



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
**Bundesamt für Energie BFE**

# **VORPROJEKT TRINKWASSERKRAFTWERK “RESERVOIR BLATTEN”**

## **PROGRAMM KLEINWASSERKRAFTWERKE**

### **Schlussbericht**

Ausgearbeitet durch

**Hans-Peter Burgener, EBN Elektrizitätswerk Brig-Naters AG**  
Nordstrasse 30 3900 Brig-Glis, [hans-peter.burgener@ewbn.ch](mailto:hans-peter.burgener@ewbn.ch), [www.ewbn.ch](http://www.ewbn.ch)  
**Martin Bodenmann, BSAP Ingenieure und Berater**  
Furkastrasse 3 3900 Brig-Glis, [m.bodenmann@bsap.ch](mailto:m.bodenmann@bsap.ch), [www.bsap.ch](http://www.bsap.ch)



## **Impressum**

Datum: 24.9.2007

### **Unterstützt vom Bundesamt für Energie**

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen

Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. +41 31 322 56 11, Fax +41 31 323 25 00

[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

BFE-Bereichsleiter: [bruno.guggisberg@bfe.admin.ch](mailto:bruno.guggisberg@bfe.admin.ch)

Projektnummer: 102150

**Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.**



## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	4
Ziel des Berichts .....	5
Ausgangslage .....	5
Stand der Projektierung .....	5
Wasserdargebot .....	5
Technisches Konzept .....	5
Randbedingungen .....	5
Wasserschloss „Erich“ .....	6
Druck- und Überlaufleitung .....	6
Zentrale und Reservoir Blatten .....	7
Energieabtransport .....	8
Wasserabtransport .....	8
Rechtliche Situation .....	8
Wirtschaftlichkeitsanalyse .....	8
Energieproduktion .....	8
Investitions- und Gestehungskosten .....	8
Umweltaspekte .....	9
Bau .....	9
Zufahrt .....	10
Lärm .....	10
Baugrund, Geologie .....	10
Weiteres Vorgehen .....	10
Anhang .....	11
Anhang 1: Schematische Übersicht .....	11
Anhang 2: Situationsplan .....	12
Anhang 3: Längenprofil .....	13
Anhang 4: Zentrale, Vorprojekt .....	14



## **Zusammenfassung**

Die bestehende ca. 477 m lange Leitung zwischen dem Ende der Hangleitung im Weiler „Täätschen“ und dem neu erbauten Reservoir „Blatten“ ob Naters soll zur Energiegewinnung durch eine Druckleitung ersetzt werden. Die Nettofallhöhe für eine Ausbauwassermenge von 20 l/s beträgt 199.5 m. Das mittlere Wasserdargebot von 13 l/s soll zukünftig in einer beim Reservoir Blatten eigens erstellten Zentrale turbiniert werden. Die mechanische Nennleistung der Turbine wurde bei einem Durchfluss von 20 l/s auf 32 kW dimensioniert; die elektrisch auf 29 kW. Die jährliche Energieproduktion würde sich auf ca. 163 MWh belaufen. Die berechneten Gestehungskosten liegen bei 28.3 Rp./kWh. Eine Investition würde sich, wenn überhaupt, nur mit einer Entschädigung über die kostendeckenden Einspeisvergütung bezahlt machen.



## **Ziel des Berichts**

Der vorliegende Bericht beschreibt das Projekt „Trinkwasserkraftwerk Reservoir Blatten“ hinsichtlich der technischen, ökologischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Aspekte und gibt Auskunft über den Stand der Planung. Am Ende wird das weitere Vorgehen erläutert.

## **Ausgangslage**

Die Genossenschaft „Wasserversorgung Blatten“, im folgenden Genossenschaft genannt, versorgt die Gemeinde Blatten mit Trinkwasser. Im Jahr 1999 wurde die Hangleitung zwischen dem Reservoir „Tschuggen“ bis zur Seilbahn-Mittelstation und weiter bis zum Schnittpunkt der Zubringerleitung Reservoir „Ober und Unter Erich“ bis Reservoir „Blatten“ neu erstellt. Im Jahr 2000 wurde das bestehende Reservoir „Blatten“ ausser Betrieb genommen und ein neues gebaut. Die Planung und Projektierung wurde durch das Ingenieurbüro VWI Ingenieure AG durchgeführt.

Die Genossenschaft gelangte im Zusammenhang mit der Erneuerung der Zubringerleitung Reservoir „Ober und Unter Erich“ bis Reservoir „Blatten“ mit der Bitte an das Elektrizitätswerk Brig-Naters, im folgenden EWBN genannt, die energetische Nutzung des Trinkwassers auf dem besagten Abschnitt zu prüfen.

## **Stand der Projektierung**

Das Vorprojekt für die Erneuerung der Zubringerleitung (damals nicht als Druckleitung) ab Reservoir „Ober und Unter Erich“ bis zum Reservoir „Blatten“ wurde im Jahre 2005 durch das Ingenieurbüro VWI durchgeführt. Das Bauprojekt muss noch ausgearbeitet.

