



Die Engstligenalp ob Adelboden gehört zu den „Kulturlandschaften von nationaler Bedeutung“. Das Hochplateau ist nicht über eine Straße erreichbar.

Foto: Tobias Marks

UMWELTFREUNDLICHE STROMERZEUGUNG AUF DER ENGSTLIGENALP

Es zählt bis heute zu den Pioniertaten im Berner Oberland: Als gegen Mitte der 1930er Jahre ein Wasserkraftwerk auf der rund 2.000 Meter hoch gelegenen Engstligenalp über dem bekannten Schweizer Skiort Adelboden errichtet wurde. Und eine Portion Pioniergeist war nun auch gut sieben Jahrzehnte später gefragt. Schließlich verlangte die Erneuerung des Kraftwerks in einer „Kulturlandschaft von nationaler Bedeutung“ von den Verantwortlichen sowohl in ökologischer als auch in technischer Hinsicht eine ausgewogene Mischung aus Erfahrung, Fingerspitzengefühl, Flexibilität und Innovationsbereitschaft. Realisiert wurde das Projekt unter der Generalunternehmenschaft der Hydro-Solar Engineering AG. Unter deren Ägide gelang es, ein neues Kraftwerk am alten Standort zu realisieren, das einerseits beinahe eine Verzehnfachung der installierten Leistung aufweist - und das andererseits markante ökologische Verbesserungen am sensiblen Alp-Standort ermöglichte. Die Einweihung Ende August ging mit hochkarätiger politischer Beteiligung über die Bühne.

Sie ist die größte Hochebene der westlichen Schweizer Alpen: die Engstligenalp, die sowohl zu den „Kulturlandschaften von nationaler Bedeutung“ als auch zu den „Auengebieten von nationaler Bedeutung“ zählt - und daher besonderen Schutz genießt. Seit dem Mittelalter wird sie als Alpweide genutzt. Der Ende Juni stattfindende Alpaufzug, bei dem rund 500 Stück Vieh den Steig neben der Steilwand in Angriff nehmen, um zu den saftigen Wiesen der Engstligenalp zu gelangen, ist ein Ereignis der besonderen Art. Wenig überraschend also, dass das Hochplateau eine der herausragenden Touristenattraktionen der Regionen darstellt. Umrankt wird das Hochplateau von Gipfeln und Graten, die zum Teil über 3.000 Meter hoch sind. Sie heißen Fitzer, Ammertenspitze oder Wildstrudel. Von den Hängen dieser Erhebungen suchen sich mannigfaltig kleine Quellen und Rinnsale ihren Weg talwärts. Diese durchziehen die Weidegebiete als kleine Bäche und sammeln sich letztlich, um als zweistufiger Wasserfall ins Tal zu stürzen. Die Engstligenfälle - vor allem im Frühjahr zur Schneeschmelze hoch imposant - gelten als prägendes Element des Ortsbildes von Adelboden.

AUFGABE ODER NEUBAU?

Es war in den frühen 1930er Jahren, als die Betreiber der Alp mit viel Pioniergeist daran gingen, eine Luftseilbahn zu errichten. Der Antrieb dieser Bahn sollte bergseitig bewerkstelligt werden. Aus diesem Grund wurde oberhalb der Wasserfälle ein kleines Wasserkraftwerk gebaut, das 1935 seinen Betrieb

aufnahm. In der Folge versorgte diese Anlage mit knapp 70 kW installierter Leistung die Seilbahn und die Höfe der Engstligenalp. „Man hat damals bewusst von einem größeren Ausbau abgesehen. Schließlich kann eine kleine Maschine auch mit sehr wenig Wasser im Winter in Betrieb gehalten werden. Das hatte Priorität“, erklärt der Projektleiter der Hydro-Solar Engineering AG DI Leif Karcheter.

28 Jahre später, im Jahr 1963, wurde die Anlage einer Generalüberholung unterzogen, die Wasserfassung neu gebaut und das Laufrohr der Turbine ausgetauscht. Zu diesem Zeitpunkt konnte überschüssiger Strom

bereits ins überregionale Stromnetz eingespeist werden. Im Regeljahr erzeugte das Kraftwerk rund 450 MWh Strom. Die Betriebskonzession erstreckte sich über 50 Jahre - sah sich demnach einem Auslaufen im Jahr 2013 entgegen. „Der Umstand, dass die Konzession auslief einerseits, und der allgemein desolate technische Zustand der Anlage andererseits, haben die Betreiber vor die Wahl gestellt: aufgeben oder neu bauen. Zum Glück entschied man sich für letzteres“, so Karcheter.

