



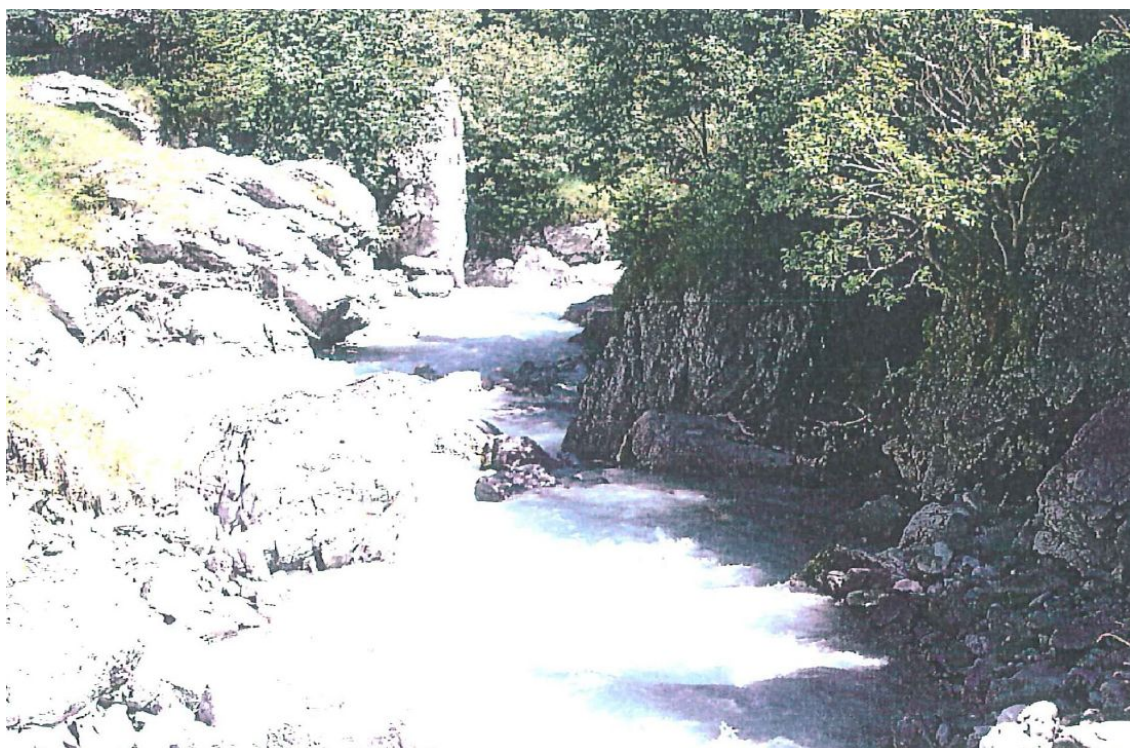
Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

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

# KANTON URI

## PROJEKTE FÜR KLEINWASSERKRAFT- WERKE

### Vorstudie



Programm  
Kleinwasserkraftwerke  
[www.kleinwasserkraft.ch](http://www.kleinwasserkraft.ch)

## **Impressum**

Datum: 20. November 2009

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

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittingen

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)

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



## INHALT

<b>1</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>AUSGANGSLAGE UND RANDBEDINGUNGEN</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>PLANUNGSGRUNDLAGEN</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>NEUBAUPROJEKT</b>	<b>7</b>
<b>4.1</b>	<b>Brunnital</b>	<b>7</b>
4.1.1	Projektanordnung	7
4.1.2	Wasserdargebot und Restwasserdotierung	7
4.1.3	Ausbauwassermenge	8
4.1.4	Bauliche Komponenten	8
4.1.5	Umweltbelange	10
4.1.6	Jahresenergie	10
<b>4.2</b>	<b>Gruonbach</b>	<b>12</b>
4.2.1	Projektanordnung	12
4.2.2	Wasserdargebot und Restwasserdotierung	12
4.2.3	Ausbauwassermenge	13
4.2.4	Bauliche Komponenten	13
4.2.5	Umweltbelange	15
4.2.6	Jahresenergie	15
<b>4.3</b>	<b>Palanggenbach</b>	<b>17</b>
4.3.1	Projektanordnung	17
4.3.2	Wasserdargebot und Restwasserdotierung	17
4.3.3	Ausbauwassermenge	18
4.3.4	Bauliche Komponenten	18
4.3.5	Umweltbelange	20
4.3.6	Jahresenergie	21
<b>5</b>	<b>WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG</b>	<b>22</b>
<b>5.1</b>	<b>Brunnital</b>	<b>22</b>
5.1.1	Investitionskosten	22
5.1.2	Ertrag	22
5.1.3	Gestehungskosten	22
<b>5.2</b>	<b>Gruonbach</b>	<b>23</b>
5.2.1	Investitionskosten	23
5.2.2	Ertrag	23
5.2.3	Gestehungskosten	23
<b>5.3</b>	<b>Palanggenbach</b>	<b>23</b>
5.3.1	Investitionskosten	23
5.3.2	Ertrag	24
5.3.3	Gestehungskosten	24



<b>6</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNG UND EMPFEHLUNG</b>	<b>24</b>
	<b>ANHANG</b>	<b>26</b>



## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Bericht zeigt, dass an drei der ursprünglich sechs untersuchten Standorte im Kanton Uri ein beachtliches ungenutztes Wasserkraftpotenzial schlummert, welches mit Hochdruckanlagen genutzt werden könnte. Für dieses Projekt wurden im Vorfeld sechs Standorte für Wasserkraftanlagen identifiziert. Diese sind die Standorte im Brunnital, am Chärstelenbach, am Chumetbach, am Gangbach, am Gruonbach und am Palanggenbach. Aus verschiedenen Gründen mussten drei Standorte verworfen werden.

### **Kraftwerk Chärstelenbach, Bristen**

Das Vorprojekt wurde dem Kanton noch im Jahre 2007 zur Vorprüfung unterbreitet. Mit einer Stellungnahme vom 24.01.2008 teilte das Kant. Amt für Energie Uri mit, dass der Chärstelenbach im betroffenen Abschnitt eine Restwasserstrecke unterhalb der Wasserfassung des Kraftwerks Amsteg ist. Zudem ist dieses Gewässer im Bundesinventar der Landschaften- und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN). Einer Nutzung des Chärstelenbach stehen verschiedene übergeordnete Interessen entgegen. Daher empfiehlt die kantonale Fachstelle das Vorhaben nicht weiter zu verfolgen.

### **Kraftwerk Chummetbach, Attinghausen**

Dieses Projekt musste auf Grund der zu geringen Wasserführung des Chummetbaches verworfen werden.

### **Kraftwerk Gangbach, Schattdorf**

Das Vorprojekt wurde im Jahre 2007 der Korporation als Voreinfrage eingereicht. Am 27.06.2008 nahm der Kanton zum Vorprojekt Stellung. Eine Realisierung des Vorhabens ist mit etlichen Auflagen und Restriktionen verbunden. Insbesondere sind Massnahmen im Zusammenhang mit dem Grundwasserschutz und der Sicherung der Trinkwasserversorgung vorzusehen. Auf Grund dieser Auflagen hat die Alpiq EcoPower entschieden, das Projekt Gangbach nicht weiter zu verfolgen, da die Auflagen zu einem unwirtschaftlichen Projekt geführt hätten.

An den drei anderen Standorten wurden Vorstudien durchgeführt. Die Auslegung der Anlagen stellt sich wie folgt dar:

### **Kraftwerk Brunnital, Hinterschächen**

Elektrische Nennleistung	1170 kW
Nettofallhöhe	94.75 m
Ausbauwassermenge	1.5 m <sup>3</sup> /s
Jahresenergie	4'710'000 kWh

### **Kraftwerk Gruonbach**

Elektrische Nennleistung	840 kW
Nettofallhöhe	208.50 m
Ausbauwassermenge	0.5 m <sup>3</sup> /s
Jahresenergie	3'377'000 kWh



### **Kraftwerk Palanggenbach**

Elektrische Nennleistung	1300 kW
Nettofallhöhe	323.50 m
Ausbauwassermenge	0.5 m <sup>3</sup> /s
Jahresenergie	5'240'000 kWh

Für alle drei Anlagen muss als nächster Schritt die Schutz- und Nutzungsplanung des Kantons Uri abgewartet werden, um die Realisierbarkeit dieser Standorte zu klären. Wenn diese positiv ausfällt, wird das Projekt der konzessionserteilenden Behörde des Kantons unterbreitet. Diese klärt bei den zuständigen Fachstellen die Bewilligungsfähigkeit des Projekts ab und verfasst eine Stellungnahme, die die Auflagen aus Sicht der Behörden spezifiziert.

## **2 AUSGANGSLAGE UND RANDBEDINGUNGEN**

Die Machbarkeit einer Kleinwasserkraftanlage steht und fällt mit dem Wasserdargebot, welches genutzt werden kann. Dieses ist nicht nur durch die hydrologischen und hydrogeologischen Bedingungen gegeben, sondern wird auch von der geforderten Restwasserdotierung bestimmt. Ist eine gesetzlich geregelte Restwasserabgabe an einem kleinen Gewässer gefordert, ist eine wirtschaftliche Nutzung nur möglich, wenn dafür eine entsprechende Fallhöhe zur Verfügung steht. Die Fallhöhe muss maximiert werden, um bei einer Aufteilung des Wasserdargebots für Umweltbelange einerseits und die Wasserkraftnutzung andererseits noch eine wirtschaftlich attraktive Energieproduktion zu ermöglichen.