Das Vorprojekt für die energetische Nutzung des Trinkwassers auf der besagten Stufe wurde durch das EWBN und die BSAP Ingenieure und Berater überarbeitet und wird im vorliegenden Bericht beschrieben. Die Ausarbeitung des Bauprojekts sowie die Einreichung des Baugesuchs sind noch ausstehend.

## **Wasserdargebot**

Für die Turbinierung sind folgende Wasser verwendbar (vgl. Anhang 1 „Schematische Übersicht“):

- Der Überlauf des Reservoirs „Ober und Unter Erich“ im Besitz der Genossenschaft „Bruchji West“.
- Der Überlauf aus dem Reservoir „Tschuggen“ (Die Kammerquellen wurden durch das Unwetter im Jahr 2006 beschädigt und können aufgrund von Qualitätsverlusten nicht mehr ständig eingeschlagen werden).
- Das Wasser aus der Brunnenstube „Stotzunds Weidji“, soweit es nicht für die Speisung der Brunnen in der „Müolera“ und die Versorgung des Chalet „Höhe“ benötigt wird.
- Der Überlauf von der Belalp, soweit dieser im Winter nicht durch die Beschneiung genutzt wird.

Die Genossenschaft gibt basierend auf internen Messungen folgendes Wasserdargebot bekannt:

- Minimum: 450 l/Min.
- Maximum: 1'200 l/Min.
- Mittel: 700 – 800 l/Min.

## **Technisches Konzept**

Im folgenden wird auf das technische Konzept der Energieerzeugungsanlage genauer eingegangen.

### **RANDBEDINGUNGEN**

Innerhalb des betrachteten Gebiets stellen sich folgende Kriterien und Randbedingungen:



- Die Trinkwasserversorgung behält Priorität gegenüber der Turbinierung.
- Die Versorgungssicherheit für alle Abonnenten inkl. Hydrantenleitungen darf als Folge der Turbinierung nicht geschrämt werden.
- Die Wasserversorgung muss auch während der Bauphase aufrecht erhalten bleiben
- Die Zusammenführung bzw. Mischung der Wasser aus Quellen „Kammer“, „Stotzunds Weidji“ und „Tälli“ ist rechtlich und technisch möglich.
- Die Wasserabgabe ins tieferliegende Gebiet wird wegen der Entwicklung auf dem Belalpplateau (Chaletbau, Beschneiung) tendenziell eher abnehmen.
- Das turbinierte Wasser soll auf der Kote 1475 m ü. M. (Reservoir „Blatten“) wieder für die Trinkwassernutzung und Brandreserve zur Verfügung stehen.
- Ein allfälliger entstehender Überlauf im Wasserschloss und beim Reservoir „Blatten“ muss risikolos abgeleitet werden.

### **WASSERSCHLOSS „ERICH“**

Das Wasserschloss wird auf Höhe der Seilbahn-Mittelstation (vgl. Anhang 2 Situationsplan, Kote 1680 m ü. M) gebaut. Dieses wird durch die Hangleitung (Wasser der Quellen „Kammer“ und „Stotzunds Weidji“) und den Überlauf des Reservoirs „Ober und Unter Erich“ gespeist.

Das Wasserschloss, mit einem Volumen von 2 m<sup>3</sup>, ist auf ein maximales Wasserdargebot von 20 l/s dimensioniert.

Ein Überlauf gewährleistet den Abtransport des überschüssigen Wassers.

### **DRUCK- UND ÜBERLAUFLEITUNG**

Die erdverlegte Druckleitung verläuft ab dem Wasserschloss grösstenteils durch steil abfallende Wiesen. Das Leitungstrasse quert, vom bautechnischen Standpunkt her gesehen, unproblematisches Gebiet. Die Strasse Blatten – Tätschen wird einmal unterirdisch gequert. Der Verlauf kann dem Situationsplan (Anhang 2) und das Längsprofil kann Anhang 3 entnommen werden. Im folgenden sind die technischen Daten der geplanten Druckleitung aufgeführt:

- Maximaler Volumenstrom: 20 l/s
- Material: Guss (innen und aussen zementiert)
- Nenndruck: 25 bar
- Nenndurchmesser: 150 mm
- Länge: ca. 477 m

Die Druckleitung kann für Arbeiten an dieser beim Wasserschloss mit einem mechanischen Schieber geschlossen werden (vgl. Abb. 1).

Parallel zur Druckleitung wird eine Überlaufleitung verlegt. Diese gewährleistet zum einen im Falle einer Unterbrechung des Wasserfluss auf der Druckleitung (z.B. Maschinenbruch) die kontinuierliche Versorgung und zum anderen können erhöhte Wassermengen abgeführt werden. Die Überlaufleitung wird wie folgt dimensioniert:

- Maximaler Volumenstrom: 20 l/s
- Material: PE 100 SDR 17 (S8)
- Nenndruck: 10 bar
- Nenndurchmesser: 90 mm

In einem weiteren parallel verlegten Schutzrohr (K28) wird das Steuerkabel für die Pegelstandsregelung verlegt.



