

# Ein Modell mit Signalwirkung

## Strom aus Trinkwasser



### Trinkwasserkraftwerk Wickertwald in Brig

#### Potenzial

- Mehrfachnutzung von Trink- und Bewässerungswasser
- Keine Beeinträchtigung der Wassernutzung und der Wasserqualität
- Problemloser Betrieb der Turbinen
- jährliche Stromproduktion: 1,8 Mio. kWh
- Stromgestehungskosten von rund 10 Rp./kWh

#### Vorgehen

- Ausbauvorhaben der Wasserversorgung als Anstoss für Trinkwasserkraftwerk
- Optimale geografische Ausgangsbedingungen
- Hydraulisches Konzept mit zwei Wasserschlossern und zwei Energiezentralen
- Anlage dient als Demonstrationsmodell mit Signalwirkung
- Energie aus Trinkwasser kann als Ökostrom zertifiziert und verkauft werden

## 2 Ausgangslage

Die Bevölkerung von Brig und Umgebung wird durch das Elektrizitätswerk Brig-Naters AG (EWBN) als regionales Energieverteilungsunternehmen mit Strom versorgt. Daneben besteht eine zweite Gesellschaft, die sich gut zur Hälfte im Besitz der EWBN, zur anderen Hälfte im Besitz der Gemeinden Brig und Naters sowie anderer Gesellschaften, Burgerschaften und Privater befindet: die Energie-Beteiligungs-Gesellschaft AG (EBG). Gesellschaftszweck ist die Erzeugung von Elektrizität und der Erwerb von entsprechenden Beteiligungen und Wasserrechten. Die EBG hat seit ihrer Gründung 1980 drei Kraftwerkenanlagen realisiert.

Anstoss für das Kleinwasserkraftwerk Wickertwald gaben die Ausbauplaner der Wasserversorgung von Brig-Glis. Mit dem Bau eines 2090 m langen Stollens am Fusse des Glishorns schuf die Gemeinde 1993 einen neuen Transportweg für die Zuleitung von Trink- und Wässerwasser (Walliser Ausdruck für Wasser, das zur Bewässerung dient). Bedingt durch die vorgegebenen Orte von Stollenportal, Trinkwasserreservoir und Abgabestellen für Wässerwasser ergaben sich für die Gewinnung von Strom drei nahezu identische Gefällstufen. Mit der Realisierung des Kraftwerks sollte der Region Oberwallis die Möglichkeit der Energieerzeugung beispielhaft demonstriert werden.

Die Pelton turbine des Kraftwerks Aegerta.



### Daten

Bruttofallhöhe	3-mal 100 m
Schluckvermögen Turbinen	je 7200 l/min
Nennleistung Turbinen	96 kW, 94 kW und 96 kW
Nennzahl	1000 U/min
Wirkungsgrad	86 % bis 86,6 %
Leistung Generatoren	3-mal 90 kW
Energieproduktion	1,8 Mio. kWh/a
Stromgestehungskosten	10 Rp./kWh

## Konzept

Genau genommen handelt es sich beim Kraftwerk Wickertwald um mehrere Anlagen: eine Trinkwasser- und zwei Wässerwasser-Turbinenanlagen. Das dafür benötigte Trinkwasser entspringt einer Quelle im Nesseltal und gelangt über eine Eternitleitung im Stollen ins Wasserschloss auf 1040 m Höhe. Dieses ist über eine Druckleitung und eine parallel geführte Überlaufleitung mit der Trinkwasserturbine in der Zentrale Aegerta bzw. mit dem Trinkwasserreservoir Aegerta verbunden. Die Überlaufleitung sichert bei kraftwerksseitigen Störungen die Trinkwasserzuführung. Auch die Wassermenge, welche das Schluckvermögen der Turbine übersteigt, fließt durch diese Leitung ins Reservoir. Mit diesem Konzept konnte auf ein motorisiertes Absperrorgan beim Turbinenbypass verzichtet werden. Später zusätzlich gefasste Quellen können ohne Verstärkung der Rohrleitungen dem Reservoir zugeleitet werden.