Die topografischen und erschliessungstechnischen Randbedingungen sowie das vorhandene Wasserdargebot erfordern eine sorgfältige Abklärung und Optimierung der Projektanordnung. Eine Erhöhung der Fallhöhe bringt einerseits grosse Leitungslängen (Kosten) und andererseits eine Verkleinerung des Einzugsgebiets und damit der Wassermenge mit sich. Die Erschliessung der Baustellen bzw. der Anlageteile hat zudem einen relevanten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Projekts.

## **3 PLANUNGSGRUNDLAGEN**

Die folgenden Grundlagen wurden für die Erstellung des vorliegenden Projektentwurfs verwendet:

- [1] Bundesamt für Umwelt BAFU: **Hydrometrische Daten der Messstation Nr. 1161 Schächen - Bürglen**, Messreihe 1986 bis 2008
- [2] Bundesamt für Umwelt BAFU: **Hydrometrische Daten der Messstation Nr. 284 Muota – Ingenbohl**, Messreihe 1916 bis 2008
- [3] Bundesamt für Umwelt BAFU: **Hydrometrische Daten der Messstation Nr. 799 Grosstalbach - Isenthal**, Messreihe 1956 bis 2008
- [4] **Hydrologischer Atlas der Schweiz**



## 4 NEUBAUPROJEKT

### 4.1 Brunnital

#### 4.1.1 Projektanordnung

Der Hinter Schächen ist der zentrale Sammler im Brunnital, einem Seitental des Schächentals. Der Bach tangiert talseits das Bergdorf Unterschächen und mündet ausgangs Dorf in den zentralen Sammler des Schächentals. Im untersuchten Bereich zwischen der Brücke nach „Alt Rütli“ und der Station „Sittlisalpbahn“ weist der Bach ein durchschnittliches Gefälle von 12% auf.

Die geplante Wasserfassung liegt in einer leichten Verengung unterhalb einer kleinen Brücke der Zufahrtsstrasse nach „Alt Rütli“ auf ca. 1190 m ü.M.

Aus baulichen Gründen wird die Druckleitung auf der linken Bachseite geführt. Dort kann die Druckleitung nicht sichtbar in den bestehenden Wanderweg integriert werden.

Die Wasserrückgabe erfolgt auf der Höhe der „Sittlisalpbahn“ auf ca. 1090 m ü.M. unmittelbar beim Anstieg des Wanderwegs ins Brunnital. Das Maschinenhaus ist auf der linken Bachseite vorgesehen, wo es in den Hang hineingebaut wird und nur an einer Front sichtbar ist.

Der nachfolgende Übersichtsplan zeigt die gewählte Anordnung des Kraftwerks.

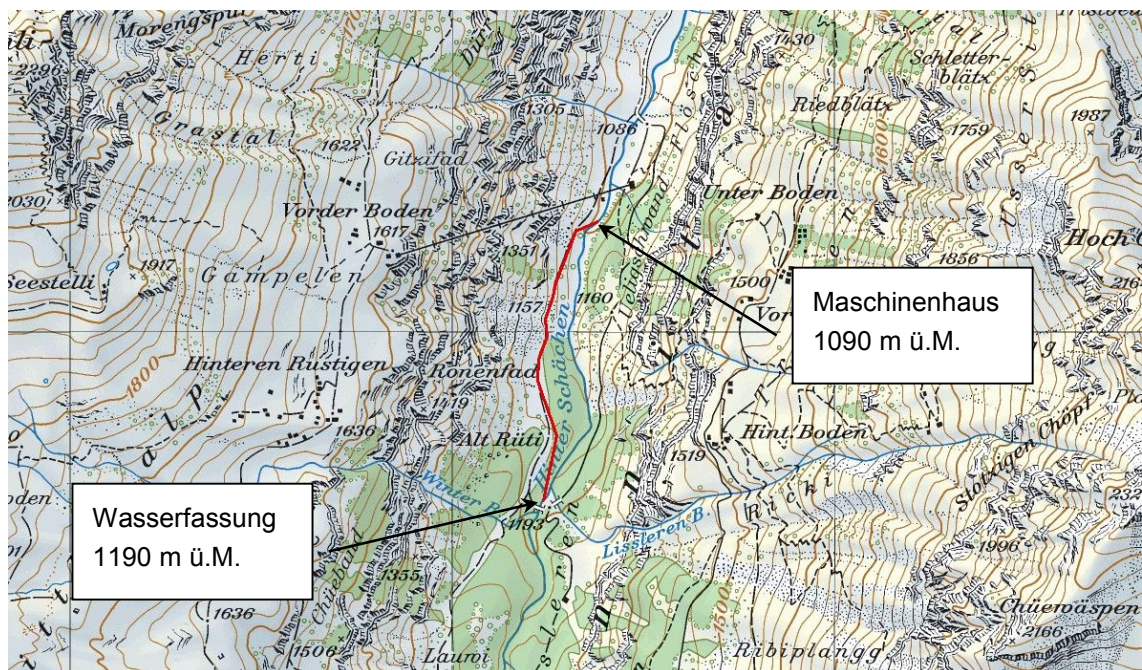


Abbildung 1: Projektanordnung Brunnital

#### 4.1.2 Wasserdargebot und Restwasserdotierung

Die Quellen des Hinter Schächen aus dem Brunnital entspringen im Bereich „Griess-eggen“ und „Ruch Chälen“. Zudem münden der Chärschelenbach, der Grossbach und der Winter Bach in den Hinter Schächen bevor das Wasser gefasst wird.



Die hydrologischen Grundlagen für den Hinter Schächen sind nicht sehr umfangreich. Es sind in jedem Fall Messungen durchzuführen, um die Grundlagen zu verdichten und die hier getroffenen Annahmen zu überprüfen.

Zur Ermittlung der Abflussmengen wurde im Rahmen dieser Vorstudie die Messstation Nr. 1161 Schächen - Bürglen herangezogen. Die Messstelle befindet sich am Schächen, rund 10 km unterhalb des Zuflusses des Hinter Schächen und zeichnet seit 1986 die Tagesmittelwerte auf. Für die Bestimmung der Abflusswerte am Hinter Schächen wurde die Messperiode 1986 bis 2008 betrachtet. Die Umrechnung auf den Hinter Schächen erfolgte über die Einzugsgebietsgrösse (Schächen, Bürglen: 109 km<sup>2</sup> / Hinter Schächen, Fassungsstandort: 22 km<sup>2</sup>).

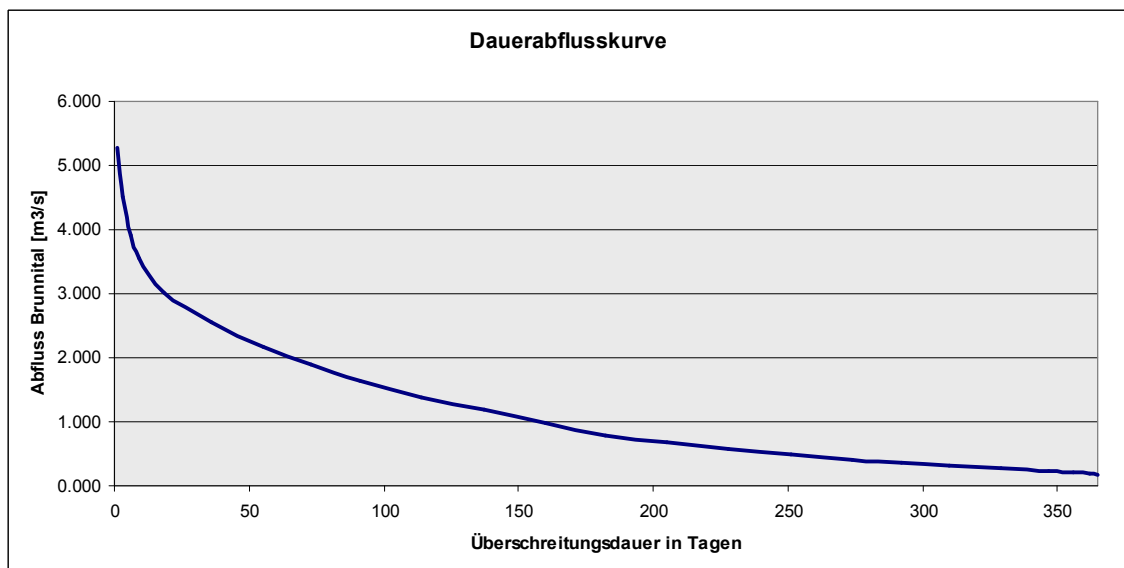


Abbildung 2: Dauerabflusskurve für das Brunnital an der Fassung des geplanten Kraftwerks auf 1190 m ü.M. gemäss interpolierten Abflussdaten

Der so umgerechnete mittlere Abfluss des Hinter Schächen beträgt 1.155 m<sup>3</sup>/s für die Periode von 1986 bis 2008. Dies entspricht einer Abflussspende von 52.5 l/s\*km<sup>2</sup>.

Der Abfluss  $Q_{347}$  (an 347 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten) beträgt am vorgeschlagenen Fassungsstandort rund 234 l/s. Die gemäss Gewässerschutzgesetz GSchG minimal vorgeschriebene Restwassermenge für die Fassungsstelle des geplanten Kraftwerks beträgt 162 l/s.