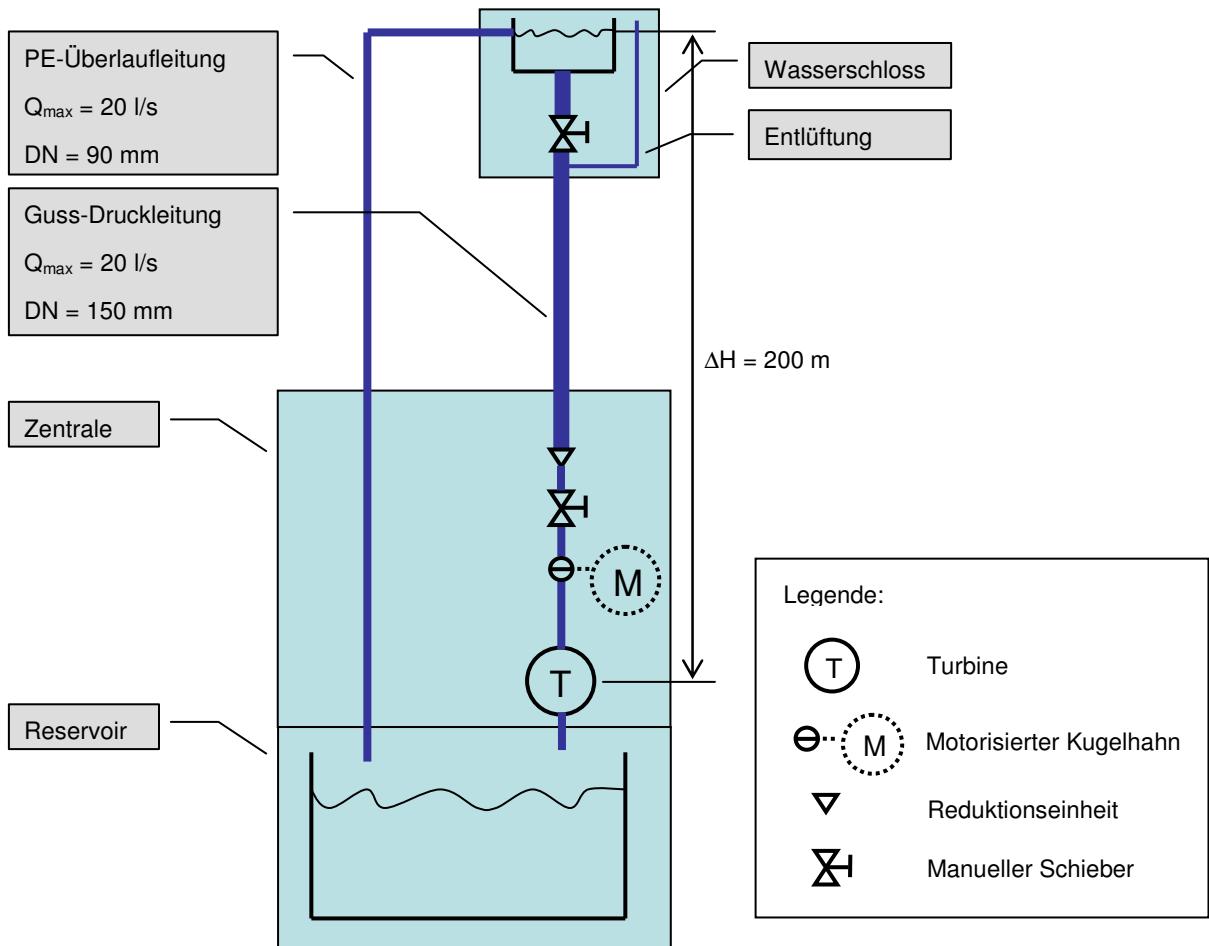


Abbildung 1: Schematische Darstellung der hydraulischen Funktionsweise

## ZENTRALE UND RESERVOIR BLATTEN

Das Zentralengebäude wird im Hang nordöstlich an das Reservoir grenzend auf der Kote 1475 m ü. M. gebaut. Das Vorprojekt ist im Anhang 4 dargestellt. Durch die vorgestellte Variante ist die unabhängige Nutzung von Reservoir und Zentralengebäude gewährleistet. Um eine maximale Integration in die Landschaft und Lärmreduktion zu erhalten, soll das Zentralengebäude soweit wie möglich eingeboscht werden.

Die Zentrale enthält die Maschinengruppe bestehend aus Absperrorgan, Turbine und Generator. Die Schränke zur Steuerung, Regelung, Schutz und Kommunikation befinden sich im gleichen Raum. Ein manueller Schieber erlaubt Arbeiten am Absperrorgan ohne eine Entleerung der Druckleitung. Der Abfluss der Turbine und der Überlauf fliessen direkt in das bestehende Einlauf Becken im Reservoir „Blatten“.

