Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 103 (2011)
Heft: 2

Artikel: Neues Wasserkraftwerk Schattenhalb 3
Autor: Cupelin, Petra
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941802

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Neues Wasserkraftwerk Schattenhalb 3

Petra Cupelin

Zusammenfassung

Der Ausbau der Wasserkraft ist in der Schweiz bekanntlich begrenzt. Entsprechend selten ist es, wenn ein neues Wasserkraftwerk ans Netz gehen kann, wie dies im November letzten Jahres passierte: Die EWR Energie AG, eine Konzerngesellschaft der BKW FMB Energie AG und Bauherrin, nahm das Kraftwerk Schattenhalb 3 bei Meiringen in Betrieb. Die Anlage verfügt über eine installierte Leistung von 9.7 Megawatt und versorgt rund 14 000 Haushalte im Berner Oberland mit klimafreundlichem Strom. Neben dem Bau einer neuen Zentrale und umfassenden Arbeiten rund um das Staubecken standen intensive Spreng- und Bohrarbeiten im Vordergrund. Renaturierungsmassnahmen im nahen Umkreis der Anlage waren Teil der Konzession. Die Bauzeit betrug knapp zwei Jahre. Für den Bau der Anlage war das Engineering der BKW FMB Energie AG verantwortlich.

1. Einleitung

Der Reichenbach im Berner Oberland fliesst von der Grossen Scheidegg nach Willigen, wo er in die Aare mündet. Schon seit Beginn des 20. Jahrhunderts wird das Gefälle des Bachs zur Produktion von Strom genutzt. Ab 1900 baute die damalige Elektrizitätswerk Reichenbach AG, heute EWR Energie AG (EWR) und eine Konzerngesellschaft der BKW FMB Energie AG (BKW), das Wasserkraftwerk Schattenhalb 1. 26 Jahre später folgte Schattenhalb 2, das oberhalb des bestehenden Kraftwerkes anschloss.

Die Kraftwerke waren innerhalb der gewachsenen Struktur nicht wirtschaftlich erneuerbar. Die EWR entschloss sich deshalb, Schattenhalb 3 zu bauen, ein neues Wasserkraftwerk, das Schattenhalb 2 ersetzen sollte. Nach ersten Variantenstudien zwischen 1999 und 2002 und aufwändigen Projektarbeiten wurde der EWR 2006 die Konzession erteilt. Die Bauphase dauerte vom Sommer 2008 bis im Frühling 2010. Ein halbes Jahr später, im November 2010, ging die 31.5 Millionen Franken teure Anlage ans Netz und versorgt seither rund 14 000 Haushalte im Berner Oberland mit Strom.

2. Bedingungen vor Ort

Schattenhalb 3 nutzt den Reichenbach, die 400 Meter Gefälle vom Staubecken Zwirgi bis zum Talboden in einer Stufe. Das Einzugsgebiet des Reichenbachs erstreckt sich über rund 48 km^2 von den Engelhörnern über das Wetterhorn, die Grosse Scheidegg, das Schwarzhorn bis hin zum Grindelgrat. Etwa ein Achtel dieser Fläche ist durch den Rosenlaui- und den Hengsterengletscher vereist. Zwischen Mitte April und Mitte September trägt der Bach am meisten Wasser. Die geringsten Wassermengen, rund 250 Liter pro Sekunde, werden in den Monaten Januar und Februar gemessen.

Geologisch ist das Gebiet zwischen dem Staubecken und dem Talboden vielfältig. Von Mergelschiefer über grünlichen Sandstein, Flysch, Tonschiefer sowie Dogger – beim Bohren und Sprengen mussten unterschiedlichste Gesteinsschichten durchdrungen werden. Schiefer aus dem Tertiär führte erwartungsgemäss kleine Mengen an Gas, was bei Pilotbohrungen festgestellt wurde. Messungen beim Sprengen zeigten ebenfalls Methangas-Vorkommen auf, die sich aber durch die Lüftung rasch verdünnten und keine Gefahr für die Arbeiter bedeuteten.