#### 4.1.3 Ausbauwassermenge

Mit den Abflussdaten gemäss Abschnitt 4.1.2 und einer Restwasserabgabe von 162 l/s an der Fassung ergibt sich eine Ausbauwassermenge von 1.50 m<sup>3</sup>/s, die an 90 Tagen pro Jahr zur Verfügung steht.

#### 4.1.4 Bauliche Komponenten

##### 4.1.4.1 Übersicht

Bei der geplanten Anlage ist es am Sinnvollsten die Druckleitung direkt ab der Fassung zu erstellen. Eine klassische Ausleitung des Wassers mit einer sub-horizontalen Oberwasserleitung und einer anschliessenden kurzen Druckleitung zum Maschinenhaus ist aus topografischen sowie bautechnischen Gründen nicht möglich.



#### **4.1.4.2 Wehranlage und Wasserfassung**

Auf Grund der topografischen Verhältnisse wurde ein Tirolerwehr als Wasserfassung gewählt (1190 m ü.M.). Es befindet sich in einer leichten Verengung unterhalb einer kleinen Brücke der Zufahrtsstrasse nach „Alt Rüti“. Das an der Sohlenentnahme gefasste Wasser gelangt über eine kurze Transportleitung in den Sandfang.

#### **4.1.4.3 Entsander**

Um die Turbine vor Abrasion durch suspendierte Feinsedimente im Triebwasser zu schützen, ist ein Langsandfang vorgesehen, der eine Ausfällung bis Korndurchmesser  $> 0.20$  mm ermöglicht.

#### **4.1.4.4 Druckleitung**

Für die Ausbauwassermenge von  $1.50 \text{ m}^3/\text{s}$  und eine Bruttofallhöhe von 100 m hat sich eine Druckleitung mit einem Nenndurchmesser von 900 mm als optimal erwiesen (Leitungslänge 800 m). Das Trasse der Druckleitung folgt dem Wanderweg auf der linken Bachseite. Da sich auf der rechten Bachseite noch weitere Wege befinden, sollte eine Komplettspernung des Wanderwegs für den Bau der Druckleitung deshalb möglich sein.

#### **4.1.4.5 Maschinenhaus und Unterwasserkanal**

Das Maschinenhaus befindet sich südlich gegenüber der Sittlisalpbahn. Die Zufahrt für das Maschinenhaus ist über die offizielle Zufahrtsstrasse zur Sittlisalpbahn möglich, allerdings sind die letzten 120 m nicht mehr fahrbar.

Die Rückführung des Wassers in den Hinter Schächten gestaltet sich sehr einfach über eine kurze Einleitung von 3 - 4 m.

#### **4.1.4.6 Elektromechanische Ausrüstung**

Der Maschinensatz des Wasserkraftwerks wird auf die folgenden Daten ausgelegt:

- Bruttofallhöhe:  $H_b = 100.00 \text{ m}$
- Nettofallhöhe:  $H_n = 94.75 \text{ m}$
- Nenndurchfluss:  $Q_A = 1500 \text{ l/s}$

Im Rahmen der Vorstudie wird mit zwei gleichgrossen Francisturbinen mit direkt-angetriebenen Generatoren gerechnet. Die Francisturbinen wurden aufgrund der niedrigen Fallhöhe und der Ausbauwassermenge gewählt.

Die Hauptdaten des Maschinensatzes werden wie folgt geschätzt:

- Turbinentyp: Francis
- Max. Leistung Turbine:  $2 \times 620 \text{ kW}$
- Max. Leistung Generator:  $2 \times 585 \text{ kW}$

Der Anschluss an das regionale Versorgungsnetz liegt in unmittelbarer Nähe des geplanten Maschinenhauses (Sittlisalpbahn).



#### **4.1.5 Umweltbelange**

##### **4.1.5.1 Vernetzung**

Die Frage, ob es sich beim Hinter Schächen um ein Fischgewässer handelt ist zurzeit noch offen. Auf Grund der topografischen Konstellation ist ein nachhaltiger Fischbestand denkbar und somit zu berücksichtigen. Am Wehr wäre in diesem Fall eine Fischaufstiegshilfe zu erstellen.

##### **4.1.5.2 Restwasser**

Da ein Fischbestand denkbar ist, kann das Restwasser nicht gemäss Art. 32b, GSchG reduziert werden. Somit wird, wie in Abschnitt 4.1.2 erläutert, mit einer Restwasserabgabe von 162 l/s gerechnet. Eine Erhöhung der Restwassermengen in den Sommermonaten ist nicht vorgesehen.

##### **4.1.5.3 Natur- und Landwirtschaftsschutz**

Die Kraftwerksanlagen treten kaum in Erscheinung, da sie mehrheitlich erdüberdeckt angeordnet sind. Einzig an der Wasserfassung und am Maschinenhaus sind niedrige Bauten von geringer Grundfläche oberirdisch sichtbar. Deren äusseres Erscheinungsbild richtet sich nach der ortsüblichen Gestaltung für Gebäude der industriellen Betriebe (Brunnenstuben, Reservoirs, Trafostationen).

Die Linienführung der Druckleitung verläuft mehrheitlich entlang des Wanderwegs. Rodungen können daher weitgehend vermieden werden.

##### **4.1.5.4 Boden- und Gewässerschutz**

Beim Bau der Druckleitung im Wiesland wird dem Schutz des Bodens hohe Priorität beigemessen. Beim Abtrag, der Lagerung und beim Wiedereinbau des Bodens im Grabenbereich werden die Schutzmassnahmen gemäss der Richtlinien zum Schutze des Bodens beim Bau unterirdisch verlegter Rohrleitungen (Bodenschutzrichtlinien, BEW 1997) sowie die Empfehlung: Bodenschutz auf der Baustelle, Koordinaten der Bau und Liegenschaftsorgane des Bundes (KBOB), Bern, 2000 angewandt.

Die Gefahr von auslaufenden, wassergefährdenden Flüssigkeiten beim Betrieb der Wasserkraftanlage wird dadurch reduziert, dass die Öltanks der Hydraulikaggregate in Stahlwannen gestellt werden und dass nur biologisch abbaubares Öl verwendet wird.

##### **4.1.5.5 Lärm**

Lärmemissionen gehen im neuen Kraftwerk nur von der Wasserfassung und dem Maschinenhaus mit seinen Maschinensätzen und Nebenanlagen aus. Beide Anlageteile liegen nicht in unmittelbarer Nähe zu den Hauptsiedlungsgebieten. Die Immissionen auf die Naturräume und einzelne in der Nähe liegende Gebäude (Sittlisalpbahn) werden durch folgende Massnahme unter die gesetzlichen Vorgaben (Planungswerte gem. Lärmschutzverordnung, ES III, 50 dB<sub>A</sub>, nachts) reduziert:

- Das Maschinenhaus wird vollständig aus Beton erstellt, welcher die höchste Dämpfung des Maschinenlärms ermöglicht

#### **4.1.6 Jahresenergie**

Die Jahresenergie wird auf der Grundlage der Dauerabflusskurve aus Abschnitt 4.1.2 und der gewählten Maschinensätze bestimmt. Für die Reibungsverluste der Drucklei-



tung DN 900 wird mit einem GFK Rohr gerechnet, was Gesamtverluste von rund 5.25 m (bei Vollast, inkl. lokale Verluste) ergibt.

Der mittlere gefasste Abfluss beträgt rund 755 l/s. Die Anlage muss wegen ungenügender Wasserführung des Hinter Schächten an durchschnittlich 2 Monaten pro Jahr abgestellt werden. Darüber hinaus sind noch weitere 14 Tage Stillstand für Reparaturen, Revisionen und bei Hochwasser eingerechnet, so dass mit einer Jahresenergie von rund 4'710'000 kWh gerechnet werden kann. Die nachfolgende Grafik zeigt den Leistungsplan der Anlage.

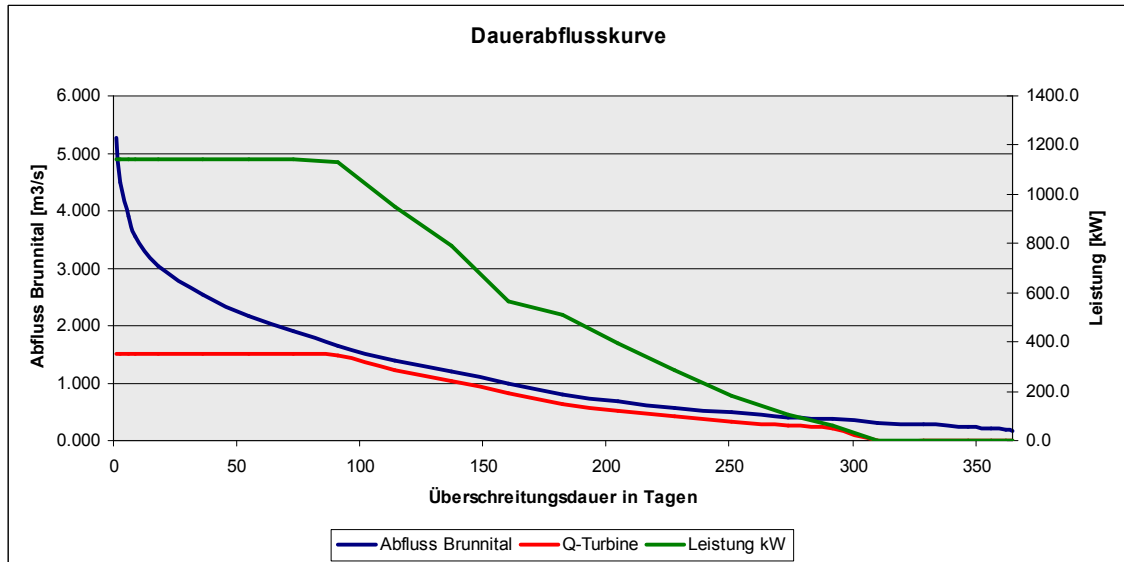


Abbildung 3: Leistungsplan des geplanten Kraftwerks Brunnital



## 4.2 Gruonbach

### 4.2.1 Projektanordnung

Der Gruonbach, welcher im Gruontal oberhalb von Flüelen verläuft, tangiert das Dorf Flüelen auf der rechten Seite und mündet ausgangs Dorf in den Urnersee. Er weist im untersuchten Bereich zwischen „Bodmi“ und „Rouzig“ ein durchschnittliches Gefälle von ca. 24 ‰ auf.

