

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 80 (1988)
Heft: 9

Artikel: Die Nutzung des Mühlbaches durch die Papierfabriken Landquart
Autor: Bodenmann, Hans
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940740>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

Die Nutzung des Mühlbaches durch die Papierfabriken Landquart

Hans Bodenmann

Summary: Energy from the Mühlbach for the "Papierfabriken Landquart"

The "Papierfabriken Landquart" are using the "Mühlbach" over a period of more than 100 years to produce energy for its own demands. Until these days the water that is diverted from the Landquart River has been generated with three power stations located in series.

Following the successful renovation of the first stage station in 1977/78 the planning activities were concentrated on the evaluation of possibilities to increase the power production extending the stations of the second and third stages which date back to 1907 and 1927 respectively.

Studies have shown that a combination of the two stations using the entire potential in one powerhouse only is most favorable.

The following report gives a brief description of the project which is now completed within a construction period of 10 months only.

Résumé: Du courant de la rivière Mühlbach pour les «Papierfabriken Landquart»

Depuis plus d'un siècle les «Papierfabriken Landquart» utilisent le courant de la rivière Mühlbach afin de produire de l'énergie électrique pour les besoins de l'usine.

Jusqu'à aujourd'hui l'eau qui a été dévié de la rivière Landquart était utilisé pour produire de l'énergie avec trois usines hydro-électriques.

Après la renovation accomplie avec succès en 1977/78 du premier palier les activités de planification étaient concentrées aux études d'expansion de la production de l'énergie ainsi qu'à l'évaluation des solutions constructives et techniques pour les autres deux barrages anciens construits en 1907 et 1927.

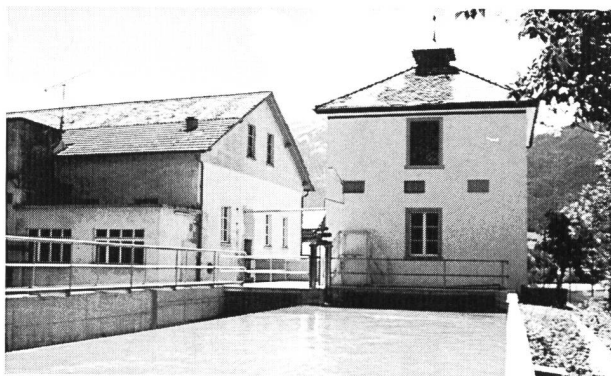


Bild 4. Das alte Gebäude im neuen Gewand nach erfolgreichem Umbau.

Les études ont montré que la solution de réunir les deux stations de production en une seule usine hydro-électrique est la plus favorable au point de vue technique et économique.

Le rapport suivant donne une description brève du projet qui est maintenant réalisé dans une période de construction de seulement dix mois.

1. Einleitung

Die Papierfabriken Landquart nutzen den Mühlbach seit über 100 Jahren zur Energieerzeugung für den Fabrikbetrieb. Das bei der Fassung Felsenbach (Klus) aus der Landquart entnommene Wasser wurde bisher in dem zwischenzeitlich weitgehend kanalisiert Mühlbach in drei hintereinanderliegenden Kraftwerkstufen genutzt.

Das Kraftwerk der ersten Stufe wurde in den Jahren 1977/78 vollständig umgebaut und erneuert. Nach diesem erfolgreichen Ausbau konzentrierte sich die Planung auf die beiden aus den Jahren 1907 und 1927 stammenden Anlagen der zweiten und dritten Stufe.

Diese beiden Kraftwerke nutzten nur einen Teil des vorhandenen Energiepotentials. Einerseits war bei beiden Anlagen das Schluckvermögen zu gering, so dass nicht das ganze zur Verfügung stehende Wasserangebot verarbeitet werden konnte. Andererseits waren aber auch die maschinellen



Bild 1. Umbauarbeiten an der Holzschleiferei der Papierfabriken Landquart für die neue Fassung und die Leerschussentlastung.

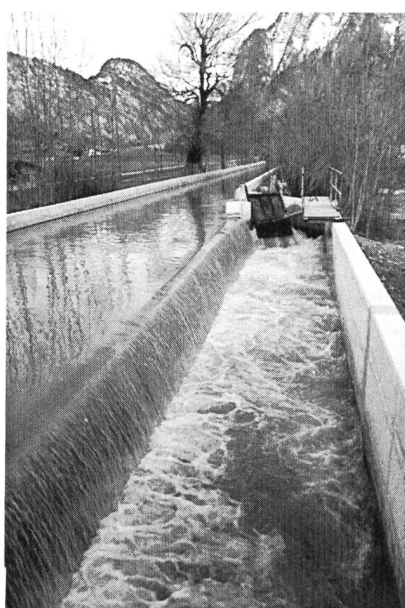


Bild 2. Die Leerschussentlastung.

