

<b>Zeitschrift:</b>	Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
<b>Band:</b>	98 (2006)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Auch geschlossene Trinkwassersysteme können Energie produzieren
<b>Autor:</b>	Wellstein, Jürg
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-939322">https://doi.org/10.5169/seals-939322</a>

### **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**

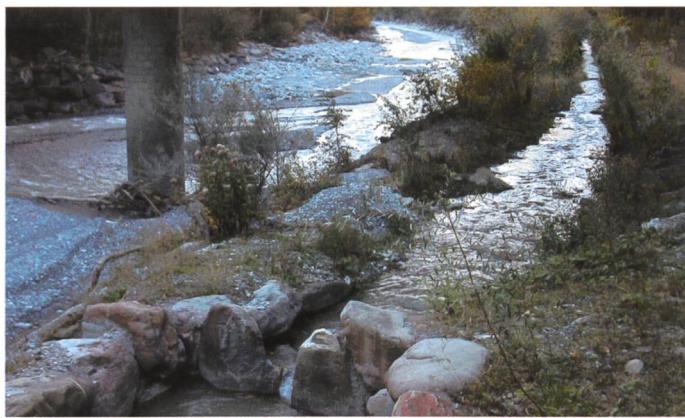
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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:** 10.02.2026

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



**Bild 10. Ziel der Erneuerungsarbeiten am Mühlbach war die Fischbarmachung des Kanals, um die hohen Schwelten des unteren Landquart-Abschnitts umgehen zu können.**

bach, gleich nach der Wasserentnahme an der Landquart. 1988 erteilte die Gemeindeversammlung Malans grünes Licht für einen Baukredit von CHF 770 000.–, der für das Kraftwerk und ebenfalls einen Fischbach eingesetzt werden sollte. Im Rahmen der erforderlichen Sanierungs- und Renaturierungsarbeiten im oberen Abschnitt des Mühlbachs wurde unterhalb der Landquart-Strassenbrücke das Einlaufwerk mit Fischtreppe, Rechen und Druckrohranfang positioniert. In der 200 m weiter unten erstellten Zentrale befindet sich eine doppelt regulierte S-Turbine mit Generator (72 kW). Die im Jahr 2004 erzeugte Jahresproduktion betrug 534 182 kWh, zusammen mit dem nachfolgenden Kraftwerk «alte Säge» erreicht man 845 608 kWh, womit knapp ein Viertel der 2000 Einwohnerinnen und Einwohner von Malans mit Strom versorgt werden kann. Thomas Meyer: «Die Einnahmen des

Stromverkaufs betragen mehr als CHF 130 000.– pro Jahr, was als willkommener Beitrag zur Gemeindekasse begrüßt wird.» Im Zusammenhang mit den Renaturierungsarbeiten am Mühlbach konnten auch von ihm gespeiste Biotope gestaltet werden.

Das Kraftwerk Felsenbach kann – als Besonderheit – 1,8 m<sup>3</sup>/s nutzen und gleich nach der Turbinierung den Mehranteil von 0,6 m<sup>3</sup>/s wieder an die nahe gelegene Landquart abgeben. Der Rest fliesst abmachungsgemäss im Mühlbach weiter.

#### **Erfahrungen mit dem Gebirgsfluss**

Da das Wasser des Mühlbachs direkt aus einem Gebirgsfluss stammt, bilden Geschiebe und Schwemmmaterial eine gewisse Mehrbelastung für die Anlagen. Der Unterhalt des Kanals und der beiden Kraftwerke bietet trotzdem keine grös-

seren Probleme. Blätter und anderes Schwemmgut werden mit den neu installierten automatischen Reinigungsanlagen entfernt. Im Winter ist jedoch darauf zu achten, dass die Rechen im Einlauf nicht vereisen und somit eine Überlaufgefahr entstehen könnte. Während des Hochwassers im Sommer 2005 musste der Einlauf an der Landquart während zwei Wochen geschlossen bleiben, um die Beschädigungsgefahr im Mühlbach zu minimieren. Der damit verbundene Produktionsausfall ist in der Monatsstatistik natürlich zu erkennen.

Mit dem Mühlbach kann die Gemeinde Malans als Zusatznutzen Elektrizität erzeugen, seine Aufgabe als Vorfluter und wirkungsvoller Abfluss der Rüfengewässer der nahen Berge muss er mehr denn je zum Schutz der Bevölkerung bieten.