Die geplante Wasserfassung liegt in einer schluchtartigen Verengung unterhalb des Gebiets Bodmi auf einer Höhe von ca. 780 m ü.M. Für den Bau und den Unterhalt der Fassung muss zusätzlich noch eine Zufahrtsstrasse geplant werden, da keine befahrbaren Wege zum geplanten Standort führen.

Die Druckleitung wird nicht sichtbar in den bestehenden Wanderweg integriert. Dadurch kreuzt sie den Gruonbach an drei Stellen.

Die Wasserrückgabe ist bei „Rouzig“ auf ca. 560 m ü.M.. Das Maschinenhaus ist auf der linken Bachseite in das Gelände integriert.

Der nachfolgende Übersichtsplan zeigt die gewählte Anordnung des Kraftwerks.

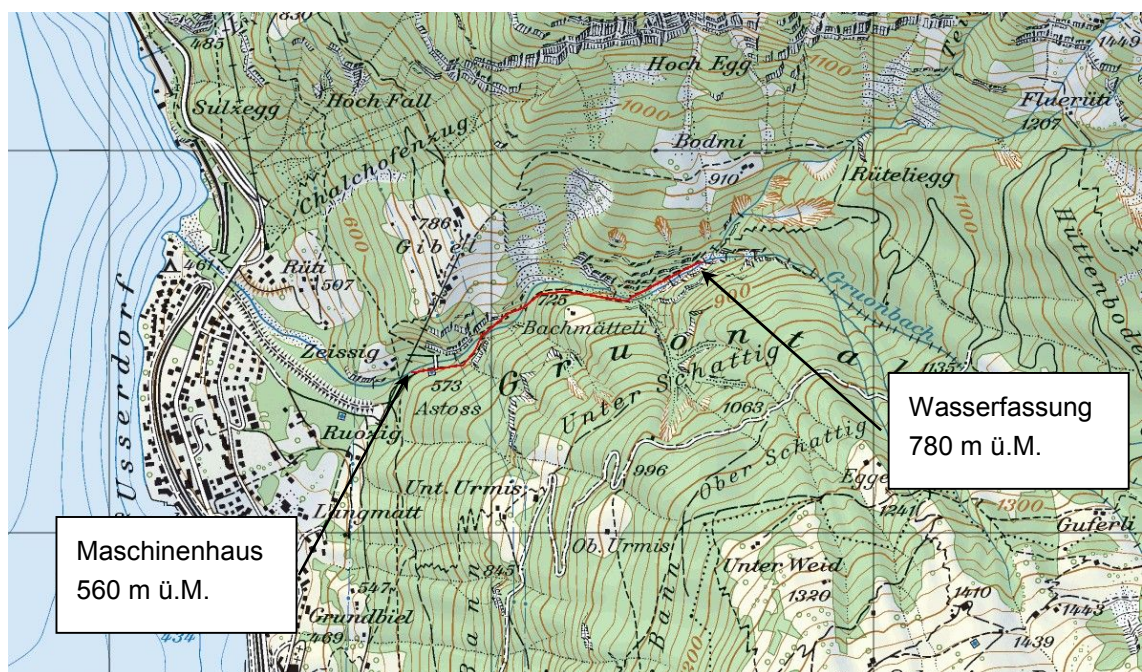


Abbildung 4: Projektanordnung Gruonbach

### 4.2.2 Wasserdargebot und Restwasserdotierung

Die Quellen des Gruonbach entspringen im Bereich „Gruonwald“, „Bodmi“ und „Ober Ricki“. Die hydrologischen Grundlagen für den Gruonbach sind nicht sehr umfangreich. Es sind in jedem Fall Messungen durchzuführen, um die Grundlagen zu verdichten und die hier getroffenen Annahmen zu überprüfen.

Zur Ermittlung der Abflussmengen wurde im Rahmen dieser Vorstudie die Messstation Nr. 284 Muota - Ingenbohl herangezogen. Die Messstelle befindet sich an der Muota, welche ebenfalls in den Urnersee mündet und zeichnet seit 1916 die Tagesmittelwerte auf. Für die Bestimmung der Abflusswerte am Gruonbach wurde die Messperiode 1916 bis 2008 betrachtet. Die Umrechnung auf den Gruonbach erfolgte über die Einzugsgebietsgrösse (Muota, Ingenbohl: 316 km<sup>2</sup> / Gruonbach, Fassungsstandort: 6.5 km<sup>2</sup>) so-



wie über die mittleren spezifischen Abflussspenden (Muota, 30110:  $64 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$  / Gruonbach, 30090:  $62 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ ).

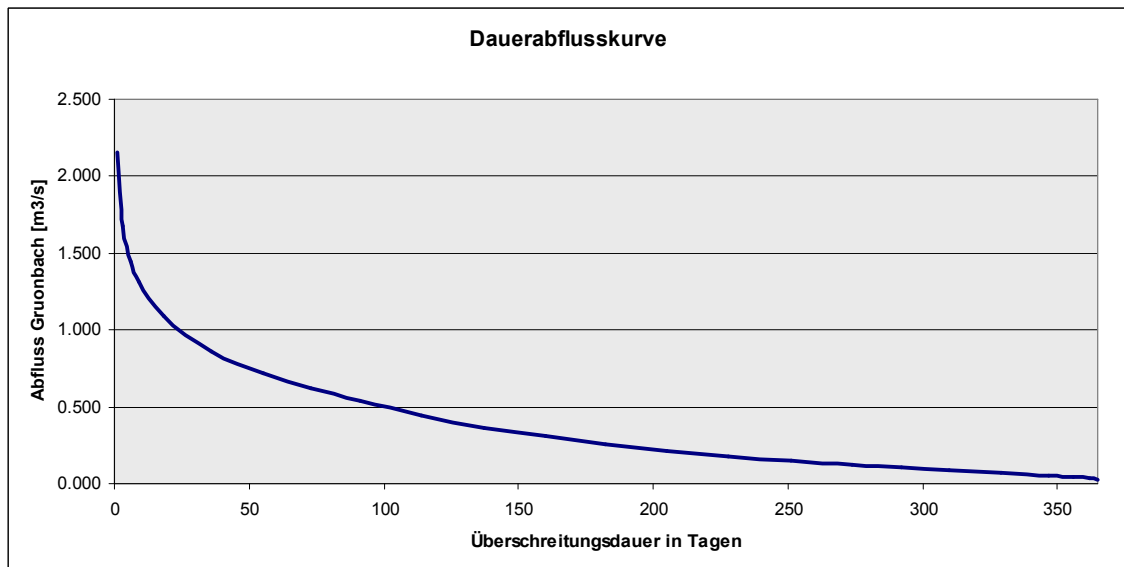


Abbildung 5: Dauerabflusskurve für den Gruonbach an der Fassung des geplanten Kraftwerks auf 780 m ü.M. gemäss interpolierten Abflussdaten

Der so umgerechnete mittlere Abfluss des Gruonbachs beträgt  $0.381 \text{ m}^3/\text{s}$  für die Periode von 1916 bis 2008. Dies entspricht einer Abflussspende von  $58.6 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ .

Der Abfluss  $Q_{347}$  (an 347 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten) beträgt am vorgeschlagenen Fassungsstandort rund  $53 \text{ l/s}$ . Die gemäss Gewässerschutzgesetz GSchG minimal vorgeschriebene Restwassermenge für die Fassungsstelle des geplanten Kraftwerks beträgt  $50 \text{ l/s}$ .

Ist der Gruonbach zwischen der Wasserfassung und der Wasserrückgabe kein Fischgewässer, können die kantonalen Behörden eine Ausnahme bewilligen und die Restwassermenge senken.

### 4.2.3 Ausbauwassermenge

Mit den Abflussdaten gemäss Abschnitt 4.2.2 und einer Restwasserabgabe von  $50 \text{ l/s}$  an der Fassung ergibt sich eine Ausbauwassermenge von  $0.50 \text{ m}^3/\text{s}$ , die an 88 Tagen pro Jahr zur Verfügung steht.

### 4.2.4 Bauliche Komponenten

#### 4.2.4.1 Übersicht

Bei der geplanten Anlage ist es am Sinnvollsten die Druckleitung direkt ab der Fassung zu erstellen. Eine klassische Ausleitung des Wassers mit einer sub-horizontalen Oberwasserleitung und einer anschliessenden kurzen Druckleitung zum Maschinenhaus ist aus topografischen sowie bautechnischen Gründen nicht möglich.