Die Zentrale ist für einen unbemannten Betrieb ausgerüstet. Eine Start / Stop-Automatik erlaubt das Anfahren und Abstellen der Maschinengruppe von Fern. Eine Kommunikationseinheit übermittelt die Zählerstände und die Alarne an die entsprechenden Interventionsstellen.

Basierend auf den Standorten von Wasserfassung und Zentrale ergeben sich:

- Bruttofallhöhe: 205 m
- Nettofallhöhe bei 20 l/s: 199.5 m

Bei der Turbine handelt es sich um eine eindüsige Pelton-Turbine mit folgenden Kennwerten:

- Maximaler Volumenstrom: 20 l/s
- Mechanische Nennleistung: 32.9 kW
- Nenndrehzahl: 1520 U/Min.



- Wirkungsgrad bei Nennleistung: 81.9%

Der Generator wird als konventionelle Asynchron-Maschine ausgeführt. Die technischen Angaben können unten stehender Aufstellung entnommen werden:

- Nennscheinleistung: 42 kVA
- Nennspannung: 400 V
- Frequenz: 50 Hz
- Nenndrehzahl: 1520 U/Min.
- Wirkungsgrad bei Nennleistung: 91%
- $\cos\varphi$  bei Nennleistung: 0.7
- Schutzart: IP 54
- Bauform: B4
- Blindleistungskompensation: vorgesehen

## ENERGIEABTRANSPORT

Das Trinkwasserreservoir ist über ein GKN 3x25 mm<sup>2</sup> Curm / 25 mm<sup>2</sup> Cu K 400 V (Länge 85 m) und ein GKN 3x95 mm<sup>2</sup> Curm / 95 mm<sup>2</sup> Cu K 400 V (Länge 153 m) mit der Transformatorstation „Ennet dem Bach“ verbunden. Der berechnete Spannungsabfall beträgt ca. 3.4%. Der Generator wird auf die bestehende Niederspannungsverteilung im Reservoir „Blatten“ angeschlossen.

## WASSERABTRANSPORT

Der Überlauf des im Jahre 2000 neu erbauten Reservoirs „Blatten“ fliesst schon heute durch die bestehende Trinkwasserleitung, die einen Innendurchmesser von 120 mm aufweisen. Das bestehende Abflusskonzept kann übernommen werden.

## Rechtliche Situation

Die Genossenschaft hat das Wassernutzungsrecht an den folgenden Quellen:

- Kammerquellen: 60% des Wasserdargebots
- Quelle „Stozunds Weidji“: 100% des Wasserdargebots
- Überlauf von der Belalp falls vorhanden

Die Verträge zwischen EWBN und Genossenschaft sind noch Gegenstand von Verhandlungen. Bevorzugte Szenarien sind:

- Die Genossenschaft ist Eigentümerin des nassen Teils (Wasserschloss, Überlaufleitung und Druckleitung bis zur Zentralenmauer). Das EWBN ist Eigentümerin des trockenen Teils (Zentrale und Maschinenpark) betreibt die Anlage und entrichtet der Wasserversorgung eine Entschädigung pro kWh bzw. pro m<sup>3</sup>.
- Die Genossenschaft ist Eigentümerin der Gesamtenanlagen und das EWBN führt für ein Entgelt den Betrieb und Unterhalt

Es sind keine weiteren Vertragsparteien vorgesehen.

## Wirtschaftlichkeitsanalyse

### ENERGIEPRODUKTION

Für die Energieproduktion wurde basierend auf den Angaben der Genossenschaft ein mittleres Wasserdargebot von 13 l/s angenommen. Die Energieproduktion für ein Jahr beläuft sich auf **163 MWh**.

### INVESTITIONS- UND GESTEHUNGSKOSTEN

Im folgenden sind die Kosten für die Neuerstellung der gesamten Anlage aufgeführt:



- Baukosten (Wasserschloss, Druckleitung, Überlaufleitung, Zentrale): Fr. 311'000.-
  - Kosten der elektro-mechanischen Anlagen: Fr. 150'000.-
- Total: Fr. 461'000.-**

Die unten stehende Tabelle stellt den Aufwand für das erste Betriebsjahr beruhend auf heutigen Ansätzen dar.