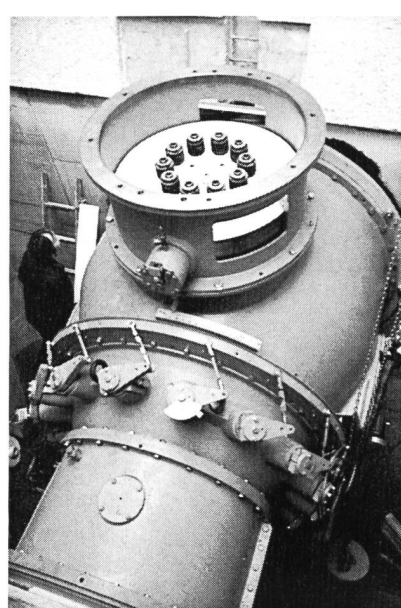


Bild 3. Montage der Kegelrad-Rohrturbine für die Papierfabriken Landquart.



Bild 5. Aushubarbeiten für die neue Zentrale.



Bild 6. Der Bau der Druckleitung (rechts) und des Leerschusskanals.

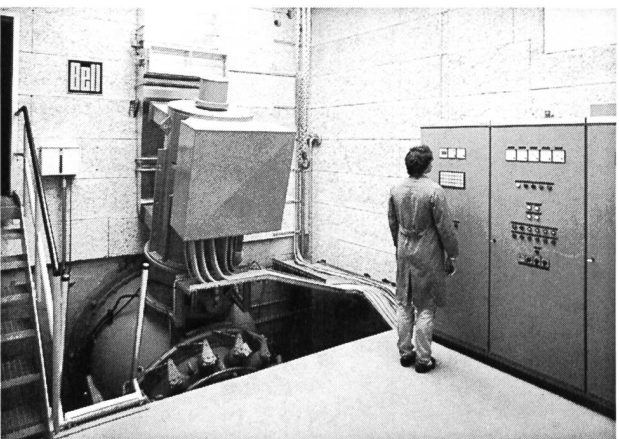


Bild 7. Das neue Kleinkraftwerk mit automatisch gesteuerter Kegelrad-Rohrturbine und Generator.

len und baulichen Anlageteile derart veraltet, dass dadurch sowohl ein schlechter Wirkungsgrad wie auch hohe Kosten für Unterhalt und Bedienung resultierten.

Diese unvorteilhaften Verhältnisse bewogen die Papierfabriken Landquart, die Möglichkeiten für eine vollständige Instandstellung und Erneuerung der Turbinenanlagen untersuchen zu lassen.

Diese Untersuchungen zeigten, dass es möglich ist, durch geeignete bauliche Verbesserungen und Ersatz der veralteten Ausrüstungen durch moderne Maschineneinheiten sowohl die Leistung als auch die Energieproduktion wesentlich zu steigern.

Von den untersuchten Varianten erwies sich die Zusammenlegung der beiden Stufen mit der Nutzung des gesamten Energiepotentials in einer einzigen Stufe als die wirtschaftlich interessanteste Lösung. Sie wurde denn auch weiter bearbeitet und schliesslich verwirklicht.

2. Ausbauprojekt

Konzept

Das Ausbauprojekt basierte auf der Lösung, die beiden bestehenden Kraftwerkstufen zusammenzulegen. Dazu waren die folgenden Neu- und Umbauten erforderlich:

- Umbau der bestehenden Zentrale der zweiten Stufe (Holzschleiferei) in ein Fassungsbauwerk mit Rechenanlage und Dammbalkenabschluss
- Umbau der oberwasserseitig anschliessenden Leerschuss- und Schwallentlastung
- Erstellen einer neuen Zentrale mit Turbine und elektrischer Ausrüstung unmittelbar oberwasserseitig der Turbinenanlage der ehemaligen dritten Stufe, ausserhalb der bestehenden Fabrikgebäude
- Erstellen einer Druckleitung und eines Leerschusskanals im ehemaligen Kanalbett zwischen der Holzschleiferei und der neuen Zentrale
- Erstellen eines geschlossenen Unterwasserkanals zwischen der neuen Zentrale und dem bereits bestehenden Unterwasserstollen unter den Fabrikgebäuden

Die neue Anlage wurde für eine Nutzwassermenge von $8 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgelegt. Im folgenden sind die wichtigsten neuen Bauwerke näher beschrieben.