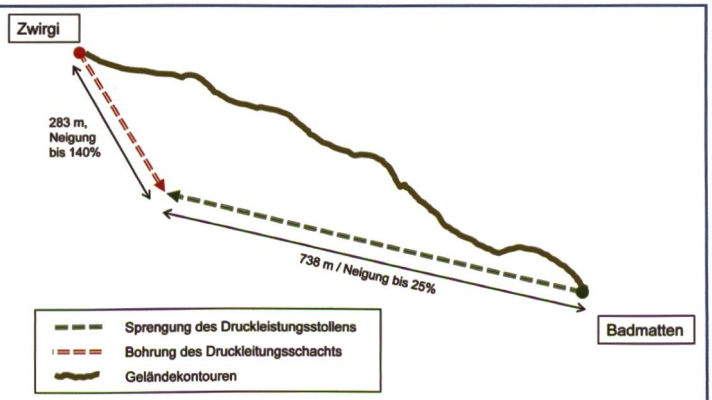
3. Anlagekonzept

Das Wasserkraftwerk nutzt das Wasser des Reichenbachs aus dem Staubecken Zwirgi in einer Direktstufe bis zum Talboden im Gebiet Badmatten. Die Druckleitung wird unterirdisch geführt. Die Anlage wurde in folgende Teile gegliedert:

- Wasserfassung
  (Umbau des Einlaufs Staubecken, neue Druckleitung, Ersatz von Grundablassschützen und Spülschützen)
- Oberwasserzuleitung
  (Begehbarer Druckleitungsstollen, erdverlegte Druckleitung vom Stollenportal bis zur Zentrale, usw.)
- Zentrale
  (Maschinenhalle, sechsdüsige Peltonturbine mit Synchrongenerator, Trafo- und Mittelspannungsraum, Leittechnik, usw.)
- Unterwasserableitung
  (Unterwasserkanal, Auslaufbauwerk in den Reichenbach, usw.)

Zahlen zu Schattenhalb

Wasserspiegel Staubecken Zwirgi:	*998 Meter ü.M.*
Wasserspiegel Talboden Badmatten:	*598 Meter ü.M.*
Fallhöhe:	*400 Meter*
Stollenlänge:	*738 Meter*
Schachtlänge:	*283 Meter*
Länge der genutzten Wasserstrecke:	*1.31 Kilometer*
Installierte Leistung:	*9.7 Megawatt*
Durchschn. Gesamtbruttoleistung:	*ca. 6.6 Megawatt*
Höhe Staubecken:	*15 Meter*
Jahresproduktion:	*48.6 GWh*



4. Realisierung

4.1 Stauanlage Zwirgi

Das Wasser des Reichenbachs wird auf einer Höhe von rund 1000 Metern ü.M. in das Staubecken Zwirgi geleitet. 1988 wurde das Staubecken instand gesetzt und die Hochwasserentlastung angepasst. Ein weiterer Umbau war nun nötig, um den Anforderungen des neuen Wasserkraftwerks gerecht zu werden. Bei diesem Umbau wurde vor allem der Einlauf optimiert, der den Wasserzulauf in das Staubecken reguliert. Der Umbau hatte das Ziel, dass künftig genügend Wasser in das Staubecken gelangen kann.

Die aussergewöhnlich engen und exponierten Verhältnisse liessen nur eine Ausführung im Winter zu, wenn das Gewässer minimale Wassermengen mit sich führt. Die Bauarbeiten wurden minutiös überwacht, um Bewegungen der umliegenden Felspartien frühzeitig zu erkennen. Parallel dazu wurden Felsreinigungsarbeiten ausgeführt sowie der Fussweg zum Einlauf des Staubeckens verbreitert.

Die Staumauer Zwirgi unterliegt der Stauanlageverordnung und Aufsicht des Bundes. Dank des Umbaus von 1988 war lediglich noch die Erneuerung der beiden belüfteten Grundablassschützen und der Spülschütze, die bei Schlamm geöffnet wird, nötig. Zwei instabile Felspartien über dem Staubecken wurden gesprengt und rund 1000 m^3 Material abgeführt.

4.2 Bau des Druckleitungsstollens

Herzstück der Bauarbeiten von Schattenhalb 3 waren sowohl der Ausbruch des Druckleitungsstollens von unten als auch jener des Schachtvortriebs im Raise-Boring-Verfahren von oben.

Der hufeisenförmige Stollen führt vom Talboden Badmatten bis an den Fuss des Schrägschachts. Auf den ersten 117 Metern steigt der Stollen um 20 Prozent. Die restlichen 621 Meter sind mit 25 Prozent deutlich steiler, was hohe Anforderungen an die Spreng-Equipe sowie an die Sicherheitsvorkehrungen stellte. Eine der Herausforderungen war auch, dass der Stollen eine Transitgasleitung des Abschnitts zwischen Brienzer Rothorn und Grimsel querte. Eine unabhängige Expertise legte die Sicherheitsmassnahmen fest, um Einwirkungen der Sprengungen auf die Gasleitung zu vermeiden. Der Stollen überquert die Transitgasleitung mit einem minimalen Abstand von fünf Metern.