DAS VERSTECKTE KRAFTWERK

Nachdem sich der Verwaltungsrat der Bergbahnen im Jahr 2003 mit der grundsätz-



Das Triebwasser wird auf einer Seehöhe von knapp 1930 m gefasst. Die Wehrmauer stellt den letzten verbliebenen Teil des alten Kraftwerks dar. Alles andere wurde nun erneuert.

Foto: zek



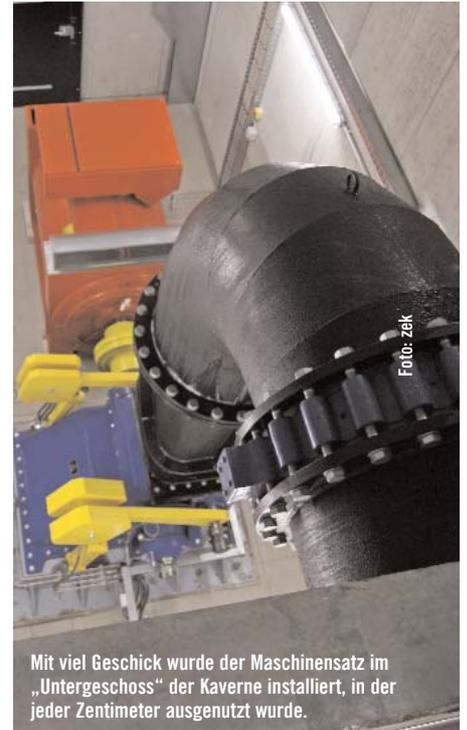
Der Eingang zur Kraftkaverne ist so gut in der Landschaft integriert, dass er kaum auffällt.

Foto: zek



Über einen circa 20 Meter langen Schrägschacht gelangt man ins Innere der Kraftkaverne.

Foto: zek



Mit viel Geschick wurde der Maschinensatz im „Untergeschoss“ der Kaverne installiert, in der jeder Zentimeter ausgenutzt wurde.

Foto: zek

lichen Frage - ob Neubau oder Aufgabe - befasst hatte, wurde 2006 eine Machbarkeitsstudie mit Hochschulbegleitung erarbeitet. Ein erstes konkretes Vorprojekt lieferte schließlich die Hydro-Solar Engineering AG 2008. Zu diesem Zeitpunkt war klar, dass eine Vergrößerung im Zuge eines Neubaus energiewirtschaftlich sinnvoll wäre. Doch ob es dafür auch eine behördliche Genehmigung geben würde, war das große Fragezeichen. „Eigentlich ist ein neues Kraftwerk in einem Schutzgebiet wie diesem undenkbar“, meinte dazu die zuständige Regierungsrätin des Kantons Bern Barbara Egger-Jenzer in ihrer Rede anlässlich der Eröffnungsfeier am 27. August. „Möglich war dies nur durch das starke Engagement des Projektteams und der frühen Einbeziehung der Umweltschutzorganisationen und Behörden“, so die Politikerin. Tatsächlich wären die Behörden zu Beginn sehr skeptisch gewesen, konnten aber letztlich im 2008 durchgeführten Vorprüfungsverfahren mit der Naturschutz- und Heimatbehörde von den Vorteilen des von

Hydro-Solar erarbeiteten Projektes überzeugt werden.

Vor allem die Vorzüge im Hinblick auf den Schutz der Landschaft streicht die Regierungsrätin bei ihrem Besuch auf der Alp heraus: „Die Situation gegenüber der Altanlage konnte markant verbessert werden, wenn man bedenkt, dass sowohl Krafthaus als auch die Rohrleitung diskret im Untergrund versteckt wurden. Dies ist unter anderem auch dem intensiven Dialog mit dem Naturschutz zu verdanken.“ Dem Auge des Alp-Besuchers bleibt heute beinahe jeder Hinweis auf ein hier existierendes Wasserkraftwerk verborgen.

MATERIALEISELBAHN ODER HELIKOPTER?

