

# Gesamtausbau Wasserversorgung und Trinkwasserkraftwerk Molinis

Autor(en): **Bruni, Alfred**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **104 (2012)**

Heft 4

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-941895>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Gesamtausbau Wasserversorgung und Trinkwasserkraftwerk Molinis

Alfred Bruni

## Zusammenfassung

Die kleine Bündner Berggemeinde Molinis ist in mustergültiger Weise den Zielen der Energiepolitik des Bundes nachgekommen, mit der Realisierung einer ökonomisch und ökologisch sinnvollen Anlage mit doppelter Nutzung des Wassers für die Trinkwasserversorgung und die Energieerzeugung. Die trotz erheblicher Beiträge von Bund und Kanton sehr hohen Restkosten haben die Gemeinde in den ersten 6 Jahren stark belastet, weil statt der in Aussicht gestellten Übernahme und Entschädigung der produzierten Energie mit einem Vergütungssatz von 16 Rappen pro Kilowattstunde nur ein Bruchteil widerwillig und nach zähen Verhandlungen zugestanden wurde. Erst in diesem Jahr hat sich die finanzielle Situation markant verbessert und die hohen Investitionen können amortisiert werden. Der Pioniergeist der Moliniser wird also schlussendlich doch belohnt.

## 1. Hydrogeologische Situation und Handlungsbedarf

Die Dorfsiedlung Molinis liegt auf dem nach Süden gerichteten Talhang, welcher auf Gemeindegebiet wasserarm ist. Der nach Norden steil abfallende Gegenhang zwischen Ochsenalp und Plessur ist dagegen reich an Quellen und Hangwasser, die Topografie ist durch Töbel und Rüfen geprägt. Der Untergrund besteht aus Bündnerschiefer mit überlagerten Verwitterungsprodukten: loses Geröll und Lehm. Die zahlreichen Bachläufe führen nicht immer Wasser, weil ein grosser Teil versickert und zur starken Hangvernässung beiträgt. Bei intensiven Niederschlägen kommt es aber zu Bacherosionen mit

Rüfenniedergängen und Hangrutschungen. Die Abrisskante der grossen Rungserrüfe hat sich innert 36 Jahren um etwa 100 Meter hangaufwärts verschoben und dadurch die seit 1966 bestehende Trinkwasserzuleitung für die Versorgung von Molinis akut gefährdet. Diese Zuleitung des Quellwassers Rüfi-nal durchquert den Hang oberhalb der Rungserrüfe, eine Verlegung nach oben war nicht möglich, weil das Gefälle aufgebraucht ist.

Das neu überbaute Quartier «In der Quadara» auf dem Südhang liegt etwa auf gleicher Höhe wie das alte Reservoir, welches ungenügende Höhenlage und Speicherkapazität aufwies. Um die Versorgung mit Trinkwasser und genügende Betriebs-

drücke für die Brandbekämpfung langfristig sicherzustellen wurde der folgende Gesamtausbau ausgeführt.

## 2. Wasserbeschaffung

Nach vorgängigen Messungen wurden zwei Quellen im Gebiet der Ochsenalp gefasst mit folgenden Schüttungen: 1020 bis 4000 Liter pro Minute.

## 3. Wasserzuleitung und Nutzung des Energiepotenzials

Zwischen der Quelle 2 und dem Talboden besteht eine Höhendifferenz von 870 Metern. Das Energiepotenzial der Zuflussmengen und dieser Höhendifferenz wird deshalb bestmöglich für die Energieproduktion genutzt. Deshalb ist die Zuleitung ab einem Ausgleichsreservoir auf Kote 1841 als Druckleitung ausgeführt worden und in den zwei Gefällsstufen Calmiez und Enggi ausgerüstet mit Pelton-turbinen und Asynchron-Generatoren wird Strom produziert. Bei einem Bruttogefälle von je 398 Metern und Antriebswassermengen von 10 bis 40 l/s werden Turbinenleistungen von je 30 bis 118 Kilowatt und eine Energieproduktion von etwa 1.2 Mio. Kilowattstunden pro Jahr erzielt.