Die durch das Sprengen ausgelösten Erschütterungen wurden ständig überwacht, insbesondere im Hinblick auf das Wasserkraftwerk Schattenhalb 1, die Transitgasleitung und die Stauanlage Zwirgi. Sie überschritten den festgelegten Grenzwert zu keinem Zeitpunkt. Der Lärm erforderte eine Ausnahmeregelung in Absprache mit den Behörden und der Gemeinde. Im Zweischichtbetrieb wurde von 7 bis 12 Uhr sowie von 13 Uhr bis 21 Uhr gesprengt.

4.3 Bau des Druckleitungsschachts

Der 54 bis 61 Grad steile Druckleitungsschacht wurde vom Installationsplatz beim Zwirgi gebohrt. Dabei kam das so genannte Raise-Boring-Verfahren zum Einsatz. Eine Pilotbohrung von 35 Zentimetern wurde dabei nach unten Richtung Ende des gesprengten Stollens durchgeführt. Am Ende dieser Bohrung wurde ein Bohrkopf installiert. Dieser vergrösserte den Durchmesser des entstandenen Schachts – von unten nach oben aufweitend – auf rund drei Meter.

Genau in der Halbzeit dieser Bohrung, nach 140 Metern, brach am 4. Mai 2009 das Bohrgestänge mitten in den Arbeiten. Der Bohrkopf fiel in das Ausbruchmaterial am Schachtfuss. Personen kamen keine zu Schaden. Nach einem rund einmonatigen Reparatur-Unterbruch wurden die Arbeiten wieder aufgenommen und Ende Juni abgeschlossen. Damit war die Grundlage geschaffen, um mit der Montage der Druckleitungsrohre zu beginnen, die gleichzeitig im Stollen und im Schacht durchgeführt werden konnte.

4.4 Zentrale und Auslaufbauwerk

Im Mai 2009 begannen die Arbeiten rund um die neue Zentrale. Sie wurde leicht erhöht, vor Hochwasser geschützt, auf dem Gelände der EWR errichtet. Im 11 Meter hohen und mit einer Fläche von 21 × 12 Meter ausgelegten Gebäude befinden sich die Maschinenhalle, Betriebsräume sowie separate Räume für den Maschinentransformator, die Schaltanlage und die Leittechnik. Die Zentrale sieht keinen fixen Arbeitsplatz vor – die Anlage wird von fern überwacht und gesteuert. Die Maschine besteht aus einer sechsdüsigen Peltonturbine mit gekoppeltem Synchrongenerator. Sie dreht von oben gesehen im Uhrzeigersinn. Das Laufrad der Turbine mit rund einem Meter Durchmesser wiegt ungefähr eine Tonne. Um den von der Maschine verursachten Lärm zu reduzieren, wurden im Unterwasserkanal drei eintauchende Schallschutzvorhänge aus Gummischrot montiert. Die Spannung des Stroms aus dem Generator wird zuerst im Maschinentrafo und später in der 150 Meter entfernten Unterstation Meiringen erhöht. Von dort gelangt der Strom entweder in die umliegenden Haushalte bzw. Betriebe oder ins regionale Stromnetz.

Ein weiterer Bestandteil des Kraftwerks ist das Auslaufbauwerk am Ende des Unterwasserkanals. Es bildet rund 125 Meter von der Zentrale entfernt den Übergang zwischen Kanal und Reichen-

Bild 1. Das Staubecken Zwirgi auf 1000 m ü.M. mit dem Einlaufbecken (rechts) und der Staumauer (links).

Bild 2. Der 738 Meter lange Stollen mit eingebauter Druckleitung.

Bild 3. Der Bohrkopf verbreiterte die Pilotbohrung des Schachts auf drei Meter.

Bild 4. Ein Blick in die Zentrale: Die Druckleitung mit Kugelhahn (blau) und der Generator (rot) über der Turbine.