Umbauten im Bereich Holzschleiferei

Das Turbinengebäude der ehemals zweiten Stufe wurde unter Wahrung der architektonischen Bausubstanz in ein Einlaufbauwerk für die anschliessende Druckleitung umgebaut. Die noch ziemlich neuwertige Rechenanlage mit automatischer Reinigung wurde von der ehemals dritten Stufe übernommen und im Gebäudeinnern versetzt. Über ein Förderband wird das Rechengut in eine seitlich angeordnete Mulde transportiert. Oberwasserseitig des Rechens ist eine mit Elektromotor angetriebene Dammbalkentafel als Abschlussorgan angeordnet.

Die oberwasserseitig anschliessende Leerschussentlastung wurde vollständig umgebaut und mit einer Unterströmklappe als Schwallentlastung und einer Tafelschütze zur Abführung von Eis und Sulzschnee ergänzt.

Im Oberwasserkanal mussten die bestehenden Seitenmauern erhöht und über weite Strecken mit einer neuen Holzverkleidung ergänzt werden.

Druckleitung und Leerschusskanal

Zwischen dem Einlaufbauwerk in der Holzschleiferei und der neuen Zentrale im Fabrikgebäude wurde eine 350 m

lange Druckleitung sowie parallel dazu ein Leerschusskanal im bestehenden Kanalbett verlegt.

Die Druckleitung besteht aus einem vorgespannten Betonrohr, Typ Dywidag, mit einem Innendurchmesser von 2,0 m. Die Rohre haben eine Baulänge von 5,0 m bei einem Gewicht von 12,5 t. Die Rohrverbindung erfolgt mit Glockenmuffen und ist mit einer Rollgummidichtung versehen.

Der Leerschusskanal besteht aus einem offenen 1,2 m breiten rechteckigen Betongerinne. Im Bereich der neuen Zentrale ist der Leerschusskanal bis zur Einmündung in den Unterwasserstollen eingedolt. Auf der offenen Strecke ist der Kanal aus Sicherheitsgründen eingezäunt worden. Die Druckleitung wurde vollständig überschüttet, womit die neuen Bauwerke das Landschaftsbild kaum beeinträchtigen.

Neue Zentrale und Unterwasserstollen

Die neue Zentrale wurde ausserhalb der bestehenden Fabrikgebäude in einer tiefen, offenen Baugrube erstellt. Das Bauwerk enthält die Kegelradrohturbine sowie die gesamte elektrische Ausrüstung für den Betrieb des Kraftwerkes.

Die Zentrale hat einen rechteckigen Grundriss. Sie ist weitgehend unterirdisch angeordnet. Einzig das seitliche Zugangsgebäude sowie die über der Turbine angeordnete Montageöffnung sind sichtbar. Beide Bauteile sind mit einer durchsichtigen Kuppel aus Kunststoff überdeckt, die den Einfall von Tageslicht in den Maschinenraum ermöglicht. Die elektrische Ausrüstung wie Schalt- und Steuerungsschränke, Batterien usw. sind auf einer Plattform hinter der Turbine angeordnet. Diese Plattform dient ebenfalls als Montageplatz bei Revisionsarbeiten.

Im Maschinenraum ist ein 2-Schienen-Kran mit Handantrieb installiert, der die Montage- und Revisionsarbeiten erleichtert. Die Tragkraft dieses Krans beträgt 1,5 t und reicht aus, um einzelne Komponenten der Turbine oder der elektrischen Ausrüstung ein- und auszubauen. Für den Ausbau schwerer Teile, die im Werk des Herstellers revidiert werden müssen, ist ein mobiler Pneukran erforderlich.

Oberwasserseitig des Turbinenraumes ist eine Kammer mit Einstiegsöffnung in die Druckleitung angeordnet. Diese Einstiegsmöglichkeit erleichtert Inspektionsarbeiten sowohl an der Turbine wie auch in der Druckleitung.

Unterwasserseitig des Saugrohres ist ein Schacht mit einer Dammbalkentafel angeordnet, womit allfällige Revisionsarbeiten an der Turbine unabhängig vom Betrieb der ersten Kraftwerkstufe möglich sind.

Ein geschlossener Betonkanal, in den auch die Einmündung des Leerschusskanals integriert ist, verbindet das Saugrohr mit dem bestehenden Unterwasserstollen.