Ein weiteres schlagendes Argument für eine Neukonzeptionierung des Kraftwerks lag unter anderem in der geologischen Situation am Standort der Altanlage. „Eine Felswand, die sich jederzeit hätte lösen können, bedrohte das Kraftwerk“, erklärte Hydro-Solar-Chef DI Markus Hintermann. Es war Gefahr im Verzug. Vielleicht ein Grund mehr, warum die Behördenverfahren letztlich trotz gängiger Klischees relativ zügig verliefen. Es sei das Konzessionsverfahren in rekordverdächtigen neun Monaten abgewickelt worden, so Egger-Jenzen. Im Sommer 2010 lag die Baugenehmigung für das Kraftwerk Engstligenalp auf dem Tisch der Betreiber. Als Generalunternehmer nahm die Hydro-Solar Engineering AG prompt die Realisierung in Angriff.

„An sich sind Bauarbeiten im Hochgebirge für uns nichts Außergewöhnliches. Hier auf der Engstligenalp hatten wir doch mit einigen Herausforderungen zu kämpfen. Erstens - die Logistik: Nachdem es keine Zufahrtsstraße gibt, blieb uns nur die Wahl zwischen Heli-Transport oder einer Material-Seilbahn, wobei sich die Kosten am Ende etwa die Waage gehalten hätten“, so Hintermann, der sich letztlich nicht nur aus ökologischen Gründen für die Seilbahn-Variante entschied. Im Nachhinein gesehen sollte sich diese Lösung als goldrichtig erweisen. „Wir

hatten mit dem Bau Anlaufschwierigkeiten - und sind anfänglich dem Zeitplan hinterher gehinkt. Dank unserer gewissenhaften Vorbereitung und dank der Materialeiseilbahn konnten wir den aufgerissenen Rückstand aber schnell wieder aufholen. Entscheidend war, dass wir mit unserer Materialeiseilbahn - im Gegensatz zum Helikopter-Transport - beinahe wetterunabhängig liefern konnten.“

ARBEITEN UNTER KURATEL

Nichtsdestotrotz zog die Transportlogistik auch technische Herausforderungen nach sich. „Beton ist nicht immer gleich Beton. Vor allen Dingen, wenn er vom Tal bis nach hier oben gebracht wird, was mindestens eine Stunde dauert. Das verträgt sich nicht gut mit dem Frostschutz. Wir haben aber auch dafür gemeinsam mit der Baufirma eine praktikable Lösung gefunden“, so der Planungsingenieur.

Auch wenn im Neukonzept ein möglichst umweltschonender Bau vorgesehen war, so

Hydropower

www.hydro-solar.ch

Generalunternehmer / Gesamtplaner

Wasserkraftanlage Engstligenalp

Engineering



Verlässliche Steuerungslösung aus dem Hause Kobel

Im neuen Kraftwerk Engstligenalp kommt eine Ossberger Durchströmturbine mit der „klassischen“ 1/3- zu 2/3-Aufteilung zum Einsatz. Die Maschine ist auf eine Ausbauleistung von 623 kW ausgelegt.

Foto: zek



Technische Daten

Einzugsgebiet: 14,4 km²
Ausbauwassermenge: 1,35 m³/s
Brutto-Fallhöhe: 56,9 m
Turbine: Ossberger Durchströmturbine
Ausbauleistung: 623 kW
Drehzahl: 500 Upm
Generator: Synchron
Fabrikat: Hitzinger
Generatornennleistung:
Druckrohrleitung: GF-UP
Fabrikat: Flowtite APR (Amitech)
DRL: l: 400 m DN 800
Automation: Kobel
Jahresproduktion: 2 GWh

sollte von der Altanlage kaum etwas bestehen bleiben. Die Ausnahme bildete jegliche die alte Staumauer an der Wasserfassung, die 1963 errichtet worden war. Daran anschließend wurde eine neue Fassung mit einem einstrahligen Entsander, einem Feinrechen mit einer kleinen Rechenreinigungsmaschine aus dem Hause Wiegert & Bähr realisiert.

Die alte Druckrohrleitung aus Stahl, die zum Teil oberirdisch verlaufen war, wurde abgetragen und durch eine neue aus größervolumigen GFK-Rohren der Marke Flowtite aus dem Hause APR ersetzt. „Die alte Stahlrohrleitung war im unteren Bereich steinschlaggefährdet. Ein weiterer Grund, warum wir die neue, circa 400 Meter lange Druckrohrleitung vollkommen unterirdisch verlegt haben“, erklärt Projektleiter Karcheter. Für die GFK-Rohre hätte vor allen Dingen das einfache

Handling dank des Gewichtsvorteils gesprochen, was speziell hinsichtlich des Transportes mit der Materialseilbahn ein wichtiges Thema darstellte. Bei der Verlegung wurde versucht, möglichst vegetationschonend vorzugehen. Der Hauptteil der Trasse folgte einem bestehenden Weg. Rückblickend gesehen standen die Arbeiten auch unter dem Eindruck der umfassenden Umweltauflagen: „Man hat uns hier schon überall auf die Finger geschaut. Die Umweltbaubegleitung achtete eben akribisch auf die Einhaltung der Vorgaben“, so Hydro-Solar-Geschäftsführer Markus Hintermann.