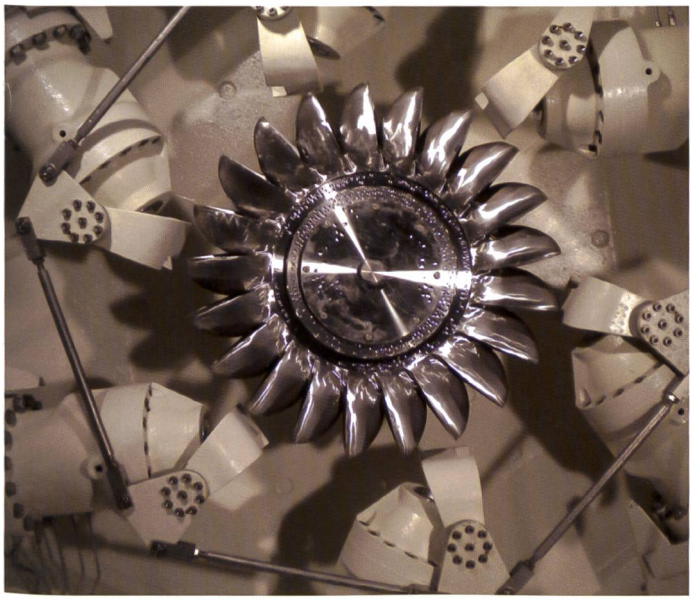


Bild 5. Sechs Düsen treiben das Turbinenrad an.

Bild 6. Das renaturierte Biotop Balmglunte nahe der Umfahrungsstrasse bei Meiringen.

bach. Die Fliessverhältnisse am Auslauf halten die Fische des Bachs davon ab, in den Kanal einzusteigen.

5. Ökologie

Bevor die EWR das neue Kraftwerk Schattenhalb 3 im November 2010 in Betrieb nehmen konnte, mussten zwei Ersatzmassnahmen der Schutz- und Nutzungsplanung «Balmglunte» in Meiringen realisiert sein. Die Balmglunte war vor rund fünfzig Jahren ein natürlicher Teich und wertvoller Lebensraum für Tiere und Pflanzen. 1962, beim Bau der Umfahrungsstrasse, wurde sie weitgehend zerstört. Im August 2009 begannen die Bauarbeiten, die den Teich wieder in seinen ursprünglichen Zustand brachten. Die Aufwertung dieses Gebietes gilt als Teil der Konzession und als so genannte «kompensatorische Ersatzmassnahme», zu der sich die EWR beim Bau des Kraftwerks zu Gunsten einer optimierten Restwasserregelung verpflichtet hatte. Amphibien wie Grasfrösche, Bergmolche und Gelbbauchunken beleben den Teich seither wieder.

Der Falchernbach, der die Balmglunte durchfliesst, wurde im Rahmen dieser Ersatzmassnahmen auf einer Länge von 200 Metern ebenfalls renaturiert.

6. Ausblick: Schattenhalb 4 und Schattenhalb 1

Der Reichenbach soll für die künftige Stromversorgung im Berner Oberland noch eine grössere Rolle spielen. Um sein Energiepotenzial weiter auszuschöpfen, plant die EWR ein weiteres Kraftwerk oberhalb des Staubeckens Zwirgi: Schattenhalb 4. Dieses Wasserkraftwerk soll eine installierte Leistung von 6.9 Megawatt aufweisen und im Jahr durchschnittlich 29 Gigawattstunden Strom produzieren. Dies entspricht der Stromversorgung von rund 8500 Haushalten. Die EWR hat im Dezember 2009 das Konzessionsgesuch für Schattenhalb 4 eingereicht. Gegen das Gesuch gingen mehrere Einsprachen ein, die zurzeit bearbeitet werden. Ziel ist, bis 2012 die Konzession zu erhalten und das Kraftwerk bis 2015 zu bauen.

Da 2016 die Konzession von Schattenhalb 1 abläuft, ist auch eine Erneuerung des ältesten Kraftwerks der EWR geplant.

Anschrift der Verfasserin:
Petra Cupelin
BKW FMB Energie AG
Viktoriaplatz 2, 3000 Bern 25

EICHENBERGER**REVITAL** ist ein unabhängiges, interdisziplinär vernetztes Ingenieurbüro für Wasserbau und Gewässerrevitalisierung in Chur. In unseren Wirkungsfeldern Gewässerrevitalisierung, Hochwasserschutz und Wildbachverbau entwickeln und steuern wir Wasserbauvorhaben in der Südostschweiz von der Planung bis zur Ausführung.

