



Die alte 1-düsige Pelton-Turbine der Bell Maschinenfabrik wurde durch eine moderne 4-düsige Pelton-Turbine aus dem Hause Andritz Hydro ersetzt

Foto: zek

NEUE TURBINE FÜR 100-JÄHRIGES KRAFTWERK AM MÜHLBACH IN OBERSCHAN

Mit dem Einzug der Elektrizität in Oberschan im Kanton St. Gallen in der Schweiz entstand das Kraftwerk Tobel am Mühlbach als eines der ersten Wasserkraftwerke des Ortes. Mit 60.000 Franken, so gut wie keinen Erfahrungswerten im Kraftwerksbau und viel körperlicher Arbeit wurde das Kraftwerk damals realisiert. Die fast 95-jährige Turbine hatte mittlerweile längst ausgedient und so entschied sich der Betreiber – die Dorfkooperation Oberschan – dem Kraftwerk mit einer modernen Maschine wieder neues Leben einzuhauchen. 605 Tsd. Franken wurden für die Revitalisierung der Anlage und den partiellen Tausch der Rohrleitung aufgewendet. 30% Produktionssteigerung und einen deutlich minimierten Wartungs- und Arbeitsaufwand verspricht man sich in Oberschan. Seit Dezember 2013 ist die Anlage in Betrieb und wurde nach fast halbjähriger Testphase im Mai 2014 offiziell eröffnet.

Auf rund 2 km Länge befinden sich heute 7 Kleinwasserkraftwerke am Mühlbach in Oberschan. Einst säumten Mühlen und Sägereien den Bach und dienten den Menschen als Lebensgrundlage. Im Lauf der Zeit und mit wachsendem technologischem Fortschritt verschwanden sie jedoch eine nach der anderen. Was übrig blieb, waren stillgelegte Gewerke und ein vor sich hin plätschernder Bach. Erhalten blieben jedoch die Wasserrechte. Mit dem Einzug der Elektrizität in Oberschan schlug die Stunde für die Wasserkraft. 1908 wurde das Kraftwerk Tobel unter schwierigen Bedingungen gebaut. Eine elektrische Infrastruktur, wie etwa Freileitungen, gab es damals nicht

und musste erst errichtet werden. 60.000 Franken – damals ein Vermögen – kostete die Errichtung des Kraftwerks. Nach mehr als 100 Jahren entschied sich die Dorfkooperation Oberschan, das Kraftwerk nun zu modernisieren.

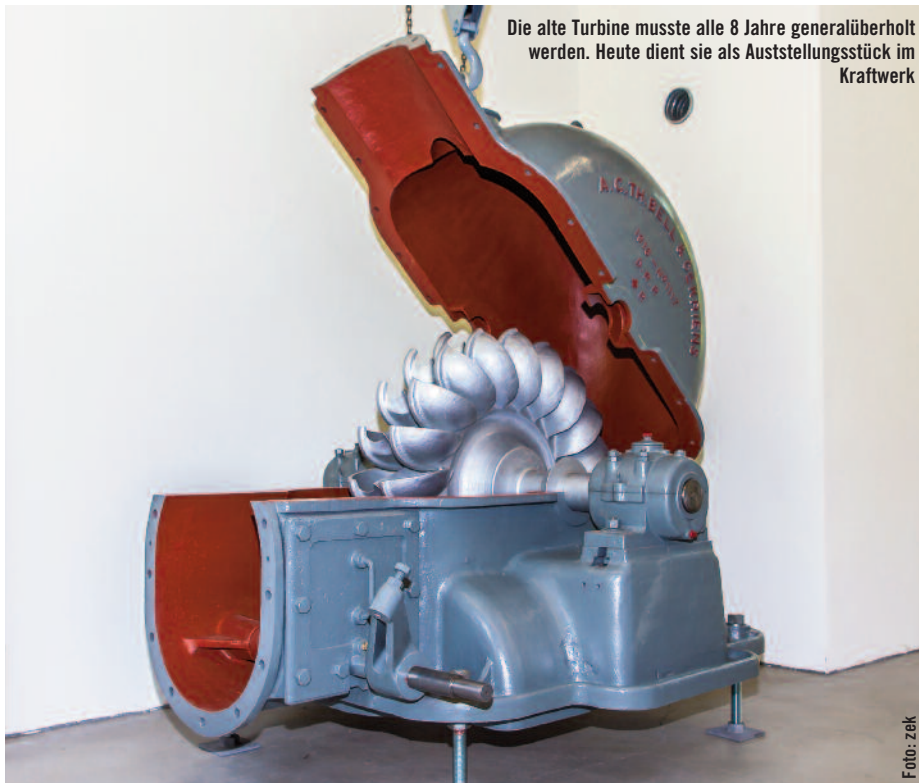
TEILS 95-JÄHRIGE TECHNIK

Die teils 95-jährigen Komponenten der Kraftwerksanlage entsprachen bereits seit Jahren nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik. Die alte Pelton-Turbine stammte noch aus dem Hause der Bell Maschinenfabrik AG Kriens – heute ein Teil von Andritz Hydro. Die Turbine musste alle 8 Jahre generalüberholt werden, und die