ROBUSTE MASCHINE

Dass absolut am Limit gearbeitet wurde, offenbart ein Blick auf das Maschinenhaus, das im wahrsten Sinn des Wortes in der Alplandschaft versteckt wurde. Um dafür möglichst wenig Fels ausbrechen zu müssen, nutzten die Planer von Hydro-Solar wahrlich jeden Zentimeter Platz. Nicht umsonst sprach die Regierungsrätin in ihrer Rede davon, dass viel Kreativität in dem neuen Kraftwerk stecke.

Und natürlich auch eine beachtliche Leistungskapazität. Dafür sorgt eine Ossberger-Durchströmturbine, die einen bürstenlosen Synchron-generator aus dem Hause Hitzinger antreibt. Der Maschinensatz ist bestens an die hydrologischen Gegebenheiten angepasst: Die Brutto-Fallhöhe der neuen Anlage beträgt 56,9 m, und die Ausbaumenge liegt bei 1,35 m³/s. „Die Altanlage war mit einer Francis-Turbine ausgerüstet, die bei einer Fallhöhe von 40 m auf eine Ausbauwassermenge von 175 l/s ausgelegt war. Mit der installierten Leistung von knapp 70 kW

APR

Rohrsysteme für Wasserkraftanlagen aus GFK

Rohrsysteme aus GFK überzeugen durch:

- Variable Durchmesser DN 100 bis DN 4000
- Hohe Druckfestigkeit bis 32 bar
- Flexible Baulängen (Standardbaulängen von 3, 6 und 12 m)

Vertrieb in der Schweiz:
 Allpipes Rohrsysteme (Schweiz) AG · Hauptsitz · Bachmatten 9
 4435 Niederdorf · Tel.: +41 (0)61 963 00 30 · Fax: +41 (0)61 963 00 35
www.apr-schweiz.ch

Auch mit wenig Wasser bringen wir Ihren Strom zum Fließen:

www.ossberger.de

- Ossberger™ Turbinen
- Kaplan-Turbinen

- Pelton-Turbinen
- Rechenreinigungsmaschine
- Wasserturbinenregler

OSSBERGER

Otto-Rieder-Straße 7
 D- 91781 Weißenburg
 Tel. 00 49 (0) 91 41 97 70
 Fax 00 49 (0) 91 41 97 720
 email: info@ossberger.de

kam der Maschinensatz im Regeljahr auf rund 450 MWh“, fasst Leif Karcheter zusammen.

Dass die Wahl der Verantwortlichen auf eine Durchströmturbine von Ossberger fiel, hatte mehrere Gründe: Zum einen weist sie die klassische 1/3- zu 2/3-Einteilung des Laufrades auf. Auf diese Weise lässt sich die Maschine sehr einfach auf unterschiedliches Wasserdargebot anpassen. Zum anderen gelten die Durchströmturbinen als äußerst robust, und werden daher generell gerne an exponierteren Standorten eingesetzt. Die Engstligenalp-Maschine ist auf 623 kW Leistung ausgelegt. Für einen überzeugenden Wirkungsgrad war nicht zuletzt auch die Materialseilbahn verantwortlich. Markus Hintermann klärt auf: „Hätten wir auf die Helikopter-Lösung gesetzt, wären wir um ein Zwischengetriebe nicht herum gekommen, da ein langsam drehender Generator zu schwer für den Heli-Transport gewesen wäre.“ Mit der Materialseilbahn dagegen war man in der Lage, den etwas schwereren Generator auf die Alp zu transportieren, dessen Welle nun direkt an das Laufrad gekuppelt ist. Dieses getriebelose Maschinengespann weist deutliche Wirkungsgradvorteile auf.

AUTOMATION IM HOCHGEBIRGE

Ein zentrales Thema für den Betrieb der Anlage stellte das Restwassermanagement dar, das dynamisch gestaffelt erfolgt. „Gerade im Hinblick auf die Engstligenfälle kam der Restwasserabgabe besonders hohe Bedeutung zu. Steuerungstechnisch mussten wir sowohl auf die jahreszeitlichen Schwankungen, wie etwa im Frühjahr durch das Schmelzwasser bedingt, als auch auf die Ablaufmengen im Tagesverlauf Rücksicht nehmen“, erklärt Markus Hintermann.

