletter Entkeimung und anschließend in das kommunale Wasserversorgungsnetz der Stadt Buchs. Die Anlage ist so konzipiert, dass sie durchgehend Strom produziert – unabhängig wieviel Trinkwasser benötigt wird. „Wenn beispielsweise gerade wenig Bedarf an Trinkwasser besteht, dann fließt das abgearbeitete Triebwasser in ein künstlich angelegtes Ausgleichsbecken in der Nähe des Maschinenhauses mit einem Fassungsvermögen von rund 11.000 m³. Also wenn in der Stadt das Wasser, das hier zufließt, nicht gebraucht wird, fließt es weiter in den Ausgleichsweiher“, erklärt Müller dazu.

Dieser Zulauf, zusammen mit dem Zulauf des Tobelbachs der in dieses Becken geführt wird, fließt über eine Druckleitung DN600 zum Kraftwerk Altendorf und wird erneut abgearbeitet. Dort kann die Maschinenanlage aus den 59 bar eine maximale Leistung von 3.700 kW erzeugen.

POSITIVES ZWISCHENRESÜMEE

Alles in allem wird der Projektverlauf der bisherigen beiden Etappen von den Bauherren sehr positiv bewertet. Während der Bauphase, in der das Wasser von den Quellen im Tobel nicht zur Verfügung stand, konnte die Wasserversorgung der Stadt Buchs trotz des sehr trockenen Sommers problemlos aufrecht erhalten werden. „Es gab keine nennenswerten Engpässe während der Bauzeit“, bestätigt der Projektleiter und zeigt sich mit dem aktuellen Ergebnis äußerst zufrieden. „Die Bauarbeiten der einzelnen Teilbereiche sind nicht nur dank dem niederschlagsarmen Herbst hervorragend verlaufen. Die beteiligten Unternehmen haben zudem eine vorbildliche Arbeit abgeliefert“, so Müller abschließend. Mitte Dezember letzten Jahres wurde das neue TWKW Vorderberg in Betrieb genommen. Der Abschluss der Arbeiten markiert

einen weiteren wichtigen Meilenstein im Ausbau der Ressourcennutzung in Buchs, wo man in Sachen Trinkwasserkraftwerke heute nicht nur zu den Pioniergemeinden im Alpenraum zählt, sondern durchaus auch als Vorbild in diesem Bereich gilt. Nach dem erfolgreichen Abschluss der beiden ersten Ausbautappen können sich die Buchser mit voller Energie der dritten und letzten widmen.

Technische Daten:

- Bauart: Trinkwasserkraftwerk (TWKW)
- Bruttofallhöhe: 100 m
- Ausbauwassermenge: 30-130 l/s
- Turbine: doppelt regulierte Peltonturbine
- Engpassleistung: 69 kW
- Regelarbeitsvermögen: 350.000 kWh
- Hersteller: ANDRITZ Hydro
- Generator: Asynchrongenerator
- Steuer- und Regeltechnische Ausführung: Kobel Elektrotechnik AG
- Trinkwasserdruckleitung: duktils Gussrohr vom Typ FZM BLS DN300
- Länge der Druckleitung: 2,5 km
- Lieferant: Hagenbucher Rohre und Armaturen



Über das Tosbecken fließt das abgearbeitete Quellwasser je nach Bedarf in das kommunale Trinkwasserversorgungsnetz oder in das Ausgleichsbecken mit einem Fassungsvermögen von 11.000 m³.

Kobel

Steuer- und Regeltechnik für die Energieerzeugung

Turbinensteuerungen
Netzparallel-Schaltanlagen
Rechensteuerungen

Drehzahlregler
Lastregler
Wasserstandsregler

Kobel Elektrotechnik AG
Tel. +41 (0)34 435 14 13
Fax +41 (0)34 435 16 33

CH-3416 Affoltern i/E
www.kobel.info
contact@kobel.info