#### **4.2.4.2 Wehranlage und Wasserfassung**

Auf Grund der topografischen Verhältnisse wurde ein Tirolerwehr als Wasserfassung gewählt. Es befindet sich in einer schluchtartigen Verengung unterhalb dem Gebiet Bodmi auf einer Höhe von 780 m ü.M.

#### **4.2.4.3 Entsander**

Um die Turbine vor Abrasion durch suspendierte Feinsedimente im Triebwasser zu schützen, ist ein Langsandfang vorgesehen, der eine Ausfällung bis Korndurchmesser  $> 0.20$  mm ermöglicht.

#### **4.2.4.4 Druckleitung**

Für die Ausbauwassermenge von  $0.50 \text{ m}^3/\text{s}$  und eine Bruttofallhöhe von 220 m hat sich eine Druckleitung mit einem Nenndurchmesser von 500 mm als optimal erwiesen (Leitungslänge 900 m). Das Trasse der Druckleitung folgt dem Wanderweg zuerst auf der rechten Bachseite. Sie quert auf dem Weg zum Maschinenhaus dreimal den Gruonbach.

#### **4.2.4.5 Maschinenhaus und Unterwasserkanal**

Das Maschinenhaus befindet sich auf der linken Bachseite unterhalb eines Reservoirs. Die Zufahrt zum Maschinenhaus erfolgt über die Zufahrtsstrasse zum Reservoir.

Die Rückführung des Wassers in den Gruonbach gestaltet sich sehr einfach mit einem Unterwasserkanal über eine kurze, abfallende Strecke.

#### **4.2.4.6 Elektromechanische Ausrüstung**

Der Maschinensatz des Wasserkraftwerks wird auf die folgenden Daten ausgelegt:

- Bruttofallhöhe:  $H_b = 220.00 \text{ m}$
- Nettofallhöhe:  $H_n = 208.50 \text{ m}$
- Nenndurchfluss:  $Q_A = 500 \text{ l/s}$

Im Rahmen der Vorstudie wird mit einer zweidüsigen Pelton turbine mit direkt gekoppeltem Generator gerechnet. Die Pelton turbine lässt sich bei variablem Durchfluss optimal regulieren und weist auch bei geringeren Abflüssen relativ gute Wirkungsgrade auf.

Die Hauptdaten des Maschinensatzes werden wie folgt geschätzt:

- Turbinentyp: Pelton, zweidüsige, horizontal-achsig
- Max. Leistung Turbine: 890 kW
- Max. Leistung Generator: 840 kW

Der Anschluss an das regionale Versorgungsnetz liegt in unmittelbarer Nähe des geplanten Maschinenhauses im Gebiet Ruozig.



#### **4.2.5 Umweltbelange**

##### **4.2.5.1 Vernetzung**

Laut dem Amt für Umwelt Kanton Uri ist der Gruonbach trotz seiner Abstürze sporadisch mit Fischen besetzt. Dies bedarf jedoch noch genauerer Abklärung. Falls diese Annahmen bestätigt werden, müsste eventuell eine Fischeaufstiegshilfe erstellt werden.

##### **4.2.5.2 Restwasser**

Da ein Fischbestand wahrscheinlich ist, kann das Restwasser nicht gemäss Art. 32b, GSchG reduziert werden. Somit wird, wie in Abschnitt 4.2.2 erläutert mit einer Restwasserabgabe von 50 l/s gerechnet. Eine Erhöhung der Restwassermengen in den Sommermonaten ist nicht vorgesehen.

##### **4.2.5.3 Natur- und Landwirtschaftsschutz**

Die Kraftwerksanlagen treten kaum in Erscheinung, da sie mehrheitlich erdüberdeckt angeordnet sind. Einzig an der Wasserfassung und am Maschinenhaus sind niedrige Bauten von geringer Grundfläche oberirdisch sichtbar. Deren äusseres Erscheinungsbild richtet sich nach der ortsüblichen Gestaltung für Gebäude der industriellen Betriebe (Brunnenstuben, Reservoirs, Trafostationen).

Die Linienführung der Druckleitung verläuft mehrheitlich entlang des Wanderwegs. Rodungen können daher weitgehend vermieden werden.

##### **4.2.5.4 Boden- und Gewässerschutz**

Beim Bau der Druckleitung im Wiesland wird dem Schutz des Bodens hohe Priorität beigemessen. Beim Abtrag, der Lagerung und beim Wiedereinbau des Bodens im Grabenbereich werden die Schutzmassnahmen gemäss der Richtlinien zum Schutze des Bodens beim Bau unterirdisch verlegter Rohrleitungen (Bodenschutzrichtlinien, BEW 1997) sowie die Empfehlung: Bodenschutz auf der Baustelle, Koordinaten der Bau und Liegenschaftsorgane des Bundes (KBOB), Bern, 2000 angewandt.

Die Gefahr von auslaufenden, wassergefährdenden Flüssigkeiten beim Betrieb der Wasserkraftanlage wird dadurch reduziert, dass die Öltanks der Hydraulikaggregate in Stahlwannen gestellt werden und dass nur biologisch abbaubares Öl verwendet wird.

##### **4.2.5.5 Lärm**

Lärmemissionen gehen im neuen Kraftwerk nur von der Wasserfassung und dem Maschinenhaus mit seinen Maschinensätzen und Nebenanlagen aus. Beide Anlageteile liegen nicht in unmittelbarer Nähe zu den Hauptsiedlungsgebieten. Die Immissionen auf die Naturräume und einzelne in der Nähe liegende Gebäude werden durch folgende Massnahme unter die gesetzlichen Vorgaben (Planungswerte gem. Lärmschutzverordnung, ES III, 50 dB<sub>A</sub>, nachts) reduziert:

- Das Maschinenhaus wird vollständig aus Beton erstellt, welcher die höchste Dämpfung des Maschinenlärms ermöglicht

#### **4.2.6 Jahresenergie**

Die Jahresenergie wird auf der Grundlage der Dauerabflusskurve aus Abschnitt 4.2.2 und der gewählten Maschinensätze bestimmt. Für die Reibungsverluste der Drucklei-



tung DN 500 wird mit einer Gussleitung gerechnet, was Gesamtverluste von rund 11 m (bei Vollast, inkl. lokale Verluste) ergibt.

Der mittlere gefasste Abfluss beträgt rund 245 l/s. Die Anlage muss wegen ungenügender Wasserführung des Gruonbachs an durchschnittlich 2 Monaten pro Jahr abgestellt werden. Darüber hinaus sind noch weitere 14 Tage Stillstand für Reparaturen, Revisionen und bei Hochwasser eingerechnet, so dass mit einer Jahresenergie von rund 3'377'000 kWh gerechnet werden kann. Die nachfolgende Grafik zeigt den Leistungsplan der Anlage.

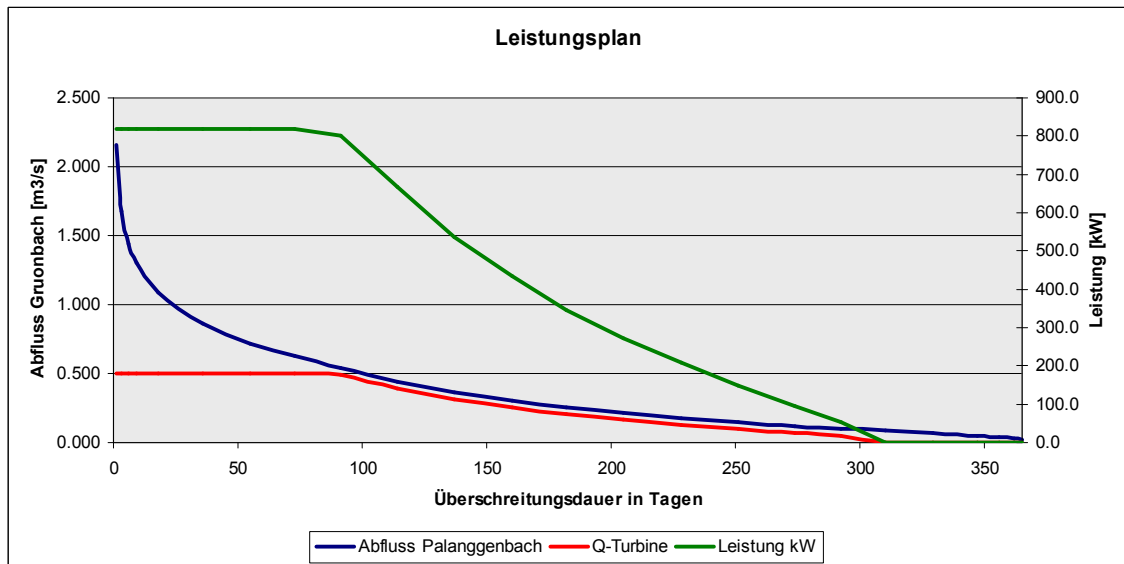


Abbildung 6: Leistungsplan des geplanten Kraftwerks Gruonbach



## 4.3 Palanggenbach

### 4.3.1 Projektanordnung

Der Palanggenbach liegt im Gitschital oberhalb von Seedorf. Er umfließt das Dorf auf der rechten Seite, wo er anschliessend in die Reuss mündet. Im untersuchten Bereich zwischen „Rüti“ und „Gezig“ weist der Bach ein durchschnittliches Gefälle von ca. 37 % auf.

Die geplante Wasserfassung liegt auf einer Höhe von ca. 859 m ü.M. unterhalb von „Rüti“ auf der rechten Seite des Baches.