Die elektromechanische Ausrüstung besteht aus einer fünf-flügeligen, doppelregulierten Kegelradrohturbine mit einem aufgesetzten 400-V-Synchrongenerator.

Die Energie wird über 5 in einem Bodenkanal verlegte Niederspannungskabel von je rund 70 m Länge über einen Lastschalter direkt ins Verbrauchernetz eingespiesen. Ein späterer Inselbetrieb ist möglich.

3. Betrieb der Anlage

Die Anlage wird weitgehend automatisch betrieben. Grundsätzlich wird der gesamte Zufluss durch die Turbine verarbeitet, wobei der Durchfluss durch die Turbine gemäss einem konstanten Oberwasserniveau beim Einlaufbauwerk geregelt wird. Allfälliges Überschusswasser wird dann seitlich über die Leerschussentlastung abgeleitet.

Im Falle einer Störung an der Turbine (Notschluss oder auch normale Abschaltung) wird der gesamte Zufluss

ebenfalls über die Leerschussentlastung abgeführt, so dass der Betriebszustand der neuen Anlage ohne Einfluss auf die obere erste Stufe bleibt.

Die für die Regulierung nötigen Signale werden automatisch übertragen. Auch die Rechenanlage wird automatisch betrieben. Dadurch ist der Aufwand für die Betreuung der Anlage gegenüber dem früheren Zustand wesentlich geringer geworden.

4. Bauablauf

Die Bauarbeiten für die neue Anlage wurden am 1. Juli 1987 in Angriff genommen. Bei sämtlichen Bauwerken wie Holzschleiferei, Leerschuss und neuer Zentrale wurde gleichzeitig gearbeitet mit dem Ziel, den Betriebsunterbruch für das Kraftwerk der ersten Stufe möglichst kurz zu halten. Anfang Oktober waren die Bauarbeiten dann auch so weit fortgeschritten, dass die erste Stufe die Stromproduktion wieder aufnehmen konnte.

Die wichtigsten Bauarbeiten wurden noch vor Ende 1987 fertiggestellt, und Anfang 1988 konnte bereits mit dem Innenausbau der Gebäude und den Installationsarbeiten begonnen werden.

Ende März 1988 schliesslich wurden Turbine und Generator auf die Baustelle geliefert, und etwa fünf Wochen später konnten die Inbetriebnahmeversuche aufgenommen werden. Nach Abschluss der erfolgreichen Tests war die Anlage Mitte Mai 1988, d.h. rund 10½ Monate nach Baubeginn, betriebsbereit.

Tabelle 1. Technische Daten der neuen Anlage.

Ausbauwassermenge	8,0 m³/s
Oberwasserniveau	531,70 m ü.M.
Unterwasserniveau für die Ausbauwassermenge	520,50 m ü.M.
Bruttogefälle	11,20 m
Nettogefälle	ca. 9,73 m
Turbinenleistung ohne Getriebe	708 kW
Turbinentyp	Kegelradrohturbine
Drehzahl	440 U/Min.
Generatortyp	Synchron
Spannung	400 V
Drehzahl	1000 U/Min.
Arbeitsbereich der Turbine	1,5 bis 8,8 m³/s
mittlere jährliche Energieproduktion	5,7 Mio kWh

Tabelle 2. Am Ausbau beteiligte Unternehmen

Bauherr	Papierfabriken Landquart
Projektierung sowie Projekt- und Oberbauleitung	Gruner AG Ingenieurunternehmung, Basel
Örtliche Bauleitung	Basil Schwitler, Ingenieurbüro, Landquart
Örtliche Montageleitung	Papierfabriken Landquart
Baumeisterarbeiten für die neue Zentrale	Störi Bau AG, Maienfeld
Baumeisterarbeiten für die Druckleitung, Leerschusskanal und Umbau der Holzschleiferei	Bianchi AG, Bauunternehmung, Landquart
Lieferung Druckrohre	Dyckerhoff & Widmann, Bauunternehmung und Betonwerke, München
Stahlwasserbauten	Vinzenz Fäh, Maschinen- und Metallbau, Glarus
Lieferung und Montage der Turbine	Bell Maschinenfabrik AG, Kriens
Generator, Steuerung und übrige elektrische Ausrüstung	Siemens AG, Zürich
Verkabelungsarbeiten	Robert Rüegg & Co., Chur
Diverse Schlosserarbeiten	Papierfabriken Landquart

Adresse des Verfassers: Hans Bodenmann, Gruner AG
Ingenieurunternehmung, Gellertstrasse 55, Postfach 209, CH-4020 Basel.