<b>Gestehungskosten fürs Jahr der Erstellung</b>	
Materialaufwand	SFr. 2'990.-
Personalaufwand	SFr. 3'070.-
Strom, Nebenkosten	SFr. 910.-
Fahrzeuge & Transporte	SFr. 720.-
Administration & Verwaltung	SFr. 3'000.-
Versicherungen	SFr. 1'380.-
Steuern	SFr. 2560.-
Zins (70% von SFr. 461'000.- zu 4%)	SFr. 12'910.-
Abschreibungen (linear auf 25 Jahre)	SFr. 18'440.-
<b>Total Aufwand</b>	<b>SFr. 45'980.-</b>
<b>Jährliche Energieproduktion</b>	<b>163 MWh</b>
<b>Gestehungskosten</b>	<b>28.2 Rp./kWh</b>

Bei Gestehungskosten von 28.2 Rp./kWh kann das Kraftwerk nur betrieben werden, wenn die in Aussicht gestellte kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) gemäss den zur Zeit vorliegenden Dokumenten 29.3 Rp. beträgt.

Die Rentabilität der Anlage ist unter Berücksichtigung der Teuerung im Unterhalt und Betrieb und der Voraussetzung einer konstanten KEV jedoch fragwürdig.

## Umweltaspekte

Da es sich hier um ein Trinkwasserprojekt handelt sind keine weitreichenden ökologischen Abklärungen notwendig. Im folgenden soll trotzdem kurz auf die Aspekte Bau, Lärm und Zufahrt eingegangen werden.

### BAU

Da der Boden mehrheitlich aus Wiesen besteht, stellt der Bau des Wasserschlosses, der Druckleitung und des Zentralenraums beim Reservoir keine besonderen Anforderungen. Sprengarbeiten und Rödungen können voraussichtlich auf ein Minimum reduziert werden.



## **ZUFAHRT**

Die Zufahrt ist sowohl für den Bau wie für den späteren Betrieb über die bestehenden Straßen gewährleistet. Es sind keine weiteren Massnahmen notwendig.

## **LÄRM**

Das Reservoir wie die Zentrale werden direkt in den Hang gebaut. Überschüttungen dämpfen den durch die Turbinierung entstehenden Lärm. Die Lüftung der Zentrale wird so gebaut, dass die umliegenden Gebäude kaum vom entstehenden Lärm betroffen sind.

## **Baugrund, Geologie**

Ein Bericht zur Geologie des Hangs ist beim Ingenieurbüro VWI Ingenieure AG erhältlich. Der Baugrund stellte keine schwierigen Probleme dar.