Nach der Fassung führt in einem ersten Teil ein Freispiegelstollen mit einer Länge von 650 m und einem Gefälle von 0.5 % bis zu einem Übergabebauwerk in der Nähe des Wanderwegs unterhalb „Heretswis“. Von da an verläuft dann die Druckleitung im Wald bis zum Maschinenhaus.

Die Wasserrückgabe erfolgt unterhalb von „Gezig“ auf einer Höhe von 523 m ü.M. oberhalb der Brücke auf der rechten Bachseite.

Der nachfolgende Übersichtsplan zeigt die gewählte Anordnung des Kraftwerks.

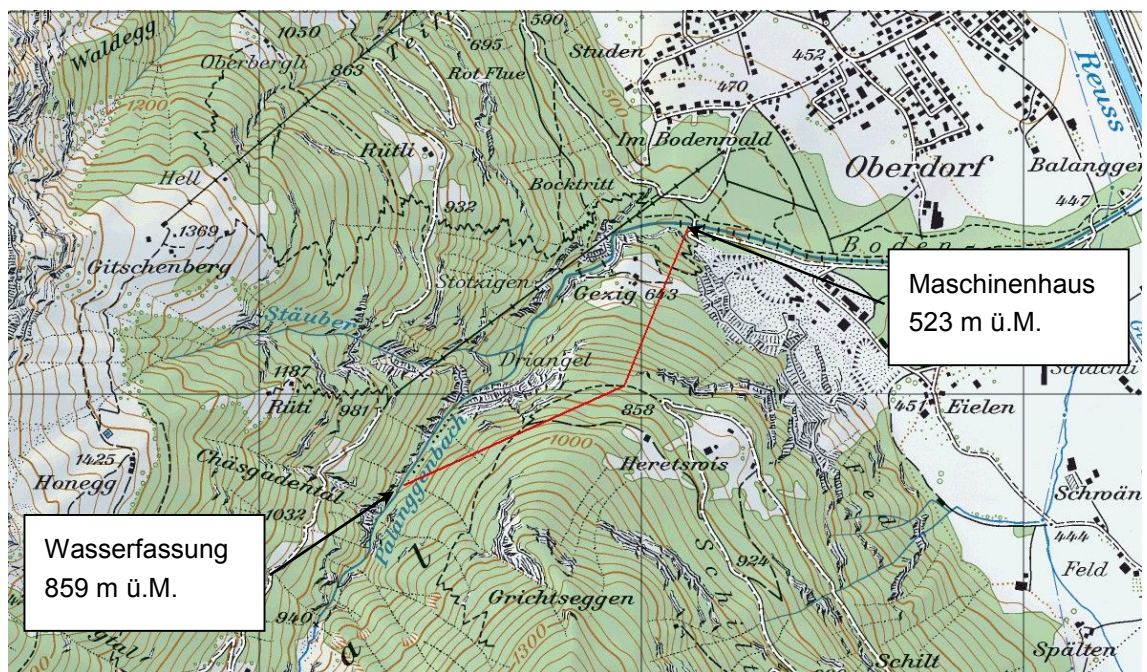


Abbildung 7: Projektanordnung Palanggenbach

### 4.3.2 Wasserdargebot und Restwasserdotierung

Die Quellen des Palanggenbachs entspringen im Bereich „Distlerenplanggen“. Zudem mündet noch der Sulzbach in den Palanggenbach bevor das Wasser gefasst wird.

Die hydrologischen Grundlagen für den Palanggenbach sind nicht sehr umfangreich. Es sind in jedem Fall Messungen durchzuführen, um die Grundlage zu verdichten und die hier getroffenen Annahmen zu überprüfen.

Zur Ermittlung der Abflussmengen wurde im Rahmen dieser Vorstudie die Messstation Nr. 799 Grosstalbach - Isenthal herangezogen. Die Messstelle befindet sich am Isitalerbach und dient aufgrund der Topografie als Referenzmessstelle. Sie zeichnet seit 1956 die Tagesmittelwerte auf. Für die Bestimmung der Abflusswerte am Palanggenbach wurde die Messperiode 1956 bis 2008 betrachtet. Die Umrechnung auf den Pa-



langggenbach erfolgte über die Einzugsgebietsgrösse (Grosstalbach, Isenthal: 43.9 km<sup>2</sup> / Palanggenbach, Fassungsstandort: 8.8 km<sup>2</sup>) sowie über die mittleren spezifischen Abflussspenden (Grosstalbach, 30080: 41 l/s\*km<sup>2</sup> / Palanggenbach, 30070: 43 l/s\*km<sup>2</sup>).

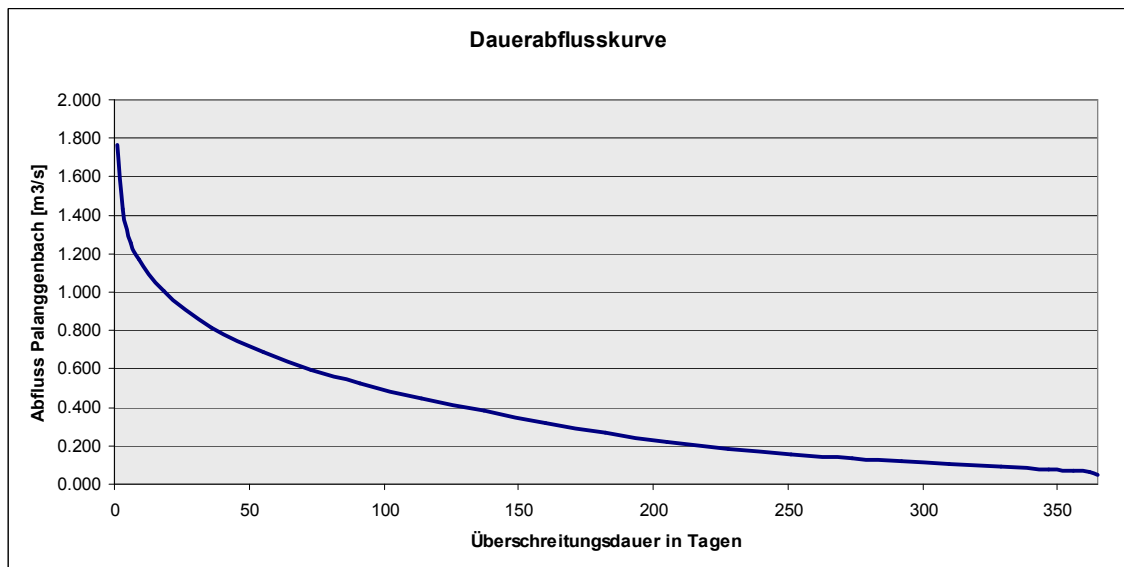


Abbildung 8: Dauerabflusskurve für den Palanggenbach an der Fassung des geplanten Kraftwerks auf 858 m ü.M. gemäss interpolierten Abflussdaten

Der so umgerechnete mittlere Abfluss des Palanggenbachs beträgt 0.375 m<sup>3</sup>/s für die Periode von 1956 bis 2008. Dies entspricht einer Abflussspende von 42.6 l/s\*km<sup>2</sup>.

Der Abfluss  $Q_{347}$  (an 347 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten) beträgt am vorgeschlagenen Fassungsstandort rund 80 l/s. Die gemäss Gewässerschutzgesetz GSchG minimal vorgeschriebene Restwassermenge für die Fassungsstelle des geplanten Kraftwerks beträgt 66 l/s.

Ist der Palanggenbach zwischen der Wasserfassung und der Wasserrückgabe kein Fischgewässer, können die kantonalen Behörden eine Ausnahme bewilligen und die Restwassermenge senken.

### 4.3.3 Ausbauwassermenge

Die optimale Ausbauwassermenge von Kleinwasserkraftwerken liegt heute dank der kostendeckenden Einspeisevergütung bei einer Überschreitungsdauer von zwischen 55 und 80 Tagen. Mit den Abflussdaten gemäss Abschnitt 4.3.2 und einer Restwasserabgabe von 66 l/s an der Fassung ergeben sich Ausbauwassermengen von 0.50 m<sup>3</sup>/s bis 0.62 m<sup>3</sup>/s. Im Rahmen der Grobanalyse wird mit einer Ausbauwassermenge von 0.50 m<sup>3</sup>/s gerechnet, die an rund 80 Tagen pro Jahr zur Verfügung steht.

### 4.3.4 Bauliche Komponenten

#### 4.3.4.1 Übersicht

Aufgrund der schwierigen topographischen Bedingungen, wird das Wasser von der Fassung über einen Stollen in ein Übergabebauwerk geführt. Von da an wird der Triebwasserweg über eine erdverlegte Druckleitung erstellt.



#### **4.3.4.2 Wehranlage und Wasserfassung**

Auf Grund der topografischen Verhältnisse wurde ein Tirolerwehr als Wasserfassung gewählt. Es befindet sich unmittelbar unterhalb der Sperre 5. Das Triebwasser fällt von der Sperre 5 durch den Grobrechen in die Entsanderkammer.

Die Wasserfassung ist nur zu Fuss erreichbar. Aus diesem Grund wurde eine Fassung gewählt, welche keine mechanischen Anlagen enthält und automatisch funktionieren muss.

#### **4.3.4.3 Entsander**

Um die Turbine vor Abrasion durch suspendierte Feinsedimente im Triebwasser zu schützen, ist ein Langsandfang vorgesehen, der eine Ausfällung bis Korndurchmesser  $> 0.20$  mm ermöglicht.