Das Wässerwasser wird im Bach Saltina am Glishorn gefasst und entsandt. Danach gelangt es über eine Hangleitung in den Stollen. Es fließt frei über die Stollensohle und kommt ins Wasserschloss der oberen Stufe. Von dort gelangt es über eine eigene Druckleitung hinunter zur Zentrale Aegerta. Diese umfasst zwei Turbinen, je eine für Trink- und Wässerwasser. Danach wird das Trinkwasser ins Reservoir Aegerta und von dort ins Leitungsnetz eingespeist. Das Wässerwasser aus der Überlaufleitung und aus dem Unterwasserkanal der Kraftwerkszentrale gelangt ins Wasserschloss der unteren Stufe und von dort teilweise in die Bewässerungsnetze Wickeri und Oberli, teilweise in eine Druckleitung hinunter zur zweiten Zentrale Aennerholz. Dank des Überlaufs aus dem Trinkwasserreservoir und des Zulaufs von Wasser via Überlaufleitung der oberen Stufe arbeitet die Zentrale Aennerholz praktisch dauernd mit Volllast. In ihr wird das Wässerwasser turbiniert und anschliessend seiner Nutzung zugeführt. Ein allfälliger Überlauf wird letztlich wieder der Saltina zugeführt.

Bei den drei Turbinen handelt es sich um horizontale Pelton turbinen mit je zwei Düsen, die niveauguliert sind. Drei Asynchron generatoren erzeugen die Elektrizität. Der Zentralenbetrieb kann von Hand oder automatisch gesteuert werden, wobei die drei Zentralen einen Produktionsverbund bilden. Die Zentralen sind aber unbemannt und werden grundsätzlich fernüberwacht.

**Wirtschaftlichkeit**

Die durch die hydroelektrische Nutzung bedingten Mehrkosten (Fassung, Wasserschloss, Druckleitung, Zentralen, elektromechanische Ausrüstung, Energieabtransport) beliefen sich auf rund 2,1 Mio. Fr. Mit rund 875 000 Fr. bzw. 860 000 Fr. bildeten die Baukosten und die Kosten für die Elektromechanik die beiden Hauptteile dieser Investition. Die jährlichen Betriebskosten für die gesamte Kraftwerksanlage betragen rund 170 000 Fr. Es resultieren Gestehungskosten von ungefähr 10 Rp. pro kWh. Die Wirtschaftlichkeit eines Kleinwasserkraftwerks ist heute vor allem bei einer gleichzeitigen Erneuerung der Wasserversorgung gegeben oder wenn die produzierte Energie als Ökostrom mit einem Mehrpreis verkauft werden kann. Als Demonstrationsanlage und Forschungsobjekt wurde die Anlage Wickertwald vom Bund und vom Energieforschungsfonds unterstützt.