Nicht zuletzt aus diesem Grund wurden auch technisch hochwertige Durchfluss- und Abflussmessungen integriert, die von der



Foto: zek

Hydro-Solar Projektleiter DI Leif Karcheter und Hydro-Solar-Geschäftsführer DI Markus Hintermann stellen im Rahmen der Einweihung gemeinsam mit Samuel Moser von der Bergbahnen Engstligenalp AG (v.l.) das Kraftwerksprojekt Engstligenalp vor.

Firma Kern Elektronik AG aus Interlaken stammen. Diese wurden mustergültig in das Steuerungssystem des Kraftwerks von der Firma Kobel aus Affoltern eingebunden. Das Unternehmen war für die komplette Steuerungs- und Automatisierungstechnik der Anlage verantwortlich. Die Spezialisten aus Affoltern lieferten mit dieser Referenzanlage einmal mehr einen Beweis dafür, dass im Kleinkraftwerksbereich keine Anforderungen zu aufwändig oder zu schwierig für sie sind. Die Steuerungslösungen von Kobel zeichnen sich dadurch aus, dass der vollautomatisierte Betrieb höchste Verfügbarkeit und Betriebssicherheit der Anlagen garantiert.

„MASCHINE AUS“ UNTER NULL

Einen kleinen Nachteil bringt die nun realisierte, größere Ausbaulösung mit sich: Bei wenig Wasser im Winter stellt die Anlage ab. Bis zu etwa 7 bis 8 Prozent der Gesamtbeaufschlagung kann noch Strom erzeugt werden. Fällt das Wasserdargebot darunter, stellt die Maschine ab.

Es ist ein kalkulierter Nachteil, der mannigfaltig durch die Mehrproduktion in den wasserreichen Jahreszeiten wettgemacht wird. Projektleiter Leif Karcheter: „Wir produzie-

ren heute im Jahr rund 2,5 GWh - das bedeutet ungefähr das Achtfache des Altbestandes. Die Anlage kann heute immerhin 500 Schweizer Durchschnittshaushalte mit sauberem Strom von der Alp versorgen.“

„Für uns als Betreiber hat es sich in jedem Fall auch von der Kostenseite her bezahlt gemacht, dass wir die Generalunternehmerschaft an Hydro-Solar vergeben haben“, sagt Samuel Moser.

Für die Hydro-Solar Engineering AG brachte das Projekt vor allen Dingen Herausforderungen in Zusammenhang mit ökologischen Fragestellungen mit sich. Doch am Ende sollte sich grundsätzlich bestätigen, was Markus Hintermann schon vor Jahren postuliert hatte: „Auf die Engstligenalp passt die Wasserkraftnutzung. Sie ist verträglich mit der Alpkultur.“ Unter dem Leitslogan „Bewahren und Entwickeln“ gelang es dem Generalunternehmer mit seinen Partnern, ein Kraftwerk in einem höchst sensiblen Naturraum zu verwirklichen, das heute in jeder Hinsicht Vorteile gegenüber dem zuvor existierenden Werk aufweist. Dass man dabei sowohl im vorgegebenen Zeit- als auch im Kostenrahmen geblieben ist, rundet das positive Bild eines Vorzeigeprojektes ab.

« KERN Measuring-technology and electronics

- Messgeräte und Datenlogger für natürliche Wasser
- Abfluss, Pegelstand, Wasserqualität, Grundwasser
- Überwachungen von Baustellen am Wasser
pH-Wert, Leitfähigkeit, Hochwasser, Flutwellen
- Mietgeräte und Stationen inkl. Unterhalt und Betrieb
- Datenbank-Software für hydrometrische Anwendungen

KERN ELEKTRONIK AG **CH - 3800 Interlaken**
www.hydrometrie.ch Tel +41 33 823 74 04

Kobel

Steuer- und Regeltechnik für die Energieerzeugung

<p>Turbinensteuerungen Netzparallel-Schaltanlagen Rechensteuerungen</p>	<p>Drehzahlregler Lastregler Wasserstandsregler</p>
---	---

Kobel Elektrotechnik AG **CH-3416 Affoltern i/E**
 Tel. +41 (0)34 435 14 13 www.kobel.info
 Fax +41 (0)34 435 16 33 contact@kobel.info