Anlage selbst erforderte ebenfalls einen vermehrten Arbeitsaufwand um in Betrieb gehalten zu werden. Ausfälle blieben oft lange unbemerkt und sorgten für Produktionsverluste. Auch die alten Rohrleitungen aus abschnittsweise genietetem Stahl und Schleuderbeton waren sanierungsbedürftig.

RECHENREINIGUNG PER HAND

Das Wasser für das Kraftwerk wird über eine Bachfassung – ein Überströmrechen im Bachbett – gefasst und seitlich über eine Freispiegleitung in ein Staubecken geleitet. Damals wie auch noch heute wird der Bachrechen per Hand gereinigt. „Der Arbeitsaufwand der Rechenreinigung hält



Die alte Turbine musste alle 8 Jahre generalüberholt werden. Heute dient sie als Ausstellungsstück im Kraftwerk

Foto: zek

sich jedoch in Grenzen. Ist das Laub einmal gefallen, braucht man sich anschließend im restlichen Jahr nicht mehr groß darum zu kümmern“, so Hansjakob Hanselmann von der Dorfkooperation Oberschan. Die fixe Restwassermenge von 50 l/s wird auf dem Weg zum Staubecken von einem einstellbaren Schieber abgegeben. Das Staubecken selbst verfügt jedoch über eine automatische Rechenreinigungsanlage. Bis zur Übergabe in die Druckrohrleitung blieb die gesamte Anlage also noch komplett erhalten. Die Fassung und das Staubecken sind im Dorf von angrenzenden Grundstücken und privaten Gärten umgeben und im Ortsbild so gut wie nicht erkennbar.

TEILE DER ROHRLEITUNG AUSGETAUSCHT

Eine der größten Fragezeichen des Projektes war die Ungewissheit.

„Bei einem mehr als 100-jährigen Kraftwerk weiß man nie was einen erwartet und welche baulichen Maßnahmen zusätzlich anfallen“, so Hansjakob Hanselmann. So stellte sich heraus, dass doch beträchtliche Teile der Rohrleitung, sowie der Unterwasserkanal erneuert werden mussten. Im oberen Teil wurden 200 m der alten Rohrleitung durch moderne DN400 GFK Rohre von Hobas ausgetauscht. Die anschließenden 250 m der alten Betonrohre und weitere 100 m der bestehenden genieteten Eisenrohre werden hingegen noch weiter benützt. Dieser Teil der Rohrstrecke soll aber in den nächsten Jahren ebenfalls saniert werden. Die letzten 50 m hin zum Krafthaus tauschte man eben-

falls durch GFK Rohre aus. Die gesamte Rohrstrecke erstreckt sich also über 600 m bei einem Bruttogefälle von 60 m.