Projektleiter/in Wasserbau mit Arbeitsschwerpunkt Gewässerrevitalisierung

Bauingenieur ETH/FH, Kulturingenieur ETH oder Gleichwertiges

Ihre Aufgaben:

- Partizipative Entwicklung von anspruchsvollen Wasserbauprojekten in interdisziplinären Projektteams
- Strategisch und fachtechnische Planung, Projektierung und Fachbauleitung
- Projektleitung von anspruchsvollen Wasserbauvorhaben von der Planung bis zur Ausführung
- Fachliche Mitbetreuung und Unterstützung unseres Arbeitsteams
- Stellvertretung der Geschäftsleitung

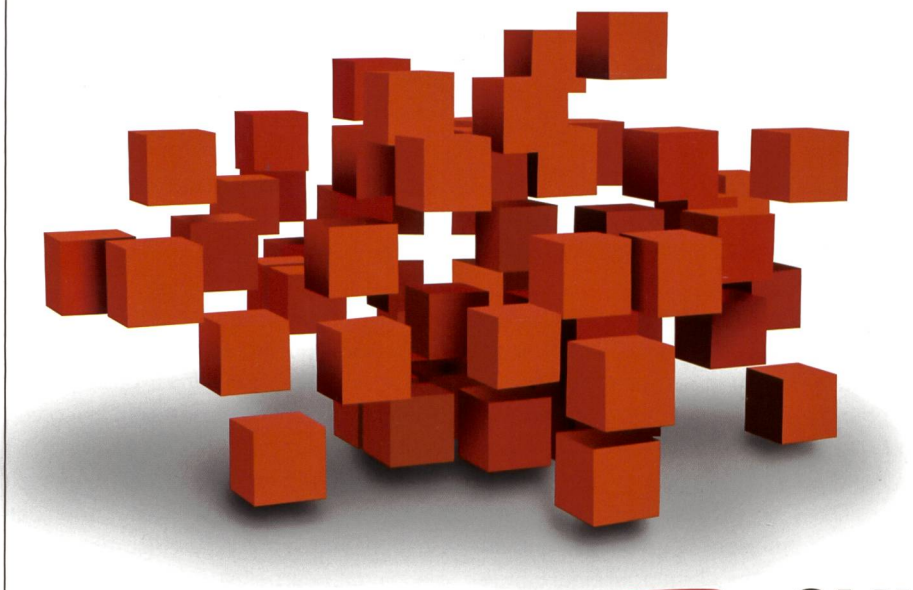
Ihre Kompetenzen und Fähigkeiten:

- Sie verfügen über solide wasserbauliche Fachkompetenzen
- Sie haben einige Jahre Projektleitererfahrung in der Projektentwicklung, Planung, Projektierung und baulichen Umsetzung von Wasserbauvorhaben
- Sie sind eine initiative und kommunikative Persönlichkeit und haben Freude, sich persönlich für die Entwicklung und Umsetzung von innovativen Lösungen zu engagieren
- Sie haben eine wohlwollende „natürliche Autorität"
- Sie sind unkompliziert und flexibel und haben die Fähigkeit, Problemstellungen möglichst einfach aber sorgfältig zu lösen
- Sie besitzen eine gute Ausdrucksfähigkeit in Wort, Schrift und Bild

Wir bieten Ihnen:

- Die Chance, die Flusslandschaften in der Südostschweiz aktiv mitzugestalten
- Anspruchsvolle, vielseitige und herausfordernde Projekte in einem interdisziplinären Umfeld
- Einen grossen Spielraum zu Ihrer fachlichen und persönlichen Weiterentwicklung
- Eine gute Integration in unser Team und in unser interdisziplinäres Netzwerk
- Ein attraktives Arbeitsumfeld mit einer Top-Infrastruktur
- Ein langfristiges Engagement mit Übernahme von Verantwortung und Entscheidungskompetenzen
- Eine weiter ausbaufähige Stelle mit sehr interessanten Entwicklungsperspektiven
- Möglichkeit für Teilzeit (min. 80%)

Bitte senden Sie uns Ihre Bewerbung an EICHENBERGER**REVITAL**, Ingenieurbüro für Wasserbau und Gewässerrevitalisierung, Rheinfelsstrasse 2, 7000 Chur.
Zusätzliche Informationen erhalten Sie von Rolf Eichenberger, Tel. 081 286 06 60.



SUISSE PUBLIC

Schweizer Fachmesse für öffentliche Betriebe + Verwaltungen
Exposition suisse pour les collectivités publiques

Bern, 21.–24.6.2011

Messeplatz Bern | Site d'exposition Berne
www.suissepublic.ch

Ermässigtes SBB RailAway-Kombi.
Offre RailAway CFF à prix réduit.

PRO AQUA
Messe für das Wasserfach
Exposition pour l'eau

SBB CFF FFS

Patronat/
Patronage

Schweizerischer Städteverband
Union des villes suisses
Unione delle città svizzere

Schweizerischer Gemeindeverband | Association des Communes Suisses