Anschrift des Verfassers  
Jürg Wellstein, Wollbacherstrasse 24,  
CH-4058 Basel,  
E-Mail: wellstein.basel@bluewin.ch

Kontakte  
Gemeinde Malans, Thomas Meyer  
werkamt.malans@bluewin.ch  
Liesch Ingenieure AG in Chur  
Martin Liesch, mail@liesch.ch  
BFE-Programmleitung Kleinwasserkraftwerke  
Manuel Buser, pl@smallhydro.ch  
BFE-Bereichsleitung Kleinwasserkraftwerke  
bruno.guggisberg@bfe.admin.ch

## **Auch geschlossene Trinkwassersysteme können Energie produzieren**

■ Jürg Wellstein

*Weitere Wassernutzungen  
Trinkwasserversorgung*

#### **Einleitung**

In Wasserversorgungsanlagen schlummern Energiepotenziale, die es zu nutzen gilt. Wohl bestehen die primären Aufgaben solcher Infrastrukturanlagen im Fassen von Quellwasser, im Reinigen des kostbaren Guts und in dessen Verteilung an die einzelnen Verbraucher. Oft unbeachtet bleibt jedoch die mögliche sekundäre Nutzung der Anlagen zur Elektrizitätserzeugung, beispielsweise bei geschlossenen Wasserversorgungssystemen durch die Umwandlung der Druckreduzierenergie in elektrische Energie.

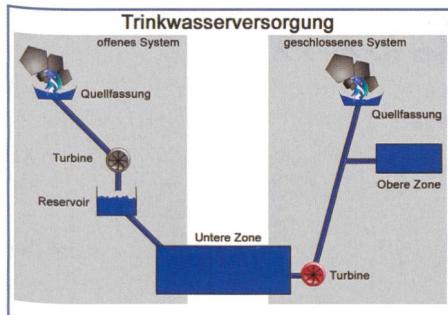
Gemeinden. Das Potenzial ist seit langem erkannt, wird aber nur zögerlich genutzt. Teilweise stehen noch technische Probleme im Wege. Wir unterstützen deshalb sowohl die Informations- und Sensibilisierungsaktivitäten als auch technologische Entwicklungen für diesen Anwendungsbereich.»

In der Regel weisen Wasserversorgungen Höhenunterschiede zwischen Quellfassung, Reservoir, Verteilzentralen und Verbrauchern auf. Um den entstehenden Wasserdruk auf ein für die Verbraucherinstallationen günstiges Mass reduzieren zu können, werden üblicherweise

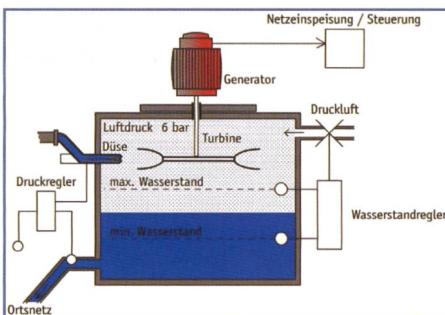
#### **Potenziale bei der Druckreduzierung**

Bruno Guggisberg, Bereichsleiter des Forschungsprogramms Kleinwasserkraftwerke beim Bundesamt für Energie

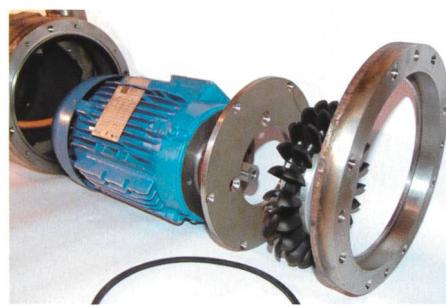
(BFE), meint zur Frage der Energienutzung: «Die über 3000 öffentlichen Wasserversorgungen benötigen jährlich 400 GWh Elektrizität und gehören somit zu den grössten Stromverbrauchern der



**Bild 1.** Auch bei geschlossenen Trinkwassersystemen lässt sich eine Energieerzeugung durch eine Turbine integrieren.



**Bild 2.** Eine Peltonturbine dreht in einem Luftpolster, das zur Aufrechterhaltung des Leitungsdrucks im Trinkwassersystem dient.



**Bild 3.** Peltonturbine und Generator in der Übersicht.



**Bild 4.** Bruno Schindelholz von der stiftung revita testet das Funktionsmuster einer Turbinenanlage für geschlossene Trinkwasserversorgungssysteme. (Bilder: stiftung revita)

zwei unterschiedliche Anlagenkonzepte angewendet. Im offenen System liegt zwischen der Quellfassung und dem Verbraucher das Reservoir. Hier wird der Druck in der Zuleitung auf den atmosphärischen Umgebungsdruck vermindert. Beim geschlossenen System tritt hingegen anstelle des Reservoirs ein Druckreduzierventil, das den Wasserdruck auf den Versorgungsdruck reduziert. Hier setzt die Forschungsarbeit der stiftung revita ein, um Möglichkeiten zur Verwendung dieser Energie aufzuzeigen.