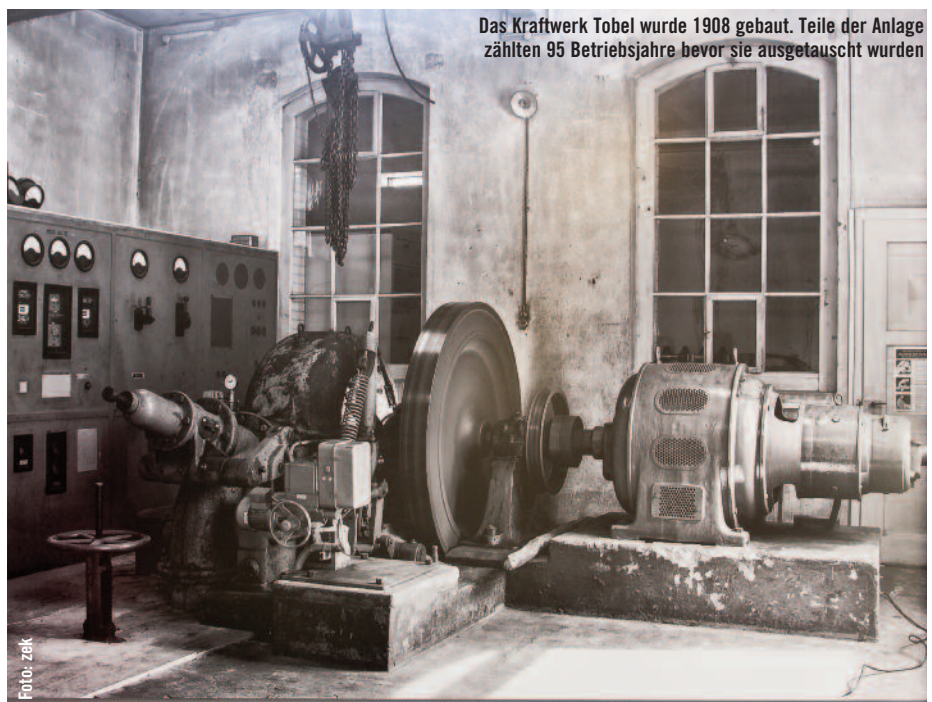
30% STEIGERUNG DER JAHRESARBEIT

Das eigentliche Projekt bestand aber im Tausch von Turbine und Generator. Die Planung zu diesem Projekt startete im Herbst 2012. Im Januar 2013 wurde die Maschine bereits bestellt. Man entschied sich für eine 4-düsige Pelton-Turbine aus dem Hause Andritz Hydro. Sie sollte nun auch besser auf die Schwankungen des Wasserdargebotes

reagieren können. Die alte 1-düsige Pelton-Turbine konnte im Teillastbereich von 20% nicht mehr mit optimalem Wirkungsgrad gefahren werden. Sie hatte eine Leistung von 80 kW. Die neue hingegen weist eine maximale Leistung von 128 kW auf. Mit einer Nettofallhöhe von 58 m und einer max. Ausbauwassermenge von 220 l/s rechnet die Dorfgemeinschaft Oberschan, in einer pessimistischen Schätzung, mit einer Jahresarbeit von 600.000 kWh. Dieser Wert dürfte jedoch deutlich überschritten werden – hat man in Rekordjahren mit der alten Anlage ja bereits 700.000 kWh erreichen können. Gegenüber der bisherigen durchschnittlichen Jahresarbeit von 470.000 kWh wäre dies aber bereits eine Steigerung um fast 30 %. Direkt an die Turbine angeschlossen ist ein Generator der Anhaltische Elektromotorenwerk Dessau GmbH (AEM). Er arbeitet bei 600 Upm mit einer Leistung von 120 kW.

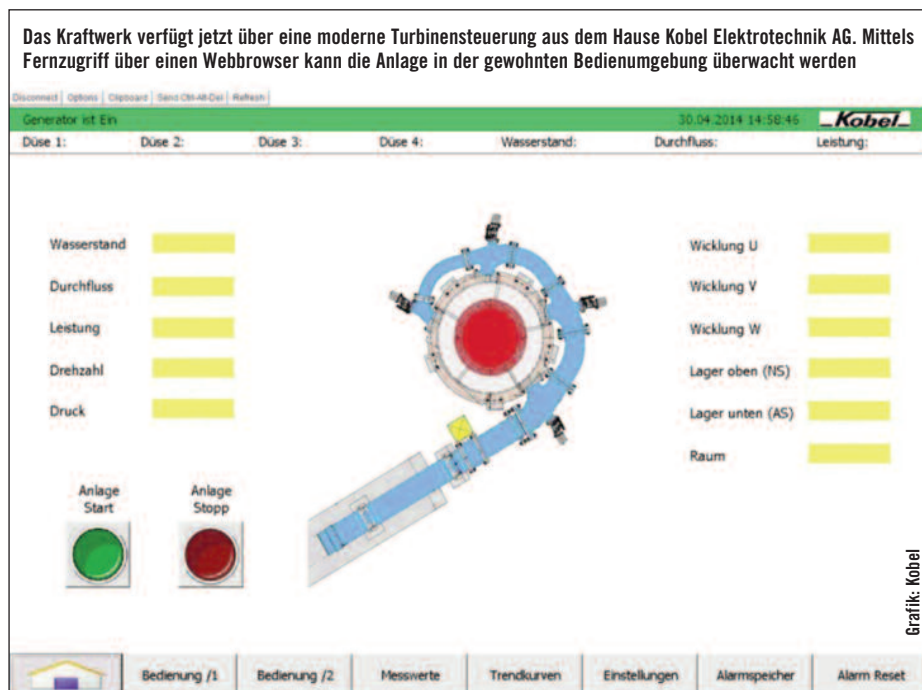
DIE KRANAUFHÄNGUNG

Die kleinen Dinge, die man übersieht, gibt es bei jedem Projekt. Im Falle des Kraftwerks Tobel war es eine simple Kranaufhängung zur Verladung der Turbine. Das alte Krafthaus wollte man in der bestehenden Form aus Genehmigungsgründen erhalten. Die Turbine und der Generator mussten also durch das Tor im Eingangsbereich. Das Krafthaus liegt etwas tiefer als die Straße und deshalb befindet sich vor dem Tor noch eine kleine Mauer. Eine Simulation mittels CAD Modell ergab, dass die Maschine gerade noch über die Mauer und durch das Tor passte. Als die Turbine jedoch verladen werden sollte, passte sie plötzlich um wenige cm