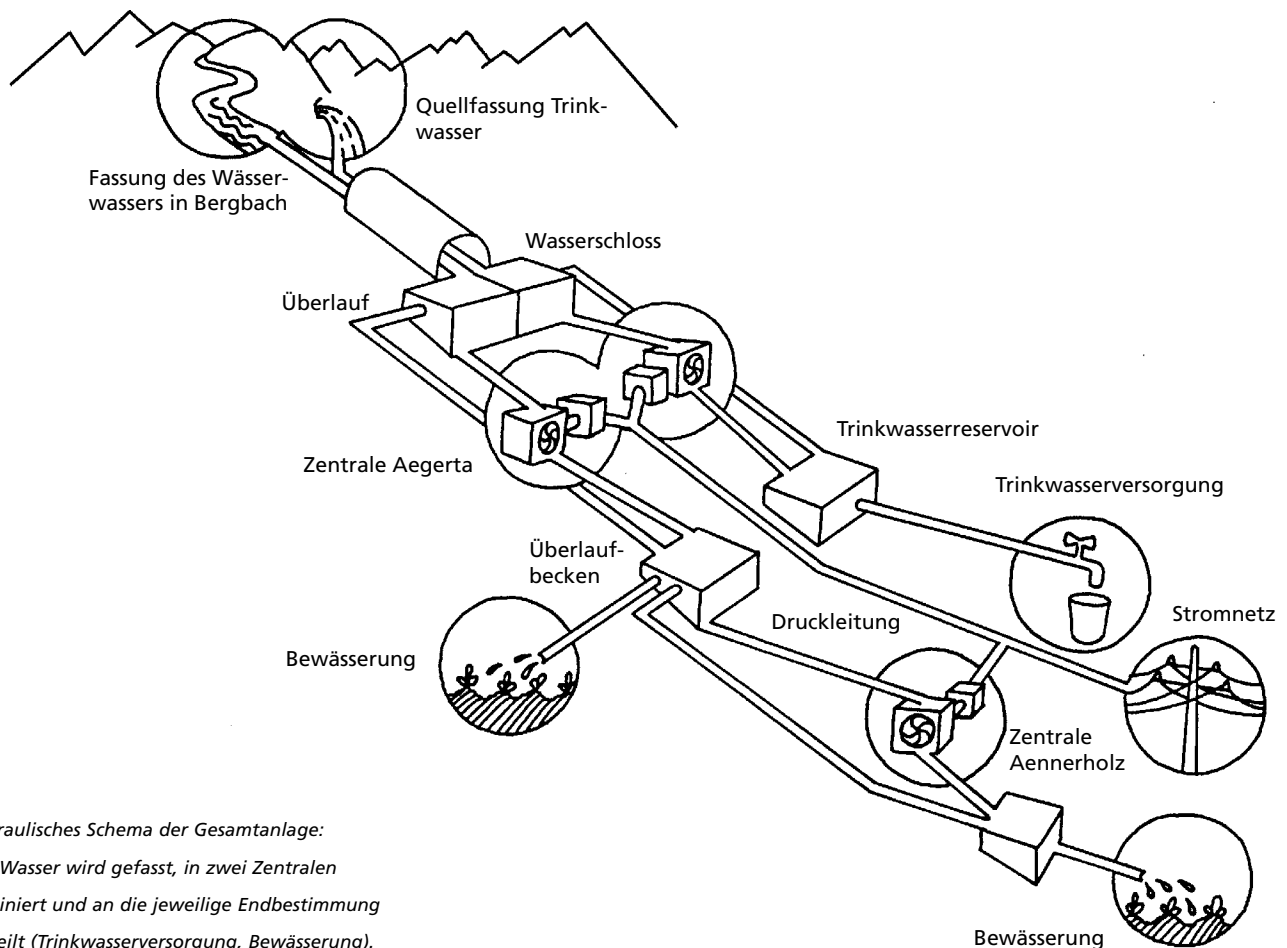
**Erfahrungen**

Bezüglich der Trinkwasserturbinierung liegen bislang ausschliesslich positive Erfahrungen vor. Die Zusammenarbeit mit der Gemeinde war von der Planungsphase an bis zum Betrieb von beidseitigem Interesse geprägt. Die Anlage dient heute Schulklassen und Vereinen als anschauliches Demonstrationsmodell. Der Besuch weiterer Interessenten aus der ganzen Region bestätigt die Signalwirkung, welche das Kleinkraftwerk

Wickertwald auf das Oberwallis ausübt. Bei der Wasserwasserturbinierung führen hydrobiologische Massnahmen und Vorkehrungen in Bezug auf das Fischereiwesen sowie die landschaftskonforme Integration des Fassungsbauwerkes zu einer Bauwerksausführung, die einen verstärkten Personaleingriff erfordert. Optimierungsmassnahmen sind noch möglich. Dagegen verläuft das Zusammenspiel zwischen Turbinierung und Wasserabgabe reibungslos.

**Erfolgskontrolle**

Das Kleinkraftwerk Wickertwald hat im Juni 1994 seinen Betrieb aufgenommen. Die dem Baubeschluss zugrunde gelegte Jahresproduktion wurde bis heute jedes Jahr deutlich übertroffen, dies nicht zuletzt wegen des im 2 km langen Stollen anfallenden Quellwassers, das zusätzlich zum Wasserwasser genutzt werden kann. Die jährliche Produktion liegt bei 1,8 Mio. kWh. Davon entfallen rund 0,42 Mio. kWh auf die Trinkwasseranlage. Der Winteranteil an der Gesamtproduktion beträgt rund 46%. Betrachtet man das Trinkwasser allein, so reduziert sich dieser Anteil auf 36% bis 42%. Die Produktion der gesamten Kraftwerksanlage reicht aus, um etwa 360 schweizerische Durchschnittshaushalte mit elektrischer Energie zu versorgen. Auch die ökologischen Zielsetzungen (Restwassermengen, Fisch-Schutz) konnten bisher eingehalten werden.



Hydraulisches Schema der Gesamtanlage:  
 Das Wasser wird gefasst, in zwei Zentralen turbiniert und an die jeweilige Endbestimmung verteilt (Trinkwasserversorgung, Bewässerung).

#### 4 Relevanz

Trinkwasserfassungen und – als Walliser Spezialität – die Fassung von Wasser für Bewässerungszwecke eignen sich bei Vorliegen bestimmter Bedingungen sehr gut für die Energienutzung. Falls ein genügend grosses Gefälle und eine kontinuierliche Wassermenge vorliegen, sollte die Installation von Kleinkraftwerken geprüft werden. Selbstverständlich gehen die hygienischen Ansprüche an das Trinkwasser vor, was aber zumeist kein Hindernis darstellt. So gelang auch in Wickertwald eine optimale Mehrfachnutzung der Ressource Wasser. Dank des Konzepts mit den Überlaufleitungen bleiben die Zuführungen von Trink- und Wässerwasser unabhängig von der Betriebssituation in den Zentralen ständig gewährleistet.