### Luftpolster im Mittelpunkt

Bruno Schindelholz, Projektleiter bei der stiftung revita in Langenbruck: «Im Gegensatz zu offenen Systemen birgt das geschlossene System – bezüglich seiner Nutzungsmöglichkeit – noch eine technologische Herausforderung. Es stehen keine geeigneten Turbinen zur Verfügung, die den Anforderungen für geschlossene Systeme entsprechen könnten. Dabei stehen auch die Wirtschaftlichkeit und Effizienz im Vordergrund.»

Die zentrale Frage war zunächst, wie der Versorgungsdruck nach der Turbinierung aufrechterhalten werden kann und wie man die störenden Druckschläge aus dem Versorgungsnetz unschädlich macht. Diesen Fragen ist Bruno Schindelholz in einer vom BFE unterstützten Studie nachgegangen.

Rasch ändernder Wasserbezug verursacht dynamische Kräfte, welche Druckstöße und Schwingungen hervorrufen. Heute werden zu deren Vermeidung bzw. Dämpfung langsam schliessende Ventile und Gaspolster eingebaut. Basiert auf diesen Praxiserfahrungen lag bei der Konzeption einer Turbinenanlage der Einbau eines Luftpolsters zur Druckkompensation nahe. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass die Luftmenge im Druckpolster konstant gehalten werden kann. Bruno Schindelholz: «Wir gehen davon

aus, dass mit dem zufließenden Wasser nicht genügend Luft hinzukommt, um die durch den Abfluss bewirkte Verminderung auszugleichen.

Für die entsprechende Kompen-sation könnte ein Kompressor oder eine Wasserstrahlpumpe eingesetzt werden. Bei der Pilotanlage wollen wir mit einem konventionellen Kompressor die Funktionalität testen und die nötigen Erfahrungen sammeln, um danach eine kostengünstige Entwicklung zielgerecht durchführen zu können.»

### Alles spricht für Peltonturbinen

Welcher Turbinentyp soll nun in diesem Luftpolster eingesetzt werden? Ausgehend von vorhandenen Wasserversorgungen kann man mit nutzbaren Druckdifferenzen zwischen 2 und 25 bar und Volumenströmen zwischen 200 und 3000 l/min rechnen. Damit ergeben sich – unter Berücksichtigung der für Strömungsmaschinen wichtigen Radformkennzahl – optimale Voraussetzungen für Pelton-turbinen. Diese zeichnen sich durch einen hohen und beinahe konstanten Wirkungsgrad über die mögliche Durchflussvarianz aus.

### Umsetzungsarbeiten für eine Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten

Inzwischen wurde bei der stiftung revita eine Versuchsturbine gebaut. Anschliessend hat man entsprechende Testläufe bis 13 bar Leitungsdruck durchgeführt. Damit konnten zum einen das Prinzip der Turbinierung mit einem Luftpolster zum Aufrechterhalten des Leitungsdrucks untersucht werden, zum andern die verschiedenen technischen Fragen und das Scale-up gelöst werden.

Man geht heute davon aus, dass in der Schweiz einige hundert Standorte vorhanden sind, die jedoch in Bezug auf Druckverhältnisse, Durchflussmengen und Einspeisemöglichkeiten sehr unter-

schiedliche Anforderungen an die Turbineneinrichtung stellen. Mit einer Typisierung dieser Einrichtung soll versucht werden, für die meisten Standorte eine wirtschaftliche Lösung realisierbar zu machen. Für die eigentliche Umsetzung dieser neuen Kleinwasserkraftwerk-Technologie wurde im vergangenen Jahr zusammen mit den Firmen Ryser Ingenieure AG in Bern und Scheidegger Fernsteuerungen AG in Burgdorf die neue Unternehmung «Blue Water Power GmbH» gegründet. Als wichtiger nächster Schritt wird nun eine Pilotanlage realisiert. Damit können die mit der Versuchsanlage ermittelten Daten im Praxiseinsatz geprüft und analysiert werden.

#### Anschrift des Verfassers

Jürg Wellstein, Wollbacherstrasse 24,  
CH-4058 Basel,  
E-Mail: wellstein.basel@bluewin.ch

#### Kontakte

stiftung revita Langenbruck,  
Bruno Schindelholz,  
bruno.schindelholz@revita.ch,  
Bundesamt für Energie,  
Forschungsprogramm Kleinwasserkraftwerke,  
Bruno Guggisberg,  
bruno.guggisberg@bfe.admin.ch