Das Kraftwerk Tobel wurde 1908 gebaut. Teile der Anlage zählten 95 Betriebsjahre bevor sie ausgetauscht wurden

Foto: zek



nicht mehr über die Mauer und durch das Tor. Im CAD Modell war die Transportaufhängung am Gehäuse nicht berücksichtigt worden. So wurde kurzerhand die Mauer an der Straße etwas abgetragen um die Turbine durch das Tor zu bringen. Im Krafthaus selber ergab sich bei der Montage eine weitere Hürde.

FRÜHER WAR ALLES KLEINER

Das Krafthaus selbst hat lediglich eine Raumhöhe von 4 m. Das reichte früher für die kleinere Turbine aus – auch weil der Generator nicht direkt auf dem Turbinengehäuse saß. Bei der neuen Maschine sitzt der Generator nun auf der Turbine. Die 4 m Raumhöhe werden dadurch zwar nicht überschritten, bei der „Hochzeit“ von Turbine und Generator ergab sich aber ein Montageproblem. Der Hallenkran war nicht in der Lage den Generator ausreichend anzuheben. Hier musste man vor Ort improvisieren und den Generator mit einem seitlichen Seilzug

auf die Turbine quasi schieben. Ein nicht unkritischer Moment, aber letztlich konnte die Montage ohne Zwischenfälle abgeschlossen werden.

MODERNE TURBINENSTEUERUNG

Die Turbinensteuerung wurde von der Kobel Elektrotechnik AG installiert. Der Schweizer Steuerungsspezialist aus Affoltern i.E. ist seit 40 Jahren auf dem Gebiet der Kleinwasserkraft tätig und arbeitet mit führenden Turbinenherstellern aus dem In- und Ausland zusammen. So sind Produkte von Kobel heute in über 1.000 Kraftwerksanlagen in 70 Ländern anzutreffen. Mit der neuen Steuerung werden Anlagenzustände per SMS dem Anlagenwart direkt gemeldet. Mittels Webbrowser kann der Bediener via Internet das Bedienpanel aufrufen und so von einem beliebigen Ort aus die Anlage in der gewohnten Bedienungsumgebung überwachen. Dadurch werden die Interventionszeiten und die damit verbundenen Kosten gering gehalten.

Der Vorteil des Fernzugriffs konnte ebenfalls zur Optimierung der Steuerung genutzt werden. So konnte zum Beispiel der schwankende Wasserzufluss am Firmensitz in Affoltern analysiert und mittels Fernzugriff die Steuerung optimiert werden. Der Probebetrieb verlief anschließend ohne weitere Probleme und zur vollsten Zufriedenheit des Betreibers. Ebenfalls zufrieden zeigte man sich bei der Endabrechnung. Mit einer Investition von 555.000 CHF lag man trotz einiger Überraschungen im Plansoll. Für den Tausch der Rohrleitung fielen noch zusätzliche 50.000 CHF an und somit konnte das Projekt mit einem Gesamtinvestitionsvolumen von 605 Tsd. CHF erfolgreich abgeschlossen werden. Am 20. Mai 2014 folgte die offizielle Eröffnung der Anlage mit der Bevölkerung. Den interessierten Besuchern präsentierte Hanselmann die traditionsreiche Geschichte und Technik des neuen und alten Kraftwerks Tobel.

Technische Daten

Turbine:

- ♦ Typ: Pelton 4-düsige
- ♦ Fabrikat: ANDRITZ Hydro
- ♦ Durchfluss: 220 l/s
- ♦ Fallhöhe: 58 m
- ♦ Drehzahl: 600 Upm
- ♦ Leistung: 128 kW
- ♦ Steuerung: Kobel Elektrotechnik AG
- ♦ Jahresarbeit: 600.000 kWh

Generator:

- ♦ Typ: Asynchron
- ♦ Fabrikat: AEM
- ♦ Drehzahl: 600 Upm
- ♦ Leistung: 120 kW



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