#### Ökostrom-Label für Strom aus Trinkwasser

Die Stromproduktion aus Trinkwasser ist äusserst umweltfreundlich. Der Verein für umweltgerechte Elektrizität (VUE) zertifiziert die Produktionen und die Lieferung von Trinkwasserstrom aus diesem Grund mit den Qualitätszeichen «naturemade star». Der VUE wird getragen von diversen Stromproduzenten und deren Verbänden (Wasser, Sonne, Biomasse, Wind), bedeutenden Stromlieferanten sowie Umwelt- und Konsumentenorganisationen. Das Label «naturemade star» zeichnet die ökologischen Leader aus, welche strenge Anforderungen erfüllen und sich dadurch gegenüber anderen Marktteilnehmern gut positionieren. In der Schweiz sind bereits 35 Trinkwasserkraftwerke mit dem Label «naturemade star» zertifiziert. Sie produzieren pro Jahr 40 Mio. kWh Ökostrom, der mit einem Mehrpreis verkauft werden kann.

#### Adressen

Energie in Infrastrukturanlagen  
Lindenhofstrasse 15, 8001 Zürich  
Tel. 01 226 30 98, Fax 01 226 30 99  
energie@infrastrukturanlagen.ch  
www.infrastrukturanlagen.ch

Programm Kleinwasserkraftwerke  
Bahnhofstrasse 4, 9000 St.Gallen  
Tel. 071 228 10 20, Fax 071 228 10 30  
pl@smallhydro.ch, www.smallhydro.ch

#### Partner

Interessenverband Schweizerischer Kleinkraftwerk-Besitzer (ISKB), Postfach, 8910 Affoltern am Albis  
Tel. 01 776 11 01, Fax 01 776 11 02  
iskb@iskb.ch, www.iskb.ch

#### Aktion «Energie in Infrastrukturanlagen»

Wasserversorgungen, Abwasserreinigungsanlagen und Kehrrechtverbrennungsanlagen sind namhafte Energieverbraucher in den Gemeinden. Durch den Einsatz effizienter Techniken können Energieverbrauch und Energiekosten deutlich gesenkt werden. Ausserdem besteht ein beachtliches Potenzial zur Stromproduktion und Wärmenutzung aus erneuerbaren Energien. Die Energieoptimierung von Infrastrukturanlagen leistet einen wesentlichen Beitrag an die Ziele von EnergieSchweiz. Die Aktion «Energie in Infrastrukturanlagen» unterstützt Betreiber von Wasserversorgungen, Kläranlagen und Kehrrechtverbrennungsanlagen mit kostenlosen Vorgehensberatungen und informiert über Finanzbeiträge an Energieanalysen und Vorstudien.

#### Programm Kleinwasserkraftwerke

Die Realisierung von Trinkwasserkraftwerken, das Reaktivieren stillgelegter Anlagen und das Verhindern von Stilllegungen gehören zu den wichtigsten Zielen im Programm Kleinwasserkraftwerke von EnergieSchweiz. Im Rahmen eines Forschungsprogramms sollen Lösungen und Konzepte erarbeitet werden, die zur Kostensenkung von Kleinwasserkraftwerken führen. Eine optimale Integration von Anlagen in die Umwelt und das Identifizieren von Synergien sind weitere Schwerpunkte. Das Ausbaupotenzial bei Kleinwasserkraftwerken bis 1000 kW Leistung wird auf rund 200 Mio. kWh im Jahr geschätzt. Darin enthalten sind Trink- und Abwasserkraftwerke, die Reaktivierung und Modernisierung bestehender Kleinwasserkraftwerke sowie Dotierkraftwerke und Neubauten.

Schweiz. Verein des Gas- und Wasserfachs (SVGW)  
Grütlistrasse 44, 8027 Zürich  
Tel. 01 288 33 33, Fax 01 202 16 33

Verein für umweltgerechte Elektrizität (VUE)  
Oetenbachgasse 1, 8001 Zürich  
Tel. 01 213 10 21, Fax 01 213 10 25  
info@naturemade.ch, www.naturemade.ch

#### Literatur

Handbuch «Energie in der Wasserversorgung», Fachwissen zur Energieoptimierung für Planer und Betreiber von Wasserversorgungen. Bezug beim SVGW. support@svgw.ch

«Elektrizität aus Trinkwassersystemen», Inventar- und Potenzialerhebung Trinkwasser-Kraftwerke in der Schweiz, DIANE 1994. Bestellung online unter [www.energieforschung.ch](http://www.energieforschung.ch).

#### EnergieSchweiz

Bundesamt für Energie BFE, Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · [www.energie-schweiz.ch](http://www.energie-schweiz.ch)