#### **4.3.4.4 Stollen**

Nach dem Passieren des Entsanders fliesst das Wasser über einen Stollen zum Übergabebauwerk in die Druckleitung. Der Stollen hat eine Länge von 650 m und ein Gefälle von 0.5%. Der Stollen wird mittels Pressrohrvortrieb erstellt. Der Innendurchmesser beträgt 1600 mm und der Eingang kann mit einem Dammbalken verschlossen werden.

#### **4.3.4.5 Übergabebauwerk Stollen/Druckleitung**

Das Triebwasser gelangt vom Stollen über die Übergabekammer in die Druckleitung. Damit kein Feingeschwemmsel in die Druckleitung gelangt, wird ein Feinrechen vor dem Einlauf in die Druckleitung angeordnet. Mit einer Rechenreinigungsanlage wird sichergestellt, dass der Rechen automatisch gereinigt wird und somit nicht verstopfen kann. Am Ende des Stollens ist ein Absperrschütz angeordnet. Während dem die Anlage in Betrieb ist, regelt dieser den Zufluss und bei einer Abschaltung schliesst er sich und der Stollen wird als Wasserspeicher genutzt. Bis der Absperrschütz geschlossen wird, läuft das zuströmende Wasser über den Entlastungsschlitz in die Entlastungsleitung, durch die das Wasser über die Tobelflanke wieder in den Palanggenbach zurückgeführt wird. Beim Übergabebauwerk wird ein Gebäude erstellt, in welchem die Steuerung der Rechenreinigungsanlage und des Absperrschützes untergebracht sind.

#### **4.3.4.6 Druckleitung**

Für die Ausbauwassermenge von  $0.50 \text{ m}^3/\text{s}$  und eine Bruttofallhöhe von 332 m hat sich eine Druckleitung mit einem Nenndurchmesser von 500 mm als optimal erwiesen (Leitungslänge 600 m). Mehrheitlich verläuft das Trasse der Druckleitung im Wald unterhalb „Heretswis“ über „Gezig“ am rechten Hang des Palanggenbachs. Das erweiterte Abbaugelände des Steinbruchs wird berücksichtigt. Die Druckleitung wird auf der ganzen Länge unterirdisch verlegt.

#### **4.3.4.7 Maschinenhaus und Unterwasserkanal**

Das Maschinenhaus befindet sich ca. 10 m neben dem Palanggenbach, etwa 10 m über dem normal Abflusspegel. Es liegt oberhalb der Wasserfassung der Firma Gasperi.

Die Rückführung des Wassers in den Palanggenbach gestaltet sich sehr einfach mit einem Unterwasserkanal über eine abfallende Strecke von ca. 10 m.



#### **4.3.4.8 Elektromechanische Ausrüstung**

Der Maschinensatz des Wasserkraftwerks wird auf die folgenden Daten ausgelegt:

- Bruttofallhöhe:  $H_b = 332.00 \text{ m}$
- Nettofallhöhe:  $H_n = 323.50 \text{ m}$
- Nenndurchfluss:  $Q_A = 500 \text{ l/s}$

Im Rahmen der Vorstudie wird mit zwei gleichgrossen zweidüsigen Pelton-turbinen mit direkt gekoppelten Generatoren gerechnet. Die Pelton-turbinen lassen sich bei variablem Durchfluss optimal regulieren und weisen auch bei geringeren Abflüssen relativ gute Wirkungsgrade auf.

Die Hauptdaten des Maschinensatzes werden wie folgt geschätzt:

- Turbinentyp: Pelton, zweidüsig, horizontal-achsig
- Max. Leistung Turbine:  $2 \times 690 \text{ kW}$
- Max. Leistung Generator:  $2 \times 650 \text{ kW}$

#### **4.3.5 Umweltbelange**

##### **4.3.5.1 Vernetzung**

Die Frage, ob es sich beim Palanggenbach um ein Fischgewässer handelt ist zurzeit noch offen. Auf Grund der topografischen Konstellation ist ein nachhaltiger Fischbestand eher unwahrscheinlich.

##### **4.3.5.2 Restwasser**

Wenn es sich beim Palanggenbach wie erwartet nicht um ein Fischgewässer handeln sollte, könnte die Restwassermenge von 162 l/s auf >35% verringert werden (Art. 32b, GSchG). Dies müsste jedoch zuerst abgeklärt werden und darum wird in diesem Fall vorerst mit der vollen Restwasserabgabe gerechnet. Eine Erhöhung der Restwassermengen in den Sommermonaten ist jedoch nicht vorgesehen.

##### **4.3.5.3 Natur- und Landwirtschaftsschutz**

Die Kraftwerksanlagen treten kaum in Erscheinung, da sie mehrheitlich erdüberdeckt angeordnet sind. Einzig an der Wasserfassung, am Maschinenhaus und beim Übergabebauwerk sind niedrige Bauten von geringer Grundfläche oberirdisch sichtbar. Deren äusseres Erscheinungsbild richtet sich nach der ortsüblichen Gestaltung für Gebäude der industriellen Betriebe (Brunnenstuben, Reservoir, Trafostationen).

Da die Linienführung der Druckleitung durch den Wald führt, können kleinere Rodungen für den Bau nicht ausgeschlossen werden.

##### **4.3.5.4 Boden- und Gewässerschutz**

Beim Bau der Druckleitung im Wald wird dem Schutz des Bodens hohe Priorität beigemessen. Beim Abtrag, der Lagerung und beim Wiedereinbau des Bodens im Grabenbereich werden die Schutzmassnahmen gemäss der Richtlinien zum Schutze des Bodens beim Bau unterirdisch verlegter Rohrleitungen (Bodenschutzrichtlinien, BEW 1997) sowie die Empfehlung: Bodenschutz auf der Baustelle, Koordinaten der Bau und Liegenschaftsorgane des Bundes (KBOB), Bern, 2000 angewandt.



Die Gefahr von auslaufenden, wassergefährdenden Flüssigkeiten beim Betrieb der Wasserkraftanlage wird dadurch reduziert, dass die Öltanks der Hydraulikaggregate in Stahlwannen gestellt werden und dass nur biologisch abbaubares Öl verwendet wird.

#### 4.3.5.5 Lärm

Lärmemissionen gehen im neuen Kraftwerk nur von der Wasserrfassung, dem Übergabebauwerk und dem Maschinenhaus mit seinen Maschinensätzen und Nebenanlagen aus. Alle Anlageteile liegen nicht in unmittelbarer Nähe zu den Hauptsiedlungsgebieten. Die Immissionen auf die Naturräume und einzelne in der Nähe liegende Gebäude werden durch folgende Massnahme unter die gesetzlichen Vorgaben (Planungswerte gem. Lärmschutzverordnung, ES III, 50 dB<sub>A</sub>, nachts) reduziert:

- Das Maschinenhaus wird vollständig aus Beton erstellt, welcher die höchste Dämpfung des Maschinenlärms ermöglicht

#### 4.3.6 Jahresenergie

Die Jahresenergie wird auf der Grundlage der Dauerabflusskurve aus Abschnitt 4.3.2 und der gewählten Maschinensätze bestimmt. Für die Reibungsverluste der Druckleitung DN 500 wird mit einer duktilen Gussleitung mit Zementmörtelinnenbeschichtung gerechnet, was Gesamtverluste von rund 8.50 m (bei Volllast, inkl. lokale Verluste) ergibt.

Der mittlere gefasste Abfluss beträgt rund 244 l/s. Die Anlage muss wegen ungenügender Wasserführung des Palanggenbachs an durchschnittlich 1 Monat pro Jahr abgestellt werden. Darüber hinaus sind noch weitere 14 Tage Stillstand für Reparaturen, Revisionen und bei Hochwasser eingerechnet, so dass mit einer Jahresenergie von rund 5'240'000 kWh gerechnet werden kann. Die nachfolgende Grafik zeigt den Leistungsplan der Anlage.

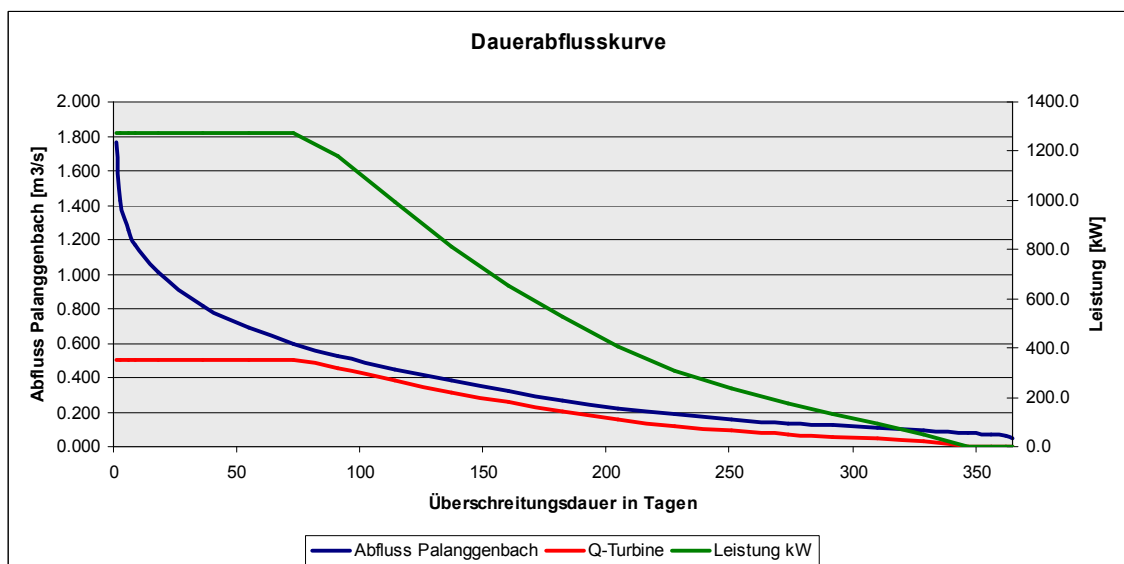


Abbildung 9: Leistungsplan des geplanten Kraftwerks Palanggenbach



## 5 WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNUNG

### 5.1 Brunnital

#### 5.1.1 Investitionskosten

Für den vorgesehenen Neubau muss mit Gesamtkosten von rund CHF 6.8 Mio. gerechnet werden. Die Details sind der nachfolgenden Zusammenstellung (Genauigkeit  $\pm 25\%$ ) zu entnehmen.