Die doppelte Nutzung ist ökonomisch

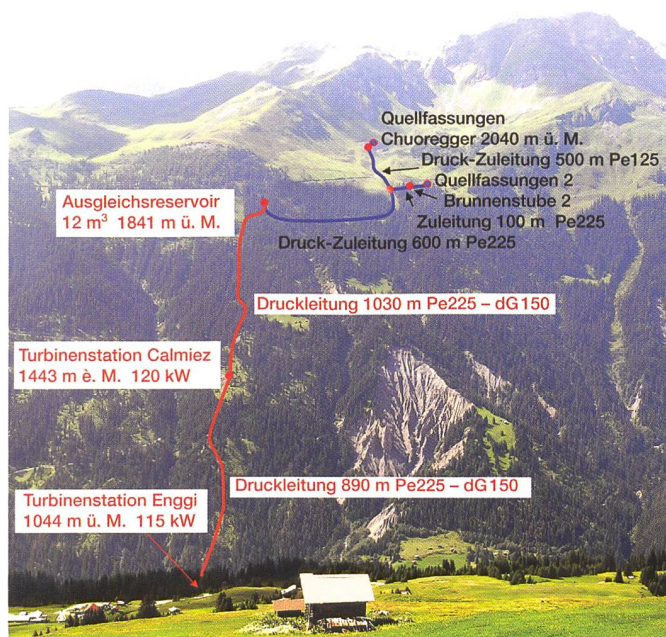


Bild 1. Ansicht der linken Talseite.

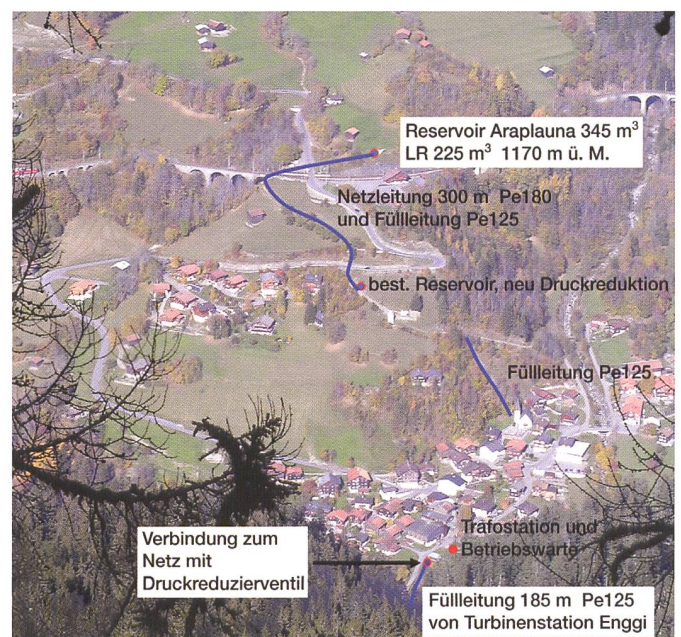


Bild 2. Ansicht der rechten Talseite.

	Wasserversorgung	Trinkwasserkraftwerk	Total
Gesamtkosten	CHF 1646570.–	CHF 1313047.–	CHF 2959617.–
Beiträge an WV	CHF 820847.–		CHF 820847.–
Total Restkosten	CHF 825723.–	CHF 1313047.–	CHF 2138770.–

Tabelle 1.



Bild 3. Turbinenanlage.

misch und ökologisch sinnvoll. Einerseits soll sie der Gemeinde Molinis helfen die hohen Investitionen von CHF 2.96 Mio. über den Stromverkauf zu amortisieren, andererseits entspricht die Produktion immerhin dem Energieinhalt von 120 Kubikmetern Heizöl mit einem CO<sub>2</sub>-Ausstoss von rund 370 Tonnen pro Jahr.

#### 4. Neues Reservoir und obere Druckzone

Damit im oberen Siedlungsbereich genügend Wasserdruck und eine ausreichende Speicherkapazität zur Verfügung steht, ist oberhalb der RHB-Station Molinis/St.Peter ein neues Reservoir mit einer Löschreserve von 225 Kubikmetern und einer Verbrauchsreserve von 120 Kubikmetern erstellt worden. Die neue Hauptleitung der oberen Druckzone mit dem Quartier «In der Quadara» wird bis zum alten Reservoir geführt und dort über ein Druckreduzierventil mit dem Dorfnetz – der unteren Druckzone – verbunden. Die Einspeiseleitung zum neuen Reservoir wurde im gleichen Graben ab bestehender beim alten Reservoir bis zum neuen geführt, der Zufluss erfolgt mit natürlichem Druck nach Bedarf.

#### 5. Automatischer Betrieb, Fernsteuerung

Die gesamte Anlage ist mit einer Steuerung für den vollautomatischen Betrieb ausgerüstet. Die Düsenöffnungen der Turbinen werden nach dem Wasserstand im obeliegenden Ausgleichsbecken so gesteuert, dass die Druckleitung stets voll gefüllt bleibt. Wenn die Turbinen wegen Netzausfall oder Störungen abgestellt werden müssen, wird ein Bypassventil geöffnet um die Wasserversorgung sicherzustellen. Damit Erosionsschäden bei allfälligem Rohr-

bruch vermieden werden können, sind Rohrbruchsicherungskappen eingebaut, welche den Zufluss schnell stoppen. Mit Sicherheitsventilen werden Druckschläge und Überdrücke entlastet. Die Zuflüsse zu den Turbinen und ins Reservoir werden gemessen, ferngemeldet und registriert. Die Auslösung der Löschreserve erfolgt ab der Betriebswarte im Dorf.