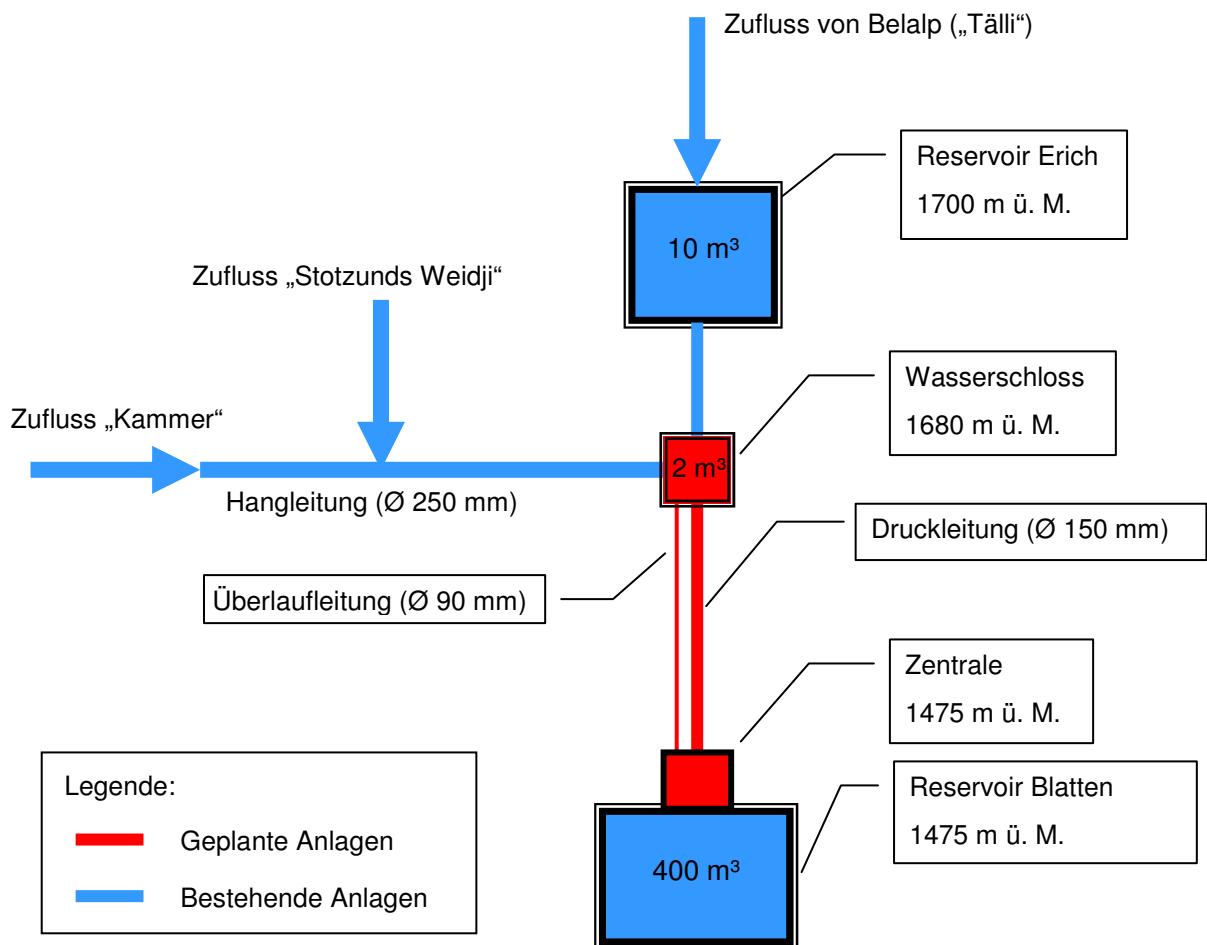
## **Weiteres Vorgehen**

Basierend auf der Kenntnis der kostendeckenden Einspeisevergütung und einem noch auszuarbeitenden Vertrag zwischen dem EWBN und der Genossenschaft könnte der Bau des Kleinwasserkraftwerks „Reservoir Blatten“ bereits im nächsten Frühjahr beginnen.