A Wehr, Fassung und Sandfang	1'600'000
B Druckleitung, DN 900, L = 800, Guss K9	1'600'000
C Maschinenhaus	590'000
D Elektromechanische Ausrüstung u. Energieableitung	1'800'000
E Projektplanung, Bewilligungsverfahren, Ausschreibung, Bauleitung	726'700
Total Projekt inkl. 10% Unvorhergesehenes [CHF]	
MWSt. 7.6%	
Total Projekt inkl. MWSt. (gerundet)	
	<b>6'316'700</b>
	<b>480'069</b>
	<b>6'800'000</b>

Tabelle 1: Zusammenstellung der Gesamtkosten Brunnital

#### 5.1.2 Ertrag

Das Projekt wurde noch nicht der Swissgrid angemeldet, um in den Genuss der kostendeckenden Einspeisevergütung kEV zu gelangen. Diese wird für die hier untersuchte Anlage mit einer Ausbauleistung von rund 1170 kW auf ca. 16.70 Rp./kWh (exkl. MwSt.) geschätzt.

Zur Zeit sind die Mittel beim kEV im Bereich der Wasserkraft durch die angemeldeten Projekte ausgeschöpft und es besteht eine Warteliste. Allgemein kann aber davon ausgegangen werden, dass nur ein Teil der momentan eingegebenen Projekte tatsächlich zur Ausführung gelangen und dass die Warteliste bis zum Baubeginn der vorliegenden Anlage aufgelöst werden kann.

Im Rahmen dieser Vorstudie wird der Ertrag demnach in der Annahme berechnet, dass die Anlage Aufnahme im kEV-Programm findet.

Es ergeben sich damit jährliche Einnahmen aus dem Stromverkauf von rund CHF 785'000.-.

#### 5.1.3 Gestehungskosten

Die Gestehungskosten lassen sich aus den Annuitätskosten der Investition plus den geschätzten jährlichen Betriebs- und Unterhaltskosten dividiert durch die Jahresproduktion errechnen.

Werden die Investitionskosten von rund CHF 6.8 Mio. über 25 Jahre mit einem Zinssatz von 5 % abgeschrieben und die jährlichen Betriebs- und Unterhaltskosten mit CHF 120'000 eingesetzt, so liegen die Stromgestehungskosten für das KW Brunnital deutlich unter der kostendeckenden Einspeisevergütung von 16.7 Rp./kWh.



## 5.2 Gruonbach

### 5.2.1 Investitionskosten

Für den vorgesehenen Neubau muss mit Gesamtkosten von rund CHF 4.7 Mio. gerechnet werden. Die Details sind der nachfolgenden Zusammenstellung (Genauigkeit  $\pm 25\%$ ) zu entnehmen.

A	Wehr, Fassung und Sandfang	1'050'000
B	Druckleitung, DN 500, L = 900, Guss K9	1'170'000
C	Maschinenhaus	400'000
D	Elektromechanische Ausrüstung u. Energieableitung	1'250'000
E	Projektplanung, Bewilligungsverfahren, Ausschreibung, Bauleitung	503'100
Total Projekt inkl. 10% Unvorhergesehenes [CHF]		<b>4'373'100</b>
MWSt. 7.6%		332'356
<b>Total Projekt inkl. MWSt. (gerundet)</b>		<b>4'710'000</b>

Tabelle 2: Zusammenstellung der Gesamtkosten Gruonbach

### 5.2.2 Ertrag

Das Projekt wurde noch nicht der Swissgrid angemeldet, um in den Genuss der kostendeckenden Einspeisevergütung kEV zu gelangen. Diese wird für die hier untersuchte Anlage mit einer Ausbauleistung von rund 840 kW auf ca. 17.50 Rp./kWh (exkl. MwSt.) geschätzt.

Zur Zeit sind die Mittel beim kEV im Bereich der Wasserkraft durch die angemeldeten Projekte ausgeschöpft und es besteht eine Warteliste. Allgemein kann aber davon ausgegangen werden, dass nur ein Teil der momentan eingegebenen Projekte tatsächlich zur Ausführung gelangen und dass die Warteliste bis zum Baubeginn der vorliegenden Anlage aufgelöst werden kann.

Im Rahmen dieser Vorstudie wird der Ertrag demnach in der Annahme berechnet, dass die Anlage Aufnahme im kEV-Programm findet.

Es ergeben sich damit jährliche Einnahmen aus dem Stromverkauf von rund CHF 590'000.-.

### 5.2.3 Gestehungskosten

Die Gestehungskosten lassen sich aus den Annuitätskosten der Investition plus den geschätzten jährlichen Betriebs- und Unterhaltskosten dividiert durch die Jahresproduktion errechnen.

Werden die Investitionskosten von rund CHF 4.7 Mio. über 25 Jahre mit einem Zinssatz von 5 % abgeschrieben und die jährlichen Betriebs- und Unterhaltskosten mit CHF 90'000 eingesetzt, so liegen die Stromgestehungskosten für das KW Gruonbach deutlich unter der kostendeckenden Einspeisevergütung von 17.5 Rp./kWh.

## 5.3 Palanggenbach

### 5.3.1 Investitionskosten

Für den vorgesehenen Neubau muss mit Gesamtkosten von rund CHF 10.6 Mio. gerechnet werden. Die Details sind der nachfolgenden Zusammenstellung (Genauigkeit  $\pm 25\%$ ) zu entnehmen.



A	Wehr, Fassung, Übergabebauwerk und Sandfang	1'300'000
B	Stollen, DN 1600, L = 650	4'550'000
C	Druckleitung, DN 500, L = 600	780'000
D	Maschinenhaus	650'000
E	Elektromechanische Ausrüstung u. Energieableitung	1'560'000
F	Projektplanung, Bewilligungsverfahren, Ausschreibung, Bauleitung	972'400
Total Projekt inkl. 10% Unvorhergesehenes [CHF]		<b>9'812'400</b>
MWSt. 7.6%		745'742
<b>Total Projekt inkl. MWSt. (gerundet)</b>		<b>10'560'000</b>

Tabelle 3: Zusammenstellung der Gesamtkosten Palanggenbach

### 5.3.2 Ertrag

Das Projekt wurde bereits der Swissgrid angemeldet, um in den Genuss der kostendeckenden Einspeisevergütung kEV zu gelangen. Diese wird für die hier untersuchte Anlage mit einer Ausbauleistung von rund 1300 kW auf ca. 16.10 Rp./kWh (exkl. MwSt.) geschätzt.

Im Rahmen dieser Grobanalyse wird der Ertrag demnach in der Annahme berechnet, dass die Anlage Aufnahme im kEV-Programm findet.

Es ergeben sich damit jährliche Einnahmen aus dem Stromverkauf von rund CHF 840'000.-.

### 5.3.3 Gestehungskosten

Die Gestehungskosten lassen sich aus den Annuitätskosten der Investition plus den geschätzten jährlichen Betriebs- und Unterhaltskosten dividiert durch die Jahresproduktion errechnen.

Werden die Investitionskosten von rund CHF 10.6 Mio. über 25 Jahre mit einer Zinssatz von 5 % abgeschrieben und die jährlichen Betriebs- und Unterhaltskosten mit CHF 170'000 eingesetzt, so ist mit Stromgestehungskosten für das KW Palanggenbach zu rechnen, die in der Höhe der kostendeckenden Einspeisevergütung liegen.

## 6 SCHLUSSFOLGERUNG UND EMPFEHLUNG

Die obige Analyse zeigt, dass die im Kanton Uri untersuchten drei Standorte ein interessantes Wasserkraftpotential aufweisen. Nun muss die Schutz- und Nutzungsplanung des Kantons abgewartet werden um die Realisierbarkeit der einzelnen Projekte abzuklären. Sollte diese positiv ausfallen, wird empfohlen die aufdatierte Vorstudie den kantonalen Behörden und den Gemeinden zur Vorprüfung zu unterbreiten. Es wird damit sichergestellt, dass allfällige Korrekturen bereits im Vorfeld des Konzessionsverfahrens eingearbeitet werden können. Auch mit den betroffenen Grundeigentümern und den Umweltkreisen kann das Gespräch bereits in diesem Stadium des Projekts gesucht werden. Die Anmeldung des Projekts bei der kostendeckenden Einspeisevergütung (Swissgrid) sollte, sofern noch nicht geschehen, nach Erhalt des grundsätzlichen Einverständnisses der Grundeigentümer rasch erfolgen, um möglichst weit vorn in der Warteliste platziert zu sein.





Olten, November 2009

Alpiq EcoPower AG



## **ANHANG**

Bericht Wassermessungen CSD