#### 6. Stromableitung und Einspeisung

Der elektrische Strom wird über Erdkabel mit einer Spannung von 990 Volt bis zur Trafostation im Dorf übertragen. Die Anlagen werden parallel zum Stromnetz der Gemeinde betrieben. Überschussstrom wird ins Netz der arosaenergie eingespeisen.

#### 7. Restwasser

Trotz der im ersten Absatz beschriebenen hydrogeologischen Verhältnisse und der möglichen Kompensation mit der aufgegebenen Quelle Rüfinal, wurde streng nach Paragraph eine Restwassermenge von 5 l/s gefordert, sowie die Freigabe von Überläufen bei grösseren Quellschüttungen ab der obersten Brunnenstube Churegger verlangt. Diese Auflagen haben eine Reduktion der Energieproduktion um ca. 180000 kWh (entspricht 18000 Liter Öl mit 56 Tonnen CO<sub>2</sub>-Ausstoss pro Jahr) zur Folge und zwar fast ausschliesslich im produktionschwachen Winter. Dies bedeutet, dass im Winterhalbjahr nur zwei Drittel der möglichen Energie erzeugt werden kann. Die Ökobilanz dieser Auflagen dürfte kaum positiv ausfallen.

#### 8. Trasseerauswahl und Bauausführung

Von der Quelle Ochsenalp bis zum Ausgleichsreservoir musste der stark verlässste Hang durchquert werden, aber soweit möglich in einem alten Waldweg und mit den notwendigen Sicherungen der Zuleitung mit Dränagen und Steinkörben. Für das Trasse der Druckleitung wurde möglichst sicheres Gelände in trockenen und rutschsicheren Waldschneisen und Geländerippen gesucht. Die Graben- und Rohrverlegearbeiten im schwer zugänglichen und bis zu 82% steilen Gelände waren sehr anspruchsvoll und aufwändig. Die Bauausführung wurde im Oktober

2004 begonnen und ist dank dem grossen Einsatz aller Beteiligten speditiv und ohne grössere Probleme verlaufen. Ende 2005 ist die obere Anlage Calmiez in Betrieb genommen worden und anfangs 2006 die untere Anlage Enggi. Die Arbeiten wurden im August 2006 abgenommen, der Kostenvoranschlag konnte eingehalten werden.

#### 9. Gesamtkosten und finanzielle Auswirkungen der Energieproduktion

Der Betrieb des Trinkwasserkraftwerkes ist bisher knapp kostendeckend, aber nur weil der Eigenverbrauch zwei Drittel der gesamten Energieproduktion ausmacht und der Gestehungspreis mit ca. 6 Rappen pro kWh nur 38% des Bezugspreises von der arosaenergie beträgt und der Wartungsaufwand nicht verrechnet wurde. Die Entschädigung für den Verkauf der Überschussenergie ist mit 2.5 Rp./kWh im Sommer und 5.5 Rp/kWh im Winter sehr bescheiden. Der Kostenanteil der Wasserversorgung ist trotz den namhaften Beiträgen von Bund, Kanton, Feuerpolizei, Patenschaft für Berggemeinden und Glückskette sehr hoch, ein Beitrag an die Amortisation dieser Kosten aus den Erträgen der Stromproduktion war bisher nicht möglich. Gesamthaft resultierten jährliche Defizite. Hauptgrund für diese unbefriedigende finanzielle Situation ist folgendes: Nachdem nach einer aufwändigen Promotionskampagne des Bundes (DIANE, 1992 bis 1997) ein Vergütungssatz von 16 Rappen pro Kilowattstunde für solche Energieproduktionen festgelegt worden war, wurden die Gemeinden, welche nur in ihrem Dorfnetz den Strom verteilen, nach spitzfindiger juristischer Auslegung zu «Unternehmen der öffentlichen Stromversorgung», welche kein Anrecht auf diese Vergütung haben.

Ende gut alles gut! Nach über sechs Jahren hat die Gemeinde Molinis einen neuen Abnehmer gefunden und zwar für ihre gesamte als Ökostrom «naturemade-star» zertifizierte Energieproduktion zu einem dieser Qualität entsprechenden Verkaufspreis. Diese Regelung ist vor kurzem in Kraft getreten und die 140 Einwohner der Gemeinde Molinis können endlich für ihren Pioniergeist und ihren risikoreichen Einsatz für ökologisch sinnvolle Lösungen angemessen entschädigt werden.

Anschrift des Verfassers  
Alfred Bruni dipl. Kulturing. ETH/SIA  
Via Tignuppa 29, CH-7014 Trin, frebru@trin.ch