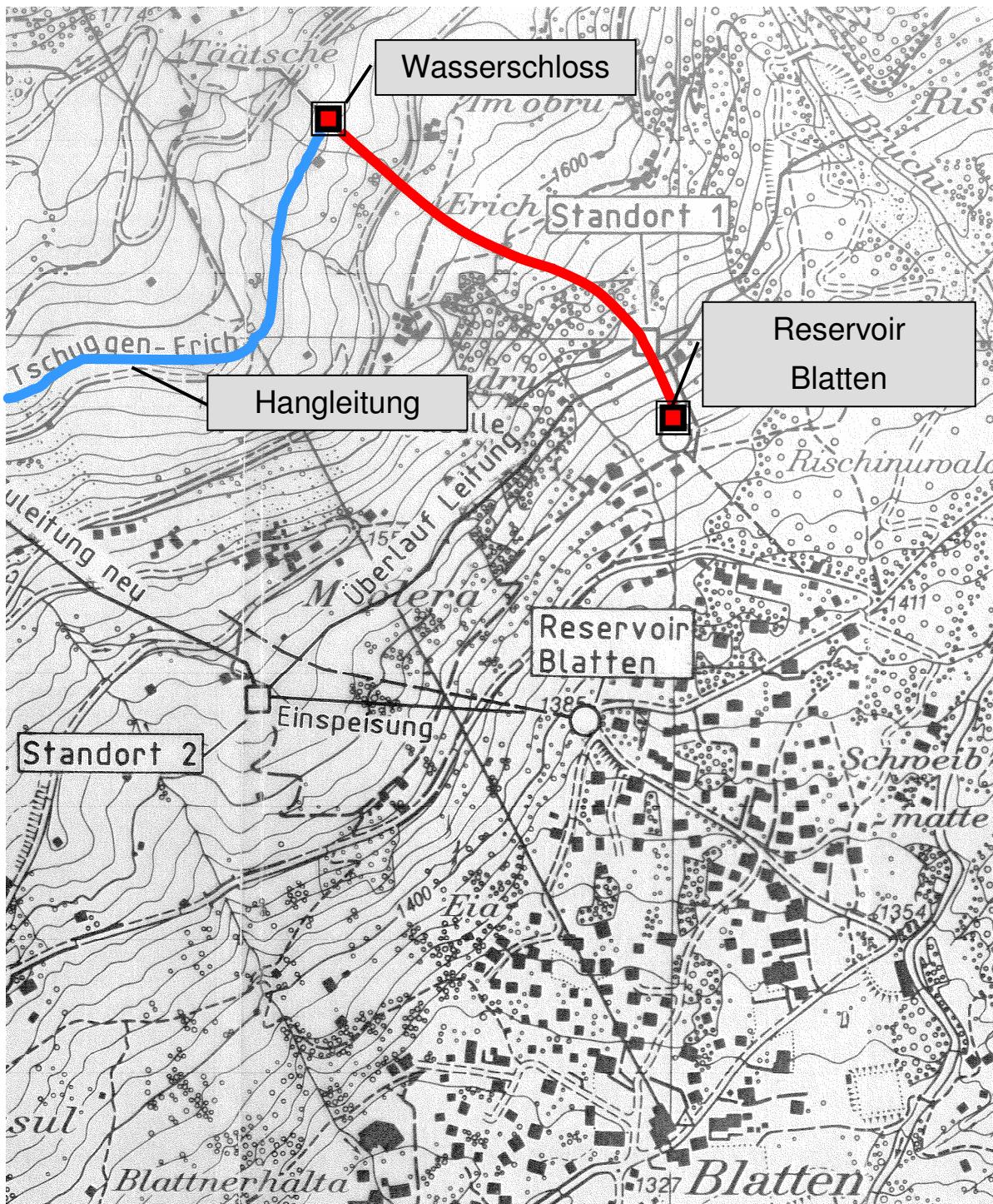


## Anhang

### ANHANG 1: SCHEMATISCHE ÜBERSICHT

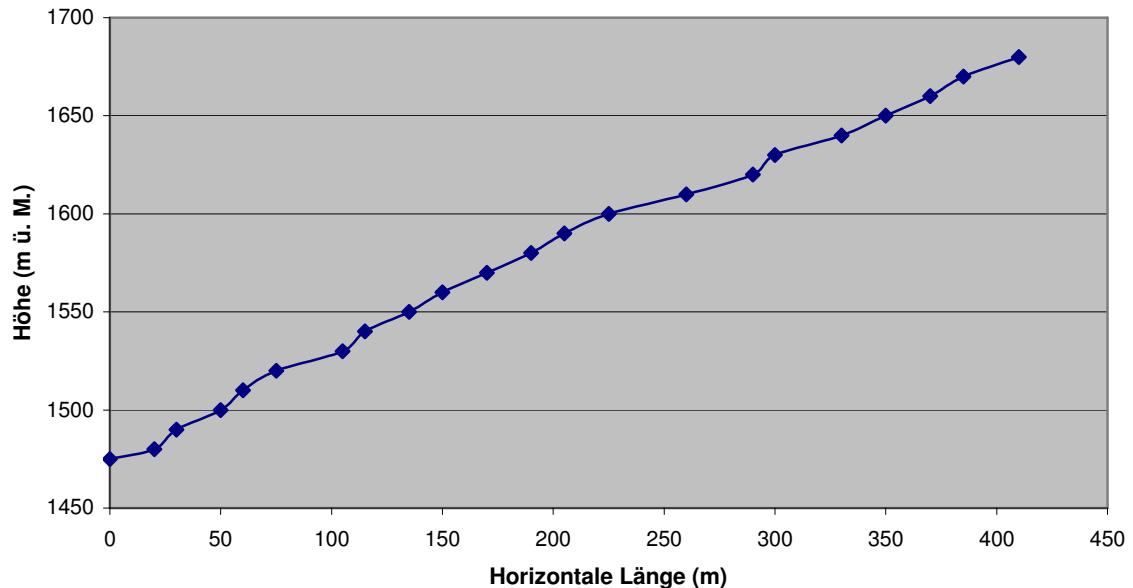


## ANHANG 2: SITUATIONSPLAN



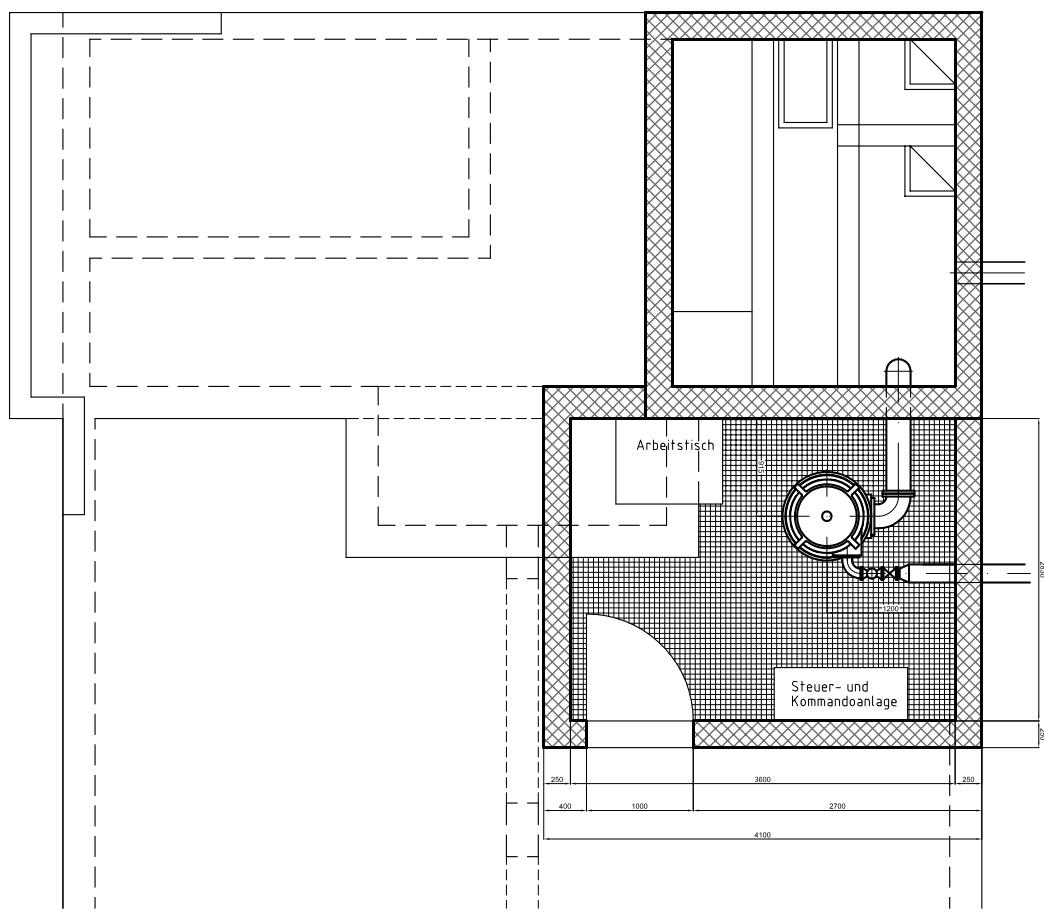
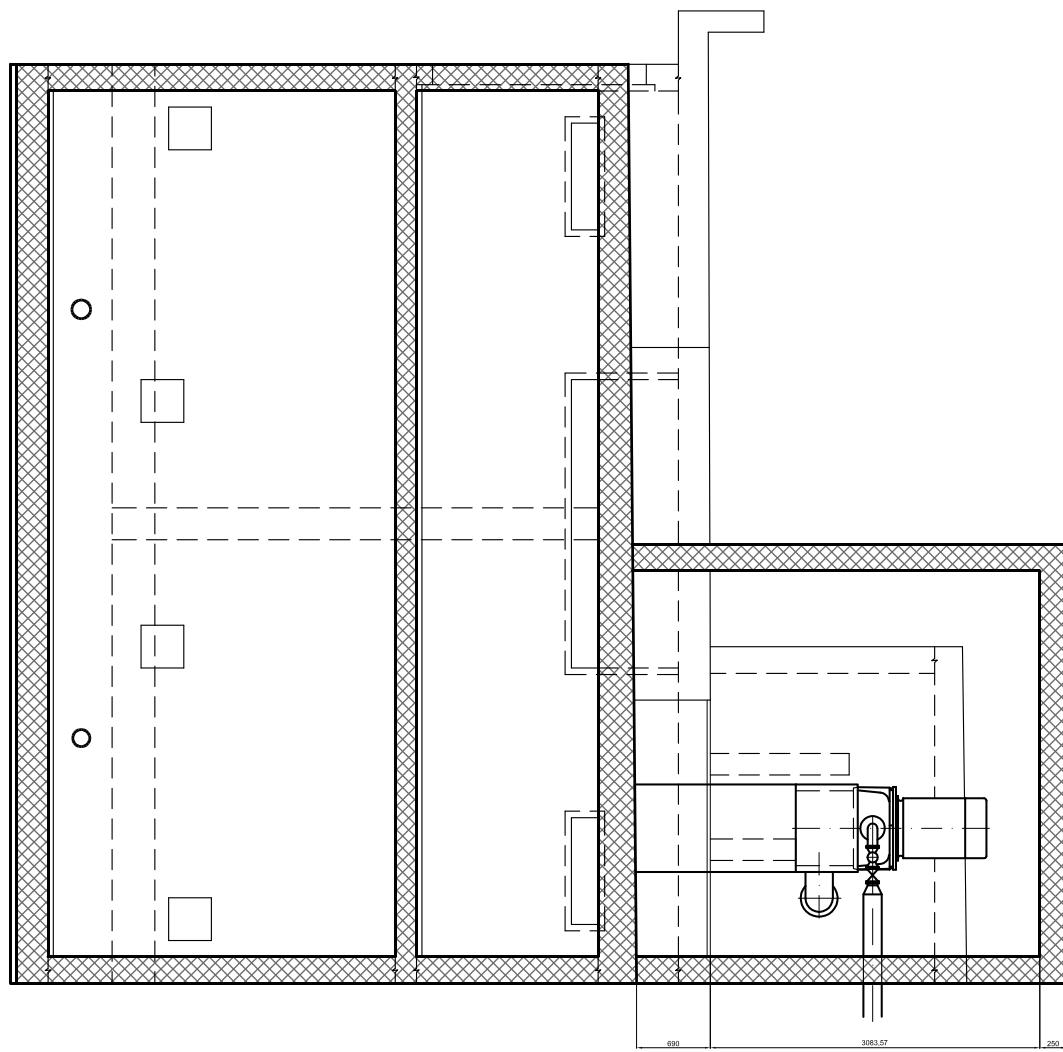
### ANHANG 3: LÄNGENPROFIL

Längenprofil



**ANHANG 4: ZENTRALE, VORPROJEKT**





Reervoir Blatt	Massstab	Datum	Visum
Trinkwasserkraftwerk	1:50	28.09.07	VE
Vorprojekt	Geb.:	Geb.:	
	Geb.:	Geb.:	
	Kont.:		



EWBN Elektrizitätswerk Brig-Naters AG

Nordstrasse 30, 3900 Brig-Glis, Tel.: 027/922 45 50